

## Cabildo de Gran Canaria

Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria

# Prospecciones de *Pterochloroides persicae* *Cholodkovsky* (Hemimptera, Aphidae) en Gran Canaria



Dirección: Dña. Estrella Hernández Suárez. (Investigadora ICIA)

D. Rafael Donate Falcón (Graduado Ingeniería Agroambiental)

Diciembre de 2016



# Índice General

1.	Introducción: .....	3
1.1	Antecedentes y justificación del estudio: .....	3
1.2	Clasificación:.....	4
1.3	Síntomas y daños: .....	6
1.4	Importancia en Canarias (Gran Canaria): .....	9
2.	Objetivos: .....	9
3.	Materiales y Métodos: .....	10
4.	Resultados:.....	15
4.1	Listado de plantas hospedantes en la isla de Gran Canaria:.....	15
4.2	Severidad media producida por el pulgón <i>P. persicae</i> en los cultivos alternativos....	26
4.3	Conocer la localización de las colonias del pulgón en el árbol para definir futuros muestreos. (Almendros).....	30
4.3.1	Perímetro de ramas sobre las que se sostiene <i>P. persicae</i> , en almendro: .....	31
4.3.2	Posición general de las colonias de pulgón sobre la rama:.....	32
4.3.3	Posición general de la rama con colonias de pulgón sobre el árbol: .....	33
4.3.4	Orientación general de la rama con colonias de pulgón en el árbol:.....	34
4.3.5	Densidad de pulgón sobre almendros: .....	35
4.4	Conocer qué especies de enemigos naturales están asociadas a las colonias de pulgón, y qué especies de hormigas están atendiendo a las colonias y pueden estar interfiriendo en el control biológico. ....	36
5.	Bibliografía: .....	41

## 1. Introducción:

### 1.1 Antecedentes y justificación del estudio:

El pulgón negro de la madera, *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky, 1899), es originario de Medio Oriente, es detectado por primera vez en España en almendros de la Región de Murcia en el año 1994 (HERMOSO DE MENDOZA & LACASA, 1995). Posteriormente, en 2009 se observan colonias en melocotonero en (Villena), en limonero en Madrid (Leganés) (PÉREZ HIDALGO et al., 2009) y sobre almendro en Almería. En la actualidad se cree que puede estar ampliamente distribuido por la zona sur, este y centro de la península (PÉREZ HIDALGO et al., 2013).

En Canarias las detecciones del pulgón negro de la madera, se localizan en la isla de Gran Canaria, en Valsequillo (Tenteniguada) en julio de 2015 y en enero de 2016 en la zona de San Bartolomé de Tirajana (Ayacata), ambas sobre cultivo de almendro. La entrada del pulgón en la Isla se atribuye a la importación de patrones de almendros infectados desde península.

A continuación se muestra en la figura (1), la dispersión del pulgón negro de la madera en la Península Ibérica.



**Figura 1:** Distribución actual de *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky, 1899) en la Península Ibérica. (Pérez Hidalgo, 2013)

## 1.2 Clasificación:

<b>PHYLUM</b>	<i>Arthropoda</i>
<b>SUBPHYLUM</b>	<i>Hexapoda</i>
<b>CLASE</b>	<i>Insecta</i>
<b>ORDEN</b>	<i>Hemiptera</i>
<b>SUBORDEN</b>	<i>Sternorrhycha</i>
<b>SUPERFAMILIA</b>	<i>Aphidoidea</i>
<b>FAMILIA</b>	<i>Aphididae</i>
<b>SUBFAMILIA</b>	<i>Lachninae</i>
<b>TRIBU</b>	<i>Lachnini</i>
<b>GENERO</b>	<i>Pterochloroides</i>
<b>ESPECIE</b>	<i>Pterochloroides persicae</i>

Los adultos del áfido son de tamaño considerable para tratarse de una especie de pulgón, entre 2,7-4,2 mm. Presentan una coloración en el abdomen en tonalidades castañas con manchas negras. Están provistos de antenas y patas muy desarrolladas presentando una coloración rojo-castaño con bandas negras (foto 1 y 2).

Se puede encontrar colonias con adultos sin alas (ápteros) o alados (4 alas). Estos últimos se suelen observar cuando las poblaciones de pulgón son abundantes, favoreciendo su dispersión, colonizando un nuevo árbol sano. Los alados son los encargados de transportar la plaga a otras plantas nutricias. Vuelan buscando nuevas plantas dejándose caer sobre aquellas que parecen idóneas para su desarrollo. Pero son los adultos ápteros los encargados de formar colonias entorno a las ramas y tronco.



**Foto 1:** Adulto de pulgón negro áptero.



**Foto 2:** Adulto de pulgón alado. (Benito Hernández, P. 2016)

La biología de reproducción del pulgón puede ser sexual o partenogenética sin ser necesario el contacto con el macho, desarrollándose en la misma planta infectada. En zonas de origen de la plaga desarrolla holociclo monoico completo, con varias generaciones de hembras partenogenéticas seguidas de una generación de sexuados (con machos alados; WIECZOREK et al., 2012). Las generaciones de otoño, dan lugar a huevos de invierno resistiendo las frías condiciones. En el litoral mediterráneo, donde las temperaturas son suaves permiten sobrevivir a las hembras vivíparas y reproducirse por partenogénesis todo el año; en estas condiciones la especie es anholocíclica (sin sexuados) con hembras partenogenéticas, ápteras o aladas todo el año. (KHAN et al., 1998).

Debido a su elevada tasa de reproducción, el pulgón negro de la madera es un gran invasor. Las colonias se forman alrededor de tronco y ramas gruesas, suelen ser muy densas, encontrando numerosos pulgones apretados entre sí. Estos áfidos producen metamorfosis sencillas, por lo que las ninfas son muy parecidas a los adultos en todos sus estadios. En la (Foto 4) se muestra una ninfa observada a la lupa, se aprecia el potente estilete que poseen desde su corto estadio y una morfología muy similar a la de un adulto.



**Foto 3:** Hembras vivíparas pariendo ninfas. **Foto 4:** Ninfa de pulgón negro de la madera.

Los pulgones poseen un aparato bucal picador-chupador provisto de un largo pico articulado (Foto 6) compuesto de cuatro estiletes muy finos a través de los cuales, una vez anclados a la superficie del vegetal, absorben los jugos de la planta para alimentarse, secretando este líquido azucarado por el ano una vez digerido (ligamaza).

Las hormigas (Foto 7) permiten la presencia del pulgón en la planta nutricia ofreciendo protección de posibles enemigos naturales a cambio de poder disponer y alimentarse de esta sustancia azucarada, creando una situación de simbiosis donde ambas especies se favorecen.



Foto 5: sifones en adulto

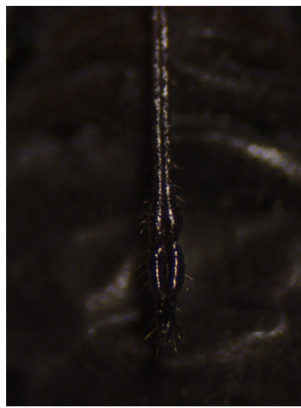


Foto 6: Detalle de pico-estiletes en adulto.



Foto 7: Hormigas pastoreando colonia de pulgón.

En la parte posterior del abdomen de estos áfidos se encuentran dos sifones cortos y cónicos (Foto 5), por los que secretan las feromonas de alarma cuando se encuentren en peligro, se trata de una especie de cera. Otro método de defensa que usan es saltar al unísono para crear una vibración mediante la cual avisan al resto de la colonia de algún peligro.

### 1.3 Síntomas y daños:

La plaga se establece formando pequeñas colonias en su inicio y densas después. Mediante los estiletes de su aparato bucal picador-chupador, el pulgón se acopla a la corteza y empieza a succionar melaza (ligamaza) directamente del árbol. Prefiere ramas con un diámetro algo grueso situadas en la parte más sombreada del árbol, explorando ramas más altas y con menor diámetro a medida que las colonias son más densas. Raramente, ataca a las raíces, (LASSAAD et al., 2013).

Afecta fundamentalmente a frutales de hueso como al almendro (*Prunus dulcis*), albaricoque (*Prunus armeniaca*), ciruelo (*Prunus domestica*) y melocotonero (*Prunus persica*) y en menor medida a frutales de pepita como el Manzano (*Malus domestica*), peral (*Pyrus communis*) y el membrillo (*Cydonia oblonga*), ocasionalmente se ha detectado en cítricos (*Citrus sinensis* y *citrus limon*) e higuera (*Ficus carica*), (HOLMAN, 2009; BLACKMAN & EASTOP, 2013).

Ataques severos de pulgón pueden ocasionar diferentes daños sobre los frutales afectados:

Daños directos:

- Al alimentarse de la savia del árbol causa debilitamiento y defoliación.
- Pérdida de vigor de los árboles.
- Con ataques fuertes puede secar la totalidad de la rama fina atacada.

Daños Indirectos:

- La melaza extraída por los pulgones impregna el árbol y favorece la aparición de la negrilla. Por lo que el árbol posee una menor capacidad fotosintética. Asimismo, es habitual encontrar este pulgón asociado con las hormigas que los defienden de sus enemigos naturales y ayudan a su dispersión.
- La melaza dificulta la penetración de los fitosanitarios aplicados.



**Foto 8:** Inicio de colonia asociada a hormigas.



**Foto 9:** Colonia densa sobre almendro.

En las fotos (8 y 9) se puede observar a la izquierda una colonia asociada a hormigas. A la derecha, la imagen muestra una colonia de pulgón sobre almendro, agrupada en la zona de sombra de la rama.

Aunque en España, posiblemente debido a la falta de estudio sobre *P. persicae*, no se considera plaga al pulgón negro de la madera, en otros países, por el contrario sí es así. Este áfido es considerado como tal sobre melocotonero y almendro en Europa (Rumanía), África (Egipto, Túnez), Asia, del Oriente Próximo (Arabia Saudí) (DARWISH et al., 1989; KAIRO & POSWAL, 1995; KHAN et al., 1998).

### **Claves para observar la plaga en los árboles:**

Cuando se desconoce la plaga, es complicado observarla e identificarla en el árbol, pasando desapercibida para muchos/as agricultores/as cuando los focos son poco importantes, ya que el pulgón se mimetiza con la corteza de los árboles dificultando así su observación. Cuando se encuentran ataques importantes de pulgón, la detección de la plaga es muy fácil, ya que el árbol muestra muchos síntomas que van asociados al ataque.

La plaga está íntimamente relacionada con las hormigas, avispas y abejas. Los árboles afectados suelen tener en su base y ramas una gran actividad por parte de las avispas, además de poseer hormigas interactuando con las colonias de pulgón a lo largo del árbol.

Con alto grado de infestación, los árboles muestran debajo de su copa en el suelo manchas por melaza muy parecida al aceite, en suelos con rocas es más fácil observarlo ya que quedan impregnadas de melaza y brillan, además de en el tronco y ramas, dejando el árbol afectado bañado en esta sustancia.



