

# REVISTA **Agropecuaria**

GRANJA

*Experiencia comparativa:*

*Diferentes cvs. de calabaza tipo  
“CACAHUETE”,  
para producción temprana  
(Campaña 2015-2016)*

---

*Ensayo de variedades de  
papas (Primavera 2016)*

---

*Éxito en la instalación  
de *Nephaspis bicolor* en  
el Control Biológico Clásico  
de las moscas blancas  
espirales en Canarias*

ISSN 2445-1797

# La soberanía alimentaria como horizonte posible

En nuestro tiempo somos testigos, y también actores, de un conflicto con dimensión planetaria, que se resume en una pregunta contundente: ¿qué clase de economía queremos? Y a partir de esta cuestión inicial, la siguiente: ¿qué clase de acciones promovemos? La duda se decide entre la globalización desregulada, asociada a la acumulación de capital especulativo, por un lado, y la actividad productiva capaz de alcanzar los mercados mundiales, pero claramente conectada en el territorio, por otro. Y del resultado de este combate resultará un modelo social u otro.

Como servidor público, me encuentro entre los que piensan que la resignación no es una alternativa. El movimiento se demuestra andando y la coherencia programática precisa de acciones concretas para producir una verdadera transformación de nuestro entorno. La soberanía alimentaria es un buen ejemplo de esta afirmación. Personalmente concibo el desarrollo de la producción local en coherencia con otras iniciativas que caminan en idéntica dirección, como la soberanía energética, más urgente que nunca en contraposición a nuevas estafas en estado gaseoso, y la soberanía hídrica, única respuesta sensata ante el desafío climático presente.

En el Cabildo de Gran Canaria lo tenemos muy claro, y me atrevo a asegurar que nuestra convicción en el fomento de iniciativas asociadas a la soberanía alimentaria cuenta con el respaldo de una población claramente identificada con el desarrollo endógeno, la equidad y la sostenibilidad. Porque aunque somos un gran destino turístico, y si bien la nuestra es una economía abierta al mundo, entendemos esta realidad como una oportunidad para el desarrollo solidario y respetuoso con el entorno. Los millones de visitantes que recibimos son consumidores y prescriptores para los frutos del campo grancanario y la calidad de sus productos agroalimentarios.

La imaginación no es irrealidad sino una realidad más profunda, dejó escrito la Premio Nobel sudafricana Nadine Gordimer. Y tiene razón. Es preciso imaginar una realidad diferente para si-

quiera aspirar a ponerla en práctica. El programa Gran Canaria Me Gusta es un reflejo práctico de este proceso, desde la convicción a la acción, y sus resultados son igualmente tangibles, aunque nos queda mucho camino por recorrer. Hablamos de una estrategia integral para promover la comercialización y consumo de los productos locales, en la certeza de que su desarrollo constituye todo un círculo virtuoso capaz de aunar la tradición centenaria con la innovación. Porque la economía del siglo XXI se construye desde la combinación de conceptos complementarios. La tecnología aplicada a las acciones de proximidad pone en valor el trabajo de nuestros agricultores, ganaderos, pescadores y productores agroalimentarios.

Les confieso que soy radicalmente optimista sobre el éxito futuro de un sector primario canario identificado con los principios de la soberanía alimentaria. Contra la desidia durante décadas y los nuevos adversarios vinculados a la concepción de nuestro suelo como un valor especulativo -esa Ley que pone el acento en el precio, y no el valor-, la recuperación del suelo rústico de Gran Canaria es un objetivo posible. Su cumplimiento protege al tejido local autóctono, estimula la diversidad, consolida el compromiso con la calidad, garantiza la pervivencia del paisaje y nos ofrece el horizonte de ese auténtico pacto intergeneracional tan necesario en estos tiempos. Nuestros jóvenes agricultores son los emprendedores de un sector primario de kilómetro cero capaz de crecer en un contexto de creciente, pero también equitativa competencia.

Producir recursos necesarios para la vida a través de actuaciones que a su vez producen medios de vida. Ese es el desafío gigantesco en el que estamos implicados. Cuando decidimos crear la Consejería de Sector Primario y Soberanía Alimentaria no nos quedamos en el gesto. Sabemos cuál es el objetivo, el camino y quién nos acompaña. Toda la sociedad grancanaria se beneficiará de ello.

Antonio Morales Méndez.  
*Presidente del Cabildo de Gran Canaria*



# Índice

Ensayo comparativo de variedades de tomate de exportación, con y sin injerto (Campaña 2015-2016)	07
Ensayo de diferentes portainjertos en la variedad de tomate “Tolentina” (Campaña 2015-2016)	15
Ensayo de variedades de papas (Primavera 2016)	23
Fertirriego del maíz tierno	31
Tomate Orone®: efectos de la fertilización sobre la producción y calidad de la fruta	39
Experiencia comparativa de diferentes cvs. de calabaza tipo “CACAHUETE”, para producción temprana (Campaña 2015-2016).	51
Propuesta de interpretación de análisis de suelos para cultivos hortícolas en Gran Canaria.	61
Propuesta de fertilización para cultivos hortícolas en Gran Canaria.	73
Éxito en la instalación de <i>Nephaspis bicolor</i> en el Control Biológico Clásico de las moscas blancas espirales en Canarias.	85
Primera cita de <i>Pezothrips kellyanus</i> (Thysanoptera: Thripidae) en la isla de Tenerife (Canarias) como plaga sobre cítricos.	95
Estudio de la metodología de cría de <i>Diocalandra frumenti</i> (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Dryophthoridae)	107
Estudio de la oviposición de <i>Chrysodeixis chalcites</i> en plantas de platanera	119
Experiencia de elaboración de Queso de Flor en cámaras.	131



The background of the entire page is a close-up photograph of a ripe, red tomato. The tomato's surface is smooth and shows some natural texture and slight variations in red color. A green stem is visible on the left side, partially cut off by the edge of the frame. The lighting is soft, highlighting the tomato's natural sheen.

# **Ensayo comparativo de variedades de tomate de exportación, con y sin injerto.**

**(Campaña 2015-2016)**

*Monagas Rodríguez, Juan; Guillén Rodríguez, Begoña.  
Sección Horticultura - Granja Agrícola Experimental  
Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

El tomate, en la isla de G.C. sigue siendo el cultivo más importante entre las hortícolas de exportación.

La razón de este ensayo radica, por tanto, en la necesidad de estar al día en las novedades

del mercado, con el fin de conocer si alguna de las nuevas variedades mejora a las ya existentes en lo referente a calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.

## Objetivos

El objeto de este ensayo está dirigido a estudiar el comportamiento de un nuevo cultivar de tomate de exportación que pudiera dar una alternativa a las variedades ya conocidas, tanto en

su vertiente injertada como sin injertar. Además se han observado sus cualidades en vigor, calidad, resistencia a enfermedades, etc.

## Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, ubicada en la vertiente Norte de la Isla y a una altitud de 85 m.s.n.m.

La experiencia se desarrolló en un invernadero tipo canario, de 500 m<sup>2</sup> de superficie y cubierto con malla plástica 10x14.

El diseño estadístico del ensayo fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento.

El ensayo estaba compuesto de **seis (6)** tratamientos: **Boludo, Doroty y Tolentina** (antes llamada Marinova) sin injertar y estos mismos tres cultivares injertados sobre el patrón **Arnold**.

Nº TRAT	VARIEDAD	CASA COMERCIAL	PATRÓN	CASA COMERCIAL
1	BOLUDO	DE RUITER	FRANCO	
2	BOLUDO	DE RUITER	ARNOLD	SYNGENTA
3	DOROTY	DE RUITER	FRANCO	
4	DOROTY	DE RUITER	ARNOLD	SYNGENTA
5	TOLENTINA	CAPGEN SEEDS	FRANCO	
6	TOLENTINA	CAPGEN SEEDS	ARNOLD	SYNGENTA

# Material y métodos

El trasplante se realizó el 01/09/2015, el inicio de la recolección tuvo lugar el 18/11/2015 y el 18 de abril de 2016 finalizó el cultivo.

El marco de plantación utilizado fue de 1,4 m entre pasillos x 0,5 m entre plantas. Se dejaron 2 tallos/planta, resultando una densidad de plantación de 2,86 tallos/m<sup>2</sup>.

El sistema de conducción del cultivo se hizo con latada tradicional a dos metros del suelo.

El riego empleado fue por goteo, con un gotero por planta, tipo key-clip de 4 l/h.

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, introducción de auxiliares, etc.) se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Específicas de Producción Integrada para el Tomate en las Islas Canarias.

## Datos climáticos

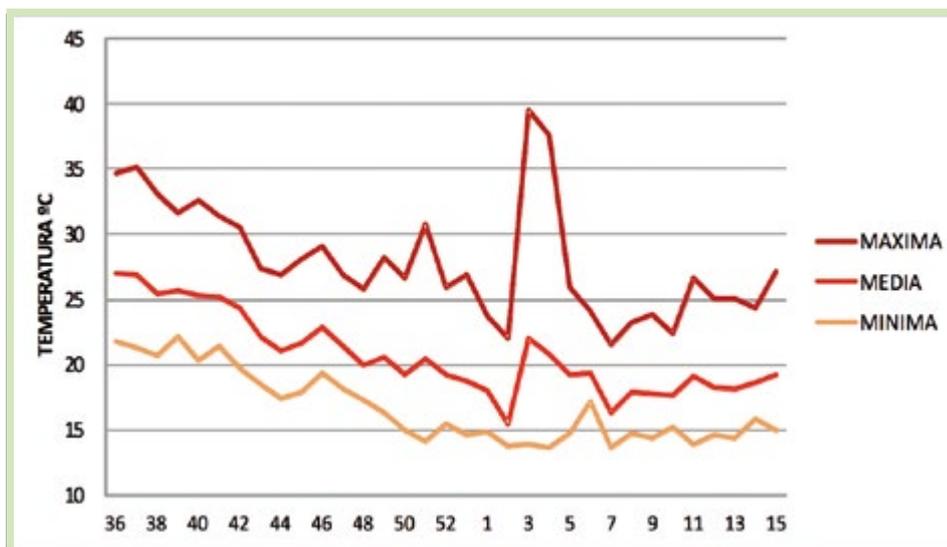


Gráfico 1. Temperaturas semanales.



Gráfico 2. Humedades relativas semanales.

# Material y métodos

## Características agronómicas

### SUELO

- » Franco-Arcilloso
- » pH: 7,25
- » Conductividad (1/5): 1,28 dS/m
- » Materia Orgánica: 3,0%
- » Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

### AGUA

- » pH: 7,6
- » Conductividad: 820 microS/cm
- » Total Sales Disueltas: 0,512 gr/l
- » Niveles relativamente altos de Sodio y Cloruros.

## Medición de parámetros cualitativos

- » **Dureza:** Medida con un durómetro manual Baxlo mod: 53505/FB y expresada en unidades Shore (0-100).
- » **Azúcar o sólidos disueltos:** Expresado en °Brix, empleando un refractómetro manual ATAGO N-20.
- » **Color:** Expresado en °Hue y medido con un colorímetro Konica Minolta CR400.

# Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan en las tablas que aparecen a continuación, en las que se detallan: la producción neta (en kg/m<sup>2</sup>), el porcentaje de tara, la producción por hectárea (kg), el

porcentaje de los distintos calibres y el porcentaje de calidades. También se incluyen varias gráficas con los valores medios obtenidos del color, la dureza y el contenido en azúcares de los frutos.

Tabla 1. Datos de producción y de los porcentajes de tara, calibres y calidades de las distintas variedades ensayadas.

	Variedad	MEDIA		%	KG	% CALIBRES				% CALIDAD	
		Kg/m <sup>2</sup>		Tara	Hectárea	G	M	2M	3M	I	II
1	BOLUDO (F)	8,3	b	15,9	82582	0,2	17,6	62,0	20,2	90,9	9,1
2	BOLUDO (I)	9,4	b	17,4	93511	0,4	14,2	64,0	21,5	90,7	9,3
3	DOROTY (F)	9,6	b	13,8	95882	0,0	7,1	47,9	45,0	90,5	9,5
4	DOROTY (I)	12,0	a	14,5	120031	0,0	7,0	46,5	46,5	90,7	9,3
5	TOLENTINA (F)	8,3	b	13,0	83009	0,0	5,2	53,2	41,6	90,6	9,4
6	TOLENTINA (I)	10,0	b	12,8	100415	0,0	1,0	56,1	42,9	90,8	9,2

\*Valores de producción con la misma letra son similares a efectos estadísticos. (Test de Fisher al 95%).

# Resultados

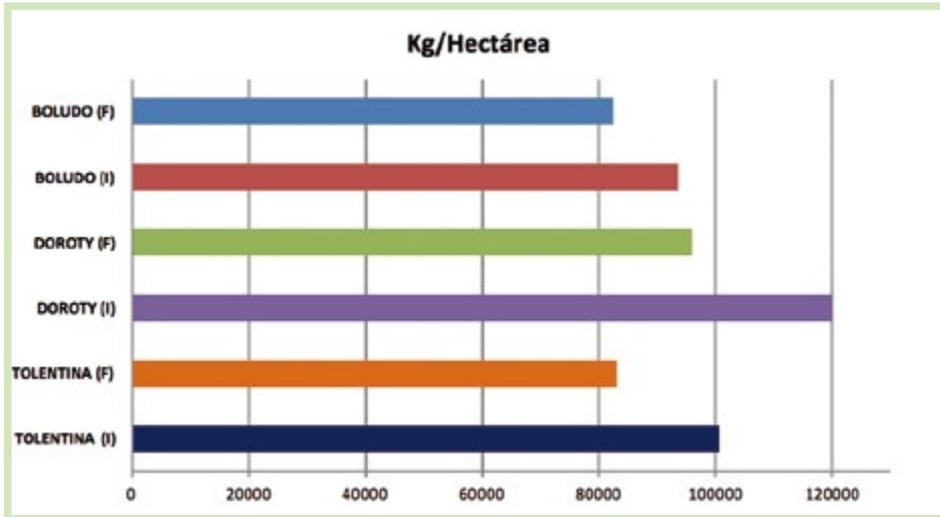


Gráfico 3. Producciones en Kg/Ha.

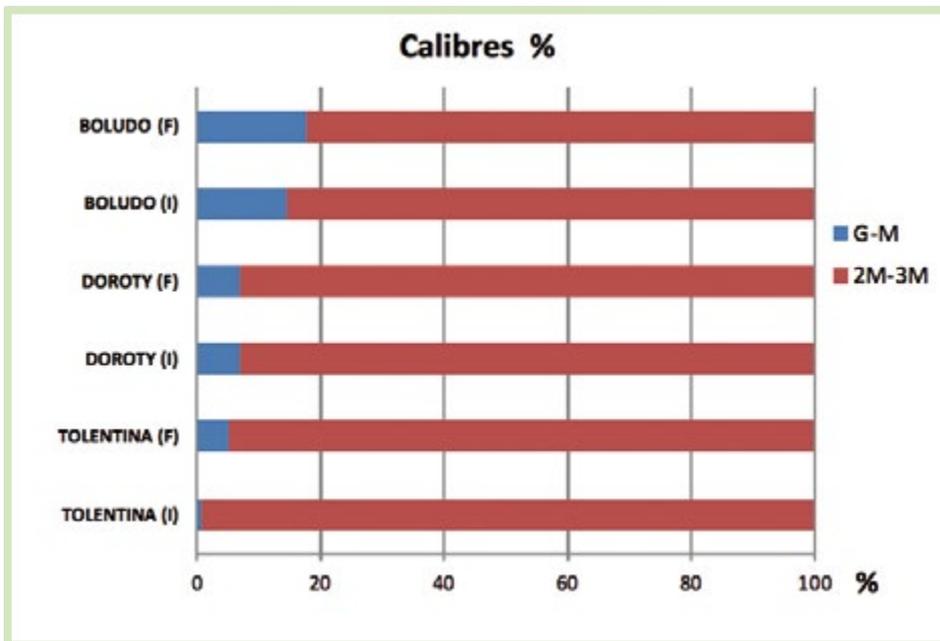


Gráfico 4. Calibres en %.

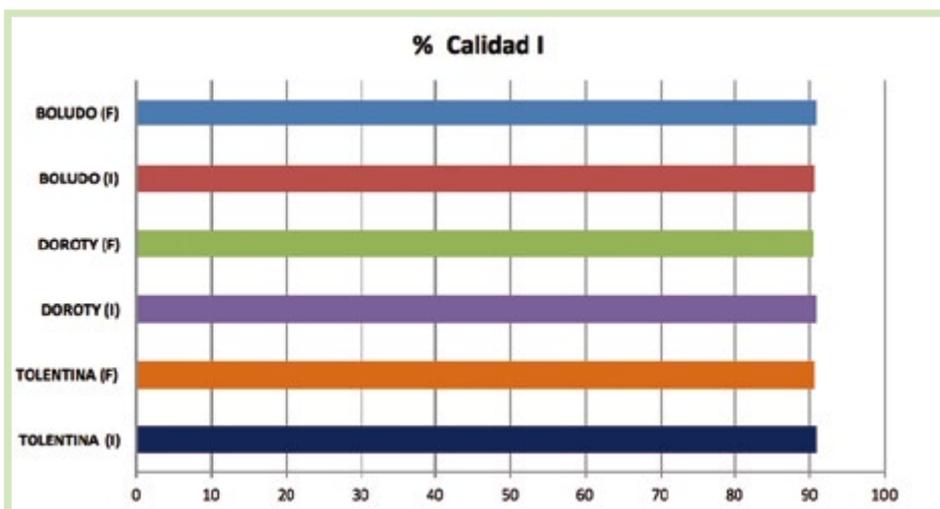


Gráfico 5. Calidad I en %.

# Resultados

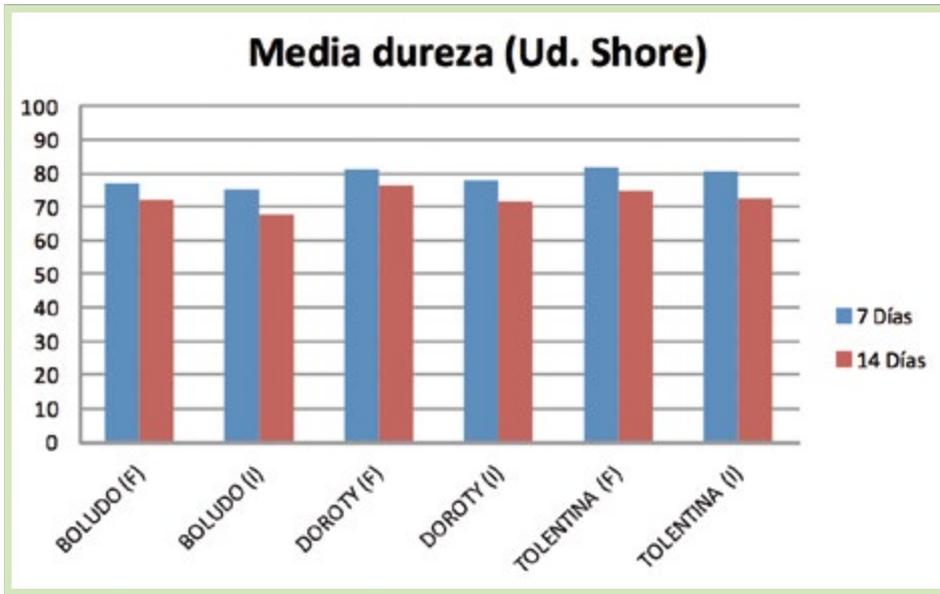


Gráfico 6.  
Media de dureza de las distintas variedades.

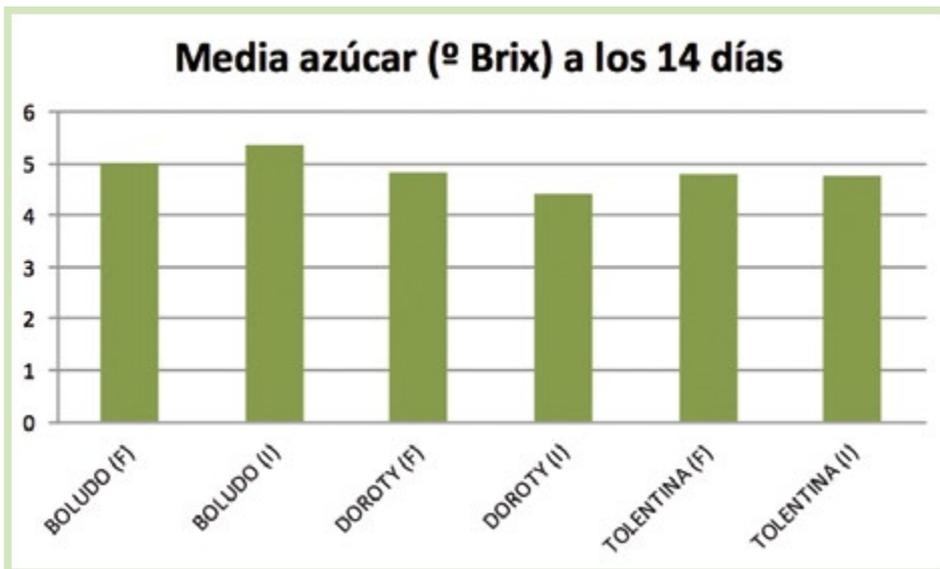


Gráfico 7.  
Media de azúcar de las distintas variedades.

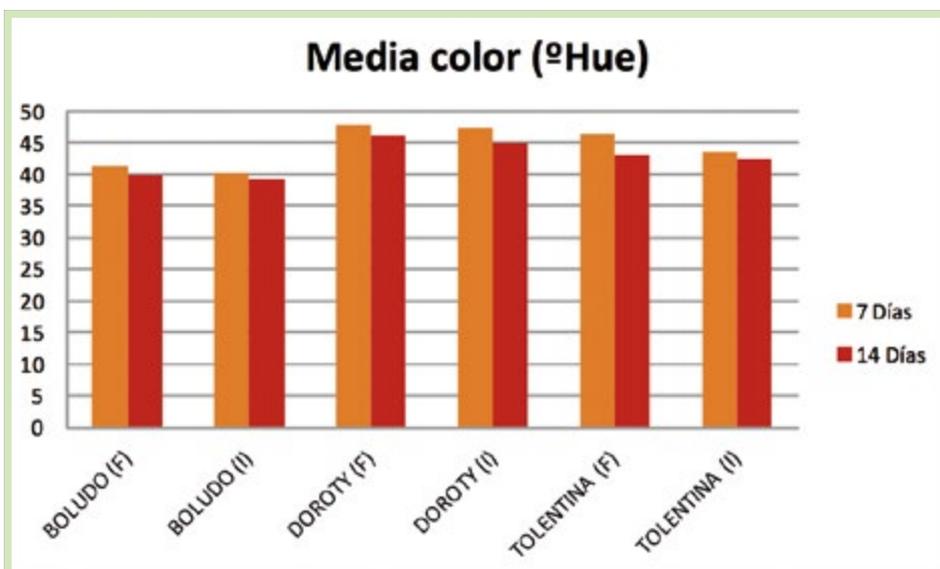


Gráfico 8.  
Media de color. Los **valores más bajos** se corresponden con las tonalidades de color **rojo más intenso** de los frutos.

## Conclusiones

- » En cuanto a la **producción**, el tratamiento más productivo fue “**Doroty-injertada**”, seguido del resto de tratamientos. Añadir, también, que las tres variedades o tratamientos injertados fueron más productivos frente a sus respectivos tratamientos francos o sin injertar.
- » En el apartado de **calibres**, y de forma general, han prevalecido los calibres medianos a pequeños (2M y 3M), siendo la variedad de mayor tamaño **BOLUDO**, tanto en su vertiente franca como injertada.
- » Con respecto a la **calidad**, **no** hubo **diferencias** significativas entre las distintas variedades, presentando todas la misma **excelente Calidad I** (Test de Fisher al 95%).

Con respecto a los resultados de **postcosecha** se concluye que:

- » **Dureza:** En este apartado, curiosamente, los tres tratamientos francos han mostrado un nivel de dureza ligeramente superior frente a sus homónimos injertados (Test de Fisher al 95%).
- » **Azúcar:** en este capítulo **sí** se han observado **diferencias significativas**, a nivel estadístico (Test de Fisher al 95%), destacando **BOLUDO**, en sus dos tratamientos (injertado y sin injertar).
- » **Color:** también en este apartado se han observado **diferencias significativas** a nivel estadístico (Test de Fisher al 95%). Destaca **BOLUDO** (tanto injertado como sin injertar) como la variedad que mostró un color rojo más intenso, tanto a los 7 como a los 14 días.

## Agradecimientos

- Al personal de la Sección de Horticultura.
- A las casas comerciales colaboradoras.

## Bibliografía

- Monagas Rodríguez, Juan. 2013 “Ensayo de variedades de tomate de exportación - Campaña 2012-2013”. Revista Agropecuaria GRANJA nº20”. Cabildo de Gran Canaria.
- Monagas Rodríguez, Juan. 2014 “Ensayo de variedades de tomate de exportación - Campaña 2013-2014”. Revista Agropecuaria GRANJA N°21. Cabildo de Gran Canaria



A close-up photograph of a tomato slice, showing its internal structure and a grafted stem. The background is a solid orange color.

# Ensayo de diferentes portainjertos en la variedad de tomate "Tolentina"

*Monagas Rodríguez, Juan; Gutiérrez Acuña, Pilar*

*Sección Horticultura - Granja Agrícola Experimental*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

La utilización de patrones o portainjertos en la producción de tomate de exportación, se justifica por la aportación de rusticidad, vigor, adaptabilidad a situaciones de estrés, salinidad, etc., que le confiere a la variedad injertada.

La razón de este ensayo está en la necesidad de estar al día en las novedades del mercado, con el fin de conocer si alguno de ellos mejora a los portainjertos ya existentes, en calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.

## Objetivos

El objeto de este ensayo está enfocado a conocer el comportamiento de diferentes patrones o portainjertos, en la variedad de tomate

“**Tolentina**” (antes llamada Marinova), así como el observar sus cualidades en vigor, sistema radicular, resistencia a enfermedades de suelo, etc.

## Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, ubicada en la vertiente Norte de la Isla y a una altitud de 85 m.s.n.m.

La experiencia se desarrolló en un invernadero tipo multicapilla, de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie y cubierto con film plástico de larga duración de 800 galgas. La parcela de ensayo era de 480 m<sup>2</sup>.

El diseño estadístico del ensayo fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento.

El ensayo estuvo compuesto de **cinco (5)** tratamientos: la variedad de tomate “**Tolentina**” **sin injertar (como testigo)**, y esta misma variedad injertada sobre 4 patrones diferentes: **DRO-141, Kardia, Estamino y Mozart.**

	VARIEDAD	PATRÓN	CASA COMERCIAL
1	TOLENTINA	SIN INJERTAR	CAPGEN SEEDS
2	TOLENTINA	DRO-141	DE RUITERS
3	TOLENTINA	KARDIA	SYNGENTA
4	TOLENTINA	ESTAMINO	ENZA ZADEN
5	TOLENTINA	MOZART	CAPGEN SEEDS

# Material y métodos

La fecha de siembra de los patrones fue el 11/07/2015 y de la variedad dos semanas más tarde. El “injertado” se realizó el 08/08/2015 y el trasplante definitivo al terreno se realizó el 25/08/2015, comenzando la recolección el 03/11/2015 y dando por finalizado el cultivo el 18 de abril de 2016.

El marco de plantación utilizado fue de 2 m entre pasillos x 0,5 m entre plantas. Se dejaron 2 tallos/planta, resultando una densidad de plantación de 2 tallos/m<sup>2</sup>.

El sistema de conducción del cultivo se hizo en descuelgue con “roller”. El riego empleado fue por goteo, con un gotero por planta tipo key-clip de 4 l/h.

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, introducción de auxiliares, etc.) se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Específicas de Producción Integrada para el Tomate en las Islas Canarias.

## Datos climáticos

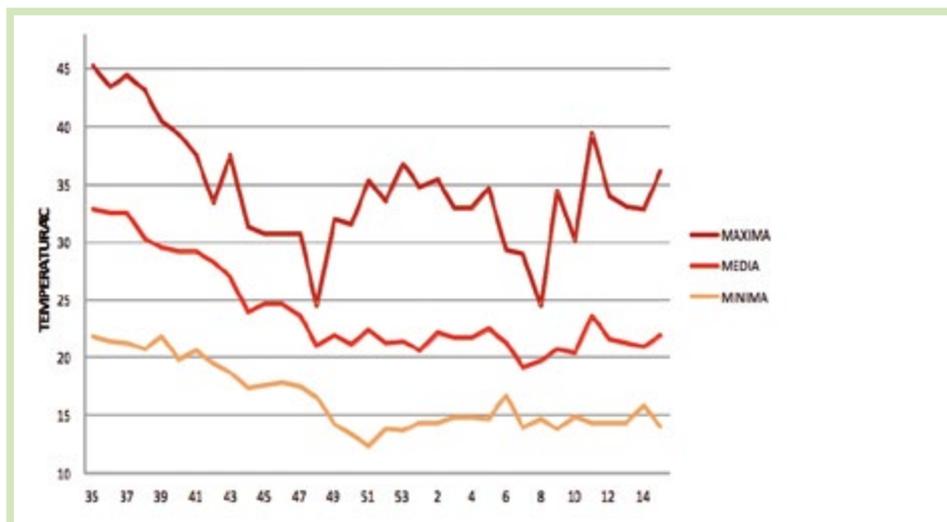


Gráfico 1. Temperaturas semanales.



Gráfico 2. Humedades relativas semanales.

# Material y métodos

## Características agronómicas

### SUELO

- » Franco-Arcilloso
- » pH: 7,25
- » Conductividad (1/5): 1,28 dS/m
- » Materia Orgánica: 2,69%
- » Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitrógeno y Potasio.

### AGUA

- » pH: 7,6
- » Conductividad: 820 microS/cm
- » Total Sales Disueltas: 0,512 gr/l
- » Niveles relativamente altos de Sodio y Cloruros.

## Medición de parámetros cualitativos

- » **Dureza:** Medida con un durómetro manual Baxlo mod: 53505/FB y expresada en unidades Shore (0-100).
- » **Azúcar o sólidos disueltos:** Expresado en °Brix, empleando un refractómetro manual ATAGO N-20.
- » **Color:** Expresado en °Hue y medido con un colorímetro Konica Minolta CR400.

## Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla que aparece a continuación, en la que se detalla: la producción neta (en kg/m<sup>2</sup>), el porcentaje de tara, la producción por hectárea, el porcentaje

de los distintos calibres y el % de calidades. También se incluyen varias gráficas con los valores medios obtenidos del color, la dureza y el contenido en azúcares de los frutos.

Tabla 1. Datos de producción y de porcentajes de tara, calibres y calidades de los distintos patrones ensayados.

	Variedad	Patrón	MEDIA		%	KG	% CALIBRES				% CALIDAD	
			Kg/m <sup>2</sup>		Tara	Hectárea	G	M	2M	3M	I	II
1	TOLENTINA	SIN INJERTO	8,8	b	9,2	87903	0,0	1,0	61,0	38,0	90,9	9,1
2	TOLENTINA	DRO-141	10,5	ab	9,4	104502	0,0	2,3	62,0	35,7	91,0	9,0
3	TOLENTINA	KARDIA	10,6	ab	9,1	106468	0,0	2,7	58,2	39,1	90,7	9,3
4	TOLENTINA	ESTAMINO	11,6	a	7,9	116154	0,0	2,3	63,7	34,0	90,8	9,2
5	TOLENTINA	MOZART	11,2	a	9,5	112059	0,0	5,0	65,4	29,6	90,8	9,2

\*Valores de producción con la misma letra son similares a efectos estadísticos. (Test de Fisher al 95%).

# Resultados

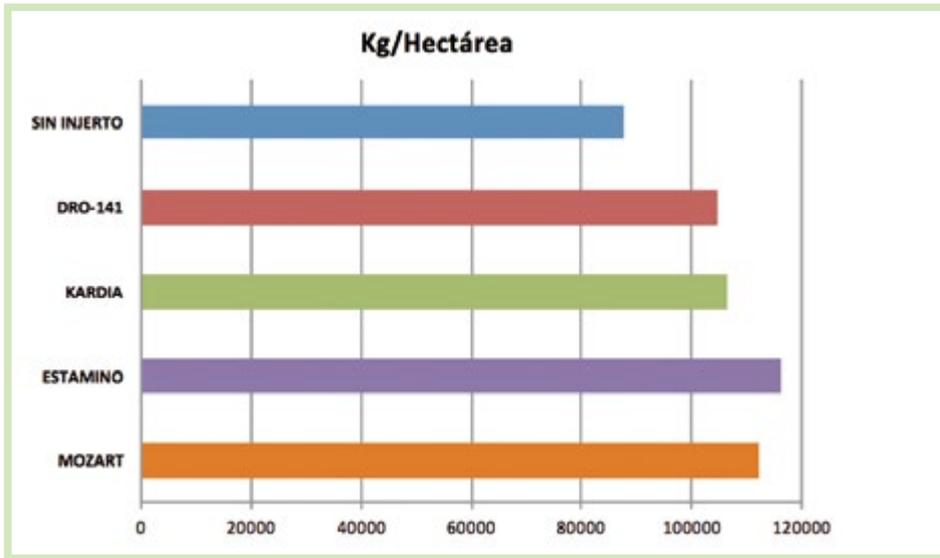


Gráfico 3. Producciones en Kg/Ha.

