

Diciembre 2014, nº 21

Revista agropecuaria

Granja

Cebollas tradicionales de Gáldar
Fertirriego de la batata
Influencia del pergamino sobre el tiempo
de germinación de la semilla de café
(*Coffea arabica* L. var. Typica)
Detección de *Phytophthora Cinnamomi*
por técnicas moleculares
Estudio del estado sanitario de las
palmeras de la autopista GC-1
en el tramo
Aeropuerto-Maspalomas

**ENSAYO DE
VARIETADES
DE TOMATE DE
EXPORTACIÓN**



José Miguel Bravo de Laguna Bermúdez
Presidente del Cabildo de Gran Canaria
Francisco Miguel Santana Melián
Consejero de Agricultura, Ganadería, Pesca, Patrimonio y Aguas
Revista Agropecuaria Granja
Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria

Depósito Legal:
GC 753-2015

El sector primario de Gran Canaria

Un nuevo año, el Cabildo de Gran Canaria edita la Revista "GRANJA – Revista Agropecuaria" a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, demostrando una vez más el esfuerzo que desde la Corporación Insular se está llevando a cabo en la promoción investigadora de los productos del sector primario de nuestra isla.

La agricultura, ganadería y pesca está siendo un verdadero motor en el empleo, incluso en momentos de crisis pues, según los datos disponibles, aumentó la población activa de dicho sector en un cinco por ciento. Por ello, El Cabildo de Gran Canaria sigue apostando y potenciando nuestra producción pero, fundamentalmente, la calidad de la misma, que es lo verdaderamente importante para distinguirnos de otros productores.

El Servicio de Laboratorio Agroalimentario y Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria, en coordinación con el Servicio de la Granja Agrícola Experimental están llevando a cabo experiencias conjuntas que garanticen la calidad y mejora en la agricultura y ganadería de Gran Canaria. Las inversiones en las instalaciones y material están permitiendo obtener mejores resultados en la producción, permitiendo que esto se transmita directamente a los productores.

Los conocimientos que desde estos servicios se obtienen, son analizados a diario a través del Servicio de Extensión Agraria que cuenta con una red de seis agencias distribuidas por distintos puntos de la geografía insular, los cuales están siendo mejorados en todas sus prestaciones. La nueva Agencia de Extensión Agraria del Sureste, con instalaciones modernas y funcionales que permite obtener resultados inmediatos sin necesidad de centralizar el

servicio; las nuevas instalaciones de la Agencia en Telde con mayor funcionalidad a punto de inaugurar-

se; o la nueva ubicación de Santa Brígida, con proyecto redactado y que dotará a la zona de medianías de las necesidades reales que requieren los productores.

Los empleados públicos que están llevando a cabo estos proyectos, han contado en todo momento con el apoyo institucional. Sabemos que la labor que realizan los técnicos es fundamental para que los productores conozcan de primera mano los avances del sector primario que son los verdaderos impulsores de nuestra tierra y mar.

Desde estas líneas, quiero agradecer a todos los que con sus conocimientos han escrito los artículos científicos que han hecho posible esta nueva edición de "Granja – Revista Agropecuaria". Su esfuerzo y conocimiento, con sus estudios e investigaciones, hacen posible mejorar el gran esfuerzo de los profesionales del sector primario de Gran Canaria.

José Miguel Bravo de Laguna Bermúdez

Presidente del Cabildo de Gran Canaria



ÍNDICE

	Pág.
1. Ensayo de cebollas tradicionales de Gáldar	3
2. Ensayo de variedades de cebolla de ciclo corto. (Campaña 2013-2014)	9
3. Ensayo de variedades de papas. (Primavera-2014)	15
4. Ensayo de variedades de tomate de exportación. (Campaña 2013-2014)	20
5. Aspectos del cultivo de las calabazas	25
6. Exigencias nutricionales y de riego de la col	28
7. Exigencias nutricionales y de riego de la judía verde de enrame	31
8. Fertirriego de la batata	38
9. Requerimientos hídricos y nutricionales de la cebolla	43
10. Ensayo de nuevas variedades de albaricoquero en San Bartolomé de Tirajana	47
11. Influencia del pergamino sobre el tiempo de germinación de la semilla de café (<i>Coffea arabica</i> l. Var. Typica) en dos tipos de sustratos: turba y fibra de coco	52
12. Valoración de algunos residuos agrícolas para la obtención de lombricompost	56
13. Estudio del estado sanitario de las palmeras del tramo de autopista Aeropuerto-Maspalomas	62
14. Detección de <i>Phytophthora cinnamomi</i> por técnicas moleculares	70

1.- Ensayo de *cebollas tradicionales* de *Gáldar*

1.- Introducción.

El cultivo de la cebolla en Canarias es uno de los más importantes dentro del grupo de hortalizas de consumo interior. Gran Canaria participa con un 16% de superficie y un 19,5% de producción del total de Canarias (452Ha y 9.249 T).

Gran Canaria cuenta con una importante zona productiva de cebolla en los términos municipales de Gáldar y Agaete. Las variedades que se cultivan son locales o tradicionales conocidas popularmente como “Cebollas de Gáldar”.

Cada cultivar tiene un comportamiento productivo diferente en función del lugar y época de plantación del cultivo.

Es primordial conocer los parámetros morfológicos, físico-químicos y fisiológicos varietales de las cebollas tradicionales para su mejor conocimiento y uso dado el alto grado de adaptabilidad que exhiben estas variedades locales.

2.- Objetivo.

Se pretende en este trabajo conocer las características morfológicas, físico-químicas y fisiológicas de algunas variedades de “cebollas tradicionales de Gáldar” con el objeto de marcar una diferenciación del resto de variedades comerciales como base para un proyecto de valorización de la “Cebolla de Gáldar”.

3.- Material y Método.

Se probaron cuatro variedades de *cebolla tradicionales de Gáldar* (Tabla 1) en dos parcelas de

cultivo (1 y 2), ubicadas en la zona de producción de este cultivo en los municipios de Gáldar y Agaete.

Tabla 1. *Material Vegetal de Ensayo*

Nombre- Variedad	Color	Forma	Fecha plantación (*)	Fecha recolección (*)
Chata de Sardina	Roja	Chata	Enero	Mayo
Embarque (**)	Blanca	Chata	Enero	Mayo
Blanca de Gáldar	Blanca	Esférica	Enero-febrero	Julio-agosto
Roja de Gáldar	Roja	Esférica	Enero-febrero	Julio-agosto

(*): *Corresponde con las fechas normales de cultivo en las zonas de origen.*

(**): *De esta variedad no se pudo determinar el rendimiento, al contar con una sola repetición y parcela de cultivo.*

Las características de las parcelas elegidas son las normales de la zona. La plantación se realizó al aire libre con riego por cintas de goteo. El manejo del cultivo (riego, fertilización, labores culturales, tratamientos fitosanitarios,...) se realizó de acuerdo con las prácticas habituales del agricultor. Inicialmente se practicó una analítica del suelo a cada una de las parcelas de ensayo arrojando resultados similares en ambas con un ph moderadamente básico (pH= 8,2) y salinidad normal. La textura del suelo es arcillosa.

Para valorar las características de las variedades de ensayo, se realizó un ensayo de bloques al azar de 3 repeticiones por tratamiento (variedad) en cada una de las parcelas de ensayo.

La diferencia principal entre las parcelas de cultivo seleccionadas estriba en la cota de altitud y los marcos de plantación. La parcela 1 está a unos 175msnm, mientras que la parcela 2 se sitúa a unos 238 msnm. La superficie de la parcela experimental fue de 1.20m² y 1.60m² respectivamente. En ambas la muestra experimental fue de 80 plantas/parcela experimental, lo que arroja unas densidades de 66pl/m² y 50pl/m² respectivamente.

La siembra de plantación se realizó los días 18 y 24 de febrero de 2014, recolectándose con la cebolla en la etapa fenológica de caída o cuello blando, los días 31 de julio y 14 de agosto en el mismo año.



Tras la recolección, las muestras se pesaron por repetición y parcela de ensayo. Con posterioridad se escogió 10 bulbos por repetición, variedad y parcela de ensayo, un total de 190 bulbos (de la variedad "embarque" una única repetición), realizando el envío de estas muestras al Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) quien ha formado parte de este ensayo a través de un Convenio de Colaboración realizado al efecto con el Servicio de Extensión Agraria, Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Cabildo de Gran Canaria para la determinación principal de la *pungencia o picor*, ya que consideramos que se trata de un parámetro que puede aportar esa distinción deseada del resto de variedades comerciales. También se procedió a la determinación del resto de parámetros cualitativos para cada uno de los bulbos y variedades enviadas.

Los parámetros que se determinaron fueron:

Para cada bulbo y variedad y parcela de ensayo: Forma, Diámetro máximo y altura, Forma (índice de ahusamiento), Peso, Color de túnicas externas e internas, Firmeza, Número de puntos germinativos, Contenido de Sólidos solubles, Cuantificación del picor (pungencia).

Para cada repetición, variedad y parcela de ensayo: Peso, destrío, calibres, peso de bulbo, y duración ciclo desde plantación a recolección (estado 49).

Para cada una de las variedades en estudio se presenta una ficha de caracterización donde se muestra la media y desviación estandar de cada uno de los parámetros cuantitativos analizados, según la parcela de origen, así como el resto de los parámetros cualitativos.

Los datos obtenidos para cada parámetro en estudio fueron analizados con el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), estudiando el efecto de las dos fuentes de variación: parcela y variedad. Con las diferencias significativas se procedió a la separación de medias mediante el test de Tukey.

4.- Resultados.

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas y figuras siguientes recogiendo datos de peso medio por variedad y parcela de ensayo, destrío, calibres y peso de bulbos.

En la Figura 5 se recogen los resultados medios obtenidos en las determinaciones del contenido en ácido pirúvico de los bulbos de las variedades analizadas, según la parcela de cultivo.

El resto de las medidas estudiado para cada una de las variedades se presenta en una ficha de caracterización donde se muestra la media y la desviación estándar de cada uno de los parámetros cuantitativos analizados, según la parcela de origen, así como el resto de los parámetros cualitativos.

Tabla 1. Producción, destrío, distribución por calibres. Peso medio bulbo. Parcela 1.

PARCELA1 VARIEDAD	Rendimiento Kg/m ²		%	Calibres (%)				Peso Bulbo	Ciclo
			Dextrío	< 60 mm	60-80 mm	80-100 mm	> 100 mm	gr.	días
Roja	9,52	a	1,00	4,25	16,50	69,25	10,00	281,69	163,00
Blanca	8,74	a	0,50	6,27	24,80	68,94	0,00	222,42	163,00
Chata roja	4,26	b	5,30	4,47	13,97	67,04	14,53	201,12	163,00

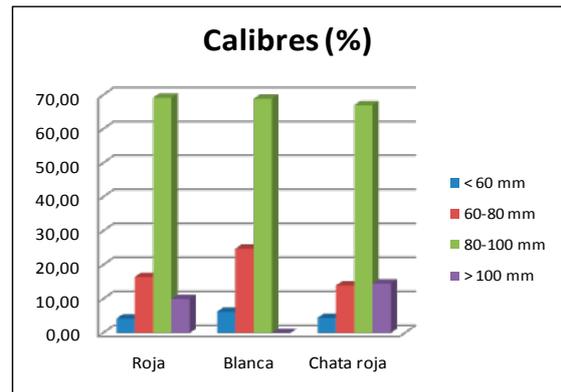
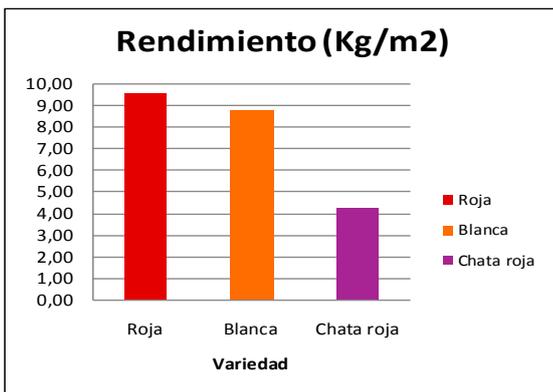


Fig.1: Rendimiento/variedad. Parcela 1.

Fig.2: Calibre en porcentaje/variedad. Parcela 1.

Tabla 2. Producción, destrío, distribución por calibres. Peso medio bulbo. Parcela 2.

PARCELA 2 VARIEDAD	Rendimiento Kg/m ²		%	Calibres (%)				Peso Bulbo	Ciclo
			Dextrío	< 60 mm	60-80 mm	80-100 mm	> 100 mm	gr.	días
Roja	16,90	a	3,30	0,70	5,40	37,60	56,20	436,02	171,00
Blanca	14,63	a	6,50	0,70	4,40	51,40	43,40	320,55	171,00
Chata roja	9,35	b	6,50	0,90	4,20	40,10	54,80	309,66	171,00

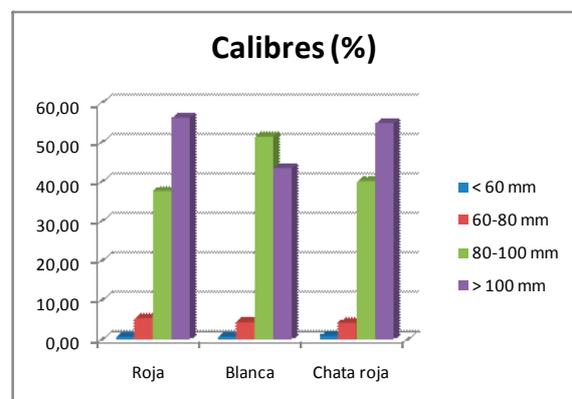
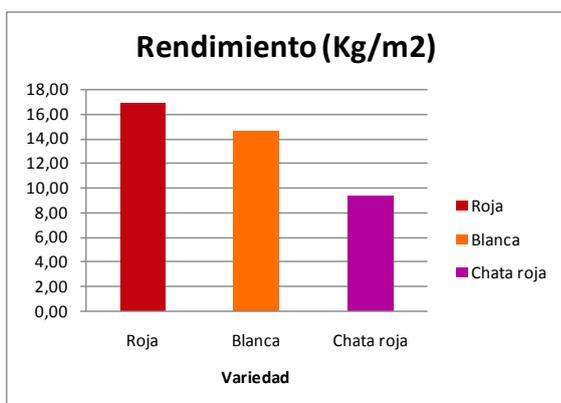


Fig.3: Rendimiento/variedad. Parcela 1.

Fig.4: Calibre en porcentaje/variedad. Parcela 2.