**Foto 10:** Árbol con bajo nivel de melaza.



**Foto 11:** Avispa asociada a colonia de pulgón.





#### **1.4 Importancia en Canarias (Gran Canaria):**

La isla de Gran Canaria se encuentra íntimamente relacionada al cultivo de la almendra. Este frutal se introdujo después de la conquista, como cultivo poco exigente, adaptado a zonas de bastante rusticidad, poblando así las cumbres de la Isla hasta formar parte del agropaisaje y paisaje natural de la isla. Su distribución más importante se da en los municipios de Tejeda, San Bartolomé de Tirajana, Valsequillo, Artenara, en menor densidad también se pueden localizar en el Cauce del Barranco de Guayadeque (Ingenio y Agüimes) y la cabecera del Valle de Agaete. De manera aislada se pueden encontrar ejemplares aislados en el resto de municipios.

El cultivo del almendro, antaño resignado a las laderas poco productivas, o bordes de parcelas como cultivo complementario, ha ido de una manera discreta abriéndose paso como un cultivo intensivo, sostenible y rentable, quedando aún largo camino por andar en este terreno.

La almendra revierte beneficios incalculables a la Isla: paisajísticos, culturales, gastronómicos, económicos, etc. Este último es de gran importancia para fijar poblaciones en las zonas más vulnerables a la despoblación de los núcleos más aislados. El 70% del cultivo de la almendra se desarrolla en espacios limítrofes e interior de zonas de Espacios Naturales Protegidos como cultivo ecológico y se encuentran muchos almendros asilvestrados en la zona interior de la Isla, espacios de difícil acceso que hacen más complicado el posible control de *P. persicae*.

Por todo lo expuesto anteriormente, es de suma importancia, conocer y poder manejar la plaga de pulgón negro de la madera en la isla de Gran Canaria.

#### **2. Objetivos:**

El propósito de este trabajo es generar nueva información técnica que nos permita conocer un poco más al pulgón del almendro, ya que faltan muchos datos adaptados a nuestra situación regional particular, con el objetivo de poder dar algunas pautas para futuros estudios, buscando la mejora su manejo y control.

Los objetivos del trabajo son:

1. Definir el listado de plantas hospedantes en la isla de Gran Canaria.
2. Determinar la incidencia del pulgón y severidad del ataque.
3. Conocer la localización de las colonias del pulgón en el árbol para definir futuros muestreos.
4. Conocer las especies de enemigos naturales que están asociadas a las colonias de pulgón, y qué especies de hormigas están atendiendo a las colonias y puedan estar interfiriendo en el control biológico.

### 3. Materiales y Métodos:

Actividad 1. Muestreo para conocer la distribución, incidencia, presencia de enemigos naturales y listados de plantas hospedantes.

Se ha recorrido el máximo número de zonas y parcelas, de forma que se incluyan todos los posibles hospedantes, y situaciones de almendros en cultivo y naturalizados en la isla de Gran Canaria.

Cada punto de muestreo se referenció geográficamente utilizando un (GPS), además de realizarse un reportaje fotográfico de cada parcela muestreada. Finalmente, se ha elaborado un informe por cada parcela prospeccionada.

A continuación se muestra en la figura (2), los informes realizados en cada prospección, anotando los diferentes datos de referencia.

#### Datos de la parcela:

- Fecha:
- Nombre de la parcela:
- Localización:
- Coordenadas:
- Nombre del agricultor/a:
- Teléfono de contacto:

#### Tratamientos fitosanitarios:

#### Estudio visual:

- CULTIVO:
- Número de árboles muestreados:
- Cultivo: Aislado / Pequeño / Gran grupo
- Número de árboles en la parcela:

Presencia ausencia:

Árbol	Ø de la rama cm	Posición de la rama				Posición de la colonia en la rama			Posición en el árbol			Presencia/ ausencia Pulgón	Presencia de Melaza 0 - 5	
		N	S	E	O	Sol/Som	1/3	2/3	3/3	1/3	2/3			3/3
1													+ / -	
2													+ / -	
3													+ / -	
4													+ / -	
5													+ / -	
6													+ / -	
7													+ / -	
8													+ / -	
9													+ / -	
10													+ / -	
11													+ / -	
12													+ / -	
13													+ / -	
14													+ / -	
15													+ / -	
16													+ / -	
17													+ / -	
18													+ / -	
19													+ / -	
20													+ / -	

Hormigas en la colonia: Sí / No

Enemigos Naturales: Sí / No

Nº Muestra:

Nº Muestra:

Observaciones:

Árbol	Nº Pulgones	Nº Momias	Nº Adulto inf. hongo	Presencia Enemigos N
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Fotografía:

Figura 2: Informes de prospección.

Para la inspección visual de las fincas, y árboles se han tenido teniendo en cuenta diferentes aspectos:

- Presencia ausencia de pulgón en una rama de cada árbol.
- Según proporción de árboles en la parcela, se ha llegado hasta la inspección de 20 árboles/parcela en aquellas con más de 50 árboles en producción. En parcelas con menor número de árboles se han muestreado hasta 10. En fincas donde se presentaba menor número de



árboles, se muestrearon en función del número de árboles con los que se contaba.

- Recolección de hormigas y enemigos naturales que se encontraron asociados a las colonias de pulgón.

Cálculos:

- Listado de plantas hospedantes.
- Frecuencia =  $n^{\circ}$  zonas con presencia de pulgón/ $n^{\circ}$  zonas muestreadas.
- Severidad =  $n^{\circ}$  de cada hospedante con presencia/ $n^{\circ}$  de cada hospedante muestreado.
- Porcentaje de infestación en la zona (Proporción de árboles infectados/zona).
- Tipo de rama infectada por hospedante.
- Proporción de ramas infectadas por hospedante.

La elección de los árboles es totalmente aleatoria, en la medida de lo posible y siempre y cuando se den las condiciones de cultivo ideal: parcela rectangular con marco de plantación regular, se realizara un muestreo en zig-zag, implicando mismo números de frutales de borde de finca que de la zona central. Cuando las parcelas no muestren éstas condiciones, se realizará el muestreo de la manera más homogénea posible, tomando una muestra representativa de la parcela. Del mismo modo, se elige una zona aleatoria del árbol y una porción de rama y árbol, pudiendo registrar distintas fracciones del árbol y orientación de las ramas.

#### Actividad 2. Grado de afección por melaza en hospedantes y almendros en la isla de Gran Canaria.

De todos los árboles que registraron un positivo en plaga en el muestreo realizado, se registró la cantidad de melaza que se observa en él, se ha definido una escala en la que encontramos de 0-5 grados de melaza en el árbol, siendo:

- 0 Sin presencia de melaza.
- 1 Al menos una rama y suelo presenta melaza.
- 2 Varias ramas y suelo presentan melaza.
- 3 Hasta un 50% de melaza en árbol y suelo.
- 4 Más del 50% del árbol y suelo presentan melaza.
- 5 El 100% de árbol y suelo presentan melaza.

Para la obtención del grado de afección de melaza en los cultivos que presentaron presencia de plaga, se ha utilizado el cálculo de media ponderada mediante el uso de la fórmula de % de infección de (Townsend-Heuberger).

$$\% I = \frac{\sum(n \times v)}{i \times N} \times 100$$

v = valor de la categoría

i = valor de categoría más alta

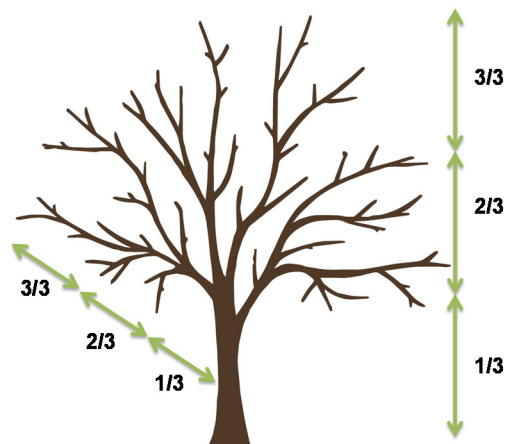
n = número de plantas con melaza

N = número total de plantas totales con melaza

Actividad 3. Muestreo para reconocer densidad del pulgón sobre almendro, listado de enemigos naturales y hormigas atendiendo a las colonias.

Se seleccionan varias parcelas representativas de la situación del cultivo de almendro en la Isla. En cada una de las parcelas se toman hasta 20 ramas en las que se realiza el recuento del número de pulgones en una plantilla rectangular de 8x10 cm (80 cm<sup>2</sup>), en dicha superficie se realizará el recuento del número de áfidos albergados en la planilla descrita.

De estas ramas elegidas aleatoriamente, se anota la fracción de la rama y altura del árbol en la que se encuentra, siendo 1/3, 2/3 y 3/3 del árbol o rama donde 1/3 es la parte basal y 3/3 la apical, de manera gráfica lo podemos observar en la figura (3), que se muestra a continuación.



**Figura 3:** Representación de árbol, división en tercios de altura y ramas.

También se anota el perímetro o contorno de la rama estudiada con cinta métrica y su orientación cardinal (N, S, E, O) mediante uso de brújula. Además de la posición de la colonia en la rama (zona de sombra, zona de sol). Entendiéndose por zona de sombra, aquella posición de la rama que da hacia el interior y zona de suelo del árbol y sol las caras de la rama orientadas a la luz del sol.

Además en todos los árboles afectados se tomaron datos de presencia de enemigos naturales:

- Coccinélidos.
- Sífidos.
- Crisópidos.
- Presencia de momias parasitadas (Figura 4).
- Presencia de cadáveres con infección por hongos entomopatógenos (Figura 5).
- Recogida de cadáveres para aislamiento en laboratorio.



**Figura 4:** Diferentes formas de agujerear la momia, de izquierda a derecha, *Syrphophagus aphidivorus*, *Pauesia antennata* y momia sin emerger de *Pterochloroides persicae*.



**Figura 5:** Cadáver de *Pterochloroides persicae* con síntomas de haber sido matado por infestación fúngica.

A parte de tomar notas en las plantillas de conteo, se recogieron muestras para comprobar la identidad en laboratorio. Los depredadores se han recluido en botes en alcohol del 70%. Las momias parasitadas, aún sin hueco de salida del parasitoide, se debían recoger en placa Petri con ventilación de malla para observar la evolución del parasitoide y poder asociar la especie al pulgón.

De todos los hospedantes y almendros muestreados con presencia de plaga, se han tomado muestras de hormigas conservadas en alcohol al 70%.

Cálculos:

- Densidad media de pulgón/rama en cada zona.

#### 4. Resultados:

##### 4.1 Listado de plantas hospedantes en la isla de Gran Canaria:

A continuación se detalla en la tabla (1), la lista de hospedantes alternativos estudiados en el ensayo para la isla de Gran Canaria.