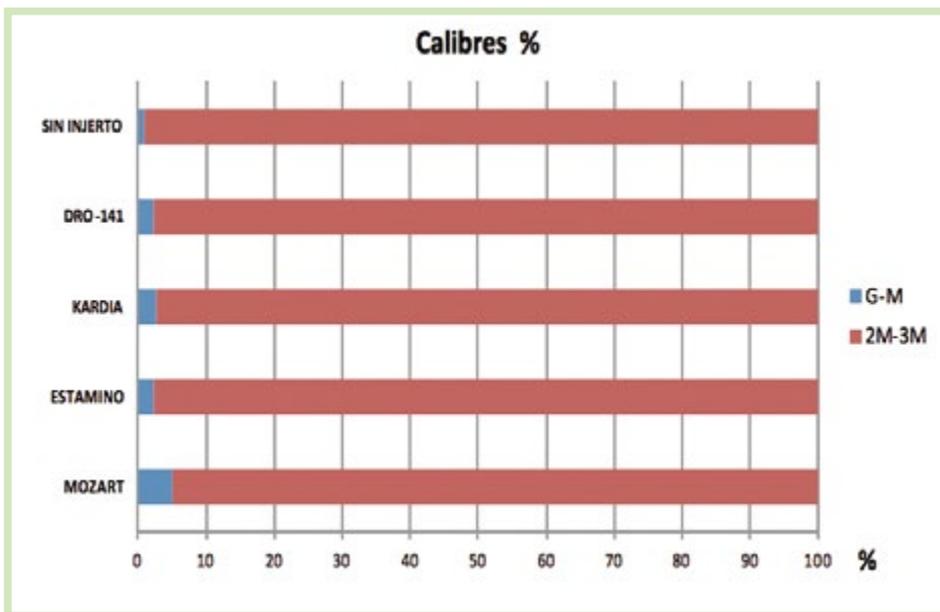


Gráfico 4. Calibres en %.

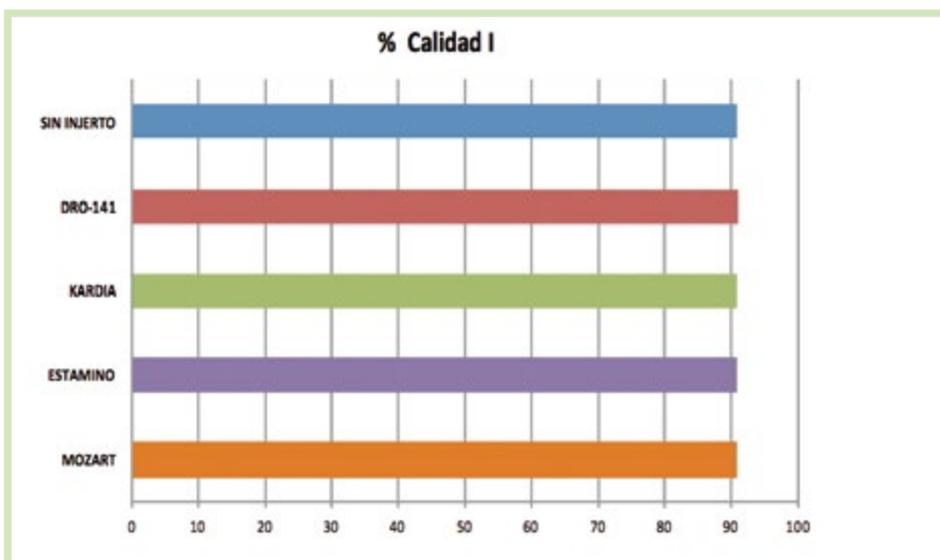


Gráfico 5. Calidad I en %.

# Resultados

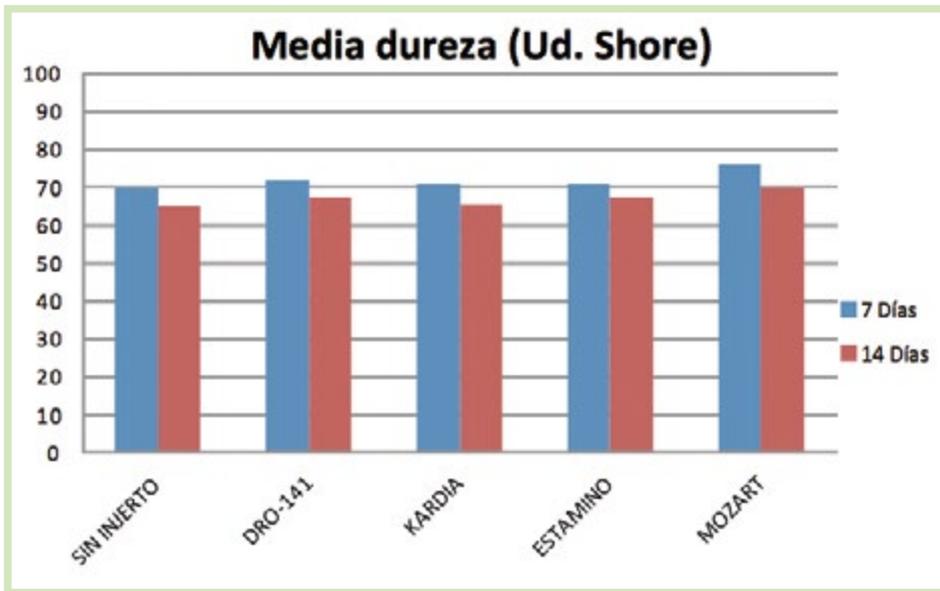


Gráfico 6.  
Media de dureza de las distintas variedades.

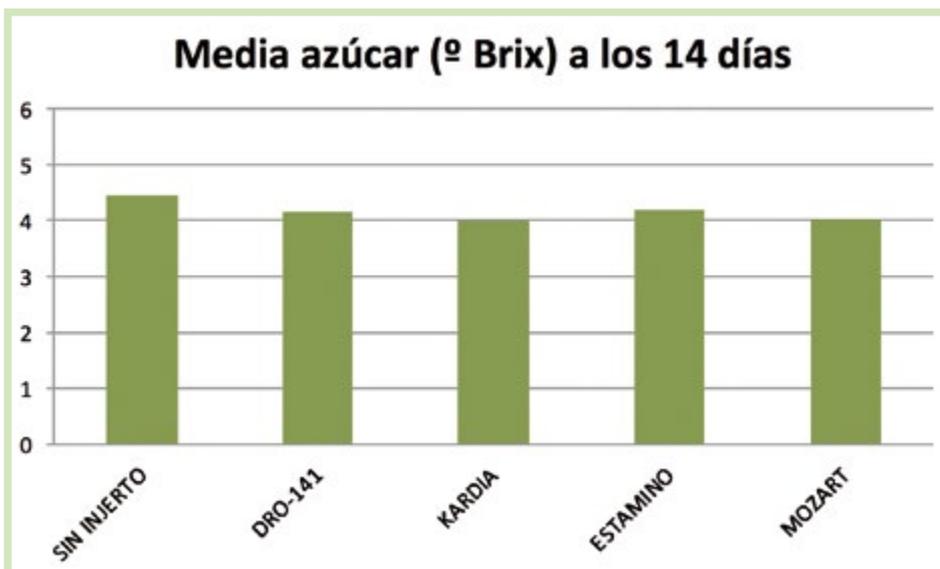


Gráfico 7.  
Media de azúcar de las distintas variedades.

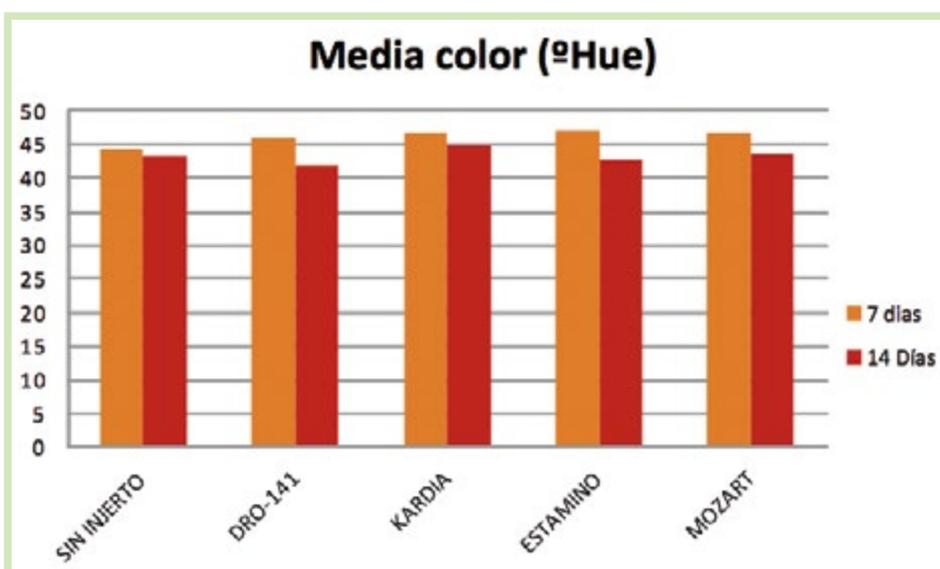


Gráfico 8.  
Media de color. Los **valores más bajos** se corresponden con las tonalidades de color **rojo más intenso** de los frutos.

## Conclusiones

---

- » En cuanto a la **producción**, ha habido diferencias significativas entre los distintos portainjertos probados, siendo **los más productivos: ESTAMINO Y MOZART**, seguidos de KARDIA y DRO-141, siendo la variedad testigo, **“TOLENTINA” sin injertar**, la de **menor rendimiento** (Test de Fisher al 95%).
- » En el apartado de **calibres**, y de forma general, han prevalecido los calibres medianos a pequeños (2M y 3M), sin diferencias apreciables entre los diferentes tratamientos.
- » Con respecto a la **calidad**, no hubo diferencias significativas entre los distintos patrones ensayados, presentando todos la misma excelente Calidad I (Test de Fisher al 95%).

Con respecto a los resultados de **postcosecha** se concluye que:

- » Los valores obtenidos en cuanto a **dureza, azúcar y color del fruto** entre los distintos tratamientos (portainjertos y testigo) ensayados, **no** han arrojado **diferencias significativas** a efectos estadísticos (Test de Fisher al 95%).

## Agradecimientos

---

- Al personal de la Sección de Horticultura.
- A las casas comerciales colaboradoras.

## Bibliografía

---

- Monagas Rodríguez, J. 2.012 “Ensayo de diferentes patrones, en la variedad de tomate Doroty”. (Campaña 2011-2012). Revista Agropecuaria GRANJA N°19. Cabildo de Gran Canaria.



The background of the entire page is a close-up photograph of several light-colored, round potatoes. The potatoes are slightly out of focus, creating a soft, textured background. The lighting is warm and even, highlighting the natural skin texture of the tubers.

# **Ensayo de variedad de papas.**

**(Campaña 2015-2016)**

*Monagas Rodríguez, Juan; Gutiérrez Acuña, Pilar.*

*Sección Horticultura - Granja Agrícola Experimental*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), en Gran Canaria, sigue teniendo una importancia relevante en la agricultura de la

Isla. Muestra de ello es el apreciable aumento de superficie cultivada que ha experimentado en los últimos años.

## Objetivos

La razón de este ensayo, en plantación de media estación, es estudiar el comportamiento de algunas de las nuevas variedades que anual-

mente aparecen en el mercado y conocer si éstas superan a las ya existentes en calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.

## Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, ubicada en la vertiente Norte de la Isla y a una altitud de 85 m.s.n.m. La experiencia se desarrolló al **aire libre**, en una parcela de terreno de 525 m<sup>2</sup> de superficie.

El ensayo estuvo compuesto por las **12 variedades** de papas como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1 (parte 1). Variedades ensayadas.

	VARIEDAD	CASA COM.	TIPO	Nº TUBÉRCULOS	CALIBRE
1	PICASSO (T)	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	136	45/55
2	REVIE	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	136	35/55
3	CAROLUS	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	136	35/60
4	SUNRISE	CAITHNEES	BLANCA - OJO ROJO	136	45/55
5	CUAN	PEP	BLANCA - OJO ROJO	136	35/55
6	RICHHILL (T)	PEP	BLANCA	136	28/45
7	LA STRADA	PEP	BLANCA	136	35/55
8	ROYAL	CAITHNEES	BLANCA	136	35/45

# Material y métodos

Tabla 1 (parte 2). Variedades ensayadas.

	VARIEDAD	CASA COM.	TIPO	Nº TUBÉRCULOS	CALIBRE
9	DIVAA	CAITHNEES	BLANCA	136	45/55
10	LIBERTIE	CAITHNEES	BLANCA	136	35/55
11	CONSTANCE	AGROLON	BLANCA	136	35/60
12	FLAIR	AGROLON	BLANCA	136	35/55

## Datos climáticos

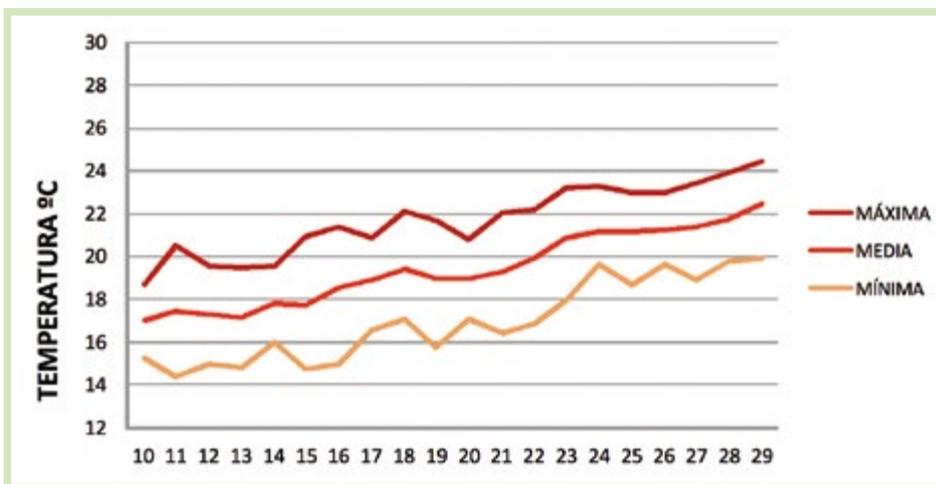


Gráfico 1. Temperaturas semanales.

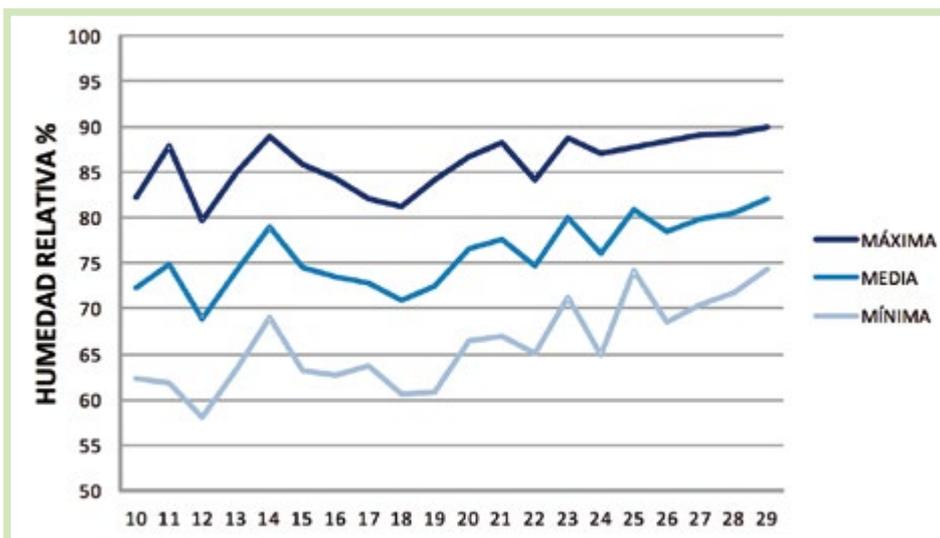


Gráfico 2. Humedades relativas semanales.

# Material y métodos

## Características agronómicas

### SUELO

- » Franco-Arcilloso
- » pH: 7,36
- » Conductividad (1/5): 2,77 dS/m
- » Materia Orgánica: 2,44%
- » Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitrógeno, Potasio y Sodio.

El diseño estadístico del ensayo fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento. La superficie de cada parcela experimental fue de 9,0 m<sup>2</sup> (2 surcos de 5,6 m de largo por 0,8 m de ancho) con 34 tubérculos (**enteros**) por parcela experimental.

El marco de plantación fue de 33 cm entre plantas x 80 cm entre líneas, dando una densidad de plantación de 3,79 tubérculos/m<sup>2</sup> o lo que es lo mismo, 37.900 pl/Ha.

La plantación de todas las variedades tuvo lugar el 10/03/2016, sin embargo, la recolección se realizó en tres fechas: 30 de junio y 12 y 19 de julio.

### AGUA

- » pH: 7,6
- » Conductividad: 820 microS/cm
- » Total Sales Disueltas: 0,512 gr/l
- » Niveles relativamente altos de Sodio y Cloruros.

Tras la recolección, las papas pasaron por un periodo de curado de 15 días en cámara frigorífica, antes de comprobar su porcentaje de materia seca. Ésta se midió por el método de inmersión con un hidrómetro ZEAL manual.

El riego empleado fue por goteo, con goteo interlínea autocompensante de 2 l/h y un gotero por plantón.

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, etc.) se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Específicas de Producción Integrada para la Papa en Canarias.

## Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla que aparece a continuación, en la que se detallan: el rendimiento neto, el porcentaje de tara, el porcentaje de calibres, el ciclo de cultivo en días y el porcentaje de materia seca.

Los **calibres** están expresados en %, agrupados en 3 rangos de calibres: menos de 40 mm, entre 40-70 mm y mayor de 70 mm.

# Resultados

Tabla 2. Datos de rendimiento neto, % de tara, % de calibres, ciclo de cultivo y % de materia seca.

	Variedad	Rendimiento Kg/m <sup>2</sup>	% Tara	% CALIBRES			Ciclo (días)	% Materia seca	
				< 40 mm	40-70 mm	> 70 mm			
1	PICASSO (T)	5,77	bc	3,1	3,5	56,5	39,9	112	18,4
2	REVIE	5,17	cd	6,3	2,0	43,6	54,4	131	17,4
3	CAROLUS	5,78	bc	3,1	7,2	80,8	11,9	131	19,4
4	SUNRISE	4,13	e	4,4	4,8	80,1	15,1	112	19,2
5	CUAN	6,26	ab	3,2	1,5	44,6	54,0	124	17,4
6	RICHHILL (T)	6,60	a	4,0	8,5	79,7	11,8	131	17,0
7	LA STRADA	5,29	cd	4,2	2,5	53,5	44,0	112	18,0
8	ROYAL	5,86	abc	4,1	4,0	68,6	27,3	131	19,6
9	DIVAA	4,79	de	3,6	3,7	64,2	32,1	124	21,0
10	LIBERTIE	4,30	e	3,1	8,0	81,0	11,0	124	19,6
11	CONSTANCE	4,86	de	5,0	7,2	81,4	11,4	112	18,3
12	FLAIR	3,33	f	5,6	25,4	70,9	3,7	112	17,3

\*Valores con las mismas letras, son similares a efectos estadísticos. (Test de Fisher al 95%).

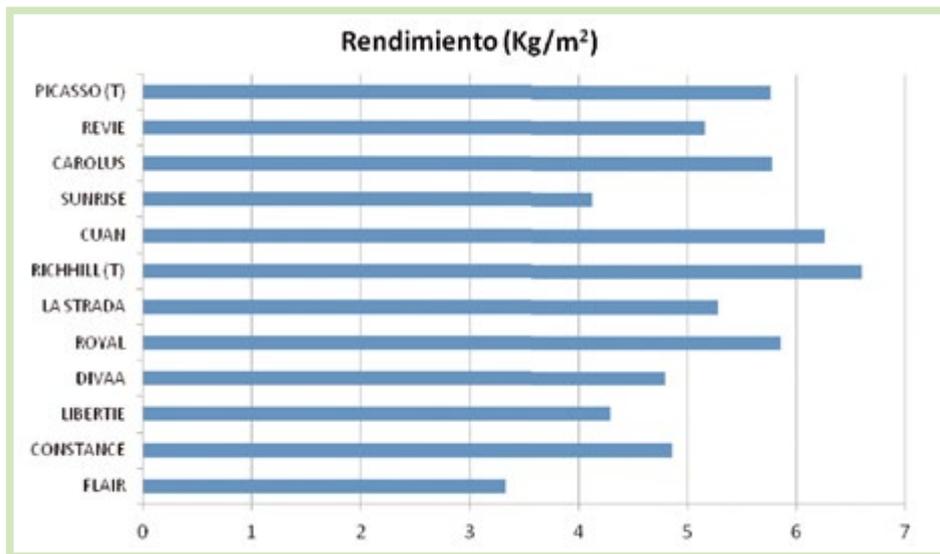


Gráfico 3. Rendimiento neto de las diferentes variedades.

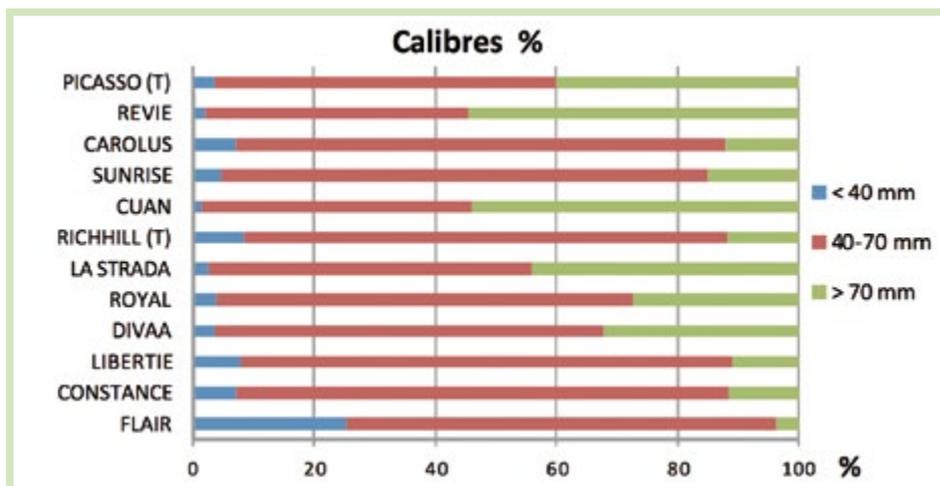


Gráfico 4. Calibres de las diferentes variedades en %.

## Conclusiones

---

- » **Rendimiento por unidad de superficie**, a efectos estadísticos (Test de Fisher al 95%) hubo diferencias significativas entre las distintas variedades, resultando ser las más productivas: **Richhill, Cuan, Royal, Picasso y Carolus**. Por contra **Flair, Sunrise y Libertie** fueron las variedades menos productivas del ensayo.
- » Añadir que entre las variedades del tipo **Blanca**, la variedad testigo **Richhill** fue la más productiva. Sin embargo, entre las del tipo **Blanca de Ojo Rosado**, la variedad **Cuan** supero en producción al testigo Picasso.
- » Con respecto al **porcentaje de tara total** destacar que, en general, ha sido bastante bajo y similar entre todos los cultivares ensayados. La incidencia de plagas y enfermedades ha sido mínima, siendo los principales factores de destrío por tubérculos cortados y por verdeo.
- » **Calibres**: en este apartado se comprobó que el calibre medio (entre 40-70 mm) predominó en la mayoría de las variedades, salvo en **Cuan y Revie**, donde más del 50% de los tubérculos recolectados fueron superiores a 70 mm.
- » En cuanto a los calibres pequeños (inferior a 40 mm), todas las variedades presentaron bajos porcentajes en este calibre (entre 2,0-8,5%), menos **Flair** que fue del 25,4% para este rango.
- » **Ciclo**: El ciclo de cultivo osciló entre los 112 y 131 días. (Ver tabla nº2).
- » **Materia Seca**: Los porcentajes de materia seca obtenidos han sido muy variables entre los distintos cultivares, oscilando entre el 17% para **Richhill** y el 21% de **Divaa**.

## Agradecimientos

---

- Al personal de la Sección de Horticultura.
- A las casas comerciales colaboradoras.

# Bibliografía

- Borruey Aznar, A; Cotrina Vila, F; Mula Acosta, J. 1.998 “El cultivo de la patata”. Informaciones Técnicas nº55. Gobierno de Aragón.
- Borruey Aznar, A; Cotrina Vila, F; Vega Acedo, C; Mula Acosta, J; Albalat Borrás, A; Mansilla Lorente, D. 1.998 “Resultados de los ensayos de patatas”. Informaciones Técnicas nº63. Gobierno de Aragón.
- Díaz González, C; Santos Coello, B; Ríos Mesa, D. 2.013. “Variedades de papa blanca 2013”. Cabildo de Tenerife.
- Monagas Rodríguez, J; Gutiérrez Acuña, P. 2.014 “Ensayo de variedades de papas - Primavera-2014”. Revista Agropecuaria GRANJA Nº21. Cabildo de Gran Canaria.
- Monagas Rodríguez, J; Gutiérrez Acuña, P. 2.015 “Ensayo de variedades de papas - Primavera-2015”. Revista Agropecuaria GRANJA Nº22. Cabildo de Gran Canaria.





# Fertirriego del maíz tierno.

*Medina Jiménez, Francisco.*

*Ingeniero Técnico Agrícola*

*Granja Agrícola Experimental*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

Con el nombre de “millo” se conoce al maíz en Canarias, planta de origen americano, siendo unas de las primeras plantas traídas por Cristóbal Colón en 1493, en su segundo viaje, creyendo adivinar las grandes posibilidades de este cereal y ante la necesidad de que los Reyes Católicos siguieran patrocinando su aventura, ya que el oro que traía era poco.

El maíz pertenece a la familia botánica de las gramíneas y su nombre científico es *Zea mays*.

Es una planta monoica, es decir, con inflorescencias masculina y femenina separadas dentro de la misma planta, siendo la flor masculina la espiga (pendón) y la hembra la futura mazorca (piña).

El tallo es simple recto, alcanzando generalmente 2 - 2,5 metros de altura, es robusto sin ramificaciones, no presenta entrenudos y sí una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

Las hojas son largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades. Los extremos son muy afilados y cortantes.

Las raíces son fasciculadas, no hay una raíz principal que destaque por su grosor de las restantes, dando un perfecto anclaje de la planta al suelo.

El maíz es una planta termófila, requiere temperaturas de 25 - 30°C y bastante incidencia solar. Para que se produzca la germinación, la temperatura debe situarse entre los 15 - 20°C y para la fructificación requiere temperaturas de 32°C.

El ciclo del cultivo dura entre 100 - 120 días, generalmente, según la variedad.

Referente al suelo, los prefiere profundos, ricos en materia orgánica, con buen drenaje y pH entre 6 - 7.

El maíz es un cereal de los denominados de primavera por sembrarse al final del invierno, pero en Gran Canaria se realiza en el trimestre de Febrero-Marzo-Abril, dado la benignidad de su clima y diversidad de microclimas.

Para realizar la siembra, el terreno debe someterse a una labor de arado con una profundidad, como mínimo, de 25 centímetros; aprovechándose, esta labor, para efectuar el estercolado (3 kg/m<sup>2</sup>) y abonado de fondo aplicados con una labor de “rotovator” para mezclarlos uniformemente con el terreno. La temperatura del suelo para la siembra debe alcanzar los 12 °C.

En riego por goteo, la siembra se realiza en llano a golpes, siendo la separación entre líneas de 70 cm y entre golpes de 20 cm, debiendo alcanzar la profundidad de la siembra los 5 cm, a razón de 2 - 3 semillas por hoyo, aclarándose a una planta cuando éstas tengan 25 centímetros. El poder germinativo de la semilla dura de 2 - 4 años, considerándose una semilla de calidad la que tiene un índice de germinación del 85%.

Para sembrar una Ha de maíz se necesitan unos 60 - 70 kilos de semillas.

En Gran Canaria existen pocas variedades de maíz perfectamente definidas, debido a la facilidad que tiene esta planta para cruzarse, por lo que nos encontramos con una mezcla de variedades de características poco fijadas. No obstante, se pueden indicar algunas oriundas de ciertas zonas, que a través de los años se han conservando bastante bien y entre las cuales destacan las siguientes:

# Introducción

## (1) Variedad de San José:

Esta variedad, como su nombre indica, procede de la zona de San José, barrio de Las Palmas, donde se cultivaba con bastante pureza.

Sus principales características son las siguientes: porte alto, con tallo bien delgado, elevadas cosechas en buenos terrenos, alrededor de

5.000 kilos de grano/Ha, grano fuerte rojizo, más bien pequeño y redondeado; siendo la distribución del grano en la mazorca (piña) irregular o sea no formando líneas (acaramillado). Esta variedad presenta el inconveniente de agarrarse poco al suelo, estando las plantas por ello muy expuestas al encamado.

## (2) Variedad de Moya:

La variedad de Moya, localizada en los municipios de Moya y Firgas, presenta plantas de gran altura, tallos muy gruesos y granos de color amarillo pálido no uniforme. Los granos se sitúan

a lo largo de la mazorca (piña) formando líneas rectas. El rendimiento de la cosecha está alrededor de 4.000 Kg/Ha en buenos cultivos.

## (3) Variedad Enana:

La variedad enana está localizada en las zonas ventosas de la isla de Gran Canaria (Sardina, Carrizal etc.), siendo su principal característica la de tener un tamaño muy reducido, por lo que se defiende muy bien de los vientos. Es una variedad de notable rendimiento en relación a su tamaño, oscilando la cosecha alrededor de los 3.000 Kg/Ha. Como variedad forrajera tiene poco valor, dado su bajo rendimiento forrajero.

La producción de maíz es superior a la de trigo y arroz a nivel mundial y es de gran interés en la alimentación humana, además, de ir unido a tradiciones y costumbres locales que se basan en cualidades alimenticias, culinarias y gastronómicas, sin nombrar las de economía, que lo hacen en extensas zonas del mundo y algunos países, el alimento humano más importante.

En Canarias fue un componente básico en la alimentación de la población de las islas, durante bastante tiempo. En la actualidad forma parte de la cocina tradicional, consumiéndose en madurez fisiológica, tostado en forma de harina (go-

fio) o inmaduro (tierno) en mazorcas (piñas) en los estados de grano lechoso y pastoso, en guisos (potajes, cocido, pucheros, etc.) y asadas.

Gran Canaria es deficitaria en la producción de maíz maduro para el consumo humano y animal, teniéndose que recurrir a importaciones principalmente de Argentina, no pudiendo competir las pequeñas producciones locales, dado los elevados costos de producción, sobre todo de agua, con estos maíces importados, siendo un cultivo marginal y testimonial en la actualidad.

No obstante, la demanda de piña tierna está cubierta por la producción de las Islas, dada su mayor rentabilidad frente a la de maíz para grano maduro.

Esquemáticamente, podemos considerar cuatro estados evolutivos de la mazorca hasta alcanzar la madurez fisiológica, pasando con anterioridad por los estados lechoso y pastoso que son los estados en los cuales se recolecta para uso culinario.

# Introducción

## Reconocimiento de los Estados Evolutivo de la Mazorca

ESTADO DEL GRANO	DESCRIPCIÓN
LECHOSO	Las hojas por debajo de la mazorca y las espatas o camisa (hojas que envuelven la mazorca) están verdes. El grano se aplasta y pierde leche.
PASTOSO	Las hojas por debajo de la mazorca y las espatas o camisa amarillean. El grano se aplasta pero no pierde leche.
PASTOSO-DURO	Las hojas por debajo de la mazorca están secas y las espatas o camisa amarillean. El grano no se aplasta fácilmente, pero se raya con la uña.
VIDRIOSO	Las hojas por debajo de la mazorca y las espatas o camisa están secas. El grano no se raya con la uña.

A los 18 ó 22 días después de aparecer las sedas (barbas), se aprecia el estado lechoso de los granos.

## Fertirriego

Se consideran las necesidades de nutrientes para el maíz por tonelada de granos las siguientes:

ELEMENTOS	UNIDADES FERTILIZANTES	CANTIDAD
N	30	POR TM DE PRODUCCIÓN
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15	“
K <sub>2</sub> O	25	“

Correspondiéndole a una variedad local tipo San José en cultivo de alta densidad (71.500 plantas/Ha) en riego por goteo y una producción de 10 Tm.

$$N = 300 \text{ U.F.} - P_2O_5 = 150 \text{ U.F.} - K_2O = 250 \text{ U.F.} / \text{Ha}$$

## Distribuidas a lo largo del Cultivo

PERIODO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
FONDO	150	75	125
DÍAS / COBERTERA			
1 - 14	0	0	0
14 - 28	18,75	9,35	15,50

# Fertirriego

PERIODO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
28 - 56	52,5	26,25	43,75
56 - 105	78,75	39,40	65,75
TOTAL / HA	300	150	250

## Siendo las Aportaciones de Abonos Comerciales:

### Fondo

ABONOS	SULFATO AMÓNICO	SUPERFOSFATO DE CAL	SULFATO POTÁSICO	SULFATO CÁLCICO
GRAMOS / M <sup>2</sup>	70	40	30	35

### Cobertura

*Gramos / m<sup>2</sup> / Riego / Días Alterno*

DÍAS / ABONOS	FOSFATO MONOAMÓNICO	NITRATO POTÁSICO	NITRATO AMÓNICO
1 - 14	0	0	0
14 - 28	0,25	0,55	0,6
28 - 56	0,40	0,80	0,9
56 - 105	0,55	1,15	1,2

## Niveles de Nutrientes en Hojas

ELEMENTOS / NIVELES	DEFICIENTE	ADECUADO
NITRÓGENO (N)	2,3 %	3,1 %
FÓSFORO (P)	0,3 %	0,33 %
POTASIO (K)	0,5 %	1,8 - 2 %

# Dosis de Riego

El maíz tiene grandes necesidades hídricas requiriendo unos 5.000 m<sup>3</sup>/Ha/ciclo en riego a manta y en riego localizado, del orden de 2.250 m<sup>3</sup>/Ha; distribuyéndose a lo largo del cultivo en riego por goteo:

SEMANAS	PERIODO	NÚMERO DE RIEGOS	M <sup>3</sup> /SEMANA	LITROS / M <sup>2</sup> / RIEGO
1º	SIEMBRA	3	42	1,5
2º	PACIENCIA	3	42	1,5
3º	DESARROLLO PRIMARIO	3	88	3
4º	“	3	88	3
5º	CRECIMIENTO	3	120	4
6º	“	3	150	5
7º	“	3	165	5,5
8º	FLORACIÓN	3	185	6,25
9º	POLINIZACIÓN	3	190	6,5
10º	“	3	230	7,75
11º	FECUNDACIÓN	3	200	6,75
12º	FECUNDACIÓN DEL GRANO	3	192	6,5
13º	“	3	192	6,5
14º	“	3	192	6,5
15º	“	3	190	6,5

El maíz es moderadamente sensible a la salinidad, considerándose la pérdida de productividad por salinidad del suelo y/o agua:

PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD	0 %		10 %		25 %		50 %	
CONDUCTIVIDAD (MILIMHOS)	1,7	CE <sub>e</sub>	2,5	CE <sub>e</sub>	3,8	CE <sub>e</sub>	5,9	CE <sub>e</sub>
	1,1	CE <sub>w</sub>	1,7	CE <sub>w</sub>	2,5	CE <sub>w</sub>	3,9	CE <sub>w</sub>

CE<sub>e</sub> = CONDUCTIVIDAD EXTRACTO SATURADO DEL SUELO.