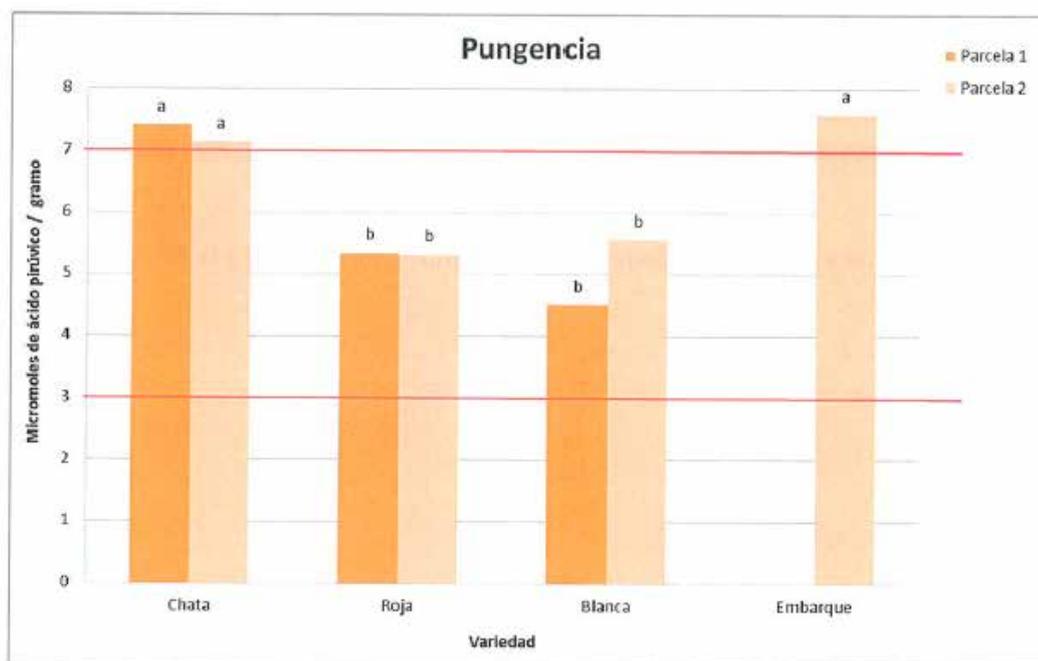


Fig.5: Pungencia de las variedades según la parcela de cultivo.

Para estimar el grado de variabilidad de la pungencia en el material estudiado se calculó el coeficiente de variación (CV), que expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética (Tabla 3). A mayor valor del CV mayor heterogeneidad de los valores de la variable, y a menor CV mayor homogeneidad en los valores de la variable.

Tabla 3. Variabilidad del nivel de pungencia en las variedades de cebolla, según su coeficiente de variación (CV).

Variedad	Parcela	CV (%)
Chata	1	13,5
	2	23,9
Roja	1	34,0
	2	43,4
Blanca	1	33,3
	2	35,7
Embarque	1	15,8

5.- Conclusiones.

- En general los cultivares *Blanca* y *Roja* presentaron altas producciones en comparación con la variedad *Chata Roja*.
- Entre las parcelas de ensayo 1 y 2, la parcela 2 arrojó un mayor rendimiento, tanto en la variedad *Roja* como en la variedad *Blanca*. No obstante estos datos van en detrimento a los valores obtenidos de calibres en ambas variedades y para la misma parcela 2, con altos porcentajes de calibres mayores de 100 mm no comerciales.
- La variedad *Chata Roja* presentó menores producciones en ambas parcelas de ensayo, probablemente debido a que esta variedad se ha extraído de su entorno habitual, por lo que deducimos su menor adaptabilidad a la localización y fecha de plantación.
- El peso y calibre de los bulbos corresponden a cebollas de tamaño grande \diamond Ideal conseguir bulbos de menor tamaño para comercializar.
- Las variedades *Blanca* y *Roja de Gáldar* en cuanto a forma presentan una mayor variabilidad tanto en la parcela 1 como en la parcela 2.

1. - Ensayo de cebollas tradicionales de Gáldar | granja

- En cuanto a la pungencia /picor, las variedades *Chata* y *Embarque* los resultados muestran que se trata de variedades con un alto nivel de picor o pungencia, mientras que las variedades *Roja* y *Blanca*, se caracterizarían por presentar unos niveles con un nivel medio de picor o pungencia.

VARIEDAD CHATA			
FORMA	1.- Plana (achatada)	RHS: 61A (Grupo: rojo - morado)	
COLOR TÚNICAS EXTERNAS	9.- Violeta oscuro	RHS: N79D (Grupo: morado)	
COLOR TÚNICAS INTERNAS	4.- Violeta / Blanco		
	PARCELA 1	PARCELA 2	
CALIBRE (mm)	96,5 ± 8,9	100,5 ± 8,3	
FORMA	0,53 ± 0,06	0,51 ± 0,04	
PESO (g)	268,5 ± 61,1	288,1 ± 69,8	
FIRMEZA (kg/m ²)	5,45 ± 1,1	4,79 ± 0,91	
PUNTOS GERMINATIVOS	2,6 ± 0,9	3,1 ± 0,6	
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	8,1 ± 1,2	8,4 ± 1,8	
PUNGENCIA (µmoles ác. pirúvico / g)	7,4 ± 3,1	7,1 ± 1,7	




VARIEDAD ROJA			
FORMA	5.- Esférica	RHS: 59A (Grupo: rojo - morado)	
COLOR TÚNICAS EXTERNAS	9.- Violeta oscuro	RHS: 81D (Grupo: morado - violeta)	
COLOR TÚNICAS INTERNAS	4.- Violeta / Blanco		
	PARCELA 1	PARCELA 2	
CALIBRE (mm)	86,5 ± 6,4	99,3 ± 5,2	
FORMA	1,02 ± 0,14	0,9 ± 0,11	
PESO (g)	319,8 ± 58,1	436,1 ± 63,4	
FIRMEZA (kg/m ²)	6,28 ± 1,05	5,45 ± 0,88	
PUNTOS GERMINATIVOS	2,5 ± 0,9	3,6 ± 1,0	
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	6,7 ± 1,1	6,6 ± 0,9	
PUNGENCIA (µmoles ác. pirúvico / g)	5,3 ± 1,8	5,3 ± 2,3	



granja

1. - Ensayo de cebollas tradicionales de Gáldar

VARIEDAD BLANCA

	PARCELA 1	PARCELA 2
FORMA	5.- Esféricas	
COLOR TÚNICAS EXTERNAS	5.- Marrón	
COLOR TÚNICAS INTERNAS	2.- Crema	
		RHS: 173C (Grupo: gris - naranja) RHS: NN155B (Grupo: blanco)
CALIBRE (mm)	88,9 ± 6,9	94,3 ± 7,4
FORMA	0,91 ± 0,12	0,87 ± 0,12
PESO (g)	331,6 ± 59,5	374,8 ± 68,9
FIRMEZA (kg/m ²)	5,76 ± 1,26	5,98 ± 1,11
PUNTOS GERMINATIVOS	3,1 ± 0,8	3,2 ± 0,7
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	6,8 ± 1,2	6,3 ± 0,8
PUNGENCIA (µmoles ác. pirúvico / g)	4,5 ± 1,5	5,6 ± 2,0



VARIEDAD EMBARQUE

	PARCELA 1	PARCELA 2
FORMA	1.- Plana (achatada)	
COLOR TÚNICAS EXTERNAS	5.- Marrón	
COLOR TÚNICAS INTERNAS	2.- Crema	
		RHS: 25B (Grupo: naranja) RHS: NN155B (Grupo: blanco)
CALIBRE (mm)	ND	91,4 ± 7,2
FORMA	ND	0,53 ± 0,07
PESO (g)	ND	230,7 ± 53,8
FIRMEZA (kg/m ²)	ND	5,76 ± 1,12
PUNTOS GERMINATIVOS	ND	3,5 ± 1,2
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	ND	6,8 ± 2,4
PUNGENCIA (µmoles ác. pirúvico / g)	ND	7,6 ± 3,2



6.- Bibliografía.

- Maroto, J.V. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi-prensa. Madrid, 2002. 611pp.
- IPGRI, ECP/GR, AVRDC. 2001. Descriptores del Allium (Allium spp.). Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos, Roma, Italia.
- Casallo, A., Mateo Box, JM., Sobrino, E. 1991. Variedades tradicionales de cebolla cultivadas en España. Hortofruticultura, 2. 38-44.
- The Royal Horticultural Society of London and Flower Council of Holland (RHS)

7.- Agradecimientos:

- A los agricultores colaboradores.
- A la Dra. Dña. Cristina Mallor investigadora del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) del Gobierno de Aragón (Zaragoza).
- A la Granja Agrícola Experimental- Sección Horticultura.

2.- Ensayo de variedades de cebolla de *Ciclo Corto* (Campaña 2013-2014)

1.- Introducción.

El cultivo de la cebolla (*Allium cepa*) ha sido, tradicionalmente, un cultivo estacional y destinado a cubrir una parte de la demanda del mercado local.

La razón de este ensayo está en la necesidad de estar al día en las novedades del mercado en cuanto a material vegetal, con el fin de conocer si alguna de las variedades nuevas supera a las ya existentes, en calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.



2.- Objetivos.

El objeto de este ensayo de cebolla amarilla, de ciclo corto, está enfocado a conocer el comportamiento de los distintos cultivares ensayados en plantación de invierno, para obtener producciones tempranas, cuando en el mercado no hay suficiente oferta.

3.- 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 un invernadero destechado, tipo canario, de 250 m² de superficie.

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

La superficie de la parcela experimental fue de 2,0 m² (bancales de 2,5 m de largo por 0,8 m de ancho) con 80 plantas por parcela.

El marco de plantación fue de 20 cm entre líneas x 12,5 cm entre plantas, dando una densidad de plantación de 40 pl/m² o lo que es lo mismo, 400.000 pl/Ha.

El ensayo estuvo compuesto por **10 variedades** de cebolla amarilla, de ciclo corto: “**Basic**”, “**Reforma**”, “**Alison**”, “**Mercedes**”, “**Santa Lucía**”, “**Akamaru**”, “**Samurai**”, “**Shinto**”, “**Sirius**” y “**Cronus**”.

La siembra se realizó el 14/08/2013, y el trasplante a campo el 15/10/2013, la recolección tuvo lugar el día 20 de marzo de 2014.

La recolección se realizó cuando más del 50% de las plantas habían tumbado las hojas. Tras la recolección, las cebollas pasaron por un periodo de curado de 14 días, en un lugar sombreado y seco, a temperatura ambiente.

El riego empleado fue por goteo, con goteros interlínea. Un gotero de 4 l/h, por cada cuatro plantas.

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, etc.) fue idéntico para todas las variedades.

DATOS CLIMÁTICOS.

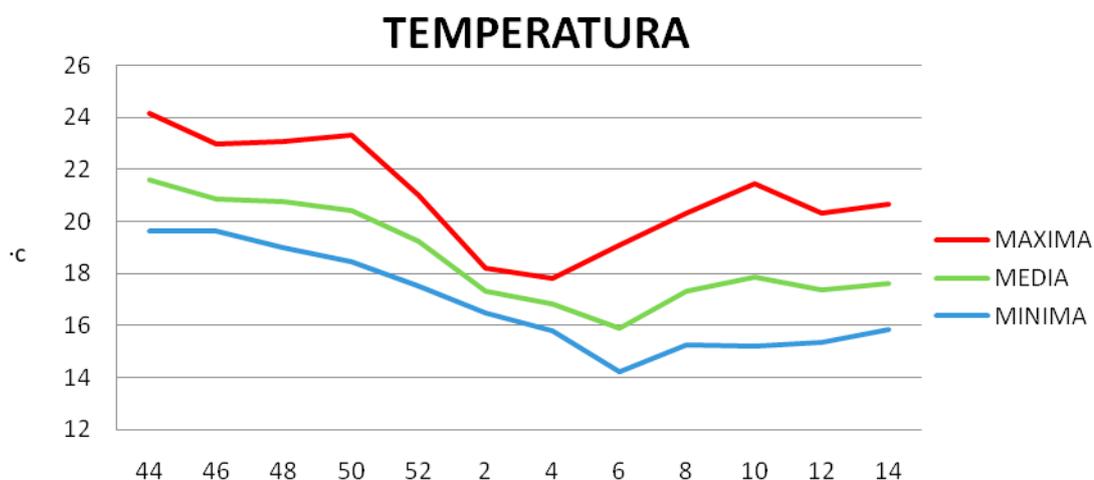


Gráfico 1.- Temperaturas semanales.

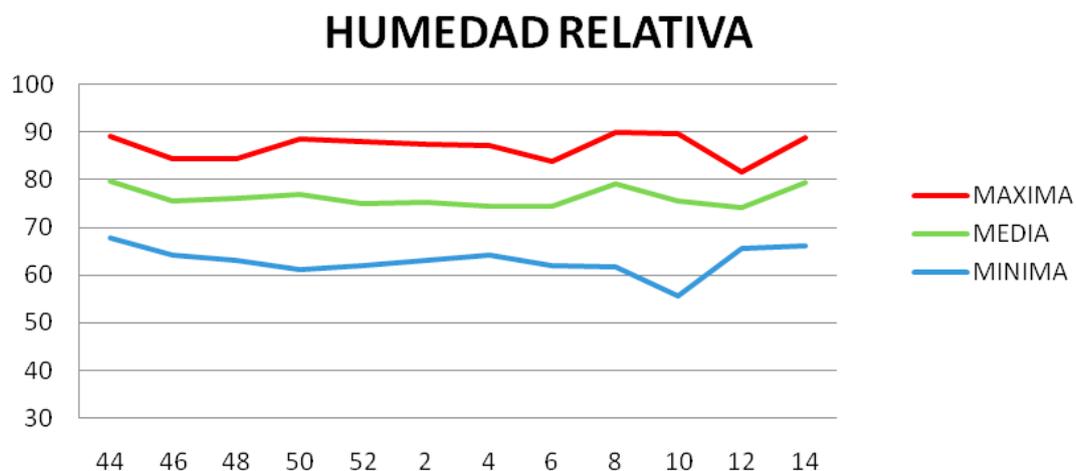


Gráfico 2.- Humedades relativas semanales.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

SUELO

- Franco-Arcilloso
- pH: 6,80
- Conductividad: 10.100 dS/m
- Materia Orgánica: 4,95%

- Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitratos, Fósforo y Potasio.

AGUA

- pH: 7,6
- Conductividad: 782 dS/m
- Total Sales Disueltas: 0,496 gr/l
- Niveles altos de Sodio y Cloruros.