**Tabla 1:** Lista de hospedantes para la plaga *P. persicae* muestreados en el estudio.

Grupo	Cultivo	Código
Frutal de Hueso	Albaricoque	AL
	Almendro	Almendro
	Cerezo	CE
	Ciruelo	CI
	Melocotón	ME/NE
	Nectarino	
	Paraguayo	PA
Cítricos	Naranja	NA
	Limón	LI
Frutal de pepita	Manzano	MA
	Membrillo	ME
	Peral	PE

Nota: Melocotón y nectarino se unifican en un mismo grupo (código: NE/ME), esto es debido al desconocimiento acerca del cultivo por parte de los/las agricultores/as, no conocen variedad.

Para poder tener información sobre que plantas están hospedando al pulgón negro de la madera en Gran Canaria, se han realizado 136 prospecciones y un total de 1.172 árboles muestreados en la Isla, entre las fechas del 27 de octubre hasta el 17 de noviembre de 2016, ambos inclusive, con el fin de identificar la dispersión de la plaga sobre Gran Canaria y la incidencia en los cultivos agrícolas.

A continuación se muestra en la tabla (2), el listado de los municipios en los que se han llevado a cabo las prospecciones, tanto en hospedantes alternativos como sobre las diferentes situaciones de almendros para la isla de Gran Canaria.

**Tabla 2:** Listado de municipios muestreados en hospedantes alternativos y almendros.


Hospedantes (Municipios)	Almendros (Municipios)
Artenara	Agate
Arucas	Artenara
Ingenio	Ingenio
Moya	Moya
San Bartolomé de Tirajana	San Bartolomé de Tirajana
San Mateo	
Tejeda	San Mateo
Teror	Tejeda
Valleseco	Teror
Valsequillo	Valsequillo

### Prospecciones realizadas:


#### Prospecciones realizadas sobre hospedantes:

En las siguientes tablas (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) se detalla las prospecciones llevadas a cabo sobre los hospedantes alternativos para la isla de Gran Canaria para la plaga *P. persicae*. En ella se incluye, municipio, árboles totales muestreados, árboles con presencia de plaga, coordenadas UTM y altitud en m.s.n.m., de cada uno de los puntos prospectados.

**Tabla 3:** Prospecciones en albaricoque (coordenadas UTM).

Albaricoque					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Ingenio	0	1	0448816	3090845	1.144
	0	9	0450342	3091385	1.194
S.B.T	0	10	0444550	3088213	754
	0	15	0443867	3088352	843
Tejeda	0	3	0439304	3095531	1.100
Valleseco	0	1	0443811	3101267	987
	0	3	0443724	3101749	1.066

**Tabla 4:** Prospecciones en cerezos (coordenadas UTM).


CEREZO					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Ingenio	0	2	0450342	3091385	1.194
Valleseco	0	4	0443811	3101267	987
	0	4	0443724	3101749	1.066
Valsequillo	0	10	0447278	3093011	1.516




**Tabla 5:** Prospecciones en ciruelo (coordenadas UTM).

CIRUELO					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Ingenio	1	4	0448228	3090881	1.167
	0	16	0450342	3091385	1.194
	0	9	0450486	3090882	1.192
Moya	0	6	0439569	3102787	1.159
S.B.T.	0	10	0444550	3088213	754
	0	15	0443170	3086307	899
	1	7	0443769	3089010	894
Tejeda	0	7	0439304	3095331	1.100
	0	20	0442649	3094220	1.711
Teror	1	6	0445821	31011735	683
Valleseco	1	11	0443811	3101267	987
	4	6	0443811	3101267	987
	0	15	0443811	3101267	987
	1	14	0443893	3103557	904
	1	3	0443724	3101749	1.066
Valsequillo	0	1	0447848	3094229	1.190
	0	10	0447898	3094499	1.068
	2	3	0448237	3095163	935
	0	5	0449680	3094910	842


**Tabla 6:** Prospecciones en melocotón/nectarino (coordenadas UTM).

MELOCOTÓN/NECTARINA					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Arucas	5	8	0447108	3112448	192
Ingenio	0	1	0448816	3090845	1.144
S.B.T.	0	10	0444550	3088213	754
San Mateo	6	10	0445452	3097821	1.042
Teror	2	4	0448840	3106641	364
	0	1	0448840	3106641	364
	1	6	0448900	3106611	391
Valleseco	1	1	0443811	3101267	987

**Tabla 7:** Prospecciones en paraguayo (coordenadas UTM).


PARAGUAYO					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Valleseco	3	20	0443724	31011749	1.066

**Tabla 8:** Prospecciones en naranjo (coordenadas UTM).


NARANJO					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Arucas	0	5	0447108	3112448	192
Ingenio	0	2	0448828	3090881	1.167
	0	5	0448816	3090845	1.144

S.B.T.	0	10	0444550	3088213	754
Tejeda	0	2	0439304	3095531	1.100
Teror	0	2	0448840	3106641	364
Valsequillo	0	3	0449680	3094910	842
	0	5	0451615	3096856	815


**Tabla 9:** Prospecciones en limón (coordenadas UTM).

LIMÓN					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Teror	0	9	0448145	3105905	464
Valsequillo	0	4	0449680	3094910	842
	0	10	0448896	3096375	746
	0	20	0443579	3104269	797


**Tabla 10:** Prospecciones en manzano (coordenadas UTM).

Manzano					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Ingenio	0	6	0448816	3090845	1.144
Moya	0	10	0439569	3102787	1.159
San Mateo	1	2	0445452	3097821	1.042
	0	1	0442362	3097732	1.240
Tejeda	0	10	0442318	3095891	1.600
	0	20	0442860	3094234	1.716
	0	13	0442649	3094220	1.711
Teror	0	2	0448840	3106641	364
Valleseco	2	10	0443811	3101267	987
	2	20	0441852	3103220	808
	0	20	0444556	3104725	898
	0	20	0443867	3105873	726
	0	9	0443893	3103557	904
Valsequillo	0	1	0451615	3096856	815

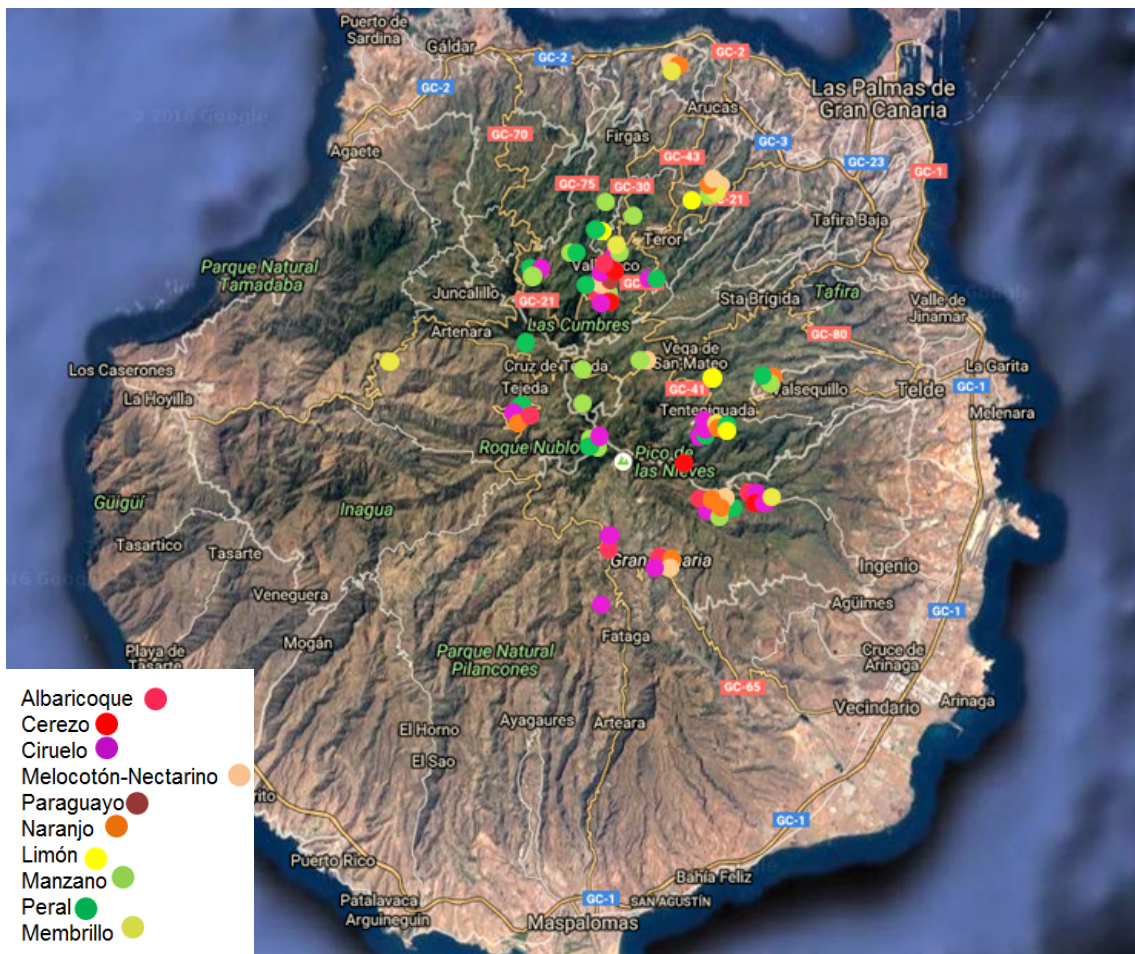
**Tabla 11:** Prospecciones en peral (coordenadas UTM).

PERAL					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Artenara	0	1	0438615	3099921	1.436
Ingenio	0	2	0448816	3090845	1.144
Moya	0	5	0439569	3102787	1.159
Tejeda	0	4	0439304	3095531	1.100
	0	20	0442649	3094220	1.711
Teror	0	1	0445821	3101735	683
Valleseco	0	6	0443811	3101267	987
	0	2	0441852	3103220	808
Valsequillo	0	1	0447848	3094229	1.190
	0	7	0449651	3094910	842
	0	1	0451615	3096856	815
	0	6	0443579	3104269	797

**Tabla 12:** Prospecciones en membrillo (coordenadas UTM).

MEMBRILLO					
Municipio	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
	+	Total	X	Y	
Artenara	0	1	0432712	3097884	927
Aruacas	0	1	0447108	3112448	192
Ingenio	0	1	0450486	3090882	1.192
Teror	0	1	0448840	3106641	364
Valleseco	0	1	0443893	3103557	904
Valsequillo	0	13	0449680	3094910	842

Seguidamente se muestra un mapa de dispersión de puntos donde se identifican las zonas de prospección mediante puntos atribuidos a un color por hospedante. En total sobre estos cultivos se han realizado 83 observaciones. En la tabla (1) se puede conocer la relación de municipios visitados, y en anexos (I) los datos referentes a las parcelas muestreadas.