CE<sub>w</sub> = CONDUCTIVIDAD AGUA DE RIEGO.

No se recomienda regar el maíz con agua + abonos con conductividad superior a 1,7 milimhos, ni sobrepasar de 2,5 milimhos la conductividad del suelo.

# Claves de Deficiencias Nutricionales del Maíz

SÍNTOMAS		ELEMENTO DEFICIENTE
<b>A</b>	<b>Cambio de Color en Hojas Inferiores</b>	-
	1. AMARILLEAMIENTO DESDE EL ÁPICE A LA BASE EN FORMA DE V	NITRÓGENO
	2. AMARILLO-PARDO Y ZONAS NECRÓTICAS (CHAMUSCADAS) DESDE EL ÁPICE A LA BASE A LO LARGO DE LOS MÁRGENES	POTASIO
	3. AMARILLEAMIENTO ENTRE NERVIOS, LLEGANDO APARECER LOS BORDES ROJIZOS	MAGNESIO
	4. TONOS PÚRPURAS Y MARRONES DESDE EL ÁPICE A LA BASE, EN ONDAS	FÓSFORO
	5. AMARILLEAMIENTO EN TODAS LAS HOJAS INFERIORES Y SUPERIORES	AZUFRE
<b>B</b>	<b>Cambio de Color en Hojas Superiores (Jóvenes)</b>	-
	1. LAS HOJAS JÓVENES EN DESARROLLO MUESTRAN BANDAS AMARILLAS O BLANQUECINAS EN LA PARTE INFERIOR	ZINC
	2. BANDAS AMARILLENAS ENTRE LOS NERVIOS Y A LO LARGO DE LAS HOJAS JÓVENES	HIERRO
	3. AMARILLO PÁLIDO UNIFORME EN TODAS LAS HOJAS INFERIORES, ÁPICE MUERTO	COBRE
	4. MANCHAS BLANCAS, IRREGULARES ENTRE LOS NERVIOS	BORO
	5. VERDE PÁLIDO A AMARILLO ENTRE LOS NERVIOS	MANGANESO
	6. EL BORDE DE LAS HOJAS JÓVENES SE MARCHITAN Y MUEREN	MOLIBDENO

## Bibliografía consultada

- Romero Rodríguez, Rafael – “Apuntes del Cultivo del Maíz”
- Domínguez Vivancos, Alonso – “Abonos Minerales”
- Aguilar Portero, Manuel – Rendón Velásquez, Manuel “Cultivo del Maíz en Regadíos de Climas Cálidos” H.D. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Consell Insular de Menorca “Cultivo del Maíz para Ensilar”
- Domínguez Vivancos, Alonso – “Tratado de Fertilización”
- Medina Jiménez, Francisco 2010 “Tolerancia a la salinidad de los cultivos habituales en Gran Canaria”. Revista Agropecuaria Granja N° 17.





# Tomate Orone<sup>®</sup>: efectos de la fertilización sobre la producción y calidad de la fruta

*Raya, V.1; Socorro A.R.2, Haroun, J.A.1 y Amador, L.J.3*

*<sup>1</sup> ICIA. Finca La Estación. Santa Lucía de Tirajana (Las Palmas)*

*<sup>2</sup> ICIA. Dpto. Suelos y Riegos. Finca Isamar (S/C Tenerife)*

*<sup>3</sup> Cultesa. Dpto. I+D+i (S/C Tenerife)*

# Resumen

Orone® es la primera variedad comercial y protegida de tomate registrada en Canarias. Con el fin de establecer los niveles adecuados de nutrición que asegurase un rendimiento y calidad de fruta óptimos, se desarrolló un ensayo aportando diferentes equilibrios entre el nitrógeno y el potasio en la solución nutritiva: Tratamiento Control (TC), relación nitrógeno-potasio N/K ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) = 2; Tratamiento A (TA), relación N/K = 1,3 (30 % más de potasio que el Control); Tratamiento B (TB), relación N/K = 0,9 (40 % menos de nitrógeno y 30 % más de potasio que el Control). Como variedad control se utilizó Doroty, por ser una de las más cultivadas para el mercado canario de exportación y tener un tamaño medio de fruto similar a la variedad local.

La variedad Orone® mostró un buen comportamiento productivo, alcanzando mayores producciones netas que Doroty ( $15,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  frente a  $13,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , respectivamente), siendo los trata-

mientos de fertilización TC y TA los de mayor producción y mejor comportamiento postcosecha en ambas variedades. Con la fertilización TB, la producción total obtenida fue significativamente menor con  $16,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , en relación a  $19,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  tanto en TC como en TA.

El tipo de abonado no influyó en la cantidad total de sólidos solubles de los frutos, pero sí se alcanzaron diferencias significativas entre variedades, con medias de  $4,6^\circ$  Brix en Orone® frente a  $4^\circ$  Brix de la variedad Doroty, tanto de frutos recolectados en color pintón como en maduro.

En función de los resultados obtenidos, la variedad Orone® presentó un buen comportamiento productivo y de calidad con la fertilización Control (sin tener que aumentar las aportaciones de potasio), recomendándose para plantaciones tardías y de ciclos cortos a medios.

# Introducción

Orone® es la primera variedad comercial (NRVC 20130157) y protegida (NRVP 20135074) de tomate registrada en Canarias por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente (B.O.E.). Dentro de los estudios de caracterización morfológica, bromatológica, organoléptica y evaluación agronómica llevados a cabo con una colección de tomate tradicional canario representada por 57 accesiones (Amador *et al.*, 2009, 2012), la variedad Orone® se diferenció de las restantes por presentar un equilibrio entre sus rendimientos productivos y la alta calidad de sus frutos (Amador *et al.*, 2010).

El Orone® es un tomate tradicional, cuyo origen se sitúa en la isla de La Gomera, que se ha recuperado por ser un tomate carnoso, jugoso, sabroso, aromático, con un color intenso y una

larga conservación. Tras un proceso de selección y mejora llevado a cabo desde el año 2009 con la población original de esta variedad, el Orone® actualmente es considerado un producto canario diferenciado de alta calidad que alcanza la deferencia de tomate gourmet, ofreciendo el sabor del auténtico tomate tradicional canario.

Dada la importancia de la nutrición en los parámetros productivos y de calidad de fruta, resultó de interés conocer la demanda nutritiva del cultivo y su respuesta a diferentes niveles de nutrientes. La demanda de potasio en el cultivo de tomate es bastante alta, relacionado con el rápido crecimiento del cultivo junto con una alta carga de frutos (Chapagain and Wiesman, 2004). Bajos niveles de potasio en planta se traducen en una reducción drástica de la expansión de hojas, co-

# Introducción

secha y proporción de frutos de primera calidad (Passam *et al.*, 2007), así como en un retraso en el desarrollo de flores y establecimiento de los frutos (Besford and Maw, 1974).

En cuanto a los parámetros de calidad del tomate, un aporte adecuado de potasio aumenta la acidez titulable mejorando, por tanto, su calidad sensorial. Por otro lado, niveles bajos de potasio en la solución nutritiva se relacionan con desórdenes en la maduración (Adams, 2002), mejorando la coloración interior y exterior del fruto al aumentar la fertilización potásica (Hartz *et al.*, 1999). A su vez, el aporte de nitrógeno por encima de los niveles considerados como óptimos, puede reducir algunas características cualitativas del fruto, como el pH, sólidos solubles, conte-

nido en glucosa y fructosa, así como la relación entre azúcares reducidos y sólidos totales (Parisi *et al.*, 2006). El contenido de fósforo en suelo, no parece influir de manera considerable en los sólidos solubles totales, pH, acidez y coloración del fruto (Oke *et al.*, 2005). En cambio, el calcio sí juega un papel importante en la calidad del fruto, asociado a su influencia en la aparición de BER (Blossom end rot) y microrrayado (Lichter *et al.*, 2002).

Por todo ello, con el fin de establecer el equilibrio nutritivo adecuado en la variedad de tomate Orone®, que garantizara una producción y calidad óptima de fruto, se llevó a cabo un ensayo de fertilización aplicando diferentes equilibrios entre el nitrato y el potasio.

## Material y métodos

El ensayo se realizó en la Finca La Estación situada en Vecindario (Gran Canaria) perteneciente al Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) en el interior de un invernadero multitúnel de cubierta lateral de policarbonato y cenital de polietileno de 800 galgas con 4,5 m a canal y 5,7 m a cumbre, dotado de ventilación cenital abatible a sotavento y barlovento y lateral tipo guillotina.

El material vegetal utilizado fue la variedad Orone® y, como testigo, la variedad Doroty (De Ruiter), ambas injertadas sobre Maxifort (Seminis), trasplantadas a un marco de plantación de 2 m entre filas y 0,4 m entre plantas a 2 tallos por planta (2,5 tallos·m<sup>-2</sup>), en un sistema de conducción con entutorado alto y descuelgue de tallos (Foto 1).

El cultivo se desarrolló desde el 2 de diciembre de 2014 hasta el 12 de junio de 2015 y la recolección de la fruta comenzó el 26 de febrero de 2015.

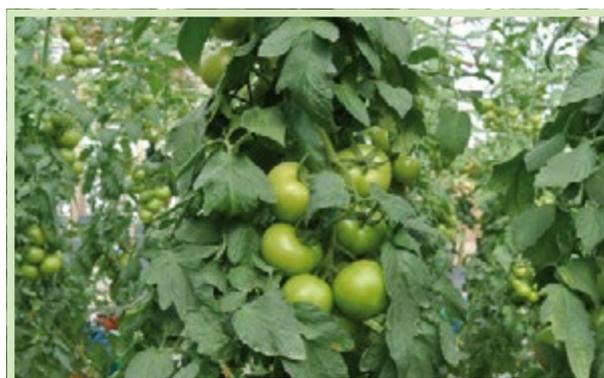


Foto 1. Cultivo en producción, variedades Orone® (arriba) y Doroty (abajo).

# Material y métodos

## Tratamientos

Para comparar el efecto de la nutrición sobre la calidad del fruto, se utilizaron 3 tipos de fertilización (Tabla ), en función de la relación entre el Nitrato y el Potasio (N/K en  $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  ó N:K<sub>2</sub>O en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ):

» Tratamiento Control (TC): relación N/K = 2 ó N:K<sub>2</sub>O = 1:1,8.

» Tratamiento A (TA) (30 % más de potasio que el Control): relación N/K = 1,3 ó N:K<sub>2</sub>O = 1:2,5.

» Tratamiento B (TB) (40 % menos de nitrato y 30 % más de potasio que el Control): relación N/K = 0,9 ó N:K<sub>2</sub>O = 1:3,8.

Tabla. Composición media de la solución nutritiva ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) aplicada en los tratamientos TC, TA y TB.

	TC ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	TA ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	TB ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6,9	6,1	4,2
P-H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1,8	1,8	1,7
K <sup>+</sup>	3,6	4,6	4,7
Ca <sup>+2</sup>	2,8	2,7	2,6
Mg <sup>+2</sup>	2,6	2,3	2,2
S-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	1,4	2,0	2,9
Na <sup>+</sup>	8,5	8,3	8,5
Cl <sup>-</sup>	10,5	10,4	10,5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,6	0,5	0,4

## Parámetros a controlar

Volumen diario de agua aplicada y drenada en 2 tablas de lana de roca por tratamiento y repetición.

- » Consumo total de nutrientes: calculado como la diferencia entre el volumen y composición de la solución nutritiva aplicada y el volumen y composición de la solución nutritiva drenada.
- » Concentración de absorción de nutrientes: cantidad de nutrientes aplicados por volumen de agua consumida. Para ello, cada quince días se realizó el análisis de la composición de la solución nutritiva aplicada y drenada.

» Parámetros de rendimiento: Producción total y neta y calibres de fruta [P (35-47 mm), MM (47-57 mm), M (57-67 mm), G (67-82 mm) y GG (82-102 mm)].

» Parámetros de calidad: se determinó en varios momentos a lo largo del ciclo con fruta en dos estados de maduración (pintón y maduro). Los parámetros evaluados en 5 frutos por medida fueron: dureza (durómetro Durofel con punta de 0,25 cm<sup>2</sup>) y contenido de sólidos solubles totales (SST) (refractómetro Atago ATC-20E).

# Material y métodos

## Diseño experimental

El diseño experimental fue en split-plot, con la variedad (Orone® y Doroty) como factor principal y el tipo de fertilización (TC, TA y TB)

como factor secundario, con 3 repeticiones. La unidad experimental constó de 2 tablas de sustrato con 3 plantas cada una (6 plantas en total).

# Resultados y discusión

## Consumo de Agua y Nutrientes

Se encontraron diferencias significativas en el consumo de agua entre variedades, con 454 L·m<sup>-2</sup> en Orone® frente a 384 L·m<sup>-2</sup> de Doroty y, a su vez, entre tratamientos de fertilización, alcanzando menor consumo las plantas del tratamiento TB (367 L·m<sup>-2</sup>), frente al TA y el Control (454 y 436 L·m<sup>-2</sup>, respectivamente) (Figura ).

En general, la variedad Orone® alcanzó un consumo de nutrientes superior a Doroty: entre 18 % - 37 % más de N, 14 % - 33 % de P y 7 % - 17 % de K, según el tratamiento de fertilización (Tabla ). Al comparar los tipos de fertilización aplicada, se observó una reducción en el consumo de nutrientes en TB con respecto al Control: 30 % menos de N, P y Ca, 23 % menos de K y 20 % menos de Mg.

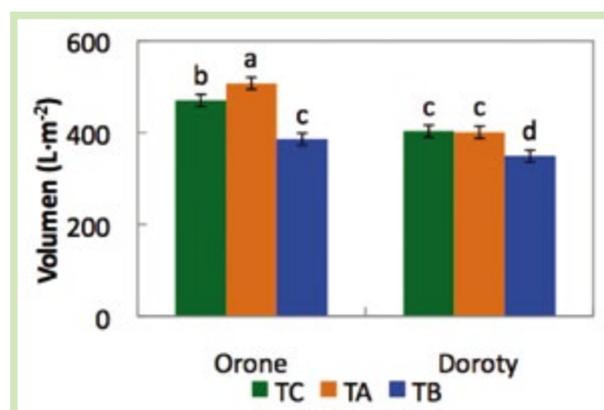


Figura: Consumo de agua (L·m<sup>-2</sup>) en Orone® y Doroty, para cada uno de los tratamientos de fertilización (TC, TA y TB). Datos seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes con una probabilidad de error del 5 % según el test LSD.

Tabla. Composición media de la solución nutritiva (mmol·L<sup>-1</sup>) aplicada en los tratamientos TC, TA y TB.

Variedad	Trat	N	P	K	Ca	Mg	S
Orone®	TC	48,9 a*	24,1 a	84,1 b	50,3 a	15,7 ab	18,1
	TA	50,3 a	22,6 a	88,9 a	49,2 a	17,3 a	21,2
	TB	33,0 c	16,2 c	63,0 d	33,5 cd	12,4 cd	17,9
Doroty	TC	38,5 b	19,7 b	73,5 c	39,8 b	13,5 bc	15,6
	TA	36,7 bc	16,9 c	75,7 bc	37,6 bc	13,7 bc	17,8
	TB	27,9 d	14,2 d	58,9 d	30,5 d	10,9 d	16,2

\*Datos seguidos de la misma letra dentro de la misma columna, no son significativamente diferentes con una probabilidad de error del 5 % según el test LSD.

# Resultados y discusión

## Concentración de Absorción de Nutrientes

La reducción en la concentración de nitrato aplicada en la solución nutritiva del tratamiento B, influyó en la menor concentración de absorción observada en este tratamiento con respecto a los otros dos, en ambas variedades. Las diferencias fueron más acusadas en los primeros meses hasta el momento de la recolección, con medias en torno a  $7 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  en TB, frente a  $8,3$  y  $8,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  en TA y TC, respectivamente, en ambas variedades.

Con respecto al potasio, se observó un incremento en su concentración de absorción en el momento de engorde de los primeros frutos, entre 3 y 4 semanas antes del comienzo de la recolección (finales de febrero), coincidiendo con la reducción en las concentraciones de nitrato, fosfato, sulfato, calcio y magnesio, al igual que lo observado por Magán (2005) y Raya (2014). Este máximo en la concentración de potasio coincide con el aumento en la carga de frutos, lo que podría explicarse por la mayor proporción de este nutriente en el fruto con respecto a nitrato, cal-

cio y magnesio (Voogt, 1993). Por tanto, se podría pensar en la mayor dependencia, durante este período, del estado de desarrollo del cultivo en la concentración de absorción de nutrientes (Magán, 1999; Parra *et al.*, 2008). Durante ese periodo hasta la recolección, se encontraron valores mayores de absorción de potasio en TA y TB con respecto al Control, en ambas variedades:  $4 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  en TC frente a  $5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  en los tratamientos TA y TB.

Después del comienzo de la recolección, las concentraciones de absorción de los diferentes elementos se mantuvieron relativamente constantes, con oscilaciones que se asocian a las condiciones climáticas (Jemaa *et al.*, 1995; Sonneveld, 2000).

Al final del ciclo de cultivo, las concentraciones de absorción de los diferentes nutrientes comenzaron a descender coincidiendo con el aumento de la radiación y temperatura en ese periodo (mayo-junio).

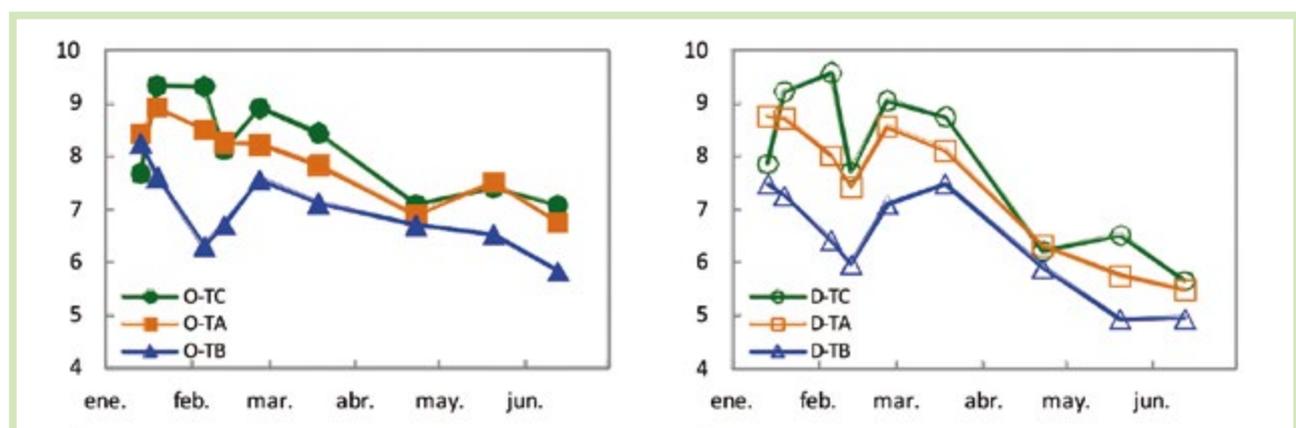


Figura (parte 1): Concentraciones de absorción de nutrientes ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de N-Nitrato, P-Fosfato y Potasio, en Orono® (O) y Doroty (D), para cada uno de los tratamientos de fertilización (TC, TA y TB).

# Resultados y discusión

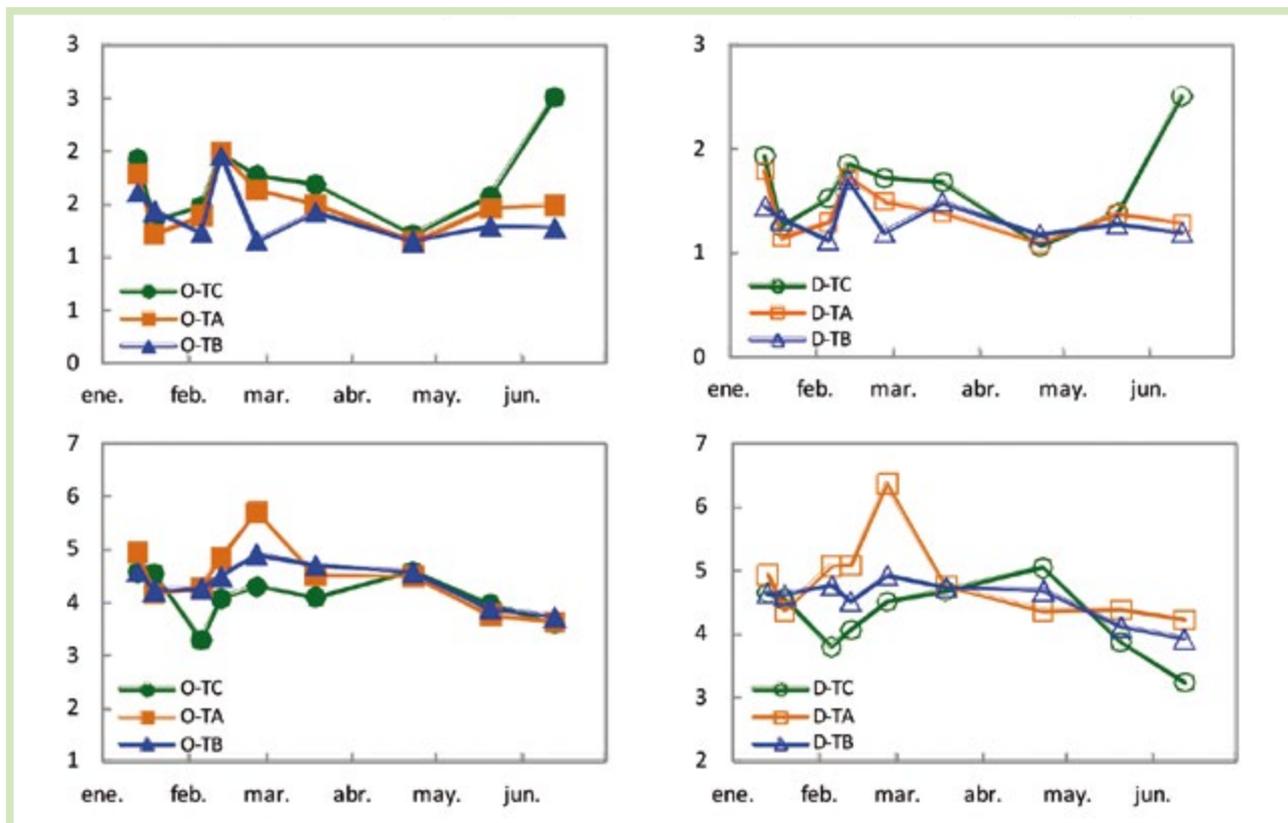


Figura (parte 2): Concentraciones de absorción de nutrientes ( $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de N-Nitrato, P-Fosfato y Potasio, en Orone<sup>®</sup> (O) y Doroty (D), para cada uno de los tratamientos de fertilización (TC, TA y TB).

## Producción

No se encontraron diferencias significativas en la producción total obtenida entre variedades, pero sí entre tratamientos de fertilización, con menor producción en el tratamiento de fertilización TB, con  $16,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , frente a  $19,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  tanto TA como en TC. Esta reducción en cosecha podría asociarse a un aporte de nitrógeno inferior al óptimo en el tratamiento TB, que reduce el número y tamaño de los frutos producidos, además de su calidad, color y sabor. El nitrógeno es un elemento constituyente de proteínas y aminoácidos, sin el cual no se posibilitan funciones vitales del crecimiento y reproducción de las plantas (Sainju *et al.*, 2003).

En cuanto a la producción neta, la variedad Orone<sup>®</sup> alcanzó una producción significativamente

mayor que Doroty ( $15,5$  frente a  $13,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , respectivamente), con el Control y TA obteniendo también mayor producción ( $14,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) que el tratamiento TB ( $13,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Se observó una cierta interacción entre las variedades y los tratamientos de fertilización. Así, la variedad Orone<sup>®</sup> mostró una mejor producción con la Fertilización Control, mientras que en Doroty fue con la fertilización TA (Figura).

También se encontraron diferencias significativas en la producción de destrío entre variedades, con un 17 % en Orone<sup>®</sup> frente a un 27 % de Doroty.

# Resultados y discusión

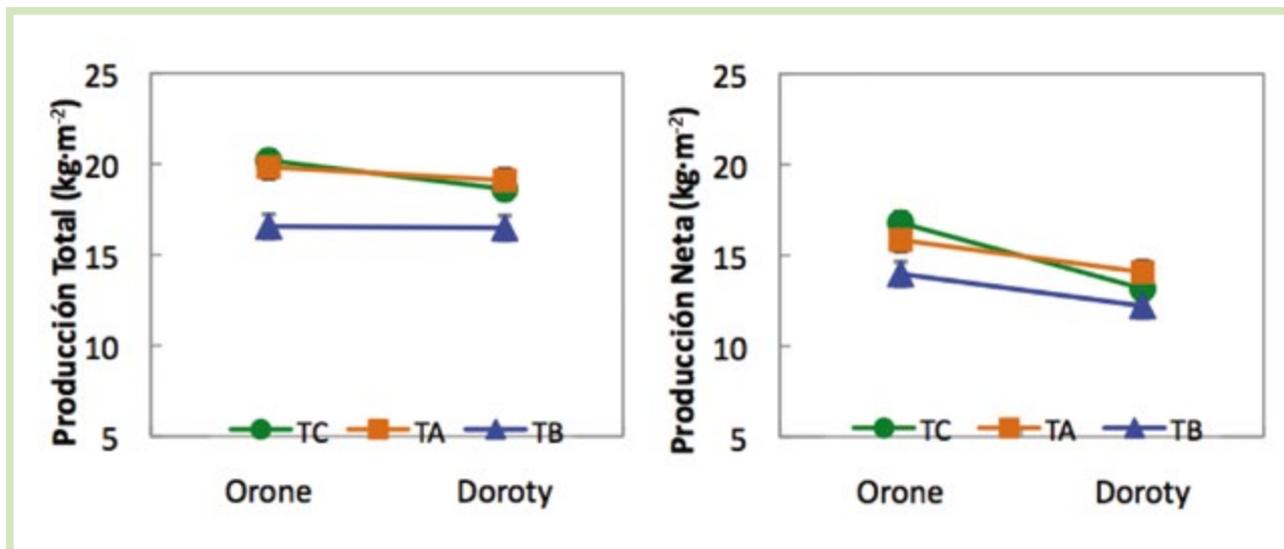


Figura: Producción Total (izda) y Neta (dcha) en Orono® y Doroty, para cada uno de los tratamientos de fertilización (TC, TA y TB). Datos seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes con una probabilidad de error del 5 % según el test LSD.

## Calibres

Los calibres predominantes en ambas variedades fueron M y MM, observándose diferencias en los porcentajes obtenidos en función del tratamiento aplicado. Los mayores porcentajes de

calibre M en ambas variedades, se encontraron en los tratamientos de fertilización TC y TA (66 y 62 %, respectivamente), valores significativamente superiores a los encontrados en TB (56 %).

## Parámetros de calidad del fruto

Se realizaron medidas de parámetros de calidad de fruto a lo largo del ciclo de cultivo, desde principios de mayo hasta finales de junio, con fru-

ta en estado verde pintón (CBT 3-5) y en estado maduro (CBT 7-9) (Foto).



Foto: Estado de maduración para las medidas de calidad de fruto: a) estado pintón (CBT 3-5).

# Resultados y discusión



Foto: Estado de maduración para las medidas de calidad de fruto: b) estado maduro (CBT 7-9).

En cuanto a la dureza no se observaron diferencias entre variedades en ninguno de los dos estados de maduración, con medias de 89,1 % y 87,7 % en verde, y de 82,9 % y 83,0 % en estado maduro, para Orone® y Dorothy, respectivamente.

En estado verde pintón, el tratamiento TC tuvo un mejor comportamiento en cuanto a la

dureza de fruto, aunque en estado maduro no se observó una tendencia clara en función del tratamiento de fertilización aplicado. El tipo de abonado no influyó en la cantidad total de sólidos solubles de los frutos, pero sí se alcanzaron diferencias significativas entre variedades, con 4,6° Brix en la variedad Orone® frente a 4,0° Brix de la variedad Dorothy, tanto en estado pintón como maduro.

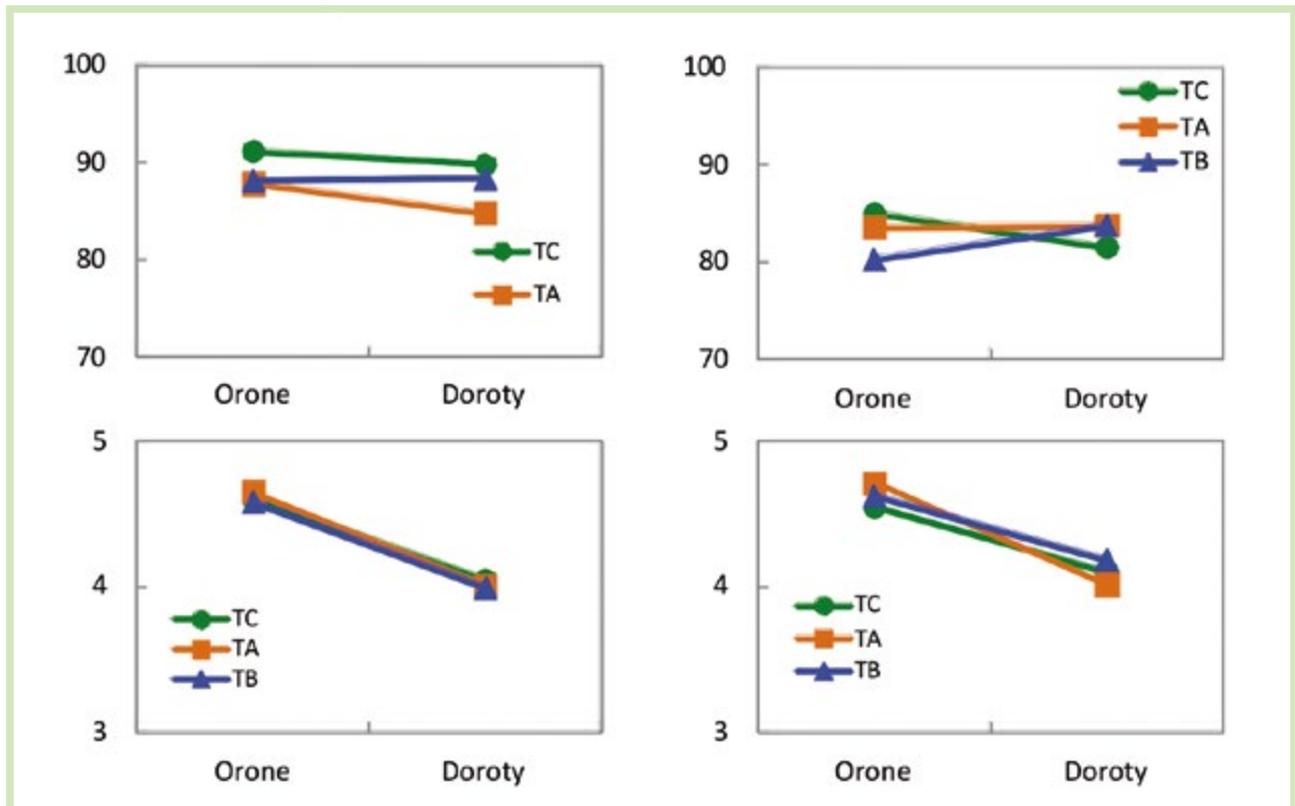


Figura: Dureza (arriba) y contenido de sólidos solubles totales (SST), en grados Brix (abajo), de los frutos recolectados en estado verde pintón (izda) y maduro (dcha), en Orone® y Dorothy, para cada uno de los tratamientos de fertilización (TC, TA y TB).

## Conclusiones

La variedad local Orone® mostró un comportamiento productivo óptimo, alcanzando mayor producción neta que Doroty.

En ambas variedades, los tratamientos de fertilización Control y TA (30 % más de potasio que el Control) mostraron mayor producción y frutos de mayor calibre en relación a TB (40 % menos de nitrato y 30 % más de potasio que el Control). Con la fertilización TB, la producción total obtenida fue significativamente menor (16,5 kg·m<sup>-2</sup> en TB en relación a 19,4 kg·m<sup>-2</sup> tanto en TC como en TA), lo que apunta a que el nivel de nitrógeno aportado en dicho tratamiento estuvo por debajo del óptimo en ambas variedades.

No se observó una mejora clara en dureza o contenido de SST en el momento de la recolección según el tipo de fertilización, pero sí se alcan-

zaron diferencias entre variedades en este último parámetro, con medias de 4,6° Brix en Orone® frente a 4,0° Brix en Doroty.

A la vista de los resultados obtenidos, la variedad Orone® presentó un buen comportamiento productivo y de calidad con la fertilización Control (sin tener que aumentar las aportaciones de potasio), mejorando incluso la producción neta y el contenido en SST en relación a Doroty, recomendándose en plantaciones tardías y de ciclos cortos a medios.

Los estudios de fertilización, producción y calidad de fruto llevados a cabo con el tomate Orone® han permitido determinar su idoneidad y potencial como variedad comercial de alta calidad competitiva para el mercado de tomate en Canarias.

