

LA ALCACHOFA

**Nueva alternativa para la agricultura
peruana**



Noviembre 2001

Ing. Fausto Robles R.

PROMPEX

LA ALCACHOFA

**Por el Ing. Fausto Robles R.
Gerente del Sector Agrario
PROMPEX**

1.- 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 África, 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.

Fué el médico griego Dioscórides - por la época del nacimiento de Cristo - el primero en escribir sobre la alcachofa y se sabe por el naturalista latino Plinio el Viejo (23 - 69 de nuestra Era) que griegos, romanos y cartagineses la conocieron y apreciaron; conociéndose también que la conservaban en miel o vinagre, sazonada con comino y otras especies aromáticas para consumirlas durante todo el año. Los árabes la llevaron a España desde Marruecos, donde tomó el nombre de alcachofa como una derivación fonética del árabe *Al Kharshuf*.

Con la caída del Imperio Romano hubo una época de oscuridad hasta el siglo XV, durante la cual fué cultivada y mejorada por monjes en monasterios cristianos, evolucionando hacia la alcachofa actual. Su gran debut fué en 1466, cuando la familia Strozzi la llevó de Florencia a Nápoles, donde recibió el nombre de *carciofi* y comenzó a cultivarse en mayor escala, expandiéndose luego a Sicilia, Cerdeña y otras regiones de Italia.

En el siglo XVI Catalina de Médicis la llevó de Toscana a Francia, cuando a los catorce años cruzó los Alpes para ir a casarse con Enrique II, desarrollando posteriormente en la zona de Bretaña. En 1548 pasó a Inglaterra, pero al parecer no gustó a los ingleses, que preferían la carne a las hortalizas. A mediados de 1800 los emigrantes franceses la llevaron a Louisiana, donde se cultivó la variedad *Creole*, pero se menciona por primera vez en el *MacMahon's Gardeners Catalogue* en 1806, en el que se ofrecía semillas de dos variedades con fines ornamentales.

Alrededor de 1880 emigrantes italianos la introdujeron en California, donde en 1900 había ya 200 Has. al sur de la ciudad de San Francisco y en 1922 Angelo y Dan Del Chiaro la sembraron en terrenos arrendados en Castroville, iniciando el desarrollo de las más de 3000 Has. que hay en la actualidad en esa zona – que es la mayor concentración del mundo y se cita como “La Capital Mundial de la Alcachofa” – y son manejadas por un círculo bastante cerrado de familias de origen italiano.

La migración italiana que siguió a la primera guerra mundial la introdujo en Argentina y por la misma vía llegó también al Perú, donde a fines de 1999 se cultiva apenas alrededor de 320 Has.; la mayor parte de ellas concentrada en la zona de Concepción del departamento de Junín (63%) y alrededor de los 3,300 m. sobre el nivel del mar, lo que constituye una situación única en el mundo.

En la actualidad el área mundial de alcachofas bordea apenas las 119,000 Has. y es bastante menor a la del espárrago - que también es pequeña comparada con la de otras hortalizas - pero a diferencia de éste se ubica casi exclusivamente en el hemisferio norte, en los países de Europa y Africa que conforman la cuenca del Mediterráneo donde tuvo su origen. En Norteamérica destaca como productor Estados Unidos y México aparece en mucho menor escala y en el hemisferio sur solo figuran Argentina y Chile.

2. Superficie cultivada por países (Hectáreas)

Países	1995	1996	1997	1998	1999
Argelia	860	2,590	3,790	5,390	3,700
Argentina	3,900	4,000	4,000	4,000	4,500
Chile	2,479	2,480	2,776	3,055	3,107
China	4,000	5,000	5,000	6,000	6,000
Chipre	165	165	160	155	155
Egipto	2,948	1,930	2,969	2,361	3,200
España	18,400	19,100	18,472	19,700	18,100
Estados Unidos	3,602	3,602	3,764	4,330	4,550
Francia	13,899	13,442	13,900	13,600	13,140
Grecia	2,200	2,300	2,100	2,400	2,300
Israel	587	544	500	500	500
Italia	51,273	49,480	47,429	8,165	50,955
Líbano	340	465	580	692	695
Marruecos	2,230	1,720	1,900	2,320	2,165
México	227	219	529	397	397
Perú	200	195	193	214	214
Siria	65	68	42	43	45
Turquía	1,500	1,700	2,100	2,300	2,300
Túnez	2,630	2,580	2,560	2,700	2,700
Total mundial	111,505	111,580	112,764	118,322	118,723

Fuente: FAO, elaboración propia.

Aunque las estadísticas de la FAO no son todo lo exactas que pudiera desearse – e incluso dan cifras estimadas para los países en los que no puede obtener información precisa – muestran suficiente consistencia a través del quinquenio como para poder apreciar cómo se han movido las áreas en los países productores. Es posible que además de los diecinueve países que figuran en el cuadro precedente, haya otros con

áreas muy pequeñas que no han sido considerados, pero que en conjunto carecerían de significación en las cifras mundiales.

De las áreas expuestas, en especial las correspondientes a 1999, puede apreciarse que Italia, con 50,955 Has, tiene el 42,92% de superficie mundial del cultivo; España el 15,24% y Francia el 11,06%, totalizando entre los tres el 69,22% del área mundial, en tanto que los restantes dieciséis países tienen solo el 30,78%. Estados Unidos, que pudiera considerarse nuestro mercado natural, está incluido dentro de ese porcentaje y dispone solo del 3,83% del área mundial.

Las estadísticas son muy imprecisas con respecto a China y Argentina, países que según los estimados vienen desarrollando áreas crecientes y que en 1999 tendrían 5,05% y 3,79% respectivamente. Para el Perú se da el área proporcionada por la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura, que corresponde casi en su totalidad a la zona de Concepción. Las nuevas áreas instaladas en costa y sierra con variedades sin espinas – que pasan de 150 Has – no figuran en la estadística por corresponder al año 2000.

3. Producción por países (Tm)

Países	1995	1996	1997	1998	1999
Argelia	7,169	19,400	31,052	45,225	30,132
Argentina	75,000	75,000	75,000	75,000	85,000
Chile	17,400	17,400	20,000	23,675	24,000
China	14,000	16,000	18,000	20,000	25,000
Chipre	2,800	2,900	2,500	3,200	3,200
Egipto	40,000	34,982	53,614	40,270	57,000
España	250,700	278,400	274,425	283,700	254,300
Estados Unidos	37,149	40,370	42,180	41,280	50,800
Francia	63,190	74,622	76,000	85,145	73,269
Grecia	24,900	25,700	25,900	23,700	23,000
Israel	5,505	6,691	5,480	5,500	5,500
Italia	517,200	447,403	521,135	508,537	472,228
Líbano	5,900	7,900	10,000	11,972	11,950
Marruecos	34,750	18,100	24,300	25,900	28,330
México	2,133	1,740	5,605	3,791	3,791
Perú	1,881	2,360	3,159	4,249	4,249
Siria	850	865	874	875	880
Turquía	18,000	20,000	24,500	26,500	26,500
Túnez	22,000	-21,000	23,000	22,000	19,000
Total mundial	1,140,927	1,111,433	1,237,124	1,251,019	1,198,679

Fuente FAO. Elaboración propia.

Como puede apreciarse en las cifras del cuadro precedente, la mayor parte de la producción mundial proviene de los tres países europeos, que son también los mayores consumidores e importadores de alcachofas en todas sus formas. De ellos Italia produce el 39,41%, España el 21,22% y Francia el 6,11%, sumando entre los tres 66,74%, o sea las dos terceras partes del total mundial. Destacan sin embargo

Argentina con 7,09%, que consume toda su producción y Egipto con 4,75%, que es gran abastecedor de los países europeos. Estados Unidos produce el 4,23% sin cubrir su demanda interna, teniendo Perú solo el 0,35% de la producción mundial.

4. Rendimientos unitarios por países (Kg/Ha)

Países	1995	1996	1997	1998	1999
Argelia	8,336.00	7,490.30	8,193.10	8,390.50	8,143.80
Argentina	19,239.80	18750	18,750.00	18,750.00	18,888.90
Chile	7,019.00	7,016.10	7,204.60	7,749.60	7,724.50
China	3,500.00	3,200.00	3,600.00	3,333.30	4,166.70
Chipre	16,969.70	17,575.80	15,625.00	20,645.20	20,645.20
Egipto	13,568.50	18,125.40	18,057.90	17,056.30	17,812.50
España	13,625.00	14,575.90	14,856.30	14,401.00	14,049.70
Estados Unidos	10,313.40	11,207.70	11,206.20	9,533.50	11,164.80
Francia	4,546.40	5,551.40	5,467.60	6,260.70	5,576.00
Grecia	11,318.20	11,173.90	12,333.30	9,875.00	10,000.00
Israel	9,378.20	12299.6	10,960.00	11,000.00	11,000.00
Italia	10,087.20	9,042.10	10,987.70	10,558.20	9,267.50
Líbano	17,352.90	16,989.20	17,241.40	17,300.60	17,194.20
Marruecos	15,583.00	10,523.30	12,789.50	11,163.80	13,085.40
México	9,396.50	7,945.20	10,595.50	9,549.10	9,549.10
Perú	9,405.00	12,102.60	16,367.90	19,855.10	19,855.10
Siria	13,076.90	12,720.60	20,809.50	20,348.80	19,555.60
Turquía	12,000.00	11,764.70	11,666.70	11,521.70	11,521.70
Túnez	8,365.00	8,139.50	8,984.40	8,148.10	7,037.00
Prom. Mundial	10,228.40	9,955.40	10,967.30	10,568.70	10,091.80

Fuente FAO, elaboración propia.

Las mayores sorpresas en materia de rendimientos unitarios las dan los países con áreas muy pequeñas, que son Chipre, Perú, Siria y Líbano; aunque en el caso peruano la cifra parece ser exagerada. Destacan Argentina, que para el quinquenio mantuvo un promedio de 18,275.7 Kg/Ha sobre 4,080 Has y Egipto con un promedio de 16,974.12 Kg/Ha sobre 2,681.6 Has.

En sentido opuesto, los más bajos rendimientos unitarios del quinquenio se dieron en China, con 3,560 Kg/Ha sobre un promedio de 5,200 Has; Francia con 5,480.42 Kg/Ha sobre 13,596.2 Has; Túnez con 8,134.8 Kg/Ha sobre 2,634 Has y Chile con 7,342.7 Kg/Ha sobre 2,779.4 Has.

5. Comercio mundial de alcachofas frescas y oportunidades para el Perú

En Europa, donde son muchas las variedades cultivadas, entre el 50 y el 80 % de la producción se comercializa al estado fresco, yendo la diferencia a la industria. En los Estados Unidos, donde es mucho menor el número de variedades, el 75% se consume al estado fresco.

El comercio de alcachofas frescas se realiza principalmente entre los países europeos que las producen, que son también los mayores consumidores, realizando pequeños intercambios al inicio o final de sus temporadas para cubrir una demanda que puede considerarse interna, desde que Europa está unida en una comunidad sin fronteras. Fuera de Europa solo Arabia Saudita, Canadá y Estados Unidos son importadores interesantes. Como puede apreciarse en el cuadro siguiente, correspondiente a 1997, Bélgica-Luxemburgo y Holanda son re-exportadores, pues no figuran como productores.

Exportadores		Importadores	
Países	US \$ (miles)	Países	US \$ (miles)
<i>España</i>	23,929	<i>Francia</i>	26,869
<i>Italia</i>	10,030	<i>Italia</i>	5,050
<i>Francia</i>	7,977	<i>Arabia Saudita</i>	4,000
<i>Egipto</i>	2,914	<i>Alemania</i>	3,053
<i>Estados Unidos</i>	2,166	<i>Bélgica-Luxemburgo</i>	2,238
<i>Siria</i>	1,490	<i>Canadá</i>	1,872
<i>México</i>	892	<i>Reino Unido</i>	1,700
<i>Holanda</i>	428	<i>Estados Unidos</i>	806
<i>Chile</i>	356	<i>Holanda</i>	746
<i>Bélgica-Luxemburgo</i>	169	<i>Suecia</i>	522
<i>Colombia</i>	126	<i>Dinamarca</i>	286
<i>China</i>	5	<i>España</i>	180
<i>Otros</i>	366	<i>Otros</i>	967
Total mundial	50,848	Total mundial	50,550

Fuente: FAO. Elaboración propia.

Puede observarse en el cuadro que Argentina, pese a ser la estrella en materia de producción unitaria, no figura entre los diez primeros exportadores, pues consume casi la totalidad de su producción siguiendo la tendencia que le trazan las raíces italianas de su población. Esto permite que Chile quede como el único exportador de alcachofas frescas en el hemisferio sur.

Estados Unidos concentra el 70% de su producción en los meses de Marzo, Abril y Mayo que constituyen la primavera boreal, con un pequeño pico en Octubre y Noviembre que representa un 15% adicional, por lo que deja una amplia ventana comercial entre Junio y Febrero para quienes puedan producirla en contraestación. Esta situación abre posibilidades al Perú, pero con ciertas limitaciones, pues si bien la ventana es muy amplia para alcachofas frescas, en la costa nuestro período de cosecha para ese mercado es bastante más corto debido a que a partir de Octubre se produce la apertura temprana de los capítulos por el aumento de temperatura; siendo muy difícil lograr la calidad y calibres altos que los consumidores exigen cuando sube el precio en los supermercados, que es también cuando los precios C+F justifican la exportación. En cambio en la zona central de Chile las temperaturas son más bajas que las nuestras en Octubre y Noviembre, lo que les permite una estación de cosecha más larga para el consumo en fresco. En los valles abrigados de la sierra, en cambio, sí se dan condiciones aparentes para lograr alcachofas grandes y compactas, existiendo la posibilidad de exportarse si tuvieran fácil acceso a rápidas vías de comunicación, se dominara la logística y se consiguiera fletes razonables.

El consumo anual de alcachofas frescas en los Estados Unidos está alrededor de las 50,000 TM., cifra que incluye pequeñas importaciones y guarda estricta relación con sus meses de producción. Esto permite estimar – teóricamente – que en los próximos años

podría generarse una demanda de 25,000 TM. adicionales en los meses de contraestación mediante una campaña de promoción y que para cubrirla sería necesaria la producción de unas 5,000 Has. en el hemisferio sur; de las cuales Perú difícilmente podría participar con más del 25% por las limitaciones antes mencionadas para obtener alcachofas cerradas durante los meses de primavera y verano.

