

LA RECOLECCIÓN Y EL PROCESADO DEL FRUTO EN EL PISTACHERO

Centro Agrario El Chaparrillo (Tel: 926231401)

Consejería de Agricultura – Junta de Comunidades de Castilla La Mancha – Servicio de Investigación Formación y
Tecnología Agraria

INTRODUCCIÓN

Dos de los aspectos fundamentales en el cultivo del pistachero son la recolección y las posteriores fases de la post-recolección. Se puede decir que son la culminación de un largo proceso iniciado con la plantación en campo del pie o portainjerto.

Antes, el agricultor ha tenido que informarse exhaustivamente acerca de todos los pormenores del cultivo para que el desarrollo del mismo tenga todas las posibilidades de éxito.

En el Centro Agrario El Chaparrillo se asesora de forma desinteresada sobre todas las fases del cultivo. Se recalca la necesidad de una dedicación máxima al cultivo por parte del agricultor durante, al menos, los primeros cinco o seis años. Después de esa fecha, las atenciones suelen remitirse a dar cuatro o cinco pases de cultivador al año, una poda ligera y la recolección.

En la fase de recogida del fruto (recolección) el agricultor necesita conocer algunos aspectos agronómicos del cultivo tales como alternancia de producción, edad de los árboles, suelos, sistema de riego, secano o regadío, etc. Por otra parte, es importante conocer los medios empleados tales como vibradores, contenedores, lonas, para llevar a cabo una eficiente recolección.

La post-recolección se refiere a todas las operaciones dedicadas al pelado de los frutos, selección de vacíos, abiertos, manchados, mal pelados, calibración, etc. Y, posteriormente su tostado y envasado.

Los resultados obtenidos al cabo de más de diez años en el CA “El Chaparrillo” proponen al pistachero como alternativa de cultivo leñoso en la región de Castilla La Mancha, iniciándose las primeras plantaciones privadas, con criterios agronómicos adecuados, en el año 1996. Ese año un número importante de agricultores deciden apostar por el cultivo y, en la actualidad, ya se puede cifrar en más de 3.000 hectáreas las dedicadas al pistachero (con un incremento medio de unas 300 hectáreas al año). Numerosas plantaciones comienzan a producir sus primeras cosechas, por lo que la importancia de las últimas fases del cultivo resulta evidente para el agricultor.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL PISTACHO

Los principales países productores son Irán, Estados Unidos (California), Siria, Turquía, China, Grecia e Italia (Sicilia).

En EEUU, se ha pasado de las 3.000 hectáreas del año 1970 a las 40.000 hectáreas actuales y el consumo de pistachos se ha multiplicado por 10. La producción actual de EEUU (130.000 toneladas anuales) cubriría la demanda de la Unión Europea. No obstante, el consumo medio en EEUU treinta y cinco años después de iniciado el cultivo se ha multiplicado por diez (115 gramos por persona y año) mientras que en la UE el consumo actual no supera los 10 gramos. En EEUU no se llega a los 300 millones de habitantes, mientras que en la UE se superan ampliamente los 450 millones.

Irán, EEUU y Alemania son, por este orden, los países que más exportan. Alemania es el país de la UE que más pistachos importa, a continuación le siguen España, Italia y Francia. A nivel mundial podríamos hablar de China como el mayor importador de pistachos procedentes de California (EEUU).

Según datos de EUROSTAT, España importa unas 15.000 toneladas de las que luego exporta tan sólo 1000, mientras que en la Unión Europea se importan unas 130.000 toneladas de las cuales se exportan alrededor de 40.000.

Estados Unidos exporta sus pistachos de la variedad Kerman a países como Bélgica, Luxemburgo, Holanda, Francia, Canadá, China y Mexico por un valor aproximado de unos 150 millones de dólares según datos del Bureau of the Census (World Horticultural Trade & U.S. Export Opportunities).

La producción en el mundo según FAOSTAT se encuentra ya cercana a las 600.000 toneladas (Irán 300.000, EEUU 127.000, Turquía 40.000, Siria 39.000, China 26.000, Grecia 9.000, Italia 3.000, Afganistán, 3000 y Tunes 1.500).

LA RECOLECCIÓN

Etapas a considerar en esta fase:

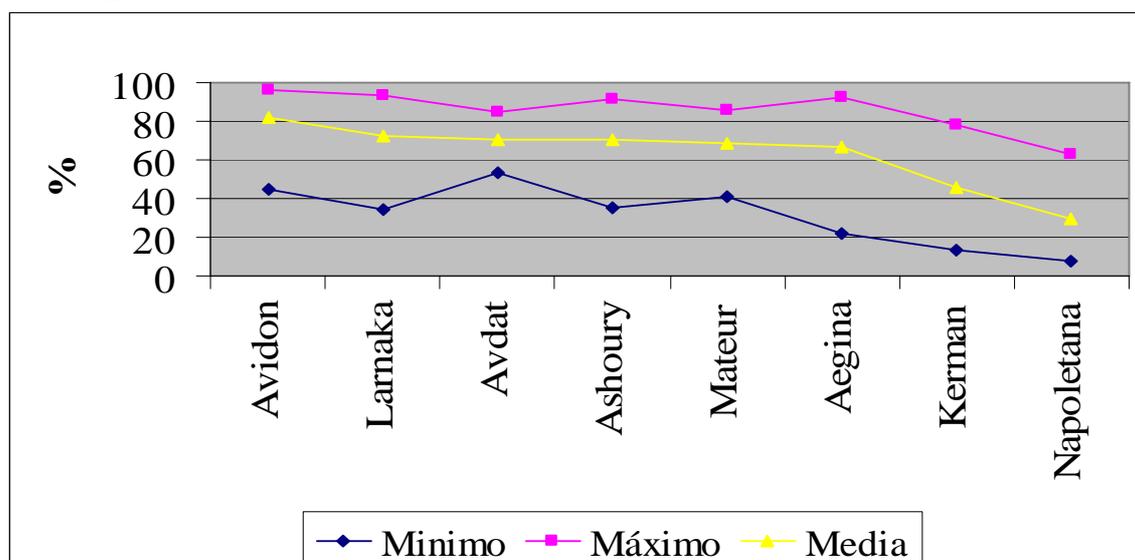
- 1-Producción.
- 2-Maduración
- 3-Recogida

1-PRODUCCIÓN

Existen factores que debemos tener en cuenta, en esta etapa, a la hora de llevar a cabo una estimación de la cosecha anual, decidir el tipo de recogida (manual o mecánica), la duración de la misma (tiempo, jornales, etc) o la maquinaria y medios a emplear (contenedores, lonas, maquinaria post-cosecha, etc). Estos factores son:

- **Edad de los árboles**
- **Vecería**: Alternancia en la producción, característica de muchos frutales en la que a años de buena carga de cosecha, le suceden años de menor producción.
- **Cuajado**: A primeros del mes de julio se puede realizar un conteo del nº de frutos por racimo y nº de racimos por brote. Se considera como referencia que un pistacho de la variedad Kerman por ejemplo, pesa entorno a 3,5 g con pellejo en verde, 2,4 en verde pero sin pellejo y 1,5 seco (7% de humedad). Hay que tener en cuenta que partiendo de mediados de abril con racimos que tienen alrededor de 150 flores, a primeros de junio la media para Kerman es de unos 14 frutos por racimo.
- **Calidad de la producción**: A finales de agosto se puede realizar también muestreos al azar abriendo los frutos, lo que nos ayudará a hacer un calculo estimado del % de frutos vacíos y del % de frutos abiertos (GRÁFICO N° 1)

GRÁFICO N° 1: Tanto por ciento de frutos abiertos en diferentes variedades durante el periodo 1999-2004



La mayor parte de los datos sobre producción de pistachos en países tradicionales están referidos a árboles adultos. Estas cifras son excesivamente variables y crean confusión ya que no sólo están determinadas para cada marco de plantación y sistema de mantenimiento sino que, muchas veces, no expresan los mismos conceptos (peso en fresco, en cáscara al 7-18-22% de humedad, etc.).

En Siria, por ejemplo, los árboles entran en producción al sexto o séptimo año de plantación. La producción crece con la edad de los mismos, hasta alcanzarse la máxima hacia los cincuenta años. Las plantaciones producen una cosecha cada dos años, estimándose que en los años buenos, en un árbol de unos 25 a 30 años, pueden recogerse alrededor de 50 kg de pistachos, pudiéndose alcanzar los 100 kg a los cien años.

Los árboles californianos comienzan a producir algunos frutos a los cuatro o cinco años de la plantación y no inician una buena producción hasta los diez. En la TABLA N° 1 se detallan las producciones de la variedad Kerman obtenidas en el Valle de San Joaquin (California – EEUU) y en Lérida (España) :

TABLA N° 1: Rendimiento medio (Kg/ha) de una plantación de pistachero de la variedad Kerman sobre *Pistacia atlantica* a diferentes edades.

EDAD (años)	Lérida ***	California ****
5	NS	222
6	119	444
7	238	890
8	619	1112
9	405	1334
10	952	1557
11	SD	1780
12	SD	2000
13 +	SD	2447

* Ribera et al., 1996

** Adaptado de Freeman et al., 1990

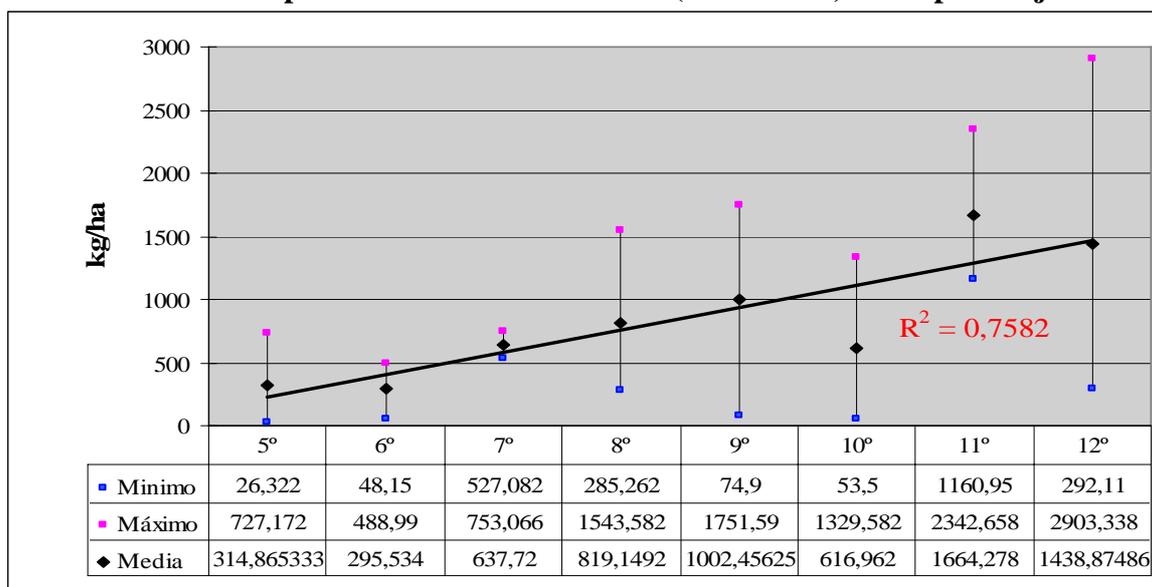
*** Plantación a marco de 7 x 6 m con ligero riego de apoyo