## Referencias bibliográficas

- Adams, P. 2002. Nutritional control in hydroponics. In: Savvas, D. Passam HC (eds) *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals*, Embryo Publications, Athens, Greece, pp. 211-261.
- Amador, L., Cruz, T., Santos, B., Rodríguez, E., Díaz, C., Ríos, D. 2009-2012. Selección y mejora de las variedades tradicionales de tomates de Canarias. (ACIISI). IDT-TF 08025.
- Amador, L., Ríos, D., Rodríguez, B., Parrilla, M., Rodríguez, E., Díaz, C. 2010. Lycopene content in local tomato cultivars of Canary Islands. 28th Intern. Horticultural Congress. Portugal.
- Amador, L., Santos, B., y Ríos, D. 2012. *Variedades tradicionales de tomates de Canarias*. Tenerife. ISBN: 97884-695-6681-7, 233 pp.
- Besford, R.T. and Maw, G.A. 1974. Effect of potassium nutrition on tomato plant growth and fruit development. *Plant and soil* 42 (2): 395-412.
- B.O.E. Boletín Oficial del Estado, Núm. 38, 13 de febrero de 2016 Sec. III. Pág. 11708. 1483 Orden AAA/153/2016, de 10 de febrero, por la que se dispone la inclusión de variedades de distintas especies en el Registro de Variedades Comerciales.
- B.O.E. Boletín Oficial del Estado, Núm. 13, 16 de enero de 2017 Sec. III. Pág. 3987. 482 Orden APM/11/2017, de 10 de enero, por la que se dispone la concesión de títulos de obtención vegetal en el Registro de Variedades Protegidas.

# Referencias bibliográficas

- Chapagain, B.P. and Wiesman, Z. (2004). Effect of potassium, magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. *Scientia Horticulturae* 99, 279-288.
- Hartz, T.K., Miyao, G., Mullen, R.J., Cahn, M.D., Valencia, J. and Brittan, K.L. 1999. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 124 (2): 199-204.
- Jemaa, R., B. Boulard y A. Baille. 1995. Some results on water and nutrient consumption of a greenhouse tomato crop grown in rockwool. *Acta Horticulturae* 408: 137-145.
- Lichter, A., Dvir, O., Fallik, E. Cohen, S. Golan, R. Shemer, Z. Sagi, M. 2002. Cracking of cherry tomatoes in solution. *Postharvest biology and technology* 26: 305-312.
- Magán, J. J. 1999. Sistemas de cultivo en sustrato: a solución perdida y con recirculación del lixiviado. En: Fernández, M. y I. N. Cuadrado Gómez (eds.). *Cultivos sin suelo II. Curso Superior de Especialización*. pp. 173-205.
- Magán, J. J. 2005. Respuesta a la salinidad del tomate larga vida en cultivo sin suelo recirculante en el sureste español. Tesis doctoral. Universidad de Almería, Almería. pp. 171.
- Oke, M.; Ahn, T.; Schofield, A. and Paliyath, G. 2005. Effects of phosphorus fertilizer supplementation on processing quality and functional food ingredients in tomato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 1531-1538.
- Parisi, M., Giordano, I. Pantangelo A., D'Onofrio, B. Villari, G. 2006. Effects of different levels of nitrogen fertilization on yield and fruit quality in processing tomato. *Acta Horticulturae* 700: 129-132.
- Parra, M., I. Molina, V. Raya y M. C. Cid. 2008. Concentraciones de absorción de nutrientes en tomate: influencia del ciclo de cultivo y de las condiciones climáticas. En: Seminario de técnicos y especialistas en horticultura. Sitges, Barcelona. Publicaciones del MAARM.
- Passam, H.C., Karapanos, I.C., Bebeli, P.J., Savvas, D. 2007. A review of recent research on tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality. *The European Journal of plant science and biotechnology* 1(1): 1-21.
- Raya, V. 2014. Mejora de la productividad del cultivo de tomate para exportación en Canarias. Tesis. Universidad de La Laguna. pp. 239.
- Sainju, U.M., Dris, R. and Singh, B. 2003. Mineral nutrition of tomato. *Food, Agriculture & Environment* Vol. 1(2): 176-183.
- Sonneveld, C. 2000. Effects of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. Thesis. Wageningen University. pp. 151.
- Voogt, W. 1993. Nutrient uptake of year round tomato crops. *Acta Horticulturae* 339: 99-112.



**Experiencia  
comparativa de  
diferentes cvs.  
de calabaza tipo  
"cacahuete",  
para producción  
temprana.  
(Campaña 2015-2016)**

*Monagas Rodríguez, Juan; Guillén Rodríguez, Begoña.  
Sección Horticultura - Granja Agrícola Experimental  
Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

El cultivo de la calabaza (*Cucurbita moschata*), en Gran Canaria, sigue teniendo una importancia relevante en la agricultura de la Isla. En los últimos años se ha detectado un interés especial por la demanda de piezas más pequeñas a las comercializadas normalmente y en este formato han tomado fuerza las del tipo “cacahuete o butternut”.

## Objetivos

El objeto de esta experiencia de comparación de variedades de calabaza tipo cacahuete, está enfocado a conocer el comportamiento de los cultivares ensayados **en plantaciones de in-**

**vierno y en invernadero de plástico**, para obtener producciones precoces destinadas tanto para el mercado local como para la exportación.

## Material y métodos

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, ubicada en la vertiente Norte de la Isla y a una altitud de 85 m.s.n.m. La experiencia se desarrolló en un **invernadero** tipo canario, de 1.000 m<sup>2</sup> de superficie y cubierto con **film plástico** de larga duración de 800 galgas.

El ensayo estuvo compuesto por **9 variedades** de calabazas cacahuete tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Variedades ensayadas.

	VARIEDAD	CASA COM.	RESISTENCIAS
1	ARIEL	SAKATA	IR: PX
2	ATLAS	SAKATA	SIN DATOS
3	BÁRBARA	SAKATA	SIN DATOS
4	PLUTO	SAKATA	IR: PX
5	VEENAS	SAKATA	IR: PX
6	BUTTERNUT	FRATELLI	SIN DATOS
7	HANNAH	ENZA ZADEN	IR: ZYMV
8	HAVANA	ENZA ZADEN	IR: ZYMV / PX
9	TIANA	ENZA ZADEN	IR: ZYMV

HR	RESISTENCIA ALTA
IR	RESISTENCIA INTERMEDIA

### RESISTENCIAS (NOMENCLATURA)

**ZYMV:** Virus del mosaico amarillo del calabacín

**Px:** *Podospaera xanthii*

# Material y métodos

Tabla 2. Características del fruto de las variedades ensayadas.

	Variedad	FRUTO		
		Color piel	Color pulpa	Forma
1	ARIEL	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta
2	ATLAS	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica alargada
3	BÁRBARA	Verde	Naranja	Cilíndrica alargada
4	PLUTO	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica alargada
5	VEENAS	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta
6	BUTTERNUT	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta
7	HANNAH	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta
8	HAVANA	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta
9	TIANA	Marrón crema	Naranja	Cilíndrica corta

## Datos climáticos

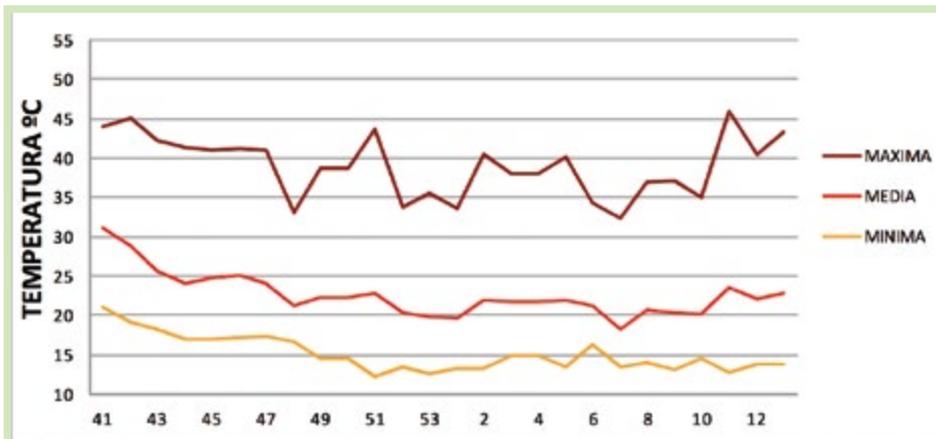


Gráfico 1. Temperaturas semanales.

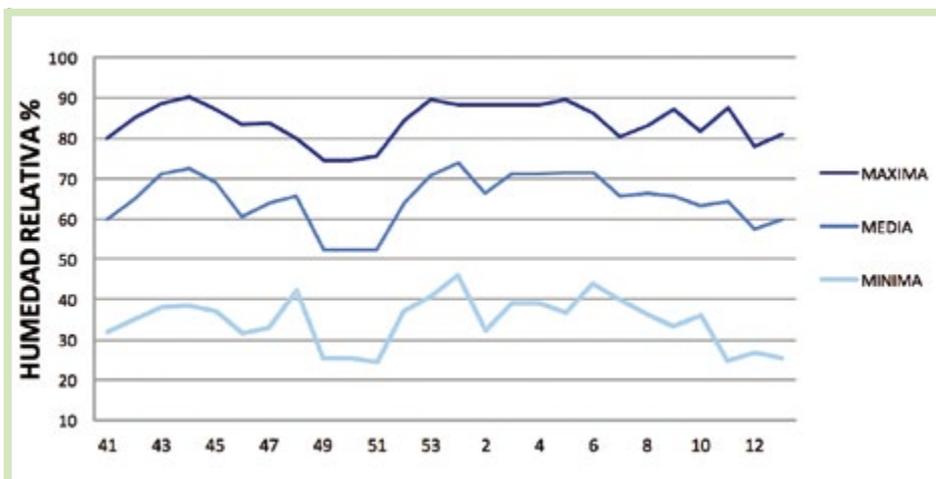


Gráfico 2. Humedades relativas semanales.

# Material y métodos

## Características agronómicas

### SUELO

- » Franco-Arcilloso
- » pH: 7,22
- » Conductividad (1/5): 3,29 dS/m
- » Materia Orgánica: 2,90%
- » Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitrógeno, Potasio y Sodio.

El diseño estadístico del ensayo fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones de 9 plantas cada una.

El marco de plantación fue de 1,0 m entre plantas x 2,0 m entre líneas, dando una densidad de plantación de 0,5 planta/m<sup>2</sup> o lo que es lo mismo, 5.000 pl/Ha.

La siembra, en semillero, se realizó el día 22/09/2015 y el trasplante al terreno, de todos los cultivares, tuvo lugar el 07/10/2015.

La recolección se hizo escalonadamente en seis fechas con una periodicidad quincenal, excepto la última recolección que se realizó a las 3 semanas. Así, la primera recolección se realizó el 07-01-2016 y la sexta y última el 29-03-2016.

Tras la recolección, las calabazas se conservaron por un periodo aproximado de 5 meses y medio (del 21 de enero al 01 de julio de 2016), en un lugar sombreado y seco a temperatura ambiente, con el objeto de valorar su merma en peso durante este periodo. Se tomaron frutos de peso similar de todas las variedades.

### AGUA

- » pH: 7,6
- » Conductividad: 820 microS/cm
- » Total Sales Disueltas: 0,512 gr/l
- » Niveles relativamente altos de Sodio y Cloruros.

El riego empleado fue por goteo, con manguera de gotero integrado de 4 l/h y un gotero por planta. El cultivo se desarrolló sobre el suelo (rastrero) y no se le realizó poda alguna.

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, etc.) fue idéntico para todos los cultivares y se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Específicas de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas.

La polinización de este cultivo es entomófila (por insectos), por lo cual se hace imprescindible la introducción de alguna especie polinizadora. Inicialmente, el día 30 de octubre, se probó a introducir abejorros (*Bombus canariensis*) en el invernadero, pero ante la baja fecundación de frutos se decidió sustituirlos por abejas (*Apis mellífera*).

La colocación de la colmena de abejas se realizó el 5 de diciembre de 2015 y se retiró el 12 de marzo de 2016. (14 semanas).

# Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla que aparece a continuación, en la que se detallan: los rendimientos netos (por planta, por m<sup>2</sup> y por hectárea), el porcentaje de tara, el porcentaje de calibres y el peso medio del fruto.

Los **calibres** están expresados en %, agrupados en 3 rangos de calibres: menos de 1 kg, entre 1-2 kg y mayor de 2 kg.

Tabla 3. Datos de rendimientos, % de tara, % de calibres y peso medio del fruto.

Variedad	KG		%	KG	% CALIBRES			PESO MEDIO	
	Planta	Kg/m <sup>2</sup>			Kg/Tara	Hectárea	< 1 kg		1-2 kg
1 ARIEL	8,6	4,3	A	4,9	42957	11,5	50,0	38,5	1,5
2 ATLAS	4,9	2,4	BCD	40,7	24396	3,9	31,0	65,1	2,0
3 BÁRBARA	4,6	2,3	BCD	28,2	22871	22,8	64,3	13,0	1,2
4 PLUTO	6,4	3,2	B	18,4	31907	13,2	62,1	24,7	1,4
5 VEENAS	6,2	3,1	B	13,1	31238	45,6	51,8	2,6	0,9
6 BUTTERNUT	4,2	2,1	CD	17,1	21121	33,7	56,0	10,3	1,1
7 HANNAH	3,3	1,7	D	43,5	16532	13,6	48,9	37,5	1,5
8 HAVANA	5,9	3,0	BC	5,5	29739	48,9	40,4	10,7	0,9
9 TIANA	4,0	2,0	CD	14,9	20057	51,5	41,8	6,8	0,9

\*Valores con las mismas letras, son similares a efectos estadísticos. (Test de Fisher al 95%).

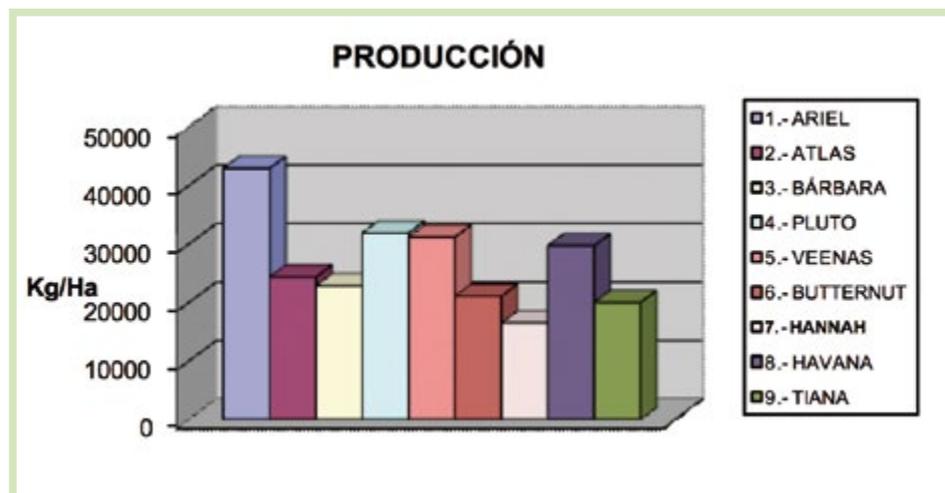


Gráfico 3. Rendimiento neto de las diferentes variedades expresado en Kg/Ha.

# Resultados

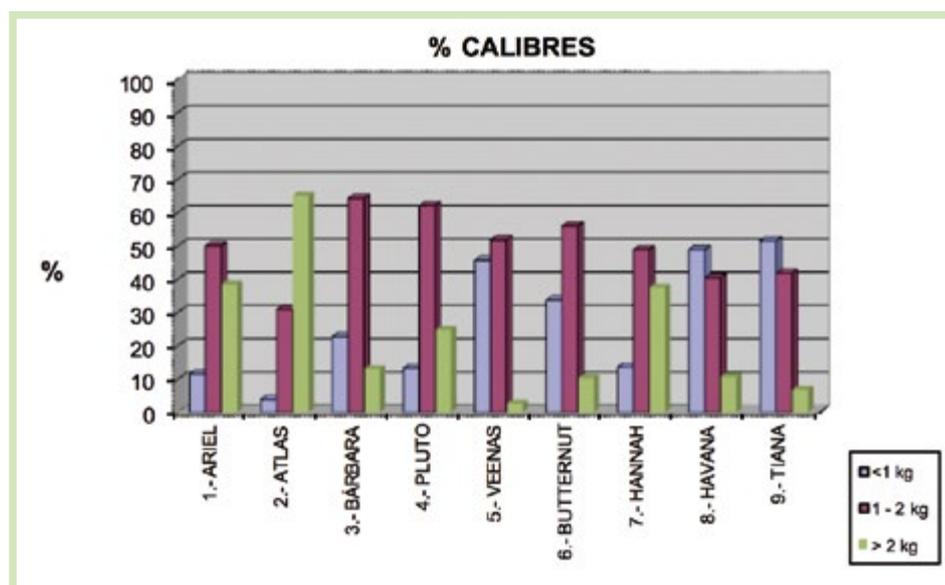


Gráfico 4. Calibres de las diferentes variedades en %.

Tabla 4. Pérdida de peso medio de los frutos durante el periodo de conservación.

		21/01/2016	01/07/2016		
		Kg	Kg	Reducción peso (Kg)	Reducción peso (%)
1	ARIEL	1,14	1,02	0,12	10,5
2	ATLAS	1,18	1,04	0,14	11,9
3	BÁRBARA	1,10	0,94	0,16	14,5
4	PLUTO	1,02	0,92	0,10	9,8
5	VEENAS	1,12	0,98	0,14	12,5
6	BUTTERNUT	1,12	0,96	0,16	14,3
7	HANNAH	1,22	1,04	0,18	14,8
8	HAVANA	1,12	1,00	0,12	10,7
9	TIANA	1,04	0,90	0,14	13,5

## Conclusiones

- » **Rendimiento por unidad de superficie**, a efectos estadísticos (Test de Fisher al 95%) hubo diferencias significativas entre las distintas variedades, resultando ser la más productiva **Ariel**, seguida de **Pluto, Veenas y Havana**. Por contra **Hannah, Tiana y Butternut** fueron las variedades menos productivas del ensayo.
- » Con respecto al **porcentaje de tara total** destacar que la diferencia en este apartado ha sido muy importante, como se puede apreciar en la tabla nº2. Los cultivares con menor porcentaje de tara han sido **Ariel y Havana**. Las variedades con mayor % de tara han sido **Hannah y Atlas**. En cualquier caso, el motivo principal del destrío ha sido el rajado de frutos.
- » **Calibres**: en este apartado se comprobó que el calibre medio (entre 1-2 kg) predominó en la mayoría de las variedades, salvo en **Atlas** donde más del 65% de los frutos recolectados fueron superiores a 2 kg. En cuanto al apartado de calibres pequeños (inferior a 1 kg), destacaron las variedades **Tiana, Havana y Veenas**.
- » **Peso medio**: El peso medio del fruto por variedad osciló entre los 0,9 - 2 kg. (Ver tabla nº3).
- » **Conservación**: Tras el periodo de conservación, se comprobó que la merma de peso de todas las variedades estuvo comprendida entre 9,8-14,8%, siendo las mejor conservadas: **Pluto, Ariel y Havana**.

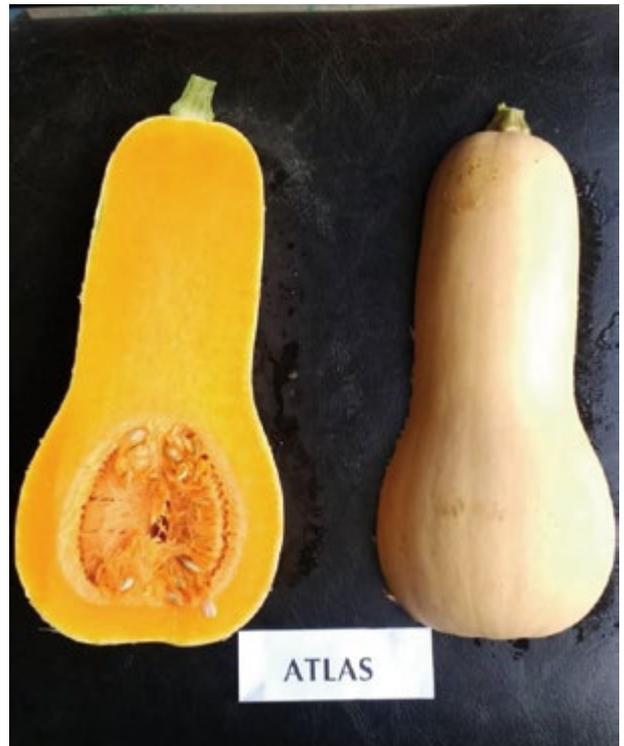
## Agradecimientos

- Al personal de la Sección de Horticultura.
- A Don Jesús Rivero. En memoria.
- A las casas comerciales colaboradoras.

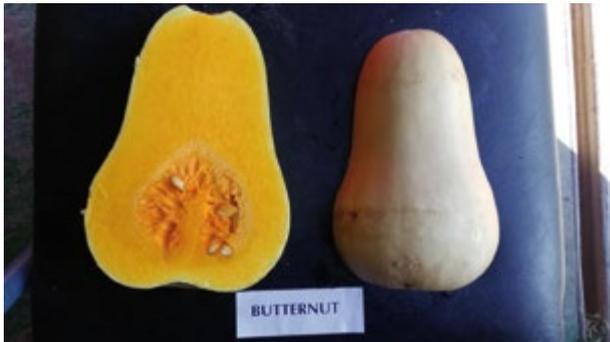
## Bibliografía

- Giner, A; Aguilar, J.M.; Baixauli, C; Núñez, A; Nájera, I. 2.011. “Evaluación de nuevo material vegetal en calabaza de cacahuete”. FUNDACIÓN RURALCAJA. VALENCIA.
- Orobal, D; Motilla, Q; Bono, M. 2.011 “Comportamiento agronómico de diferentes variedades de calabaza”. CAMP EXPERIMENTAL DE CANSO.

# Fotos



# Fotos





# Propuesta de interpretación de análisis de suelos para cultivos hortícolas en Gran Canaria.

*Medina Jiménez, Francisco.*

*Ingeniero Técnico Agrícola*

*Granja Agrícola Experimental*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

Con objeto de obtener el máximo rendimiento de los suelos, se hace necesario conocer sus características físico-químicas particulares para determinar si es necesario aportar nutrientes o realizar alguna enmienda; además, también es fundamental tener en consideración las condiciones climáticas de la zona para determinar si los terrenos son adecuados o no para el establecimiento de un determinado cultivo.

Una forma de conocer las condiciones de fertilidad es mediante el análisis de los parámetros físicos y químicos del suelo. En el caso de que

un suelo presente niveles deficientes de nutrientes habrá que recurrir a la aplicación de fertilizantes de una forma racional para devolverle la fertilidad; si, por el contrario, esta labor se hace de una forma inapropiada, las consecuencias serán negativas, sobre todo si se realiza en exceso.

En este trabajo se presenta una guía de referencia para la interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas realizadas por el Laboratorio Agroalimentario y Fitopatológico (en adelante LAF) del Cabildo de Gran Canaria.

## Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

En las tablas siguientes se muestran las interpretaciones de los valores obtenidos para cada uno de los parámetros según el método analítico empleado para su obtención:

### Textura del suelo

La textura de un suelo es la proporción de cada elemento en el suelo, representada por el porcentaje de arena, limo y arcilla.

La textura influye decisivamente en el comportamiento del suelo respecto a su capacidad de retención de agua y nutrientes, su permeabilidad (encharcamiento, riesgo de lixiviación de agua y nitrógeno, etc.) y su capacidad para descomponer la materia orgánica.

Tabla 1. Clasificación del suelo según su textura.

TIPOS DE SUELOS	TEXTURA
LIGEROS	ARENOSA
	ARENOSA-FRANCA
MEDIOS	FRANCA-ARENOSA
	FRANCO-ARCILLO-ARENOSA
	FRANCA-LIMOSA
	FRANCA
	LIMOSA
FUERTES	FRANCO-ARCILLOSA
	FRANCO-ARCILLO-LIMOSA
	ARCILLO-LIMOSA
	ARCILLOSA
	ARCILLO-ARENOSA

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## pH

En los suelos, el pH es usado como un indicador de su acidez o alcalinidad y es medido en unidades de pH. El pH es una de las propiedades más importantes del suelo, ya que afecta directamente a la disponibilidad de nutrientes, controla muchas de las actividades químicas y biológicas que ocurren en el suelo y tiene una influencia indirecta en el desarrollo de las plantas.

El LAF determina la acidez activa midiendo el pH de una suspensión suelo-agua (1/2,5). Sin embargo, las tablas de clasificación de suelos normalmente lo hacen en base al pH del extracto saturado ( $pH_{es}$ ).

Cuando el valor de pH del que se dispone es el pH 1:2,5 en agua ( $pH_{1:2,5}$ ), hay que observar lo siguiente para expresarlo como pH del extracto saturado:

Si  $pH_{1:2,5} < 7$ , entonces el valor del pH 1:2,5 coincide con el del pH extracto saturado:

$$pH_{es} = pH_{1:2,5}$$

Si  $pH_{1:2,5} > 7$ , entonces hay que aplicar la siguiente fórmula:

$$pH_{es} = pH_{1:2,5} - 0,5$$

Tabla 2. Clasificación del suelo según el valor del  $pH_{es}$

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	RANGOS DE $pH_{es}$
MUY ÁCIDO	$pH < 5,5$
ÁCIDO	$5,5 > pH < 6,5$
NEUTRO	$6,5 > pH < 7,5$
BÁSICO	$7,5 > pH < 8,5$
MUY BÁSICO	$pH \geq 8,5$

## Conductividad Eléctrica (CE)

La CE mide la capacidad del suelo para conducir corriente eléctrica al aprovechar la capacidad de conducción de las sales disueltas presentes en el suelo; por lo tanto, la CE mide la concentración de sales solubles presentes en la solución del suelo. Su valor es más alto cuanto más fácil se mueva dicha corriente a través del suelo por presentar una concentración más elevada de sales.

El LAF determina la salinidad midiendo la CE de una suspensión suelo-agua (1/5) a 25 °C ( $CE_{1,5}$ ). Al igual que ocurría con el pH, la clasificación de los suelos según su CE suele presentarse en base a la CE del extracto saturado, por lo que para transformar los valores de  $CE_{1,5}$  a CEes hay que aplicar la siguiente fórmula:

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

$$CE_{es} = CE_{1:5} \times FC$$

siendo FC un factor de corrección cuyo valor varía en función del tipo de suelo:

Tabla 3. Factor de corrección en función de la textura del suelo.

TIPO DE SUELO	FACTOR DE CORRECCIÓN
ARCILLOSO	4
FRANCO	6
ARENOSO	10

Tabla 4. Clasificación del suelo según el valor del  $CE_{es}$

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	$CE_{es}$ (dS/m)
NORMAL	$CE_{es} < 2$
SALINO	$2 > CE_{es} < 4$
MUY SALINO	$\geq 4$

## Caliza Total

Este dato es una medida de los carbonatos totales presentes en el suelo expresados como caliza total.

Los carbonatos tienen una acción positiva sobre la estructura del suelo y sobre la actividad de los microorganismos, pero un exceso puede

ocasionar problemas de nutrición en las plantas al generar antagonismos con otros elementos.

El LAF determina este parámetro por el método del Calcímetro de Bernard y su resultado se expresa en porcentaje en peso de caliza en el suelo.

Tabla 5. Clasificación del suelo según el valor de la Caliza Total

NIVEL	CALIZA TOTAL (%)
MUY BAJA	$< 3,5$
BAJA	$3,5 > CT < 7$
NORMAL	$7 > CT < 10$
ALTA	$10 > CT < 16$
MUY ALTA	$> 16$

El contenido total de los carbonatos no nos da una idea exacta de sus efectos en el suelo, por lo que si el contenido de los carbonatos es supe-

rior al 10% se recomienda hacer el análisis de la caliza activa, que es la verdadera medida de la caliza que puede afectar a los cultivos.

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## Caliza Activa

La caliza activa se define como las partículas finas de carbonatos, de tamaño inferior a 5  $\mu\text{m}$ , muy activas químicamente y que pueden interferir en el normal desarrollo de las plantas.

Los métodos para analizar la caliza activa intentan imitar las condiciones del suelo en la zona radicular, donde la acción de ácidos débiles

orgánicos mantiene la caliza en formas muy finas, de forma que pueden interferir negativamente en la absorción de hierro por las raíces de las plantas provocando clorosis férrica.

Dado que el LAF no analiza este parámetro, se puede estimar a partir del valor de caliza total a partir de la expresión:

$$\text{Caliza activa (\%)} = 25\% \text{ de la caliza total (\%)}$$

Es difícil dar una referencia de las cantidades de caliza activa que son admisibles, ya que cada cultivo y cada variedad se comportan de forma diferente respecto a este compuesto; además,

también hay que considerar las condiciones del suelo tales como humedad, temperatura, aireación, etc.,. En general, se puede considerar:

Tabla 6. Interpretación del valor de caliza activa.

NIVEL	CALIZA ACTIVA (%)	EFFECTOS
BAJO	0 - 6	NO SUELE APARECER CLOROSIS
MEDIO	6 - 9	SON AFECTADAS LAS PLANTAS SENSIBLES
ALTO	> 9	PROBLEMAS DE CLOROSIS GRAVES

## Materia Orgánica

La clasificación de la MO es compleja, ya que comprende una mezcla muy heterogénea de componentes en proporciones y estados evolutivos muy variables. De forma genérica, se distinguen dos formas principales de materia orgánica:

- » Materia orgánica fresca, formada por los restos de animales, vegetales y microorganismos, transformados de forma incompleta, que son la principal fuente de humus y que no forman parte integral del suelo.

- » Materia orgánica estable: formada por dos subgrupos:
  - » Productos resultantes de la descomposición avanzada de residuos orgánicos y síntesis microbiana.
  - » Sustancias húmicas, que forman parte integral del suelo y que constituyen el principal reservorio de carbono en los suelos.

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

El LAF determina la MO por el método denominado combustión seca y su resultado se expresa en porcentaje en peso.

Tabla 7. Interpretación del valor de la materia orgánica.

NIVEL	MO (%)
MUY BAJO	1
BAJO	1 - 2,5
NORMAL	2,5 - 4,5
ALTO	> 4,5

## Nitrógeno Total

El nitrógeno en el suelo se encuentra bajo las formas orgánica (formando parte de la materia orgánica y no aprovechable por la planta) e inorgánica (principalmente como ión amonio o nitrato).

Tabla 8. Interpretación del valor nitrógeno total (%).

NIVEL	NITRÓGENO TOTAL (%)
MUY BAJO	< 0,05
BAJO	0,05 - 0,1
NORMAL	0,1 - 0,2
ALTO	0,2 - 0,4
MUY ALTO	> 0,4

El LAF determina este parámetro por el método denominado combustión seca y su resultado se expresa en porcentaje en peso.

## Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

La relación carbono/nitrógeno determina el grado de mineralización de la materia orgánica que existe en el suelo.

Una alta relación C/N, unida a otra serie de factores (pH bajo, fosfatos insuficientes o conductividad eléctrica baja) indica poca habilidad para producir nitratos. Esta relación puede disminuirse con adición de N y de esta manera se reduce el tiempo preciso para la mineralización.

El LAF calcula este parámetro en base a los valores de los parámetros anteriores.

La baja relación C/N indica el agotamiento del suelo, lo que ocurre cuando se explota intensamente o cuando se erosiona. También puede producirse como consecuencia de un excesivo calentamiento del terreno, lo que hace que la M.O. se descomponga a gran velocidad.

Tabla 9. Evaluación de los valores de la relación C/N.

NIVEL	C/N
BAJO	$\leq 8$
NORMAL	$8 > C/N < 12$
ALTO	$12 > C/N < 15$
MUY ALTO	$> 15$

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## Nitratos (Extr. Sulfato Cálcico 0,01M) y Cromatografía Iónica

Tabla 10. Evaluación de los valores nitratos.

NIVEL	NITRATOS (mg/kg)
MUYBAJO	< 150
BAJO	150 - 250
NORMAL	250 - 300
ALTO	300 - 500
MUY ALTO	> 500

## Fósforo Asimilable (Olsen)

Desde el punto de vista agronómico el fósforo puede estar presente en el suelo en cuatro formas:

- En la solución del suelo, es decir, directamente asimilable;
- Fijado en el complejo arcillo-húmico, por tanto, cambiabile o lábil;
- Como componente de la materia orgánica, precipitado o adsorbido en los geles de hierro y aluminio, en suelos ácidos, y precipitado como fosfato cálcico en suelos básicos, muy lentamente asimilable y;
- Formando parte de la roca madre, no asimilable.

La fertilidad de un suelo en lo que al fósforo se refiere, se definiría como la capacidad del suelo de suministrar a los cultivos las cantidades que precisa, y en los momentos puntuales en los que es necesaria su absorción.

En definitiva, la fertilidad del suelo en fósforo es la cantidad de fósforo asimilable presente y, entendemos por asimilable, la fracción extraíble con ácidos débiles a una concentración definida. En los laboratorios agronómicos se utilizan el método Olsen, que emplea como extractante el bicarbonato sódico, muy adecuado para suelos básicos, y el método Bray, válido para condiciones ácidas.

Tabla 11. Evaluación de los valores de fósforo (mg/kg).

Nivel	TIPO DE SUELO		
	Ligeros	Medios	Fuertes
MUYBAJO	< 25	< 35	< 40
BAJO	25 > P < 50	35 > P < 65	40 > P < 80
NORMAL	50 > P < 75	65 > P < 100	80 > P < 125
ALTO	75 > P < 120	100 > P < 130	125 > P < 160
MUY ALTO	≥ 120	≥ 130	≥ 160

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## Bases de Cambio

La Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) refleja la cantidad de cationes que pueden ser retenidos por los suelos, expresada en miliequivalentes (meq/100g) de suelo, aunque en la actualidad se utiliza la unidad cmolc/kg. A medida que la C.I.C. es más elevada la fertilidad del suelo aumenta.

Los cationes que integran la CIC deben estar comprendidos entre unos límites porcentuales establecidos, si se quiere que el suelo funcione adecuadamente.

Un exceso de calcio cambiante puede interferir en la asimilación de magnesio y de potasio. La relación óptima Ca/Mg debe estar alrededor

Sus valores pueden oscilar entre:

Muy bajo.....	0-10 meq/100 g.
Bajo.....	10-20 meq/100 g.
Medio.....	20-35 meq/100 g.
Medio alto.....	35-45 meq/100 g.
Alto.....	> 45 meq/100 g.