Pero si bien Estados Unidos se ve más accesible por su cercanía y la posibilidad de llegar a él mediante contenedores marítimos refrigerados, está muy lejos de ser el importador más grande pues Canadá, pese a ser un mercado mucho más pequeño, importa más del doble por no tener producción propia. En Europa la temporada de cosecha es también muy corta, los países miembros de la Unión importan mucho más que Estados Unidos y la demanda se abre en un abanico muy amplio en materia de variedades y calibres. Por esta razón habría que estudiar la posibilidad de llegar a ellos empleando contenedores de atmósfera controlada debido al mayor tiempo que toman las travesías marítimas.

Hay también la posibilidad de exportarlas a la Argentina, pues nuestro período de cosecha es más dilatado que el suyo y en ese país existe una demanda permanente de alcachofas frescas que atiende Chile y con calibres menores a los que gustan en Estados Unidos. Otro mercado potencial es el del Brasil, especialmente el estado de Sao Paulo que es la zona más rica y poblada del país. Venezuela es también un país importador, aunque bastante más pequeño.

En el cuadro siguiente, que se cita como simple referencia por corresponder a 1997, se detalla por meses las importaciones de alcachofas frescas de los Estados Unidos y los principales países consumidores de la Unión Europea, expresadas en toneladas métricas.

Países	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
<i>U.S.A.</i>	33	14	46	334	54	81	16	2	0	32	79	115	806
<i>Italia</i>	688	569	900	956	48	37	34	45	205	408	446	714	5,050
<i>Francia</i>	3,796	5,507	6,917	4,303	1810	608	456	263	11	146	1,114	1,938	26,869
<i>Alemania</i>	206	263	224	336	335	273	269	230	264	201	190	209	3,000
<i>Holanda</i>	49	49	70	79	65	61	78	83	102	51	26	35	748
<i>Reino Unido</i>	68	54	318	406	504	59	48	51	47	42	48	55	1,700
Totales	4,840	6,456	8,475	6,414	2,816	1,119	901	674	629	880	1,903	3,066	38,173
Porcentaje	12,68	16,90	22,20	16,80	7,38	2,93	2,36	1,77	1,65	2,31	4,99	8,03	100,00

Fuente: USDA. Elaboración propia

Al margen de los volúmenes de las importaciones, es interesante apreciar que habría una importante demanda insatisfecha entre los meses de Mayo y Diciembre, especialmente en Junio, Julio, Agosto y Setiembre, que son meses en los que en el Perú es posible lograr producciones aptas para la exportación en fresco.

6. Potencial exportador para alcachofas procesadas

Debido a que en los países consumidores de Europa la demanda de alcachofas frescas es grande con relación a su oferta estacional, les queda muy corta producción para conservas destinadas a cubrir la demanda de la época en que no hay cosecha local, lo que nos abre otro mercado que pudiera ser tanto o más grande que el de las alcachofas

frescas, especialmente cuando es difícil llegar bien con ellas a los centros de consumo por limitaciones o costo de transporte.

Dado que en nuestro medio es posible obtener cosechas durante amplios períodos del año, pero solo exportar alcachofas frescas durante pocos meses, el mayor volumen de la producción tendrá que ser procesado en conservas y congelado y es aquí – contra lo que muchos creen – donde estará centrado el mayor volumen de nuestras exportaciones. Sensiblemente no es fácil obtener información sobre el tamaño de la demanda de conservas y precios CIF en los Estados Unidos y la Unión Europea, debido a la variedad de formas de elaboración, tipo y tamaño de envases, pero con frecuencia se recibe solicitudes de España, Italia, Francia y otros países consumidores.

Exportaciones relativamente pequeñas de corazones y fondos de alcachofas en salmuera y congelados han tenido buena acogida en España, que además de consumidora es reexportadora. Italia es también gran importadora de conservas, conociéndose que se abastece comprando un alto porcentaje de la producción española y egipcia, cosa que también hace Francia. Estados Unidos es otro importador, siendo España su principal abastecedora. En todos los casos la mayor demanda es siempre para las conservas en salmuera, debido a que pueden prepararse en distinta forma para su consumo.

Es oportuno mencionar en este punto que la devaluación que viene sufriendo el Euro frente al Dólar desde el momento de su creación, viene endureciendo el mercado europeo, que encuentra caros los productos cotizados en esta moneda. En cambio el mercado norteamericano se ve más accesible por mantenerse la exoneración de aranceles en virtud del Tratado de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA).

En el momento hay varias empresas procesadoras que están instalando plantaciones propias o bajo contrato en diversos puntos del país, destinadas a la exportación de corazones en conserva y congelados; pero hay que tener en cuenta que mientras que para consumo fresco son mejores las variedades con capítulos de forma esférica, para conservas y congelado son preferibles las elipsoides o cónicas, porque dan un rendimiento mayor al hacer corazones; por eso es muy importante definir bien el propósito de la plantación antes de iniciarla. De otro lado son diferentes los calibres en que se cosechan los capítulos así como el precio que se paga por ellos; lo que obliga a un manejo diferente de los cultivos para equiparar los resultados económicos, que comienza por la densidad de las plantaciones.

7. Características morfológicas

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 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.

8. Valor nutritivo y propiedades medicinales

Debido a su bajo contenido calórico y alta proporción de fibra la alcachofa puede ser considerada una hortaliza *light*. Si a ésto 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. Obviamente nunca ha sido ni será de consumo masivo, especialmente en países pobres como el nuestro donde es dramática la pobreza en calorías y proteínas de la dieta popular.

El valor nutritivo aproximado de una alcachofa con una porción comestible de 100 gr de corazón (fondo más las hojuelas interiores despuntadas) es el siguiente:

Compuestos	Contenido	Compuestos	Contenido
Agua	86,5 %	Calcio	51 mgr
Ceniza	1,8 gr	Magnesio	10 mgr
Calorías totales	40	Fósforo	69 mgr

<i>Calorías de grasa</i>	0	<i>Potasio</i>	310 mgr
<i>Carbohidratos</i>	9,9 gr	<i>Hierro</i>	1,1 mgr
<i>Azúcares</i>	1,0 gr	<i>Ac. ascórbico (Vit. C)</i>	8,0 mgr
<i>Proteínas</i>	2,8 gr	<i>Tiamina (Vit. B1)</i>	0,07 mgr
<i>Grasas</i>	0,2 gr	<i>Riboflavina (Vit. B2)</i>	0,04 mgr
<i>Fibra</i>	3,4 gr	<i>Niacina</i>	0,85 mgr
<i>Colesterol</i>	0	<i>Retinol (Vit. A)</i>	150 mgr

De acuerdo a su composición la alcachofa no es solo una hortaliza nutritiva sino altamente protectora de la salud, además de adecuada para regímenes de conservación de la figura. Por su contenido de fibra, vitamina C y flavonoides antioxidantes previene la formación de tumores, cáncer del colon, senos y próstata, además de problemas cardiovasculares. Su alta proporción de magnesio le confiere efectos antidepresivos y refuerza el sistema reproductivo. Sumado al folato reduce en las mujeres el riesgo de ciertos defectos cerebrales o espinales del feto durante la gestación. La alcachofa contiene un alcaloide llamado cinarina que es estimulante del hígado y reduce los cálculos biliares así como el colesterol y la formación de ácido úrico. Por contener también insulina, es conveniente que forme parte de la dieta de los diabéticos. Todas estas propiedades - únicas en una hortaliza - debieran ser mencionadas en cualquier programa dirigido a la promoción de su consumo.

9. Especies comerciales vinculadas a la alcachofa

Hay tres especies que por parentesco botánico o nombre común se vinculan a la alcachofa verdadera y a veces originan confusiones, incluso en las estadísticas. La más cercana a ella es el "Cardo", botánicamente del mismo género y fenotípicamente muy parecida. Se trata de la especie *Cynara cardunculus*, de la que se consumen las nervaduras carnosas de las hojas, como ocurrió con las alcachofas primitivas. Las plantas son tan parecidas que quien no conoce las diferencias puede fácilmente confundirlas. Sus inflorescencias son muy semejantes a las de la alcachofa, aunque más pequeñas y al abrir son muy vistosas, por lo que es común que se empleen para arreglos florales.

Otra es la "Alcachofa de Jerusalén" (*Jerusalem Artichoke* en inglés), que es la especie *Helianthus tuberosus*, también de la familia de las Compuestas pero del mismo género que el girasol y con flores parecidas que se orientan igualmente al sol. Es oriunda de los Estados Unidos y el Sur de Canadá y fué llevada a Europa en 1605 por lo primeros exploradores. Tiene raíces tuberosas de reserva como la dalia, que son comestibles y tienen un sabor parecido al de la alcachofa, por lo que recibe ese nombre.

La tercera especie es la "Alcachofa China", cuyo nombre científico es *Stachis sieboldii* y que botánicamente está muy distante de la alcachofa verdadera. Se cultiva en el país cubriendo áreas importantes y debido a las dificultades para obtener información confiable se le confunde con aquélla y se le incluye a menudo en el mismo rubro, distorsionando las estadísticas.

10. Tipos de planta y formas de propagación

La alcachofa ha sido desde su origen una planta de tipo semiperenne, que al término de la cosecha se chapoda y luego rebrota, repitiéndose este proceso durante varios años. La instalación de nuevos campos en este tipo de plantas se hace a base de los hijuelos ("shoots" o "suckers") que nacen alrededor del tallo echando nuevas raíces; por

esquejes (“*stumps*” o “*crown pieces*” en inglés y “*zuecas*” en España) resultantes de la división de la corona con parte de las raíces de las mejores plantas madres y por *óvolis*, que son yemas dormidas que sobresalen de la base del tallo después de períodos de sequía. La instalación de campos mediante el empleo de cualquiera de las formas de reproducción vegetativa mencionadas permite lograr gran uniformidad de cabezuelas, que es algo que aprecia mucho el mercado. Es común en Castroville que las plantaciones duren entre cinco y diez años con alguna repoblación de fallas, al cabo de los cuales las coronas con raíces se dividen para hacer nuevas plantaciones. Se cita como caso anecdótico a un campo que llegó a treintiséis años, aunque renovándolo parcialmente por remplazo de plantas enfermas o improductivas.

En la última década se viene observando una tendencia a desarrollar variedades de tipo anual, que se reproducen por semilla, dan pocos hijuelos y duran normalmente una sola temporada; lo que al margen de las ventajas que pudieran tener, tiene un costo adicional por la necesidad de comprar semilla, crea cierta dependencia tecnológica con relación a los países que la producen y da lugar a un grado variable de segregación genética por tratarse de una especie netamente alógama (que requiere polinización cruzada). Varias fueron las razones que dieron origen a esta tendencia en los Estados Unidos, siendo quizá la más importante la imposibilidad de obtener material de reproducción en Castroville para instalar nuevas plantaciones. Otra de ellas fué evitar la transmisión por hijuelos de la virosis que enaniza las plantas y encrespa las hojas (*Curly dwarf*), que al reducir el área foliar disminuye la fotosíntesis afectando la producción.

Sin embargo la principal razón de la difusión actual de las variedades anuales en los países del hemisferio norte no está en la ruptura de la dependencia de quienes tienen el material vegetativo de reproducción, ni en haber cortado la dispersión de la virosis *Curly Dwarf*, sino en que al poderse manejar las fechas de siembra las cosechas salen al mercado antes que las de las semiperennes, lo que les permite encontrar buenos precios. En nuestro caso ofrecen la posibilidad de sembrarlas en cualquier época del año para acomodarnos a las oportunidades del mercado, convirtiéndose además en el cultivo rentable de rotación que tanta falta nos hace. Indudablemente las variedades anuales son más versátiles que las semiperennes, que por vegetar permanentemente en nuestras condiciones por la ausencia de invierno, no se pueden acomodar fácilmente a las ventanas comerciales del mercado fresco.

Pero al margen de las ventajas señaladas para las variedades anuales – conocidas en Estados Unidos como de tipo “Desert” – hay que señalar que son más difíciles de vender y alcanzan menor precio cuando coinciden en el mercado con las semiperennes de tipo Globe, debido a que tienen menos tejido comestible, menor peso con relación a su diámetro, brácteas internas más abiertas, menor diámetro de pedúnculo con relación al de la alcachofa y, sobre todo, sabor diferente, calificado por los consumidores como herboso o de heno. Este es un punto que debe tenerse muy en cuenta cuando se trate de hacer exportaciones para el mercado fresco.

11. Variedades comerciales por países

11.1. 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 Camús, 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.

11.2. 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 omblicos.

12. Formas de capítulos

En la alcachofa se dan cuatro formas básicas de cabezuelas, habiendo las esféricas o redondas como la Green Globe, Camús y Castel; subesféricas o ligeramente achatadas como la Imperial Star, A-106, AR-9903, Lorca y Talpiot; elipsoides como la Blanca de Tudela y cónicas como la Romanesco, la Violetto di Toscana y nuestra Criolla, que se caracterizan por dar los fondos más grandes. Sin embargo la forma y aspecto de la alcachofa, además de las características propias de la variedad, dependen también de la época en que se cosecha.

En California, donde las estaciones son más marcadas que en la costa peruana, las alcachofas de primavera tienden a ser más redondas y compactas, con hojuelas de color verde brillante, más tiernas y pegadas; en verano y otoño toman forma cónica, son más pálidas, de brácteas algo abiertas y de menor peso y en invierno son más pesadas, compactas y tiernas al centro, aunque cuando el frío es excesivo se producen quemaduras y ampollas en las brácteas exteriores. Algo parecido ocurre en Concepción, debido a que las estaciones son también marcadas.

En Europa, donde el clima es más riguroso y la producción se concentra normalmente en pocos meses, la forma de los capítulo prácticamente no varía.

13. Métodos de selección

La alcachofa es una planta de flores alógamas, o sea que requieren polinización cruzada porque sus estambres y pistilo no maduran al mismo tiempo. Esto da lugar a que al multiplicarse por semilla segregue notablemente dando origen a plantas de talla y follaje variado, con capítulos de diferente forma, tamaño y color a las de la planta madre. Es también una especie poco mejorada, por lo que tiene un inmenso potencial genético para el desarrollo de nuevos ecotipos. Aún en las variedades anuales, que ya traen un proceso de selección, la segregación es notoria.

Para obtener plantaciones uniformes en el caso de las variedades semiperennes es necesario seleccionar muy bien las plantas madres y tomar de ellas los hijuelos o secciones de tallo y raíz como material de reproducción. Esta labor de selección toma años y es el proceso que se ha seguido siempre en los países tradicionalmente productores para purificar, estabilizar y mejorar las variedades locales, obteniendo numerosos clones que poco a poco se han ido distanciando de la variedad original para formar otras nuevas.