**Figura 2:** Mapa de dispersión, con zonas de muestreo de hospedantes por colores.

Prospecciones realizadas sobre almendros:

A continuación se detalla en la tabla (13) el total de prospecciones llevadas a cabo sobre almendro según tipo de tratamiento, en total se han realizado 53 muestras en este cultivo. En ella se incluye, municipio, árboles totales muestreados, árboles con presencia de plaga, coordenadas UTM y altitud, de cada uno de los puntos prospectados.

**Tabla 13:** Prospecciones de almendros por tipo de tratamiento (coordenadas UTM).

ALMENDROS						
Municipio	Tipo de Tratamiento	Árboles 		Coordenadas UTM		Altura m.s.n.m.
		+	Total	X	Y	
Agaete	Asilvestrado	2	10	0435251	3104882	518
		0	5	0435290	3104060	536
		0	10	0435433	3105010	465
Artenara	Asilvestrado	1	1	0438615	3099921	1.436
	Con Tratamiento	0	15	0438402	3100094	1.430
		0	20	0432833	3098042	944
		3	20	0432712	3097884	927
	Sin Tratamiento	0	10	0437527	3100010	1.335
		1	10	0432712	3097884	927
Ingenio	Asilvestrado	1	20	0449241	3090627	1.109
		1	10	0448902	3090803	1.154
		0	10	0448383	3091270	1.259
		0	10	0450808	3091854	1.166
	Con Tratamiento	3	10	0448816	3090845	1.144
		0	13	0450486	3090882	1.192
	Sin Tratamiento	0	4	0450342	3091385	1.194
		0	10	0449555	3092452	1.299
Moya	Sin Tratamiento	1	4	0442927	3111526	374
San Bartolomé de Tirajana	Asilvestrado	0	20	0440392	3092556	1.382
		0	10	0439138	3094344	1.348
	Con Tratamiento	0	10	0443170	3086307	899
		1	10	0443269	3086343	900
		2	20	0440129	3092450	1.324
San Mateo	Con Tratamiento	1	4	0445452	3097821	1.042
	Sin tratamiento	0	4	0445477	3097565	1.032
		0	15	0441413	3098540	1.546
		1	10	0441413	3098540	1.546
		1	5	0442362	3097732	1.240
Tejeda	Con Tratamiento	0	20	0439768	3097660	1.174
		0	10	0439304	3095531	1.100
		5	15	0439550	3098371	1.067
		0	6	0439550	3098371	1.067
		1	3	0439550	3098371	1.067
		5	20	0439550	3098371	1.067
	Sin Tratamiento	0	10	0440156	3097461	1.309
		0	10	0439980	3095864	1.029
		1	20	0438582	3095962	1.114
		0	20	0436266	3096784	926
		1	2	0442649	3094220	1.711
		4	20	0442536	3094054	1.698
		0	20	0438197	3095900	1.181

Teror	Con Tratamiento	0	1	0448840	3106641	364
		0	20	0448145	3105905	464
Valsequillo	Asilvestrado	0	4	0447848	3094229	1.190
		0	1	0447852	3093857	1.278
		0	2	0447842	3093669	1.399
		0	10	0447525	3092582	1.484
		3	10	0449294	3095912	748
	Con Tratamiento	1	20	0448237	3095163	935
		0	10	0449651	3094961	849
		2	10	0449680	3094910	842
		0	3	0451615	3096856	815
	Sin Tratamiento	2	10	0448896	3096375	746

Debajo se muestra un mapa de dispersión donde se representan por puntos de color rojo, todas las prospecciones llevadas a cabo sobre almendros en la isla. La relación de municipios implicados se detalla en la tabla (2). Y los datos de las parcelas se encuentran en la tabla (13) y en los anexos (1).

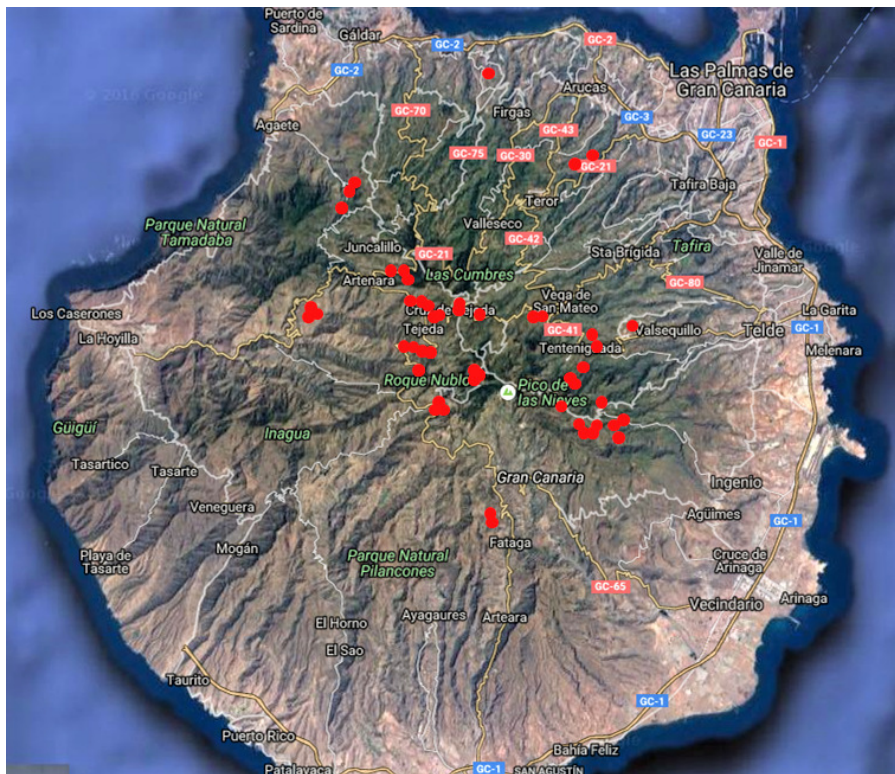


Figura 3: Mapa de dispersión, con zonas de muestreo sobre almendro.

Como se puede apreciar en la tabla expuesta a continuación (14), se detecta presencia de *P. persicae* sobre 5 cultivos en la isla de Gran Canaria: (Almendro, ciruelo, melocotón-nectarina, paraguayo y manzano). Presentando ausencia de plaga de pulgón negro producciones de albaricoque, cerezo, membrillo, peral, naranjo y limón.

Observaciones: Las prospecciones llevadas a cabo en la isla de Gran Canaria, han registrado pulgón negro de la madera desde los 192 m.s.n.m. en el municipio de Arucas, en cultivo de melocotón/nectarino hasta los 1.711 m.s.n.m. en Tejeda-Los Llanos de la Pez sobre cultivo de almendro.

**Tabla 14:** Listado de plantas hospedantes de pulgón negro de la madera en Gran Canaria.

CULTIVO	CÓDIGO ASIGNADO
Almendro	ALMENDRO
Ciruelo	CI
Melocotón-Nectarina	ME/NE
Paraguayo	PA
Manzano	MA

### **Frecuencia por Municipios y cultivo:**

La frecuencia de la plaga sobre hospedante alternativo en la isla de Gran Canaria por municipios se refleja a continuación en la tabla (15). Para el ciruelo, es Teror la zona que describe una mayor frecuencia con un 100% ya que se prospectó una zona y dio positivo, le sigue Valleseco con un 80%, a continuación se halla Ingenio que muestra 33,33% de frecuencia. Moya y Tejeda registran porcentajes de 0, no encontrando plaga en las prospecciones realizadas sobre ciruelo.

Para los cultivos de melocotón/nectarino se registra una frecuencia mayor para los municipio de Arucas, San Mateo y Valleseco con un 100%, debido a que de 1 única prospección realizada se detectó plaga. A continuación encontramos la zona de Teror, que posee una frecuencia de plaga de un 66,67%. Finalmente para Ingenio y Moya se obtiene un porcentaje de 0%.

En cultivo de paraguayo, se detecta una frecuencia de *P. persicae* del 100% en el Municipio de Valleseco, siendo la única zona de prospección para este cultivo y de una única muestra se detectó pulgón negro de la madera.

Finalmente se encuentra el cultivo de la manzana, el valor más alto de frecuencia lo registra San Mateo con un 50%, Valleseco, es la segunda división con mayor valor con 40% de frecuencia. Para los municipios de Ingenio, Moya, Tejeda y Valsequillo, el porcentaje es de 0%.

**Tabla 15:** Frecuencia de la plaga *P. persicae* sobre hospedantes alternativos en los distintos Municipios muestreados en GC.

Frecuencia				
Zona muestreada	Ciruelo	Melocotón/Nectarina	Paraguayo	Manzano
Artenara				
Arucas		100,00		
Ingenio	33,33	0,00		0,00
Moya	0,00	0,00		0,00
San Bartolomé de Tirajana				
San Mateo		100,00		50,00
Tejeda	0,00			0,00
Teror	100,00	66,67		0,00
Valleseco	80,00	100,00	100,00	40,00
Valsequillo	25,00			0,00

Como se puede observar en la tabla (16) la frecuencia de la plaga por municipios, de manera general muestra un mayor valor en la zona de Moya con un porcentaje de 100%, esto es debido a que una prospección que se realizó dio positiva, el resto de municipios muestran datos más representativos ya que se llevaron a cabo mayor número de muestras. San Mateo es la siguiente localidad que registra una mayor frecuencia de plaga, con 60%. A continuación encontramos a Artenara e Ingenio con 50% cada una de ellas, Tejeda muestra un 46,15% de frecuencia. San Bartolomé de Tirajana y Valsequillo registran un 40%, seguida por Agaete con un 33,33% de frecuencia. Finalmente se encuentra el municipio de Teror con un 0%.

**Tabla 16:** Frecuencia de la plaga *P. persicae* sobre almendro en los distintos Municipios muestreados y tipo de tratamiento de cultivo y frecuencia de almendros total por municipios.