Estos límites son:

Ca.....	40-70% de la CIC
Mg.....	10-30% de la CIC
K.....	5-12% de la CIC
Na.....	< 5% de la CIC

de 2-4. También, un exceso de potasio puede interferir la absorción de magnesio. La relación óptima K/Mg debe estar entre 0,3 y 0,8.

$$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}} = 2 - 4 \quad ; \quad \frac{\text{K}}{\text{Mg}} = 0.3 - 0.8 \quad ; \quad \frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{K}} = 10 - 15$$

## Potasio de cambio (Ac. Amónico)

Agronómicamente, podemos clasificar las formas de potasio en los siguientes tipos:

1. En la solución del suelo, lo que significa que es directamente asimilable;
2. cambiante, es decir, fijado en la superficie de las arcillas y en el complejo arcillo-húmico, interviniendo en el intercambio catiónico con la solución del suelo;
3. interlamina, situado entre las láminas de arcilla muy difícilmente disponible para las plantas y;

4. la fracción mineral, no utilizable por las plantas y liberado muy lentamente por meteorización y por la acción de determinadas bacterias.

Las plantas absorben el potasio (K<sup>+</sup>) por vía radicular a partir de la solución del suelo (1 unidad fertilizante de potasio es igual a 1 kg de K<sub>2</sub>O). Debido a su baja carga y pequeño radio iónico, la absorción se efectúa con facilidad y pueden, incluso, absorberse cantidades de K superiores a las necesidades de la planta originando lo que se denomina consumo de lujo.

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

Tabla 12. Evaluación de los valores de potasio (meq/100 g).

Nivel	TIPO DE SUELO		
	Ligeros	Medios	Fuertes
MUY BAJO	< 1	< 1	< 1,5
BAJO	1 > K < 1,6	1 > K < 1,6	1,5 > K < 2,5
NORMAL	1,6 > K < 2,5	1,6 > K < 2,5	2,5 > K < 4
ALTO	2,5 > K < 4	2,5 > K < 4	4 > K < 5,8
MUY ALTO	≥ 4	≥ 4	≥ 5,8

## Calcio de cambio (Ac. Amónico) – (Ac. Na si caliza > 3)

El calcio en el suelo se encuentra combinado en compuestos minerales y orgánicos. Existe además calcio iónico ( $\text{Ca}^{++}$ ) fijado sobre el complejo adsorbente o libre en la solución del suelo. En el complejo de cambio suele ser el catión más abundante.

El calcio es muy importante para el suelo:

- » Desde un punto de vista físico:
  - › Es necesario para una buena estructura (floculante del complejo arcillo-húmico).
  - › Aumenta la ligereza de los suelos pesados.
- » Desde un punto de vista químico:
  - › Es antagónico del  $\text{H}^+$ , por lo que los suelos ricos en Ca presentan un pH básico.
  - › Regula las posibilidades de solubilización del resto de los elementos del suelo.
  - › Permite el desarrollo de CIC mayores.
- » Desde un punto de vista biológico:

- › Es necesario para la nutrición de plantas y microorganismos.
- › Permite aumentar la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- › Actúa sobre procesos de fijación de  $\text{N}_2$ .

El método empleado por el LAF para la determinación del calcio en una muestra de suelo es su extracción con una solución de acetato amónico 1N a pH 7 y posterior determinación por absorción atómica. (Ac. Amónico) – (Ac. Na si caliza > 3).

Tabla 13. Evaluación de los valores de calcio (meq/100 g).

NIVEL	CALCIO (meq/100 g.)
MUY BAJO	< 3
BAJO	3 - 10
NORMAL	10 - 20
ALTO	20 - 30
MUY ALTO	> 30

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## Magnesio de cambio (Ac. Amónico) – (Ac. Na si caliza > 3)

El magnesio se encuentra en el suelo principalmente en forma mineral como silicatos, carbonatos, sulfatos y cloruros.

La planta puede absorber el  $Mg^{2+}$  de la solución del suelo, por vía radicular, o el de las soluciones fertilizantes, a través de los estomas, por vía foliar. (1 UF = 1 kg de  $MgO$ ).

El método empleado por el LAF para la determinación del magnesio en una muestra de suelo es su extracción con una solución de acetato amónico 1N a pH 7 y posterior determinación por absorción atómica.

Para interpretar la fertilidad magnésica del suelo se puede seguir el siguiente criterio:

Tabla 14. Evaluación de los valores de magnesio (meq/100 g).

NIVEL	MAGNESIO (meq/100 g.)
MUY BAJO	< 2,5
BAJO	2,5 - 4
NORMAL	4 - 7
ALTO	7 - 10
MUY ALTO	> 10

## Sodio (Ac. Amónico)

La presencia de  $Na^+$  en proporciones elevadas frente al  $Ca^{++}$  y al  $Mg^{++}$ , provoca la dispersión de los coloides arcillosos y húmicos originando fuerte inestabilidad estructural. Además, pueden aparecer problemas de fitotoxicidad.

El método empleado por el LAF para la determinación del sodio en una muestra de suelo es mediante fotometría de llama, previa extracción con una solución de acetato amónico 1N a pH 7.

Tabla 15. Evaluación de los valores de sodio (meq/100 g).

NIVEL	SODIO (meq/100 g.)
NORMAL	< 2,5

# Interpretación de los resultados de las determinaciones analíticas de los parámetros físico-químicos de un suelo

## Microelementos

La denominación de micronutriente es debida a su bajo contenido en la planta, pero no por su menor importancia, ya que su carencia puede ser tan perjudicial para el desarrollo de los cultivos como la de cualquier macronutriente.

Tabla 16. Evaluación de los valores de microelementos (mg/kg) ppm.

MICROELEMENTOS	MÉTODO DE OBTENCIÓN	NIVELES ACEPTABLES (mg / kg) o ppm
BORO	EXT AGUA CALIENTE + ICP-OES	0,5 - 3
COBRE	EXT. DTPA + ICP-OES	0,3 - 5
HIERRO	EX. DTPA + ICP-OES	20 - 50
MANGANESO	EXT. DTPA + ICP-OES	2 - 10
ZINC	EXT. DTPA + ICP-OES	0,5 - 5

## Bibliografía Consultada

- Hernández Abreu, J.M. - Mascarel Inta, J. - Duarte Minués, S. - Pérez Regalado, A. - Santana Ojeda, J.L. - Socorro Monzón, A.R. “Seminario sobre Interpretación de Análisis Químico de Suelos, Aguas y Plantas”.
- Pérez Pérez, Nelson Guillermo. “Equilibrio Nutricional del Suelo”.
- Instituto Tecnológico Agrario Castilla y León “Guía para Interpretar los Resultados de los Análisis de las Muestras de Suelos”.
- Interpretación de análisis de suelos. Hoja Divulgadora nº 5/93 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



# Propuesta de fertilización para cultivos hortícolas en Gran Canaria.

*Medina Jiménez, Francisco.*

*Ingeniero Técnico Agrícola*

*Granja Agrícola Experimental*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

Con objeto de obtener el máximo rendimiento de los cultivos, se hace necesario, en primer lugar, conocer sus condiciones físico-químicas particulares para determinar si es necesario aportar nutrientes o realizar alguna enmienda. De igual modo, también es fundamental tener en consideración las condiciones climáticas de la zona para determinar si los terrenos son adecuados o no para el establecimiento de un determinado cultivo.

Una vez considerados estos aspectos, y en el caso de que un suelo presente niveles deficientes de nutrientes, habrá que recurrir a la aplicación de fertilizantes de una forma racional para devolverle la fertilidad perdida; si, por el contrario, esta labor se hace de una forma inapropiada, las consecuencias serán negativas, sobre todo si se realiza en exceso.

En este trabajo se presenta una guía con diferentes fórmulas de fertilización estándar, para diferentes hortalizas y sus coeficientes de corrección, en caso de que fuese necesario aplicarlos.

Se expone también cuáles son los ciclos de los diferentes cultivos hortícolas, pH y conductividades eléctricas adecuadas, así como las enmiendas para la corrección de suelos ácidos y alcalinos, además de la distribución de las Unidades Fertilizantes a lo largo del ciclo de cada cultivo.

Por último, se hace referencia a los principales abonos utilizados en Agricultura Convencional y a los insumos más frecuentes empleados en Agricultura Ecológica.

## Fórmulas de fertilización estándares

En la tabla 1 se recogen las fórmulas estándares de abonados de diversos cultivos hortícolas:

Tabla 1. Fórmulas de fertilización estándares.

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)
Al aire libre				
ACELGA	25 - 50	80 - 100	40 - 60	80 - 100
AJO	6 - 12	50 - 60	50 - 60	100 - 150
ALCACHOFA	15 - 20	250 - 290	80 - 90	300 - 380
APIO	60 - 80	280 - 320	100 - 130	380 - 600
BATATA	30 - 40	260	200	625
BERENJENA	50 - 70	290 - 330	90 - 120	320 - 400
BRÓCULI	15 - 20	280 - 320	80 - 100	370 - 400
CALABAZA	20 - 50	110 - 220	28 - 60	125 - 250
CEBOLLA	60 - 70	170 - 190	60 - 100	200 - 250
CILANTRO	8 - 12 (1 - 2 CORTES)	60 - 80	80 - 100	100 - 120
COL	35 - 45	230 - 250	65 - 75	290 - 320

# Fórmulas de fertilización estándares

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)
Al aire libre				
COL DE BRUSELAS	0,75 - 1	200 - 300	200	300
COL CHINA	60 - 70	220 - 260	70 - 90	230 - 360
COLIFLOR	25 - 35	260 - 300	70 - 90	300 - 360
ESCAROLA	35 - 40	40 - 60	50 - 60	100 - 120
ESPÁRRAGO	6 - 8 (AÑO)	-	-	-
1º AÑO	-	50 - 90	125 - 200	200 - 300
2º AÑO	-	60 - 80	60 - 90	100 - 180
3º AÑO Y SUCEIVOS	-	100 - 120	60 - 100	150 - 250
ESPINACA	25 - 30	140 - 160	40 - 50	180 - 220
FRESÓN	25 - 40	170	120	260
GUISANTES	3 - 5	80 - 130	40 - 60	90 - 140
HABAS	8 - 10	20 - 30	65 - 80	90 - 150
HIERBA HUERTO	35 CORTES EN 4 AÑOS	700	120	250
JUDÍAS VERDES	12 - 16	80 - 120	40 - 60	130 - 160
LECHUGA	30 - 40	120 - 140	30 - 50	180 - 230
MELÓN	30 - 40	140 - 160	50 - 60	250 - 330
NABOS	20 - 30	66	64	120
ÑAME	75	-	-	-
1,5 - 2º MES	-	75	75	-
3º - 4º MES	-	150	140	125
6º - 8º MES	-	150	140	250
9º - 11º MES	-	75	75	250
PAPA	40 - 45	120 - 140	70 - 100	200 - 300
PEREJIL	30 (6 CORTES)	100 - 150	90	150 - 200
PIMIENTO	50 - 60	220 - 280	80 - 100	300 - 340
PUERRO	35 - 45	150 - 190	45 - 60	130 - 200
RÁBANO	25 - 30	80 - 100	30 - 40	90 - 110
REMOLACHA (BETERRADA)	25 - 30	100 - 180	80 - 100	150 - 200
SANDIA	55 - 65	140 - 170	60 - 70	180 - 220
TOMATE	55 - 65	220 - 240	65 - 90	300 - 330
ZANAHORIA	60 - 70	170 - 210	70 - 85	300 - 450

# Fórmulas de fertilización estándares

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)
En invernadero				
BERENJENA	65 - 75	370 - 390	120 - 150	400 - 480
CALABACÍN	50 - 60	200 - 250	60 - 80	220 - 300
JUDÍA VERDE	13 - 17	90 - 130	50 - 70	140 - 160
MELÓN	50 - 65	220 - 260	80 - 100	370 - 400
PEPINO	75 - 85	220 - 280	130 - 150	260 - 320
PIMIENTO	55 - 65	270 - 290	90 - 120	350 - 400
SANDÍA	55 - 65	140 - 170	60 - 70	180 - 220
TOMATE	100 - 120	380 - 410	160 - 180	600 - 700

Las cantidades de Unidades Fertilizantes mayores corresponden a suelos de consistencia fuerte y las menores a suelos ligeros, siendo las medias correspondientes a suelos de consistencia media.

Tabla 2. Fórmula de fertilización estándar para el berro.

CULTIVO	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (gramos/m <sup>3</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (gramos/m <sup>3</sup> )	K <sub>2</sub> O (gramos/m <sup>3</sup> )
BERRO AGUA	50	45 - 61	30 - 42	70 - 97

Correspondiendo las Unidades Fertilizantes mayores a aguas de renuevo con conductividades  $< = 900$  mS/cm y las menores a conductividades  $< = 1200$  mS/cm.

En la tabla siguiente se recogen **los valores de los factores de corrección de los principales nutrientes** en función de los resultados obtenidos en el análisis de suelo.

Tabla 3. Factores de corrección.

ELEMENTOS	MUY BAJO	BAJO	NORMAL	ALTO	MUY ALTO
Nitratos (N)	1,25	1,1	1	0,80	0,60
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,20	1,1	1	0,75	0,55
Potasio (K <sub>2</sub> O)	1,30	1,2	1	0,80	0,70
Calcio (CaO)	1,4	1,25	1	0,70	0,50
Magnesio (MgO)	1,20	1,1	1	0,60	0,45

EJEMPLO: Supongamos que tenemos un cultivo de **tomate** y, el resultado del análisis de suelo nos dice que es un **suelo arcilloso** y el nivel de **nitratos** es **Alto**:

Entonces deberíamos multiplicar 410 U.F. de N x 0,8 = 328 U.F. de N.

Estas deberían ser aproximadamente las U.F. de nitrógeno a aportar durante todo el ciclo de cultivo.

# Distribución de las unidades fertilizantes a lo largo del ciclo de cada cultivo.

## 1º Riego a manta y aspersión sin dosificador de abonos:

### (A) Abonado de Fondo:

**Nitrógeno: 30 % del total**  
**Fósforo: 100 % del total**  
**Potasio: 100 % del total**

### (B) Abonado de Cobertera

**Nitrógeno:** El 70 % del total, repartido en una o varias aplicaciones, dependiendo de la duración del cultivo, evitando aplicar en la última parte del ciclo del cultivo.

En el caso del perejil y cilantro el nitrógeno en cobertera se repartirá equitativamente después de cada uno de los cortes previstos para cada una de estas dos especies.

Respecto al hierba huerto, el 90 % del nitrógeno total se aplicará en cobertera repartido entre los 35 cortes y aportado después de cada uno. El 10 % restante se aportará en el abonado de fondo.

**Potasio:** En hortalizas cultivadas por sus frutos, se aportará el 40 % del total como abonado de fondo y el 60 % restante repartido desde el cuajado hasta la recolección.

## 2º Riego por goteo y aspersión con dosificador de abonos

En el caso de fertirrigación, la distribución de nitrógeno, fósforo y potasio es mucho más fraccionada, en fondo el 30 % del total y el 70 % restante, en general, debe aplicarse de la siguiente manera:

**17,5 % del abonado en el primer tercio del ciclo del cultivo,**  
**38,5 % en el segundo tercio y,**  
**14,0 % en el tercer tercio.**

# Ciclos de los principales cultivos hortícolas

Tabla 4. Duración de los ciclos de los principales cultivos hortícolas.

CULTIVO	DÍAS EN HACERSE EL SEMILLERO	DÍAS EN EL TERRENO DEFINITIVO
ACELGA	35 - 45	55 - 75
AJO	SIEMBRA DIRECTA	OTOÑO 210 - 240, PRIMAVERA 120 - 150
ALCACHOFA	HIJUELO Y ESQUEJES	1095 - 1460 (3-4 AÑOS)
APIO	40 - 50	70 - 75
BATATA	ESQUEJES	210 - 365
BERENJENA	50 - 80	220
BRÓCULI	45 - 55	80 - 85
CALABACÍN	25 - 30	75 - 100
CEBOLLA	50 - 70	50 TEMPRANAS, 130 TARDÍAS
CILANTRO	SIEMBRA DIRECTA	40 - 60
COL	30 - 60	120
COL DE BRUSELAS	50 - 60	130 - 150
COL CHINA	SIEMBRA DIRECTA	70 - 90
COLIFLOR	45 - 60	75 - 120
ESCAROLA	40 - 50	65 - 70
ESPÁRRAGO	365	3650 - 5475 (10 - 15 AÑOS)
ESPINACA	SIEMBRA DIRECTA	90
FRESA	-	90 - 180
GUISANTE	SIEMBRA DIRECTA	60 - 90
HABAS	SIEMBRA DIRECTA	70 - 90 A 120 - 150
HIERBA-HUERTO	-	1460 (4 AÑOS)
JUDÍA VERDE	SIEMBRA DIRECTA	110 - 150 (DE ENRAME EN INVERNADERO)
LECHUGA	35 - 45	25 - 30 (VERANO) 85 - 105 (INVIERNO)
MELÓN	30	130
NABO	SIEMBRA DIRECTA	50 - 60 (V. TEMPRANAS) 70 - 100 (V. TARDÍAS)
ÑAME	ESQUEJE	365
PAPA	SIEMBRA DIRECTA	90 - 120
PEPINO	20 - 25	110 - 140
PEREJIL	SIEMBRA DIRECTA	80 - 100
PIMIENTO	65 - 75	155 - 195

# Ciclos de los principales cultivos hortícolas

CULTIVO	DÍAS EN HACERSE EL SEMILLERO	DÍAS EN EL TERRENO DEFINITIVO
PUERRO	60	120
RÁBANO	SIEMBRA DIRECTA	20 - 30 (V. TEMPRANAS) 30 - 40 (V. TARDÍAS)
REMOLACHA (BETERRADA)	SIEMBRA DIRECTA	210
SANDÍA	25 - 30	125 - 180
TOMATE	30 (VER) - 40 (INV) - 45-60 INJERTADO	180
ZANAHORIA	SIEMBRA DIRECTA	100 - 200

## pH y conductividades eléctricas adecuados para los principales cultivos hortícolas

Tabla 5. pH y conductividades adecuados para cada uno de los principales cultivos hortícolas.

CULTIVO	pH	CE <sub>es</sub> (dS/m)
ACELGA	6 - 8	4,5
AJO	6 - 7	3,9
ALCACHOFA	7,3 - 7,6	6,1
APIO	6,8 - 7,2	1,8
BATATA	5,5 - 6	1,5
BERENJENA	6 - 7	1,1
BRÓCULI	6 - 7	2,8
CALABACÍN	5,5 - 6,5	3
CALABAZA	6,8	2,5 (UMBRAL 4)
CEBOLLA	6,1 - 6,8	1,2
CILANTRO	6,2 - 6,6	1,4
COL	6,6	1,8
COL DE BRUSELAS	6,5 - 7,5	1,8
COL CHINA	6,5 - 7	1,3
COLIFLOR	6 - 6,5	1,8
ESCAROLA	6 - 7	1,3
ESPARRAGO	7 - 8	4,1

# pH y conductividades eléctricas adecuados para los principales cultivos hortícolas

CULTIVO	pH	CE <sub>es</sub> (dS/m)
ESPINACA	6,5	2
FRESÓN	6,5 - 6,7	1
GUISANTES	6 - 7	1,5
HABAS	6,5 - 7,5	1,5
HIERBA-HUERTO	6 - 6,5	1,4
JUDÍAS VERDES	6 - 7,5	1
LECHUGA	6,7 - 7,4	1,3
MELÓN	6 - 7	2,2
NABOS	6 - 6,9	0,9
ÑAME	5,5 - 6,5	1,5
PAPA	5,5 - 7	1,7
PEPINO	5,5 - 7	2,5
PEREJIL	6,5 - 8	1,4
PIMIENTO	6,5 - 7	1,5
PUERRO	5 - 6,1	2,25
RÁBANO	5,5 - 6	1,2
REMOLACHA (BETERRADA)	6 - 8	4
SANDÍA	6 - 7	2,5
TOMATE	6 - 7	2,5
ZANAHORIA	5,5 - 6,8	1

## Corrección de suelos ácidos y alcalinos

### Suelos ácidos

CANTIDADES (gramos/m<sup>2</sup>) DE CARBONATO CÁLCICO FINO (MICRONIZADO) PARA ELEVAR EL pH DE LOS SUELOS ÁCIDOS.

# Corrección de suelos ácidos y alcalinos

Tabla 6. Cantidades de carbonato cálcico...etc.

Tipos de Suelos	CaCO <sub>3</sub> (gr/m <sup>2</sup> )	
	Δ pH 4,5 a 5,5	Δ pH 5,5 a 6,5
ARENOSOS Y ARENOSO FRANCO	70	90
FRANCO ARENOSO	110	160
FRANCOS Y LIMOSOS	180	230
FRANCO LIMOSO	270	320
FRANCO ARCILLOSO Y FRANCO ARCILLO LIMOSO	340	450
ARCILLOSO, ARCILLO ARENOSO Y ARCILLO LIMOSO	375	475

Cuando haya que elevar el pH más de una unidad, es aconsejable hacer las aplicaciones en dos o tres años sucesivos.

Dos gramos de carbonato cálcico micronizado por litro de turba o sustrato sube una unidad de pH aproximadamente.

**190 gramos de carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>) = 100 gramos de cal (CaO).**

## Suelos alcalinos

Aplicaciones medias de azufre, en gramos/m<sup>2</sup>, para bajar el pH a 6,5 - 7, según tipo de suelo y aplicación.

pH	TIPOS DE SUELO	
	Ligeros y Medios	Fuertes
7,5	45 - 65	90 - 110
8	110 - 170	170 - 220
8,5	170 - 220	220 - 250
9	220 - 340	-

# Abonos empleados con mayor frecuencia en fertilización

## 1º Riego a manta y aspersión sin dosificador de abono

ABONOS	¿MODO Ó MOMENTO DE APLICACIÓN?	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
SULFATO AMÓNICO	FONDO	21	-	-
SUPERFOSFATO DE CAL	FONDO	-	19,5	-
SULFATO POTÁSICO	FONDO	-	-	50
NITROSULFATO AMÓNICO	COBERTERA	26	-	-
NITRATO AMÓNICO CÁLCICO	COBERTERA	27	-	-

## 1º Riego por goteo y aspersión con dosificador de abonos

ABONOS	¿MODO O MOMENTO DE APLICACIÓN?	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
SULFATO AMÓNICO	FONDO	21	-	-
SUPERFOSFATO DE CAL	FONDO	-	19,5	-
SULFATO POTÁSICO	FONDO	-	-	50
NITRATO AMÓNICO	COBERTERA	34,5	-	-
NITRATO CÁLCICO	COBERTERA	15,5	-	-
FOSEFATO MONOAMÓNICO	COBERTERA	12	61	-
NITRATO POTÁSICO	COBERTERA	13	-	46
SULFATO POTÁSICO	COBERTERA	-	-	50

# Insumos de uso frecuente en agricultura ecológica

INSUMO / UNIDADES	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
ESTIÉRCOLES DE GANADOS (MEDIA)	0,5	0,36	0,27	0,26	-	-
GALLINAZA SECA	5	3	1,5	4	1	5
COMPOST (MEDIA)	2	1,5	0,5	10,5	0,35	-
PATENTKALI	-	-	30	-	10	16,8
SULFATO POTÁSICO*	-	-	50	-	-	18
AZUFRE ELEMENTAL	-	-	-	-	-	90

# Insumos de uso frecuente en agricultura ecológica

INSUMO / UNIDADES	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
SULFATO CÁLCICO*	-	-	-	35	-	18
CARBONATO CÁLCICO*	-	-	-	55,6	-	-
SULFATO DE MAGNESIO (KIESERITA)	-	-	-	-	27	22

\*Autorizado en Agricultura Ecológica

## Abono Verde

CULTIVO	N (Kg/Ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	DENSIDAD DE SIEMBRA	BIOMASA
VEZA**	50-70	15-20	50-60	10-12 gramos/m <sup>2</sup>	12-15 Tn/Ha

\*\**Vicia sativa* (*Archita grande*)

## Bibliografía Consultada

- Hernández Abreu, J.M. - Mascarel Inta, J. - Duarte Minués, S. - Pérez Regalado, A. - Santana Ojeda, J.L. - Socorro Monzón, A.R. “Seminario sobre Interpretación de Análisis Químico de Suelos Aguas y Plantas”.
- [http://w.w.w.tecnicoagricola.es/recomendaciones de abonado en hortícolas](http://w.w.w.tecnicoagricola.es/recomendaciones%20de%20abonado%20en%20hort%C3%ADcolas).
- Serrano Cermeño, Zoilo “Prontuario del Horticultor”.
- Maroto, J.V. “Horticultura Especial Herbácea”.
- Domínguez Vivancos, Alonso “Abonos Minerales”.
- Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.



# Éxito en la instalación de *Nephaspis bicolor* en el Control Biológico Clásico de las moscas blancas espirales en Canarias.

*Dra. Rositta Rizza Hernández.*

*Dra. Estrella Hernández Suárez.*

*Departamento de Protección Vegetal del Instituto  
Canario de Investigaciones Agrarias*

# Introducción

El impacto que ocasionan las moscas blancas espirales en Canarias es uno de los problemas fitosanitarios más importantes en plantas ornamentales de parques y jardines, hasta el punto de que en mayo de 2008 se publica una Orden que regula las medidas fitosanitarias obligatorias para su control (BOC 2008/104, Orden 783/2008 de

13 de mayo); tratándose además de un problema complejo ya que implica a dos especies (*Aleurodicus dispersus* Russell y *Aleurodicus floccissimus* Martin *et al.*) que se distribuyen de forma diferente en el archipiélago y que afectan a gran diversidad de especies botánicas que actúan como reservorio.



Figura 1. Adultos de *A. dispersus* (dcha.) y *A. floccissimus* (izq.)

Estas moscas se conocen como “moscas blancas espirales” por la forma tan característica en que las hembras realizan la puesta (depositando los huevos cubiertos por secreciones ceras formando largas cadenas espirales) (Figura 2).

Las ninfas de ambas especies establecen densas colonias en el envés de las hojas, en las que simultáneamente concurren todos los estadios de desarrollo, bajo enormes cantidades de secreciones ceras y melaza (Figura 3).



Figura 2. Detalle de la puesta de *A. floccissimus*.



Figura 3. Secreciones ceras de *A. floccissimus*.

# Introducción

La dificultad de controlar estos insectos por medios químicos ha evidenciado que la mejor opción a largo plazo, y compatible con el Medio Ambiente, es realizar una estrategia de manejo biológico. Debido a que estas dos especies son invasoras y que no existen enemigos naturales nativos de Canarias que se hayan adaptado a ellas, se considera necesario el **control biológico clásico** que se fundamenta en el hecho de que muchas especies invasoras alcanzan altas densidades debido a la ausencia de sus enemigos naturales especializados que se encuentran en su rango nativo, los cuales se quedaron atrás en el proceso de invasión (Van Driesche *et al.*, 2007). La introducción de enemigos naturales en el control

biológico clásico tiene la capacidad de restaurar de forma permanente el equilibrio de los sistemas que se encuentran en deterioro ecológico debido a los efectos de las especies de plagas invasoras y, al hacerlo, permite que el ecosistema dañado se recupere una vez que las densidades de plagas se reducen (DeBach & Rosen, 1991; Van Driesche & Bellows, 1996). El control biológico es económico, ya que permanece en el tiempo después de una inversión inicial; puede reducir el uso de pesticidas y por tanto ser más respetuoso con el medio ambiente. Lo importante es desarrollarlo de forma responsable, ajustándose al código de buenas prácticas antes de realizar las liberaciones (Hoodle, 2004).

## Antecedentes

En 1998 el Cabildo de Tenerife realizó un primer intento de CB clásico mediante la importación, cría en masa y liberación del parasitoide exótico *Encarsia guadeloupae* Viaggini (Hyme-

noptera: Aphelinidae) (Nijhof *et al.*, 2000) conocido por controlar las poblaciones de *A. dispersus* en otros países (Neuenschwander, 1994).



Figura 4. Adulto de *E. guadeloupae*

En un principio, el proyecto se enfocó hacia el control biológico de *A. dispersus*. Sin embargo, *E. guadeloupae*, importado desde Taiwán, (Figura 4) fortuitamente también se estableció sobre *A. floccissimus*, por lo que se inició un programa de liberaciones para el control de las dos moscas blancas (Nijhof *et al.*, 2000).

Las sueltas se realizaron durante los años 1999, 2000 y 2001 en zonas de la isla de Tenerife,

llegando a soltar un total de 60.461 parasitoides. En estudios posteriores a la introducción y liberación del parasitoide se observó un bajo porcentaje de parasitismo que en ningún momento llegó a alcanzar el 30% (Suárez-Báez, 2002). Por lo tanto, el control de la plaga era insuficiente.

Por esto, se consideró necesaria la búsqueda de métodos más efectivos de control biológico de las moscas blancas espirales; en este sentido,

# Introducción

el Dpto. de Protección Vegetal del ICIA mantuvo un acuerdo de colaboración con la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Agrarias (FUNDESIMCA) desde el año 2004 que financió una línea de investigación centrada en el control biológico clásico de estas dos plagas.

Siguiendo con los pasos establecidos para llevar a cabo un Programa de Control Biológico Clásico, se realizó una búsqueda bibliográfica para identificar el área de origen de la plaga, se contactó con los investigadores especialistas en estas moscas blancas y sus enemigos naturales, se solicitó a las autoridades pertinentes los permisos de importación de insectos exóticos, se realizaron prospecciones para identificar a los enemigos naturales en los lugares de origen de la plaga y se realizaron pruebas en condiciones de cuarentena para determinar el riesgo sobre especies no diana, y su asociación con las moscas blancas espirales de Canarias.

De esta búsqueda, en total se han identificado 14 especies parasitando *A. floccissimus* y *A. mirabilis* (Hernández-Suárez *et al.*, 2008), de las cuales se han importado cuatro especies distintas de parasitoides para su estudio.

En 2005 se procedió a contactar con la Dra. Viyu Lopez, perteneciente al CABI CLARK (CAB Internacional Caribbean and Latin American Regional Centre) localizado en Trinidad & Tobago. Esta institución cuenta con una larga

experiencia en programas de Control Biológico Clásico y había realizado estudios donde se demostraba que los miembros del género *Nephaspis* podían complementar la acción de los parasitoides de las moscas blancas espirales, no existiendo indicios de que estas especies de coccinélidos pudieran desplazar a especies autóctonas o que plantearan riesgos para la salud humana y animal (López, 2002). Además había realizado cría masiva y liberación de *Nephaspis bicolor* en programas de control biológico clásico en algunas islas del Pacífico y de África donde la introducción de *N. bicolor* había logrado controlar la plaga de *A. dispersus* (López & Cairo, 2003).

La colaboración con el equipo del CABI CLARK permitió la importación a Canarias del coccinélido *Nephaspis bicolor* Gordon.

Los enemigos naturales identificados e importados fueron: *N. bicolor*, *Encarsiella sp. D*, *Encarsiella noyesi*, *Entedononecremnus sp.* *Encarsia nr. guadeloupae*, *Aleuroctonus vittatus* y 3 especies más de parasitoides.

Lamentablemente, la complicada biología que presentaban estos parasitoides, en las que los machos se desarrollan como hiperparasitoides, dificultó su establecimiento en cría en laboratorio.

Por lo tanto, se consideró que la mejor opción era la de utilizar al coccinélido *Nephaspis bicolor* Gordon.

## Seguridad de *Nephaspis bicolor*

Investigaciones de laboratorio y campo realizadas en Trinidad & Tobago por López & Kairo (2003), así como el estudio de la literatura publicada y de las colecciones del Museo de Historia Natural de Londres, sugieren que los miembros del género *Nephaspis* muestran especifici-

dad sobre la familia Aleyrodidae; e incluso que su rango de presas está restringido a unas pocas especies de moscas blancas que producen ceras. En Canarias, las especies de moscas blancas que producen ceras son todas consideradas plagas.

# Introducción

Un rango de presas pequeño en un depredador tiene dos consecuencias importantes:

(1) alta seguridad, ya que las especies no objetivo no son adecuadas para los depredadores como fuentes de alimento alternativas y

(2) una capacidad de supresión alta de la plaga objetivo porque la alimentación y la reproducción se producen en la plaga objetivo (Hoddle, 2004).

Además de rango de presas, existía un amplio Dossier con datos de la biología de *Nephaspis bicolor*. **Figura 5.**



Figura 5. Ciclo Biológico de *N. bicolor*.

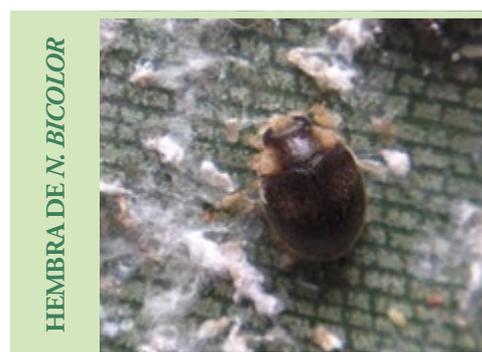
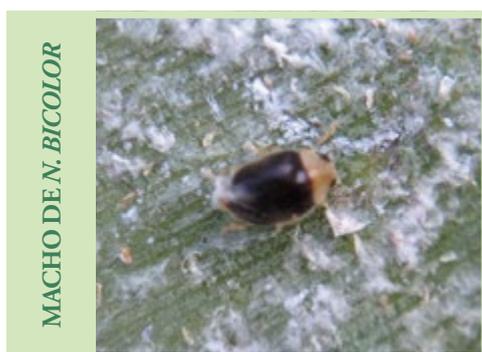


Figura 6. Adultos de *N. bicolor*.

# Objetivos

El objetivo principal de este trabajo fue encontrar un enemigo natural exótico que cumpliera los requisitos para poder importarlo, criarlo en in-

sectario, que se aclimatará a nuestras condiciones climáticas y que controlara de manera permanente la plaga de las moscas blancas espirales.