Otro método para lograr la uniformidad es la polinización controlada, que también puede tomar años pero aún así es la forma más rápida de obtener semillas y cortar la dependencia de los abastecedores del exterior. Siendo la alcachofa una especie intrínsecamente heterógena, es necesario partir de un campo uniforme de la variedad deseada y seleccionar en él un buen número de plantas que reúnan las características

buscadas, que se dejan en pie al terminar la cosecha para que abran las flores y las abejas realicen la polinización. Sin embargo es preciso que el campo esté aislado para que las abejas no aporten polen de plantas indeseables. En cada repetición se va logrando mayor uniformidad, pudiendo llegarse a un clon uniforme y bien diferenciado.

En la Estación Experimental "Donoso" del INIA, con sede en Huaral, se vienen realizando desde 1997 trabajos de selección de plantas madres para realizar luego autofecundaciones durante cuatro campañas, dirigidas a la formación de progenies, para hacer posteriormente cruzamientos entre progenitores de características bien definidas. Mediante cruces de líneas endocriadas con alta habilidad combinatoria también será posible obtener híbridos F₁. Se trata de un proceso de selección semejante al que se ha practicado por años en el algodón para la obtención de linajes y su importancia radica tanto en la obtención de variedades bien adaptadas al medio como en la reducción de los costos de instalación de las nuevas plantaciones.

Las condiciones climáticas de la sierra, caracterizadas por temperaturas más bajas que las de la costa, podrían ser aparentes para la conducción de campos semilleros basados en material básico logrado por el método antes indicado. La inmersión en agua de las semillas obtenidas permite separar por flotación a las vanas y a las de menor poder germinativo, asegurando material de buena calidad física.

La biotecnología ofrece un método más avanzado a través del cultivo in-vitro de células meristemáticas, que al dar lugar a clones puros pueden ser luego hibridados sin aumentar la endogamia. Por ser un método caro solo es posible aplicarlo por ahora al mejoramiento genético, pero es evidente que la creación de las variedades anuales ha seguido este camino en su proceso de selección. En forma comercial no ha alcanzado difusión en ninguna parte, entre otras cosas por la escasa diferenciación de tejidos para la formación de raíces bajo condiciones de laboratorio, que apenas permite lograr una plántula normal por cada cinco que se forman en el medio de cultivo.

La multiplicación clonal de individuos seleccionados mediante cultivo de tejidos, que también se viene realizando en Donoso, será un valioso aporte a la obtención de variedades peruanas. Este es un meritorio trabajo que realiza el INIA, que se debe reconocer y apoyar tanto por parte del estado como de la empresa privada, que a la postre será la beneficiada. Sin embargo tomará varios años contar con material suficiente para siembras comerciales.

14. *Clima y suelos apropiados*

El factor que más influye en la producción de cualquier cultivo es el clima y dentro de él la radiación solar - por ser la energía de la fotosíntesis - así como los rangos de temperatura. La alcachofa proviene de zonas geográficas con climas de temperaturas moderadas, aunque con inviernos más crudos que los nuestros y exige cierto nivel de humedad atmosférica para evitar la apertura de los capítulos y la fibrosidad de sus brácteas. Acepta límites térmicos de 7°C en invierno y 29°C en verano, pero encuentra su mejor habitat cuando las temperaturas medias se mantienen más o menos constantes alrededor de 13°C durante la estación fría y 22°C en la cálida.

Si bien la costa peruana es un invernadero natural en el que desarrolla bien el cultivo durante todo el año, en primavera y verano se excede largamente la temperatura ideal para la cosecha, lo que limita en esa época la posibilidad de lograr capítulos cerrados con los calibres que prefiere el mercado norteamericano de alcachofas frescas. También las altas temperaturas del verano pueden afectar los capítulos pequeños destinados a

proceso, por favorecer el desarrollo temprano de los flósculos, o pilosidad interna. En los valles interandinos libres de heladas y granizo, tales como Concepción en el Mantaro – que es donde se concentra actualmente nuestra producción – y muchos otros de Cajamarca, Ancash, Abancay o Arequipa, por citar unos ejemplos, la alcachofa podría encontrar condiciones adecuadas, aunque por factores de distancia, estado de caminos y otras carencias es probable que sea más interesante producirlas para industria.

Para florecer la alcachofa requiere acumular cierta cantidad de frío, proceso que se denomina vernalización. Cuanto mayor sea el frío acumulado en el invierno – obviamente sin pasar el límite de tolerancia del cultivo – mayor será la fuerza de la planta para lanzar brotes florales que darán capítulos grandes y apretados y más compacto será el período de producción. La vernalización se cumple normalmente en las zonas andinas pero no suficientemente bajo las condiciones del suave clima marítimo de los valles costeros, en los que el período de floración y producción se dilata más que en la sierra por la razón expresada. No obstante ello, la floración puede ser estimulada notablemente mediante la acción de ácido giberélico, por lo que la falta de frío no sería una limitación como lo demuestran las experiencias que se vienen realizando.

Cabe añadir que la gran zona productora de alcachofas de Castroville, que para nosotros es la más interesante, tiene un clima marítimo muy parecido al de nuestra costa central, con cielos nublados, garúas y alta humedad atmosférica, pero con más frío en el invierno. Muchos campos a lo largo de kilómetros de costa están apenas separados del mar por una carretera y un barranco parecido al del litoral de Lima.

No obstante que la alcachofa es oriunda de regiones caracterizadas por tener suelos de mala calidad, como cualquier cultivo prefiere los de textura media, profundos, permeables y bien dotados de materia orgánica, en los cuales puede rendir producciones mucho mayores. Citas bibliográficas extranjeras indican que las cosechas se reducen a partir de 5 dS/m (conductividad eléctrica expresada en mmhos/cm a 25°C) aunque eso no parece ser limitante en nuestro medio, donde desarrolla aparentemente bien hasta con 9,8 dS/m. Sin embargo cabe la posibilidad de que la calidad de los capítulos pudiera verse afectada en alguna forma. Lo mismo podría ocurrir en suelos muy alcalinos, en los que son frecuentes las deficiencias de nutrientes menores.

El subsolado es necesario en la preparación del terreno para asegurar buen drenaje y espacio a la raíz. Los suelos arenosos y pobres en materia orgánica de las pampas costeñas, si bien facilitan el desarrollo radicular, tienen menos fertilidad y son también más propicios al desarrollo de nemátodos.

15. Experiencias de cultivo en el país

En pruebas que se han realizado en numerosos puntos del país con diversas variedades norteamericanas, españolas e israelitas - semiperennes y anuales pero originadas por semillas - demostraron buena adaptación la Imperial Star y la Green Globe dentro de las norteamericanas, la israelita Talpiot y las españolas Agriset A-106, Arnedo AR-9903 y Lorca – esta última probada en principio solo en Chavimochic – aunque todas presentaron cierto grado de segregación en el tipo de plantas y forma de capítulos. La Talpiot, cuya semilla se trajo de España equivocadamente como la semiperenne Blanca de Tudela, se mostró muy productiva y uniforme, cualidades logradas por un proceso de selección muy profesional en su país de origen, seguida de la Imperial Star, también anual, que es la más precoz y también muy productiva; siendo también interesantes la Agriset A-106 y la Arnedo AR-9903. La semiperenne Green Globe es igualmente muy productiva pero muestra mayor segregación en el tipo de planta, forma y color de los

capítulos, cosa que no ocurre cuando se planta hijuelos o esquejes. La italiana Romanesco, de tipo semiperenne, también ha sido probada pero ha dado plantas de gran vigor con muy escasa producción.

En Concepción, donde las bajas temperaturas favorecen el desarrollo de los capítulos, la Imperial Star produce alcachofas de gran tamaño y peso, pero se ha observado que un cierto porcentaje de ellos no cierra bien debido a su forma achatada, dejando una abertura al centro u ombligo, expuesta a la lluvia y pudriciones. Sin embargo en la costa este defecto – que podría dar lugar a un mayor descarte de exportarse al mercado norteamericano – es mucho menos frecuente que en la sierra. La Green Globe también ha mostrado buena adaptación a las condiciones de la sierra y produce capítulos cerrados de altos calibres. Cuando se destinan a la industria, los capítulos de Green Globe pueden ser cosechados con mayor tamaño que en la costa porque no desarrollan los flósculos tan temprano. Por esta razón fué elegida por una empresa procesadora para el desarrollo de nuevas áreas.

Cuando el propósito de la producción sea el mercado norteamericano de alcachofas frescas, debe tenerse en cuenta que los consumidores están habituados a la variedad Green Globe y que si bien podrían aceptar otras de apariencia semejante, también podrían rechazar las que tuvieran aspecto diferente, incluyendo las de color morado – ricas en antocianina – que son muy apreciadas en Europa por ser menos fibrosas y de sabor más dulce debido a la presencia del glucósido mencionado. No obstante esta atingencia, no puede descartarse la posibilidad de que el cambiante gusto norteamericano pudiera aceptar en un futuro próximo una alcachofa morada, como ya lo viene haciendo con coliflores y espárragos. Habrá que esperar los resultados de las siembras de Red Globe en California. Por esta razón la investigación en materia de variedades debiera ser una actividad permanente en nuestro medio, para estar siempre atentos a ofrecer novedades al mercado de fresco y de conservas.

Tampoco debe desecharse a nuestra variedad Criolla por el hecho de tener espinas, porque a pesar de no ser apta para exportación al estado fresco ni para la elaboración de conservas de corazones, es la que produce los fondos más grandes, de mejor textura y de sabor más exquisito y tienen probada demanda en Italia, donde se consumen en antipasto. Es también la variedad más rústica y mejor adaptada a los diferentes ecosistemas del país, por lo que seguirá siendo una excelente opción para la industria y para las regiones apartadas donde por razones de distancia o clima no puedan cultivarse las variedades sin espinas que demanda el mercado fresco; caso que pudiera darse con mayor frecuencia en la sierra.

16. Marco de plantación y densidad

La densidad del cultivo debe decidirse teniendo en cuenta el tipo de suelo, el clima, la época de instalación, la variedad elegida y el objetivo de la plantación. Las altas densidades atraen siempre la atención de los productores, cualquiera que sea el cultivo del que se trate, porque se asocian a mayores producciones por hectárea. Sobre este punto no debe pasarse por alto que el verdadero objetivo de la densidad es cubrir el terreno con una capa verde de follaje para captar al máximo la luz solar, que es la energía de la fotosíntesis; pero este propósito se desvirtúa cuando una hoja cubre a otra y las plantas se estorban y compiten entre sí.

Aunque no hay información confiable acerca de que la densidad del cultivo influya en el tamaño de los capítulos, algunos autores mencionan – y pareciera ser lógico – que a mayor espacio los capítulos pudieran ser más grandes y aptos para exportación en

fresco, con lo que teóricamente se podría obtener precios más altos; en tanto que a densidades mayores tenderían a ser más chicos y aptos para industria, que paga precios más bajos pero compensados por un mayor número de capítulos por planta y por hectárea. Sin embargo en la práctica pareciera que las variaciones de tamaño de los capítulos pudieran estar más influenciadas por la variedad, la época en que se realiza el cultivo y la fertilización que por la densidad del cultivo. En cualquiera de los casos, el agricultor debe decidir la densidad teniendo en cuenta que el éxito de una plantación no se mide en kilos sino en dólares.

Las densidades más frecuentes en Europa – donde el clima es bastante más frío que el nuestro y las plantas desarrollan menos – están entre 8,000 y 12,000 plantas por hectárea, con variaciones hacia arriba y hacia abajo. En Castroville las densidades están entre 3,333 (3,00 m x 1,00 m) y 5,000 plantas por hectárea (2,00 m x 1,00 m) en la variedad Green Globe, debido a que se requiere gran distanciamiento entre hileras para poder mecanizar las labores de fertilización, control fitosanitario, eliminación de malezas y recojo de la cosecha, ante el alto costo de la mano de obra y la inmensa extensión de los campos. En el Valle Central (San Joaquín), zonas desérticas del sur de California y Arizona, se opta en cambio por densidades mayores en la Imperial Star, la Emerald y otras variedades tipo Desert por tratarse de plantas más pequeñas que solo duran una campaña, variando entre 7,600 y 12,000 plantas por hectárea con diferentes marcos de plantación que incluyen hileras dobles.

Las primeras pruebas realizadas en la costa se hicieron dejando 2,00m. entre hileras y 1,50m. entre plantas (3,333 plantas por hectárea) para conocer el desarrollo de que son capaces sin competencia; habiéndose ajustado en pruebas posteriores para asegurar mayor producción y obtener rentabilidad. Al parecer sería recomendable ensayar densidades entre 8,547 (1,80 m x 0,65 m) y 9,259 (1,80 m x 0,60 m) plantas por hectárea en los valles con suelos fértiles y entre 9,615 (1,60 m x 0,65 m) y 10,416 (1,60 m x 0,60 m) en las irrigaciones con suelos arenosos, siendo difícil reducir más la distancia entre hileras por la necesidad de dejar espacio para el paso del personal, especialmente durante la cosecha.

Sin embargo lo antes expresado solo debe ser tomado como una simple sugerencia sujeta a experimentación en cada sitio y estación del año, porque no hay dos suelos ni climas iguales. En el caso de las altas densidades es conveniente dejar calles más anchas cada cierta distancia, para que pueda pasar un tractor para hacer las aplicaciones de pesticidas o fertilizantes foliares que fueran necesarias. Otra alternativa es el empleo de tractores “zancudos” como los que se usan en el espárrago verde.

17. Almácigos y obtención de hijuelos

Debido a que por razones de orden fitosanitario está prohibida la importación al país de hijuelos y esquejes, la propagación por semillas será sin duda alguna el camino que se tendrá que seguir para establecer plantaciones, incluyendo las que se hagan con variedades de tipo semiperenne.

Cuando las plantaciones se hacen a partir de semillas necesariamente hay que hacer almácigos. En este caso lo recomendable es encargarlos a empresas especializadas en ellos, que bajo protección ambiental y utilizando bandejas alveoladas con sustratos, fertilización, riegos y protección fitosanitaria adecuados, logran altos porcentajes de germinación, las plántulas (plantines o *seedlings*) crecen en forma uniforme y están listas en 36 días en época de calor y 49 en la fría; durante los cuales se puede usar el terreno definitivo en otros cultivos. El mayor costo de este método se ve compensado por sus

ventajas y puede carecer de significación en el caso de variedades cuya vida productiva se prolonga por varios años.