4.- Resultados.

Los resultados obtenidos se reflejan en las tablas que aparecen a continuación, en las que se detallan: el rendimiento neto expresado en kg/m², el porcentaje de tara, el porcentaje de calibres, el peso medio del bulbo en gramos y el ciclo de cultivo en días, de cada una de las variedades ensayadas.

Los **calibres** están expresados en %, agrupados en 4 rangos de diámetros: calibre de menos de 60 mm, entre 60-80 mm, entre 80-100 mm y mayor de 100 mm.

Tabla 1.- Datos de rendimiento comercial, % de tara, % de calibres, peso medio del bulbo y ciclo de cultivo, de las diferentes variedades.

VARIEDAD	Rendimiento Kg/m ²		% Tara	Calibres (%)				Peso Bulbo gr.	Ciclo días
				< 60 mm	60-80 mm	80-100 mm	> 100 mm		
ALISON	6,81	a	17,6	2,1	19,7	64,9	13,3	240	156
SAMURAI	6,44	a	8,3	10,2	29,0	60,8	0,0	209	156
STA. LUCIA	6,17	ab	17,9	3,0	25,0	68,8	3,2	211	156
MERCEDES	6,15	ab	12,7	7,2	28,2	64,6	0,0	234	156
SIRIUS	5,77	ab	24,4	10,7	25,4	53,2	10,7	220	156
AKAMARU	5,52	abc	24,0	4,7	18,7	73,3	3,3	245	156
SHINTO	4,58	abcd	35,0	14,4	48,8	36,8	0,0	189	156
BASIC (T)	3,38	bcd	26,0	14,3	28,6	51,5	5,7	189	156
CRONUS	2,75	cd	34,9	36,7	34,8	28,5	0,0	200	156
REFORMA	2,46	d	37,4	31,5	52,9	15,6	0,0	151	156

Calibres %

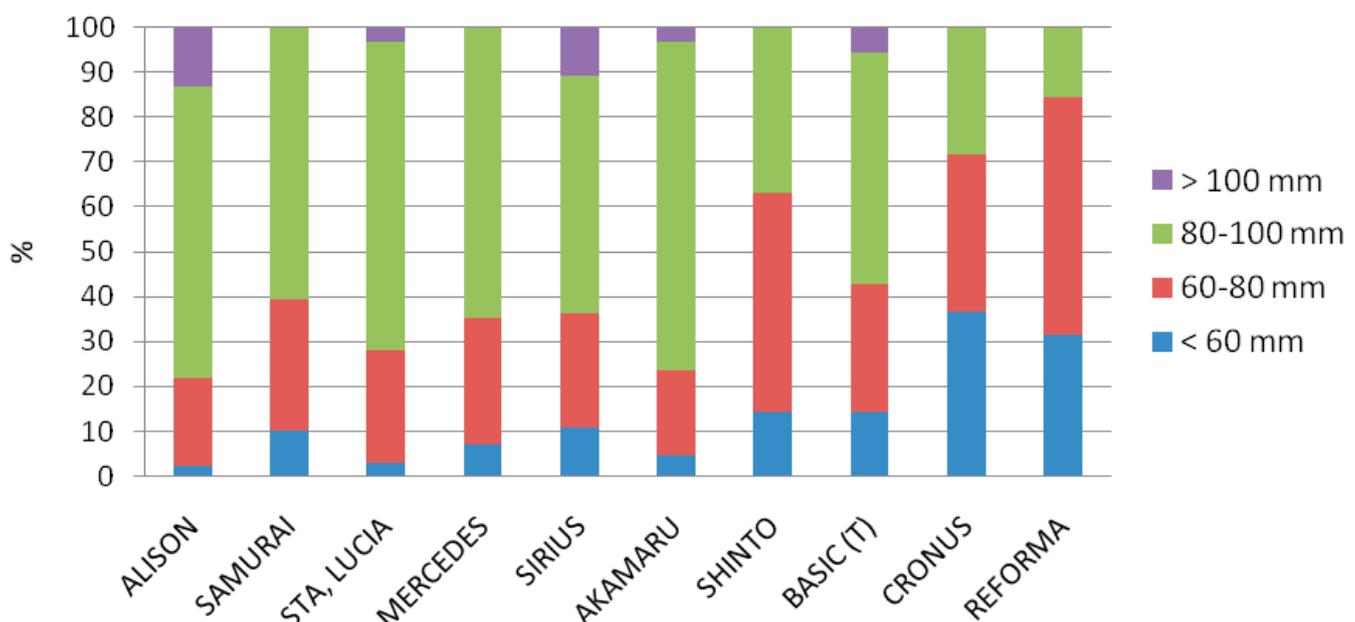


Gráfico 3.- Porcentaje de los distintos calibres.

Tabla 2.- Parámetros y características cualitativas.

VARIEDAD	% bulbos subidos a flor	Ø cuello mm	Forma del bulbo	Firmeza (1-5)	Uniformidad (1-5)	% centros únicos
ALISON	12,0	25,4	Redonda achatada	5	5	96,7
SAMURAI	5,7	15,8	Globosa alargada	5	4,3	94,0
STA. LUCIA	9,1	23,4	Globosa	5	4,8	89,5
MERCEDES	8,1	20,2	Globosa alargada	5	5	96,4
SIRIUS	3,2	26,1	Globosa	5	5	96,7
AKAMARU	13,9	23,1	Globosa	5	4,7	83,5
SHINTO	0,0	21,3	Redonda achatada	5	4,8	96,7
BASIC (T)	9,6	18,5	Globosa	5	5	95,2
CRONUS	8,2	25,8	Globosa	5	5	89,5
REFORMA	13,2	24,0	Globosa	5	5	100,0

5.- Conclusiones.

- **Rendimiento**, a efectos estadísticos (Test de Tukey al 95%) hubo diferencias significativas entre algunas variedades, resultando ser las más productivas: **Alison y Samurai**, seguidas con poca diferencia de **Santa Lucía, Mercedes y Sirius**. Por otro lado, las de menor producción del ensayo fueron **Cronus y Reforma**.

- Con respecto al **porcentaje de tara total** destacaron, negativamente, las variedades **Reforma, Shinto y Cronus**, mayormente por bulbos divididos y/o bulbos no encabezados.

- **Calibres**: en este apartado se constató que predominaron los calibres medios y grandes (superiores a 80 mm) en casi todas las variedades, salvo en Shinto (entre 60-100 mm) y en Reforma y Cronus, donde predominaron los bulbos inferiores a 80 mm.

- **Peso**: el peso medio de los bulbos osciló entre los 189 y 245 gramos, salvo en **Cronus** donde su peso fue de 151 gramos, debido a su pequeño calibre.

- **Ciclo**: El ciclo de cultivo fue de 156 días, para todas las variedades.

- **Parámetros Cualitativos:**

1.- **% bulbos subidos a flor**: En este aspecto, destacaron de forma negativa, las variedades **Akamaru, Reforma y Alison**.

2.- **Diámetro del cuello de la planta**: En este parámetro destacaron, positivamente, las variedades **Samurai y Basic**. A menor diámetro, mejor calidad.

3.- **Firmeza del bulbo**: Todas las variedades presentaron un alto grado de firmeza.

4.- **Forma del bulbo**: todas las variedades presentaron un alto grado de uniformidad, salvo **Samurai** que fue inferior en este aspecto.

5.- **% de centros únicos**: Todas las variedades dieron un porcentaje **superior al 94%**, salvo **Santa Lucía, Cronus y Akamaru** que presentaron un porcentaje bajo de ellos.

2. - Ensayo de variedades de cebollas de ciclo corto

granja

6.- Bibliografía consultada.

- Giner, A; Aguilar, J.M.; Bauxauli, C; Nuñez, A; Juan, F; Nájera, I. 2.008 "Nuevos cultivares de cebolla extraprecoz y babosa". Fundación Ruralcaja.

- Monagas Rodríguez, Juan. 2.013 "Ensayo de variedades de cebollas de ciclo corto- Campaña 2012-2013". Revista "Granja". Cabildo de Gran Canaria.

- Tascón Rodríguez, C; Avero Bacallado, N; Hernández Trujillo, F; Díaz González, C; Medina Alonso, M^a G; García Acosta, Z; Ríos Mesa, D. 2.010. "Ensayo de cebollas de variedades locales de Canarias (I)". Cabildo de Tenerife.

- Trujillo Díaz, Luisa y García Acosta, Zoilo. 2.010. "Ensayo de variedades de cebollas de ciclo corto". Cabildo de Tenerife.

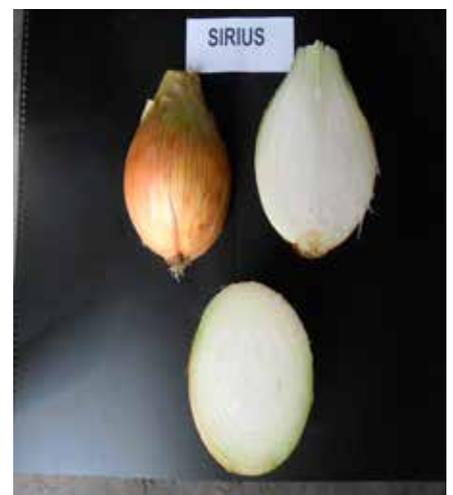




Foto 1: Variedades ensayadas

7.- Agradecimientos.

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

3.- Ensayo de variedades de *papas* (Primavera 2014)

1.- 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.

2.- Objetivos.

La razón de este ensayo es estudiar el comportamiento de algunas de las nuevas variedades que anualmente aparecen en el mercado y, conocer si estas superan a las ya existentes, en calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.

3.- 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 500 m² de superficie.

El ensayo estuvo compuesto por las **16 variedades** de papas que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 1.- Variedades ensayadas.

	VARIEDAD	CASA COM.	TIPO	Nº Tubérculos
1	PICASSO (T)	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	132
2	VALOR (T)	CAITHNEES	BLANCA	132
3	DRUID (T)	PEPSUR	ROJA	132
4	HG-99-97-1	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	132
5	CAROLUS	AGROLON	BLANCA - OJO ROJO	132
6	012.Z.5A.54	PEPSUR	BLANCA - OJO ROJO	132
7	IMAGINE	PEPSUR	BLANCA - OJO ROJO	132
8	FLAIR	AGROLON	BLANCA	132
9	VOLARE	AGROLON	BLANCA	132
10	RICHHILL	PEPSUR	BLANCA	132
11	SAVANNA	PEPSUR	BLANCA	132
12	PARAMOUNT	SAT AGROCANARIAS	ROJA	132
13	RUDOLPH	AGROLON	ROJA	132
14	SUNSET	PEPSUR	ROJA	132
15	ROSEGARDEN	PEPSUR	ROJA	132
16	BIKINI	PEPSUR	ROJA - AMARILLA	132

DATOS CLIMÁTICOS.

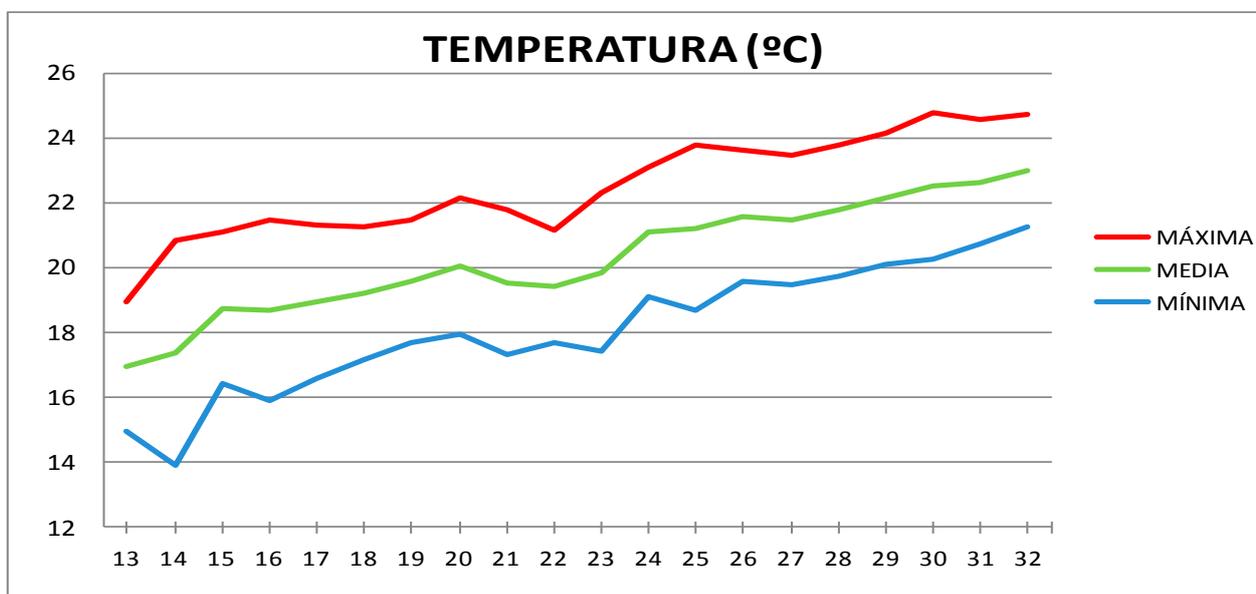


Gráfico 1.- Temperaturas semanales.