## Materiales y Métodos

### Proceso de búsqueda e importación de los enemigos naturales

El proceso de importación se llevó a cabo por dos procedimientos; el primero fue realizar prospecciones en las zonas de origen de la plaga *A. floccissimus* y, el segundo, solicitar a centros de

investigación de otros países el envío por correo de insectos. Los viajes de recolección y las importaciones realizadas se recogen en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Importaciones de Enemigos Naturales

ACCIÓN	FECHA	PROCEDENCIA	ESPECIE/S	Nº INDIVIDUOS
Viaje <sup>1</sup>	ABRIL 2004	ECUADOR	<i>Aleuroctonus vittatus</i> y 3 especies más de parasitoides	100
Importación <sup>1</sup>	JUNIO 2004	ECUADOR	<i>Encarsiella</i> sp. D	
Viaje <sup>2</sup>	FEBRERO 2005	ECUADOR	<i>Encarsiella</i> sp. D <i>Encarsia</i> nr. <i>guadeloupae</i>	
Importación <sup>2</sup>	FEBRERO 2005	ECUADOR	<i>Encarsiella</i> sp. D <i>N. bicolor</i>	
Importación <sup>3</sup>	ABRIL 2005	TRINIDAD YTOBAGO	<i>Encarsiella</i> sp. D <i>N. bicolor</i>	9 TUBOS?
Importación <sup>4</sup>	JUNIO 2005	TRINIDAD YTOBAGO	<i>Encarsiella</i> sp. D <i>N. bicolor</i>	5000 MOMIAS 500
Viaje <sup>3</sup>	MAYO 2006	TRINIDAD YTOBAGO		
Viaje <sup>4</sup>	MAYO 2007	TRINIDAD YTOBAGO		

# Materiales y Métodos

ACCIÓN	FECHA	PROCEDENCIA	ESPECIE/S	Nº INDIVIDUOS
Viaje <sup>5</sup>	MAYO 2009	TRINIDAD YTOBAGO	<i>N. bicolor</i>	184
			<i>E. noyesi</i>	256
			<i>Encarsiella sp. D</i>	63
Importación <sup>5</sup>	SEPT 2009	CALIFORNIA	<i>Encarsiella noyesi</i>	
			<i>Entedononecremnus sp.</i>	
Viaje <sup>6</sup>	NOV 2009	MÉXICO	<i>Entedononecremnus sp.</i>	
Viaje <sup>7</sup>	ENERO 2010	MÉXICO	<i>Encarsia nr. guadeloupae</i>	383
			<i>Encarsiella sp. D</i>	1
			<i>Encarsiella sp. A</i>	28
			<i>Entedononecremnus sp.</i>	58
Viaje <sup>8</sup>	FEBRERO 2010	TRINIDAD YTOBAGO	<i>N. bicolor</i>	77

## Cría y multiplicación en laboratorio de los enemigos naturales

Puesto que el material era recogido directamente en campo, se puso un especial cuidado en evitar la importación de organismos nocivos mediante un proceso inicial de cuarentena y evaluación en laboratorio. Así, el material se evolucionó inicialmente en cámaras de seguridad, antes de proceder a su multiplicación en insectario.

Los parasitoides se colocaron en clips de hoja para parasitar ambas especies de mosca blanca

en cría. Este método nos permite marcar y seguir de forma individual los parasitoides y recuperar los adultos, que una vez muertos pueden ser montados para su correcta identificación.

La cría del coccinélido *N. bicolor* en laboratorio se realizó en placas con discos de hojas de *Strelitzia nicolai* Regel y Kock infestadas por *A. floccissimus* y hojas de *Coccoloba uvifera* L. infestadas por *A. dispersus*.

## Proceso de liberación en campo de *Nephaspis bicolor*

Las liberaciones de insectos se llevaron a cabo en puntos que no fueron tratados con plaguicidas durante varios meses antes y después de la suelta. En total 9 puntos de suelta repartidos

por las islas de Tenerife, El Hierro y La Palma. Las zonas de liberación, periodo y número de individuos se resumen en la **Tabla 2**.

# Materiales y Métodos

Tabla 2. Localización de las zonas de liberación de *N. bicolor* en Canarias.

ISLA	MUNICIPIO	LOCALIZAC.	HUÉSPED	ENEMIGO NATURAL	PERIODO	TOTAL
LA PALMA	LOS LLANOS DE ARIDANE	PUERTO NAOS	<i>C. uvifera</i>	<i>N. bicolor</i>	08-09	36
EL HIERRO	LA FRONTERA	EL MATORRAL	<i>M. acuminata</i>	<i>N. bicolor</i>	06	70
TENERIFE	LA LAGUNA	VALLE DE GUERRA	<i>S. augusta</i>	<i>N. bicolor</i>	05	29
			<i>Citrus sp.</i>	<i>N. bicolor</i>	05-08	91
			<i>C. uvifera</i>	<i>N. bicolor</i>	05-08	118
	SAN MIGUEL DE ABONA	GUARGACHO	<i>M. acuminata</i>	<i>N. bicolor</i>	05	43
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	SANTA CRUZ	<i>S. augusta</i>	<i>N. bicolor</i>	06-08	66
			<i>C. uvifera</i>	<i>N. bicolor</i>	06	10
<i>C. uvifera</i>			<i>N. bicolor</i>	09-10		

Los adultos de *Nephaspis bicolor* se transportaron desde el I.C.I.A en recipientes cerrados, en el momento de su suelta los adultos de *Nephaspis bicolor* se liberaron en el envés de las hojas. El número total de adultos de *N. bicolor* liberados fue de 463.

Estos adultos se liberaron dentro de sacos de tul para recuperarlos fácilmente, y se fueron trasladando de unas hojas a otras de las plantas del seguimiento 2 veces cada semana, durante tres semanas.

## Resultados

En las primeras observaciones realizadas durante el proceso de liberaciones en campo del coccinélido durante los años 2007-2010, no se llegaron a encontrar *Nephaspis bicolor* pasados unos meses de las sueltas, por lo tanto se creía que no habíamos logrado que el coccinélido se estableciera. Sin embargo, en inspecciones realizadas a lo largo del año 2015 se ha observado la presencia de este coccinélido en dos de las zonas en las que se liberó en

aquel momento. Se ha podido comprobar que se ha establecido y dispersado ampliamente en las colonias de *A. floccissimus* de *Strelitzia* del Municipio de Santa Cruz de Tenerife, con poblaciones muy abundantes inclusive en otoño e invierno (Figura 7). Por tanto, como resultado de las liberaciones se ha conseguido el establecimiento permanente y dispersión de *N. bicolor* en Tenerife.

# Resultados



Figura 7.  
Imagen de *Nephaspis bicolor* tomada en una *Strelitzia* de Santa Cruz en las prospecciones realizadas en 2015.

# Bibliografía

- **De Bach, P. y Rosen, D. 1991.** Biological control by natural enemies (2<sup>a</sup> ed.). Cambridge University Press. 440 p.
- **Hernández- Suárez, E., Rizza Hernández, R., Ramos Cordero, C. y Carnero Hernández, A. 2008.** Control biológico de las moscas blancas espirales en Canarias. *Horticultura Internacional* 64 (32-36)
- **Hoddle, M. S. 2004.** Restorin balance: using exotic species to control invasive exotic species. *Conservation biology* vol 18 (1) 38-49.
- **López, V.F. 2002.** Evaluation of *Nephaspis bicolor* (Coleoptera: Coccinellidae) as a biological control agent of Aleyrodidae (Homoptera) in Trinidad and Tobago. 340 pp.
- **Lopez, V.F., Kairo, M.T.K. 2003.** Prey range of *Nephaspis bicolor* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), a potential biological control agent of *Aleurodicus dispersus* and other *Aleurodicus* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). *International Journal of Pest Management* 49 (1), 75-88.
- **Lopez, V. F. 2003.** Evaluation of *Nephaspis bicolor* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae) as a biological control agent of Aleyrodidae (particularly *Aleurodicus* spp.) (Hemiptera: Sternorrhyncha). Ph.D. Thesis. The University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago. 299 p.
- **Neuenschwander, P. 1994.** Spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* a recent invader and new cassava pest. *African Crop Sci j.* 2 (4), 419-422.
- **Nijhof, B.W., Oudman, L., Torres, R. y Garrido, C. 2000.** The introduction of *Encarsia guadeloupae* (Hymenoptera, Aphelinidae) for control of *Aleurodicus dispersus* and *Lecanoideus floccissimus* (Homoptera, Aleyrodidae) on Tenerife. *Proc. Exper. & Appl. Entomol. N.E.V. Amsterdam*, 11.



# Primera cita de *Pezothrips kellyanus*

(Thysanoptera: Thripidae)  
en la isla de  
**Tenerife** (Canarias)  
como plaga  
sobre cítricos.

*Siverio Núñez, Antonio; Sobrino Vesperinas, Eduardo.*

*Laboratorio de Fitopatología y Genética Vegetal. Sección  
de Ingeniería Agraria. Escuela Politécnica Superior de  
Ingeniería. Universidad de La Laguna. Islas Canarias.*

*Correspondencia: [asiverio@ull.es](mailto:asiverio@ull.es)*

# Resumen

Se describe por primera vez en Tenerife –Islas Canarias– la especie *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), que no había sido citada hasta la fecha. Utilizando las muestras obtenidas en tres localidades, solamente se han encontrado individuos hembras, por lo que la multiplicación parece realizarse en este caso por vía partenogénica telitóquica. Finalmente se establece el ciclo del parásito. Como en otras regiones del planeta, se comporta como plaga de los frutos de cítricos (*Citrus sinensis* y *C. limon*), siendo estos los hos-

pedantes primarios y actuando como hospedante secundario la especie alóctona *Brugmansia arborea*, utilizada frecuentemente en horticultura ornamental en zonas tropicales y afines.

Los daños causados sobre los frutos fueron también estudiados; están causados por larvas y adultos que producen una sección circular de color marrón claro en los frutos, depreciándolos comercialmente.

**Palabras Clave:** *Pezothrips kellyanus*, cítricos, *Brugmansia*, Islas Canarias

## Introducción

Esta especie fue inicialmente descrita como *Physothrips kellyanus* (Bagnall, 1916) para finalmente ser transferida al género *Pezothrips* Karny, que agrupa nueve especies. Todas sus especies son originarias de la región paleártica, excepto *P. kellyanus* que se supone de origen australiano, ya que es allí donde existen especies nativas donde se reproduce (hospedantes primarios).

Aunque en Tenerife el cultivo de naranjos y limoneros, a los que potencialmente puede parasitar, se encuentran en regresión, se trata sin duda de las especies de frutales más prometedoras para frenar la reducción de la superficie agrícola.

En algunos casos se ha relacionado la expansión de la plaga a nivel del planeta con la extensión del cultivo del cultivar Navel, muy apreciado por la calidad de sus frutos pero que presenta una elevada sensibilidad a los ataques de este trips por ser de mayor tamaño.

La especie presenta dimorfismo sexual en el insecto adulto, siendo las hembras de mayor tamaño, alcanzando una longitud de 1,6-1,8 mm,

mientras que los machos oscilan entre 1,2-1,6 mm (Bagnall, 1916), siendo diferenciados con facilidad.

Los daños de este trips están asociados a los estados larvarios, que producen lesiones alrededor del pedúnculo cuando el ataque se realiza sobre frutos de pequeño tamaño, a los que resta valor comercial. Cuando los frutos están próximos al estado de madurez, los daños producidos pueden incluso afectar prácticamente a la totalidad. En ambos casos se produce una depreciación del fruto.

El tratamiento, por el momento, se realiza fundamentalmente mediante la aplicación de productos fitosanitarios, utilizando clorpirifos y spinosad. Sin embargo, se hace imprescindible la búsqueda de enemigos naturales contra esta plaga, que pudiera existir ya en Tenerife, para poder utilizarlos en la lucha biológica o alternativamente en la lucha integrada.

Las Islas Canarias han sido desde el comienzo de siglo XXI lugar de entrada de nuevas plagas agrícolas, siendo los cítricos uno de cultivos más parasitados. Dos casos previos son muy

# Introducción

característicos y también importantes; uno de ellos es la *Trioza erytreae* (Del Guercio, 1918), insecto del orden Hemiptera, suborden Homoptera, familia Triozidae procedente de África, donde su nombre vulgar es psila africana, identificado en Tenerife por Siverio-Núñez & García-Marí (2002). En ataques muy severos, sus daños directos (“rizado de hojas”) pueden generar el debilitamiento del árbol, mermando su producción tanto en cantidad como en calidad; sin embargo, su importancia principal radica en que puede transmitir la bacteria causante de la enfermedad conocida como “huanglongbing” (HLB) (“greening disease”), que todavía no está citada en España. Mientras que la otra introducción (julio de 2014), se detectó en el norte de Gran Canaria y se identificó en 2014 como *Diaprepes abbreviatus* L., Coleoptera, Curculionidae en el Laboratorio Agroalimentario y Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria. Recientemente, en 2016, se ob-

servó su presencia en otras localidades del norte de Tenerife. Los daños producidos por las larvas a nivel de las raíces provocan la disminución de la producción e incluso la muerte del vegetal. Además, las heridas causadas por la larva pueden provocar la infección de hongos de suelo como *Phytophthora* spp. Dirección General de Agricultura. Servicio de Sanidad Vegetal. Gobierno de Canarias (2016).

Finalmente se ha identificado *Pezothrips kellyanus* (Bagnall), Thysanoptera del Suborden Thripidae, que no estaba citado previamente en ninguna de las Islas Canarias según Arechavaleta & al., (2010). Aunque los daños no tienen una repercusión tan grave como los anteriormente citados, pueden mermar la calidad de la cosecha y, consecuentemente, afectar a las frutas destinadas a la venta en comercios, grandes almacenes y a la exportación.

## Objetivos

- » Dar a conocer la presencia de este parásito en la isla de Tenerife para poder tomar medidas preventivas de forma temprana, que reduzca los posibles daños en los frutos de cítricos.
- » Determinar la existencia de hospedantes diferentes al género *Citrus*, su taxonomía, morfología y fenología, de forma se pueda evitar que favorezcan la expansión de este insecto tisanóptero.
- » Determinar el tipo de daños producidos en los frutos de *Citrus* y las áreas afectadas en la isla de Tenerife.
- » El establecimiento de medidas de control de *Pezothrips kellyanus*, preferentemente mediante lucha biológica o integrada, con el fin de preservar la calidad de los frutos, que presentan una elevada sensibilidad a los ataques de este trips.

# Material y métodos

Una vez detectada la presencia de *Pezothrips kellyanus* sobre flores de limonero y naranjo del cultivar Navel se procedió a realizar batidas sistemáticas en las zonas con cultivo de cítricos en la isla de Tenerife, que se sitúan fundamentalmente en la zona norte de la isla, así como de aquellas especies alóctonas potencialmente atractivas para el trips durante el periodo de floración de estos cítricos. Los trips se recolectaron sobre las flores y se trasladaron al laboratorio donde se prepararon para la observación en portaobjetos previamente tratados con calor en hidróxido potásico. En las observaciones se utilizaron un estereomicroscopio Leica EZ4D y un microscopio Leica DM 500, provistos ambos de cámara digital conectada a un ordenador para la obtención de las imágenes.

La identificación se realizó de acuerdo con los criterios de García-Mari (2012) y los propuestos para trips en la clave [http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips\\_of\\_california/Thrips\\_of\\_California.html](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html)

El comportamiento de *Pezothrips kellyanus* como plaga en las condiciones ambientales de Canarias se llevó acabo utilizando un árbol joven monitorizado en producción cv. Navel, no tratado y localizado en la comarca denominada Vega Lagunera (San Cristóbal de La Laguna, Tenerife).

Se tomaron 10 muestras al azar de flores hospedantes de las zonas norte y sur de la copa del árbol con objeto de valorar los niveles del ataque. En ellas se estudió el número de adultos. El 15 de diciembre se recolectaron todos los frutos producidos, valorando en ellos el nivel de los daños.

Se estudió la posible presencia de *Pezothrips kellyanus* sobre 6 plantas adventicias anuales de origen alóctono: *Taraxacum officinale* Weber (*Asteraceae*) terófito, *Bidens pilosa* L. (*Asteraceae*) terófito, *Sonchus oleraceus* L. (*Asteraceae*) terófito y las de flores fétidas *Datura innoxia* Mill. y *D. stramonium* L. (*Solanaceae*).

Asimismo, la liana de flores olorosa *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis (*Basellaceae*) y el arbusto ornamental de flores olorosas, denominado comúnmente “santas noches”, (*Brugmansia arborea*, *Solanaceae*) de flores blancas.

Las muestras de arbustos y lianas ornamentales se recolectaron en jardines de los municipios de La Laguna, Tegueste y Puerto de la Cruz. Se tomaron 5 racimos con flores abiertas en cada muestra y 10 muestras de cada especie, procurando que la distancia mínima de separación entre los diferentes muestreos fuese, aproximadamente, de 1 km.

# Resultados y discusión

## Descripción del insecto

**Huevos:** son de color blanquecino de forma alargada.

**Larvas:** pasan por dos estadios. Las del primero son blanquecinas y las del segundo anaranjadas.

**Pupa:** se entierran en el suelo.

# Resultados y discusión

**Adultos:** hasta ahora sólo hemos detectado las hembras adultas; éstas son de color negro alcanzando de 1,6 a 2 mm de longitud, incluso hay ejemplares de casi 3 mm. Su aspecto es relativamente similar al del “bicho negro del Laurel de Indias” (*Gynaikothrips ficorum Marchal*). Los machos resultan ser más pequeños que las hembras, según la bibliografía (Navarro, 2013). Alas de co-

lor oscuro con dos zonas claras en la base. Patas oscuras y las tibiae amarillas. Antenas con ocho segmentos de color oscuro. Cuentan con más de 40 pequeñas áreas glandulares en el abdomen. Las hembras depositan sus huevos en las partes tiernas de la planta, en pétalos de las flores de cítricos y en frutos recién cuajados.



Figura 1. *Pezothrips kellyanus*. Hembra adulta.



Figura 2. *Pezothrips kellyanus*. Larvas en fruto recién cuajado. Momento crítico de detección y control.

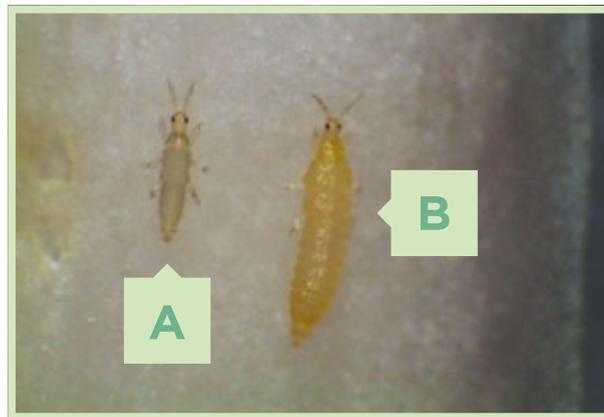


Figura 3. A. Larva estadio I.  
B. *P.kellyanus*. Larva estadio II.

## Resultados y discusión



*Figura 4. Pezothrips kellyanus. Flores de naranjo cv. Navel invadido por hembras adultas de Pezothrips kellyanus.*



*Figura 5. Detalle de flor de naranjo con hembras adultas de Pezothrips kellyanus adultos. Apréciase su característico color negro y tamaño.*



*Figura 6. Brugmansia arborea. Hospedante secundario de Pezothrips kellyanus en La Laguna (Tenerife).*



*Figura 7. Detalle de la flor de en La Laguna (Tenerife).*

# Resultados y discusión

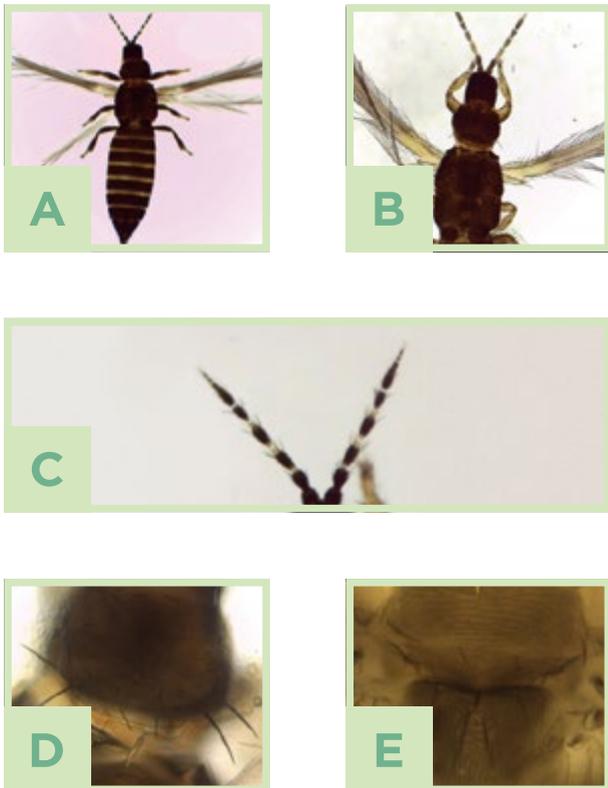


Figura 8.

A. Hembra adulta de *Pezothrips kellyanus*.

B. Cabeza un poco más larga que ancha y alas ennegrecidas con dos zonas claras en su base.

C. Antenas formadas por ocho segmentos oscurecidos exceptuando las zonas unión de los artejos 3 y 4 que son transparentes.

D. Pronotum con 2 pares de setas post-angulares y el margen posterior con 5 pares de setas, de los cuales el par submediano presenta una longitud mayor del doble que las setas discales.

E. Metanotum reticulado con setas presentes.

## Localización y desarrollo

Como todos los trips del suborden Terebrantia, tienen dos estadios larvarios y dos estadios inactivos que no se alimentan (prepupa y pupa) (Lewis, 1997). Tal como mencionamos anteriormente, los huevos se encuentran en los pétalos de las flores y en frutos recién cuajados (García-Marí, 2012). También lo pueden hacer en otros hospedantes primarios, generalmente en flores olorosas de color blanco (Froud *et al.*, 2001). La larva neonata y áptera comienza a alimentarse picando en el tejido vegetal poco después de emerger. Las larvas de segundo estadio continúan alimentándose y cuando terminan su desarrollo, caen al suelo y buscan un lugar protegido entre hojarascas o se entierran ligeramente en el suelo para realizar la ninfosis (Lacasa *et al.*, 1989). Se desplazan a través de su propio vuelo y por el viento.

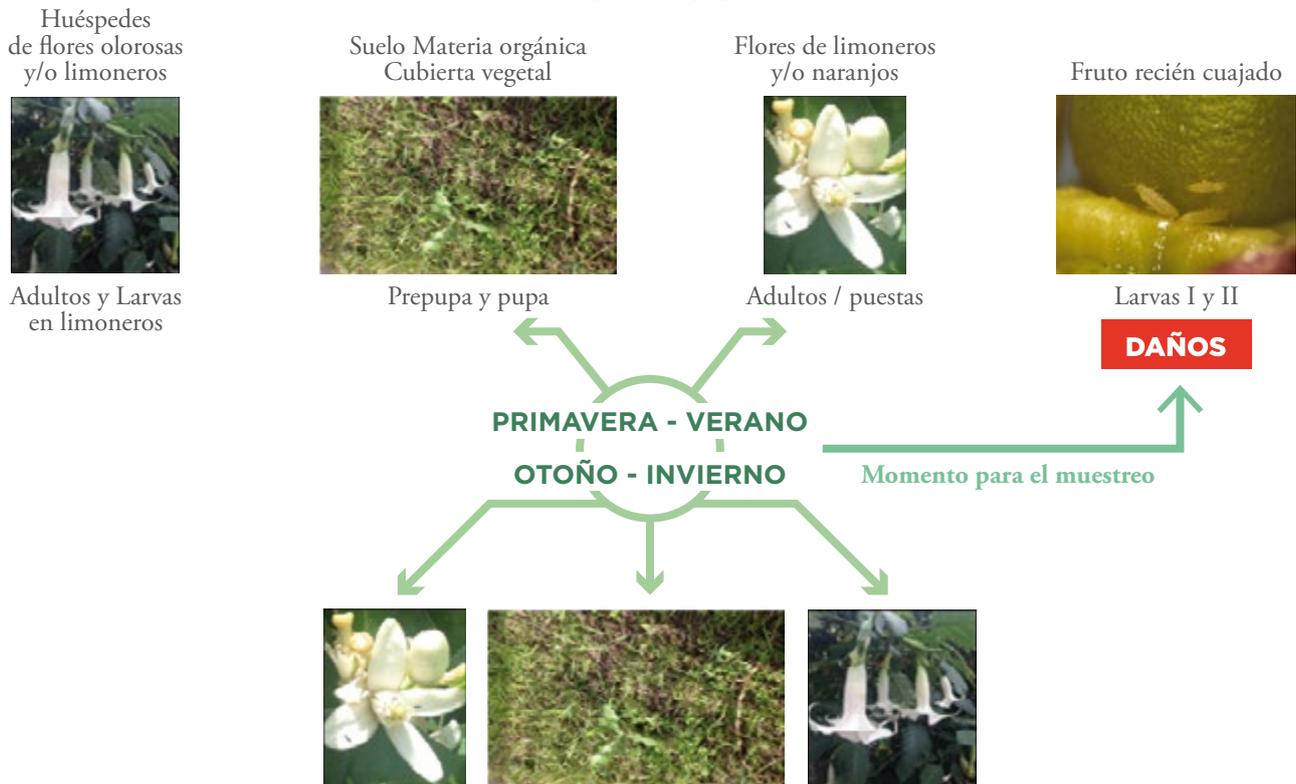
Según la revisión bibliográfica realizada por García-Marí (2012), el tiempo en completar

una generación es de, aproximadamente, dos semanas en verano y hasta tres meses en invierno, en países de clima mediterráneo. Vassiliou (2007) indica que en otras condiciones, desarrollan más de seis generaciones anuales. En consecuencia, cabe suponer que en condiciones climáticas subtropicales podrían aparecer tantas generaciones como floraciones presente el huésped, que en el caso de los híbridos de limoneros puede ser de varias al año.

Según EPPO (2004) invernan en forma de pupa en el suelo y en estas latitudes de estudio se pueden encontrar hembras, tanto en otoño como en invierno, en flores del género *Brugmansia* y en híbridos de limonero. El mayor número de individuos de *Pezothrips kellyanus* corresponde a la época de mayor floración del huésped primario. En cítricos desde mediados de marzo, en ocasiones incluso antes, según las zonas microclimáticas, hasta el fin de la floración de este cultivo.

# Resultados y discusión

## Localización



## Daños y métodos de control

Los adultos y larvas son los que producen los daños principales con sus picaduras nutricionales, mediante su aparato bucal picador-suctor. Las larvas I y II se alimentan de las células epidérmicas situadas bajo el cáliz de los frutos jóvenes, dando lugar a su escarificación. Cuando el fruto crece, la zona escarificada forma un anillo alrededor del pedúnculo. El daño es sólo exterior y por lo tanto estético. También se pueden producir decoloracio-

nes en frutos maduros. Transcurridas varias semanas, al observar los daños producidos por los trips, estos ya no están presentes, de ahí que se les considere popularmente como “insectos fantasmas”.

No todas las especies de cítricos poseen la misma sensibilidad a esta plaga. Los más sensibles serían limones, naranjas del grupo Navel y Valencia, así como pomelos.



# Resultados y discusión



Figura 9.

**A, B, C, D.** Anillos decolorados alrededor del pedúnculo tomando forma de corona circular, en frutos dañados por *Pezothrips kellyanus*.

**E.** Obsérvese los diferentes niveles de daños entre los distintos frutos.

**F.** se muestran los daños producidos por ataques de *Tetranychus urticae* Koch (araña roja), que a veces pueden generar confusión con los debidos al trips.

La elección del momento de control es definitiva en el éxito del tratamiento. El estado más vulnerable de la plaga es la postfloración, cuando las larvas se instalan sobre el fruto recién cuajado. De esta forma, el período crítico del cultivo se presenta en las primeras semanas (4-5), después de la caída de los pétalos (mayo-julio). En cualquier caso, las condiciones agroclimáticas de la zona pueden generar diferencias. El umbral de tratamiento se alcanza cuando se supera el 5% de frutos con presencia de larvas. Se determinará la presencia de larvas en 100 frutos sanos IVIA (2017). Levantar el cáliz cuando éste cubre la parte superior del fruto, porque es donde se encuentran las larvas de *P. kellyanus*.

Para conseguir un nivel de control óptimo, es preciso considerar diversos aspectos. Evitar la presencia de plantas de flores olorosas cerca de los campos de cultivo o del huerto urbano. El pase de

rastrillo u otro apero ligero puede ser beneficioso para exponer a la prepupa y pupa a pleno sol, previo a la floración del naranjo sobre el mes marzo, para conseguir la disminución de las poblaciones.

Actualmente los métodos de control se basan principalmente en productos fitosanitarios. Existen varios productos autorizados para el control de trips, como clorpirifos y dimetoato entre los de síntesis. En agricultura ecológica se encuentra el spinosad y otros. Para mayor información consultar la página del Ministerio de Agricultura (MAPA) <http://www.mapama.gob.es/es/>

Los agentes de control biológico para *P. kellyanus* de mayor importancia actualmente, son los ácaros depredadores *Laelápidos* *Gaeolaelaps* (*Hypoaspis*), en concreto la especie *Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini) (Navarro & García-Marí, 2016).

Tabla 1. Número de adultos de *Pezothrips kellyanus* por grupo de flores de *Brugmansia arborea* en tres localidades de la zona norte de Tenerife.

LA LAGUNA	TEGUESTE	P. DE LA CRUZ
9/ 3 FLORES	9/ 3 FLORES	15/3 FLORES
20/ 3 FLORES	2/ 3 FLORES	
2/ 3 FLORES	3/ 3 FLORES	
4/ 7 FLORES		
4/ 3 FLORES		
3/ 3 FLORES		

# Resultados y discusión

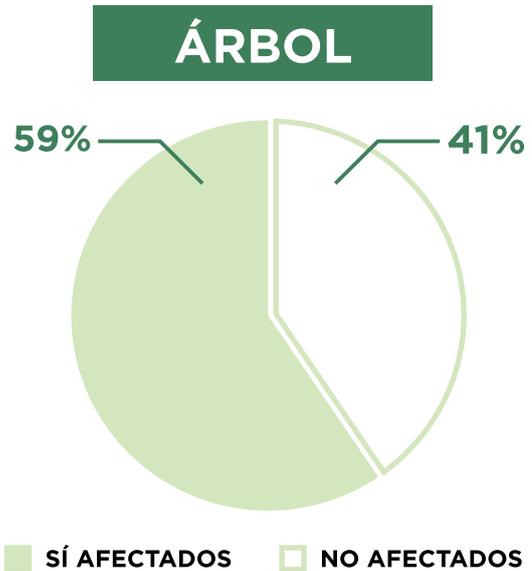


Figura 10.  
Naranja del cv. Navel utilizado en la monitorización.

## Conclusiones

- » De los aspectos externos y de reconocimiento, se identifican por primera vez en Tenerife trips de color oscuro presentes en flores de naranjo del grupo Navel, limonero y *Brugmansia arborea*, que corresponde exclusivamente a hembras de *Pezothrips kellyanus* (Bagnall).
- » Las observaciones visuales de las flores abiertas correspondientes al naranjo del grupo Navel presentan de 5-9 individuos por flor, siendo algo más elevado en el sector orientado al norte.
- » En cuanto a la relación planta-parásito, se considera que *Pezothrips kellyanus* se comporta como plaga sobre cítricos en la isla de Tenerife (Canarias), en base a los frutos con daños en calidad observados en diciembre de 2016 sobre una muestra de 137 frutos, con 73 frutos afectados. Esto supone un 59 % de frutos con daños en calidad y un 41 % sin daños.
- » No se observó presencia de este trips en las flores de malas hierbas estudiadas.
- » Sobre los arbustos ornamentales, destaca la aparición, por primera vez, de *Pezothrips kellyanus* en flores olorosas del género *Brugmansia arborea*. Ésta se caracteriza por su comportamiento como un huésped secundario fortuito. En todas las muestras se encontraba este trips en estadio de hembra adulta, de igual forma que en las flores de cítricos observadas. El aspecto de las flores hospedadas no revelaba ningún daño aparente con uno, dos, tres o incluso seis trips por flor.
- » Por el momento, la distribución de esta plaga solamente se ha detectado en cítricos del Noroeste de Tenerife, en los municipios de La Laguna y Tegueste, así como en la zona de Tejina. Posiblemente, esta plaga aún está en fase de expansión.

# Bibliografía

- Arechavaleta, M., Zurita Martín, N., Esquivel, I. & Izquierdo, L. 2010. Lista de especies silvestres de canarias (hongos, plantas y animales terrestres). Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial Viceconsejería de Medio Ambiente Dirección General del Medio Natural. 599 pp.
- Bagnall, R.S. 1916. Brief description of new Thysanoptera. VII. Ann. Mag. Nat. Hist., 17: 313-223.
- Dirección General de Agricultura. Servicio de Sanidad Vegetal. 2016. Folleto divulgativo sobre *Diaprepes abbreviatus* o gorgojo de la raíz de los cítricos. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas Gobierno de Canarias.  
<http://www.gmrcanarias.com/2016/08/16/folleto-divulgativo-sobre-diaprepes-abbreviatus-o-gorgojo-de-la-raiz-de-los-citricos>.
- García-Marí, F. 2012. Plagas de los cítricos. Gestión integrada de países de clima Mediterráneo. Edit. Phytoma.
- EPPO. 2004. *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae). Kelly's citrus thrips. Bulletin EPPO RS 2004/137. Febrero 2006.  
<http://www.eppo.int/quarantine>
- Froud, K.J., P.S. Stevens, y D. Steven. 2001. Survey of alternative host plants for Kelly's citrus thrips (*Pezothrips kellyanus*) in citrus growing regions. New Zealand Plant Protection, 54: 15-20.
- IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias). 2017. *Pezothrips*. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Cítricos.  
<http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/trips/pezotrips>
- Laboratorio Agroalimentario y Fitopatológico. 2014. Gorgojo de la raíz (*Diaprepes abbreviatus* L.). Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca, Patrimonio y Aguas. Cabildo de Gran Canaria.  
<http://cabildo.grancanaria.com/documents/10180/61422/Diaprepes+abbreviatus/74e2a727-d047-4229-a3f2-71cd3e551ce5>
- Lacasa, A. Martínez, M. Torres, J. 1989. Trips asociados a cultivos protegidos en el sureste Español. Cuadernos de fitopatología. 3ª Trimestre.
- Laurence A. M. & Hoddle M. 2012. Thrips of California.  
[http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips\\_of\\_california/authors/authors.html](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/authors/authors.html)
- Lewis, T. 1997. Trips as crop pest. CAB International. Reino Unido.
- Martín, A. & Llorens, J.M. (Coord.). 2014. Guía de gestión integrada de plagas: cítricos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Navarro, C. (2013). *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae) nueva plaga de cítricos; comportamiento de sus poblaciones, muestreo y enemigos naturales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27776/tesisUPV4032.pdf?sequence=1>
- Siverio-Nuñez, A. & García-Marí, F. (2002). Informe sobre identificación y nueva cita del insecto *Trioza erythrae* (Del Guercio), dirigido al Director General de Política Ambiental del Gobierno de Canarias. (No publicado).
- Vassiliou, V.A. 2007. Chemical control of *Pezothrips kellyanus* (Thysanoptera: Thripidae) in citrus plantations in Cyprus. Crop Protection, 26: 1579-1584.



