

**EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DEL EMBOLSADO  
SOBRE LA INCIDENCIA DE LA MOSCA DE LA FRUTA  
(*Ceratitis capitata*) EN DURAZNO**

Ariadna Sánchez García, Santiago Perera González,  
M<sup>a</sup> Encarnación Velázquez Barrera, Domingo Ríos Mesa

## EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DEL EMBOLSADO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA MOSCA DE LA FRUTAL MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN DURAZNOS

Sánchez García, Ariadna; Perera González, Santiago; Velázquez Barrera, M<sup>a</sup> Encarnación; Ríos Mesa, Domingo.

### 1.- INTRODUCCIÓN

La mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata*, constituye para los frutos de cítricos y otros frutales (melocotoneros, nectarinos, guayabos, nispereros, albaricoqueros, higueras...) un riesgo siempre presente en las Islas Canarias ya que encuentra unas condiciones que le son favorables, entre las que cabe destacar el que todos los meses del año haya producción de frutas susceptibles y el clima cálido con temperaturas medias favorables para su desarrollo. Esta plaga ocasiona daños en los frutos, al provocar su caída prematura y/o la posterior pérdida de su valor comercial, produciendo pérdidas económicas importantes (Miralles y Arocha, 1979).



Foto 1.- Adultos hembra de mosca de la fruta sobre durazno.



Foto 2.- Gomosis provocada por la puesta del huevo de la mosca de la fruta.

Una de las técnicas que desde hace muchos años se recomienda para evitar los daños de la mosca de la fruta, así como de otros insectos y enfermedades es el embolsado de la fruta con distintos tipos de materiales (bolsas de papel parafinado, plásticos, etc.). Numerosos autores han estudiado el efecto que produce esta práctica sobre melocotones (Picaza, 1935; Pequeño, 1940; Picaza, 1952; YoungHo *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2003; Jia *et al.*, 2005; Bin *et al.*, 2006; Rodrigues *et al.*, 2008) y otros frutos tales como guayaba, mango, kiwi, manzanas, peras, litchi, longan, plátano y tomates (Kitagawa *et al.*, 1992; Xuetong *et al.*, 1998; Jordano y Nakano, 2002; Chen *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2003; Estrada, 2004; Yang *et al.*, 2009; Morera-Montoya *et al.*, 2010; Bilck *et al.*, 2011; Buganic *et al.*, 2011; Qin *et al.*, 2012). Estos estudios se centran fundamentalmente en la evaluación de esta práctica sobre la incidencia de diversas plagas y enfermedades así como sobre otros parámetros de calidad de la fruta.

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

Para la realización del embolsado es necesario realizar previamente un aclareo de frutos. Esta técnica consiste en la eliminación de flores y/o frutos de los árboles frutales con el fin principal de obtener fruta de mayor tamaño. Otros efectos que produce esta técnica es la regulación de las producciones disminuyendo la vecería, el aumento de la coloración de los frutos y la eliminación de la fruta dañada (Velázquez y Perdomo, 2013).



Foto 3.- Vista de árbol con fruta embolsada.



Foto 4.- Aspecto de durazno ramblero embolsado.

La determinación de la eficacia de la técnica del embolsado en la incidencia de la mosca de la fruta en variedades comerciales y locales y el estudio de otros parámetros de calidad como peso, calibre, color y grados Brix así como su viabilidad económica, se considera necesaria para recomendar esta técnica a los agricultores de la Isla.

## 2.- OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la eficacia de la técnica del embolsado en la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos de una variedad local y otra comercial, y su influencia sobre otros parámetros de calidad de la fruta. Asimismo se realizó un estudio económico comparativo entre la realización de esta técnica y la aplicación de productos fitosanitarios.

## 3.- MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1.1.- Datos de cultivo y meteorológicos

Este ensayo se realizó en dos fincas; una situada en el municipio de Icod de los Vinos denominada Finca Boquín con una variedad comercial de duraznos, y otra en San Juan de la Rambla denominada Finca San Juan con una variedad local de esta especie.

### 3.1.1.1.- Finca Boquín

La Finca Boquín es propiedad del Cabildo Insular de Tenerife, tiene una superficie total de 17,5 ha en una cota de altitud que abarca desde los 250 hasta los 550 msnm. Localizada en el Barranco de Caforiño, dentro del Paisaje Protegido de Los Acantilados de la Culata, linda con el Parque del Drago y el centro histórico de Icod de los Vinos en su parte inferior, y con la ladera de Los Acantilados de La Culata, en su parte superior. La finca posee varios cultivos entre los que se encuentran distintas especies frutales susceptibles de ser atacadas por la mosca de la fruta.



Foto 5.- Vista aérea de la parcela objeto del ensayo en finca Boquín.

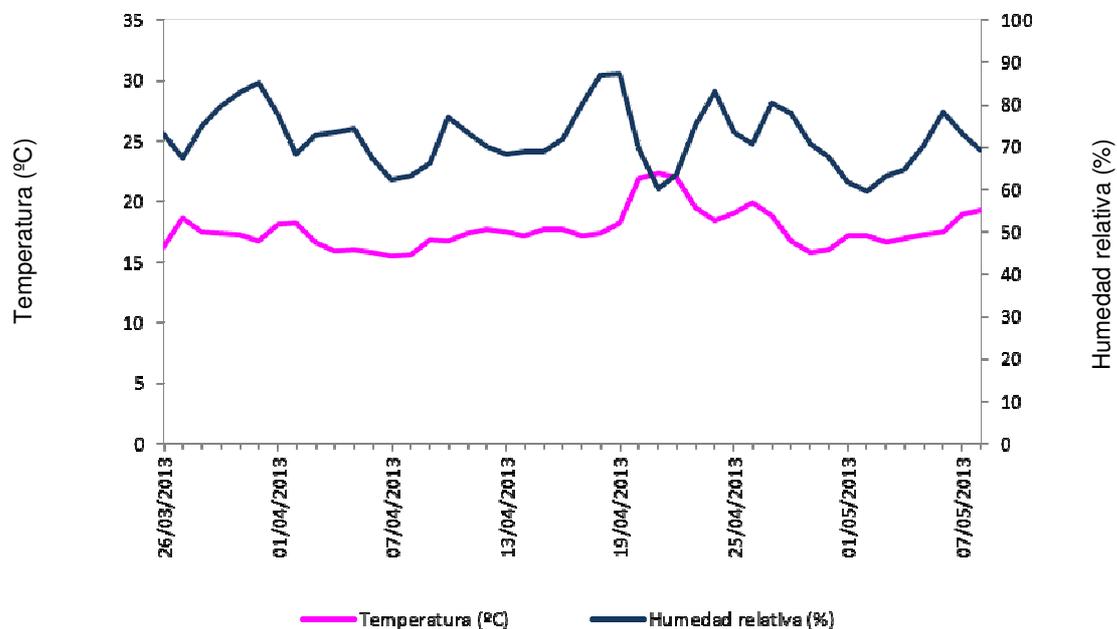
La evaluación se realizó en dos bancales constituidos cada uno de ellos por una línea de cultivo de melocotoneros tipo Florida (probablemente de la variedad San Pedro, FL16-A-33), cuyas características más apreciables son su gran calibre, carne amarilla, piel ligeramente coloreada (sobrecolor rojo), algo deforme y con un pico bastante pronunciado. Es una variedad muy productiva y necesita un intenso aclareo. Los frutales tienen más de 20 años de edad y riego por goteo. La distancia entre árboles es de aproximadamente 5 metros.

Durante el periodo de fructificación no se aplicó ningún tratamiento fitosanitario dirigido al control de la mosca de la fruta.

Seguidamente se muestra la gráfica con los registros de temperaturas y humedades relativas medias diarias, y la tabla de pluviometría durante el periodo de campo del ensayo (del 26/03/2013 al 08/05/2013) correspondiente a la estación meteorológica más cercana a las parcelas del

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

ensayo. Esta estación denominada Drago se encuentra a unos 218 msnm y pertenece a la red de estaciones meteorológicas del Cabildo Insular de Tenerife. Se encuentra situada a una cota similar a las parcelas objeto del ensayo y aproximadamente a unos 2.500 metros de distancia.