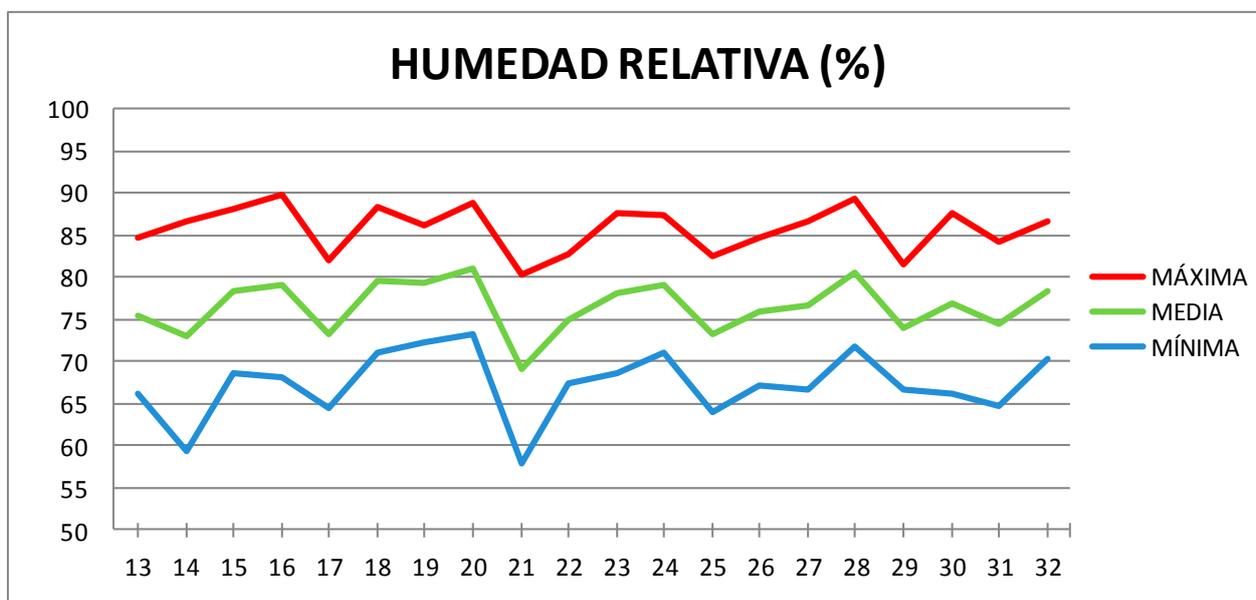


Gráfico 2.- Humedades relativas semanales.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

SUELO

- Franco-Arcilloso
- pH: 7,38

- Conductividad: 13.800 dS/m
- Materia Orgánica: 3,46%
- Niveles altos de algunos elementos, en especial de Nitratos, Potasio y Sodio (12% CIC).

AGUA

- pH: 7,4
- Conductividad: 850 dS/m
- Total Sales Disueltas: 0,536 gr/l
- Niveles altos de Sodio y Cloruros.

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

La superficie de cada parcela experimental fue de 8,8 m² (2 surcos de 5,5 m de largo por 0,8 m de ancho) con 44 tubérculos (enteros) por parcela.

El marco de plantación fue de 80 cm entre líneas x 25 cm entre plantas, dando una densidad de plantación de 5 tubérculos/m² o lo que es lo mismo, 50.000 pl/Ha.

La siembra se realizó el 27/03/2014 y, la recolección tuvo lugar entre los días 1 de julio, para las variedades más precoces y el 5 de agosto, las más tardías.

Tras la recolección, las papas pasaron por un periodo de curado de 14 días, en cámara frigorífica

antes de valorárseles su porcentaje de materia seca.

El riego empleado fue por goteo, con goteros interlínea. Un gotero de 4 l/h, 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.

4.- 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 diámetros: calibre de menos de 40 mm, entre 40-70 mm y mayor de 70 mm.

Tabla 2.- Datos de rendimientos, % de tara, % de calibres, ciclo de cultivo y % de materia seca.

VARIEDAD	Rendimiento Kg/m ²		%	Calibres (%)			CICLO (Días)	% Materia seca
				KG/TARA	< 40 mm	40-70 mm		
PICASSO (T)	5,0	ab	2,4	8,0	77,4	14,6	96	14,5
VALOR (T)	5,0	ab	4,9	10,7	83,5	5,8	117	16,1
DRUID (T)	3,0	b	17,7	13,0	80,6	6,4	131	10,7
HG-99-97-1	4,6	ab	22,2	6,5	64,8	28,7	131	14,0
CAROLUS	5,5	ab	3,8	17,8	78,7	3,5	117	14,3
012.Z5A.54	4,8	ab	19,4	13,0	84,4	2,5	131	16,3
IMAGINE	4,1	ab	3,3	18,3	79,4	2,3	103	16,0
FLAIR	4,2	ab	5,7	17,1	82,3	0,6	103	20,7
VOLARE	4,5	ab	2,3	7,7	83,8	8,5	96	14,4
RICHHILL	5,9	a	10,4	21,4	78,0	0,6	131	13,7
SAVANNA	5,1	ab	5,6	5,2	80,7	14,1	103	16,4
PARAMOUNT	5,3	ab	1,8	12,3	82,5	5,2	96	13,5
RUDOLPH	5,3	ab	13,7	4,5	88,5	7,0	117	15,5
SUNSET	5,9	a	12,6	13,7	77,7	8,6	131	12,3
ROSEGARDEN	4,5	ab	16,6	13,1	84,5	2,4	131	14,2
BIKINI	4,5	ab	2,3	22,9	76,1	1,0	110	16,0

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

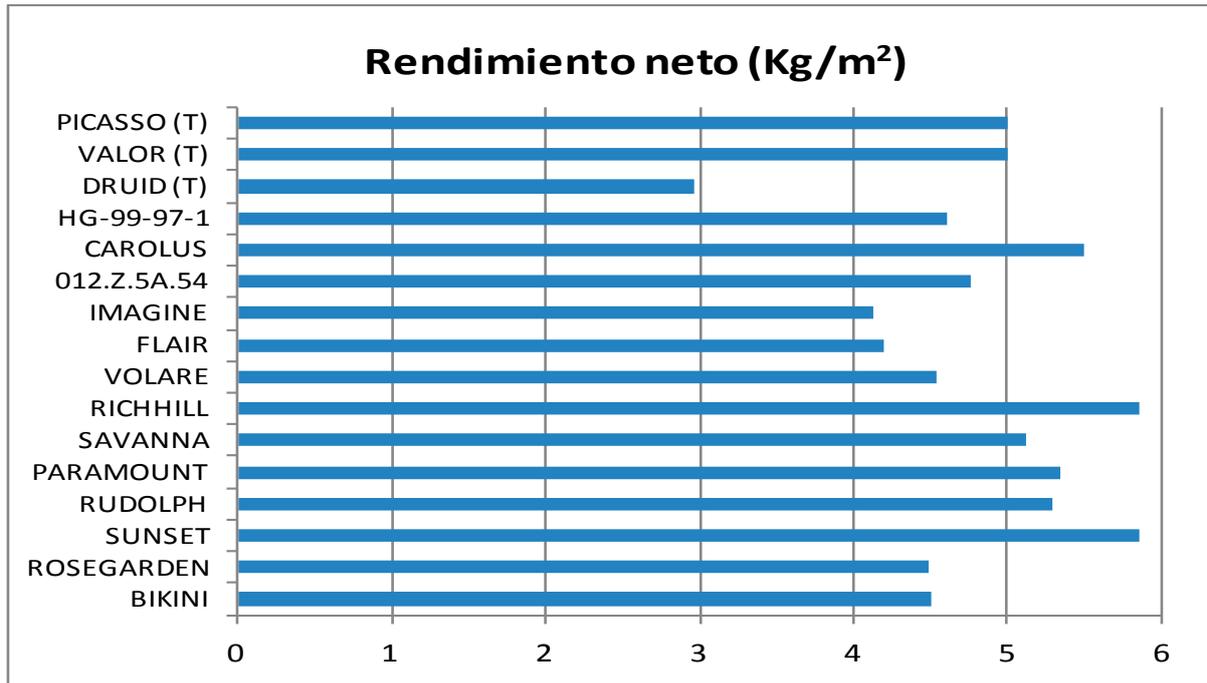


Gráfico 3.- Rendimiento neto de las diferentes variedades.

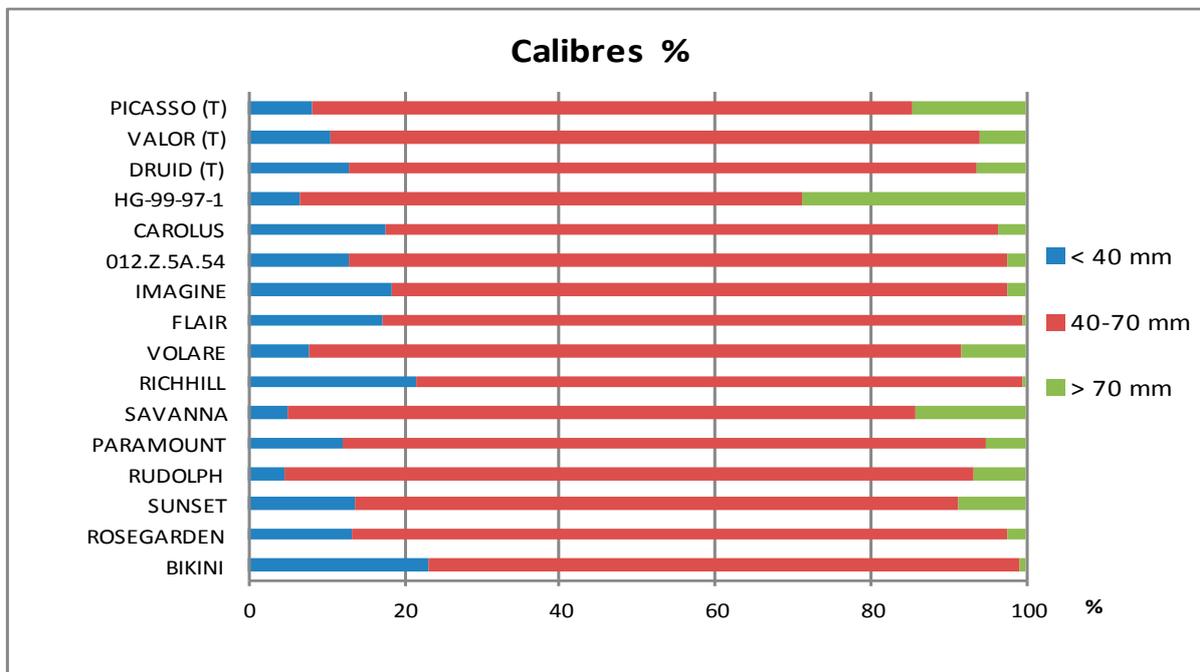


Gráfico 4.- Calibres de las diferentes variedades.

5.- Conclusiones.

- **Rendimiento**, a efectos estadísticos (Test de Tukey al 95%) hubo diferencias significativas entre algunas variedades, resultando ser las más productivas: **Richhill y Sunset** seguidas, de cerca, por el resto de variedades, salvo **Druid** que fue la de menor producción del ensayo.
- Con respecto al **porcentaje de tara total** destacaron, **negativamente**, las variedades **HG-99-97-1, 012.Z.5A.54, Druid y Rosegarden**. El principal factor de destrío total fue la "**Sarna común**". Otro aspecto a tener en cuenta es ciertas variedades, como son: Carolus, Flair y Savanna es que dieron un porcentaje relativamente alto de tubérculos verdes, factor este que se debe tener en cuenta a la hora de la siembra (mayor profundidad).
- **Calibres**: en este apartado se constató que, en todas las variedades, predominaba el calibre medio (entre 40-70 mm) en más del 75% de los tubérculos recolectados, salvo **HG-99-97-1** que destacó por ser la de **mayor calibre** (superior a 70 mm).
- **Ciclo**: El ciclo de cultivo fue de 96 días, para todas las variedades más precoces y de 131 días para las más tardías. (Ver tabla nº2).

6.- Bibliografía consultada.

- 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.
- Valduciel Pérez, Jesús María. "Métodos de valoración para las patatas". INIA.

7.- Agradecimientos.

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

4.- Ensayo de variedades de *tomate* de *exportación* (Campaña 2013-2014)

1.- Introducción.

El tomate, en la isla de Gran Canaria sigue siendo el cultivo más importante entre las hortalizas de exportación.

La razón de este ensayo está, 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 calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas.

2.- Objetivos.

El objeto de este ensayo está dirigido a estudiar el comportamiento de nuevos cultivares de tomate de exportación, que pudieran dar una alternativa a las variedades ya conocidas y ampliamente cultivadas. Así como a observar sus cualidades en vigor, calidad, resistencia a enfermedades, etc.

3.- 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 m² de superficie y cubierto con film plástico de larga duración de 800 galgas. La parcela del ensayo era 480 m².

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

El ensayo estuvo compuesto de **catorce (14)** tratamientos: la variedad de tomate "**Boludo**" como

testigo, y 13 variedades más. Todas ellas **francas** (sin injertar).

El trasplante se realizó el 11/09/2013, el inicio de la recolección tuvo lugar el 22/11/2013 y finalizando el cultivo el 21 de abril de 2014.

El marco de plantación utilizado fue de 1,5 m de pasillo x 0,5 m entre plantas. Se dejaron 2 tallos/planta, resultando una densidad de plantación de 2,67 tallos/m².

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.

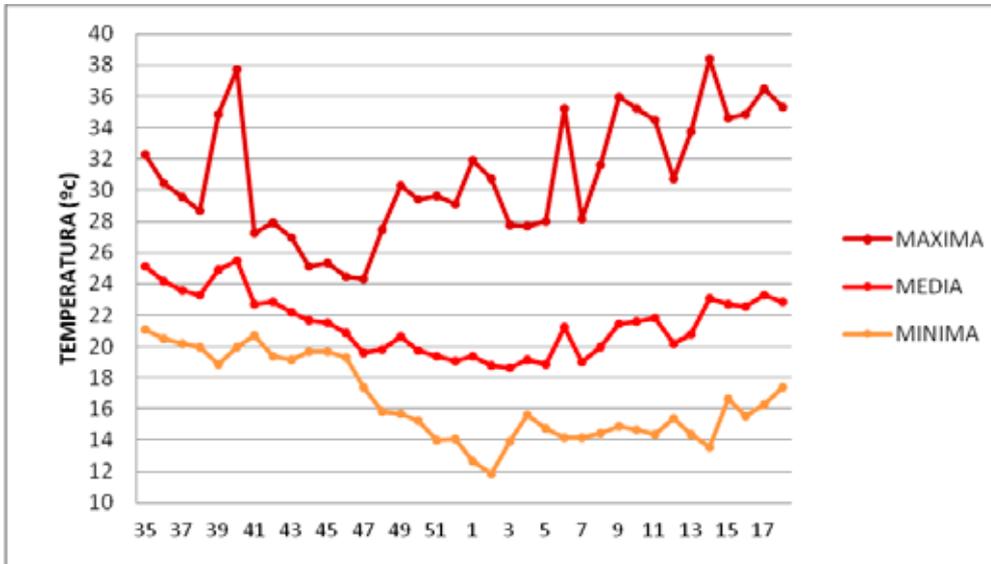


Gráfico 1.- Temperaturas semanales

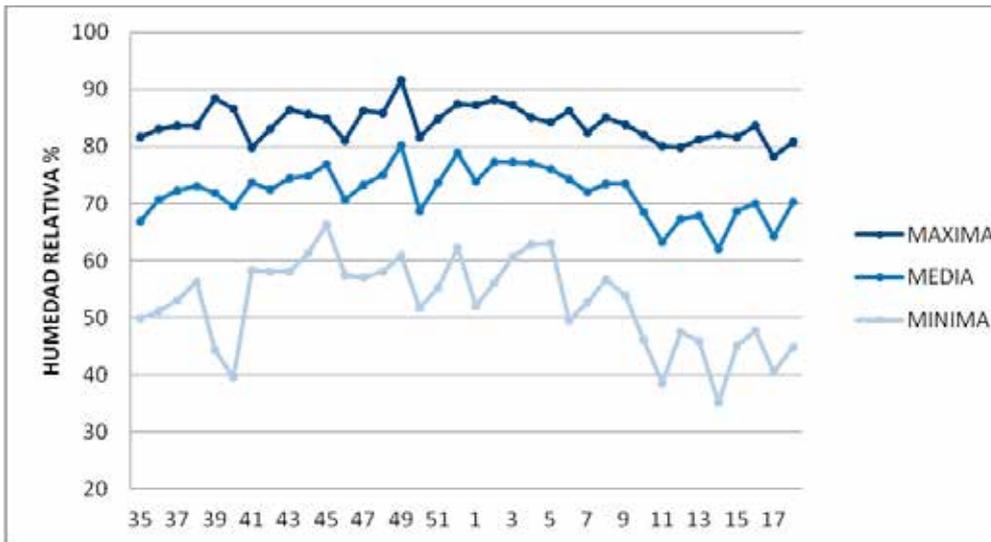


Gráfico 2.- Humedades relativas semanales.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

SUELO

- Arcilloso
- pH: 7,20
- Conductividad: 18.300 dS/m
- Materia Orgánica: 5,74%
- Niveles altos de algunos elementos, en

especial de Nitrógeno, Potasio y Sodio (11% CIC).