En la alcachofa el porcentaje de germinación de las semillas está muy ligado a las condiciones del clima bajo las que se desarrolló la planta madre, siendo difícil obtener más de 80% en las que se consideran buenas por haber ocurrido una adecuada vernalización. La germinación se produce alrededor del séptimo día en almácigos protegidos y al décimo o algo más si está a la intemperie. Las siembras directas no son recomendables porque se producen numerosas fallas y la plantación resulta desuniforme en sus primeros estados de desarrollo.

En California recomiendan someterlas antes de la siembra a un proceso de vernalización artificial para suplir la falta de frío durante el desarrollo vegetativo del cultivo. Esto se logra remojándolas en agua durante 48 horas para suavizar el pericarpio, poniéndolas luego en refrigeración durante cuatro semanas a temperaturas de entre 2 y 4°C dentro de musgo humedecido, para que no se sequen ni queden sin aereación. Esta práctica debiera ensayarse aquí para las variedades que proceden de climas más fríos, en especial las perennes.

En los casos en que se cuenta con plantaciones de variedades perennes, caso de la Criolla y las que pudieran lograrse más adelante, la propagación normal es por hijuelos, que se separan de la planta madre antes que desarrollen mucho. Lo ideal es extraerlos cuando las hojas alcancen 40 cm para que lleven algo de lámina foliar. La separación de los hijuelos se hace luego de un ligero agoste, dando un corte nítido con una lampa o pala afilada, porque implica la mutilación de una parte de las raíces. Por esta razón ni la planta madre ni el hijuelo trasplantado deben estar en contacto directo con el agua si el riego es por gravedad, para evitar la infección por *Fusarium*.

En caso de regarse por goteo conviene suspender el riego a las plantas madres antes y después del corte, aunque no debiera haber mayor problema si las mangueras están algo distanciadas del cuello y no se producen encharcamientos. También es bueno tener el material bajo sombra por una hora, para lograr la cicatrización de las superficies cortadas. Cuando los hijuelos o esquejes proceden de campos arenosos es conveniente además que la desinfección incluya *Nemacur* para eliminar la posibilidad de llevar nemátodos a la nueva plantación.

En Concepción (Junín) un hijuelo de la variedad Criolla se vende alrededor de US \$ 0.08, que es más o menos equivalente al 70% del costo de una plántula de invernadero incluyendo el valor de la semilla.

La propagación por esquejes solo puede hacerse al finalizar la vida productiva de una plantación, pues implica la división de la cepa y no es un caso que se de en el Perú para las variedades sin espinas. Al parecer este método de reproducción vegetativa sería más adecuado para las condiciones de clima templado que se dan en otros países que para las de trópico seco que caracterizan a nuestra costa.

18. Preparación del terreno

Debe ser esmerada tratándose de un cultivo que en el caso de las variedades semiperennes puede durar varios años. Como la raíz es profunda se requiere subsolado para facilitar su penetración y drenaje del agua excedente, especialmente en los suelos arcillosos que se compactan mucho con los riegos, el paso de maquinaria y trabajadores. Es también muy importante la nivelación cuando se riega por gravedad, por la ya

señalada susceptibilidad de las plantas a los problemas de anegamiento, sobre todo en su primera etapa de desarrollo.

La adición de materia orgánica al suelo al momento de su preparación es muy conveniente para la alcachofa, especialmente en los suelos arenosos donde tarde o temprano aparecen nemátodos y se debe considerar más como mejoradora de la estructura del suelo que como fuente de nutrientes, pues las plantas no toman materia orgánica sino sales minerales. Por tanto tiene que descomponerse primero a los nutrientes elementales para que recién, a partir de ahí, puedan ser aprovechados. En el proceso de mineralización y oxidación posterior gran parte del nitrógeno – que en su estado elemental es un gas – se pierde en la atmósfera, por lo que la materia orgánica, contra lo que muchos creen, es poco eficiente como fertilizante nitrogenado; aunque sea excelente como aportante de coloides para fijar cationes, ácidos húmicos, sustento de flora microbiana, retención de humedad y amortiguadora de la alcalinidad y salinidad.

En California se recomienda agregar al suelo hasta 40 TM. de estiércol por hectárea antes de hacer una plantación con variedades perennes y en Chavimochic se supera ampliamente esa cifra, por lo que teóricamente no debiera haber más límites para la adición de materia orgánica que su disponibilidad en el medio y la dimensión del bolsillo del agricultor.

19. Instalación de campos

Cuando la plantación se hace con hijuelos conviene cortar las hojas por la mitad, con la finalidad de reducir la transpiración y deshidratación en tanto se desarrollan las raíces absorbentes. El trasplante se hace colocando el hijuelo a 15 cm. de profundidad y regándolo inmediatamente sin que el agua llegue al cuello, procediéndose en igual forma cuando se trata de esquejes. En el caso de usarse plántulas procedentes de semillas el cuello debe quedar a ras del suelo y el agua debe llegarle también por capilaridad, siendo peligrosa la saturación del terreno en esta etapa. Una excelente práctica desarrollada en fundos esparragueros ha sido la de trasplantar sobre un pequeño lomo hecho con aporcador, lo que protege el cuello de las plantas de los peligros del anegamiento y permite mayor ventilación en las hojas bajas. Obviamente, este sistema de trasplante solo es posible aplicarlo cuando el riego es por goteo o aspersión.

Es importante mencionar que las plántulas no deben ir al campo con hojas de más de 20 cm. de longitud, para que no se produzca un desequilibrio entre la transpiración y la absorción de agua, teniendo en cuenta que las raíces llegan bastante comprimidas dentro de un conito de sustrato. Cuando el riego se da por goteo conviene que el tamaño de las plántulas sea aún menor por no haber posibilidad de arrastre por el riego posterior al trasplante, como sí puede ocurrir cuando es por gravedad. En todos los casos debe darse un riego muy ligero al campo la víspera del trasplante, para que las plántulas encuentren un suelo fresco y húmedo y no se marchiten durante las horas en que se termina de trasplantar el campo, sobre todo cuando la operación se hace en las horas de calor y bajo el fuerte sol de fines del verano.

Las plantaciones de variedades perennes hechas con hijuelos toman aproximadamente cuatro meses para iniciar la producción, mientras que las que se hacen con plántulas de almácigo pueden tardar hasta un mes más.

En la costa las mejores plantaciones son las que se instalan a fines del verano (Marzo) porque permiten mayor aprovechamiento de la producción, pues las alcachofas que se cosechan en invierno o inicios de la primavera no se abren y pueden lograrse de mayor

tamaño si el propósito es la exportación en fresco. Para industria también la época es buena porque se pueden cosechar de hasta 150 gr sin que se forme pilosidad interna. Si estas plantas se chapodan puede lograrse otra cosecha en verano, pero de menor volumen y calidad.

Una ventaja adicional, hablando de variedades anuales, es que las siembras de Marzo - cuya cosecha concluye en primavera - permiten la rotación con otro cultivo de verano; cosa que es muy importante porque siempre han faltado cultivos rentables de invierno para hacer rotaciones.

20. Fertilización

La alcachofa es una planta que extrae muchos nutrientes, especialmente potasio. Referencias bibliográficas estiman que una cosecha de 15,000 Kg/Ha, que es el mínimo al que debiéramos aspirar, extrae del suelo 150 Kg de Nitrógeno, 60 Kg de Fósforo y 180 Kg de Potasio; no considerándose la extracción de las hojas porque retornan al suelo al chapodarse e incorporarse. Por consiguiente estas cifras podrían tomarse como un parámetro inicial para un programa de fertilización, adecuándolas al contenido de nutrientes del suelo que indiquen los análisis, el arrastre por el agua de riego y los bloqueos que pudieran esperarse como consecuencia de su reacción (pH). En ningún caso es conveniente copiar exactamente lo que se hace en otros países porque las condiciones son diferentes, especialmente los suelos y en nuestro medio las producciones son más altas y requieren mayor fertilización para sostenerse.

Sobre lo indicado hay que hacer notar que la extracción de nutrientes se expresa siempre en elementos puros contenidos en el material analizado (N, P, K, Ca, Mg, S, etc.), en tanto que la ley de los fertilizantes se expresa en forma de óxidos (P_2O_5 , K_2O , MgO), que no es lo mismo. La falta de comprensión de esta diferencia lleva a fertilizaciones desbalanceadas con notable predominio del Nitrógeno, lo que determina excesivo desarrollo vegetativo en perjuicio de la producción y calidad de los capítulos, que según citas bibliográficas tienden a abrir prematuramente las brácteas.

Considerando los pesos atómicos de los elementos constituyentes, el pentóxido de fósforo (P_2O_5) tiene solo 43% de fósforo elemental; el óxido de potasio (K_2O) 83% de potasio y el óxido de magnesio (MgO) 61% de magnesio. Esto quiere decir, por citar ejemplos, que tanto el superfosfato triple como el fosfato diamónico, cuya ley es 46% de P_2O_5 , solo tienen 19,78% de fósforo elemental; el sulfato de potasio, cuya ley es 50% de K_2O , tiene 41,5% de potasio puro y el Sulpomag, con ley 22% de K_2O y 18% de MgO , tiene realmente 18,26% de potasio y 10,98% de magnesio. Así, en materia de fósforo, potasio y magnesio hay que poner bastante más fertilizante de lo que se cree; lo que si bien cuesta más, asegura mejores y más rentables cosechas.

Otro punto importante en el tema de la fertilización es que las fórmulas de abonamiento deben empezar a calcularse siempre por los elementos deficitarios, que en nuestros suelos normalmente son los micronutrientes y no por N-P-K como se hace comúnmente, pues de acuerdo a la Ley del Mínimo el desarrollo vegetativo y la producción están limitados por el elemento que más falta, aunque sobren todos los demás.

Bajo las condiciones de la costa peruana, donde predominan los suelos alcalinos, es siempre preferible utilizar fertilizantes ácidos, como los sulfatos (de amonio, de potasio y de magnesio) o el fosfato diamónico, sin descartar los nitratos (de amonio, de calcio y de potasio) en tanto no se abuse de ellos porque se pierden más fácilmente por lixiviación cuando hay exceso de agua, peligro que es mayor cuando se riega por gravedad. La

úrea, de gran demanda en nuestro medio, es contra lo que muchos creen el menos eficiente de los fertilizantes nitrogenados en los suelos alcalinos, porque es el que más nitrógeno pierde en su proceso de nitrificación, resultando así el que tiene la unidad de nitrógeno más cara, siendo aparentemente la más barata. Químicamente la úrea es una amida y tiene que descomponerse hasta llegar a nitrógeno elemental para iniciar su proceso de nitrificación; pero el nitrógeno es un gas y al llegar el proceso a ese punto se pierde un alto porcentaje en la atmósfera, especialmente cuando el suelo es pobre en materia orgánica y la flora microbiana nitrificante es insuficiente. Sin embargo como fertilizante foliar la úrea es muy eficiente porque es una forma “avanzada” de nitrógeno orgánico que la planta asimila muy rápidamente.

La oportunidad de la fertilización es otra consideración muy importante. En la mayor parte de cultivos se recomienda fraccionar el nitrógeno, pero aplicándolo en su totalidad durante la primera mitad del período vegetativo para favorecer el crecimiento y evitar posteriormente que los nitratos acumulados en las hojas interfieran la traslocación de fotosintatos a los frutos u órganos de reserva; pero cuando la floración y fructificación son continuas durante un tiempo prolongado, como es el caso de la alcachofa, una porción menor debe ser dosificada en ese período, cosa que es más fácil de hacer cuando se riega por goteo. El fósforo debe ir todo en la primera fertilización y el potasio debe ser también fraccionado, poniéndose la mitad en el primer abonamiento y el saldo a los tres y medio meses del trasplante para estimular la floración y el movimiento de carbohidratos.

Los abonamientos al suelo deben hacerse en bandas laterales a las plantas, colocando los fertilizantes a no menos de 30 cm de la hilera y a 15 cm de profundidad. En el caso de regarse por gravedad puede ponerse las mezclas de fertilizantes que correspondan en dos o tres aplicaciones y en el riego por goteo a través del sistema y conforme a los requerimientos de cada etapa del desarrollo de la planta.

Para tener claras las demandas de nutrientes y la oportunidad de su aplicación es necesario hacer estudios sobre su ritmo de absorción, en los que quincenalmente se analice las cenizas de los tejidos de los distintos órganos de la planta para hacer el seguimiento de los nutrientes mayores y menores y cuantificar las necesidades del cultivo en cada una de las etapas de su desarrollo y producción.

En nuestro medio se ha observado que en las cosechas prolongadas – pasando de 8,000 a 10,000 Kg/Ha – se forman tempranamente pilosidades algo espinosas sobre los fondos de los capítulos, hecho que los descalifica para uso industrial. Este fenómeno parece tener su origen en deficiencias de potasio, calcio y boro, que al ser corregidas preventivamente permiten lograr mayores volúmenes aprovechables.

21. Riegos

La alcachofa es una planta de gran expansión foliar y turgencia, por lo que necesita más que otras especies que se mantenga permanentemente la “capacidad de campo” o nivel adecuado de humedad, sobre todo durante la etapa de formación de capítulos. Según experiencias realizadas por el INIA en Huaral, para cultivos de costa regados por gravedad se requiere entre 7,500 y 11,000 m³/Ha y por campaña, dependiendo del tipo de suelo y evaporación de la zona, los mismos que deben ser distribuidos en riegos frecuentes y de corta duración para que no se produzca marchitez ni aumente la tensión osmótica por concentración de sales donde ellas existan, o se pierda agua por exceso; sobre todo cuando el agua es cara por ser extraída del subsuelo.

Bajo riego por goteo, en que la eficiencia es muchísimo mayor, el consumo de agua puede reducirse hasta 5,000 m³/Ha si se maneja bien. Las mangueras de goteo no deben estar nunca a menos de 15 cm del cuello de las plantas y el caudal de los goteros debe estar acorde con el coeficiente de infiltración del suelo para que no haya encharcamientos. Otra de las ventajas del riego por goteo en los suelos de la costa, donde con frecuencia es alta la salinidad, es que al mantener baja la tensión osmótica producida por las sales hace posible aprovechar para el cultivo suelos que regados por gravedad podrían no ser aptos para una agricultura exigente como es la de exportación.

En las variedades semiperennes pudiera ser una buena alternativa el empleo de mangueras de goteo sub-superficial, que se entierran a la profundidad de labranza y tienen algunas ventajas con relación a las superficiales, especialmente porque no generan a nivel del suelo el microclima húmedo que propicia enfermedades fungosas, ni dan lugar al crecimiento de malezas porque mantienen la superficie seca. En cambio en las variedades anuales las mangueras pueden cortarse con la labranza o las hileras de plantas de la siembra siguiente pueden quedar apartadas de ellas.