**** Plantación a marco de 5, 5 x 5,5 m en regadío

NS: No significativo; SD: Sin datos

En el GRÁFICO N° 2 se detalla la producciones obtenidas en el C.A. *El Chaparrillo*, en una de las parcelas experimentales (secano, marco 7 x 6 m, con un 11% de árboles machos y *Pistacia terebinthus* de portainjerto. Se puede observar la línea de tendencia al alza de las producciones en relación al aumento de la edad, con más de un 75 % de significación.

GRÁFICO N° 2: Producciones obtenidas en el CA El Chaparrillo (Ciudad Real) en secano y a un marco de 7 x 6 m empleando *Pistacia terebinthus* (cornicabra) como portainjerto



2-MADURACIÓN

La madurez de los pistachos se manifiesta con el paulatino cambio de color del epicarpio o envoltura externa del fruto, que va pasando de verde a marfil y de éste a rosa (FOTO N° 1). Mientras el fruto permanezca en el árbol, esta envoltura o pellejo recubrirá la cáscara (FOTOS N° 2 y 3). Una ausencia de cambios de coloración en el mesocarpio (pellejo) implica un fruto vacío. En la maduración, la cáscara o endocarpio pasa de traslúcida a opaca y el pellejo (mesocarpio) se separa fácilmente de la cáscara o endocarpio con una suave presión con los dedos índice y pulgar en los laterales del fruto.



FOTO N° 1: Frutos de la variedad Kerman maduros en el punto óptimo de recogida



FOTO N° 2: Detalle de frutos de la variedad Kerman recién recogidos del árbol (con pellejo)



FOTO N° 3: Detalle de frutos de la variedad Kerman una vez pelados

Mientras se producen todos estos cambios en el exterior del fruto, fisiológicamente en su interior disminuye la humedad, la respiración y el contenido de proteínas; a la vez, aumentan las sustancias de reserva como grasas y azúcares. Se produce igualmente una zona de escisión entre el fruto y el pedúnculo que lo sujeta al racimo que hace que éstos se desprendan con facilidad con un ligero movimiento del árbol.

No todas las variedades maduran a la vez. Además, la maduración de los frutos dentro del árbol es escalonada y la climatología del año, principalmente en la primavera y verano, va a influir en el adelanto o retraso de la maduración de los frutos (TABLA N° 3).

TABLA N° 3: Tanto por ciento de frutos maduros obtenidos en algunas variedades ensayadas en el CAC en dos años diferentes.

FECHA	VARIEDAD	MEDIA	DESV. TÍP.
SEPTIEMBRE 2003	Kerman	27,5971	29,02773
	Mateur	49,1869	23,05544
	Larnaka	76,4126	14,79465
	Aegina	46,6026	17,52252
SEPTIEMBRE 2004	Kerman	,0000	,00000
	Mateur	7,7137	10,97172
	Larnaka	0,3499	2,08863
	Aegina	6,2988	9,51966

NOTA: Los datos se recogieron durante la primera semana del mes de septiembre. En el 2004 no se encontraron frutos maduros en Kerman y en Larnaka no llegaron al 1%.

La recogida puede hacerse en varias pasadas o de una sola vez. Normalmente después de una pasada, los frutos que permanecen en el árbol suelen estar vacíos. Una recolección tardía puede ocasionar diversos contratiempos como por ejemplo, ataque de parásitos, pérdida de frutos a causa de aves, aumento del número de frutos con manchas por infección de hongos e insectos, con la consiguiente depreciación del producto en los mercados. Si queremos recoger de una sola vez los frutos, lo haremos cuando la producción presente entre el 50%-60% de los frutos maduros. En nuestra latitud, el momento óptimo de la recolección suele situarse como media en la primera quincena del mes de septiembre, según los cultivares (TABLA N° 4).