Frecuencia % Almendros				
Zona Muestreada	Asilvestrados	Con Tratamiento	Sin Tratamiento	Total
Agaete	33,33			33,33
Artenara	100,00	33,33	50,00	50,00
Ingenio	50,00	50,00	50,00	50,00
Moya			100,00	100,00
San Bartolomé de Tirajana	0,00	66,67		40,00
San Mateo		100,00	50,00	60,00
Tejeda		50,00	42,86	46,15
Teror		0,00		0,00
Valsequillo	0,00	75,00	33,33	40,00

### Incidencia General:

Para el cálculo de la incidencia (%), se ha usado la siguiente fórmula:

$$I \% = \frac{\text{Prospecciones positivas}}{\text{Prospecciones totales}} \times 100$$

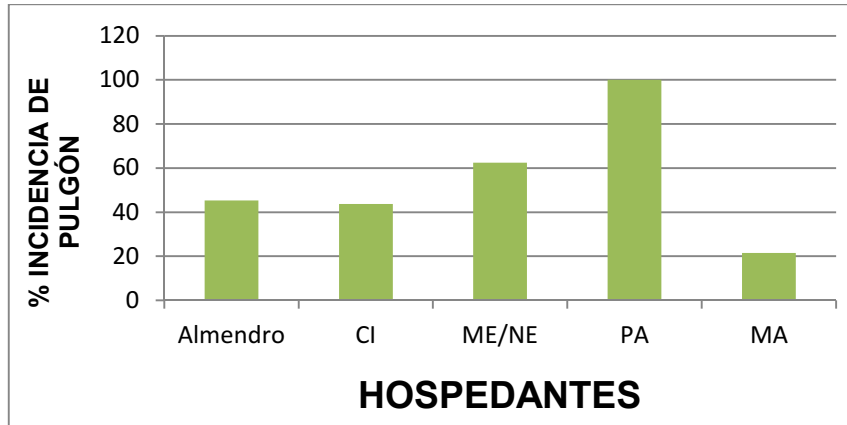
De manera general la incidencia en cada hospedante ha sido diferente, como se aprecia en la tabla (17) y la gráfica (1). El Cultivo hospedador con mayor valor de incidencia ha sido el paraguayo con un 100%, esto se debe a que solo se realizó una prospección sobre este cultivo y dio positiva en pulgón. A Continuación se encuentra el melocotón/nectarina, todos frutales de hueso de la misma especie, que muestra un 62,50% de incidencia general. Los almendros se localizan en tercer lugar de la lista con 45,25% seguidos muy de cerca por los ciruelos que manifiestan un porcentaje de 43,75% y finalmente se encuentra el manzano, que posee un valor porcentual del 21,43 siendo el hospedante con presencia de plaga que menos positivos en *P. persicae* muestra.

Observaciones: Se ha percibido sobre cultivo de ciruelo como el pulgón negro de la manera tiene cierta preferencia sobre diferentes variedades. Los ciruelos var, Santa Rosa registraron gran índice de pulgón, mientras que Sun Gold mostró poca afección y Huevo Macho (var, local) no mostraba colonias de áfido en los frutales. (Parcela Valleseco-Madrelagua) (Anexo I).

**Tabla 17:** Incidencia del pulgón de la madera en las distintas plantas hospedantes prospectadas en la isla de GC.

Especie Vegetal	Total prospecciones	% Incidencia
<b>Almendra</b>	53	45,28
<b>Ciruelo</b>	19	43,75
<b>Melocotón-Nectarina</b>	8	62,50
<b>Paraguayo</b>	1	100,00
<b>Manzano</b>	14	21,43





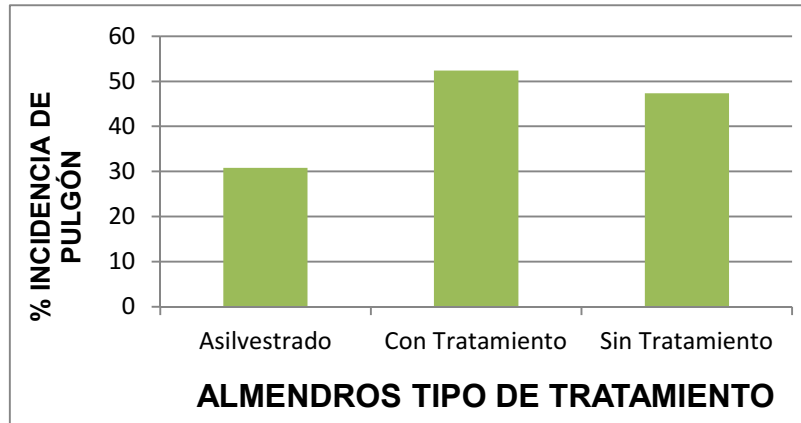
**Gráfica 1:** Incidencia general de pulgón en los diferentes hospedadores alternativos y almendro.

En la siguiente tabla (18), se refleja la incidencia en el cultivo de almendro diferenciando tipo de acción cultural usada sobre el frutal. Se puede observar como el cultivo intensivo (Con Tratamiento) muestra el mayor porcentaje de incidencia con 52,38%, seguido por el cultivo sin aplicación fitosanitaria que registra un 47,37% y el que menor grado de incidencia refleja es el almendro asilvestrado con 30,77%. Se observa una tendencia de incidencia mayor sobre almendros que reciben aplicación de fitosanitarios, frente a los libres de control de plaga.

Nota: A los almendros se los ha separado en función de las atenciones culturales que reciben por parte del/la agricultor/ra. Siendo Sin Tratamiento todo aquel ejemplar que recibe atención pero no se le aplican tratamientos para control de plagas. Con Tratamiento, aquellos árboles sobre los que se incide con aplicaciones fitosanitarias. Y Asilvestrado se asigna a los almendros que están totalmente desatendidos de cualquier práctica agrícola.

**Tabla 18:** Incidencia del *P. persicae* en almendros según tipo de manejo.

Cultivo	Tipo de Tratamiento	% Incidencia Total
Almendro	Asilvestrado	30,77
	Con Tratamiento	52,38
	Sin Tratamiento	47,37



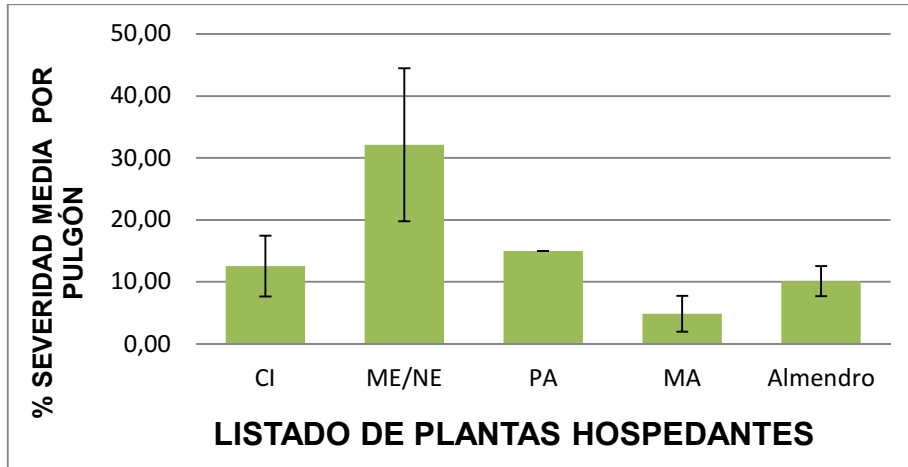
Gráfica 2: Incidencia general de pulgón en almendros por tipo de tratamiento.

#### 4.2 Severidad media producida por el pulgón *P. persicae* en los cultivos alternativos.

En la tabla (19) se observa la severidad media producida por *P. persicae* sobre los hospedantes alternativos. De mayor a menor porcentaje de severidad, encontramos en primer lugar al melocotón-nectarino con un 32,13%. Seguidamente y con 15,00% de severidad media se encuentra el paraguayo. A continuación se localiza el ciruelo con 12,57%, el almendro con 10,13% y finalmente el manzano con un 4,87%. Se puede observar la severidad media en hospedantes alternativos en la gráfica (8), la severidad en melocotón es significativamente mayor que para el resto de hospedantes, seguido por paraguayos perteneciente a la misma especie.

Tabla 19: Severidad media producida por el pulgón *P. persicae* en cultivo de hospedantes alternativos en la isla de GC.  $\pm$  Error Standard.

% Severidad General			
Hospedantes	Código	% Severidad media general	$\pm$ Error Standard
Ciruelo	CI	12,57	4,91
Melocotón/nectarino	ME/NE	32,13	12,36
Paraguayo	PA	15,00	0
Manzano	MA	4,87	2,89
Almendro	Almendro	10,13	2,41



**Gráfico 3:** % Severidad media en general en hospedantes alternativos de la isla de GC. ± Error Standard.

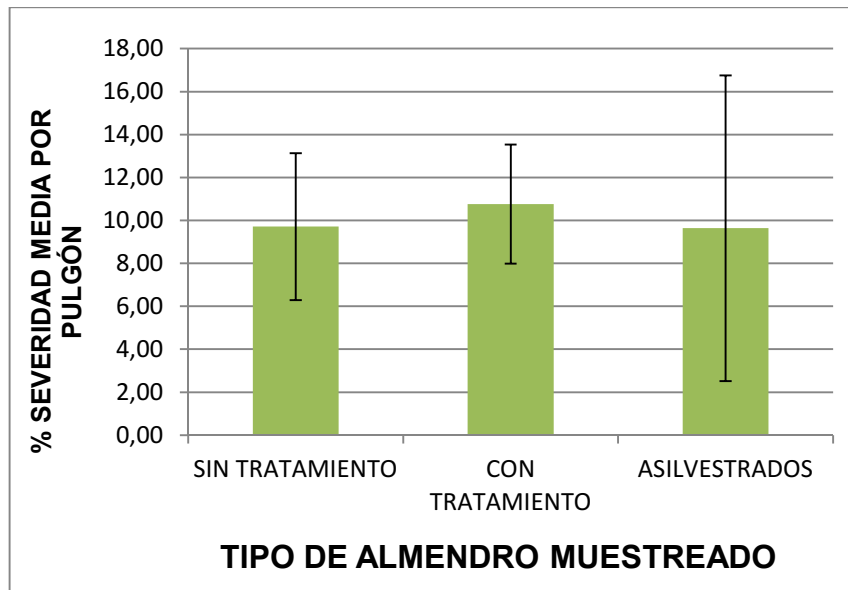
La severidad media registrada en almendros se observa en la tabla (20), según tipo de tratamiento para la isla de Gran canaria se obtiene un 10,76% para almendros en cultivo intensivo (con aplicación de tratamientos fitosanitarios) que expresa el mayor porcentaje, seguido por almendros sin tratamiento con un 9,71% y finalmente los asilvestrados (no reciben atención alguna) registran el menor porcentaje medio 9,64%. En la gráfica (4) se puede visualizar a través de barras el porcentaje medio para cada tipo de tratamiento de almendros.

Vemos como la severidad en árboles sin tratamiento fitosanitario es menor, por lo que sería necesario revisar las materias activas y la forma de aplicación de los tratamientos para mejorar la eficacia del control del pulgón negro de la madera sobre los almendros de la isla.

Observaciones: Se ha detectado alta severidad de ataque de plaga *P. persicae* en almendros con asociación de cultivo (almendro-hortaliza (papa)), recibiendo exceso de abono y con aportación extra de riego. (Parcela El Rincón-Tejeda) (Anexo 1).

**Tabla 20:** Severidad media producida por el pulgón *P. persicae* en almendro en la isla de GC. ± Error Standard.

% Severidad media general		
Almendros		± Error Standard
SIN TRATAMIENTO	9,71	3,42
CON TRATAMIENTO	10,76	2,78
ASILVESTRADOS	9,64	7,12



Gráfica 4: % Severidad media en general en hospedantes alternativos de la isla de GC. ± Error Standard.