La alcachofa responde bien al riego por aspersión por ser el sistema que más refresca el ambiente, característica que lo hace propicio para un cultivo de gran expansión foliar, elevado índice de transpiración y tendencia a la apertura de los capítulos en los meses de calor. Podría funcionar con ventaja en las pampas ganadas al desierto en Virú e Ica aunque significa un mayor gasto de agua que el goteo, estimándose un consumo variable entre 6,000 y 9,500 m³/Ha. Es el sistema de riego que predomina en los grandes campos de cultivo de Castroville (California), pero pudiera no ser recomendable en los casos de suelos muy salinos.

Los sistemas de pivote central, que son muy escasos en el país y los de aspersión convencional, podrían dar excelente resultado cuando se trate de exportar alcachofas frescas, por permitir alargar la temporada de cosecha en primavera, que es cuando los precios en el mercado norteamericano comienzan a subir.

Cuando hay un déficit hídrico prolongado las plantas no solo desarrollan menos, sino que sus hojas tienden a ser muy hendidas y crespas para reducir su transpiración, tomando una tonalidad gris plateada muy acentuada. Los capítulos pierden tamaño y calidad y en casos extremos las hojas y capítulos se vuelven espinosos, siendo ésto una regresión a sus formas primitivas provocada por el estrés. También puede presentarse un fenómeno fisiológico conocido como *Black tip*, caracterizado por manchas oscuras en el extremo superior de las brácteas exteriores, pero sin llegar a afectar la parte comestible.

Como el exceso de agua es también perjudicial, debe evitarse la saturación permanente del suelo y drenar bien las salidas de los surcos cuando se riega por gravedad. En las plantaciones de variedades perennes sobre terrenos arcillosos, que se compactan fácilmente con el riego, paso de maquinaria o trabajadores, es conveniente subsolar al finalizar la cosecha con el fin de romper la compactación y facilitar el desarrollo de nuevas raíces. Sin embargo esta operación puede ser peligrosa cuando la distancia entre hileras sea inferior a 1,60m.

22. Control de malezas

En la alcachofa el mejor modo de controlar las malezas es mediante el empleo de herbicidas preemergentes, que deben aplicarse antes del trasplante o inmediatamente después, pero en este último caso en las horas en que no hay viento y empleando campanas protectoras en las boquillas para no mojar las plántulas o hijuelos. El empleo

posterior es delicado, porque se trata de un cultivo de hojas anchas muy susceptible a los productos de contacto. Por esta razón es recomendable que las malezas emergidas más allá del período de acción de los herbicidas preemergentes sea controlada con herramientas manuales.

La aplicación de herbicidas preemergentes no afecta a las plántulas de alcachofa y menos a los hijuelos, debido a que estos productos afectan el proceso de germinación y no el metabolismo de plantas en desarrollo y, además, para hacer el trasplante se abre un pequeño hoyito; operación con la que se remueve la capa superficial aplicada.

Debido a que tenemos suelos y malezas diferentes a los de otros países y nuestra agricultura en la costa no es de lluvia sino de riego, se dan situaciones muy particulares que no permiten copiar lo que se hace en otros lugares. De otro lado, debido a la constante aparición de herbicidas nuevos, las distintas marcas comerciales que hay para un mismo producto y las diferentes concentraciones de materia activa a las que se venden, es conveniente atenerse siempre a las recomendaciones de un técnico en la materia.

En cualquier caso son siempre recomendables los herbicidas sistémicos que no actúan sobre las raíces, sino alterando los procesos de la germinación, tal sería – por citar un ejemplo – el caso del *Pendimetalin (Prowl)*, que aplicado en preemergencia afecta solo el embrión de las semillas, no teniendo acción tóxica sobre las raíces de las plántulas que pudieran tomarlo.

23. Aporque y podas

El aporque es una operación propia de los campos regados por gravedad y es aconsejable hacerlo alrededor de los treinta días del trasplante, al realizar un cultivo mecánico para aflojar el terreno compactado por los riegos previos, tapar el abono y alejar los surcos de las hileras de plantas. El aporque da un mejor soporte a las plantas y favorece la formación de hijuelos tempranos. Cuando el riego es por goteo no se realiza porque cubriría las mangueras. El trasplante sobre lomos descrito anteriormente es una buena alternativa al aporque en cuanto a que aleja el riego del pie de las plantas.

Es costumbre en la sierra central eliminar dos y hasta tres veces las hojas bajas de las plantas atendiendo más que nada a razones de orden fitosanitario, especialmente por la presencia de babosas; pero al margen de este problema, que no es propio de la costa y podría solucionarse en la sierra con un mejor marco de plantación y mayor limpieza de campos, no existe ninguna razón de orden técnico para realizarla, pues las hojas al envejecer – si bien pierden eficiencia fotosintética – se comportan como almacenes de fotosintatos que traslocan a las hojas más jóvenes.

Como es fácil de comprender, la poda es algo imposible de realizar en las enormes extensiones de California donde el salario mínimo de la mano de obra mexicana está en \$ 5,00/hora y menos aún en Europa, donde varía entre \$ 8,00 y 10,00/hora. En tanto no se presenten problemas fungosos (*Oidium* y otros) o se requiera ventilación por exceso de crecimiento o acumulación de agua, la poda de las hojas bajas implica un desperdicio de nutrientes y un costo más que debiera evitarse.

El envejecimiento prematuro de las hojas bajas, que es uno de los motivos de las podas, frecuentemente está relacionado con carencias nutricionales; siendo muy frecuente ver amarillamiento por deficiencia de nitrógeno, elemento que cuando es escaso migra hacia los tejidos tiernos para atender la demanda del crecimiento. El exceso de lluvias en la

sierra o los riegos pesados pueden lixiviar fácilmente los nitratos y la úrea, que por tener carga electrostática negativa como los coloides del suelo, se rechazan mutuamente permaneciendo libres en la solución del suelo.

24. Estímulo a la precocidad y producción

En California se viene aplicando con éxito ácido giberélico para estimular y concentrar la producción, especialmente en las zonas desérticas cuando se desea sacar cosechas en otoño, para las que no hubo acumulación de las horas de frío necesarias. Se acostumbra hacer dos o tres aplicaciones foliares con dos semanas de intervalo y a la dosis de 20 ppm de ingrediente activo, debiendo entrar no menos de un cilindro y medio de agua (300 Lt.) por hectárea para cubrir bien el follaje. La cantidad total de ácido giberélico aplicado en una hectárea no debe pasar de 15 gr en las anuales y de 24 gr en las semiperennes. Cuando se hacen muy tempranas dan resultados contraproducentes, por lo que deben iniciarse solo cuando las plantas tienen diez hojas o presentan el primer capítulo.

En Estados Unidos se recomienda hacer las aplicaciones en días nublados para facilitar la penetración translaminar, pero también pueden hacerse en el atardecer. Por razones comerciales puede ser conveniente dividir los campos en lotes e iniciar las aplicaciones con diferencia de una semana entre ellos; con lo que se logra desconcentrar la producción y alargar el período de cosecha del fundo para atender mejor el mercado.

Pruebas realizadas en el país, bajo distintas condiciones climáticas y a diferentes edades de las plantas, confirman la conveniencia de este tratamiento. Las plantas tratadas adelantaron notoriamente su entrada en producción y mantuvieron un número de cabezuelas mucho mayor durante el período de producción. También se observó que luego de la aplicación presentaban las hojas más erguidas. Sin embargo, como son muchas las variables que influyen en la fisiología de los cultivos y las zonas productoras de California son muy diferentes a la costa peruana, sería conveniente realizar pruebas experimentales a diferentes dosis, repeticiones y estados de desarrollo, una vez que se tenga información más completa sobre la fenología de las nuevas variedades en cada zona de cultivo.

Pese a la ventaja que representa la aplicación de giberelinas, es preciso adelantar que es probable que en un futuro próximo esta práctica tenga que ser abandonada por la presión de la corriente naturista actual, que es contraria al uso de hormonas en la producción de alimentos.

Dentro de las prácticas naturales resulta beneficiosa para la producción la eliminación del primer capítulo, que nace al centro de la roseta de hojas, pues estimula el brotamiento de las yemas axilares del tallo floral. Sin embargo el corte debe hacerse cuando el capítulo ha desarrollado, a fin de que el tallo floral esté fuerte y las yemas axilares estén bien formadas. Esta práctica es recomendada en España y es posible realizarla en nuestro medio debido a la disponibilidad de personal y bajo costo de los jornales. El empleo de plántulas producidas en invernadero facilita mucho esta operación debido a la uniformidad que se logra en el desarrollo de las plantas y su entrada en producción.

25. Plagas

Por ahora no hay mayores problemas fitosanitarios que afecten a la alcachofa, pero a medida que las áreas crezcan se irán presentando como ocurre en todos los cultivos. En la actualidad se puede mencionar como peligros potenciales las siguientes plagas y enfermedades:

- **Babosas.** (*Agriolimax reticulatus*) y caracoles (*Helix aspersa*). Solo son problema serio en las zonas de lluvia como Concepción, especialmente cuando las densidades son altas y abundan las malezas. Llegan hasta los capítulos donde devoran las hojuelas malográndolos totalmente. Son la razón principal de las podas que se hacen en la región. Su control puede efectuarse con cebos a base de afrecho y *Metaldehido* (3 gr/100 Kg de afrecho) y empleando 25 Kg/Ha. En la costa, por su naturaleza desértica y sin lluvias, las babosas y caracoles no serán nunca un problema.
- **Larvas de Lepidópteros.** Son varias las especies de la familia *Noctuidae* que pueden presentarse atacando plantas chicas como Gusanos de Tierra primero y luego dañando hojas tiernas y cogollos antes de la aparición de las alcachofas, a las que también pueden atacar dejando lesiones en las brácteas que las descalifican para su comercialización. Las especies más frecuentes se ubican en los géneros *Agrotis*, *Feltia*, *Spodoptera*, *Pseudoplusia*, *Copitarsia* e incluso *Heliothis*, debiendo ser controladas con aplicaciones de bioinsecticidas a base de las endotoxinas de *Bacillus thuringiensis* o de inhibidores de síntesis de quitina, que deben ser aplicados en forma general al aparecer los primeros daños. En plantas recién trasplantadas puede emplearse cebos preparados a base de afrecho, melaza e insecticidas de baja tensión de vapor como *Carbaryl* (*Sevin*) o *Dipterex*.
- **Pulgones.** Las especies más frecuentes son la *Aphis fabae* y la *Myzus persicae*, pudiendo presentarse también la *Aphis gossypii* en las zonas aldoneras. Producen melazas y encrespamiento en las hojas y si se sitúan en los capítulos tiernos los descalifican para el mercado por contaminarlos con sus cuerpos. El control biológico de los pulgones es abundante en nuestra costa. (Crisopas, Coccinélidos y avispidas)
- **Nemátodos.** Por tener raíces suculentas la alcachofa es muy sensible al ataque del nemátodo *Meloidogyne incognita*, que forma los característicos nódulos y debilita rápida y sensiblemente a las plantas, que acusan marchitez por no poder tomar suficiente agua y nutrientes. También se señala como parásito radicular a la especie *Rotylenchus renniformis*, que por no formar nudos es muy difícil de observar. Tratándose de un cultivo de exportación en el que hay que cuidarse mucho de los residuos tóxicos, no es recomendable el empleo de nematicidas. Esta es una plaga que debe prevenirse plantando la alcachofa en terrenos de tipo migajón e incorporando abundante materia orgánica durante la preparación del terreno. Por la misma razón, el follaje picado debe ser siempre incorporado al suelo.
- **Moscas minadoras.** Se presentan dos especies diferentes, ambas de la familia *Agromyzidae*, cuyas larvas hace minas en el amplio limbo de las hojas. Una las hace redondeadas (*Agromyza* sp.) y otra serpenteantes (*Liriomyza huidobrensis*). En el interior se encuentran pequeñas larvas de color blanco amarillento que comen el parénquima foliar, por lo que las minas toman color marrón. Aunque su presencia es frecuente en la costa no llegan a tener importancia económica.
- **Moscas blancas.** Se trata de las especies *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*, que son polífagas y cosmopolitas y pueden convertirse en una seria plaga si se les combate con insecticidas orgánicos. Se vieron muy favorecidas por el clima durante el

Fenómeno del Niño pero han perdido importancia en la actualidad, estando controladas por los hongos *Paiselomices sp.* y *Verticillium lecanum*.

- **Escarabajos.** Los adultos de diversas especies de Coleópteros o “frailecillos” de la familia *Scarabaeidae*, frecuentemente del género *Anomala*, suelen atacar por las noches los cogollos y capítulos tiernos haciendo grandes daños, además de ensuciarlos con sus excrementos. Sus larvas, conocidas como “gusanos blancos” o “gallinas ciegas”, desarrollan bajo el suelo y se alimentan de las raíces, pero el control solo es práctico sobre los adultos. Insecticidas de baja tensión de vapor y nivel de toxicidad como el *Carbaryl*, resultan muy eficientes. En la sierra se presentan varias especies del género *Diabrotica*, pertenecientes a la familia *Chrysomellidae*, pero sus daños suelen ser menores.
- **Arañitas rojas.** Pueden presentarse en áreas desérticas, especialmente si los riegos se dan muy distanciados y hay deficiencia de zinc como consecuencia del pH alcalino de los suelos. Las especies más comunes pertenecen al género *Tetranychus*, que son polífagas y frecuentes en espárrago, algodón y otros cultivos de costa y envejecen las hojas por el vaciado del contenido celular.