AGUA

- pH: 7,6
- Conductividad: 830 dS/m
- Total Sales Disueltas: 0,531 gr/l
- Niveles relativamente altos de Sodio y Cloruros.

4.- Resultados.

Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla que aparecen a continuación, en las que se detallan: la producción neta (en kg/m²), 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 los porcentajes de tara, calibres y calidades de las distintas variedades ensayadas.

	VARIEDAD	MEDIA Kg/m ²	% Tara	KG HECTAREA	% CALIBRES				% CALIDAD	
					G	M	2M	3M	I	II
1	BOLUDO (T)	8,3 abcd	15,3	83393	1,0	19,0	60,5	19,5	89,0	11,0
2	SV-7886-TH	10,3 ab	12,7	103290	0,0	4,2	51,7	44,1	92,9	7,1
3	SV 7887 TH	7,4 cd	25,2	74871	0,0	3,5	39,9	56,5	92,7	7,3
4	INVICTUS	10,5 a	11,2	105451	1,5	21,2	56,2	21,1	88,7	11,3
5	HANNIBAL	8,9 abcd	17,9	89913	0,4	15,8	61,3	22,4	88,9	11,1
6	RAMAGRAN	9,5 abcd	11,7	95731	0,0	2,9	44,8	52,3	93,3	6,7
7	E15A.50042	8,7 abcd	15,2	87506	0,0	13,8	60,8	25,5	92,4	7,6
8	EXP 37622	6,9 d	24,3	69131	0,0	3,8	44,9	51,3	92,7	7,3
9	63922	9,1 abcd	12,5	91411	0,9	16,1	58,1	24,9	91,8	8,2
10	HA-29413	7,5 bcd	21,0	75950	0,4	25,9	58,2	15,5	91,0	9,0
11	MS27 TM001	8,9 abcd	13,7	89706	1,3	20,8	60,0	17,9	90,4	9,6
12	DURATOM	9,8 abc	10,0	98278	0,0	10,4	67,0	22,6	93,8	6,2
13	LARGUERO	9,2 abcd	10,4	92654	0,0	4,2	53,3	42,6	93,8	6,2
14	74-336	11,0 a	12,2	110829	1,1	21,4	63,4	14,1	93,4	6,6

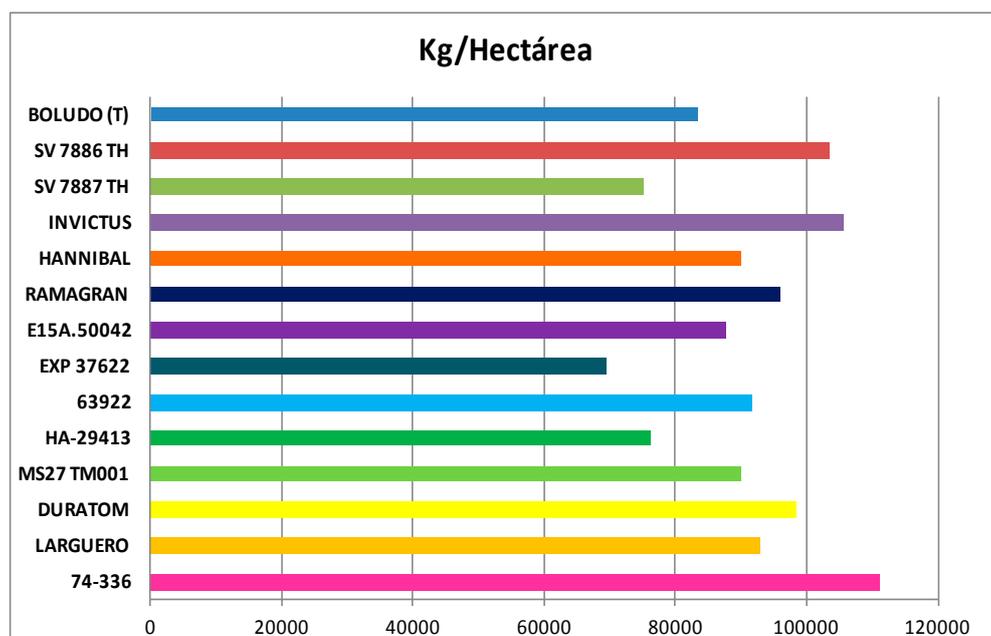


Gráfico 3.- Producciones en Kg/Ha

4. - Ensayo de variedades de tomate de exportación | granja

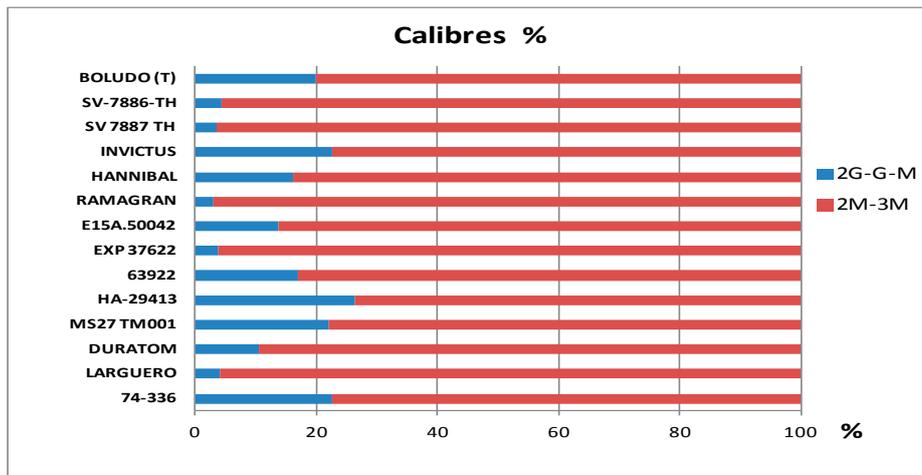


Gráfico 4.- Calibres en %.

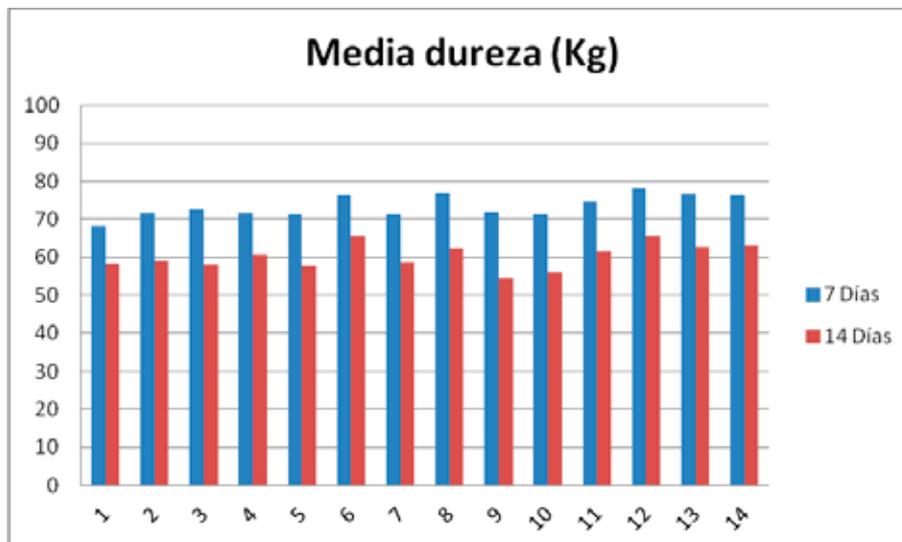


Gráfico 5.- Media de dureza de las distintas variedades.

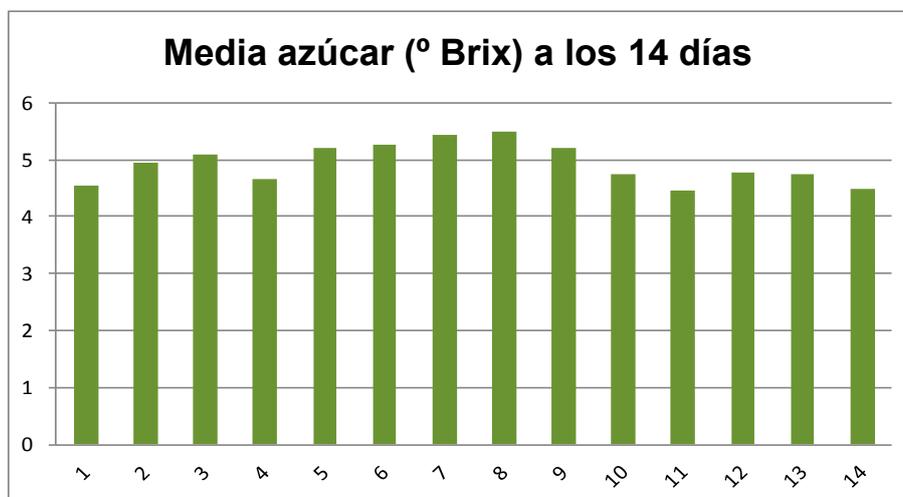


Gráfico 6.- Media de azúcar de las distintas variedades.

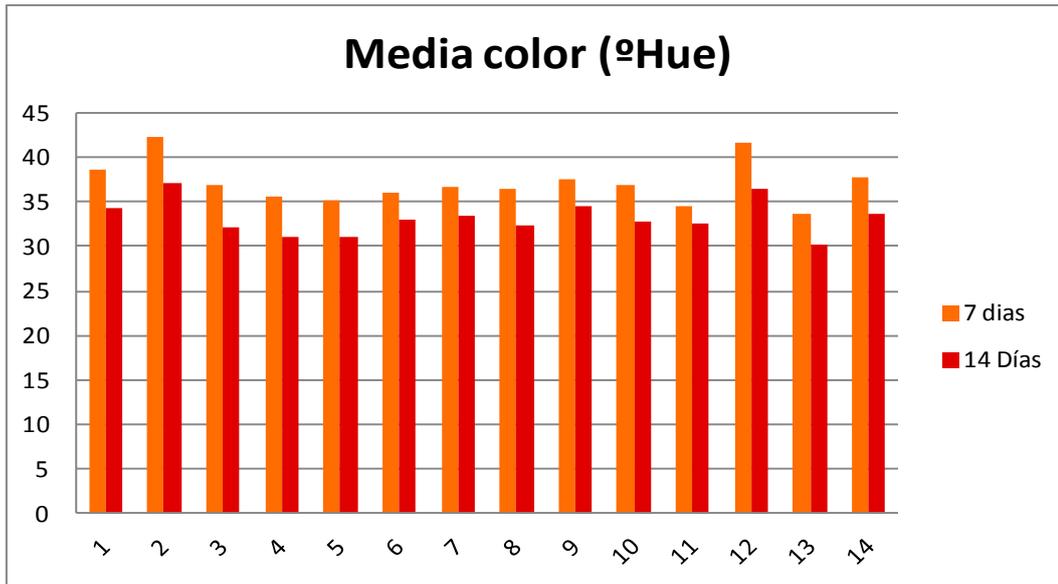


Gráfico 7.- Media de color. Los **valores más pequeños** se corresponden con las tonalidades de color **rojo más intenso** de los frutos.

5.- Conclusiones.

- En cuanto a la **producción**, las variedades más productivas fueron **74-336, INVICTUS Y SV-7886-TH**, seguidas de DURATOM y RAMAGRAN. Por otro lado, las de menor producción del ensayo fueron EXP-37622, SV7887-TH y HA-29413.

- Con respecto a la **calidad**, **no hubo diferencias significativas** entre las distintas variedades, presentando todas la misma **excelente Calidad I.** (Tukey, 95%).

- En el apartado de **calibres**, y de forma general, han prevalecido los calibres medianos a pequeños (2M y 3M), siendo las variedades de mayor tamaño **HA-29413, 74-336, INVICTUS y MS 27-TM001.**

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

- **Dureza:** **no** ha habido **diferencias significativas**, a efectos estadísticos, entre las distintas variedades, tanto a los 7 como a los 14 días. (Tukey, 95%).

- **Azúcar:** en este capítulo sí se han observado **diferencias significativas**, a nivel estadístico

(Tukey, 95%), destacando entre ellas, **EXP-37622, E15A.50042, RAMAGRAN y 63922.**

- **Color:** también, en este apartado, se han observado **diferencias**, a nivel estadístico (Tukey, 95%). Destacando entre ellas, **LARGUERO**, como la variedad que mostró un color rojo más intenso, tanto a los 7 como a los 14 días. Por el contrario, SV-7886-TH fue la variedad que mostró un rojo más pálido en ambos casos.

6.- Bibliografía consultada.

- Monagas Rodríguez, Juan. 2013 "Ensayo de variedades de tomate de exportación- Campaña 2012-2013". Revista "Granja". Cabildo de Gran Canaria.

7.- Agradecimientos.

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

5.- Aspectos del *cultivo* de las *calabazas*

1.- Introducción.