Gráfica 1.- Evolución de las temperaturas y humedad relativa media diaria a lo largo del período de campo del ensayo. Estación meteorológica Drago (Icod de Los Vinos).

En la siguiente tabla se detalla el registro de la pluviometría diaria durante el período del ensayo. Los valores diarios inferiores a 1 mm/día no se han tenido en cuenta.

Tabla 1.- Registros de precipitaciones diarias a lo largo del período de campo del ensayo. Estación meteorológica Drago (Icod de Los Vinos).

FECHA	Pluviometría (mm)
01/04/2013	16
02/04/2013	2,4
03/04/2013	3,2
04/04/2013	4,2
05/04/2013	4,4
28/04/2013	3,1
30/04/2013	1,1

Las temperatura media diaria a lo largo el ensayo osciló entre 15,5°C y 22,3°C, registrándose ese valor de temperatura mínimo entre el 6 y el 8 de abril, y el máximo entre el 20 y el 22 del mismo mes. La humedad relativa media diaria estuvo comprendida entre 59,7% y 87,4%.

Entre el 1 y el 5 de abril se registra la lluvia acumulada más elevada de todo el periodo del ensayo, siendo 16 mm.

### 3.1.1.2.- Finca San Juan

Esta finca está situada en San Juan de La Rambla, a unos 80 msnm. La evaluación se realizó en tres bancales constituidos cada uno de ellos por una línea de cultivo de melocotoneros de la variedad Ramblero de aproximadamente 15 años de edad y con riego por microaspersión. El Durazno Ramblero presenta un color amarillo pastel y la textura de su piel es suave. Todas estas características y sobre todo su peculiar sabor y olor hacen de este durazno un tipo de melocotón muy apetecible y demandado por los consumidores (Álvarez *et al.*, 2008).



Foto 6.- Vista aérea de la parcela objeto del ensayo en finca San Juan.

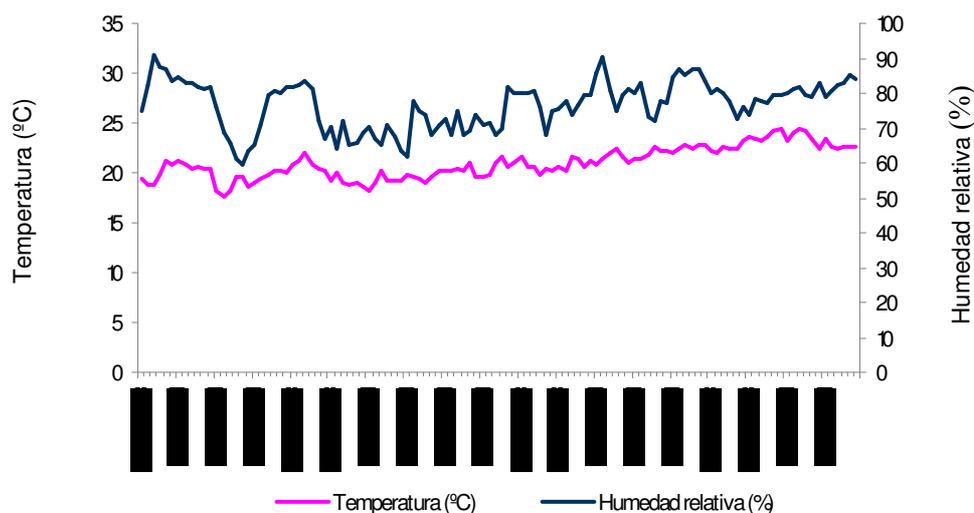
Durante el periodo de fructificación se aplicaron dos tratamientos fitosanitarios para el control de la mosca de la fruta con fecha de 14 de abril y 4 de mayo y empleando el producto comercial Karate Zeon (lambda cihalotrin 20%) autorizado para frutales de hueso con efecto sobre *Ceratitis* y con un plazo de seguridad de 7 días.

Esta finca está dentro de una zona piloto en la que se está llevando a cabo un proyecto de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013 titulado “Estudio de implantación de medidas de control de la mosca mediterránea de la fruta en Cabo Verde y en Macaronesia” y en el que participa como socio el Cabildo Insular de Tenerife. Una de las actividades de este proyecto consiste en el establecimiento durante tres años en dos zonas (Igueste de San Andrés y San Juan de la Rambla) de una red de trampeo mediante la técnica de quimioesterilización en campo mediante la colocación de trampas Adress que contienen atrayente alimenticio y un cebo con una baja dosis de insecticida (lufenuron) que esteriliza a las moscas de la fruta después de ser

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

ingerido. En el momento de realización de este ensayo esta zona se encuentra en el segundo año de seguimiento (Perera, comunicación personal).

Seguidamente se muestra la gráfica con los registros de temperaturas y humedades relativas medias diarias, y la tabla de pluviometría durante el periodo en campo del ensayo (del 16/04/2013 al 07/08/2013) correspondiente a la estación meteorológica más cercana a las parcelas del ensayo. Esta estación denominada Guancha se encuentra en el paraje de El Guincho a 20 msnm y pertenece a la red de estaciones meteorológicas del Cabildo Insular de Tenerife.



Gráfica 2.- Evolución de las temperaturas y la humedades relativas medias diarias a lo largo del ensayo. Estación meteorológica Guancha (Icod de Los Vinos).

En la siguiente tabla se detalla el registro de la pluviometría diaria durante el período del ensayo. Los valores diarios inferiores a 1 mm/día no se han tenido en cuenta.

Tabla 2.- Evolución de la lluvia caída a lo largo del ensayo. Estación meteorológica Guancha (Icod de Los Vinos).

FECHA	Pluviometría (mm)
28/04/2013	1,7
29/05/2013	1,8
18/06/2013	6,8

La temperatura media diaria a lo largo el ensayo osciló entre 17,6°C a finales de abril y 24,4°C a finales de julio. La humedad relativa media diaria estuvo comprendida entre 59,2% y 90,7%.

La lluvia registrada durante la realización del ensayo fue baja destacando únicamente la correspondiente al día 18 de junio con 6,8 mm.

### 3.1.2.- Diseño del ensayo

#### 3.1.2.1.- Finca Boquín

El diseño del ensayo fue en bloques al azar, tomando como gradiente de variación el diámetro del árbol a una altura aproximada de 20 cm por encima del injerto, con cuatro bloques y tres tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron aclareo más embolsado, aclareo y testigo.

Seguidamente se exponen los diámetros del tronco de los diferentes árboles con el bloque y el tratamiento asignado.

Tabla 3.- Número de bloque con diámetro del tronco de los árboles que lo componen y tratamiento asignado a cada uno en finca Boquín.

Bloque	Diámetro de tronco (cm)	Tratamiento
I	47,5	Aclareo
	50,5	Testigo
	49,4	Aclareo más embolsado
II	77,6	Aclareo
	82,4	Testigo
	84,5	Aclareo más embolsado
III	59,1	Testigo
	55,8	Aclareo más embolsado
	52,4	Aclareo
IV	63,2	Aclareo más embolsado
	66,4	Testigo
	62,4	Aclareo

El ensayo tuvo una duración total de dos meses y medio, la primera parte en campo, (del aclareo y colocación de bolsas que se realizó el 26 de marzo hasta la recolección que se efectuó el 8 de mayo) y una segunda parte en laboratorio que finalizó el 11 de junio de 2013.

#### 3.1.2.2.- Finca San Juan

Al igual que en la finca Boquín, en la finca San Juan el diseño del ensayo fue en bloques al azar, tomando como gradiente de variación el diámetro del árbol a una altura aproximada de 20 cm por encima del injerto, con tres bloques y tres tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron aclareo más embolsado, aclareo, y testigo.

Seguidamente se exponen los diámetros del tronco de los diferentes árboles con el bloque y el tratamiento asignado.

Tabla 4.- Número de bloque con diámetro del tronco de los árboles que lo componen y tratamiento asignado a cada uno en finca San Juan.