26. Enfermedades

- **Marchitez fungosa.** Es causada por hongos del género *Fusarium*, que siempre están presentes en el suelo y aunque carecen de mecanismos de penetración ingresan a la planta por heridas en las raíces causadas por nemátodos y herramientas agrícolas, o afectadas por asfixia debida al anegamiento del suelo, al que la alcachofa es bastante sensible. Las plantas infectadas se marchitan rápidamente debido a que los hongos obturan los vasos conductores e impiden la circulación de agua a través del xilema. Las hojas bajas son las primeras en verse afectadas y se ponen amarillentas y en la parte basal del tallo se suelen desarrollar pudriciones acuosas secundarias provocadas por bacterias. Las plantas afectadas no tienen cura, por lo que el trabajo debe ser preventivo y comenzar por la rotación de cultivos, la buena nivelación de campos cuando se riega por gravedad y la desinfección de los hijuelos con *Benomyl* como se hace con las coronas de espárragos.
- **Oidio.** Es producida por el hongo *Oidium cynarea*, cuyo micelio forma manchas blancas y pulverulentas en ambas caras de la hoja, especialmente en el envés. Como consecuencia del avance de la enfermedad las manchas se tornan amarillentas y luego se necrosan y arquean virando a color marrón, llegando a comprometer toda la hoja. También se presentan en los tallos y en los capítulos tiernos, que manchan y necrosan igualmente. Cuando se pasa la mano por las hojas recién infectadas el micelio las deja melosas, lo que ayuda a identificar la enfermedad en sus inicios. El Oidio se ve muy favorecido por la humedad ambiental, las garúas y el rocío dentro de los rangos de temperatura que se dan en la costa central, donde puede ser un problema grave. Su dispersión se realiza a través de las esporas que transporta el viento, por lo que se generaliza muy rápidamente en todo el campo. El mejor control es siempre el preventivo, a base de azufres mojables y el buen manejo del riego, pero cuando se presenta puede ser necesaria la poda de las hojas bajas y el empleo de fungicidas del grupo de los *Triazoles* a las dosis recomendadas por los fabricantes.
- **Curly dwarf.** Es una enfermedad producida por un virus que enaniza notoriamente las plantas, cuyas hojas muestran un encrespamiento pronunciado y toman una tonalidad plateada muy acentuada. Al reducir fuertemente el área foliar anula el desarrollo y

producción. No se ha identificado nunca a un insecto vector. Las plantas que muestran estos síntomas deben ser extraídas y quemadas.

- **Pudrición del capítulo.** Frecuente a partir de la mitad del período de cosecha, es producida por el hongo *Botrytis cynarea*, que ataca principalmente a los capítulos tiernos cuyas brácteas se van secando y tomando el aspecto de madera, llegando a momificarlos totalmente en tanto se desarrolla dentro de ellos el micelio del hongo en forma de moho gris, semejante al que se observa en las fresas, uvas y flores de cítricos y tomates. También puede extenderse a los pedúnculos florales, de los cuales pasa a los nuevos capítulos axilares que se van formando. Es favorecida por las mismas condiciones ambientales que el Oidio y por las garúas y lluvias, siendo también una enfermedad de postcosecha, pudiendo presentarse en cámaras frigoríficas y durante el transporte, sobre todo cuando el hidrogenofriamiento previo no fué hecho con agua debidamente tratada con cloro. El azufre mojable es buen preventivo y cuando amenaza extenderse debe controlarse con los fungicidas específicos para el hongo, ya que los capítulos atacados se pierden inevitablemente.
- **Pudrición húmeda de la corona.** Es propia de climas húmedos como los de la costa y se presenta atacando el cuello, la corona y las raíces, que se ponen suaves, marrones y se pudren, produciendo una rápida marchitez que se diferencia de la del *Fusarium* porque es húmeda y maloliente. Es producida por la bacteria *Erwinia carotovora*, muy frecuente en la costa sobre brócoli y otros cultivos durante los inviernos con mucha garúa. Se ve muy favorecida por el anegamiento y se transmite a través de hijuelos procedentes de plantas enfermas.
- **Mancha negra.** Es una enfermedad típica de las zonas de lluvia y se presenta en Concepción en la forma de manchas marrones en las brácteas, de apariencia aceitosa, que llegan a necrosarlas. Sin embargo los capítulos así afectados pueden ser utilizados por la industria, porque no comprometen el fondo de la alcachofa. Es producida bacterias de los géneros *Xanthomonas* y *Pseudomonas*, En otros países se menciona la misma sintomatología pero producida por el hongo *Ascochyta cynarea*. En cualquiera de los casos debe ser prevenida con aspersiones de fungicidas a base de hidróxido de cobre.
- **Viruela.** Se presenta en la sierra y es causada por el hongo *Ramularia cynarea*, que produce pequeñas manchas circulares de color marrón en las hojas bajas, llegando a comprometerlas en su totalidad. Está muy relacionada al período de lluvias y obliga a realizar podas en forma preventiva. En otros países se presenta también el hongo *Alternaria cinerariae* haciendo daños similares. Son eficaces las aplicaciones de *Mancozeb*, *Propineb* y *Benomyl*.
- **Cancro bacteriano.** Se presenta en la forma de lesiones eruptivas en las nervaduras, que muestran una masa negra sólida en su interior. Se ha observado algunos casos en la costa central, donde el problema principal es la alta humedad atmosférica, pero no parece llegar a alcanzar importancia económica.

27. 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 chapado, 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. Cuando el capítulo comienza a soltar las brácteas se inicia en su interior el crecimiento de las flores y cuando éstas sobrepasan el tamaño del receptáculo que las contiene - que nosotros conocemos como “fondo” - la alcachofa empieza a ponerse amarga, deja de ser tierna, las hojuelas se vuelven fibrosas y ya no puede consumirse el corazón.

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.

Una tonalidad rojiza en las hojuelas exteriores es propia del invierno por la acumulación de antocianina, e indica que hubo un “beso de frío” en la campaña. Una alcachofa tierna, recién cortada, produce un pequeño chillido cuando se estrujan sus hojuelas cerca al oído. El color bronceado es sinónimo de vejez o daño por frío y la sobremadurez va acompañada de la apertura de las hojuelas, que se vuelven muy fibrosas y con cierto aspecto de madera en la medida en que se acerca la apertura de la flor.

El período de cosecha, que 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.

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.

28. 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. Como se desprende de estas cifras, no son muchas las alcachofas Jumbo o Xlarge que obtienen, siendo fácil confirmarlo cuando se recorre mercados europeos.

En Chile se considera rentable una cosecha de 30,000 capítulos por hectárea cuando la plantación está destinada al consumo fresco, siendo 36 el calibre más exportado, con un peso variable entre 278 y 333 gr por unidad (9,000 Kg/Ha). 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 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 gr 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 gr 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.

Pruebas experimentales realizadas por el INIA en la costa central, con 6,666 plantas por hectárea y buscando alcachofas para el mercado fresco, han dado 12,700 Kg/Ha en la variedad Green Globe y 10,800 Kg/Ha. en la Imperial Star, aunque no se indica el porcentaje de cosecha exportable, que es el que determina la rentabilidad del cultivo.

En los cultivos que se conducen en distintos puntos de la costa, destinados principalmente a la producción de alcachofines para conservas y congelado, los rendimientos preliminares son muy superiores, observándose producciones que pasan de treinta capítulos por planta con pesos entre 100 y 120 gr/unidad, pero es necesario precisar que no todas las plantas muestran esa capacidad productiva, por lo que hay que tomar con mucha prudencia estos resultados que son todavía preliminares y solo se deben considerar como referencias del potencial que tiene este cultivo en el país.

Debe tenerse presente que tratándose de exportación de alcachofas frescas en contraestación, que es la época en que los consumidores pagan más y son también más exigentes en cuanto a la calidad de lo que compran, difícilmente podría exportarse a Estados Unidos más del 60% de la cosecha, ya que los consumidores norteamericanos prefieren los calibres altos y compactos con más de 400 gr/unidad. En España en cambio las prefieren más pequeñas, no mayores al tamaño de un puño y sin distinciones por la forma del capítulo, pero el costo del flete aéreo y lo dilatado de las travesías

marítimas pudieran resultar limitantes. En este caso el uso de contenedores marítimos de atmósfera controlada pudiera constituir una alternativa, aún no ensayada.

De otro lado, como no toda la producción saldrá dentro de la ventana de contraestación ni dentro de condiciones de clima que aseguren la obtención de alcachofas adecuadas para el mercado fresco, debe pensarse que el mayor porcentaje de la producción deberá ser procesado como conservas o congelado y que ese será el objetivo principal de cualquier proyecto de exportación.

Para las condiciones de la costa peruana, donde el costo de producción es alto – más que nada por el costo de la semilla – los rendimientos no debieran bajar de 15,000 Kg/Ha para que el cultivo resulte rentable, sea que se destine la producción a la venta en fresco o para industria. En la sierra - donde la propiedad es pequeña, gran parte del cultivo se conduce bajo lluvia y el costo laboral es más bajo - pudiera esperarse mayor rentabilidad dirigiendo la producción hacia la industria en tanto los precios que se paguen sean justos.

29. Chapodo y matada

Es una labor normal en las plantaciones de variedades semiperennes y se realiza al finalizar la cosecha y para dar inicio a una nueva campaña. Normalmente se corta cuando el 90% de las plantas ha llegado al final de su período vegetativo. En los campos quebrados de la sierra la operación se hace con herramientas manuales, pero en la costa, donde las extensiones serán más grandes y los terrenos son planos, la operación se deberá hacer con desbrozadora o una trituradora de follaje como las usadas en el espárrago; pasándola a ras del suelo o en dos pases si el follaje es tan grande que atora la máquina. En California se recomienda cortar el tronco entre 5 y 7,5 cm bajo el nivel del suelo para favorecer el brotamiento de hijuelos, pero en España recomiendan hacerlo a 5 cm. sobre él.

El follaje no debe ser sacado del campo, sino picado en la forma indicada e incorporado al suelo mediante una grada pequeña, con discos no mayores a 18" a fin de no dañar las raíces superficiales de la planta. Los rotovatores pequeños y los de dos cuerpos que se emplean en espárrago pueden realizar un trabajo excelente.

El chapodo estimula la emisión de brotes laterales en la corona de la raíz, los que se cortan con lampa afilada con parte de la raíz madre para iniciar nuevas plantaciones (esquejes, *stumps* o *crown pieces*) dejándose el que esté más alineado con la hilera para la renovación de la planta. El número de brotes depende mucho de la variedad, de las condiciones del medio y del manejo dado al cultivo. En las variedades semiperennes el número varía entre cuatro y seis, pero en las de semilla es muy escaso, pudiendo ser totalmente nulo. No obstante ello pueden ser chapodadas para una campaña más, aunque debe esperarse que su producción tenderá a ser menor.

Retrasando el primer riego de la nueva campaña es posible acomodar la fecha de la cosecha siguiente a la ventana comercial que ofrezca las mejores oportunidades.

La matada se realiza en las variedades semiperennes cuando se nota un sensible decaimiento de la plantación y se estima que la rentabilidad será baja y en las variedades anuales al término de su período vegetativo. La operación puede hacerse con una matadora de algodón o simplemente con un arado. Luego de secarse el follaje, cosa que ocurre en muy pocos días, se incorpora al suelo con una grada pesada.

Siempre es conveniente realizar rotación de cultivos por un par de años antes de volver a instalar alcachofas en el mismo campo.

30. 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 esto 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 jabas 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.

Debido al diámetro de los capítulos, sobre todo en el caso de los calibres mayores, es necesario su pase lento por el túnel del hidrogenfriador, aproximadamente de 30 minutos, siendo conveniente que el caudal de la lluvia no sea menor a 60 Lts. por metro cuadrado y por minuto y no se ponga más de dos capas de alcachofas en las jabas, porque las de abajo no se enfriarían tan bien como las de la capa superior. Obviamente, el agua del enfriador debe contener 150 ppm de cloro para protegerlas de problemas sanitarios posteriores. El paletizado debe hacerse dentro de la cámara frigorífica como es normal en el espárrago.

También se puede hacer el enfriamiento por inmersión en agua helada, lo que podría constituir una solución barata y práctica para volúmenes pequeños, pero debe tenerse en consideración que el agua estática extrae más lentamente el calor que el agua en movimiento; razón por la cual los hidrogenfriadores continuos con túneles de lluvia de alto caudal son los más empleados por la industria.

En Estados Unidos cuando el empaque se hace en el campo - en las grandes empacadoras rodantes antes descritas - la calibración es manual y el enfriamiento es posterior, pero en las plantas empacadoras las alcachofas se reciben en agua fría, se clasifican en calibradoras gravimétricas y el empaque se hace más cuidadosamente en cajas de cartón encerado que se hidrogenfrían finalmente.

Algunos empacadores usan delgadas láminas de plástico perforado con 50 orificios de ¼" por pié cuadrado, para conservar la humedad durante el transporte y almacenaje, lo que constituye una mejora sobre lo anterior. Para lograr un mejor acomodo de las alcachofas en las cajas o bandejas se les recorta el tallo floral dejándolo entre 3 y 5 cm.

En California también es usual el enfriamiento al vacío, que se hace siempre con el producto empacado. Este sistema requiere de grandes túneles metálicos, muy herméticos y resistentes y normalmente transportables sobre grandes trailers o planchas de ferrocarril, a los que poderosas bombas de vacío montadas fuera de él extraen el aire interior produciendo la evaporación rápida del agua exterior del producto, que le baja la temperatura. Para compensar la fuerte deshidratación que produce el vacío se inyecta agua nebulizada. Sin embargo este sistema - que es muy práctico para hortalizas de hoja como la lechuga, la espinaca y otras especies de gran superficie en relación a su peso - es muy imperfecto para la alcachofa, pues el centro no se llega a enfriar bien y si se emplea en Estados Unidos es solo porque el tiempo que media entre la operación y la venta del producto es muy corto. Aquí, además de que no existen esos equipos, resultarían inadecuados.

Para manejar los grandes volúmenes que vendrán con el tiempo, lo más conveniente será emplear calibradoras gravimétricas y el llenado de cajas - siempre manual - se deberá hacer antes del enfriamiento. El empleo de cajas de polipropileno corrugado, que es el material más empleado en espárrago, pudiera resultar también el más adecuado para la alcachofa, pues además de ser resistente al agua y a la compresión, es reciclable y sobre todo más barato que el cartón encerado.

31. 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 el 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.

Al margen de la uniformidad del calibre, forma y color de los capítulos contenidos en los envases, en los que se admite una tolerancia de 5% para la Clase Extra y 10% para Clase I - que son las únicas aceptables en el comercio internacional - los estándares de calidad norteamericanos solo hacen referencia a la frescura del producto y a la apertura de las brácteas, descalificando las alcachofas deshidratadas, abiertas y con daños producidos por insectos o enfermedades. Se tolera, incluso, un ligero deterioro superficial en la epidermis de las brácteas, provocado por frío o rozamiento, en tanto no afecte la apariencia general del producto o su presentación en el envase.

Las normas sobre calibrado de la Unión Europea tienen los extremos y rangos ligeramente más amplios, que de arriba a abajo son los siguientes: 13 cm o superior (*Jumbo*), de 11 cm a 12,9 cm (*XLarge*), de 9 cm a 10,9 cm (*Large*), de 7,5 cm a 8,9 cm (*Medium*) y de 6 cm a 7,4 cm (*Small*). Estas medidas corresponden casi exactamente a la clasificación que se aplica en Concepción a la variedad Criolla, aunque la denominación usual es Extra, Primera, Segunda, Tercera y Cuarta y no considera para nada la deshidratación y la apertura de las brácteas, que son puntos críticos en la calidad debido a la baja humedad ambiental que es típica de la sierra.