Bajo la denominación de “calabazas” se incluye una serie de especies y variedades botánicas pertenecientes al género *Cucurbita*, cuyo origen geográfico cabe situarlo en Méjico, América Central y América del Sur. Su uso principal consiste en el consumo humano de los frutos maduros.

En general, el término “calabazas” propiamente dicho, suele aplicarse al grupo que botánicamente comprende las especies *Cucurbita máxima*, *Cucurbita mixta* y *Cucurbita moschata*.

En Canarias existe una gran diversidad de variedades locales de ***Cucurbita moschata***, siendo las características de estas plantas los tallos angulosos, erizados, de pelos y crecimiento indefinido; hojas poco enhiestas, aterciopeladas, en ocasiones con manchas blanquecinas y poco lobuladas; pedúnculo de inserción del fruto ensanchado y con surcos; flores amarillas de pétalos grandes y erectos; frutos variables de color apagado; carne poco dura.

Por otro lado, la ***Cucurbita maxima*** presenta las siguientes características: tallos redondos, blandos, de crecimiento indefinido, poco hirsutos; hojas grandes, reniformes, orbiculares, no lobuladas, cordadas en la base; flores amarillas; pedúnculo de inserción en el fruto de forma cilíndrica y sin surcos.

Por último, la ***Cucurbita mixta*** se distingue por sus tallos fuertes angulares sin asperezas; hojas anchas cordadas, lobulares, en ocasiones con manchas blanquecinas; pedúnculo ancho pero no ensanchado en la inserción del fruto; frutos variables de carne blanda o dura.

Las **variedades** y **tipos** que más frecuentemente se cultivan en la Isla son las siguientes:

1) Locales: De Violín, De Gollete, De Botella, De Costa, De Cuello, De Rueda, Bolluna (Cabello de Ángel), Cubana, Boba (Cabello de Ángel) (Gran Canaria). Alargada, Redonda (Lanzarote).

2) Otras Variedades y Tipos:

- *Llena de Nápoles*: sus frutos son cilíndricos y alargados, engrosados en el ápice (50-70 x 15-18). Corteza lisa y de color verde medio jaspeado de amarillo; carne de color amarillo- naranja. El marco que se recomienda es 1,5 x 1 m.

- *Lisa de Nápoles* y *Gigante de Nápoles*: de características parecidas a Llena de Nápoles.

- *Tipo Vasca-Mallorca*: frutos grandes de 3-6 kilogramos de peso, alargadas de 50-60 centímetros, en forma de maza, de pulpa sabrosa, muy apreciadas por su gran productividad y sabor.

- *Dulce de Horno* (Buen gusto): frutos redondeados aplastados de color verde oscuro y corteza muy verrugosa con carne de color amarillo anaranjado. Es muy apreciada para usar en guisos o como dulce asada al horno. Marco de plantación 1,5 x 1m.

- *Cabello de Ángel*: produce frutos de gran tamaño de 2-4 kilos; de forma redonda alargada, corteza lisa blanca con retículos verde oscuro. Apreciada en repostería.

- *Otras*: Verde España, Totonera, Amarilla Grande, Amarilla París, Roja de Etempes, Butternut, Confitera de Cidra, Mammouth, Ohio.

2.- Aspectos agronómicos del cultivo.

Las calabazas son muy exigentes en calor, necesitando una **temperatura** del suelo para germinar de 20-25°C. Para su desarrollo vegetativo es necesario que se encuentren entre los 25-30°C y para la floración, entre los 20-25°C. La temperatura óptima se sitúa en 20-25°C.

Su ciclo dura 6 meses.

Aunque no es exigente en **suelos**, la calabaza los prefiere ricos y esponjosos, con nivel de materia orgánica alta y pH de 5,6 – 6,8 aunque puede adaptarse a pH 5-7.

Es una planta medianamente tolerante a la **salinidad**, siendo el umbral de tolerancia 3,2- 4 dS/m del extracto saturado del suelo, pero lo normal en cultivo es que se mantenga el extracto saturado en 2,5 dS/m.

1 – 1,5 metros de dimensiones (40 x 40 x 40 centímetros), mezclando con la tierra extraída el abono de fondo, cubriéndolo de nuevo. Si las semillas se siembran directamente, se colocan separadas a razón de 3 – 4 por hoyo a una profundidad de 2 – 3 centímetros.

En el caso de que se realice un semillero, se realiza la misma operación plantando la planta cuando tenga 2- 3 hojas verdaderas sobre el hoyo.

Cuando se realiza la siembra directa, en el momento en que las plantas tengan 2- 3 hojas, se deja una planta por hoyo (la más vigorosa) eliminando las demás.

Las necesidades de agua, que se estiman para el **riego** de la calabaza, se cifran en 2.000 – 2.500 m³/ha, en riego a manta y 1.000 – 1.250 m³/ha en goteo, siendo la distribución a lo largo del ciclo la siguiente:

Periodo Después de Transplante	% del Caudal	m ³ /ha manta	m ³ /ha goteo	Litros/Planta/día goteo
1º Tercio = 46 días	25	500- 625	250- 315	2,25- 3,25
2º Tercio: de 46 a 92 días	40	800 – 1.000	400- 500	5 – 6
3º Tercio: de 92 a 130 días	35	700- 875	350- 430	4-5

La calabaza se reproduce por **semilla**. 1 gramo contiene 3-4 semillas, no perdiendo el poder germinativo durante varios años, aproximadamente 5. Antes de plantar la semilla, hay que dejarla 24 horas envuelta en paños húmedos o en remojo con el doble de volumen de agua del que ocupan las semillas.

Los **marcos de plantación** varían según el largo de las guías, así:

- Guías largas: (6 x 1) – (4,5x 1,4) – (5 x 1,5);
- Guías cortas: (2,75 x 1,8) – (5 x 1)

La **siembra** puede ser directa sobre el terreno o con planta de semilleros, que tarda de 35- 45 días en tener 2- 3 hojas verdaderas, que es cuando se lleva al terreno definitivo.

En ambos casos se realizan hoyos distanciados

En la siembra directa, hay que procurar que el agua que recibe la semilla y luego la plántula no sea excesiva, estimándose las siguientes cantidades crecientes de agua durante los primeros 35-50 días hasta que la planta tenga 3-4 hojas verdaderas: 0,25-0,5-0,75-1 litros/día. A continuación se aportará el caudal correspondiente al 1º Tercio del cultivo y sucesivos.

Pérdida de Productividad por Conductividad del Suelo y/o Agua de Riego

0%	
CE _e	CE _a
2,5	1,4

Las necesidades de **fertilización** de la calabaza se recogen en la tabla siguiente:

Elementos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Gramos / Planta y Ciclo	39	23	53	17

Necesidades de la Planta

En cuanto a las **aportaciones de fondo**, son las siguientes:

- Granulado 12-12-17-2 = 100 gramos/hoyo
- Sulfato cálcico = 50 gramos/hoyo
- Estiércol = 2,5 Kilos/hoyo

La aplicación se realiza mezclando el estiércol y los abonos con la tierra extraída del hoyo de dimensiones (40 x 40 x 40 centímetros) que se vuelve a rellenar para realizar la siembra o plantación, según corresponda.

Para **abonar de cobertera** se seguirá la siguiente pauta:

1) Desde que la planta tenga 2-3 hojas hasta antes de la floración, se aportará:

- Sulfato potásico = 0,7 gramos/planta y día
- Fosfato monoamónico = 0,3 gramos/planta y día

2) Después del cuajado, hasta el final del cultivo, las aportaciones son:

- Fosfato monoamónico = 0,075 gramos / planta y día
- Sulfato potásico = 0,6 gramos/planta y día
- Nitrato amónico = 0,9 gramos/planta y día

A efectos de determinar la rentabilidad del cultivo, es necesario conocer las producciones que teóricamente se pueden obtener:

- Densidad de Plantación = 1.400 plantas/Ha (5 x 1,5)
- Nº de Frutos por Planta = 5- 6
- Peso Medio del Fruto = 5 Kilos
- 35 – 40 Tm/Ha

- Precio Orientativo Frecuente al Agricultor = 0,40 Euros/Kilo

Por último, en caso de realizar un análisis foliar, el muestreo se realizará al principio de la fructificación y se escogerá la 9ª hoja completamente desarrollada con pecíolo. Los elementos a analizar serán los siguientes:

Elementos	Niveles Adecuados
N %	3,00 – 3,50
P %	0,6 – 0,7
K %	2,40 – 2,60
Ca %	4,8 – 4,9
Mg %	0,90,- 1,05

3.- Bibliografía consultada.

- Japón Quintero, José. “HD Cultivo de Calabazas”
- Maroto, J.V. “Horticultura Especial Herbácea”
- Casas Castro, Antonio; Casas Barbas, Elena. “Análisis de Suelo- Agua-Planta”.
- Afonso Morales, Desirée; González González, Iballa. “Polinización de Calabazas y Bubangos”

6.- Necesidades *nutricionales* y de *riego* de la *col*

1.- Introducción.

El origen de la col es muy variado, encontrándose formas silvestres en lugares tan dispares como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales.

Las coles repollo pertenecen a la familia de las *Cruciferae* y pertenecen a dos variedades botánicas de *Brassicae oleracea L.*, a saber:

A) *Brassicae oleracea* var. capitata D.C. en la que se engloban todos los repollos de hoja lisa.

B) *Brassicae oleracea* var. bullata en la que se incluye las coles de Milán o repollos de hojas rizadas.

2.- Aspectos agronómicos del cultivo.

Son plantas **bianuales**, con una raíz pivotante provista de abundantes raicillas laterales. Su ciclo dura 5 – 6 meses desde que se siembra en el semillero, trasplantándose al terreno definitivo generalmente a los 45 días de la siembra en el semillero.

La **densidad de plantación** varía según el tamaño de la variedad, siendo de 36.000 plantas/Ha, para variedades de tamaño medio, en marco de plantación de 55 x 50 cm.

Sus **cultivares** se clasifican en función de la época que se recolectan y de su adaptación a una determinada época del año. En términos generales, puede hablarse de variedades de primavera/verano y de otoño/invierno.

Son plantas de gran adaptabilidad climática. En general, se adaptan mejor a ambientes húmedos, siendo muy sensibles a la sequía.

En lo referente a **temperaturas**, en términos generales vegetan óptimamente con temperaturas diurnas de 13º- 18ºC y nocturnas de 10º - 12ºC.

En lo referente al **suelo** se adoptan bien a los suelos ricos y de textura media y arcillosa que retengan bien la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamientos.

No le conviene suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son frecuentes los ataques de la hernia de la col. El pH se puede considerar como el adecuado entre 6,8 – 7,2

La col repollo es una hortaliza considerada como medianamente tolerante a la salinidad.

Pérdida de productividad por salinidad del suelo y del agua de riego

0%	10 %	25 %	50 %
CE _{es} - CE _a			
1,8- 1,2	2,8 – 1,9	4,4 – 2,9	7 – 4,6

CE_{es} = Conductividad del extracto saturado, en milimhos

CE_a = Conductividad del agua de riego, en milimhos

En el caso de **riego por goteo**, si se aplica de acuerdo con las necesidades hídricas del cultivo y con el porcentaje de lixiviación que se corresponda con la CE del agua de riego, la CE del extracto será inferior a CE del gotero en un 20–30 % aproximadamente.

La col es una planta de grandes **requerimientos hídricos**, estimándose las necesidades en 2.000 m³/Ha en riego por goteo y 3.000 m³/Ha en riego a manta.

Distribución del riego

Primer Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	20 %
Segundo Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	45 %
Tercer Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	35 %

Las necesidades nutricionales de la col a aportar en el **fertirriego** son las siguientes:

N = 14 gramos/m² ciclo total del cultivo en el terreno definitivo

P2O5 = 7 gramos/m² ciclo total del cultivo en el terreno definitivo

K2O = 22 gramos/m² ciclo total del cultivo en el terreno definitivo

CaO = 35 gramos/m² ciclo total del cultivo en el terreno definitivo

Distribución de las U.F. durante los ciclos del cultivo en el terreno definitivo

Primer Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	25 %
Segundo Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	50 %
Tercer Tercio del Cultivo en el Terreno Definitivo	25 %

En relación al abonado, se aconseja realizar un **abonado de fondo** aportando 100 gramos/m² de sulfato cálcico y 3,5 kilos/m² de estiércol.

Para el **abonado de cobertera**, las recomendaciones de **fertirrigación** son las siguientes:

Primer tercio del cultivo en terreno definitivo

Fosfato monoamónico = 0,1 gramos/m² y día

Nitrato potásico = 0,30 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,12 gramos/m² y día

Segundo tercio del cultivo en terreno definitivo

Fosfato monoamónico = 0,15 gramos/m² y día

Nitrato potásico = 0,65 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,25 gramos/m² y día

Tercer tercio del cultivo en terreno definitivo

Fosfato monoamónico = 0,1 gramos/m² y día

Nitrato potásico = 0,30 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,12 gramos/m² y día



En el caso de **riegos a manta y aspersión** (sin dosificador de abonos), las **necesidades nutricionales** son las siguientes:

N = 11, 55 gramos/m²

P₂O₅ = 7 gramos/m²

K₂O = 22 gramos/m²

CaO = 35 gramos/m²

En este caso, se recomienda realizar un **abonado de fondo** a base de:

Estiércol = 3,5 Kilos/m²

Sulfato cálcico = 100 gramos/m²

Sulfato amónico = 55 gramos/m²

Superfosfato de cal = 40 gramos/m²

Sulfato potásico = 45 gramos/m²

Y el abonado de cobertera se realizará a base de nitrato cálcico a razón de 30 gramos/m² en el recalce de las plantas.

3.- Análisis foliar.

El muestreo se realiza cuando se inicia la pella o cabeza, recogiendo las hojas que envuelven las citadas pellas o cabezas.

En la tabla siguiente, se muestran los valores óptimos para este cultivo:

Elementos	Niveles Adecuados
N %	2,5 – 4
P %	0,3 – 0,5
K %	2 – 4
Ca %	2 – 3
Mg %	0,20 – 0,60

4.- Bibliografía consultada.

- J. V. Maroto. "Horticultura Herbácea Especial"
- Serrano Cermeño, Zoilo "Prontuario del Horticultor"
- Mateo Box, José María "Repollos y Coles de Bruselas"
- www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura... "Abonado de Cultivos Hortícolas - Época y Momento de Aplicación de los Fertilizantes"
- www.tecnicoagricola.es/recomendaciones-de-abonado-en-horticolas...

7.- Exigencias *nutricionales* y de *riego* de la judía verde de enrame (habichuela)



Una gran parte de la judía se hace en grano seco, aunque esta modalidad de aprovechamiento se considera como un cultivo extensivo.