Bloque	Diámetro de tronco (cm)	Tratamiento
I	33,6	Aclareo
	33,4	Testigo
	32,4	Aclareo más embolsado
II	37,6	Aclareo
	34,8	Testigo
	35,2	Aclareo más embolsado
III	37,2	Testigo
	40,4	Aclareo más embolsado
	40,2	Aclareo

El ensayo consistió en dos partes, campo y laboratorio con una duración total de cinco meses. La primera parte de campo comenzó el 16 de abril y finalizó con la recolección el 7 de agosto, la segunda parte del ensayo en laboratorio finalizó el 27 de septiembre.

### 3.1.3.- Tratamientos

En los dos emplazamientos se procedió de la misma forma en la aplicación de los tres tratamientos.

#### 3.1.3.1.- Tratamiento aclareo más embolsado

El criterio para realizar el aclareo, atendiendo a lo citado por Royo *et al.*, (2005), Romero (2008), y Gratacós (2009), consistió en dejar los frutos con una separación mínima de 20 cm entre ellos y por rama vigorosa (ramo mixto), dejando un mayor o menor número de frutos dependiendo de la carga total del árbol y del vigor de los ramos. No se dejaron más de tres frutos por ramo y en el caso de que el árbol tuviera aún alguna flor se eliminó en el momento de realizar el aclareo. Se registró el número de frutos eliminados y dejados en los árboles asignados con el tratamiento aclareo y aclareo más embolsado (4 árboles para cada tratamiento en el caso de Boquín y 3 en el caso de San Juan).

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

En las siguientes tablas se detalla el número de frutos eliminados y dejados así como el porcentaje de aclareo por bloque para los dos emplazamientos.

Tabla 5.- Número de frutos eliminados y dejados y porcentaje de aclareo en el tratamiento aclareo más embolsado en la finca Boquín.

Bloque	I	II	III	IV
Nº de frutos eliminados	126	130	212	528
Nº de frutos dejados	52	54	128	342
Porcentaje de aclareo	70,8	70,7	62,4	60,7
Media del porcentaje de aclareo	66,1			

Tabla 6.- Número de frutos eliminados y dejados y porcentaje de aclareo en el tratamiento aclareo más embolsado en la finca San Juan.

Bloque	I	II	III
Nº de frutos eliminados	262	856	659
Nº de frutos dejados	177	330	312
Porcentaje de aclareo	59,8	72,1	67,8
Media del porcentaje de aclareo	66,6		

El porcentaje medio de aclareo fue del 66,1% en la finca Boquín y del 66,6% en la finca San Juan. Estos datos coincidiendo con lo estimado para esta labor por Romero (2008) para el Melocotón de Calanda que recomienda entre un 60-70%.

Tras el aclareo y antes del embolsado se escogieron 20 frutos al azar para tener un registro del diámetro en el momento del embolsado. En la finca Boquín la media de los diámetros fue de 24,9 mm y en la finca San Juan de 29,3 mm. Con estos calibres ya se encontraron algunos frutos con presencia de sustancias gelatinosas como consecuencia de la puesta de huevos de las hembras de la mosca de la fruta.



Foto 7.- Registro del calibre de los frutos dejados en el árbol.



Foto 8.- Fruto con poco diámetro ya picado por mosca de la fruta.

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

Posteriormente al aclareo se procedió a efectuar el embolsado de todos los frutos de cada árbol perteneciente a este tratamiento empleando bolsas de papel parafinadas sin orificios de 20 x 16 cm y una solapa superior de 1 cm.



Foto 9.- Detalle de la bolsa parafinada usada para efectuar el embolsado.

El proceso de embolsado se realizó de la siguiente forma:

- 1) Abrir la bolsa parafinada e introducir el fruto elegido dentro de ella (foto 10).
- 2) Unir las dos esquinas superiores de la bolsa por encima de la rama (foto 11).
- 3) Fijar el cierre mediante una grapa (foto 12).



Foto 10.- Introducción del fruto en la bolsa parafinada.



Foto 11.- Unión de las dos esquinas superiores de la bolsa parafinada.

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos



Foto 12.- Cierre de la bolsa mediante grapa.



Foto 13.- Estado final del embolsado.



Foto 14.- Vista general de uno de los árboles con fruta embolsada en la finca Boquín.



Foto 15.- Detalle del árbol con fruta embolsada.

Durante la realización del embolsado se registró en varias ocasiones el tiempo que se tardaba en embolsar un número determinado de frutos con el fin de evaluar el costo económico de esta labor.

Tabla 7.- Media de los registros de tiempo en la realización del embolsado.

<b>TIEMPO EN LA RELIZACIÓN DEL EMBOLSADO</b>
2,95 frutos/min
176,85 frutos/hora
1.414,80 frutos/jornada 10 horas (con 2 horas de descanso en total)

### 3.1.3.2.- Tratamiento aclareo

A los árboles asignados con el tratamiento aclareo se les realizó dicha labor siguiendo el criterio descrito en el apartado anterior. El porcentaje medio de aclareo en este tratamiento fue de 59,6%

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

en Boquín y 59,7% en San Juan. Estos datos se aproximan a lo estimado para esta labor por Romero (2008) para el Melocotón de Calanda que recomienda entre un 60-70%. Seguidamente se detalla en las tablas 8 y 9 los números de frutos eliminados y dejados y los porcentajes de aclareo para las dos fincas.

Tabla 8.- Número de frutos eliminados y dejados y porcentaje de aclareo en el tratamiento aclareo en la finca Boquín.

Bloque	I	II	III	IV
Nº de frutos eliminados	191	164	147	268
Nº de frutos dejados	107	171	97	143
Porcentaje de aclareo	64,1	49,0	60,2	65,2
Media del porcentaje de aclareo	59,6			

Tabla 9.- Número de frutos eliminados y dejados y porcentaje de aclareo en el tratamiento aclareo en la finca San Juan.

Bloque	I	II	III
Nº de frutos eliminados	272	492	364
Nº de frutos dejados	248	314	190
Porcentaje de aclareo	52,3	61,0	65,7
Media del porcentaje de aclareo	59,7		



Foto 16.- Vista general de la labor de aclareo.



Foto 17.- Frutos eliminados en finca Boquín.

El diámetro medio de los 20 frutos dejados en el árbol y escogidos al azar de las fincas Boquín y San Juan fue de 24,3 mm y 29,3 mm respectivamente.

### 3.1.3.3.- Tratamiento testigo

A los árboles con tratamientos testigo no se les realizó tratamientos referidos a aclareo ni embolsado. Los diámetros medios de los 20 frutos elegidos al azar del tratamiento testigo fueron en finca Boquín de 25 mm y en finca San Juan de 27,5 mm.

### 3.1.4.- Sistema de evaluación

#### 3.1.4.1.- Pesado y calibrado de los frutos en recolección

Se determinó el peso y el calibre de los frutos en el momento de la recolección, que según Carbó *et al.* (2010) son dos parámetros que determinan la calidad para los consumidores. A su vez Velázquez y Perdomo (2013), mantienen que con el aclareo se obtiene fruta de mayor tamaño y más homogénea, es por esto por lo que se quiso evaluar el efecto de esta labor imprescindible antes del embolsado. Para ello se tomaron 35 frutos de cada uno de los 12 árboles y se procedió al pesado de cada fruto con pesa marca Laica y calibrado (alto y ancho) mediante calibrador electrónico digital marca Caliper de 0 a 300 mm. En finca Boquín se realizó el pesado en finca después de la cosecha y el calibrado se realizó en laboratorio al día siguiente de la recolección. En finca San Juan se realizó el pesado y calibrado en laboratorio el mismo día de la cosecha.



Foto 18.- Aspecto del fruto embolsado en el momento de la recolección.



Foto 19.- Recolección de durazno embolsado.



Foto 20.- Pesado del fruto tras la recolección.



Foto 21.- Calibrado del fruto tras la recolección.

### 3.1.4.2.- Incidencia de la mosca de la fruta

De los 35 frutos por árbol se emplearon 25 frutos para determinar la incidencia de la mosca de la fruta.