Tratándose de exportaciones de alcachofas frescas es conveniente adoptar los calibres que rigen para la Unión Europea, que por ser ligeramente mayores a los norteamericanos en todos los calibres excepto el *Small* - que no se exporta - aseguran la aceptación del producto en cualquier mercado.

En Estados Unidos las alcachofas se empacan en cajas de cartón que contienen entre 9 y 11 Kg netos, con un promedio de 10 Kg, siendo las medidas externas 51.5 cm x 27.5 cm x 17.5 cm, pero como las parihuelas (*pallets*) que se usan para exportación en aviones miden 1,50m. x 1,00m. y las de contenedores marítimos 1,20 m x 1,00 m, conviene que las medidas externas de las cajas se reajusten a 0,50 m x 0,30 m x 0,175 m, que ofrecen la misma capacidad pero aprovechan mejor el espacio en beneficio del costo del transporte. En estas cajas entran 18 cabezuelas de calibre *Jumbo*, 24 de *Extra Large*, 30 a 36 de *Large*, 48 de *Medium* y de 60 a 72 de *Small*. Las alcachofas *Baby*, también llamadas alcachofines, se empacan poniendo entre 70 y 120 por caja.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior una alcachofa *Jumbo* debería pesar 555 gr, una *Extra Large* 416 gr, una *Large* entre 278 y 333 gr, una *Medium* 208 gr, una *Small* entre 139 y 167 gr y las *Baby* entre 83 y 143 gr. Como puede apreciarse, no será

fácil lograr alcachofas compactas de calibres altos aunque la productividad sea alta y menos en las zonas o estaciones del año que sean calurosas. Esto confirma una vez más que en nuestro medio la mayor proporción de las cosechas tendrá que dirigirse a la elaboración de conservas.

En Europa son usuales las cajas de madera o cartón de tipo bandeja, que dejan ver el producto y cuyas medidas son de 50 cm x 40 cm para acomodarse a los *pallets* que se emplean en los ferrocarriles de la gran red continental, que son de 1,00 m x 0,80 m. Además de las alcachofas grandes los consumidores europeos aprecian mucho las pequeñas (*baby* o alcachofines) – de las que hay variedades verdes y moradas – siendo posible para nosotros que podamos exportarlas por vía aérea en los meses de contraestación. Para este mercado las cabezuelas no deben pasar de 6 cm de diámetro y 8 cm de largo y se cosechan cuidadosamente con una porción de tallo floral de 16 cm. o más, que incluya pequeñas hojas y se empaican con ellos, cruzándolos al medio de las cajas. Se trata así de un producto *delikatessen* en el que la turgencia del tallo y hojas constituyen la mejor prueba de su frescura.

La alcachofa también puede empacarse – después de hidrogenfriarse y escurrirse – en pequeñas bandejas plásticas o de poliestireno expandido, cubiertas con una lámina plástica microporosa transparente, siendo éste un envase de tipo *gourmet*, listo para ponerse en los anaqueles de los supermercados y tiendas de venta al por menor. En este caso el número de unidades varía según el calibre, pero generalmente está entre 4 y 6 por bandeja y se suele cortar el pedúnculo a solo 2 cm para destacar más el producto haciéndolo más atractivo. Una mejora sobre este envase al detalle es el sellado al vacío, porque al extraerse el aire se elimina oxígeno, obteniéndose una atmósfera modificada que alarga la vida de anaquel. No obstante sus ventajas el empaque al detalle no es acostumbrado para la exportación y en nuestro caso, de no mediar mejores precios, encontraría el inconveniente de aumentar el costo del flete.

32. Almacenaje y transporte para el mercado fresco

Es imprescindible mantener la temperatura a 0°C y la humedad relativa en 95% para evitar la deshidratación y el desarrollo de *Botrytis*. Bajo estas condiciones la vida comercial del producto puede prolongarse hasta un mes, de modo que en tanto no se rompa la cadena de frío es posible el transporte marítimo a Estados Unidos en contenedores refrigerados, pues una travesía normal tarda trece días. Debe cuidarse que la temperatura no baje de 0°C durante el almacenaje o transporte, porque a -1,1°C se dañan por congelamiento (*chilling*).

Asumiendo que el flete de un contenedor *Reefer High Cube* de 40" a Baltimore u otros puertos en la costa noreste de los Estados Unidos cueste US \$ 4,200, el costo por caja de 10 Kg pudiera estar cuando mucho en \$ 3,00. Para travesías más largas como las que llevan a Europa podría intentarse la atmósfera controlada. En este caso se baja el contenido del oxígeno a 2 ó 3% y se eleva el del anhídrido carbónico a 3 ó 5%. El flete a puertos europeos en este tipo de contenedores se elevaría a \$ 5,950 y por caja a \$ 4,25, lo que sigue siendo una alternativa muy interesante para acceder a ese mercado, especialmente si con el aumento de carga se logra fletes más baratos.

En Estados Unidos, donde las distancias por carretera son muy largas, es frecuente agregar hielo picado o en hojuelas sobre las cajas a pesar de que el transporte es siempre en remolques refrigerados. Esto sería una práctica aconsejable en nuestro país cuando las distancias también sean largas entre los centros de producción y los puertos de embarque.

33. 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.

A pesar de que los precios son muy atractivos entre Octubre y Febrero, es poco probable que sea posible exportar alcachofas frescas en esa época, especialmente en la zona norte donde las temperatura es mayor por la cercanía a la Línea Ecuatorial o en los valles y pampas áridas alejadas del mar y donde soplen vientos secos. En las pruebas que se vienen realizando en diversos puntos de la costa se observa que a partir de Octubre aumenta mucho la apertura de las brácteas por efecto de la mayor temperatura y las alcachofas tienen que cosecharse de menor tamaño y peso para que estén cerradas, lo que reduciría mucho - o quizás anularía - los márgenes de ganancia en la exportación a Norteamérica. Esta es una razón más para pensar en la necesidad de integrar la cadena productiva con plantas procesadoras de conservas.

Un análisis de las cotizaciones permite observar que, como en todo producto fresco, los precios son siempre fluctuantes y están ligados no solo a la calidad y calibre del producto sino a la oferta y demanda del momento. Por esta razón un caja de calibre 36 puede alcanzar en un momento dado mejor precio que una de 24. Pero al margen de estas eventualidades, los calibres menores se cotizan siempre a precios notablemente más bajos. Así toda plantación que se haga con miras a la exportación en fresco debe guardar los distanciamientos entre plantas que garanticen la obtención de buenos calibres, o lo que es lo mismo, el más alto porcentaje de exportación de la cosecha.

Para exportaciones de alcachofas frescas al mercado norteamericano Chile logra precios FOB que varían entre US \$ 0,85 y 1,10/Kg con un promedio por temporada de alrededor de \$ 1,00. Como se exportan sin problema alguno en contenedores marítimos, obtienen un flete por kilo de \$ 0,30, que es bastante más bajo que el aéreo. No obstante, es necesario mencionar que para hacer despachos en contenedores marítimos se requiere un volumen alto de producto, por lo que los embarques solo serán posibles cuando se disponga de áreas significativas que entren en cosecha simultáneamente, algo que por ahora no es nuestro caso.

En Europa los precios de las alcachofas frescas en los mercados mayoristas oscilan entre \$ 0,89 y \$ 1,01/Kg en la estación de cosecha y resultan tanto de la producción local como de exportaciones entre los países miembros de la Unión Europea y los del norte de Africa y Norteamérica. En estas operaciones México y Egipto son los que obtienen los promedios más bajos - entre \$ 0,29 y \$ 0,46/Kg según las estadísticas - posiblemente por ofrecer calidades bajas en tiempo de abundancia. En cambio Holanda, que es reexportadora, logra entre \$ 1,72 y \$ 1,82/Kg por ofrecer calidades más altas y mejor sistema de comercialización. Otro país que destaca es Colombia, que pasa normalmente de \$ 1,20/Kg.

En los meses de contraestación, en cambio, los precios en Europa suben notoriamente, registrándose valores de venta de hasta \$ 2,50/Kg en los principales mercados mayoristas. Sobre estos precios hay que tener ciertas reservas, pues son más altos que los CIF que se pagan a los exportadores ya que incluyen aranceles - cuando los hay - gastos de despacho, transporte interno, comisión del broker y ganancia del mayorista. En productos perecibles el precio FOB varía entre el 40 y el 60% del precio C&F, según el costo del flete y a su vez puede ser el 20% del precio de venta final al consumidor.

En todo caso, además de la calidad y calibre del producto, los precios dependerán de la época en que se entre al mercado y del manejo comercial que se de a la exportación, puntos que requerirán mucha coordinación.

34. Producción para la industria

Como no es posible exportar todas las alcachofas cosechadas, sea por tener calibres bajos, manchas, daños mecánicos, etc., se abren por el calor o simplemente porque la cosecha no encaja con la ventana comercial de fresco, todo proyecto debe considerar que el mayor volumen de la producción, o la totalidad de ella, tendrá que ser destinado a la industria de conservas o congelado, cuyo mercado interesante está en Estados Unidos y algunos países de Europa, pero a precios distintos por la materia prima en el campo.

Es por eso importante reiterar que debido a la existencia de un mecanismo hormonal, cuando se cosecha capítulos pequeños el corte estimula a las plantas a formar otros nuevos, obteniéndose mayor número que cuando se dejan crecer para lograr altos calibres. De otro lado la competencia entre plantas también parece tener influencia en la disminución del tamaño de los capítulos; en tal forma que en una plantación dedicada exclusivamente al abastecimiento de la industria, que se cosecha además con más frecuencia, no solo se obtiene mayor número de capítulos sino que es posible lograr mayores producciones en kilos por hectárea.

Los alcachofines destinados a procesamiento deben cosecharse dejándoles entre 2 y 4 cm de tallo floral – dependiendo del tiempo que medie entre el corte y el inicio del proceso – para evitar su deshidratación, pues la terneza es una de los principales requisitos para lograr calidad del producto final.

En el mismo fundo o centro de acopio de hacerse el hidrogenfriamiento de los capítulos para mantener su frescura. En los casos en que no se cuente con facilidades para esta operación – como pudiera ser el de pequeños productores en ciertas localidades de la sierra – puede darse un golpe de frío empleando “agua serenada” por exposición al frío de la noche anterior a la cosecha. Aunque no es un enfriamiento perfecto, es una alternativa a las limitaciones del medio.

La formación de “espinitas” sobre el fondo acompañada de una tonalidad ligeramente rosada o violácea en las brácteas interiores indica el inicio de la madurez y pueden descalificar los capítulos, por lo que los climas cálidos con baja humedad atmosférica son menos propicios que los de temperaturas moderadas para lograr capítulos de calidad. Aquí cabe recordar nuevamente que el riego por aspersion – como se hace en los grandes campos de Castroville – puede ser una ayuda valiosa.

Como el diámetro de los capítulos aumenta a razón de 1 cm por día, cuando se trabaja para industria debe cosecharse cada dos días, o dos veces por semana como mínimo, para evitar que se pasen de tamaño.

35. Procesamiento industrial

Las alcachofas pueden procesarse en diversas formas, siendo la más común la elaboración de conservas, que se preparan al natural (en salmuera) y aliñadas o marinadas (en aceite de girasol o de oliva, vinagre y especias aromáticas), que es un proceso más costoso. Al margen del tipo de proceso se prepara conservas de corazones a partir de alcachofines enteros o partidos en dos o más partes y también de fondos de alcachofas de tamaño mayor. Otras formas de proceso son el puré, a base de fondos triturados y hojas con trozos de fondos, pero en ambos casos la demanda y los precios son mucho menores. Los tallos florales o pedúnculos pelados también se procesan en conserva para ciertos mercados - al natural y marinados como los fondos y corazones - y con ellos se elabora igualmente pastas y harinas, pero en cualquiera de los casos se trata de subproductos.

Los corazones en salmuera constituyen la mayor parte de la demanda mundial, debido a que las amas de casa pueden prepararlas en diversas formas para el consumo final. El envase más solicitado por los consumidores norteamericanos es la lata cilíndrica de 15 onzas. En cambio en España se prefiere la lata *tall* cilíndrica de 500 gr netos. Algunos clientes europeos las solicitan también en la lata A-10, de tipo institucional, que contiene 1,9 Kg de producto escurrido. Las conservas marinadas se prefieren en frascos de vidrio porque muestran el producto con el atractivo de las especias que contienen.

El acude o rendimiento industrial de la alcachofa es muy bajo y en las variedades sin espinas los fondos son bastante más pequeños que en la Criolla, por lo que lo indicado es producir corazones, enteros o trozados, que incluyen el fondo y el centro del capítulo. En la Criolla, en cambio, no puede hacerse corazones porque los flósculos o primordios florales que nacen sobre los fondos son espinosos y deben eliminarse. Sin embargo los fondos son muy apreciados por ser más grandes, tener consistencia más dura y sabor excelente, pudiendo procesarse en conservas y congelado.

El proceso industrial es bastante simple y comienza con la recepción de los alcachofines en agua fría, seguida de una selección para eliminar los capítulos que llegaran dañados y su clasificación o calibración de acuerdo a su tamaño. La clasificación de los capítulos se hace normalmente de acuerdo a su diámetro en la parte ecuatorial, considerándose Extra entre 3,5 y 4,5 cm, Primera entre 4,6 y 5,5 cm y Segunda entre 5,6 y 8,0 cm. Esto significa que los pesos variarán entre 70 y 150 gr por capítulo, o lo que es lo mismo, que se requerirá entre catorce y siete alcachofines para lograr un kilo. En el mercado europeo es común encontrar conservas de corazones bastante más grandes que los que se procesan aquí, los mismos que procederían de alcachofas de 180 gr. Esto revela que las exigencias de la industria nacional son mayores y que los productos nacionales estarían en una categoría superior de precios.

En la elaboración de conservas hay dos variantes para el iniciar el proceso. Los italianos prefieren hacer el pelado en primer término (eliminación de brácteas exteriores), seguido de un reposo de cuatro días para que se inicie una fermentación láctica, después de los cuales hacen el escaldado. Los españoles, en cambio, acostumbran hacer primero el escaldado y luego el pelado. El escaldado – también llamado blanqueado como una derivación de la palabra inglesa *blanching* – es una precocción de aproximadamente 15 minutos, aunque la duración y temperatura deben guardar relación con el tamaño del producto y tiene por objeto neutralizar las enzimas que lo descomponen. En el caso de la alcachofa es necesario agregar ácido cítrico, para evitar la oxidación que le da un color oscuro desagradable. Después del enfriamiento se eliminan las brácteas,

aproximadamente el 50% de ellas para la obtención de corazones y la totalidad para el caso de fondos, incluyendo los flósculos o espinitas que se insertan sobre ellos.