TABLA N° 4: Fecha media de recogida de diferentes variedades estudiadas en el CAC a lo largo de 4 años de producción (2001-2004)	
VARIEDAD	FECHA DE RECOGIDA
Avidon	6-septiembre
Mateur	16- septiembre
Napoletana	19- septiembre
Avdat	21- septiembre
Aegina	27- septiembre
Ashoury	1-octubre
Larnaka	6-octubre
Kerman	12-octubre

En la recogida se deben aprovechar los períodos secos ya que los frutos cosechados con excesiva humedad tienen mayores posibilidades de contaminación por hongos y, por lo tanto de aumentar la cantidad de aflatoxinas. Estas sustancias son consideradas tóxicas para el consumo humano y se producen en inadecuadas condiciones de conservación de todos los productos vegetales cuando proliferan hongos del género *Aspergillus*.

3-RECOGIDA DEL FRUTO

La recolección debemos hacerla en el menor tiempo posible para impedir una excesiva proliferación de hongos. Este tipo de hongos se introducen entre el pellejo y la cáscara ennegreciendo esta última, contaminando el fruto y, por tanto, desvalorizando su precio en el mercado. La recolección puede hacerse manual o mecánicamente. En los países de origen de esta especie la recolección se realiza manualmente, recogiendo los racimos sobre lonas extendidas bajo los árboles. Posteriormente se lleva a cabo una selección, reconociendo los frutos maduros por desprenderse de su pedúnculo, el color, peso y aspecto mate de su superficie.

Los árboles jóvenes (4, 5 ó 6 años) podemos recolectarlos a mano. También puede realizarse la recolección vibrando rama por rama con un vibrador de mochila (FOTO N° 4), cuando la producción y el volumen de los árboles no sea excesivamente grande, es decir los primeros años de producción. La técnica del vareo tradicional es desaconsejable, ya que se producen heridas de muy lenta cicatrización



FOTO N° 4: Vibrador de mochila

Cuando la cosecha de los árboles sea suficiente para justificar su mecanización, se puede emplear un vibrador mecánico que agita el árbol durante unos 5-10 segundos (FOTO N° 5), por lo que la formación de los árboles respecto al tipo de poda y altura de cruz, deben de ser adecuados para este proceso.



FOTO N° 5: Vibrador multidireccional suspendido

La limpia de la cosecha se puede realizar en las propias lonas, eliminando ramas, raquis y hojas para, posteriormente llevar los frutos a unos contenedores de almacenamiento que se habrán dejado previamente en lugares estratégicos de la finca, a ser posible, en lugares frescos, secos y a la sombra. Los frutos cargados en estos contenedores deben ser pelados antes de 24 horas. Otra opción consiste en, después de vibrar el árbol, se carga un remolque que se traslada a la planta de procesado y se descarga en una tolva.

PROCESADO DEL FRUTO

1-TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Como ya hemos señalado anteriormente, debe procurarse que la producción llegue lo antes posible a la planta de procesado. Un retraso con los frutos almacenados, sin aireación, puede perjudicar su salida al mercado. Si el almacenamiento se lleva a cabo en lugares frescos y aireados la carga podría aguantar hasta 24 horas.

Para un mayor tiempo de acopio (superior a 2 días) tanto de almacenamiento como de transporte de frutos sin pelar, se deben emplear camiones o remolques especiales con reguladores de temperatura (0 °C) y de humedad relativa (70%). La conservación en este estado de los frutos con pellejo puede prolongarse más de 8 semanas, siempre que se haya realizado previamente una limpieza de frutos dañados, hojas y ramas.

La carga que habíamos depositado en la tolva, es decir, la cosecha sin limpiar se lleva a través de una cinta transportadora que pasa a través de una aventadora que separa por un lado las ramas, hojas y piedras y por otro los pistachos sin pelar que son llevados a dos peladoras en serie (FOTO N° 7).

2-PELADO

Los pistachos pueden pelarse de forma manual o mecánica, ya sea frescos, inmediatamente después de la recogida, o una vez que el mesocarpio (pellejo) se ha secado. Es preferible el primer método por dos razones: la primera es que hay menos peligros de contaminación por hongos y la segunda que la calidad de los frutos es superior ya que obtendremos pistachos con la cáscara limpia. Con el segundo método las cáscaras se manchan con facilidad por contaminación de hongos. Por lo tanto es recomendable eliminar el pellejo lo antes posible y evitar el calentamiento de los frutos por el sol mientras esperan ser pelados. Las manchas de la cáscara no afectan al sabor del fruto sino a su aspecto. Para evitar el rechazo por parte del consumidor, los frutos con cáscaras manchadas son posteriormente teñidos con colorantes.

En países de recolección tradicional, el pellejo se elimina manualmente mediante fricción del fruto contra piedras u otra superficie rugosa. En Turquía el agricultor seca los pistachos al sol con el pellejo. Una vez secos los conserva y es la cooperativa la que se ocupará posteriormente de su despellejado.

Para el pelado mecánico existen diferentes tipos de máquinas peladoras. Todas resultan bastante eficaces y la única diferencia es el rendimiento que busquemos (kg/hora). Lo más normal para este proceso es emplear una peladora clásica de almendras pero con algunas modificaciones: los rodillos, por ejemplo, deben ser de goma blanda y blanca, en vez de dura y negra; con un dispositivo de inyección de agua corriente a la que se pueda incorporar bicarbonato y potenciar el blanqueado de la cáscara (FOTO N° 6). Para conseguir una mayor eficiencia en el pelado, pueden darse varios pases en una misma peladora o pasar los frutos por dos o más peladoras en serie como ya hemos señalado en el anterior apartado (FOTO N° 7).