Para ello se procedió a introducir cada fruto en un vaso de plástico de 1 litro de capacidad y previamente enumerado. En el fondo del vaso se añadieron 100 ml de un material absorbente: vermiculita en los frutos de la finca Boquín y perlita en los de la finca San Juan. La colocación de este material absorbente se consideró necesaria para evitar el exceso de líquido que se produce en el proceso de maduración avanzada y que pudiera afectar a las larvas y disponerles a éstas de un sustrato para la pupación (Cabrera, comunicación personal). Como se ha dicho anteriormente en los frutos de la finca San Juan se empleó perlita ya que se observó que en los registros de los frutos con el sustrato de vermiculita se dificultaba el conteo de los adultos, mientras que con un sustrato de color blanco como la perlita dicha operación se veía facilitada.

Después de colocar el fruto en el vaso plástico, éste se cerró con una malla mixta y se selló con una goma elástica. Los vasos con frutos ya sellados se colocaron en cajas de cartón y se almacenaron a temperatura ambiente para realizar los posteriores registros de número de adultos de *Ceratitis capitata*.



Foto 22.- Envases con frutos y perlita antes de colocarle la malla.



Foto 23.- Envases colocados en cajas para su almacenamiento.

Para la realización de los conteos de adultos se tuvo en cuenta el ciclo de vida de la mosca de la fruta (16- 25 días) (Gómez, 1932). Una vez puesto el huevo en el fruto pasan unos 5 días hasta que nace la larva, de larva a pupa pasan entre 8 y 10 días y el paso de pupa a adulto es de 10 días aproximadamente; por tanto se hicieron conteos durante poco más de un mes, teniendo en cuenta dicho ciclo de vida.

### 3.1.4.3.- Determinación del color.

La radiación solar afecta directamente al color de los frutos, según Picaza (1952), el embolsado es una técnica que se realiza para mejorar, entre otras cosas, esta característica y producir frutos de calidad.

Jiaa *et al.* (2005) obtuvo en sus estudios que el área y la intensidad del color rojo de la piel se incrementó con el aumento de la exposición a la luz solar de la bolsa. El embolsado del melocotón “Hakuho” puede mejorar el color de la piel de frutas a través de la reducción del contenido de clorofila y aumenta el sabor de fruta a través del incremento en el contenido de aroma volátil.

Para determinar el color, se utilizaron 10 de los 35 frutos escogidos en campo para la realización de cada uno de los ensayos. Los métodos utilizados fueron:

- 1.- Descriptores de colores según normativa IPGRI
- 2.- Carta de colores

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

Los descriptores empleados fueron los descritos por la normativa IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) que se detallan en la tabla 10. Con este método se pueden determinar las posibles diferencias entre el color de fondo y la presencia o no de color rojo (chapa) en los frutos de los distintos tratamientos.

Tabla 10.- Caracteres utilizados según la normativa IPGRI (descriptores).

<p><b>020</b>      <b>6.2.7.- Color fondo del fruto</b></p>	<p><b>1 Verde</b>  <b>2 Verde-crema</b>  <b>3 Crema</b>  <b>4 Crema- amarillo</b>  <b>5 Amarillo</b>  <b>6 Amarillo- naranja</b></p>
<p><b>021</b>      <b>6.2.8.- Presencia de rojo en el fruto</b></p>	<p><b>0 Nada</b>  <b>1 Extremadamente poco</b>  <b>2 Muy poco</b>  <b>3 Trazos</b>  <b>4 Moteado</b>  <b>5 Muy moteado</b>  <b>6 Intermedio</b>  <b>7 Rojo</b>  <b>8 Muy Rojo</b>  <b>9 Extremadamente Rojo</b></p>

En el segundo método, se utilizó la Carta de Colores de la Royal Horticultural Society (RHS), aplicándose la equivalencia que se indica en la tabla 11. Este método permite evaluar las diferencias entre el color de fondo y entre el color de la chapa en los frutos de los distintos tratamientos.

Aunque es un método más objetivo que el anterior (los descriptores), goza de cierta subjetividad en la identificación de los colores, por lo que siempre se realizó por la misma persona.



Foto 24.- Carta de color.



Foto 25.- Observación en carta de color.

Tabla 11.- Equivalencia entre colores del fruto en función de la carta de colores RHS.

<b>CARTA BÁSICA DEL COLOR RHS</b>
Yellow group <b>1A/1B/1C/2C/3B/7B/8B/9B/9C/10B/10C/11A/11B/13C</b>
Yellow- Green group <b>148A/149A/149B/149C/150B/150C/154A/154B/154C/154D/160A/160B</b>
Greyed-Red group <b>162A/179A/179B/180A/180B/180C/181A/181B/182A</b>
Red group <b>39A/40B/41A/41B/41C/42A/42B/44A/45A/45B/45C/46A/46B/46D/47A/47B/47C/49A/53B/54C</b>

#### 3.1.4.4.- Concentración de sólidos solubles (grados Brix)

En cuanto a la influencia del embolsado en las características químicas de los frutos, hay resultados dispares, Picaza (1952), afirma que el embolsado mejora la pulpa o carne de los frutos haciéndola más azucarada y gustosa, mientras que Coelho (2007), en un estudio concluye que el embolsado no tiene influencia en las características químicas de los melocotones, tales como el pH o sólidos solubles. Es por ello que se decide tomar este parámetro y determinar, en nuestro caso, la posible influencia o no del embolsado en la concentración de sólidos solubles.

El análisis para la determinación de la concentración de sólidos solubles (grados Brix) se realizó triturando una muestra compuesta por 1 trozo de cada uno de los 10 frutos para obtener el zumo. La medición se efectuó con un refractómetro analógico ATAGO 3410-J03 (Hanif Khan *et al.*, 1998).



Foto 26.- Zumo obtenido de triturado de la fruta.



Foto 27.- Refractómetro analógico.

### 3.1.5.- Análisis estadístico

Los datos de peso, calibre, número de adultos y concentración de sólidos solubles que se obtuvieron durante el periodo del ensayo fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y a un método de separación de medias según prueba de rango múltiple de Tukey con el paquete informático Statistix 9.0.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.2.1.- Incidencia de la mosca de la fruta

#### 4.2.1.1.- Finca Boquín

Los resultados del análisis estadístico del número medio de adultos de mosca de la fruta por tratamiento se presentan en la siguiente tabla.

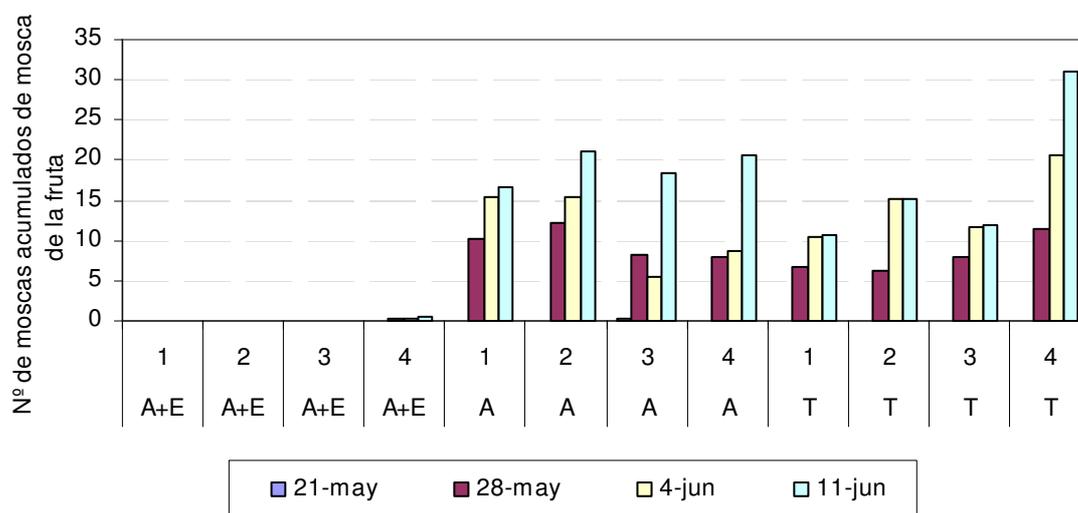
Tabla 12.- Resultado del análisis estadístico del número medio de adultos de mosca de la fruta por fruto y tratamiento. Finca Boquín.