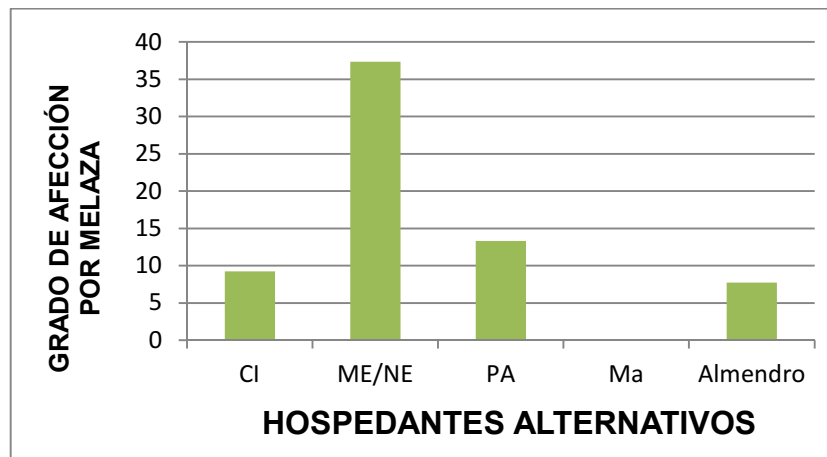
### Presencia de melaza:

En la tabla (21) que se muestra a continuación, se expresa el porcentaje de afección o infección por melaza que presentan los árboles con presencia de plaga *P. persicae* en los cultivos hospedadores alternativos en la isla de Gran Canaria. De mayor a menor porcentaje, se encuentra el cultivo de melocotón-nectarino que presentan un 37,33%, le sigue el paraguayo que muestra un 13,33% de infección por melaza. Seguidamente se sitúan los ciruelos con un 9,23%, los almendros muestran un 7,72% de melaza mientras que los manzanos no manifestaron grado de afección en los árboles con presencia de pulgón. Todas las observaciones de áfido en manzano fueron de poblaciones muy bajas sin presencia de melaza. En la gráfica (5) se puede ver los porcentajes expuestos mediante barras, separados por hospedante.

Tabla 21: Porcentaje medio de afección por melaza en hospedantes alternativos para GC. (Townsend-Heuberger).

Grado de Afección por Melaza Total							
Hospedante	Grado de Melaza						% Afección
	0	1	2	3	4	5	
<b>Ciruelo</b>	7	6					9,23
<b>Melocotón/Nectarina</b>	1	8	3		1	2	37,33
<b>Paraguayo</b>	1	2					13,33
<b>Manzana</b>	5						0
<b>Almendra</b>	32	7	5				7,72

En la gráfica (5) se puede observar como el grado de melaza en el melocotón/nectarino es considerablemente más elevado que en el resto, seguido por el cultivo de paraguayos, ciruelos y almendros. Finalmente se encuentra el manzano, que muestra grado de melaza 0. Aunque muestre baja incidencia de pulgón, sería interesante tener especial cuidado en seguir prospectando este cultivo en el futuro, puesto que se ha detectado plaga en varios municipios sobre este hospedante.



**Gráfico 5:** Porcentaje medio de afección por melaza en hospedantes para la isla de Gran Canaria. (Townsend-Heuberger).

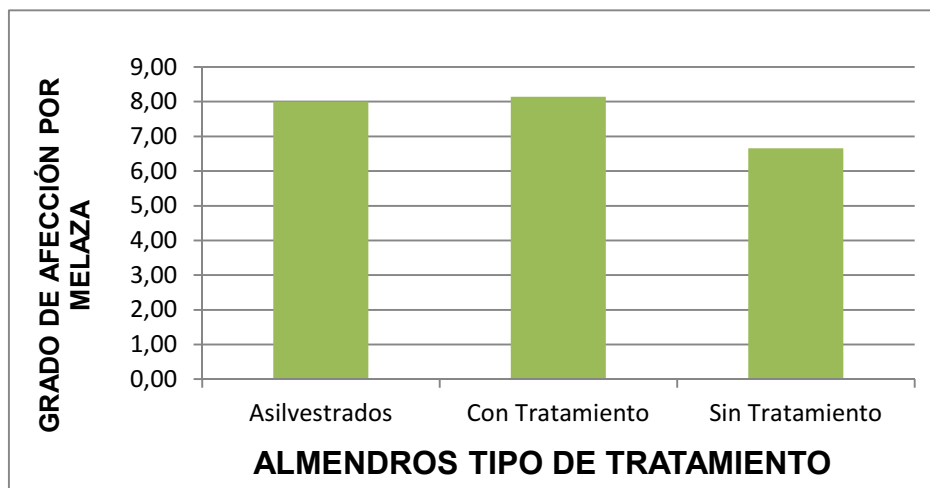
En la siguiente tabla (22), se expresa la afección general sobre almendros por tipo de tratamiento para la isla de Gran Canaria. Los porcentajes de melaza, son muy parecidos para cada tipo de tratamiento, observándose mayor valor en almendros tratamiento intensivo (con aplicación de fitosanitario) con 8,14% de melaza. El siguiente valor más alto se aprecia en almendros asilvestrados, con 8,00% y finalmente almendros sin aplicación de tratamiento fitosanitario que muestra un valor porcentual de 6,66%. En la gráfica (6), se muestra un diagrama de barras la afección general por melaza.

**Tabla 22:** Porcentaje medio de infección por melaza en almendros según tipo de tratamiento para GC. (Townsend-Heuberger).

Grado de Afección por Melaza TOTAL								
Cultivo	Tipo de manejo	Grado de Melaza						% Afección
		0	1	2	3	4	5	
Almendros	Asilvestrados	3	2					8,00
	Con Tratamiento	20	3	4				8,14
	Sin Tratamiento	9	2	1				6,66

El grado de afección por melaza en almendros es muy parecido, siendo el tratamiento total el que registra mayor cantidad, seguido por almendros en condición silvestre y finalmente almendros sin tratamiento fitosanitario mostrando casi 1,5% menos que el resto de tratamientos.

Ambas condiciones de almendros sin aplicación de fitosanitarios, poseen menor porcentaje de afección por melaza, podría estar relacionado con presencia de control natural que habría que seguir estudiando. La afección por melaza, nos puede dar una idea de cómo podrían estar las colonias en verano o principios de otoño. Por lo que merece la pena prospectar estas parcelas nuevamente con el fin de comprobar si se detecta parasitismo o depredación sobre *P. persicae*.



**Gráfica 6:** Porcentaje medio de infección por melaza en almendros según tipo de tratamiento para la isla de Gran Canaria. (Townsed-Heuberger).

#### **4.3 Conocer la localización de las colonias del pulgón en el árbol para definir futuros muestreos. (Almendros)**

En este apartado del estudio se pretende conocer la posición de las colonias de *P. persicae* sobre los almendreros, para ello, se ha contado con el total de las prospecciones llevadas a cabo sobre dicho frutal en la isla de Gran Canaria. Haciendo uso de todas las muestras que dieron un positivo en plaga.

Para conocer la posición de las colonias en los árboles, se han tomado datos como: perímetro de ramas, fracción de la rama muestreada, posición de la rama en el árbol además de la orientación de la rama con respecto al frutal (N, S, E y O).

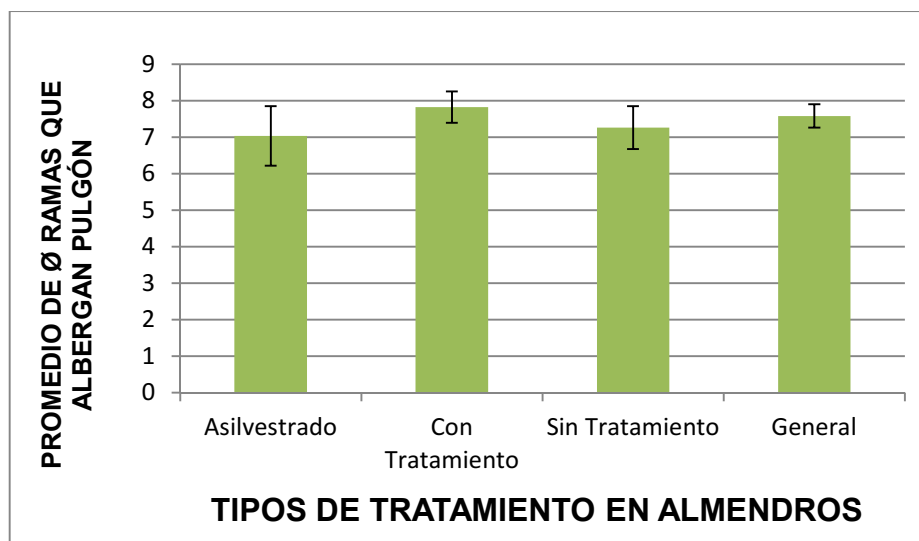
#### 4.3.1 Perímetro de ramas sobre las que se sostiene *P. persicae*, en almendro:

A continuación se muestra en la tabla (23) el promedio de contornos, en cm, de las ramas que albergan al pulgón negro de la madera sobre almendros en la isla de Gran Canaria. Se muestran los valores medios para cada tipo de tratamiento en almendro y, de manera general, para todos los almendros sin diferenciar tratamiento. Los perímetros medios de rama son muy parecidos entre sí, siendo los frutales con tratamiento fitosanitario los que registran mayores medidas, seguidos por los almendros sin aplicación de químicos agrícolas con 7,27 cm y finalmente los asilvestrados con un contorno medio de rama de 7,04 cm. Para la media general, se obtiene un perímetro de rama de 7,58 cm.

**Tabla 23:** Promedio de contornos de rama que albergan colonias de pulgón, según tipo de tratamiento de almendro en la isla de Gran Canaria.  $\pm$  Error Standard

Promedio de perímetro (cm) rama			
Tipos de Tratamiento			
Asilvestrado	Con Tratamiento	Sin Tratamiento	General
7,04	7,83	7,27	7,58
$\pm$ Error Standard			
0,82	0,43	0,58	0,32

En la gráfica (7), se aprecia mediante gráfico de barras, los promedios para cada tipo de tratamiento en cultivo de almendro en la isla, y el promedio de manera general donde se engloban los resultados medios para el total de almendros muestreados en el estudio.



**Gráfica 7:** Promedio de perímetro de rama sobre la que se establece *P. persicae* en almendro, según tipo de tratamiento para la isla de Gran Canaria.  $\pm$  Error Standard

#### 4.3.2 Posición general de las colonias de pulgón sobre la rama:

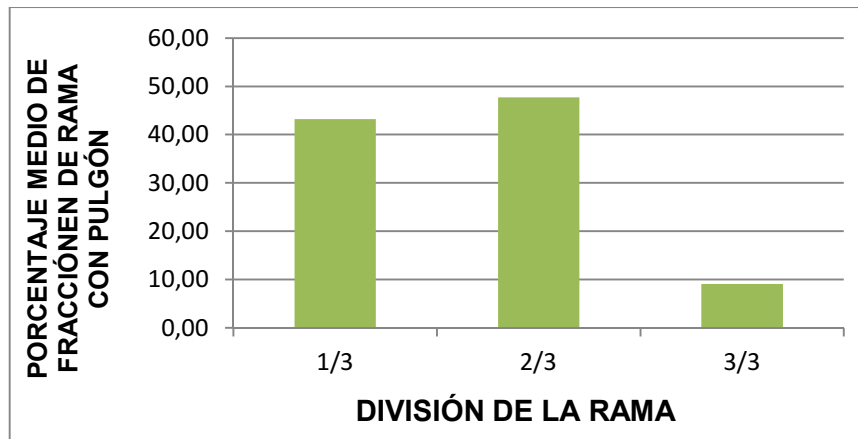
La posición de la colonia del pulgón negro de la madera se muestra de manera general, para el total de almendros muestreados. A continuación, se observa en la tabla (24), los porcentajes de posición en las distintas fracciones de rama, como se explicó anteriormente en materiales y métodos.