FOTO N° 6: Peladora de almendras



FOTO N° 7: Peladoras en serie de pistachos

3-SECADO

Los pistachos deben de secarse inmediatamente después del pelado. El contenido medio de humedad en una nuez fresca es de un 40-45 %. La mejor calidad de los frutos se da cuando se secan a un 4-6% de humedad.

Esta humedad de secado puede conseguirse de dos maneras diferentes:

Secado con aire caliente: Se trata de un secado rápido que puede producir cambios en las características organolépticas del pistacho. Este tipo de secado puede llevarse a cabo con temperaturas de entre 70° a 90°

C., en tiempos de 5 a 14 horas. Por ejemplo, a una temperatura de 70° C el contenido de humedad baja de un 45% a un 5% en aproximadamente 10 horas (FOTO N° 8).



FOTO N° 8: Secadero de aire caliente forzado con salida a seis contenedores de 600 kilos

Secado en dos fases: Es menos rápido que el anterior y por tanto el resultado es un pistacho con mayor calidad gustativa. Los frutos en una primera fase se secan hasta un 12% de humedad con aire caliente a 60° C durante unas cuatro horas como máximo. En la siguiente fase se secan hasta alcanzar un 5-7%, con aire ambiente forzado durante 24 a 48 horas.

Secado con aire ambiente: Los pistachos recién pelados se colocan en contenedores pequeños bien ventilados y se secan con la circulación de aire forzado, siempre que en el ambiente predominen unas elevadas temperaturas y una baja humedad relativa. Es un proceso cómodo y económico pero dependiente del clima de esas fechas y por lo tanto con un mayor peligro de contaminación por hongos en el caso de que nos llueva.

Secado al sol: Los pistachos se secan al sol entre 3 y 7 días hasta alcanzar un 7% de humedad. Es por tanto un proceso muy dependiente del clima del. Los pistachos se colocan sobre mallas que los protegen del contacto directo con el suelo. Debemos procurar protegerlos, además, de pájaros, roedores e insectos. Este proceso no sólo resulta ser muy económico, sino que eleva la calidad organoléptica de los pistachos siempre que las condiciones climatológicas sean las óptimas (FOTO N° 9).



FOTO N° 9: Pistachos secándose al aire libre

4-CLASIFICACIÓN

El proceso de clasificación de los pistachos va encaminado a separar los tres tipos de frutos que podemos encontrar en la cosecha, es decir, vacíos, llenos-cerrados y llenos-abiertos. En la actualidad existen en el

mercado diferentes maquinas, todas ellas eficaces pero de rendimientos variables. Esta etapa clasificatoria del procesado, el tipo de maquinaria a emplear y su rendimiento va a estar condicionado por volumen de producción que vayamos a obtener.

El orden de los procesos de la clasificación pueden diferir de un país a otro e, incluso, de una planta de procesado a otra (TABLA N° 5 y GRÁFICO N° 3) por diferentes motivos. El método de secado, el volumen de cosecha, las diferencias de rendimiento entre los diferentes tipos de maquinaria, determinan, en muchos casos, ese orden. A continuación se indican las diferentes etapas en la clasificación en un orden concreto sujeto, como ya hemos mencionado, a diferentes variaciones.

Pistachos con defectos: Se refiere a los mal pelados, manchados, en mal estado, etc. En numerosos países es un proceso que se realiza manualmente en mesas de selección dentro de la planta de procesado (FOTO N° 10). Para las plantas de procesado modernas se disponen de clasificadores electrónicos de color que detectan los frutos manchados o con irregularidades. Estos pistachos de baja calidad pueden ser descascarillados para utilizar su grano.



FOTO N° 10: Selección manual de pistachos defectuosos en Irán

Pistachos vacíos: La eliminación de frutos vacíos se puede realizar por dos vías: mediante una aventadora (corriente de aire), con lo que los frutos vacíos serían apartados de los llenos por su menor peso (FOTO N° 11), o por flotación, en tanques de agua donde los vacíos quedarían flotando, mientras que los llenos se irían al fondo. Esta vía entraña el peligro de la proliferación excesiva de hongos al elevar la humedad.



FOTO N° 11: Aventadora separadora de pistachos vacíos y llenos

Pistachos llenos abiertos y cerrados: La separación de los frutos abiertos de los cerrados se realiza principalmente mediante un tambor separador de varillas o pinchos que da vueltas, donde los pistachos abiertos quedan “enganchados” y son elevados en el cilindro hasta caer en una cinta transportadora aislada (FOTOS N° 12 y 13). El sistema es práctico y eficaz y las únicas diferencias que existen en el mercado son las relativas al rendimiento entre diferentes tambores.



FOTO N° 12: Máquina separadora de pistachos abiertos



FOTO N° 13: Detalle de los miles de púas del tambor

Pistacho sin cáscara o grano: La apertura mecánica de los frutos cerrados son llevados a cabo por un descascarador rotatorio donde se aplican diferentes velocidades de rotación dependiendo factores tales como humedad, tamaño del fruto, cantidad, etc. (FOTO N° 14). Con esta máquina se obtiene a la vez el grano de pistacho entero y la cáscara desmenuzada que, posteriormente, mediante un aventadora, se separaran las dos fracciones. Por otro lado los frutos con la cáscara manchada y abiertos se pueden o bien romper en esta misma máquina para extraer el grano o bien teñirlos con un colorante.