Tratamiento	Nº de adultos de mosca de la fruta por fruto Media ± E.S.
Aclareo	20,9 ± 1,3a
Testigo	18,9 ± 1,4a
Aclareo más embolsado	0,01 ± 0,1b
p	0,0000
CV (%)	79,80

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Los tratamientos que no incluían la colocación de la bolsa parafinada (aclareo y testigo), registraron un elevado número medio de adultos de mosca de la fruta por fruto: 20,94 adultos para el tratamiento aclareo y 18,95 adultos para el tratamiento testigo, mientras que el tratamiento con la colocación de la bolsa registró una media de 0,08 adultos. Con estos registros existen diferencias significativas entre el tratamiento de aclareo más embolsado y el tratamiento aclareo y el testigo, no existiendo diferencias significativas entre estos dos últimos tratamientos. Estos datos corroboran los estudios realizados por Morera *et al.* (2010), en los que afirma que los frutos pueden ser protegidos de la infestación por *Ceratitis capitata*, encerrándolos en bolsas de papel de periódico 25 días antes de que maduren.

En la siguiente gráfica se expresa el número acumulado de adultos de mosca de la fruta a lo largo de los cuatro registros y para cada tratamiento y bloque.



Gráfica 3.- Número acumulado de la media de adultos de mosca de la fruta por tratamiento y bloque. A+E = aclareo más embolsado. A = Aclareo. T = Testigo. Finca Boquín.

En la gráfica anterior se ve claramente el efecto del embolsado en la incidencia de la mosca de la fruta. En este tratamiento únicamente se registró un fruto con mosca de la fruta; esto podría deberse a que el fruto ya estuviera picado antes de realizar la labor de embolsado o a que la bolsa no quedara bien sellada a la hora de embolsar.



Foto 28.- Fruto mal embolsado.

En el primer conteo realizado el 21 de mayo se registraron muy pocos individuos, esto pudo deberse a que no había transcurrido el tiempo suficiente como para poder completar el ciclo. A partir del 28 de mayo (una semana después) empiezan a observarse adultos de este insecto tanto en el tratamiento testigo como en el tratamiento de aclareo. En estos dos últimos tratamientos y en las semanas sucesivas, el número de mosca fue aumentando hasta llegar a contar una media de 32 individuos por fruto en el tratamiento testigo.



Foto 29.- Vista del fruto en el envase con adultos de la mosca de la fruta en la vermiculita.



Foto 30.- Adultos de *Ceratitis capitata* en fruto del tratamiento testigo.

#### 4.2.1.2.- Finca San Juan

A lo largo de los conteos en laboratorio no se observó ningún adulto de la mosca de la fruta. Esto podría deberse a los dos tratamientos fitosanitarios que se aplicaron durante el periodo de

fructificación para el control de la mosca de la fruta. Además hay que tener en cuenta que esta finca está dentro de una zona piloto perteneciente a un proyecto de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013, consistente en el establecimiento durante tres años de dos zonas (Iguete de San Andrés y San Juan de la Rambla) de una red de trampeo mediante la técnica de quimioesterilización en campo (trampas Adress); en el momento de la realización de esta experiencia se encontraba en el segundo año de seguimiento. Esta hipótesis coincide con los resultados de los ensayos realizados por Soler (2011) en Murcia, con sistemas de quimioesterilización Adress, de los que se deduce que este sistema necesita al menos dos años para que las poblaciones de mosca disminuyan de manera importante.

#### 4.2.2.- Pesado y calibrado de los frutos en recolección

##### 4.2.2.1.- Finca Boquín

En las tablas 13, 14 y 15 se exponen los resultados del análisis estadístico para las variables peso, largo y ancho del fruto por tratamiento y para el emplazamiento de la finca Boquín.

Tabla 13.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable peso del fruto en la finca Boquín.

Tratamiento	Peso del fruto (g) Media ± E.S.
<b>Aclareo más embolsado</b>	300,5 ± 6,1a
<b>Aclareo</b>	252,9± 4,9b
<b>Testigo</b>	214,9 ± 5,4c
p	0,0000
CV (%)	24,81

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 14.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable ancho del fruto en la finca Boquín.

Tratamiento	Ancho de fruto (mm) Media ± E.S.
<b>Aclareo más embolsado</b>	63,1± 0,8a
<b>Aclareo</b>	57,4 ± 0,6b
<b>Testigo</b>	56,9 ± 0,5b
p	0,0000
CV (%)	10,48

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 15.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable largo del fruto en la finca Boquín.

<b>Tratamiento</b>	<b>Largo del fruto (mm) Media ± E.S.</b>
<b>Aclareo más embolsado</b>	60,5 ± 0,4a
<b>Aclareo</b>	57,3 ± 0,4b
<b>Testigo</b>	56,1 ± 0,4b
p	0,0000
CV (%)	7,21

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Como se puede observar en las tablas, los valores medios más altos en cuanto a peso y calibre (ancho y largo) se obtuvieron con el tratamiento aclareo más embolsado con diferencias significativas en los tres parámetros con respecto al tratamiento aclareo y al tratamiento testigo. El segundo valor más alto fue obtenido por el tratamiento aclareo seguido por último, por el tratamiento testigo. Para la variable peso se obtuvieron diferencias significativas entre el tratamiento aclareo y el testigo. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas para la variable largo y ancho del fruto. Esto concuerda con los resultados de Coelho (2007) que concluyó que el embolsado aumenta el diámetro medio por fruto.

Atendiendo al Reglamento (CE) N° 1861/2004 por el que se establece la norma de comercialización de los melocotones y las nectarinas, los melocotones del tratamiento aclareo más embolsado se podrían comercializar dentro de la categoría de calibre B (61-67 mm de diámetro), mientras que los de los tratamientos aclareo y testigo se comercializarían con una categoría inferior.

#### 4.2.2.2.- Finca San Juan

En las tablas 16, 17 y 18 se exponen los resultados del análisis estadístico para las variables peso, largo y ancho de los frutos de los tratamientos obtenidos en la finca San Juan.

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

Tabla 16.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable peso del fruto en la finca San Juan.

Tratamiento	Peso del fruto (g) Media ± E.S.
<b>Aclareo más embolsado</b>	156,24 ± 2,2a
<b>Aclareo</b>	119,96 ± 3,4b
<b>Testigo</b>	84,7 ± 1,8c
p	0,0000
CV (%)	20,63

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de Rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 17.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable ancho del fruto en la finca San Juan.

Tratamiento	Ancho de fruto (mm) Media ± E.S.
<b>Aclareo más embolsado</b>	67,1 ± 0,4a
<b>Aclareo</b>	60,5 ± 0,8b
<b>Testigo</b>	54,5 ± 0,4c
p	0,0000
CV (%)	9,31

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Tabla 18.- Resultado del análisis estadístico de los tratamientos para la variable largo del fruto en la finca San Juan.

Tratamiento	Largo del fruto (mm) Media ± E.S.
<b>Aclareo más embolsado</b>	68,8 ± 0,4a
<b>Aclareo</b>	61,9 ± 0,7b
<b>Testigo</b>	56,3 ± 0,4c
p	0,0000
CV (%)	8,64

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ). CV(%) = Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Como se observa en las tres tablas anteriores se obtuvo diferencias significativas entre los tres tratamientos para las tres variables estudiadas (peso, largo y ancho del fruto), correspondiendo el mayor valor al tratamiento aclareo más embolsado (al igual que en finca Boquín) seguido del tratamiento aclareo y por último el tratamiento testigo.

Los duraznos Rambleros del tratamiento aclareo más embolsado se comercializarían con categoría de calibre A, los de tratamiento aclareo con categoría C, y los de testigo dentro de la categoría D, en base a la norma establecida en el Reglamento (CE) N° 1861/2004. Así, la técnica

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

del aclareo más embolsado permitiría comercializar los duraznos de esta variedad local al menos dos categorías por encima que cualquier otro de los tratamientos. Además, es de reseñar que los frutos del tratamiento testigo no estarían admitidos dentro de la categoría de calidad “Extra”, no autorizándose su comercialización durante el período comprendido entre el 1 de julio y el 31 de octubre.



Foto 31.- Vista general de los frutos de los tres tratamientos (izquierda, aclareo más embolsado; centro, aclareo; derecha, testigo).