# Estudio de la metodología de cría de *Diocalandra frumenti*

(Fabricius, 1801)

(Coleoptera: Dryophthoridae)

*Estévez Gil, José Ramón.*

*Hernández Suárez, Estrella.*

*Seris Barrallo, Elena.*

*Departamento de Protección Vegetal del Instituto  
Canario de Investigaciones Agrarias de la Consejería  
de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno  
de Canarias*

# Introducción

*Diocalandra frumenti* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: *Dryophthoridae*) como especie alóctona en las Islas Canarias, supone una grave amenaza para la familia *Arecaceae*, con especial referencia a la palmera canaria, *Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud. Además, se trata de una amenaza para especies de palmeras del resto de España y países europeos. La EPPO (European and Mediterra-

nean Plant Protection Organization) hasta 2011 la incluía en la lista de alerta para la Unión Europea, donde se categorizaba como plaga de cuarentena (EPPO, 2011).

Esta especie pasa por 4 fases en su desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (fotos 1 y 2).



Fotos 1 y 2. Larva y adulto de *D. frumenti*.

Los efectos de la actividad alimenticia de las larvas de *D. frumenti* ocasionan la seca de las hojas de la corona de la palmera, comenzando desde las exteriores hacia las interiores. Este curculiónido excava galerías de 1 a 2 mm de diámetro, en tejidos sanos del tercio basal del raquis de hojas verdes, afectando a los haces vasculares y desencadenando graves daños a la palmera. Con ataques

fuertes en un plazo de 6 a 8 meses la palmera puede secarse y morir. Los efectos externos se correlacionan con un amarilleamiento prematuro y el colapso de las hojas (Hill, 1983) (fotos 3, 4 y 5).



Fotos 3, 4 y 5. Daños ocasionados en palmera.

# Introducción

*D. frumenti* especie originaria del Sures-te asiático, se detectó por primera vez en España en 1998, en Maspalomas (San Bartolomé de Tirajana - Gran Canaria), afectando a la palmera canaria y siendo la primera cita de dicha especie en la zona paleártica (Salomone *et al.*, 2000). Actualmente se tiene constancia de su presencia en todas las islas del archipiélago excluyendo la isla de El Hierro (Dirección General de Agricultura del Gobierno de Canarias, datos no publicados).

*D. frumenti* está extendida en zonas tropicales y subtropicales de Asia, África, Australia y América Latina, lo que no se sabe es cómo ha llegado a la región EPPO, específicamente a Canarias desde territorios tan lejanos. La causa más evidente de su entrada en Canarias, es pensar en el tráfico comercial debido a la globalización. Este desconocimiento hace más evidente su extensión y la necesidad de cuidados, vigilancia y medidas estrictas para que no se convierta en una plaga de difícil control.

*D. frumenti* ha sido detectada en al menos 17 géneros de la familia *Arecaceae*, dentro de los cuales se encuentran especies de palmeras de importancia económica cultivadas para la obtención de alimento, aceites o como plantas ornamentales. Los huéspedes principales son el cocotero (*Cocos nucifera* L.) y la palmera datilera (*Phoenix dactylifera* L.) (Hill, 1983). Otros huéspedes de menor incidencia son la palmera canaria (*P. canariensis*), la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), la palma “nipah” (*Nypa fruticans* Wurm) y un gran nú-

mero de otras palmeras ornamentales. En las Islas Canarias se ha encontrado parasitando ejemplares de *P. canariensis*, *P. dactylifera* y sus híbridos, y en menor medida *C. nucifera* y *Washingtonia spp.*

El control de *D. frumenti* es difícil debido a su modo oculto de vida. Por la misma razón la detección del insecto es costosa. Actualmente se está llevando a cabo un proyecto de colaboración entre la Dirección General de Desarrollo Agrícola del Gobierno de Canarias, la empresa EPA (Ecología y Protección Agrícola), CEQA – IAM de la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, para la identificación y síntesis de la feromona de agregación de *D. frumenti*, así como se están desarrollando diversos sistemas de trapeo y monitoreo con atrayentes alimenticios (Vacas *et al.*, 2015; Seris *et al.*, 2015).

Sin embargo, para lograr una adecuada estrategia de control de *D. frumenti* que contribuiría a un protocolo de actuación más efectivo y de obligado cumplimiento (Orden de 29 de octubre de 2007, BOC N° 222) es necesario un mejor conocimiento de su biología, y para ello es indispensable establecer una adecuada metodología de cría en laboratorio que permita su estudio. Por esta razón, desde el Departamento de Protección Vegetal del ICIA, y de forma paralela a los otros estudios en realización sobre la plaga, se ha planteado el avanzar en los estudios realizados hasta el momento por González-Núñez *et al.* (2002), Díaz-González (2010) y Martínez-Santiago (2010).

## Objetivos

Esta publicación forma parte del Trabajo Fin de Grado con título homónimo y tiene como

objetivo general el desarrollo de una adecuada metodología de cría en laboratorio de *D. frumenti*.

# Objetivos

Los objetivos específicos en este trabajo fueron los siguientes:

- » Determinación de un sustrato artificial óptimo para la oviposición. El establecimiento de una cría masiva en laboratorio es necesario para conseguir una idónea cantidad de material de partida (huevos) y por tanto hay que establecer una metodología apropiada para asegurar que los adultos de *D. frumenti* mantienen una capacidad adecuada de oviposición.
- » Determinación de una dieta artificial óptima para el desarrollo larvario. El tipo de dieta utilizada para la cría en laboratorio es determinante para lograr el desarrollo apropiado de los insectos en cautividad, asegurando una alta tasa de supervivencia y una elevada capacidad reproductiva del insecto que se desarrolla en dieta artificial.

# Material y Métodos

Se desarrollaron dos ensayos esenciales y necesarios para el conocimiento de la biología del insecto: la determinación de un sustrato óptimo

de oviposición y la evaluación de una dieta adecuada para la cría en laboratorio.

## Ensayo 1: Determinación de un sustrato óptimo para la oviposición de *D. frumenti*

Se han utilizado 5 sustratos de los seis previamente establecidos: palmera canaria, caña de azúcar, batata, zanahoria y manzana. Los fragmentos de los sustratos tienen unas dimensiones de 9 cm de largo por 1 cm de ancho y 1 cm de altura, preparados sin epidermis. La manzana se utilizó fraccionada en dos partes y manteniendo su epidermis.

Se prepararon recipientes PET 500 ml, en cuyo interior se añadieron 100 ml de agar. Una vez enfriado y solidificado se colocó un trozo de malla de 9,5 cm de largo por 7 cm de ancho, sobre la cual se depositó el sustrato a evaluar. Se estableció un diseño al azar con 5 repeticiones para cada sustrato de oviposición, disponiendo en cada recipiente dos trozos del mismo (fotos 6 y 7).



Fotos 6 y 7. Sustratos de oviposición y su estado final en recipientes.

# Material y Métodos

Finalmente se colocaron 10 parejas de *D. frumenti* por cada recipiente y llevadas posteriormente a cámara climatizada transitable, a temperatura de  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , humedad relativa del  $70\pm 10\%$  y fotoperiodo de 0:24 horas de luz/oscuridad.

Se estableció un período de oviposición de 15 días, procediéndose a continuación a la retirada de los insectos.

Seguidamente, se dejaron durante 14 días más los recipientes únicamente con el agar y los sustratos. Dado estudios preliminares se estableció contar larvas y no huevos, debido a la alta fragilidad y complejidad de detectar estos últimos. Tras este período se contabilizaron las larvas que

podían haber bajado al agar situado en la parte inferior del sustrato.

A continuación, se cambió el sustrato a otro recipiente, conteniendo 100 ml de dieta 1 (tabla 1) en lugar de agar, donde permanecieron 21 días. Transcurrido este tiempo, se examinó cada sustrato contabilizando las posibles larvas que aún permanecían en su interior y no hubiesen bajado a la dieta. Finalmente, y transcurridos otros 14 días aproximadamente, se contabilizó las larvas presentes en la dieta relacionadas con cada sustrato.

Se estableció dos lecturas para las larvas presentes en los diferentes sustratos para poder considerar la heterogeneidad en la descendencia.

## Ensayo 2: Evaluación de diversas dietas para el desarrollo larvario de *Diocalandra frumenti* (Fabricius, 1801)

Inicialmente se tomaron 30 vasos unidos preparados con 10 ml de una dieta estándar a la que se añadió en cada caso: miel de palma (dieta 1), azúcar de caña (dieta 2), salvado de trigo

(dieta 3), bagazo de caña (dieta 4) y fibra de coco (dieta 5). La composición para 1 litro de cada dieta se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Número de adultos de *Pezothrips kellyanus* por grupo de flores de *Brugmansia arborea* en tres localidades de la zona norte de Tenerife.

	DIETA 1	DIETA 2	DIETA 3	DIETA 4	DIETA 5
AGUA DESTILADA (ml)	880	880	880	880	880
AGAR-AGAR (g)	20	20	20	20	20
HARINA DE MAÍZ (g)	50	50	50	50	50
GERMEN DE TRIGO (g)	50	50	50	50	50
LEVADURA DE CERVEZA (g)	50	50	50	50	50
ÁCIDO ASCÓRBICO (g)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
ÁCIDO BENZOICO (g)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
NIPAGINA SÓDICA (g)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
CLORAFENICOL (g)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
VITAMINE MIXTURE (g)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
MIEL DE PALMA (g)	105	-	105	105	105
AZÚCAR DE CAÑA (g)	-	65	-	-	-

# Material y Métodos

	DIETA 1	DIETA 2	DIETA 3	DIETA 4	DIETA 5
SALVADO DE TRIGO (g)	-	-	7	-	-
BAGAZO DE CAÑA (g)	-	-	-	7	-
FIBRA DE COCO (g)	-	-	-	-	7

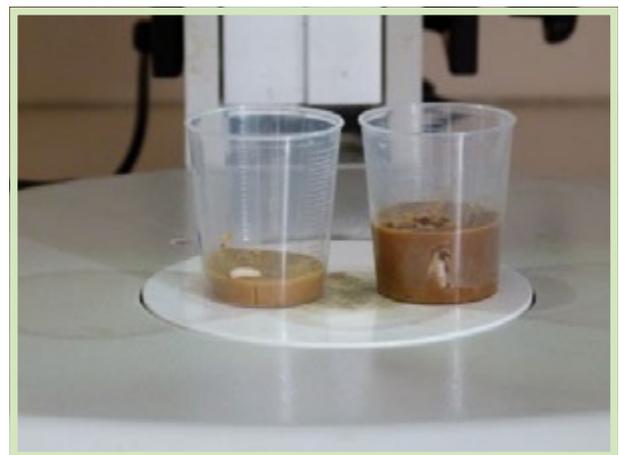
Seguidamente se colocó una malla de 2 cm<sup>2</sup> encima de la dieta, cuya finalidad fue separarla del sustrato. Como sustrato de oviposición se utilizó palmera con fragmentos de un centímetro cúbico.

A continuación, se colocó una pareja de adultos de *D. frumenti* en cada vaso unidos y posteriormente dichos vasos fueron depositados

en bandejas. La observación y manipulación de larvas, se realizó bajo luz artificial, durante intervalos de tiempo máximo de 10 minutos. Se realizaron 5 mediciones de los pesos con un intervalo de dos semanas aproximadamente entre cada una. En cada pesada se cambió la dieta respectiva y a partir de la segunda pesada se redujo a 1/3 la dieta establecida en un inicio (fotos 8 y 9).



Fotos 8 y 9. Procedimiento de pesada.



A continuación y diariamente, se observó la evolución de las larvas en cada dieta, prestando especial importancia a la supervivencia y al cambio de estadio de desarrollo. El estadio de pupa se determinó por la presencia de los restos característicos de exuvia.

Finalmente se abordó el estudio de la biometría de los individuos que consiguieron llegar al estado adulto, tanto para hembras como para machos y el efecto de las cinco dietas en su desarrollo. Los adultos de laboratorio también se compararon con ejemplares procedentes de pupas recolectadas en campo. El análisis biométrico se realizó 48 horas después de la emergencia de cada individuo (foto 10).



Foto 10. Equipo de medición del laboratorio de entomología.

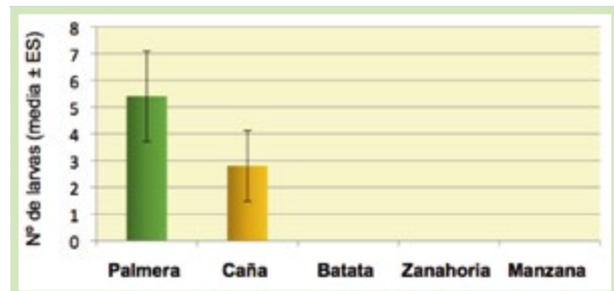
# Resultados

## Ensayo 1: Determinación de un sustrato óptimo para la oviposición de *D. frumentii*.

En la gráfica 1 se representa el número medio de larvas de *D. frumentii* contabilizadas para cada sustrato de oviposición.

De los 5 sustratos evaluados para la oviposición de *D. frumentii*, en tres de ellos no se han obtenido larvas, mientras que en los dos restantes, palmera y caña de azúcar se ha obtenido un número reducido. En el caso de la palmera, se ha obtenido un número medio de larvas de  $5,40 \pm 1,69$  con un rango de [1;11] y para la caña de azúcar de  $2,80 \pm 1,32$  con un rango de [1;8] (gráfica 1).

La palmera y la caña de azúcar han sido los sustratos de oviposición mejor valorados en este trabajo, aunque se debe seguir buscando un sustrato óptimo o más adecuado. El número medio de larvas obtenido no es suficiente para caracterizar un sustrato apropiado. La metodología llevada a cabo es un aspecto a revisar, donde las



Gráfica 1. Número medio de larvas de *D. frumentii* observadas para cada tipo de sustrato ensayado en condiciones de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  y 0:0 L:O

condiciones de los sustratos quizás no han sido las más adecuadas.

También González Núñez *et al.* (2002) utilizó con éxito caña de azúcar como sustrato de oviposición, por la experiencia tenida en otros curculiónidos plaga de palmeras (género *Rhynchophorus*).

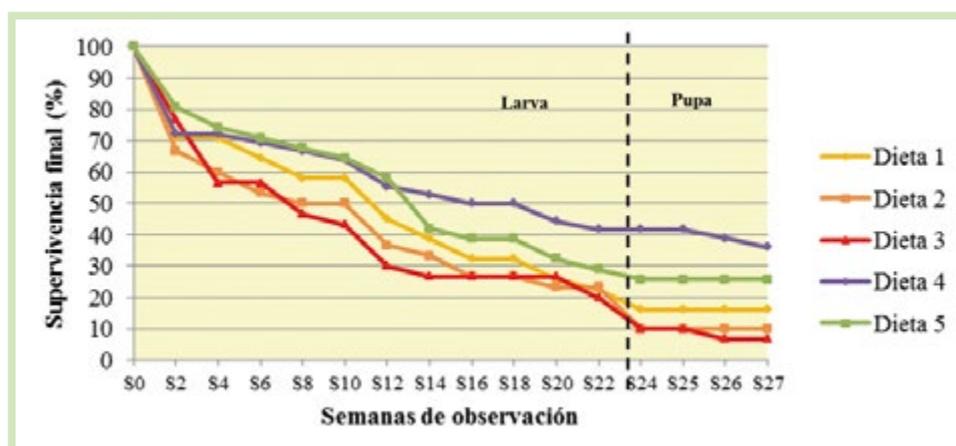
## Ensayo 2: Evaluación de diversas dietas para el desarrollo de *D. frumentii*

### 2.1 Supervivencia en las distintas dietas evaluadas

En la gráfica 2 se representa el porcentaje de supervivencia final (estadio larvario y estadio de pupa) obtenido a lo largo de las diferentes se-

manas de observación para cada dieta ensayada, concluyendo con la aparición del último imago del insecto, considerado para cada dieta ensayada.

Gráfica 2. Porcentaje de supervivencia final para las distintas dietas.



# Resultados

Una vez analizada la supervivencia larvaria para las diferentes dietas se observa que la dieta 4 se comporta mejor a lo largo del tiempo, registrando una supervivencia del 41,67%. La adecuación de una dieta requiere un mayor porcentaje de supervivencia, por lo que las dietas ensayadas pueden considerarse mejorables.

Aunque comparando nuestros resultados con la bibliografía consultada, en la que Martínez Santiago (2010) establece una supervivencia larvaria para *D. frumenti* del 15,67% y González Núñez *et al.* (2002) obtuvo en sus ensayos un 37,8% de supervivencia, podemos comprobar cómo hemos obtenido una supervivencia superior.

Los porcentajes de supervivencia de las larvas iniciales que han llegado a adultos son muy bajos. La dieta 3 ha registrado la menor supervivencia, un 6,67% concretamente. Las dietas 1 y 2 se comportan de forma similar, con un 16,13% y 10,00% respectivamente.

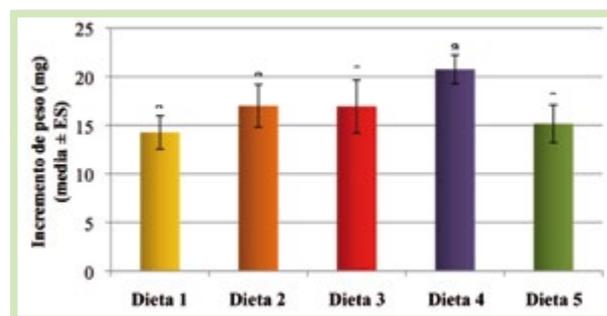
La dieta 4 con un 36,11% registra la supervivencia final más alta, aunque baja para una óptima metodología de cría, seguida por la dieta 5 con un 25,81%.

## 2.2 Incremento medio del peso de las larvas de *D. frumenti* tras la finalización del estudio

En la gráfica 3 se representa el incremento medio del peso de las larvas de *D. frumenti* para las distintas dietas (peso final-peso inicial).

No se encuentran diferencias significativas en el incremento medio de peso experimentado por las larvas de *D. frumenti* en función de las diferentes dietas evaluadas ANOVA ( $F=1,95$ ;  $g.l.=4$ ;  $P=0,1108$ ); aunque se observa un mayor incremento de peso en la dieta 4.

A la hora de comparar las distintas dietas evaluadas, a pesar de que estadísticamente no se confirma la superioridad de la dieta 4, sí se observa una tendencia de las larvas en dicha dieta a desarrollar un incremento de peso mayor, además de tener una mayor supervivencia en comparación con el resto de dietas. La repetición del ensayo con un número mayor de individuos probablemente confirmaría esta tendencia.



Gráfica 3. Incremento medio del peso experimentado por las larvas de *D. frumenti* al final del ensayo (peso final – peso inicial) para las distintas dietas. Letras iguales indican que no hay diferencias significativas (ANOVA,  $P < 0,05$ ).

# Resultados

## 2.2 Incremento medio del peso de las larvas de *D. frumenti* tras la finalización del estudio

En la tabla 2 se indican los valores medios (mm) de los parámetros medidos en los adultos de

*D. frumenti*, según procedencia y sexo; así como el número de ejemplares.

Tabla 2. Valores medios (mm) de los parámetros morfológicos medidos en el estado adulto de *Diocalandra frumenti*, según procedencia y sexo.

PROCE- DENCIA	ADUL- TOS		MEDIA (mm) X±ES								
	SEXO	N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	
CAMPO	♀	5	2,10±0,07	1,50±0,02	2,56±0,02	2,87±0,06	1,55±0,02	1,32±0,10	0,57±0,04	0,73±0,04	
	♂	9	1,81±0,04	1,39±0,04	2,47±0,06	2,79±0,07	1,43±0,04	1,23±0,06	0,54±0,03	0,65±0,01	
LABORATORIO	DIETA	♀	5	2,72±0,03	1,99±0,08	3,44±0,11	3,97±0,13	2,06±0,07	1,75±0,01	0,86±0,04	0,81±0,03
	1	♂	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	DIETA	♀	3	2,74±0,03	2,01±0,11	3,58±0,15	3,99±0,15	2,09±0,11	1,71±0,01	0,79±0,06	0,79±0,00
	2	♂	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	DIETA	♀	1	2,62	1,92	3,31	3,7	1,95	1,79	0,79	0,81
	3	♂	1	2,32	1,82	3,13	3,5	1,86	1,69	0,81	0,83
	DIETA	♀	12	2,81±0,05	1,92±0,03	3,37±0,06	3,81±0,06	2,04±0,03	1,80±0,05	0,77±0,03	0,77±0,01
	4	♂	1	2,73	1,85	3,11	3,67	1,98	1,7	0,81	0,74
	DIETA	♀	5	2,52±0,03	1,92±0,07	3,43±0,09	3,83±0,13	2,09±0,05	1,67±0,04	0,70±0,04	0,78±0,02
	5	♂	3	2,34±0,02	1,82±0,03	3,03±0,16	3,58±0,19	1,93±0,07	1,63±0,02	0,75±0,02	0,75±0,03

Parámetros (mm): X<sub>1</sub>= Longitud máx. de la cabeza, X<sub>2</sub>= Anchura máx. del pronoto, X<sub>3</sub>= Longitud máx. del élitro, X<sub>4</sub>= Longitud máx. del abdomen, X<sub>5</sub>= Anchura máx. del abdomen, X<sub>6</sub>= Longitud del fémur de la pata posterior, X<sub>7</sub>= Longitud de la tibia de la pata posterior y X<sub>8</sub>=Longitud total de los tarsos de la pata posterior.

Se puede apreciar en todos los parámetros medidos una clara diferencia entre los adultos de campo y laboratorio. En general, se obtuvieron mayores valores en los individuos de laboratorio, tanto hembras como machos, que en los de campo. También se observa un mayor tamaño de los

ejemplares hembra frente a los ejemplares machos en ambas procedencias. Dado el reducido número de ejemplares se puede decir, aunque de forma provisional, que hay una relación entre el tamaño y el sexo para esta especie.

# Conclusiones

Del estudio de la metodología de cría de *Diocalandra frumenti* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: *Dryophthoridae*) se han obtenido las siguientes conclusiones:

- » *D. frumenti* es capaz de poner huevos en palmera canaria y caña de azúcar; no observándose dicha capacidad para batata, zanahoria y manzana.
- » Se ha observado una tendencia de las larvas criadas en la dieta 4 (bagazo de caña) a obtener un mayor incremento de peso, mejorándose la supervivencia larvaria obtenida hasta el momento por otros autores en las crías en laboratorio.
- » Para todas las dietas ensayadas se obtuvo una duración del periodo larvario de *D. frumenti* superior al citado en la bibliografía, mientras que para la fase de pupa se obtuvieron valores similares; además, los individuos obtenidos en la cría de laboratorio contaron con unas dimensiones superiores a los individuos procedentes de campo.
- » La escasez de información hace necesario establecer en un futuro nuevos estudios para avanzar en el conocimiento del insecto, tanto en su biología, técnicas de seguimiento y medidas de control.

# Bibliografía

- DÍAZ GONZÁLEZ, Y. 2010. **Picudos de la palmera. Optimización de la dieta artificial y control mediante nematodos entomopatógenos.** Trabajo Fin de Carrera de Ingeniero Técnico Agrícola. Director/es: Carnero Hernández, A., Padilla Cubas, A. y Pérez Francés, J.F. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de La Laguna.
- EPPO, 2011. ***Diocalandra frumenti*. Alert List Data Sheet.** [http://eppo.org/QUARANTINE/Alert\\_List/insects/DIOCFR.htm](http://eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/insects/DIOCFR.htm).
- GONZÁLEZ NUÑEZ, M.; JIMENEZ ÁLVAREZ, A.; SALOMONE, F.; CARNERO, A.; DEL ESTAL, P. y ESTEBAN DURAN, J.R. 2002. ***Diocalandra frumenti* (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae), nueva plaga de palmera introducida en Gran Canaria. Primeros estudios de su biología y cría en laboratorio.** Bol. San. Veg. Plagas, 28: 347-355.
- HILL, D. 1983. **Agricultural insects in the tropics and their control.** Cambridge University Press. Cambridge. 746 pp.
- MARTINEZ SANTIAGO, M. 2010. **Estudio sobre el comportamiento y aspectos de la biología de *Diocalandra frumenti* (Fabricius, 1801).** Trabajo Fin de Carrera de Ingeniero Agrónomo. Director/es: Carnero Hernández, A., Padilla Cubas, A. y Pérez Francés, J.F. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de La Laguna.
- ORDEN de 29 de octubre de 2007(1833). **Se declara la existencia de las plagas producidas por los agentes nocivos *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) y *Diocalandra frumenti* (Fabricius) y se establecen las medidas fitosanitarias para su erradicación y control.** BOC. núm. 222, martes 6 de noviembre de 2007.
- SALOMONE SUÁREZ, F.; CARNERO HERNÁNDEZ, A.; MARRERO FERRER, M. y GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, A. 2000. **Presencia en la zona paleártica de *Diocalandra frumenti* Fabricius (Coleoptera, Curculionidae).** Boln. Asoc. Esp. Ent., 24 (1-2): 263-264.
- SERIS, E.; CASAÑAS, N. y HERNÁNDEZ, E. 2015. **Desarrollo de un dispositivo de captura para *Diocalandra frumenti* (Fabricius), (Curculionidae).** IX Congreso Nacional de Entomología Aplicada. Poster presentado en XV Jornadas Científicas de la SEEA (Valencia), del 19 al 23 de octubre.
- VACAS, S.; NAVARRO, I.; SERIS, E.; DE LEON, JM.; HERNÁNDEZ, E.; PRIMO, J. y NAVARRO-LLOPIS, V. 2015. **Metodología para el aislamiento e identificación de feromonas: el curculiónido *Diocalandra frumenti*.** IX Congreso Nacional de Entomología Aplicada. Poster presentado en XV Jornadas Científicas de la SEEA (Valencia), del 19 al 23 de octubre.



# Estudio de la oviposición de *Chrysodeixis chalcites* en plantas de platanera

*Parisi, Irene; Hernández- Suárez, Estrella;  
Piedra-Buena Díaz, Ana.*

# Introducción

En la platanera de Canarias, una de las plagas de mayor importancia es *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidea), conocida como “lagarta de la platanera”, “bicho camello” u “oruga medidora” (García, 2003). Este insecto se alimenta de una gran variedad de cultivos incluyendo algodón, alfalfa, col, girasol, geranio, judías, maíz, nabo, papas, pepinos, pimientos, platanera, soja, tabaco y tomate (Cabello *et al.*, 1996; Passoa, 1995), tanto en aire libre como en cultivos protegidos.

Presente en Canarias desde 1904, cuando se detectó en Tenerife (Cie, 1977), actualmente se encuentra distribuida por todas las islas del archipiélago (Bacallado Aránega, 1972; García *et al.*, 1992; Hernández, 2007). Hasta hace unos años se le consideraba una plaga secundaria en platanera, ya que el daño producido por la larva de lagarta al alimentarse se limitaba a las hojas más tiernas de las plantas jóvenes (Perera & Molina, 2002), no representando un problema en plantaciones establecidas. Sin embargo, a partir del año 2000 comenzaron a observarse lesiones en fruto, debido a la alimentación de la larva en las etapas iniciales de desarrollo del mismo (Del Pino *et al.*, 2011). El daño producido sobre la piel del plátano se traduce en zonas roídas, que deprecian comercialmente el fruto, ocasionando importantes pérdidas económicas a los agricultores (Fuentes Barrera *et al.*, 2016).

Actualmente, la Gestión Integrada de Plagas es de obligado cumplimiento en toda la agricultura europea (Directiva 128/2009 relativa al uso sostenible de plaguicidas, transpuesta a la normativa española en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios), y se basa en tener en cuenta las diferentes opciones de manejo disponibles, dando prioridad a aquellos con menor riesgo para la salud humana y el medio ambiente, con el objetivo de reducir los problemas derivados del abuso o uso incorrecto de plaguicidas químicos. Para ello es necesario contar con herramientas para la toma de decisiones, basadas en la estimación de umbrales de daño económico y de tratamiento específicos, que relacionen los niveles de población de la plaga con las pérdidas económicas que ocasiona al agricultor. Es fundamental realizar un monitoreo adecuado de la presencia de la plaga sobre el cultivo para conocer cuándo se está acercando al umbral de tratamiento, y tomar las decisiones pertinentes.

Habitualmente, se recomienda observar la presencia de huevos en el envés de las hojas de platanera (Cayrol, 1972), en el raquis del racimo (del Pino *et al.*, 2011), e incluso en la bráctea que protege al mismo. Sin embargo, hasta el momento no se han realizado trabajos para determinar la distribución vertical del insecto en la planta.

## Objetivos

El objetivo de este ensayo fue localizar la presencia de huevos de *C. chalcites* en diferentes partes de plantas adultas de platanera, para determinar dónde prefiere realizar su oviposición

este insecto. De esta manera, se podría mejorar el muestreo del mismo en la actividades de monitoreo de su presencia en el cultivo.

# Material y Métodos

## Localización del ensayo

El ensayo se realizó durante el verano de 2015, en un cultivo de platanera bajo malla (área total 7200 m<sup>2</sup>) situado en la finca experimental del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) en la localidad de Pajalillos, próxima a Va-

lle de Guerra (Municipio de San Cristóbal de la Laguna), al norte de la isla de Tenerife, coordenadas 28°31'38.4" N – 16°23'09.4" W, y altitud ligeramente inferior a los 100 msnm. Se utilizaron las cuatro filas centrales del invernadero.

## Material vegetal y manejo

El cultivo había sido plantado en el año 2001, a partir de plantas de cultivo *in vitro cv.* Gran Enana proporcionadas por CULTESA. El marco en la zona donde se realizó el ensayo era de filas simples, con 2,5 m entre filas y 1 m entre

plantas. El sistema de riego era por goteo. El cultivo llevaba más de un año sin que se realizaran aplicaciones de fitosanitarios, y se mantuvo sin tratamientos durante el desarrollo del ensayo.

## Selección y aislamiento de plantas



Se seleccionaron plantas de las dos filas centrales, de las cuatro disponibles, con racimos en diferentes estadios de desarrollo. Sobre las plantas seleccionadas se colocaron “jaulas” portátiles de 6 x 2,8 x 2,8 m, hechas con malla antithrips (FIG. 1). Cada jaula contenía dos plantas, excepto en la séptima jaula, que contenía 4 plantas.

En las plantas seleccionadas se eliminaron los “hijos” y se revisaron para detectar la posible presencia de *C. chalcites*, confirmando la ausencia de la plaga. Asimismo, se eliminaron las plantas adventicias dentro de la jaula.

Figura 1. Vista de las piñas de las dos plantas en una de las “jaulas” de malla utilizadas en el ensayo.

# Material y Métodos

## Material entomológico: *C. chalcites*

Se utilizaron adultos de lagarta provenientes de poblaciones mantenidas en condiciones de laboratorio ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ , 70% HR, 16:8 L:O), a partir de larvas recogidas en la localidad de Fasnia (Sur de Tenerife). Las larvas se alimentaron con una dieta artificial, modificada de Cabello *et al.* (1984), hasta llegar al estado de pupa. Una vez emergidos los adultos (polillas), se separaron ma-

chos de hembras y se colocaron en cilindros de oviposición de 30 cm de alto, 14 cm de diámetro y una malla de acero inoxidable de 1x1 mm, cubierta por papel de filtro en el interior, y alimento para los adultos (solución de miel 10%). A los 4 días, se consideraban maduros para la realización del ensayo.

## Procedimiento de trabajo

Semanalmente, se liberaron adultos de *C. chalcites* dentro de cada jaula (Tabla 1), a razón de 10 parejas por planta (es decir, que en una jaula estándar, con dos plantas, se liberaban 20 hembras y 20 machos). A los 10-11 días se cortaron las hojas de la planta, de la base hasta el ápice y se numeraron, siendo la hoja I la más reciente (apical). Cada hoja se cortó en tres partes, se envolvió en papel de manos y se guardó en bolsas identificadas con el número de jaula, de planta y de hoja (Fig. 2). Los racimos también se cortaron y conservaron, junto con sus brácteas.



Figura 2. Procedimiento de corte y preparación de las hojas para su transporte.

Tabla 1. Cronología del ensayo.

JAULA	FECHA LIBERACIÓN ADULTOS	FECHA CORTE DE HOJAS	PERÍODO DE OVIPOSICIÓN
1	03/07/15	10/07/15	10
2	10/07/15	21/07/15	11
3	17/07/15	27/07/15	10
4	31/07/15	11/08/15	11
5	07/08/15	18/08/15	11
6	14/08/15	24/08/15	10
7	21/08/15	31/08/15	10
8	18/08/15	07/08/15	10
9	04/09/15	15/09/15	11

# Material y Métodos

## Registro de variables ambientales

Durante el ensayo, las condiciones ambientales dentro de cada jaula se registraron con registradores de temperatura tipo “pila botón” de Button.com Thermotrack. Las series climáticas

(1988-2013) de la zona: temperatura (°C) y humedad relativa (%) máximas y mínimas, se obtuvieron de los datos de la estación agroclimática de Pajalillos.

## Recuento de huevos

Una vez en el laboratorio, las bolsas con las hojas y racimos recolectados se colocaron en cámara a 4°C hasta el momento de su observación (máx. 1 semana). El recuento de huevos se realizó tanto a ojo desnudo como bajo lupa estereoscópica, discriminando entre las diferentes partes de

la hoja: haz/envés, parte distal/media/proximal) y diferenciando entre huevos vivos (H), colapsados (C), y emergidos o parasitados (E/P). También se registró la eventual presencia de larvas (sin diferenciar entre vivas o muertas).

## Análisis estadístico

Para comparar los porcentajes de huevos presentes en hojas, frutos y brácteas se aplicó la prueba de Chi-cuadrado, mientras que el ANOVA de una vía se usó para comparar:

- el número medio de huevos en hojas, frutos y brácteas;
- el número medio de huevos en las diferentes hojas de la planta, y
- el número medio de huevos en cada una de las tres partes de la hoja (proximal, medial y distal).