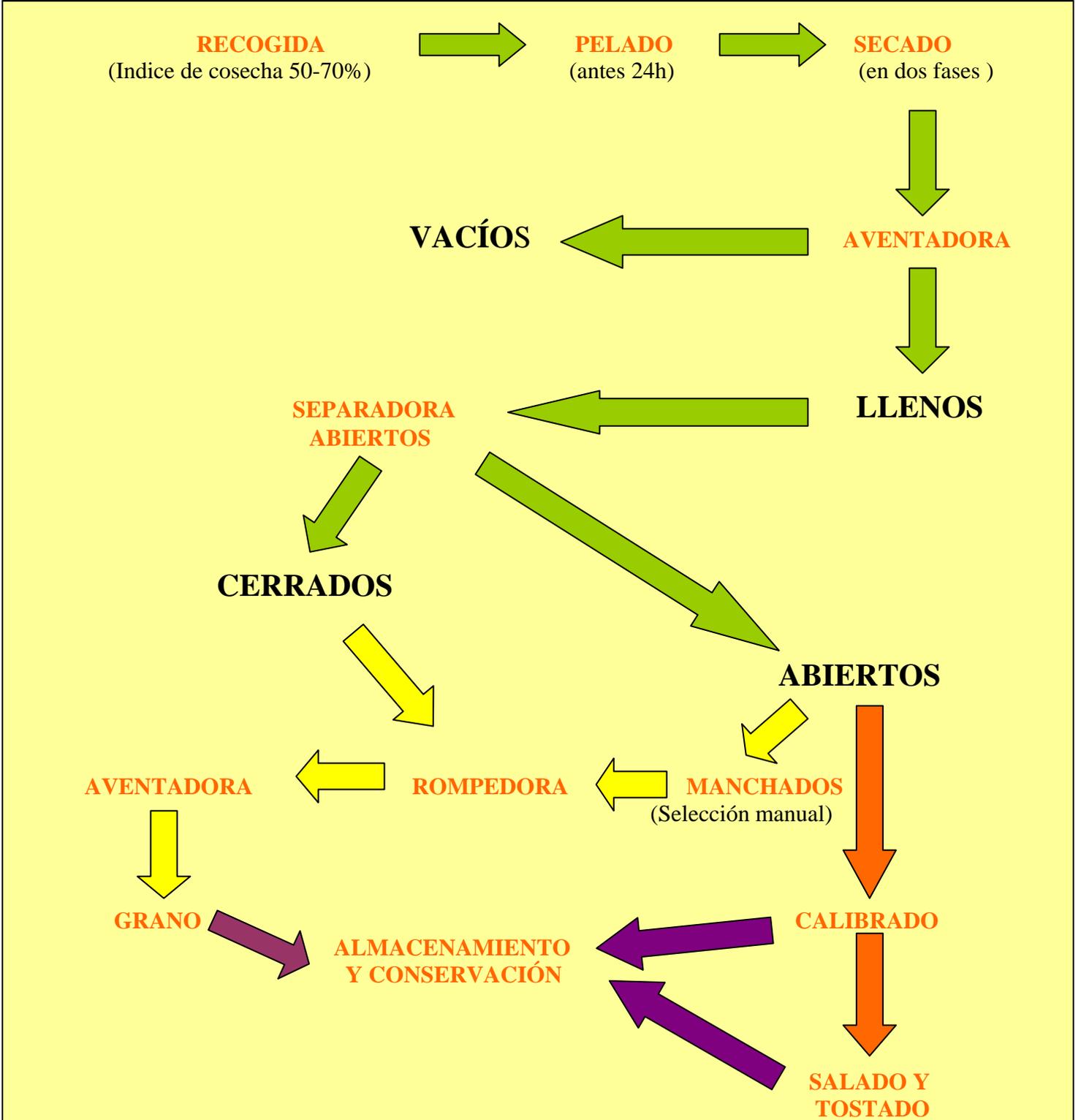
FOTO N° 14: Máquina descascarilladora

Las fases por las que pasan los frutos de pistacho en el estado de California (EEUU) desde que se recolectan hasta su consumo puede observarse en el CUADRO N° 4 y un resumen del procesado del fruto del pistacho llevado a cabo en el CAC es plasmado en el GRÁFICO N° 3.

TABLA N° 5: Resumen de las fases por las que pasan los pistachos desde la recolección hasta su consumo en el estado de California (EEUU)

1. Los frutos recogidos de los árboles son depositados en contenedores a pie de finca
2. Los contenedores son vaciados en remolques que, posteriormente, se pesan y etiquetan (peso bruto)
3. Control de la temperatura interna de la carga
4. Los remolques son vaciados en un soporte neumático donde se separan los residuos
5. Se separa una muestra de 9 kg de fruto sin pelar, para su tratamiento y clasificación por separado (al agricultor se le paga en función de los resultados obtenidos con esta muestra, que serán extrapolados a su producción en bruto)
6. Pelado de los frutos
7. Separación de los frutos vacíos mediante la técnica del tanque de flotación o por aire
8. Secado de los frutos seleccionados (abiertos y cerrados) hasta un 5-7% de humedad (aire libre o secador)
9. Almacenamiento de los frutos a temperatura ambiente con aire corriente a presión.
10. Separación de los frutos abiertos de los cerrados mediante un tambor separador de varilla
11. Apertura mecánica de los frutos cerrados
12. Clasificación de los frutos abiertos mediante un clasificador electrónico de reflectancia de color
13. Nueva clasificación manual para eliminar defectos y residuos
14. Salazón de los frutos abiertos
15. Tostado de los frutos abiertos
16. Empaquetado