La judía para ser aprovechada en verde o tierna, cuyo cultivo se considera hortícola, se cosecha en una fase anterior a la granazón total de sus semillas y en estado de vaina tierna, pudiendo aprovecharse para el consumo directo en fresco o para la industria de la conserva.

1.- Introducción.

La judía es una planta americana, siendo el origen primario de la especie los genocentros 7º y 8º de Vavilov: México-América Central y Perú-Ecuador-Bolivia respectivamente.

Los indicios más antiguos del cultivo datan aproximadamente del año 5000 antes de Cristo. La judía fue traída de América a Europa por los españoles en el siglo XVI.

2.- Suelo.

En lo referente a **suelo**, en este cultivo se debe evitar terrenos excesivamente pesados, con problemas de encharcamientos, adaptándose mejor a suelos ligeros o medios bien drenados. Los límites óptimos de pH se cifran entre 5,5 – 7. En terrenos excesivamente calizos, con pH superiores a 7,5, las plantas vegetan mal, apareciendo graves problemas de clorosis.

Las judías verdes son plantas altamente sensibles a la salinidad de suelos y aguas, sobre todo cuando aparece en forma de cloruro sódico.

Pérdida de productividad de la judía verde por conductividad del agua y/o suelo

Pérdida de Productividad	0 %		10 %		25 %		50 %	
milimhos	1	0,7	1,5	1	2,3	1,5	3,6	2,4
	CE _{es}	CE _a						

CE_{es} = Conductividad extracto saturado del suelo.

CE_a = Conductividad del agua de riego.

Condiciones químicas del suelo

Determinaciones	Niveles
Conductividad Extracto Saturado	1100- 1500 micromhos
pH	5,5 – 7
Caliza Total	5 %
Materia Orgánica	3 %
Nitrógeno Total	0,13 %
Relación C / N	8 – 10
Fósforo (P)	100 ppm
Nitratos	150 ppm
Suma de Cationes	18 meq/100 gramos
Potasio (K)	2,4 meq/100 gramos
Calcio (Ca)	12 meq/100 gramos
Magnesio (Mg)	2,9 meq/100 gramos
Sodio (Na)	0,7 meq/100 gramos

Condiciones físicas del suelo

Suelo Franco

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	50	40	10

Suelo Franco-Arenoso

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	55	30	15

3.- Fertilización.

En la realización de la práctica del abonado, existe en las leguminosas, principalmente en lo que a fertilización nitrogenada se refiere, un problema adicional a la ya compleja fertilización de otros cultivos, puesto que a través de nódulos formados por *Rhizobium*, las leguminosas fijan y toman nitrógeno atmosférico, pudiendo así mismo extraerlo del suelo mediante la absorción radicular, como es normal en las restantes familias de los vegetales.

El **abonado de fondo**, que se realiza en la preparación del terreno, tendrá la siguiente **relación N - P₂O₅ - K₂O**: 50-55-125 UF/Ha. Esto se consigue mediante las **aportaciones**, con bastante antelación a la plantación del cultivo, de:

Estiércol bien descompuesto = 1,5 – 2 Kilogramos/m²

Superfosfato de cal 18 % (polvo) = 30 gramos/m²

Sulfato potásico = 25 gramos/m²

Sulfato amónico = 25 gramos/m²

En cuanto al **abonado de cobertera**, que se aplica durante la fase de cultivo, la **relación N - P₂O₅ - K₂O** será 1- 0,5- 1,35. En el caso de disponer de automatismos para la fertilización, se aplicarán las siguientes fórmulas:

Instalación con dos depósitos:

Depósito A: Fosfato monoamónico = 15 gramos/litro.

Nitrato potásico = 47 gramos/litro.

Depósito B: Nitrato cálcico = 25 gramos/litro.

Nitrato amónico = 13 gramos/litro.

Inyección: Depósito A = 50 %; Depósito B = 50 %

Conductividad = 0,7 – 1 milimhos (agua + abonos)

pH = 6,5

Instalación con tres depósitos:

Depósito A: Fosfato monoamónico = 13 %

Depósito B: Nitrato potásico = 40 %

Depósito C: Nitrato cálcico = 47 %

Conductividad = 0,7 – 1 milimhos (agua + abonos)

pH = 6,5

El magnesio se debe aportar junto con los microelementos.

Durante 6 – 10 días después de la plantación no se debe abonar.

Instalación con Venturi

Quincenas	Abonos	Dosis(gramos/m ² y día)
1ª a 4ª	Fosfato monoamónico	0,011
	Nitrato potásico	0,057
	Nitrato amónico	0,022
5ª a 8ª	Fosfato monoamónico	0,11
	Nitrato potásico	0,35
	Nitrato amónico	0,21
9ª a 12ª	Fosfato monoamónico	0,05
	Nitrato potásico	0,30
	Nitrato amónico	0,06
13ª a 16ª	Fosfato monoamónico	0,05
	Nitrato potásico	0,18
	Nitrato amónico	0,10

4.- Análisis foliares.

Para realizar el muestreo en plantas adultas se elegirá la hoja joven recién formada. Ésta es la equivalente a la cuarta-sexta hoja contando desde la parte superior. Si existen dudas sobre la po-

sición de las hojas, se toman aquéllas que estén juntas a un fruto recién formado “alfilerillo”.

En las tablas siguientes, se muestran los valores óptimos y deficientes para este cultivo:

Interpretación de Análisis de Hoja (Niveles Adecuados)

Nutrientes	Observaciones
Nitrógeno = 3 – 5 %	El valor superior corresponde a una planta joven con 35 días desde la siembra al inicio de la floración
Fósforo = 0,4 – 0,9 %	Se consideran niveles altos los superiores al 1,15%. El valor 0,9 corresponde a una planta joven
Potasio = 3 – 4 %	Valores superiores a 4,7 son altos. En planta joven el valor es 4,5
Calcio = 1,8 – 4 %	En planta joven el contenido en calcio es 1,82 %
Magnesio 0,4 – 0,8 %	El magnesio en la planta joven alcanza el 0,62 %
Hierro > 100 ppm	El contenido de referencia en planta joven es 100 ppm
Manganeso 300 ppm	El nivel de referencia en planta joven es 149 ppm
Cobre 10 – 15 ppm	En planta joven es de 10,3 ppm
Zinc > 35 ppm	El nivel en planta joven es de 56 ppm
Boro > 28 ppm	En planta joven el contenido de boro es de 27,9

Interpretación de Análisis de Hoja (Niveles Deficientes)

Nutrientes	Observaciones
Nitrógeno < 2,65 %	Este valor corresponde al inicio de la carencia
Fósforo < 0,2 %	Los síntomas comienzan a mostrarse por debajo de este valor
Potasio < 2 %	
Calcio < 1,65	Se deberá tener sumo cuidado con los síntomas visibles de esta carencia ya que son idénticas a la del boro
Magnesio < 0,34	
Hierro < 55 ppm	
Manganeso < 40 ppm	
Cobre < 3,6 ppm	
Zinc < 28 ppm	
Boro < 28 ppm	

5.- Riego.

Se estima las necesidades de riego para la judía verde entre 1.700 – 3.800 m³/Ha y ciclo, distribuyéndose por semanas en las siguientes cuantías por plantón y día:

Semanas / Mes Inicio del Cultivo	Septiembre	Enero	Mayo
	Litros/plantón/día	Litros/plantón/día	Litros/plantón/día
1ª	0,250	0,125	0,200
2ª	0,250	0,125	0,200
3ª	0,350	0,425	0,700
4ª	0,350	0,425	0,700
5ª	0,700	0,650	1,000
6ª	0,700	0,650	1,000
7ª	0,675	1,000	1,250
8ª	0,675	1,000	1250
9ª	0,525	1,000	1,250
10ª	0,475	1,000	1,250
11ª	0,475	1,250	1,500
12ª	0,425	1,250	1,500
13ª	0,425	1,350	1,500
14ª	0,425	1,350	1,500
15ª	0,425	1,350	1,500
16ª	0,425	1,350	1,500

Los cultivos establecidos en mayo se deben situar en zonas donde no se alcancen temperaturas superiores a 28–30 °C unidas a regímenes de humedad relativa bajos.

La judía es la hortaliza que se cultiva bajo invernadero más sensible a la salinidad, por lo cual es necesario la utilización aguas de calidad para su riego:

Determinaciones	Niveles sin Riesgo	Unidades
pH	7	Unidad
Conductividad	700	micromhos
Calcio	50	miligramos
Magnesio	35	miligramos
Bicarbonatos	65	miligramos
Carbonatos	-	-
Sulfatos	225	miligramos
Cloruros	50	miligramos
Sodio	25	miligramos
Boro	<0,7	miligramos
Sales Totales	0,45	gramos
S.A.R.	< 10	Unidad
C.S.R.	< 1,25	Unidad

6.- Síntomas de deficiencias nutricionales en hojas.

Nitrógeno.-

Las hojas, y la planta en general, presentan una coloración amarilla pálida. Los síntomas aparecen en las hojas más bajas, moviéndose a la parte superior de la planta, donde la coloración suele ser normal.

Fósforo.-

Las hojas basales de la planta presentan unas manchas violáceas. Los síntomas aparecen en las hojas más viejas y se desplazan hacia las jóvenes.

Potasio.-

Los síntomas se presentan en las hojas inferiores. Se manifiesta mostrando una amarillez en los bordes de las hojas que se moverá hacia el interior de la lámina. Después se desplazará hacia la parte superior de la planta. La clorosis marginal en los bordes de las hojas, cuando se acentúa, llega a provocar una gran quemadura que va progresando hacia el interior de la hoja.

Calcio.-

Presenta decoloraciones blanquecinas en los bordes de las hojas. Conforme avanzan los síntomas, los bordes de las hojas se necrosan.

Magnesio.-

Su sintomatología aparece en las hojas bajas. Estas muestran una decoloración internervial que se mueve desde el centro de los folíolos hacia los bordes, desde las hojas inferiores a las superiores. Cuando los síntomas son muy acusados, el núcleo de la lámina toma un color rojizo.

Azufre.-

Los síntomas son muy parecidos a la de una carencia de nitrógeno. Estos empiezan a aparecer en las hojas jóvenes.

Hierro.-

Los síntomas aparecen en las hojas jóvenes, que muestran una decoloración amarillenta, aunque la nerviación central permanecerá inicialmente verde.

Cuando la carencia es muy acusada, el nervio también aparece de color amarillento.

Manganeso.-

Sus síntomas aparecen en la tercera hoja, contando de la cabeza de la planta hacia abajo. Presenta un puntuado muy tenue, internervial, que conforme avanza la carencia se mueve hacia arriba y debajo de la planta. Ésta llega a presentar una coloración amarillenta en toda la hoja, pudiendo a llegar a rojiza en las hojas inferiores.

Cobre.-

Su sintomatología afecta a las hojas jóvenes. Estas presentan una decoloración grisácea o azul verdosa, con áreas irregulares necróticas cerca de la base de los folíolos.

Boro.-

Sus síntomas se presentan en las hojas jóvenes, con una decoloración blanquecina en el borde de las hojas, similares a la de carencia de calcio.

Zinc.-

Los síntomas se muestran en la parte inferior de la planta, que presenta una decoloración amarillenta, internervial, que se mueve hacia la parte superior de la planta. Conforme progresa la carencia, se va extendiendo la clorosis hacia la nerviación central de los folíolos.

Molibdeno.-

Los síntomas de deficiencia son similares a la de nitrógeno.

7.- Toxicidades.

Toxicidad por boro.

El exceso provoca una amarillez en el borde de las hojas a la que sigue una necrosis de las mismas.

Toxicidad por sodio y cloruros.

La judía es muy sensible a la salinidad y, en particular, a niveles altos de cloruro sódico en el suelo. La planta reduce su crecimiento. En el borde

de las hojas se producen quemaduras, pudiendo llegar a perderse el cultivo.

7.- Bibliografía consultada.

- Casas Castro, Antonio.- Casas Barba, Elena. "Análisis de Suelo-Agua-Planta y su Aplicación en los Cultivos Hortícolas"

- Maroto, J. V. "Horticultura Herbácea Especial"
- Ayers, R.S. & D.W. Westcot "Calidad Agronómica del Agua para la Agricultura"
- Serrano Cermeño, Zoilo. "Prontuario del Horticultor"

8.- Fertirriego de la *batata*

1.- Introducción.

Aunque algunos botánicos, como Choisy y Boyer, la consideran de origen asiático, otros, entre ellos Humboldt, defienden la teoría del origen americano de las batatas. Esta segunda hipótesis parece la más sólida, y afirma que esta hortaliza es originaria de la América Tropical y que fue conocida en el Viejo Mundo después del año 1492. Confirma este argumento el hecho de que en América existan más de 200 variedades de batatas, de las que solamente la mitad se encuentran en otros continentes.

Dice Humboldt, que las batatas figuraban entre las plantas que Cristóbal Colón trajo a España procedentes del Nuevo Mundo.

Según referencias históricas, las batatas se cultivaban en España con cierta regularidad desde principios del siglo XVI, pasando posteriormente a otros países de Europa. En Holanda e Inglaterra se cultivaba desde 1566. En 1594, pasó a China, y desde allí, se irradió a diversos países de Asia.

Es probable que las Islas Canarias fueran el primer lugar del Viejo Mundo donde se cultivó este vegetal. Se llega a esta conclusión, teniendo en cuenta que el material de reproducción de las batatas - tubérculos y ramas - es perecedero y que ello obligaría a los navegantes procedentes de América a tratar de plantarlo en el primer puerto al que arribaban, que era normalmente las Islas Canarias.

Los tubérculos de la batata constituían un alimento básico para los aborígenes de la zona tropical americana. Los aztecas de México los cultivaban desde hace 2000 años; a ellos se debe el nombre



de "camate," con el que aún se conoce la batata en algunos lugares de América.

Hoy se conoce por los siguientes nombres: Batata, boniato, moniato, camote, patata de Málaga, papa dulce, papa americana etc.

2.- Suelo.

La batata requiere **suelos** ligeros y sueltos, de una profundidad de 40-50 centímetros y ligeramente ácidos, con un Ph de 5,7- 6,8 aunque puede soportar niveles de 5,1-6.

Los suelos arcillosos y los pedregosos dificultan el crecimiento y el desarrollo de las raíces, provocando deformaciones en los tubérculos.

En las tierras sueltas, se dan tubérculos bien formados y de piel limpia, lo que no se consigue en tierras arcillosas y pedregosas.