El número medio de huevos en el haz y el envés de las hojas se analizó usando un test t para muestras dependientes, mientras que para discriminar el número medio de huevos puestos en el haz y el envés de las hojas en relación con la posición de las hojas de la planta se usó un ANOVA de dos vías, tomando la cara de la hoja y el nivel de la hoja como factores.

El análisis del número medio de huevos en las diferentes porciones de la hoja (proximal, media y distal) en relación con la posición de las hojas de la planta se realizó aplicando un ANOVA de dos vías, tomando las partes de la hoja y el nivel de la hoja como factores.

Para establecer cuál de las hojas presentaba el mayor número de huevos se usó la fórmula de Perring *et al.* (1987):

$$L_m = (\sum l_i \times m_i) / (\sum m_i)$$

donde:  $L_m$  es la posición media de la hoja  
 $l_i$  es el nivel de la hoja ( $i = I, II, III, \dots, n$ ; siendo I la hoja más cercana al ápice),  
 $m_i$  es el número de huevos en la hoja.

# Resultados

## Temperatura y humedad

La temperatura a lo largo del ensayo varió entre una mínima de 17°C y una máxima de 42°C dentro de las jaulas, con un valor promedio de 25,8 °C. La humedad relativa promedio fue de

69,9%. Ambos parámetros se corresponden con los valores normales medios registrados en la estación agroclimática de la zona.

## Distribución de los huevos en la planta

El número total de huevos contabilizados en las 20 plantas del ensayo fue de 6131, con una media de  $306,6 \pm 54,9$  (media  $\pm$  DS) huevos por planta. De éstos, los emergidos y parasitados constituían apenas un 5,5%, los huevos vivos al-

canzaban el 14%, y el resto correspondían a huevos colapsados (Fig. 3A). Sin embargo, como el objetivo del ensayo era determinar la distribución de los huevos en la planta, en los cálculos no se discriminó entre los diferentes tipos de huevos.

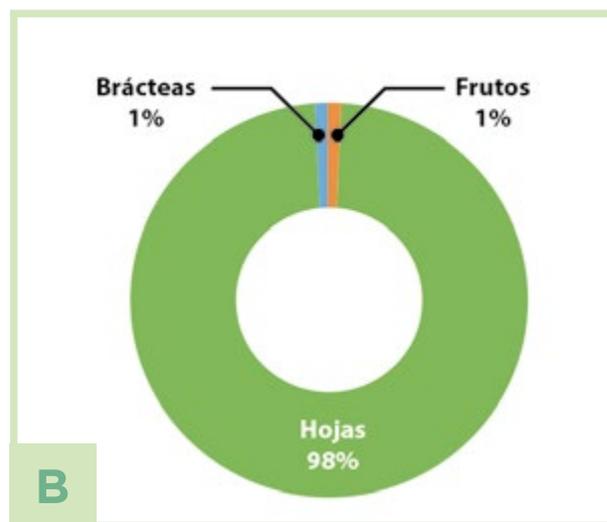
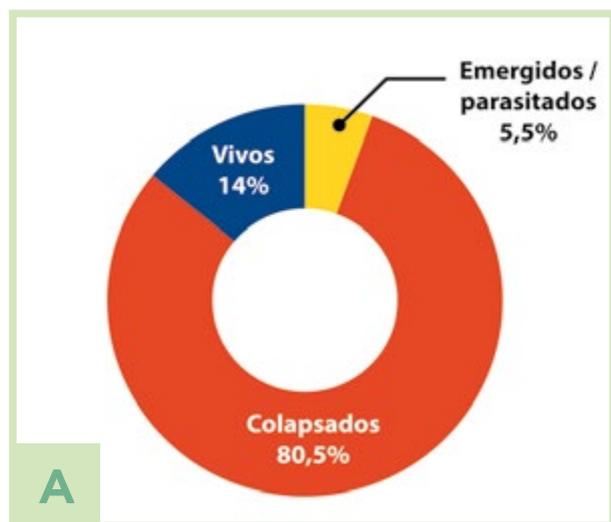


Figura 3. Resultados del conteo de huevos.

A. Tipos de huevos encontrados. B. Localización de los huevos en las diferentes parte de la planta.

Se calculó el porcentaje de huevos en las diferentes partes de la planta (hojas, frutos y brácteas), encontrando que en la hoja se concentraba la mayor parte, con diferencias estadísticamente significativas con el resto de la planta ( $\chi^2 = 11590-1$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.0001$ ) (Fig. 3B). El número medio de huevos en cada una de estas partes mostró diferencias estadísticamente significativas entre las mismas ( $F = 10.62$ ;  $df = 2, 198$ ;  $p < 0.0001$ ). En particular, esta diferencia fue visible entre las hojas y las brácteas o frutos, aunque no se encontraron diferencias entre estos dos últimos.

En cuanto al número de huevos en relación a la posición de las hojas en la planta, se observó variabilidad (FIG. 4), aunque sin diferencias estadísticamente significativas ( $F = 0.35$ ;  $df = 10, 156$ ;  $p = 0.9656$ ) debido a la gran variación entre los datos registrados.

Por su parte, el número medio de huevos en el haz y el envés mostró diferencias estadísticamente significativas ( $t = 6.00$ ;  $df = 150$ ;  $p < 0.0001$ ), con una mayor cantidad de huevos en el haz (5458 vs. 560 en el envés) (FIG. 4).

# Resultados

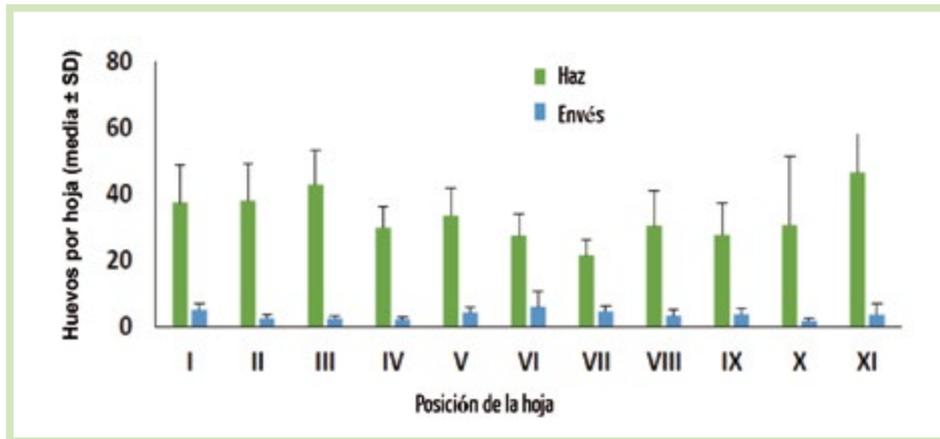


Figura 4. Distribución vertical de los huevos. Posición de la hoja: I indica la más joven (apical)..., XI la más vieja o alejada del ápice.

En cuanto al número medio de huevos en cada porción de la hoja (proximal, media o distal), el análisis estadístico no encontró diferencias

significativas ( $F = 0.48$ ;  $df = 2, 498$ ;  $p = 0.6203$ ) (FIG. 5).

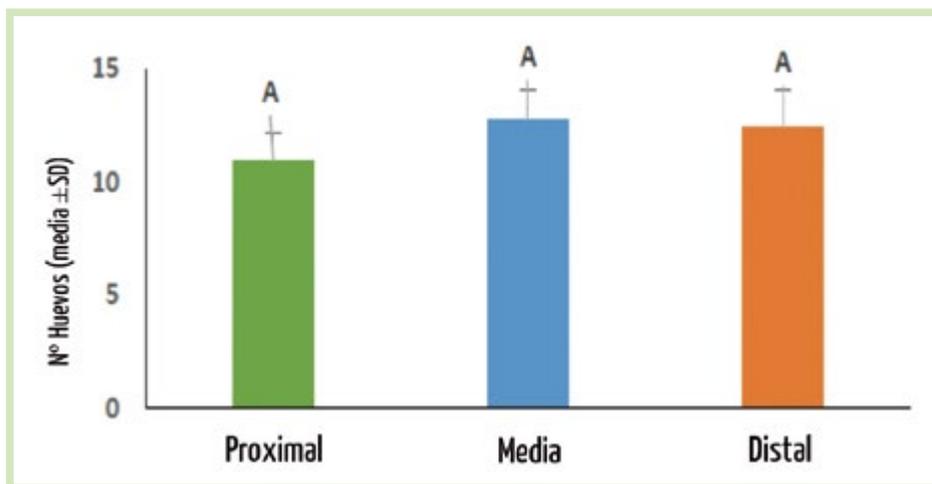


Figura 5. Cantidad media de huevos en cada parte de la hoja.

Se observó una gran variabilidad en el número medio de huevos, al considerar las tres partes de la hoja y la posición de la misma en la planta. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las partes de la hoja ( $F = 0.58$ ;  $df = 2, 468$ ;  $p = 0.5580$ ), entre las diferentes hojas según su posición en la planta ( $F = 0.58$ ;  $df = 10, 468$ ;  $p = 0.8296$ ), ni en la interacción de ambos

parámetros ( $F = 0.65$ ;  $df = 20, 468$ ;  $p = 0.6535$ ).

Para determinar la hoja con el mayor número de huevos se aplicó la fórmula de Perring *et al.* (1987), que dio un valor de  $Lm = 3.925$ , que indica que la cuarta hoja desde el ápice es la que ostenta este máximo valor.

## Discusión

La localización preferente de la oviposición de *C. chalcites* en plantas de platanera ha sido en las hojas, especialmente en el haz de las mismas. En estudios realizados sobre pimiento con *Spodoptera exigua* (Cabello *et al.*, 1992) y sobre soja con *C. includens* (Mascarenhas & Pitre, 1997; Valverde, 2007) se encontró que estos lepidópteros también preferían ovipositar en las hojas, con respecto a otras partes de la planta. En el caso de *C. includens* en soja además se observó que la mayoría de los huevos se localizaban en el envés (Mascarenhas & Pitre, 1997; Valverde, 2007), contrariamente a los resultados obtenidos en este trabajo.

En cuanto a la distribución vertical de la oviposición en la planta de platanera, en el trabajo que aquí se presenta no se encontraron diferencias entre hojas nuevas y viejas. Sin embargo, en estudios con otros noctuidos, se observó que en soja y tomate preferían las hojas medias o más nuevas para poner los huevos (Izquierdo *et al.*, 1996; Mascarenhas & Pitre, 1997; Valverde, 2007), mientras que en pimiento la oviposición se daba preferentemente en la parte inferior de la planta, donde están las hojas más viejas (Cabello *et al.*, 1992).

En cuanto a la distribución de los huevos en las diferentes porciones de la hoja (proximal, media o distal), los resultados obtenidos no presentaron

diferencias significativas. No se han encontrado trabajos que hayan estudiado este tipo de distribución, probablemente porque se han realizado sobre plantas de porte herbáceo con hojas pequeñas, en comparación con las hojas de platanera.

Esta es la primera vez que se efectúa un estudio de campo para determinar la distribución de la oviposición de *C. chalcites* en plantas de platanera, cuyos resultados pueden contribuir a futuros trabajos que requieran del muestreo de huevos de este lepidóptero, ya sea para el seguimiento de sus poblaciones como para evaluar la eficacia de tratamientos biológicos con parasitoides de huevos como *Trichogramma spp.*

De acuerdo a los resultados obtenidos, el muestreo de huevos de *C. chalcites* en plantas adultas con emisión de piña debería hacerse en el haz de las hojas, donde se encontró la mayor parte de los huevos, no en la bráctea. Esto contradice las técnicas de muestreo actualmente utilizadas, aunque pueden haber diferencias entre la distribución en plantas pequeñas y en plantas adultas que son las normalmente muestreadas en la actualidad, lo cual implica la necesidad de realizar una validación de este estudio preliminar, reiterando el ensayo en planta adulta y haciéndolo también en plantas jóvenes, para confirmar o rechazar los resultados obtenidos.

# Conclusiones

---

De los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- 1) Los huevos de *C. chalcites* se encuentran principalmente en las hojas (98%), con apenas un 1% en los frutos y 1% en las brácteas.
- 2) La cantidad de huevos en el haz fue claramente superior a la encontrada en el envés, lo cual constituiría un punto de inflexión en la metodología de muestreo actualmente utilizada, puesto que hasta ahora se recomendaba la búsqueda de huevos en el envés, lo cual se contradice con los resultados de este trabajo.
- 3) No se encontraron diferencias en el número de huevos en función de la posición de la hoja ni de la porción (proximal, media, distal) de la misma.

# Agradecimientos

Al programa ERASMUS+, que concedió la ayuda de estancia a la estudiante Irene Parisi, de la Universidad de Perugia, para realizar este trabajo en el Dpto. de Protección Vegetal del ICIA durante el verano de 2015.

## Bibliografía

- BACALLADO ARÁNEGA, J.J. 1972. Contribución al conocimiento de la fauna lepidoptero-lógica de la Isla del Hierro (Lep. Heterocera). Vieraea. Volumen 2, p: 136-146
- CABELLO, T., RODRÍGUEZ, H., y VARGAS, P. 1984. Utilización de una dieta artificial simple en la cría de *Heliothis armigera* HB., *Spodoptera littoralis* Boisd. y *Trigonophora meticulosa* Hb. (Lep.: Noctuidae). Anales INIA, Ser. Agrícola, 27: 101-107.
- CABELLO, T.; BELDA, J.E.; JUSTICIA, L.; PASCUAL, f. 1992. Distribución dentro de la planta de *Spodoptera exigua* (Lep, Noctuidae) en pimiento. Actas do V Congresso Iberico de Entomologia. Suplemento nro. 3, Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia, vol. 2. Noviembre 1992:98-106.
- CABELLO, T., GONZÁLEZ, M.P., JUSTICIA, L., y BELDA, J.E. 1996. Plagas de noctuidos (Lep.; Noctuidae) y su fenología en cultivos en invernaderos. Informaciones Técnicas 39/96. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. 155
- CAYROL, R.A. 1972. Famille des Noctuidae. En: BALACHOWSKY, A.S. (Ed.) Entomologie appliquée a l'agriculture. Lépidoptères. Tome II. Volume 2. Masson et Cie. París: 1255-1520
- CIE, 1977. Distribution Maps of Pests, Series A, Agricultural. Map No. 376 *Chrysodeixis chalcites*. CAB International. Wallingford, UK
- Del Pino Pérez, M., Hernández Suárez, E., Carnero Hernández, A., y Perera González, S. 2011. La lagarta de la platanera. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife, 11 p. (disponible en [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt\\_380\\_lagartaplatanera.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_380_lagartaplatanera.pdf))
- Fuentes Barrera, E., Cartaya Delgado, N., García Luque, M., Piedra-Buena Díaz, A. y Hernández Suárez, E. (2016). Estimación de daños ocasionados por la lagarta de la platanera (*Chrysodeixis chalcites*) mediante muestreo en empaquetados. Agropalca 33 (Abril-Junio 2016): 29.
- GARCIA, O. 2003. Estudio de la actividad antialimentaria de extractos naturales de plantas de Laurisilva sobre *Chrysodeixis chalcites* (E.). Trabajo fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de La Laguna.
- GARCÍA, R; ORTEGA, G. y PÉREZ, J.M. 1992. Insectos de Canarias. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria: 418
- HERNÁNDEZ, M.P. 2007. Seguimiento de *Chrysodeixis chalcites* y *Spodoptera littoralis* en platanera en la isla de El Hierro; búsqueda de entomófagos y entomopatógenos. Trabajo Fin de Carrera Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de La Laguna.

# Bibliografía

- IZQUIERDO, J., ARILLA, E., ABAD J. y RAMIREZ M. 1997. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato: species, season evolution and distribution on the plant; Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. 22: 803-810.
- MASCARENHAS, R.N. y PITRE, H.N. 1997. Oviposition responses of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to varieties and growth stages of soybean. Information Systems Division, National Agricultural Library, 26: 76-83.
- PASSOA, S. 1995. *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae). PPQ Alert List Fact Sheet 35, USDA, APHIS. World Wide Web page at <http://www.ceris.purdue.edu/napis/pests/gts/facts.txt>
- PERERA, S. y MOLINA M.J. 2002. Plagas y enfermedades de la platanera en Canarias y su control biológico. Cooperativa Platanera de Canarias (COPLACA). Tenerife: 63.
- PERRING, T. M., FARRAR, C. A. y ROYALTY, R. N. 1987. Intraplant distribution and sampling of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cantaloupe. *Journal of Economic Entomology* 80:96-101.
- VALVERDE, L. 2007. Abundance and distribution of eggs of Noctuidae (Lepidoptera) pests of soybean crops in Tucumán [Argentina]. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria: 163-168.





# Experiencia de elaboración de Queso de Flor en cámaras.

*Nicolás Navarro y Guerra del Río.*

*Veterinario del Servicio de Extensión Agraria  
y Desarrollo Agropecuario y Pesquero*

*Cabildo de Gran Canaria*

# Introducción

El queso de Flor de Guía es una de las exquisiteces de la gastronomía canaria, y sólo se elabora en la Isla de Gran Canaria, concretamente en los municipios de Gáldar, Moya y Santa María de Guía.

Este queso está amparado por la Denominación de Origen (D.O.) “Queso Flor de Guía y Queso de Guía” establecida en la RESOLUCIÓN de 15 de abril de 2008, de la Dirección General de Industria Agroalimentaria y Alimentación, publicada en el Boletín Oficial del Estado nº 137, el 6 de junio de 2008.

Una de las peculiaridades en la elaboración del queso de flor es que utiliza cuajo vegetal de la flor del cardo (de ahí su nombre). Este tipo de cuajo vegetal acelera la proteólisis y le da un cierto amargor al queso. Asimismo se utiliza principalmente leche de oveja de la raza ovina Canaria. La D.O. permite un máximo de un 40 % de leche de vaca Canaria y sus cruces, y un máximo de

un 10 % de leche de cabra de cualquiera de las razas canarias, pero como mínimo deberá tener un 60 % de leche de oveja Canaria. Todos estos condicionantes son lo que hace que el queso de flor tenga una textura muy blanda y cremosa, con un sabor muy característico, único en el mundo.

Tradicionalmente, el queso de flor se ha venido elaborando en cuevas de las zonas altas de la isla, ya que mantienen una baja temperatura y alta humedad relativa apropiada para la elaboración y maduración del queso de flor. Lo cierto es que en una cueva, cualquier pico de temperatura o humedad, o contaminación del aire, puede producir efectos físicos, químicos o microbiológicos que pueden disminuir la calidad del queso.

De ahí que los principales queseros profesionales que elaboran Queso de Flor de Guía, actualmente y desde hace unos años, utilicen cámaras con control de temperatura y humedad relativa, que ayudan a mejorar la calidad de sus productos.



# Objetivos

Los principales objetivos de esta experiencia son los siguientes:

1. Comprobar que las cámaras utilizadas, con control de temperatura y humedad relativa, son adecuadas para la elaboración y maduración del queso de flor.
2. Protocolizar en la medida de lo posible el procedimiento de elaboración del queso de flor, para que pueda servir de referencia tanto a queseros, como a técnicos y a cualquier otra persona interesada en el sector.
3. Organizar cursos de formación de elaboración de quesos de flor y otros tipos de quesos con el respaldo tecnológico de las cámaras.

## Elaboración del queso de flor

Para esta experiencia se han realizado tres pruebas de elaboración de queso de flor con la ayuda de las cámaras en tres periodos. Los datos que se muestran en el anexo son de la tercera

prueba, ya que fue la experiencia con los mejores resultados, después de ajustar los parámetros respecto de las dos primeras pruebas.

### Fechas

Marzo, abril y junio de 2016.

### Lugar

Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria. Aula de elaboración de productos lácteos.

### Materias primas

- » Leche cruda de oveja: 40 litros. Explotación ganadera de procedencia: Cristóbal Moreno Díaz. N° REGA E-GC-009-03972.
- » Cuajo vegetal (flor de cardo). 30-40 gr dependiendo de la prueba.
- » Sal.

# Elaboración del queso de flor

## Equipamiento y accesorios

- » Cámara de maduración. Con Temperatura y humedad relativa controlada.
- » Cuba del cuajado. Con la rejilla para el desuerado y demás accesorios.
- » Básculas. Dos, una para pesos de muchos kilos y otra para gramos (peso del cuajo y la sal)
- » Lira para el corte.
- » Termómetro para uso alimentario.
- » Moldes para el desuerado.
- » Cinchas o vendas.
- » Paños.

## Protocolo de elaboración *(se complementa con las tablas anexas)*

### 1 Preparación previa del cuajo

El cuajo se obtiene de la infusión de los pétalos secos de la flor del cardo. Esta flor, de las especies *Cynara Scolymus* y, sobretodo *Cynara Cardunculus*, var. *ferocissima*, florece en algunos lugares de las zonas de medianías y cumbres en los meses de abril o mayo, pero no es hasta finales del verano cuando se recolecta. Después de cortada se deja secar hasta que los capítulos florales hayan perdido su color, momento en que se separan.

Para la obtención del cuajo en estas experiencias, estos capítulos florales fueron recolectados en octubre de 2014 (un año y medio antes) y se congelaron. Se descongelan a temperatura ambiente y se colocan en un recipiente con un litro de agua. Se revuelve hasta que la infusión toma una coloración marrón y se deja reposar 24 horas antes de añadirlo a la leche.



*Infusión con los capítulos florales del cardo.*

### 2 Recogida de la leche

Se recogieron 40 litros de leche de oveja Canaria (recién ordeñada y filtrada) de la explotación ganadera con el número de registro E-GC-009-03972 en la zona de Caideros (municipio de Gáldar).

# Elaboración del queso de flor

## 3 Preparación de la cuba y adición del cuajo

Se vierte la leche en la cuba del cuajado filtrada a través de un paño y se comprueba la temperatura, que debe estar entre 28 y 35° centígrados. En nuestro caso, ya que la leche está recién ordeñada, no hace falta calentarla.

Hay que tener en cuenta que la temperatura es más baja que en la elaboración de la mayoría de otros tipos de quesos, ya que en este caso nos interesa que el queso tenga más humedad para una correcta proteólisis (a mayor temperatura, más desuerado y, por lo tanto, menor humedad en el queso).

Se añade la infusión del cuajo, que hemos preparado el día anterior, filtrada con doble paño. Se remueve bien y se deja reposar la mezcla tapada entre 60 y 90 minutos para proceder al corte.



*Adición de la infusión de cuajo a la cuba.*

## 4 Corte de la cuajada y desuerado

Con la lira, vamos cortando la cuajada de forma suave, sin movimientos bruscos. Al igual que en otros pasos, el método difiere respecto de la elaboración de otros tipos de quesos. Vamos obteniendo granos de cuajada un poco mayores, más del tamaño de un garbanzo que de un guisante, también buscando mayor porcentaje de humedad.

Una vez conseguidos los gránulos deseados, procedemos al desuerado presionando con la rejilla. Por supuesto, puede haber métodos más o menos automatizados.

Según el caso, se puede salar la leche antes del desuerado. En nuestro caso, se saló previamente en dos de las tres pruebas. En todas ellas se salaron los quesos superficialmente al día siguiente de la introducción en la cámara.



*Corte de la cuajada con la lira.*

# Elaboración del queso de flor

## 5 Moldeado y prensado

Depositamos la cuajada en los moldes, con sus correspondientes paños y presionamos con los puños o las palmas de las manos, con la máxima higiene. Los moldes son de diferente tamaño y altura para comparar los resultados de los diferentes formatos.

## 6 Introducción y maduración en las cámaras

Es el último paso, pero posiblemente el más importante, ya que se produce la fermentación de la lactosa, la proteólisis y la degradación de las grasas y, por consiguiente, el queso sufre importantes modificaciones en sus características organolépticas: aspecto, color, sabor, aromas, textura, etc.

Introducimos los quesos en la cámara. Para evitar la deformación y aplanamiento excesivo debido a que tienen un porcentaje de humedad alto, y porque se producirá una proteólisis importante, seguimos manteniendo los quesos dentro de sus moldes.

Respecto a los parámetros de la temperatura y humedad para la maduración de los quesos, existe una diferencia significativa entre el queso

de flor y la mayoría de otros tipos de quesos. En estos puede ser de unos 10 ° C y 60-70 % HR, mientras que en el queso de flor fijamos inicialmente la humedad relativa en un 90 %, y la temperatura, entre 5 y 6,5 ° C. Luego vamos variando según vamos viendo la evolución de estado de los quesos (ver las tablas).

Al día siguiente se procede a salar superficialmente los quesos, con más o menos cantidad dependiendo de si se ha salado previamente la leche.

A medida que pasan las semanas, vamos subiendo poco a poco la temperatura y bajando la humedad relativa, hasta estabilizarlo en unos 10° C y 83% HR.



*Quesos de flor recién elaborados y todavía en los moldes, dentro de una cámara con control de temperatura y humedad relativa para su maduración.*



*Quesos de flor con 5 días de maduración. Desmoldado y cinchado.*

# Resultados y posibles mejoras en futuras experiencias

El resultado de las diferentes pruebas de elaboración de queso de flor con la utilización de dos cámaras de temperatura y humedad relativa controladas ha sido muy positivo.

Siempre y cuando las tareas iniciales se realicen de forma adecuada y con las medidas higiénicas necesarias, una vez introducidos los quesos en la cámara, se asegura en gran medida la pro-



De hecho, en la primera prueba, se produjo un corte de luz que coincidió en fin de semana y el lunes los quesos se habían estropeado un poco debido a la subida brusca de la temperatura, aunque luego pudimos corregirlo parcialmente.

Respecto a la cantidad de cuajo vegetal, uno de los ingredientes claves en la elaboración del queso de flor, se utilizó una mayor cantidad en la tercera prueba, ya que en la primera y segunda prueba, en las que se añadió la cantidad de cuajo estipulada a priori, el amargor característico fue muy poco marcado, casi inexistente, y en la tercera prueba aumentando la dosis del cuajo, mejoró. Puede que los capítulos florales del cardo hayan perdido potencia enzimática por el largo periodo de conservación.

Por ello, sería interesante para futuras experiencias, realizar análisis enzimático del cuajo vegetal, para estandarizar la dosis más adecuada.

ducción de un queso de calidad más o menos estandarizado, que evita además la aparición de sabores y olores extraños o desagradables.

Por supuesto, hay que tomar ciertas precauciones con el uso de las cámaras, como realizar una buena limpieza después de cada uso, evitar cortes de luz eléctrica, fallos intrínsecos del control de la temperatura y humedad, etc.



Y otro aspecto importante es la cantidad de sal. Después de la experiencia, se deduce que la cantidad de sal adecuada debe ser aproximadamente de 1 gramo por litro de leche antes del desuerado (de hecho mucha sal se va con el suero), y el segundo día proceder a un salado superficial, que complementa al salado previo y ayuda asimismo a la conservación del queso. No conviene salar la leche antes de cuajarla, ya que la sal es un inhibidor bacteriano y reduce la calidad de la cuajada.

Por último, y respecto al cinchado de los quesos, se comprobó que después del desmoldado conviene cincharlo y no retirar la cincha hasta la tercera semana, para evitar un aplanamiento y deformación excesiva del queso. Y para evitar que la cincha se quede muy pegada al queso, conviene untarlos con algo de aceite vegetal, por ejemplo, o despegarlos diariamente. En nuestro caso, no lo hicimos, y se llegó a estropear la corteza de algunos quesos.

# Resultados y posibles mejoras en futuras experiencias



*Cinchado de los quesos con rejilla plástica. Se observa el excesivo aplanamiento de los dos quesos que no se cincharon después del desmoldado.*



*Defecto del queso debido al cinchado inadecuado.*

## Conclusión

La utilización de cámaras con control de temperatura y humedad relativa puede ser muy útil para la elaboración de queso de flor y otros tipos de quesos.

Para una producción diaria de queso de flor, lo cual es lo habitual en la mayoría de queserías, es conveniente contar como mínimo con dos cámaras, ya que la temperatura y humedad relativa de las primeras semanas difiere significativamente de las de las semanas siguientes. Por lo que, por poner un ejemplo, podemos fijar en una cámara la temperatura y humedad relativa alrededor de 5,5 ° C, y 90% HR para el periodo de maduración inicial (desde el primer día hasta la segunda

o tercera semana), y en la otra cámara, fijamos la temperatura y humedad en 10 ° C y 83% HR para la maduración a partir de la segunda o tercera semana en adelante.

En esta experiencia, que es a pequeña escala, se utilizaron dos cámaras con poca capacidad. Obviamente, los queseros profesionales necesitan cámaras de mayor capacidad.

Sería conveniente seguir realizando experiencias similares con la ayuda de las cámaras para ajustar más los datos, no sólo para la elaboración del queso de flor sino para la elaboración de diferentes tipos de quesos y otros productos lácteos.



# Anexo-tablas de control de datos

FECHA DE COMIENZO DE LA PRUEBA	22 DE JUNIO DE 2016
GANADERO	CRISTÓBAL MORENO DÍAZ
EXPLOTACIÓN GANADERA (REGA)	E-GC-009-03972
MUNICIPIO	GÁLDAR
ALIMENTACIÓN GENERAL DEL GANADO	PASTOREO, AVENA, MILLO.
HORA DEL ORDEÑO	22/06/2016, 9:00 H
TÉCNICO RESPONSABLE	NICOLÁS NAVARRO
LECHE (% OVINO, CAPRINO Y BOVINO)	100 % OVINO
PESO DE LA LECHE	38 KG (29 KG CON EL CUAJO)
Tª DE LA LECHE	29,4 ° C
CUAJO VEGETAL - RECOLECCIÓN	OCTUBRE DE 2014 (CONGELACIÓN)
CANTIDAD DE CUAJO	40 GR EN 1 LITRO AGUA 24 HORAS ANTES
Tª AMBIENTE	26,3 ° C
HORA DE COMIENZO	11:50
SALADO PREVIO	20 GR EN EL DESUERADO
HORA DE INTRODUCCIÓN DEL CUAJO	12:00
TIEMPO DE ESPERA PARA EL CORTE MIN.	1 H 20 MINUTOS
TIEMPO DE CORTE	10 MINUTOS
TIEMPO DE PENSADO Y DESUERADO	20 MINUTOS
PESO DEL SUERO	28,33 KG
NÚMERO DE QUESOS	8
PESO DE LOS QUESOS	3,2 — 1,1 — 1,1 — 1,1 — 1,3 — 0,5 — 1,3 — 1,1
RENDIMIENTO QUESERO (EN FRESCO)	1 KG DE QUESO POR 3,56 KG DE LECHE
SALADO DE LOS QUESOS	SI, SUPERFICIAL LEVE (DÍA SIGUIENTE)
OBSERVACIONES	LA FLOR FUE RECOGIDO EN OCTUBRE DE 2014, CONSERVADO EN CONGELACIÓN

*Experiencia de elaboración de queso de flor (junio de 2016).*

# Anexo-tablas de control de datos

FECHA	T <sup>a</sup> (°C)	H.R.	VOLTEO (X)	DESMOLDADO (X)	CINCHADO	TIPO DE CINCHADO	RETIRADA DE CINCHA
23/06/2016	5,5	90	X				
24/06/2016	5,5	90	X				
25/06/2016	5,5	90					
26/06/2016	5,5	90					
27/06/2016	5,5	90	X	X	SÍ (6 DE LOS 8 QUESOS)	REJILLA PLÁSTICA	
28/06/2016	5,5	90					
29/06/2016	5,5	95	X				
30/06/2016	5,5	95					
01/07/2016	5,5	90	X				
02/07/2016	5,5	90					
03/07/2016	5,5	90					
04/07/2016	5,5	90	X				
05/07/2016	5,5	90					
06/07/2016	5,5	90	X				
07/07/2016	5,5	90					
08/07/2016	5,5	83	X				
09/07/2016	5,5	83					
10/07/2016	5,5	83					
11/07/2016	7	83	X				1
12/07/2016	7	83					
13/07/2016	9,5	83					
14/07/2016	9,5	83	X				EL RESTO
15/07/2016	10	83	X				
16/07/2016	10	83					
17/07/2016	10	83					
18/07/2016	10	83	X				
19/07/2016	10	83					
20/07/2016	10	83	X				
21/07/2016							
AL	10	83					
23/08/16							

*Datos de la cámara en dos meses de maduración.*

## Anexo-tablas de control de datos

ASPECTO GENERAL	BUENO, UN POCO MOHOSA LA CORTEZA.
COLOR EXTERNO	AMARILLENTO Y BLANQUECINO (POR EL MOHO).
OLOR EXTERNO	QUESO DE OVEJA.
COLOR INTERNO	BLANCO, LIGERAMENTE AMARILLENTO.
OLOR INTERNO	LÁCTICO INTENSO AGRADABLE.
TEXTURA	UNTABLE HASTA LOS DOS MESES DE MADURACIÓN.
SABOR	ALGO AMARGO Y ÁCIDO. POCO SALADO. APROXIMADO A LA D.O.
DEFECTOS	EXCESIVO APLANAMIENTO DE LOS DOS QUESOS NO CINCHADOS.
Tª Y H.R. DE CONSERVACIÓN	10º C, 83 HR.
OBSERVACIONES	EL SALADO PREVIO POSIBLEMENTE FUE INSUFICIENTE. NO SE DETECTARON OLORES NI SABORES EXTRAÑOS O DESAGRADABLES.

*Características físicas y organolépticas a los 42 días de maduración.*

## Agradecimientos

Agradecemos a D. Cristóbal Moreno Díaz y Dña. Benedicta Ojeda Almeida, sus consejos y colaboración, cediéndonos la leche de sus ovejas para nuestras experiencias. Son el matrimonio propietario de la marca con D.O. “Quesos

el Cortijo de Caideros”, especialistas en el queso con D.O. Queso de Flor de Guía y otros muchos tipos de quesos que han sido galardonados con muchísimos premios regionales e internacionales.

## Bibliografía consultada

- Marino García Jaquete. 2001 “Queso Majorero, arcaísmo, tradición y futuro de un queso con Denominación de Origen, apuntes sobre su tecnología.
- RESOLUCIÓN de 15 de abril de 2008, de la Dirección General de Industria Agroalimentaria y Alimentación, por la que se concede la protección nacional transitoria a la denominación de origen protegida «Queso Flor de Guía y Queso de Guía» (BOE n º 137, 6 de junio de 2008).