#### 4.2.3.- Determinación del color

Seguidamente se exponen los resultados obtenidos para la determinación del color con los dos métodos utilizados:

- IPGRI
- Carta de color

##### 4.2.3.1.- IPGRI, finca Boquín

A continuación se exponen los resultados de la presencia de color rojo (chapa) en fruto y color de fondo según el método IPGRI, para la finca Boquín en variedad tipo Florida.

Tabla 19.- Resultados de la presencia de color rojo (chapa) en fruto por el método IPGRI. Finca Boquín.

Aclareo + embolsado			Aclareo			Testigo		
Codigo	Nº de frutos	% de frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos
2	1	2,5%	2	0	0%	2	0	0%
3	6	15%	3	10	25%	3	0	0%
4	26	65%	4	22	55%	4	13	43,3%
5	6	15%	5	5	12,5%	5	15	50%
6	1	2,5%	6	3	7,5%	6	2	6,7%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

En el tratamiento testigo hay una tendencia a una mayor presencia de color rojo en los frutos que en el resto de tratamientos, concentrándose todos los frutos en los códigos 4 al 6 (moteado a intermedio).

Tabla 20.- Resultados del color de fondo en fruto por el método IPGRI. Finca Boquín.

Aclareo + embolsado			Aclareo			Testigo		
Codigo	Nº de frutos	% de frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos
1	37	92,5%	1	34	85%	1	36	90%
5	3	7,5%	5	6	15%	5	4	10%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

En cuanto al color de fondo, fue similar en los tres tratamientos, siendo en la mayoría de los frutos de color verde (código 1).

#### 4.2.3.2.- IPGRI, finca San Juan

Los resultados de la presencia de color rojo (chapa) en fruto y color de fondo según el método IPGRI, para la finca San Juan en variedad local Ramblero, figuran en las tablas 21 y 22.

Tabla 21.- Resultados de la presencia de color rojo (chapa) en fruto por el método IPGRI. Finca San Juan.

Aclareo + embolsado			Aclareo			Testigo		
Codigo	Nº de frutos	% de frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos
0	7	33,30%	0	0	0%	0	0	0%
1	16	53,3%	1	5	17%	1	19	63%
2	1	3,3%	2	15	50%	2	10	33%
3	3	10,0%	3	6	20%	3	1	3%
4	0	0%	4	4	13%	4	0	0%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Los frutos del tratamiento aclareo más embolsado tienen una clara tendencia a presentar menor porcentaje -incluso nada- de color rojo (chapa) en fruto que los del resto de tratamientos, probablemente por un cambio en las condiciones lumínicas derivadas de la colocación de la bolsa. Esto coincide con Coelho (2007) que en estudios realizados concluye afirmando que la coloración de la epidermis de los frutos fue influenciada por el embolsado.

En cuanto al tratamiento aclareo, es en el que existe una mayor presencia de de chapa, probablemente inducido por una mayor iluminación de los frutos. Esto coincide con los estudios realizados por Velázquez y Perdomo, (2013) que afirman que los beneficios del aclareo son entre otros el aumento de coloración de los frutos.

Tabla 22.- Resultados del color de fondo en fruto por el método IPGRI. Finca San Juan.

Aclareo + embolsado			Aclareo			Testigo		
Codigo	Nº de frutos	% de frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos	Codigo	Nº de frutos	% frutos
1	7	23,3%	1	8	27%	1	9	30%
2	6	20,0%	2	8	27%	2	10	33%
3	3	10,0%	3	11	37%	3	11	37%
4	10	33,3%	4	3	10%	4	0	0%
5	4	13,3%	5	0	0%	5	0	0%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

En cuanto al color de fondo, en el tratamiento aclareo más embolsado existe una tendencia hacia los códigos 4-5 (crema-amarillo y amarillo), con menor presencia en el tratamiento aclareo y no existentes en el tratamiento testigo, pudiendo deberse en este último caso a la sombra producida entre los propios frutos. En base a estos datos, el embolsado podría estar ocasionando un adelanto en la fecha de maduración de los frutos.

#### 4.2.3.3.- Carta de color, finca Boquín

En las tablas 23 y 24 se exponen los resultados de la determinación del color de chapa en fruto y del color de fondo del mismo, según la Carta de Colores RHS en finca Boquín.

Tabla 23.- Resultados del color de chapa de fruto mediante carta de color RHS. Finca Boquín.

Aclareo más aclareo			Aclareo			Testigo		
Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos
Red group	29	78%	Red group	23	58%	Red group	27	68%
Greyed-Red group	8	22%	Greyed-Red group	17	43%	Greyed-Red group	13	32%
	37	100%		40	100%		40	100%

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

Existe una tendencia al color rojo más oscuro en el tratamiento aclareo por encima del tratamiento aclareo más embolsado y a su vez mayor que en el testigo. Esto podría deberse a una mayor insolación de los frutos del tratamiento aclareo (no tienen la protección de la bolsa ni la sombra que podrían hacerse los frutos entre ellos).

Tabla 24.- Resultados del color de fondo de fruto mediante carta de color RHS. Finca Boquín.

Aclareo más aclareo			Aclareo			Testigo		
Grupo	Nº frutos	% frutos	Grupo	Nº frutos	% frutos	Grupo	Nº frutos	%frutos
Yellow group	3	7%	Yellow group	2	5%	Yellow group	3	7%
Yellow-green group	37	93%	Yellow-green group	38	95%	Yellow-green group	37	93%
	<b>40</b>	<b>100%</b>		<b>40</b>	<b>100%</b>		<b>40</b>	<b>100%</b>

Al igual que por el método IPGRI, el color de fondo de los frutos fue similar en los 3 tratamientos.

#### 4.2.3.4.- Carta de color, finca San Juan

Se exponen a continuación los resultados de la determinación del color de chapa en fruto y del color de fondo del mismo, según la Carta de Colores RHS en finca San Juan.

Tabla 25.- Resultados del color de chapa de fruto mediante carta de color RHS. Finca San Juan

Aclareo más aclareo			Aclareo			Testigo		
Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos
Yellow group	8	8%	Red group	30	100%	Red group	30	100%
Red group	22	92%						
	<b>30</b>	<b>100%</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

En el tratamiento aclareo más embolsado existen 8 frutos sin absolutamente nada de chapa (Yellow group), algo que no ocurre en el resto de tratamientos. Esto puede deberse a un cambio en la iluminación de los frutos ocasionados por la colocación de la bolsa parafinada.

Tabla 26.- Resultados del color de fondo de fruto mediante carta de color RHS. Finca San Juan

Aclareo más aclareo			Aclareo			Testigo		
Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos	Grupo	Nº frutos	% de frutos
Yellow group	9	30%	Yellow group	3	10%	Yellow-green group	30	100%
Yellow-green group	21	70%	Yellow-green group	27	90%			
	<b>30</b>	<b>100%</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

Evaluación de la técnica del embolsado sobre la incidencia de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en duraznos

En cuanto al color del fondo se observó un mayor porcentaje de frutos amarillos en el tratamiento aclareo más embolsado (30%), seguido del tratamiento aclareo (10%), mientras que en el tratamiento testigo no hubo ningún fruto del grupo amarillo, siendo todos amarillo-verdosos. Esta tendencia es similar a la obtenida por el método IPGRI.



Foto 32.- Vista general de los tres tratamientos (izquierda, aclareo más embolsado; centro, aclareo; derecha, testigo).



Foto 33.- Frutos de tratamiento aclareo más embolsado.



Foto 34.- Frutos con tratamiento aclareo



Foto 35.- Frutos testigo

#### **4.2.4.- Determinación de los sólidos solubles (grados Brix)**

Seguidamente se muestran las medias y la estadística de los grados Brix en cada tratamiento y finca obtenidos tras ser medidos por el refractómetro.

**4.2.4.1.- Finca Boquín**

En la tabla 27 se observa que el tratamiento aclareo más embolsado fue el que más grados Brix alcanzó, seguido del tratamiento aclareo y por último el tratamiento testigo, no habiendo diferencias significativas entre ellos.

Tabla 27.- Resultado del análisis estadístico de los grados Brix. Finca Boquín.