En el caso de corazones sigue el corte de las puntas, que puede no ser necesario en los alcachofines de calidad Extra y varía entre el 30 y 50% de la longitud total según sea el tamaño del capítulo y su grado de terniza. También se corta el pedúnculo a no más de 1 cm de largo, terminándose la labor manual con un redondeo de la base con cuchillo. Sin embargo el orden de estas operaciones puede variar algo según la forma de trabajo de cada empresa.

La eliminación de brácteas también puede hacerse en máquinas peladoras y el calibrado de los corazones en fajas gravimétricas, pero esto se justifica solo cuando los volúmenes a procesar son grandes y la mano de obra es cara, que no es nuestro caso todavía.

Normalmente los corazones de menos de 4,5 cm. de diámetro se envasan enteros, los que están entre 4,6 y 5,5 cm se cortan longitudinalmente en dos partes (1/2 corazón), los que están entre 5,6 y 7,0 cm se cortan en seis partes (3 cortes) y los que pasan de 7,0 cm se cortan en ocho (4 cortes). Se estima que una trabajadora puede procesar 200 Kg de alcachofas en un turno de 8 horas; labor que incluye el pelado y corte que se requieren para la obtención del corazón.

Luego del llenado de las latas o frascos con el producto y el líquido de gobierno elegido, se pasan por un *exhauster*, donde se calienta el líquido de gobierno con vapor, que además de eliminar las burbujas de aire que se forman al llenarlos, dilata el líquido permitiendo el cierre hermético del envase, que al enfriarse produce vacío en su interior. Finalmente los envases sellados se someten a la esterilización en autoclave si se trata de productos en salmuera o a pasteurización si es ácido el líquido de gobierno (marinadas).

Para congelado la eliminación de brácteas y corte de puntas se hace antes del escaldado, luego del cual el producto pasa a un túnel de fondo fluidizado en el sistema IQF (Individual Quick Frozen) o a uno estático, donde se coloca en bandejas con fondo de malla para facilitar la circulación de aire frío alrededor del producto. Finalmente el producto se envasa en bolsas plásticas o de aluminio, debiéndose conservarse hasta su venta al detalle a temperaturas bajo 25°C.

En las variedades sin espinas el rendimiento o acude varía entre 25 y 35% del peso de la alcachofa cuando se procesa corazones, en tanto que en la Criolla es entre 18 y 20% cuando se trabaja fondos. Las variedades con capítulos de forma elipsoide (aovada) y cónica son las que dan los mejores rendimientos para corazones, porque las brácteas exteriores son más apretadas y protegen mejor la terniza de las interiores. De otro lado la forma más alargada permite lograr un corazón más largo y de mejor aspecto estético, dando un porcentaje de aprovechamiento algo mayor (3%).

Por lo expresado en párrafos anteriores es fácil deducir que el procesamiento de alcachofas requiere mucha mano de obra y la eliminación de enormes cantidades de desperdicios (*cull*). Si se le compara con el espárrago, los porcentajes de aprovechamiento y descarte de la alcachofa son prácticamente inversos, aunque existe la posibilidad de aprovechar una parte de ellos para elaborar pastas (*mousse*), fideos, harina para sopas y alimentos balanceados.

Otra forma de aprovechamiento - más farmacéutica que industrial - es la extracción de cinarina, que dadas sus múltiples propiedades medicinales se vende para consumo naturista en forma de perlas de gelatina, que la contienen disuelta en aceite.

36. Costos de producción y exportación

Es muy difícil dar cifras de costos agrícolas porque no hay dos iguales debido a la infinidad de variables que se presentan, entre las cuales son determinantes la proporción entre capital propio y crédito - que muy difícilmente pueda variar de la proporción 50/50 para los entes financieros - y el costo del agua, que a su vez varía si se dispone de agua de escorrentía o se extrae del subsuelo (aprox. \$ 0.04/m³ empleando energía eléctrica para el bombeo).

A manera de ensayo y tomando como base parámetros prudentes, se presentan dos ejercicios válidos para plantaciones de variedades anuales en la costa. El primero es para la producción de alcachofines para industria, al precio de US \$ 0,30/Kg puestos en chacra. El segundo es para la exportación de alcachofas frescas de calibres altos, al precio promedio de US \$ 0,50/Kg con algo para industria. En el primer caso se considera una producción en campo de 12,000 Kg/Ha con 10,000 Kg de calidad comercial y en segundo también 12,000 Kg/Ha con 5,000 Kg exportables al estado fresco y 3,000 Kg para industria.

Costo de producción por hectárea	US \$
Plántulas (10,000)	350
Gastos directos de cultivo	1,650
Gastos indirectos	200
Costo financiero (16% anual por 6 meses)	200
Total/Ha.	2,400

Primer caso: Producción para industria	
Ingreso por ventas: 10,000 Kg. x \$ 0,30	3,000
Costo de producción	2,400
Utilidad Bruta/Ha	600

Segundo caso: Producción para exportación	
Ingresos por ventas: 5,000 Kg x \$ 0,50	2,500
3,000 Kg x \$ 0,30	900
Total por ventas	3,400
Costo de producción	2,400
Utilidad bruta/Ha	1,000

Costo de exportación:

a) Costo interno (Caja x 10 Kg netos)	
Alcachofas (\$ 0,50/Kg)	5,00
Material de empaque	1,30
Empaque, incluido frío	1,60
Transporte a puerto (muy variable)	0,60
Documentos y tarifa ENAPU	1,20
Sub-total FOB	9,70

b) Costo externo	
Transporte marítimo	3,00
Handling, transporte interno, etc.	1,50
	1,80
Sub-total externo	6,30
Total C+F	16,00

c) Balance de la exportación

<i>Precio de venta por caja (promedio)</i>	18,00
<i>Costo total de exportación</i>	16,00
<i>Utilidad por caja</i>	2,00
<i>Utilidad bruta /Ha: 500 cajas x \$ 2,00</i>	\$ 1,000

Aunque las cifras citadas son solo estimados preliminares, sujetos a reajustes hacia arriba o hacia abajo según indique la experiencia, pueden servir de base para ejercicios posteriores. Al margen de esos reajustes queda clara la impresión de que la alcachofa puede ser un cultivo rentable en tanto los productores completen toda la cadena productiva y que – teóricamente – sería más interesante la producción para exportación al estado fresco. La única dificultad podría estar en la falta de un flujo continuo de naves que asegure el despacho interdiario de contenedores. De otro lado deberá contarse con los volúmenes suficientes para llenarlos.

Para conservas es muy difícil por ahora calcular costos de producción y precios de venta en el exterior debido a los diferentes tipos de presentación, que varían entre corazones (enteros y partidos) y fondos (enteros y trozados), en salmuera o marinados (encurtidos), con o sin especias, frascos o latas y sus diferentes tamaños, etc. De otro lado, las estadísticas mundiales se refieren solo a las exportaciones e importaciones de alcachofas frescas, por lo que no es fácil obtener referencias.

37. Experiencias exportadoras del Perú

37.1. Alcachofas frescas. Partida Arancelaria 0709.10.00.00

Revisando estadísticas se observa que en 1994 se reportó solo una exportación de 3,600 Kg de alcachofas frescas a Estados Unidos por el valor FOB de \$ 8,000, obteniendo \$ 2,22/Kg. En 1995 hubo otra de 994.5 Kg al mismo país y por \$ 1,105, que representó \$ 1,11/Kg. y en 1996 otra de 2,025 Kg., también a los Estados Unidos, por \$ 4,050, con el resultado de \$ 2,00/Kg. No hubo exportación de alcachofas frescas durante los años 1997 y 1998. Presumiblemente todas las exportaciones citadas correspondieron a la variedad Criolla, porque en esos años no se cultivaba en el país variedades sin espinas.

Para fines de 1999 la Aduana reportó exportaciones a Estados Unidos y Chile de 7,198.35 Kg de alcachofas frescas de las variedades sin espinas recientemente introducidas al país, realizadas por tres empresas exportadoras y por el total FOB de US \$ 13,590.10, con el resultado promedio de US \$ 1,88/Kg. Además se reportó el envío de muestras menores de 50 Kg cuyo valor no es importante. Los valores máximos y mínimos de las exportaciones citadas fueron \$ 1,99 y \$ 1,52 por kilo bruto respectivamente.

En el año 2000 se reporta solo dos exportaciones pequeñas, una a Panamá de 420 Kg por US \$ 343,00 que representan solo \$ 0,81/Kg y otra a Estados Unidos de 307 Kg por US \$ 240,00 que dan \$ 0,78/Kg. Como en años anteriores hay también despachos de muestras.

37.2. Alcachofas en conserva. Partida Arancelaria 2005.90.10.00

En alcachofas procesadas se cita para 1995 la exportación a España de 1,312 Kg de conservas de corazones por el valor FOB de \$ 3,558 y con un resultado

de \$ 2,71/Kg neto además de otra a Francia de 9,430 Kg de conservas de fondos por el valor FOB de \$ 17,267 y un resultado de \$ 1,83/Kg. Las conservas de corazones fueron hechas con alcachofas de la variedad Blanca de Tudela procedentes de un ensayo realizado en Chincha, que sensiblemente quedó trunco al paralizarse las importaciones españolas a raíz de un problema de botulismo atribuido a conservas peruanas de espárrago blanco. Las de corazones fueron elaboradas con alcachofas de la variedad Criolla. No se exportó alcachofas procesadas durante los años 1996, 1997 y 1998.

Para 1999 la Aduana dio cuenta de la exportación a España y Chile de 14,704.54 Kg de conservas de corazones, realizada por una sola empresa y por el valor FOB de US \$ 32,601.27, fuera de muestras pequeñas enviadas a otros países. El precio FOB promedio obtenido fué de US \$ 2,21/Kg. Los precios máximos y mínimos obtenidos fueron \$ 2,93 y 1,59 respectivamente, que pueden estar referidos a las calidades vendidas.

Durante 1999 hubo también exportaciones de alcachofas congeladas, tanto de fondos como de corazones, pero por no contar con partida arancelaria específica están incluídas junto a brócoli, espárrago y otras hortalizas en la N° 0710.80.00.00, lo que dificulta su identificación.

En el año 2000 hay un incremento significativo, que merece el detalle siguiente:

Países de destino	Kgs brutos	US \$ FOB	US \$/Kg
España	315,471	581,367	1,84
Alemania	123,433	232,220	1,88
Australia	3,265	5,423	1,66
Total exportado	442,1694	819,010	Prom. 1,79

Fuente: Aduanas, elaboración propia

Hay también envío de muestras, que no se consideran en el cuadro por ser cantidades muy pequeñas. Aunque los volúmenes de alcachofas procesadas exportados hasta la fecha son pequeños todavía, confirman el interés del mercado y dan referencias sobre los precios que podrían lograrse. En el caso de la materia prima para industria, queda claro que el precio promedio no debiera estar debajo de \$ 0,30/Kg, como se indica en el punto 36 relativo a Costos de Producción y Exportación.

38. Un lento camino que hay que empezar hoy

La exportación de alcachofas frescas a los Estados Unidos no es algo que se logrará tan rápidamente como muchos creen, especialmente si se trata de las variedades de tipo Globe que prefiere ese mercado, pues la instalación de las plantaciones tendrá que ser necesariamente a partir de semillas de gran segregación genética, por no ser posible la importación hijuelos por razones de orden fitosanitario. Además, aunque ésto fuera posible, los productores californianos son muy celosos en cuanto al desarrollo de áreas fuera de su país y se necesitaría cientos de miles de hijuelos para atender una demanda que nadie podría satisfacer. En cambio para las variedades anuales ésto no constituirá ningún problema – fuera de la aceptación que pudieran tener en el mercado – por ser su forma natural de propagación; pero para las variedades perennes implicará varias campañas de permanente selección de plantas hasta lograr poblaciones uniformes.

Para obtener producciones uniformes y en cantidades significativas que justifiquen el envío de contenedores, será necesaria una gran coordinación entre los productores en cuanto a elección de variedades, fechas de siembra y cosecha; estandarización de envases y procesos de enfriamiento y empaque; cumplimiento de los estándares internacionales, establecimiento de marcas y sellos de calidad; selección de recibidores, acuerdo de comisiones, adecuación de contratos a la Ley PACA y demás aspectos que garanticen el éxito de exportaciones que inevitablemente tendrán que ser a consignación.

Las alcachofas frescas peruanas no están sujetas a pago de aranceles en los Estados Unidos mientras esté vigente el Tratado de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA). Su ingreso estuvo limitado hasta hace poco a través de los puertos situados de Baltimore al norte por la costa atlántica y la correspondiente latitud por la costa del Pacífico, en prevención al ingreso de la Polilla de la Alcachofa *Platyptilia carduidactyla*, plaga que no existe en el Perú, pero gracias a las gestiones del SENASA, que demostró su inexistencia, las autoridades fitosanitarias norteamericanas han autorizado su ingreso por todo el país, lo que incluye al puerto de Miami que es nuestro punto de ingreso natural. La exportación de alcachofas procesadas no tiene tampoco limitación alguna y se ve asegurada por ventas mediante cartas de crédito. En la Unión Europea también está vigente la exoneración de aranceles a los productos peruanos, lo que constituye una ventaja para ingresar a tan interesante mercado con productos procesados.

Pero al margen de lo expresado, quienes se interesen en alcachofas deben comprender que no es prudente concebir un proyecto destinado a la producción de alcachofas que no considere simultáneamente su articulación con una planta de empaque o procesadora, según sea el caso, porque que el verdadero negocio estará en la integración de toda la cadena productiva, que incluya la participación de los productores en la exportación y no en la simple producción de materia prima sin mercado previamente pactado. Por consiguiente será necesario abordar la situación corporativamente para establecer joint ventures con las plantas industriales existentes o constituir empresas que procesen y exporten la producción propia. Además, cuanto más reducido sea el grupo de exportadores en el país y de brokers o compradores en los mercados del exterior será más fácil defender los precios y evitar competencias irracionales que solo causan caídas muy difíciles de remontar.

El camino para esto pasa por la organización de los productores - que ya se viene haciendo - la disciplina y abandono del individualismo. La experiencia del espárrago debe ser considerada en la toma de decisiones para no repetir errores que después cuestan mucho corregir.

Literatura consultada:

- 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 Cointry 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.