GRÁFICO N° 3: Procesado del pistacho llevado a cabo en el CA El Chaparrillo



5-ALMACENAJE

Los pistachos poseen mejores cualidades para el almacenaje y son menos susceptibles al enranciamiento que el resto de frutos secos, posiblemente debido a su menor proporción de ácidos grasos poliinsaturados. El desarrollo de los hongos queda interrumpido cuando el nivel de humedad no supera el 7% y la temperatura no es superior a los 25 °C. Los frutos al 7% de humedad se pueden conservar a 20 °C y con un 65% de humedad relativa durante un año aproximadamente. Para un tiempo de almacenaje superior se recomienda unas temperaturas de entre 0 y 10 °C, de este modo no sólo se disminuye la posibilidad de aparición de hongos sino que se consigue un menor riesgo de oxidación de lípidos que repercutirá positivamente en su calidad organoléptica.

Bajando los niveles de oxígeno en ambiente (<5%) se consigue mantener la calidad del sabor durante más tiempo. En el empaquetado cualidad se logra envasando los frutos al vacío (FOTO N° 15) y sustituyendo el oxígeno por nitrógeno.



FOTO N° 15: Pistachos envasados al vacío

En definitiva, la conservación depende del contenido de humedad del grano, de la humedad relativa ambiental, de la temperatura de almacenaje, de la concentración de oxígeno y de un control insectos.

6-SALADO Y TOSTADO

En el salado los pistachos con cáscara al 7% de humedad son sumergidos en una solución de salmuera al 15-20% (150-200 g de sal por cada litro de agua), agitándolos durante tres minutos para, posteriormente, secarlos a 70 °C hasta llevarlos a una humedad del 7% (30 minutos aproximadamente). A continuación, se eleva la temperatura hasta los 115-120 °C durante 8 minutos (otra posibilidad es mantenerlos a 150-160 °C durante 4-5 minutos) hasta adquirir el tostado deseado.

El tostado con aceite es muy parecido. Se introducen en salmuera al 15% durante 30 minutos y se secan a 70 °C durante una hora y media. Se procede a su tostado con aceite de cacahuete durante unos 8 minutos y, posteriormente, se centrifugan para eliminar el aceite sobrante durante 5 minutos a 2.000 r.p.m.

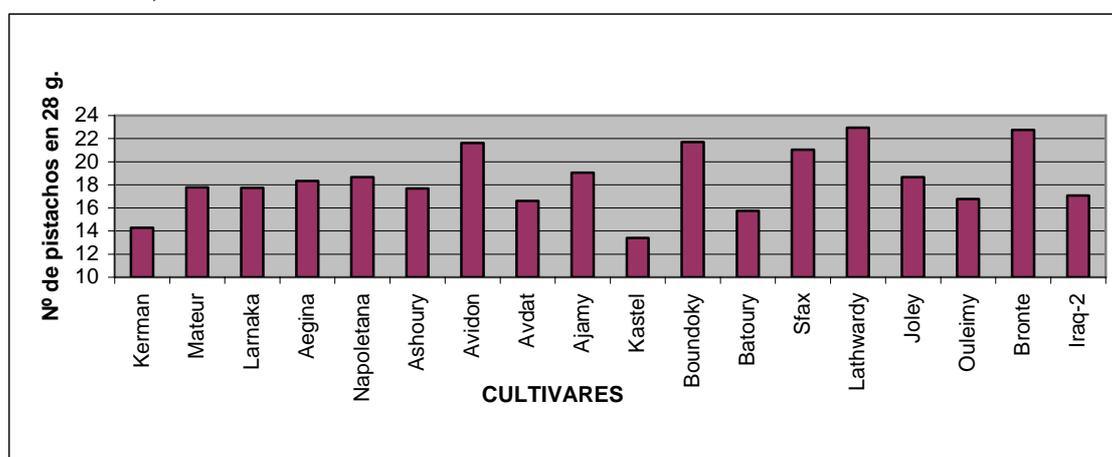
En el tueste del pistacho sin cáscara, se salan al 15% y se secan a 70 °C durante hora y media antes de tostarlas en aceite. La temperatura del aceite se eleva hasta los 140 °C, para después bajarla a 115 °C y es en ese momento cuando se echan los pistachos a tostar a la vez que se va aumentando la temperatura del aceite hasta los 140 °C por efecto de la evaporación del agua de las semillas. Al cabo de unos 8 minutos, la humedad baja al 1,5%, completándose el tostado. Finalmente se centrifugan durante 5 minutos a 1.500 r.p.m.