<b>Tratamiento</b>	<b>Grados Brix (Media ± E.S.)</b>
<b>Aclareo más embolsado</b>	10,35± 0,3a
<b>Aclareo</b>	10,02 ± 0,2a
<b>Testigo</b>	9,75 ± 0,3a
<b>p</b>	0,3804
<b>CV (%)</b>	5,60

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey (p<0.05). CV(%) =Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

**4.2.4.2.- Finca San Juan**

En el caso de la finca San Juan, se puede llegar a la misma conclusión que en la finca Boquín.

Tabla 28.- Resultado del análisis estadístico de los grados Brix. Finca San Juan

<b>Tratamiento</b>	<b>Grados Brix (Media ± E.S.)</b>
<b>Testigo</b>	12,80 ± 0,5a
<b>Aclareo más embolsado</b>	12,72± 0,5a
<b>Aclareo</b>	12,37 ± 0,4a
<b>p</b>	0,8287
<b>CV (%)</b>	7

Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey (p<0.05). CV(%) =Coeficiente de variación. E.S. = error estándar.

Estos resultados coinciden con Coelho (2007) que concluye que el embolsado no tiene influencia en las características químicas de los melocotones.

A continuación se muestra una foto del zumo preparado para medir los grados Brix con el refractómetro en cada uno de los tratamientos.



Foto 36.- Zumo preparado para medir los grados Brix (4; tratamiento aclareo más embolsado. 5; tratamiento aclareo; 6; tratamiento testigo).

#### **4.2.5.- Estudio económico comparativo entre la aplicación de productos fitosanitarios y embolsado.**

Se realizó una comparación por hectárea entre el coste por la aplicación de productos fitosanitarios y el coste por la realización de la técnica del embolsado.

En los dos casos (aplicación fitosanitarios y embolsado) no se tuvo en cuenta el coste del aclareo por ser una labor indispensable para conseguir frutos con calibres comerciales, por lo que se partió de que en ambos supuestos se ha realizado previamente, coincidiendo con Romero (2006), en sus estudios realizados en Aragón con el melocotón de Calanda.

Para la realización del estudio económico se tuvo en cuenta los siguientes conceptos referidos a 1 hectárea:

- Coste de la mano de obra
- Coste insecticida
- Coste del agua para el caldo fitosanitario
- Coste de las bolsas (0,03 €/ud)
- Coste de la grapadora con grapas
- Número de tratamientos fitosanitarios por campaña.

El coste total por campaña y hectárea para el tratamiento fitosanitario sería de 831,87 € y en el caso de la técnica del embolsado sería de 6.690 €, lo que supone una diferencia de 5.858,1€.

Se considera que hay que tener en cuenta factores no materializables como un menor riesgo de contaminación del medio ambiente, un menor riesgo para el agricultor y consumidor, menores daños de los frutos por roces y ausencia de residuos fitosanitarios en los frutos embolsados.

En base a los resultados obtenidos en este ensayo, el embolsado produce un aumento en la producción de 3.265,2 Kg/ha frente al tratamiento con productos fitosanitarios (sólo aclareo). Además otro factor muy importante en el embolsado es que aumenta el calibre de los melocotones frente a los de sólo aclareo, Categoría A de calibre con embolsado y categoría C sin él, en base al Reglamento (CE) N° 1861/2004) lo que permitiría vender los melocotones de embolsado a un mayor precio.

Tabla 29.- Comparativa coste- beneficio entre tratamiento con productos fitosanitarios y embolsado.

<b>PRODUCTOS FITOSANITARIOS</b>	<b>EMBOLSADO</b>
<b>Costes</b>	<b>Costes</b>
831,9€/ha	6.690€/ha
<b>Ingresos</b>	<b>Ingresos</b>
10.796,4 kg* 2€/kg	14.061,6 kg * 3€/kg
21.592,8€/ha	42.184,8€/ha
<b>Beneficios</b>	<b>Beneficios</b>
20.760,9€/ha	35.494,8€/ha

Ver cálculos en anexo 1.

En 2013 los precios medios aproximados percibidos por el agricultor de la venta directa de los duraznos Rambleros fueron 3€/kg para el calibre grande, 2€/kg para el calibre medio, 1€/kg para el calibre pequeño. Para la realización de los cálculos se asocia el calibre grande al tratamiento embolsado y calibre medio al tratamiento aclareo. En base a lo anterior los ingresos totales por campaña y hectárea para el tratamiento fitosanitario serían de 21.592,8 € y en el caso de la técnica del embolsado serían 42.184,8 €, lo que supondría una diferencia de 20.592 €, esto compensaría con creces el mayor coste de la técnica del embolsado, pudiendo haberse obtenido en el año 2013 unos beneficios extras de 14.733,9 €/ha (35.494,8 € - 20.760,9 €).

## 5.- CONCLUSIONES

- Con respecto a la incidencia de la mosca de la fruta medida en número de adultos por fruto, en la finca Boquín se observó que la colocación de bolsas parafinadas elimina la presencia de mosca de la fruta, existiendo además diferencias significativas entre los tratamientos en los que no se le colocó la bolsa parafinada (aclareo y testigo) y el tratamiento embolsado.
- En la finca San Juan no se observó incidencia de la mosca de la fruta en ninguno de los tres tratamientos, posiblemente por la aplicación de productos fitosanitarios y/o la influencia del segundo año de la colocación de trampas Adress.
- En cuanto a la influencia en el embolsado se observó que para las variables peso, ancho y largo del fruto y en los dos emplazamientos, los mayores valores fueron obtenidos por el tratamiento aclareo más embolsado, seguido del tratamiento aclareo y por último el tratamiento testigo.
- En la variedad local Ramblero, se comprobó que la colocación de la bolsa parafinada afectó al color del fruto, volviéndolos más amarillos y con menor presencia de chapa, mientras que con la variedad tipo Florida, no se observó tal influencia, siendo similar el color de fondo en los tres tratamientos.
- La colocación de bolsas parafinadas no influyó en la concentración de sólidos solubles ( $^{\circ}$  Brix) no mostrándose diferencias significativas.
- En base a los resultados obtenidos de la técnica del embolsado en fases tempranas del desarrollo del fruto, se demuestra que ésta controla eficazmente la incidencia de la mosca de la fruta, produce un incremento en la cantidad (kg de producción/ha) y calidad (calibre, aspecto...), y un menor riesgo para el medio ambiente, agricultor y consumidor. Esto supone un valor añadido al fruto con respecto a la aplicación de productos fitosanitarios. El mayor coste del embolsado es compensado con creces por los ingresos obtenidos de la venta de los duraznos producidos con esta técnica.

## 6.- AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por el programa de Cooperación Transnacional MAC 2007-2013 con acrónimo CABMEDMAC cuyo título es: “Estudio de implantación de medidas de control de las mosca del mediterráneo en Cabo Verde y Macaronesia”. Los autores quieren agradecer a nuestros compañeros Tomás Suárez Encinoso, Norberto Suárez Méndez y José María Hernández González así como a los propietarios de las dos fincas donde se ha realizado este trabajo.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

Bilck, A.P., Roberto, S.R., Grossman, M.V.E., Yamashita, 2011. F. Efficacy of some biodegradable films as pre-harvest covering material for guava. *Scientia Horticulturae*, Vol.130, Issue 1, 341-343 pp.

Buganic Jr, R.D., Lizada, M.C.C. de Ramos, M.B. 1997. Disease control in philippine 'Carabao' mango with preharvest bagging and postharvest hot water treatment. *Acta Horticulturae (ISHS)* 455:797-804  
[http://www.actahort.org/books/455/455\\_101.htm](http://www.actahort.org/books/455/455_101.htm)

Chen Z, Zhang S, Znanng F, Shi Y. 2003. Ecological effects of bagging on actinidia fruits. *Chinese Journal of Applied Ecology* Nov; 14(11):1829-32.

Estrada, C.G. 2004. Effect of fruit bagging on sanitation and pigmentation of six mango cultivars. *Acta Horticulturae (ISHS)* 645:195-199  
[http://www.actahort.org/books/645/645\\_17.htm](http://www.actahort.org/books/645/645_17.htm)

Gratacós, E. 2009. El cultivo del durazno. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 108 pp.