Para el primer tercio de rama se muestra un porcentaje de plaga de 43,18, para fracción media de la rama se obtiene un 47,72% y por último, el fragmento final se registra un 9,09%, siendo el menor porcentaje de la muestra.

**Tabla 24:** Porcentaje de fracción de la rama que alberga al pulgón sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

Porcentaje General de posición en la rama	
Posición	%
1/3	43,18
2/3	47,72
3/3	9,09

En la gráfica que se observa a continuación (8), podemos apreciar mediante barras, los porcentajes de plaga para cada fracción de rama de almendro estudiada.



**Gráfica 8:** Porcentaje de fracción de la rama que alberga a *P. persicae* sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

Además, se ha estudiado la posición de los pulgones con respecto a zona de sombra y luz en la rama. En el 100% de las prospecciones que dieron positivo en plaga, tanto en almendros como en hospedantes alternativos, se observaron las colonias de áfido sobre la zona de sombra de la rama. Coincidiendo con la bibliografía estudiada sobre el pulgón, que define la zona de sombra como la franja donde se aloja el áfido en la rama de los frutales que ataca.



### 4.3.3 Posición general de la rama con colonias de pulgón sobre el árbol:

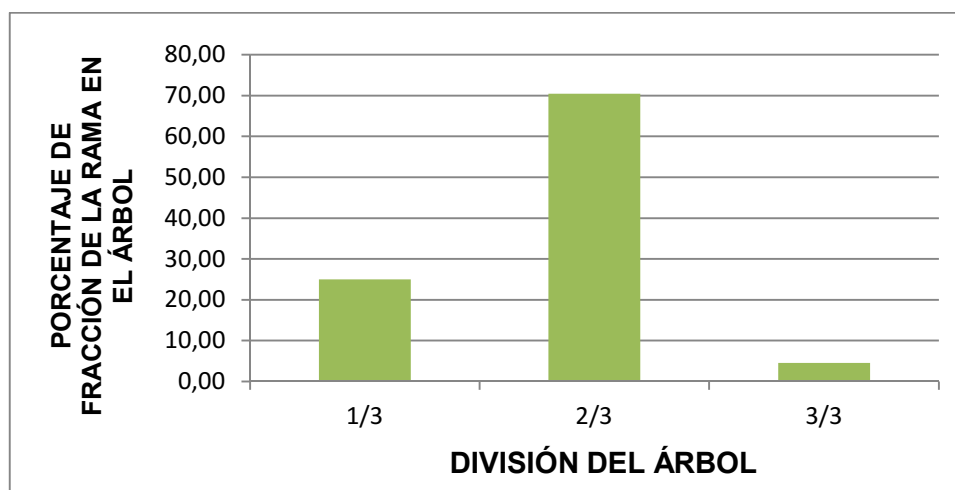
Para conocer la posición de la rama infectada con respecto al árbol, se calcula la posición de la rama infectada con respecto al árbol. Como en el apartado anterior se dividirá el árbol en tres fracciones y se muestra el porcentaje de posición para cada sección.

La tabla número (25) muestra los porcentajes de posición de la rama, encontrándose las ramas infectadas en mayor porcentaje son las de la zona media con 70,45%, le sigue la fracción 1/3 que muestra un 25% y finalmente la parte más alta del árbol que obtiene el valor más bajo 4,55%.

**Tabla 25:** Porcentaje de la posición de la rama que alberga al pulgón sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

Porcentaje General de posición de la rama en el árbol	
Fracción	%
1/3	25,00
2/3	70,45
3/3	4,55

A continuación se observa la gráfica (9), correspondiente al porcentaje por fracción de árbol donde se inserta la rama infectada en el frutal.



**Gráfica 9:** Porcentaje de fracción de inserción de la rama que alberga a *P. persicae* sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

#### 4.3.4 Orientación general de la rama con colonias de pulgón en el árbol:

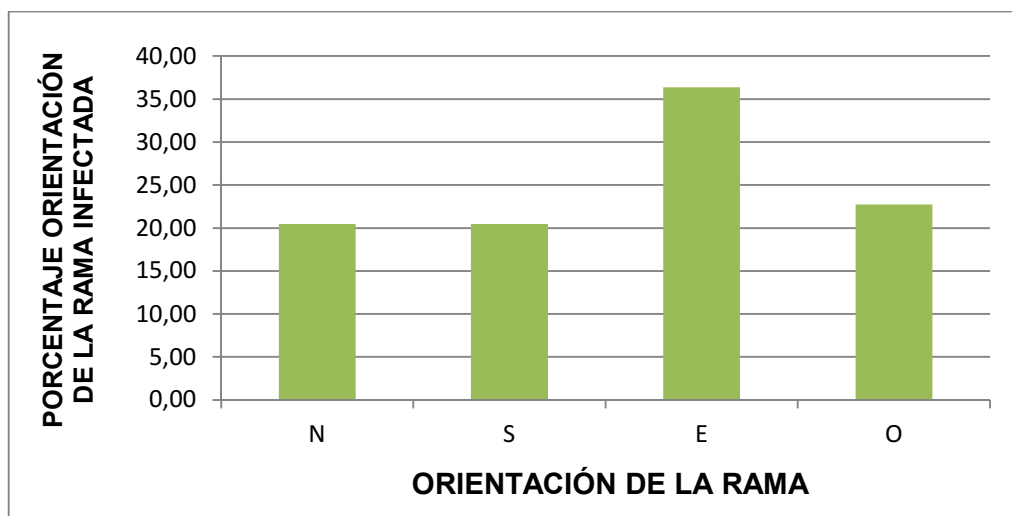
Por último, se determina la orientación de la rama infectada en el árbol. Para ello, se ha realizado el porcentaje de orientación (cardinal) de las ramas con presencia de pulgón muestreadas.

En la tabla (26), se observan los porcentajes para cada orientación de las ramas en el árbol, siendo: La posición Este la que mayor porcentaje registra, con un 36,36%, seguido por la disposición Oeste que alcanza un 22,72% y finalmente la Norte y Sur, consiguen en ambos casos un porcentaje del 20,46%.

**Tabla 26:** Porcentaje de orientación de la rama que alberga al pulgón sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

Porcentaje General de Orientación de la rama	
Orientación	%
N	20,46
S	20,46
E	36,36
O	22,72

La gráfica (10), muestra los porcentajes de orientación de las ramas infectadas en los almendros muestreados. La posición Este, es la que mayor porcentaje registra.



**Gráfica 10:** Porcentaje de orientación de la rama que alberga a *P. persicae* sobre almendros en la isla de Gran Canaria.

#### 4.3.5 Densidad de pulgón sobre almendros:

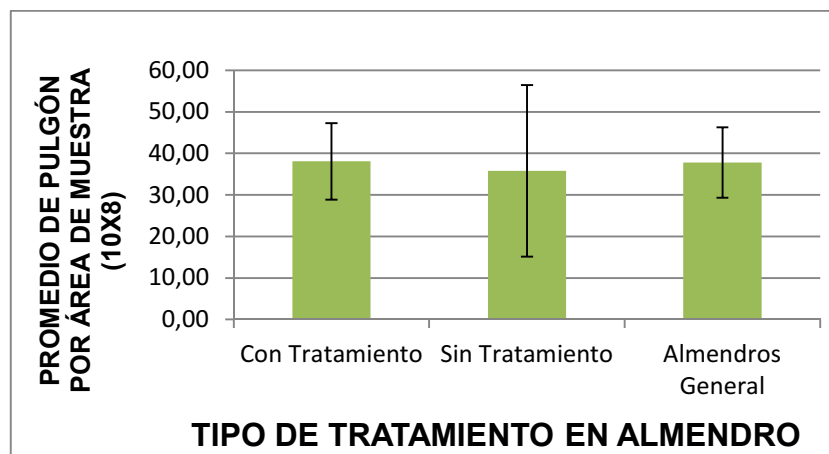
Para conocer la densidad de pulgón que hay en los almendros, se ha utilizado una cuadrícula de (10x8) cm que nos ha servido de superficie muestra para recoger los pulgones que en ella se albergan.

Se ha realizado un promedio de las muestras recogidas de pulgones para cada tipo de situación de cultivo y almendro de manera general, englobando todas las muestras recogidas sobre almendros fuera cual fuese su situación de cultivo. En este apartado, descartamos la situación de almendros silvestre, puesto que las muestras obtenidas no son representativas.

En la siguiente tabla (27), se muestra el promedio de pulgón por superficie (80 cm<sup>2</sup>), para cada tipo de tratamiento de almendro. La mayor cantidad de pulgón por área se encuentra sobre los almendros con tratamiento fitosanitario que obtiene un promedio de 38,06 pulgones, y la más baja en los frutales que no reciben método de control para la plaga con 35,80 pulgones por superficie. De manera general, se obtiene una media de 37,78 áfidos.

**Tabla 27:** Número medio de pulgón reclutados en área de 80 cm<sup>2</sup> sobre almendro según tipo de tratamiento para la isla de Gran Canaria. ± Error Standard

Promedio de Pulgón por área (10x8)		
Tipo de tratamiento	Promedio	± Error Standard
<b>Asilvestrado</b>	No hay muestra representativa	-
<b>Con Tratamiento</b>	38,06	9,20
<b>Sin Tratamiento</b>	35,80	20,66
<b>Almendros General</b>	37,78	8,49



**Gráfica 11:** Porcentaje de orientación de la rama que alberga *P. persicae* sobre almendros en la isla de Gran Canaria. ± Error Standard

Es por ello que se recomienda revisar las materias activas empleadas y los métodos de aplicación de fitosanitarios llevados a cabo para el control del pulgón sobre almendros en la isla de Gran Canaria. Resistencias sobre productos, momentos de aplicación,... cualquiera de las variables que puedan arrojar una explicación a que las mayores densidades de plaga se den sobre árboles bajo cultivo intensivo.

#### **4.4 Conocer qué especies de enemigos naturales están asociadas a las colonias de pulgón, y qué especies de hormigas están atendiendo a las colonias y pueden estar interfiriendo en el control biológico.**

Las especies de hormigas han sido remitidas a especialistas del Museo de Historia Natural de Tenerife para su identificación.