Para almacenar pistachos tostados durante largo tiempo, se aconseja que la temperatura se encuentre entre los 0 - 5 °C, con una humedad relativa del 70% y que se mantengan en recipientes cerrados herméticamente. El almacenamiento en contenedores abiertos, aunque sólo sea unos días, los frutos terminan enranciándose porque absorben la humedad ambiental. En almacenamientos largos, se pueden congelar hasta su utilización aunque, como ya se ha mencionado anteriormente, con la posible pérdida de parte de su aroma.

CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los factores externos que son sinónimos de calidad para el consumidor son el calibre (GRÁFICO N° 4), abertura del fruto y el grado de blancura de la cáscara. Los factores internos de calidad estarían relacionados con el grano y sus características organolépticas.

GRÁFICO N° 4: Calibre de diferentes variedades, medido por el número de pistachos por cada 28 g (1 onza)



Así entre los defectos externos podrían incluirse: la no apertura de la cáscara (indehiscencia) (GRÁFICO N° 1), adherencias del mesocarpio, manchas y malformaciones. Entre los internos (grano) se puede mencionar la forma, el tamaño (n° de frutos por peso), el sabor y los daños causados por hongos, insectos y aves. Ni las manchas en la cáscara, ni el contenido de humedad y azúcares influyen en el sabor del pistacho.

UTILIZACIÓN Y VALOR NUTRITIVO

La mayor parte de los pistachos llegan al consumidor tostados, salados y con cáscara, aunque también se pueden adquirir salados sin tostar, fritos, con miel, sin cáscara (grano tostado y salado), cáscara teñida de diversos colores, etc.

La semilla o grano del pistacho se emplea, además de para su consumo como fruto seco, en la industria de helados y confitería (pasteles, galletas, caramelos, tortas, turrone, bombones, pistachos en almíbar, etc.). El aceite extraído de la semilla se utiliza en la preparación de cosméticos (FOTO N° 16).



FOTO N° 16: Diversos productos iraníes obtenidos del pistacho

La almendra del pistacho posee la composición siguiente:

- Materia grasa 50 % (monoinsaturadas 36%, poliinsaturadas 7% y saturadas 7%)**
- Proteínas 21%**
- Carbohidratos 18% (principalmente sacarosa)**
- Minerales 3%**
- Agua 8%**
- 564 Calorías/100 g**

Realizando una comparación más detallada de los componentes del pistacho con otros frutos secos, puede observarse su elevado contenido en proteínas, vitamina A, hierro y potasio, superior a los demás frutos. Posee un alto contenido en fibra (100 g de pistachos contienen 11 g de fibra, superior a productos como la patata, apio, uvas pasas, pan de trigo) y está libre de colesterol (posee elevadas cantidades de grasas monoinsaturadas, que impiden la aparición de este compuesto en sangre). De los frutos secos, con la excepción de la castaña, es el de menos calorías.

BIBLIOGRAFÍA

Alexander, D., (1983). The pistachio potential. Australian Country 26 (16): 59-63.2.

Couceiro, JF; Coronado JM; Menchén, MT; Mendiola, MA (2000). El cultivo del pistachero. Ed. Agrolatino. 112 pp.

Couceiro, JF; Coronado JM; Menchén, MT; Mendiola, MA (1998). Búsqueda de cultivos alternativos para la región de Castilla-La Mancha. Fruticultura Profesional, 92: 20-28.

Couceiro, J.F.; Guerrero J., (2001). Normas prácticas para la implantación del cultivo del pistachero en Castilla-La Mancha. Consej. de Agr. de la J. de Comm. de Castilla-La Mancha. Hoja informativa, 30: 12pp.

Font Quer, P. (1985) Diccionario de Botánica, Ed. Labor, Barcelona

Freeman, M. y otros: "Simple Cost to Establish and Produce Pistachios in the San Joaquin Valley" en Pistachio Production. A pomology Shortcourse, California, University of California, 1990

Guerrero, J.; Moriana, E.; Couceiro, J.F. et alli. (2003) El Pistachero. La alternativa de cultivo en Castilla-La Mancha. Fruticultura Profesional, 134 : 40-44.

Guerrero, J.; Moriana, E.; Couceiro, J.F. et alli. (2003) El Pistachero en Castilla-La Mancha Primeros Resultados (1). Fruticultura Profesional, 135 : 23-38.

Guerrero, J.; Moriana, E.; Couceiro, J.F. et alli. (2003) El Pistachero:elección de variedad y portainjerto en Castilla-La Mancha. Fruticultura Profesional, 150 : 5-24.

Holtz, B.; Ferguson, L.; Allen, G.E., (1995). Rootstock production and budding. *In:* Pistachio Production. Ed. L Ferguson (USA): 54-56.

Kader, A.A. (1990) Maturation, Harvesting and Nut Quality of Pistachios. In Pistachio Production. A POMology Shortcourse, University of California.

Ribera, J.L. y otros. EL pistacho. Experiencia de su cultivo en España. Fruticultura Profesional, (1ª parte) 76: 36-40. 1996 (2ª parte) 77: 73-77. 1996. (3ª parte) 79: 35-40. 1996.

Strasburguer. (1994) Tratado de Botánica Ed. Omega, Barcelona

Tarango Rivero,S.H. (1993) El cultivo del pistachero. Ediciones Colección Agropecuaria, Chihuahua (México). 183 pp.