Jia, H.J., Araki, A., and Okamoto, G. 2005. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloration of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). *Postharvest biology and technology*, 35(1), 61-68.

Jordano, A.L.; Nakano, O. 2002. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e a reducao de defensivos. *Scientia agricola*, v. 59, n.2, p. 281-289.

Kim, Y.-H., Kim, S.-K., Park, J.-M., Lim, S.-C., Youn, C.-K., Lee, B.-A., Youn, T., Kim, T.-S. 2003. Effects of Physical Properties of Bagging Papers and Changes of Microclimate in the Bags on Coloration and Quality of Peach Fruits. *Journal Korean Society for Horticultural Science*. vol .44; 483-488.

Kitagawa H., Manabe, K., Esguerra, E.B. 1992. Bagging of fruit on the tree to control disease. *Acta Horticulturae (ISHS)* 321:871-875.

Li, B, Jia, H.-J., Zhang, X.-M. 2006. Effects of fruit pre-harvest bagging on fruit quality of peach (*Prunus persica* Batsch cv. Hujingmilu). Vol. 3, 280-286 pp.

Miralles, F., Arocha, P. 1979. La mosca de la fruta en el archipiélago canario. Hojas divulgadoras. Núm. 25-79. HD-X. Ministerio de Agricultura. 15 p.

Morera-Montoya, R., Blanco-Metzler, H. and Luis-Loria, C. 2010. Evaluation of different bagging materials for the control of the fruit fly *Anastrepha* sp. (Diptera:Tephritidae) and fruit pathogens in taiwanese guava fruits (*Psidium guajava* L.). Acta Hort. (ISHS) 849:283-292. [http://www.actahort.org/books/849/849\\_33.htm](http://www.actahort.org/books/849/849_33.htm)

Pequeño, L. 1940. The enclosure of peaches in paper bags as a protection against *C. capitata*. Boletín de patología vegetal y entomología agrícola, vol. 9, 268-272 pp.

Picaza, J. 1935. Ensacado y suspensión de frutos en el árbol. Hoja divulgadora. Ministerio de Agricultura. p.1-8

Picaza, J. 1952. Embolsado de frutos en el árbol. Hoja divulgadora. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Capacitación Agraria. Madrid. 12 pp.

Qin, S.J., Li, F.D., Lv D.G., Gao, W.S. Effect of preharvest bagging of fruit epidermis epiphyte community structure of 'Red Fuji' apple. 2012. Middle-East Journal Research 11(10): 1478-1480 pp.

Rodrigues, L.; Leonel, S.; Badiali, W., Mascarette, A. 2008. Controle de pragas do pessegueiro a traves do ensacamento dos frutos. Ciencia e Agrotecnologia, vol. 32, n. 6, 1743-1747 pp.

Romero Salt, J. 2006. Melocotones de Calanda, variedades con personalidad propia. Agricultura Revista Agropecuaria nº 888, Dossier Fruticultura. Septiembre 2006. p. 676-680.

Royo, B.; Miranda, C., Gonzaga, L. 2005. Determinación de la carga de poda y de la intensidad de aclareo en melocotón mediante la estimación precoz de la producción potencial. Fruticultura Profesional nº 152, Especial melocotonero. p.59-66.

Velázquez, M.E., Perdomo, A.C. 2013. Aclareo en frutales. Hoja divulgadora. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife. < [http://www.agrocabildo.org/publicaciones\\_detalle.asp?id=494](http://www.agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=494) >. [Consulta: 03 enero 2013].

Wang J., Chen H., Zhou Q., Zhang X. 2003. Effects of bagging on the fruit quality in *Litchi chinensis* fruit and pesticide residues in it. Chinese Journal of Applied Ecology May;14(5):710-2.

Xuetong, F., Mattheis, J.P.1998. Bagging Fuji Apples Turing Fruit Development Affects Color Development and Storage Quality. HortScience 33(7): 1235-1238.

Yang, W.H., Zhu, X.C., Bu, J.H., Wang, H.C., Huang, X.H. 2009. Effect of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan. Scientia Horticulturae. Volume 120, Issue 2, 194-200 pp.

YoungHo, K., SeonKyu, K., SangCheol, L., CheolKu, Y., HagHyun, K., KwanSoon, C. 2000. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. vol. 41 N° 4. 395-400 pp.

**ANEXO I****Estudio comparativo económico entre aplicación de productos fitosanitarios y el embolsado****Datos para la realización del coste del tratamiento fitosanitario:**

Coste de mano de obra en la aplicación por hectárea = 240 €.

Coste del insecticida para 1 ha = 37,29 €.

Coste del agua para el caldo = 41 €/hectárea.

Gasto de caldo/ha = 1.100 l/ha. Dato del IRTA para plena vegetación, poda en vaso pulverización con boquilla cónica.

Coste del agua en la zona de San Juan de la Rambla = 0,18 €/pipa.

Para los costes de la mano de obra tanto para el tratamiento fitosanitario como para el embolsado se ha consultado a una empresa de servicios agrícolas que desempeña su actividad principalmente en la zona norte de Tenerife.

Para los costes del insecticida se ha elegido Karate Zeon 20% CS que es el que habitualmente utilizan los agricultores para el control de la mosca de la fruta en duraznos y cuya dosis para frutales de hueso es de 0,01-0,02%.

**Datos para la realización del coste de la práctica del embolsado:**

Coste de mano de obra por hectárea = 40 días \* 12 €/hora \* 8 horas/día = 3.840 €.

Marco de plantación de frutales de hueso = 5 m x 5 m.

Número de árboles/ha = 400 árboles/ha.

Número medio de frutos/árbol (con aclareo) = 225 frutos/árbol.

Número de frutos/ha = 90.000 frutos.

Número diario de bolsas colocadas por operario y día = 2.250 bolsas/día.

En nuestro caso el operario inexperto colocó unas 1.500 bolsas/día. Datos suministrados por Romero (2006) indican que un embolsador puede llegar a 3.000 bolsas/día. Se ha tomado la media de estos dos valores.

Coste por hora del embolsador = 12 €/hora.

Coste de las bolsas = 0,03 €/bolsa.

$(90.000 \text{ frutos/ha}) / (2.250 \text{ frutos/día}) = 40 \text{ días de un operario/ha.}$

**Datos para la realización de los ingresos del tratamiento fitosanitario:**

$119,96 \text{ gramos/fruto} * 90.000 \text{ frutos} = 10.796,4 \text{ Kg} * 2€/Kg = 21.592,8€$

**Datos para la realización de los ingresos de la práctica del embolsado:**

$156,24 \text{ gramos/fruto} * 90.000 \text{ frutos} = 14.061,6 \text{ Kg} * 3€/Kg = 42.184,8€$



SERVICIO TÉCNICO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas

## Oficinas de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	E-mail
S/C de Tenerife	Alcalde Mandillo Tejera, 8	922 239 931	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Aptos Hotel Nivaria-Bajo	922 257 153	agextagrlaguna@tenerife.es
Tejina	Palermo, 2	922 546 311	agextagrtejina@tenerife.es
Tacoronte	Ctra.Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	agextagrtacoronte@tenerife.es
La Orotava	Plz. de la Constitución, 4	922 328 009	agextagrorotava@tenerife.es
Icod	Key Muñoz, 5	922 815 700	agextagricod@tenerife.es
S.J. de la Rambla	Avda. 19 de marzo, San José	922 360 721	agextagricod@tenerife.es
El Tanque	Pedro Pérez González, s/n	922 136 318	agextagricod@tenerife.es
Buenavista	El Horno, 1	922 129 000	agextagrbuenavista@tenerife.es
Guía de Isora	Avda.Constitución s/n	922 850 877	agextagrguiaisora@tenerife.es
V.San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	agextagrvslorenzo@tenerife.es
Granadilla	San Antonio, 13	922 774 400	agextagrgranadilla@tenerife.es
Vilaflor	Avda. Hermano Pedro, 22	922 709 097	agextagrgranadilla@tenerife.es
Arico	Benítez de Lugo, 1	922 161 390	agextagrarico@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 900	agextagrfasnia@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	agextagrguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	Ctra.Tacoronte-Tejina, 20A	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

[www.agrocabildo.com](http://www.agrocabildo.com)