El listado de enemigos naturales es muy reducido, únicamente se han observado la presencia de mariquitas interactuando con la plaga en pocas ocasiones. Hay que tener en cuenta que esto puede cambiar en distintas estaciones en el año y, por tanto, se recomienda repetir esta prospección en primavera-verano, cuando previsiblemente las poblaciones de pulgón serán más elevadas y consecuentemente, las de los posibles enemigos naturales también.



Foto 13 y 14: Mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) sobre adulto alado de pulgón negro.

No se ha detectado ni parasitismo ni infección por hongos entomopatógenos sobre *P. persicae*. Al igual que con las detecciones de enemigos naturales, se debería comprobar la existencia o no de parasitismo o infección por hongos en pulgón negro en la isla de Gran Canaria. Sería conveniente, poder realizar nuevas observaciones, sobre los hospedantes descritos, comprobando si en otras épocas del año, se da parasitismo o infección sobre los pulgones y quién lo está produciendo.

### Conclusiones:

1. Los hospedantes alternativos de pulgón negro de la madera en la isla de Gran Canaria son: ciruelo, melocotón/nectarina, paraguayo y el manzano.
2. El melocotón muestra mayor frecuencia de plaga, seguido por el paraguayo, el ciruelo y el manzano en último lugar. La severidad sigue la misma tendencia que la frecuencia, siendo el melocotón quién mayor severidad registra (32,16%), seguido por paraguayo (15%), ciruelo (12,57%) y por último el manzano (4,87%).
3. La frecuencia de pulgón por tipo de tratamiento en almendro y zona, es mayor en los municipios de Artenara e Ingenio, que muestran una frecuencia elevada, seguidos por San Mateo, Valsequillo y Tejeda. Es la condición de almendro Con Tratamiento la que registra mayor frecuencia de plaga, seguido por almendros Sin Tratamiento y finalmente los árboles Asilvestrados.  
La severidad en almendros es mayor para la situación de frutales Con Tratamiento (10,76%), el resto de cultivos que no reciben aplicación de químicos muestran menor porcentaje. Asilvestrado (9,64%) y Sin Tratamiento (9,17%).
4. La incidencia de plaga, en general, es mayor en melocotón (62,50%) paraguayo da 100% de incidencia pero solo se realizó una única prospección. A continuación se encuentra los almendros (45,28%), ciruelos (43,75) y finalmente manzanos (21,43). Con respecto a almendros según condición de cultivo, es el almendro Con Tratamiento el que posee mayor incidencia de plaga (52,38%), seguido por almendros Sin Tratamiento (47,37%) y finalmente el grupo de almendros Asilvestrados (30,77%).
5. Para el grado de afección por melaza, en hospedantes alternativos, son el melocotón (37,33%) los que mayor porcentaje registran, los paraguayos muestran un (13,33%), con mucha menos proporción siguen los ciruelos (9,23%), los almendros presentan un (7,72%) y finalmente los manzanos (0%). Para los almendros según tipo de tratamiento, el grupo Con Tratamiento registra mayor grado de afección por melaza (8,14%), seguido de cerca por los almendros Asilvestrados (8,00) y finalmente los almendros Sin Tratamiento (6,66%), mostrando el menor porcentaje de afección por melaza.

6. Para la posición de *P. persicae* sobre los almendros, se obtiene que el promedio de perímetros de rama donde se instala es de 7,58 cm. El 100% de las muestras se localizó sobre zona de sombra.

El áfido prefiere instalarse en la zona media o basal de la rama (47,72% y 43,18%) respectivamente, 9,09% en la parte más alta de la rama. Con respecto a la altura de posición de la rama en el árbol, se establecen con mayor porcentaje en la zona media del frutal (70,45%), seguido de la zona más baja (25%) y parte apical del árbol (4,55%). La orientación de la rama con respecto al árbol que mayor porcentaje arroja, es la Este (36,36%), seguida de la Oeste (22,72%), Norte y Sur que registran un 20,26% cada una de ellas.

7. Se encuentra mayor densidad de pulgón negro sobre almendros que reciben control fitosanitario con un promedio de 38,06 pulgones/80cm<sup>2</sup>, los almendros que no reciben tratamientos fitosanitarios obtienen una media de 35,80 pulgones/80cm<sup>2</sup>, de manera general, incluyendo todos los tipos de situaciones de almendros, el promedio es 37,78 pulgones/80cm<sup>2</sup>.

8. No se han detectado enemigos naturales y el depredador que se ha observado no mostraba larvas en las colonias. Creemos que esto es debido al momento de muestreo, por lo que se recomienda realizarlos en primavera.

### **Conclusión General:**

En base a los datos que se han recolectado, se propone el muestreo del pulgón negro de la madera en ramas de perímetros cercanos o mayores a 7,58 cm, preferiblemente en la zona media o baja de la rama y a una altura intermedia del frutal. La orientación que más se repite en las presencias de pulgón en el árbol es la Este y en la zona de sombra con respecto a la rama.

Se recomienda la inspección de almendros principalmente en las zonas de Artenara, Ingenio, San Mateo, Valsequillo y Tejeda, ya que son los municipios donde mayor cantidad y severidad de plaga se ha encontrado. Además se sugiere el estudio del cultivo de melocotón ya que muestra los valores más altos de infestación para los hospedantes de *P. persicae* en Gran Canaria, muy superior al del almendro.



### **Recomendaciones para proyectos futuros:**

Se aconseja realizar una revisión de las materias activas y la forma de aplicación de los tratamientos fitosanitarios para mejorar la eficacia del control del pulgón.

Las prospecciones o futuros ensayos se deberían de programar en diferentes épocas y condiciones en el año, sobre todo en las estaciones donde se dan las máximas poblaciones de *P. persicae*, para poder definir una lista de enemigos naturales para la isla de Gran Canaria.

Se ha observado, aunque no hay suficiente número de datos para contrastarlo estadísticamente, que algunas variedades de ciruelos presentan mayor sensibilidad a *P. persicae* que otras. Por tanto, sería interesante determinar en el futuro qué variedades poseen mayor vulnerabilidad frente a esta plaga.

## 5. Bibliografía:

- Álamo García, Carlos. C., Rodríguez, M., Alemán, José. M. y Montesdeoca Mendoza, J. 2014. Cultivo del almendro en Gran Canaria: Buenas prácticas culturales. España, Mancomunidad de Municipios de las Medianías de Gran Canaria (34 pág.).
- Hermoso de Mendoza, A. y Lacasa, A. Boln. Asoc. esp. Ent., 19 (1-2): 1995. ISSN: 0210-8984 313 Primera cita en España de *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky, 1899) (Homóptera, Aphidinea: Lachnidae)
- Cabildo de Gran Canaria. Pulgón negro de la madera *Pterochloroides persicae*. [www.sectorprimario.grancanaria.com](http://cabildo.grancanaria.com).  
<http://cabildo.grancanaria.com/documents/10180/71947/Informaci%C3%B3n+sobre+el+Pulg%C3%B3n+Negro+de+la+madera.pdf/4279b025-7f06-401b-8189-17cbfbc19ef7>
- Cross, A. E. and M. A. Poswal. 1996. Dossier on *Pauesia antennata* Mukerji. Biological Control Agent for the Brown Paech Aphid, *Pterochloroides persicae* in Yemen. International Institute of Biological Control.
- Darwich, E. T. E., M. B. Attia and M. O. Kolaib. 1989. Biology and seasonal activity of giant brown bark aphid *Pterochloroides persicae* (Cholodk.) on peach trees in Egypt. Journal of Applied Entomology. 107: 530-533.
- Kairo, M. T. K. and M. A. Poswal. 1995. The brown peach aphid *Pterochloroides persicae* (Lachninae: Aphididae): Prospects for IPM with particular emphasis on classical biological control. Biocontrol News and Information. 16: 41-47.
- Khan, A. N., I. A. Khan and M. A. Poswal. 1998. Evaluation of different hosts and developmental biology and reproductive potential of brown peach aphid, *Pterochloroides persicae* (Lachninae: Aphididae) under laboratory conditions. Sarhad Journal of Agriculture. 14: 369- 376
- Kharrat, I., M. Mezghani-Khemakhem, D. Bouktila, H. Makni. 2014. Genetic variability of the giant Black Aphid, *Pterochloroides persicae* (Hemiptera: Aphididae) based on the Mitochondrial Int. J. Entomol. Res. 03 (01) 2015. 15-21 21 Cytochrome b Gene. Journal Entomological Research Society. 16: 99-109





- Mdellel, L., M. B. H. Kamel and J. A. T. Da Silva. 2011. Effect of Host Plant and Temperature on Biology and Population Growth of *Pterochloroides persicae* Cholodv (Hemiptera: Lachninae). Pest technology. 5: 74-78.
- Nicolás Pérez Hidalgo, Ángel Uñaran, Xavier Espadaler. El uso de la cibertaxonomía para seguir la expansión de *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky, 1899) en la Península Ibérica (Aphididae: Lachninae) [http://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/sites/default/files/el\\_uso\\_de\\_la\\_cibertaxonomia\\_para\\_seguir\\_la\\_expansion\\_de\\_pterochloroides\\_persicae\\_cholodkovsky\\_1899\\_en\\_la\\_peninsula\\_iberica.pdf](http://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/sites/default/files/el_uso_de_la_cibertaxonomia_para_seguir_la_expansion_de_pterochloroides_persicae_cholodkovsky_1899_en_la_peninsula_iberica.pdf)
- Perera González, Santiago. Pulgón negro de la madera en almendro. Noviembre 2016, España. Información técnica (4 pág.). [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut\\_605\\_almendro.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_605_almendro.pdf)
- Mdellel, L., Kamel Ben Halima, M., and Ehsan Rakhshani. Re-description and Biocontrol Information of *Pauesia antennata* (Mukerji) (Hym., Braconidae, Aphidiinae), parasitoid of *Pterochloroides persicae* (Chol.) (Hom., Aphidoidea, Lachnidae). [https://www.researchgate.net/publication/233732002\\_Re-description\\_and\\_biocontrol\\_information\\_of\\_Pauesia\\_antennata\\_Mukerji\\_Hym\\_Braconidae\\_Aphidiinae\\_parasitoid\\_of\\_Pterochloroides\\_persicae\\_Chol\\_Hom\\_Aphidoidea\\_Lachnidae](https://www.researchgate.net/publication/233732002_Re-description_and_biocontrol_information_of_Pauesia_antennata_Mukerji_Hym_Braconidae_Aphidiinae_parasitoid_of_Pterochloroides_persicae_Chol_Hom_Aphidoidea_Lachnidae) [accessed Dec 4, 2016]
- Rakhshani, E., Talebi, A. A., Stary, P., Manzari, S., and Rezwani, A. 2005. Re-description and Biocontrol Information of *Pauesia antennata* (Mukerji) (Hym., Brachonidae) Parasitoid of *Pterochloroides persicae* (Chol.) (Hom., Aphidoidea, Lachnidae). Journal of the Entomological Research Society. 7: 59-69.