Los suelos con alto contenido en humus, dan lugar a cultivos de gran exuberancia foliar, pero la producción de raíces comestibles es escasa y de

baja calidad disminuyendo su capacidad de conservación. El mismo efecto tiene el exceso de nitrógeno en el suelo.

La batata es una planta calcícola, por lo que hay que aportar al suelo enmiendas cálcicas si fuese necesario.

Condiciones físicas de los suelos adecuadas para la batata

Suelo Franco

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	50	40	10

Suelo Franco-Arenoso

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	55	30	15

Condiciones químicas del suelo adecuadas para la batata

Determinaciones	Unidades	Niveles
Conductividad Extracto Saturado	micromhos	1.500 – 1.750
pH	unidad	5,7 – 6,8
Caliza	%	6
Materia Orgánica	%	2
Nitrógeno Total	%	0,13
Relación C/N	unidad	8-10
Fósforo (P)	ppm	100
Nitratos	ppm	150
Suma de Cationes	unidad	18 – 30
Potasio	meq/100 gramos	2,35 – 3,9
Calcio	meq/100 gramos	12 – 20
Magnesio	meq/100 gramos	2,9 – 4,7
Sodio	meq/100 gramos	0,73 – 1,2

3.- Riego.

La batata es una planta que requiere poco agua, en relación con otras hortalizas, porque el exceso le produce agrietamientos al tubérculo, además de fibras y podredumbres. Es una planta resistente a la sequía.

A la batata, se le estima una dotación de riego orientativo de 4.100 m³/Ha en riego por goteo, en instalaciones generalmente en líneas de goteos insertados cada 35 centímetros.

El riego se inicia manteniendo la humedad suficiente durante 15 días aproximadamente para que el esqueje emita raíces.

Distribución del caudal de riego para un ciclo de cultivo de 7 meses y 35.000 plantas/ha en un marco de plantación de 40 x 70 cm

Meses	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
Litros/planta y día	0,35	0,35	0,5	0,7	0,7	0,5	0,35
Litros/m ² y día	1,3	1,3	1,8	2,5	2,5	1,8	1,3

La batata se considera una planta medianamente tolerante a la salinidad.

Pérdida de productividad de la batata por conductividad del agua de riego y suelo

Pérdida de Productividad	0 %		10 %		25 %		50 %	
Conductividades	CE _{es}	CE _a						
milimhos	1,5	1	2,4	1,6	3,8	2,5	6	4

CE_{es} = Conductividad del agua de riego

CE_a = Conductividad del extracto saturado del suelo.

Calidad Agronómica del Agua de Riego de la Batata

Determinaciones	Unidades	Niveles sin Riesgo
pH	unidad	7 – 7,5
Conductividad	micromhos	1000
Calcio	miligramos	125
Magnesio	miligramos	83
Sodio	miligramos	25
Potasio	miligramos	4
Bicarbonatos	miligramos	334
Carbonatos	miligramos	0
Sulfatos	miligramos	44
Cloruros	miligramos	35
Boro	miligramos	< 0,7
S.A.R	unidad	< 9
C.S.R.	unidad	< 1,25
Sales Totales	gramos	0,65

4.- Fertilización.

Necesidades: N = 260 – P₂O₅ = 200 – K₂O = 625 UF/Ha

Abonado de Fondo (En la preparación del terreno):

Superfosfato de cal del 18 % (polvo) = 50 gramos/m²

Sulfato potásico del 50 % = 35 gramos/m²

Sulfato cálcico = 50 gramos/m²

Abonado de Cobertera (durante el cultivo):

1º y 2º Mes

Abonos	Fosfato monoamónico	Nitrato potásico	Nitrato amónico
Gramos/planta y día	0,018	0,091	0,030

3º Mes

Abonos	Fosfato monoamónico	Nitrato potásico	Nitrato amónico
Gramos/planta y día	0,027	0,146	0,046

4º y 5º Mes

Abonos	Fosfato monoamónico	Nitrato potásico	Nitrato amónico
Gramos/planta y día	0,036	0,182	0,061

6º Mes

Abonos	Fosfato monoamónico	Nitrato potásico	Nitrato amónico
Gramos/planta y día	0,027	0,146	0,046

7º Mes

Abonos	Fosfato monoamónico	Nitrato potásico	Nitrato amónico
Gramos/planta y día	0,018	0,091	0,030

Durante el último mes de cultivo, el agua y el abono se deben retirar paulatinamente para evitar podredumbres y rajado de los tubérculos.

5.- Análisis foliar.

Muestreo: Elegir las hojas más jóvenes totalmente desarrolladas con sus correspondientes peciolo. El muestreo se debe realizar a mitad del ciclo del cultivo.

En la tabla siguiente, se muestran los valores óptimos para este cultivo:

Elementos	Niveles Adecuados
Nitrógeno (N) %	3,2 – 4,2
Fósforo (P) %	0,20 – 0,30
Potasio (K) %	2,9 – 4,3
Calcio (Ca) %	0,73 – 0,95
Magnesio (Mg) %	04 – 0,8

6.- Bibliografía consultada.

- Jiménez Fumero, Maximino. 1989 “Apuntes sobre Batatas”
- Maroto J.V. 1983 “Horticultura Herbácea Especial”
- Von Uexküll, H. 1960 “Fertilizer Use- Nutrition and Manuring of Tropical Crop”
- Domínguez Vivancos, A. 1996 “Fertirrigación”.

9.- Requerimientos *hídricos* y *nutricionales* de la *cebolla*

1.- Introducción.

La cebolla es una planta originaria, posiblemente, de Asia (Irán–Afganistán). Pertenece a la familia de las Liliáceas y su nombre botánico es *Allium cepa*.

Es una **planta bianual** cuyo ciclo biológico, para variedades tempranas, es de 100 días y de 200 días para las tardías. Se trasplanta al terreno definitivo a los 60 días de la siembra en el semillero.

Su sistema radicular está constituido por un gran número de raíces fasciculadas superficiales.

Prefiere **suelos** de textura media, con pH entre 6,1–6,8. La materia orgánica es conveniente aplicarla durante el cultivo anterior y si fuese necesario aplicarla durante el cultivo del maíz, se debe aportar en pequeñas cantidades y bien descompuesta.

Es una planta resistente al frío, aunque para la formación de los bulbos requiere temperaturas altas y fotoperiodos largos.

No se forma bulbo por debajo de esas horas de luz. Con temperaturas entre 10–15° C y con menos de 10 horas de luz, florece sin formar bulbo.

La **densidad media de plantación** es de 220.000 plantas Ha, en un marco de 0,25 m entre hileras y 0,18 m entre planta.

2.- Riego.

Las necesidades hídricas estimadas oscilan en riego por goteo entre 1.200–1.500 m³/Ha y ciclo y 2.400–3.000 m³/Ha en riego a manta, aportando en aspersión sólo el 90 % del caudal a manta.

Temperaturas para el desarrollo vegetativo

Mínima	7° C
Óptima	12°- 23° C
Máxima	45° C

Fotoperiodismo para la formación del bulbo

Cultivos Tardíos	16 horas de luz
Cultivo Tempranos	14 horas de luz

Distribución del Caudal durante el Ciclo

Primer tercio del cultivo en el terreno definitivo	20 %
Segundo tercio del cultivo en el terreno definitivo	45 %
Tercer tercio del cultivo en el terreno definitivo	35 %

Pérdida de Productividad de la Cebolla por Salinidad del Suelo y Agua de Riego

0%	10%	25%	50%				
CE _{es}	CE _a						
1,2	0,8	1,8	1,2	2,8	1,8	4,3	2,9

CE_{es} = Conductividad del extracto saturado del suelo, en mmhos

CE_a = Conductividad agua de riego, en mmhos

3.- Fertirriego.

Las **necesidades nutricionales del cultivo** son las siguientes:

N = 14,5 gramos/m² y ciclo en el terreno definitivo

P₂O₅ = 6 gramos/m² y ciclo en el terreno definitivo

K₂O = 20 gramos/m² y ciclo en el terreno definitivo

CaO = 35 gramos/m² y ciclo en el terreno definitivo

Distribución de los Fertilizantes

Primer Tercio del Ciclo en el Terreno Definitivo	25 %
Segundo Tercio del Ciclo en el Terreno Definitivo	50 %
Tercer Tercio del Ciclo en el Terreno Definitivo	25 %

Fondo

Sulfato cálcico = 100 gramos/m²

Superfosfato de cal = 40 gramos/m²

Sulfato potásico = 15 gramos/m²

Sulfato amónico = 20 gramos/m²

Cobertera

Primer Tercio del Ciclo el Terreno Definitivo

Fosfato monoamónico = 0,08 gramos/m² y día

Sulfato potásico = 0,36 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,19 gramos/m² y día

Segundo Tercio del Ciclo en el Terreno Definitivo

Fosfato monoamónico = 0,18 gramos/m² y día

Sulfato potásico = 0,8 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,5 gramos/m² y día

Tercer Tercio del Ciclo en el Terreno Definitivo

Fosfato monoamónico = 0,08 gramos/m² y día

Sulfato potásico = 0,36 gramos/m² y día

Nitrato amónico = 0,19 gramos/m²

En el caso de disminuir el caudal de riego, se debe bajar las cantidades de abonos proporcionalmente.

Fertilización a Manta y Aspersión (sin dosificador de abonos)

Necesidades

N = 17,25 gramos/m² y ciclo

P₂O₅ = 7,8 gramos/m² y ciclo

K₂O = 20 gramos/m² y ciclo

CaO = 35 gramos/m² y ciclo

Fondo

Sulfato cálcico = 100 gramos/m²

Sulfato amónico = 60 gramos/m²

Superfosfato de cal = 40 gramos/m²

Sulfato potásico = 40 gramos/m²

Cobertera

Después del trasplante hacer dos aplicaciones de nitrato cálcico a razón de 15 gramos/m² cada una, antes que empiece la formación del bulbo.

4.- Análisis foliar.

El muestreo se realiza a mitad del cultivo, cogiendo el foliolo de la hoja más joven completamente expandida. El peso de la muestra debe ser como mínimo de 100 gramos de hojas.

En la tabla siguiente, se muestran los valores óptimos para este cultivo:

Elementos	Unidades	Niveles Adecuados
N	%	2,5 – 3,5
P	%	0,25 – 0,4
K	%	2,5 – 5
Ca	%	1,5- 3,5
Mg	%	0,3 – 0,5

5.- Bibliografía consultada.

- Serrano Cermeño, Zoilo "Prontuario del Agricultor"
- Maroto, J. V. "Horticultura Especial Herbácea"
- Revista Granja Nº 17 "Tolerancia a la Salinidad de los Cultivos Habituales en Gran Canaria"

- www.tecnicoagricola.es/recomendaciones-de-abonado-en-hortalizas.
- www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivo-huerta-horticultura"Abonos de Cultivos Hortícolas-Épocas de aplicación"...

10.- Ensayo de nuevas variedades de *albaricoquero* en *San Bartolomé de Tirajana*

1.- Introducción.

El albaricoquero comenzó a cultivarse en los años 50 en la zona de Fataga en San Bartolomé de Tirajana para después extenderse por otras zonas altas del municipio como Tunte, Hoya Grande, Manzanilla, la Hoya y Cercados de Araña.

Desde entonces se ha convertido en el cultivo característico de estas zonas, ocupando una superficie de más de 20 Has, con una producción de unos 200.000 kg al año, siendo prácticamente la única zona de la isla en la que se produce esta fruta, y podríamos hablar, incluso, del Archipiélago.



Se trata, en su mayor parte, de plantaciones regulares con una superficie media que puede oscilar en los 5.000 y los 15.000 m² y que dan a estos lugares un paisaje característico.

El albaricoque producido en San Bartolomé de Tirajana es una fruta delicada y sabrosa, apreciada por el consumidor, que tiene concentrada su producción entre los meses de abril y junio.

En los últimos años el sector se está enfrentando con graves problemas. Por un lado, la entrada en el mercado de fruta procedente de la Península antes de que los agricultores de Tunte recojan sus primeras cosechas, supone una dura competencia para los productores del municipio.

Además, el cambio en las condiciones meteorológicas de la zona, con inviernos cada vez más suaves, hace que la producción de albaricoques se vea seriamente amenazada. Prueba de ello es que en la campaña 2010 se redujo la producción de fruta en un 95 % respecto a años anteriores después de un invierno anormalmente cálido.

Por ello, es necesario buscar nuevas variedades que requieran pocas horas de frío que se adapten bien a estas condiciones meteorológicas y con épocas de maduración cada vez más tempranas.

2.- Desarrollo del ensayo.

Las variedades cultivadas tradicionalmente en la Isla son Currot (o Mayero), Canino (o Carricera), Sayeb y Rojo Tardío. Son variedades que tienen unos requerimientos medios de entre 400 y 750 horas-frío.

La variedad más temprana es "Currot", cuya época de maduración empieza a finales del mes de abril-principios de mayo, pertenece al grupo de variedades conocidas como "Valencianas". Su fruta se caracteriza por ser de pequeño calibre, con pulpa blanca- amarillenta, piel amarilla pálida, delicada y de una gran calidad organoléptica.



El albaricoquero es un árbol de hoja caduca que necesita acumular un determinado número de horas de frío (horas-frío) para una adecuada ruptura de la dormición de las yemas y provocar el inicio de la nueva estación de crecimiento. En el caso del albaricoquero estas horas- fríos necesarias se estiman entre unas 300 y 900 horas, dependiendo de la variedad.

Cuando los árboles no resultan expuestos a temperaturas bajas de acuerdo a sus necesidades específicas, se observan un conjunto de síntomas entre los que resultan más comunes los siguientes:

- retraso en la apertura de yemas de madera;
- retraso en la apertura de yemas de flor;
- brotación irregular y dispersa; y
- desprendimiento de las yemas de flor.

Consecuentemente, la productividad del árbol se ve seriamente comprometida.

Por ello, el Servicio de Extensión Agraria y Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Cabildo de Gran Canaria, en colaboración con el Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, ha puesto en marcha una experiencia para testar nuevas variedades de albaricoquero con el fin de comprobar su adaptación a la zona, precocidad y productividad.

Esta experiencia se viene desarrollando desde el año 2012 en una parcela de unos 1.500 m² situada en el paraje de Manzanilla, en el municipio de San Bartolomé de Tirajana, y está incluida en el programa de Fincas Colaboradas del Cabildo de Gran Canaria.

Las variedades a estudio son: Flopria, Colorado, Madison, Mambo y Mogador. Se trata de variedades tipo low-cheeling, es decir, con bajas necesidades de horas de frío, de maduración temprana, cuyas características comunes son: elevada firmeza, color que varía del rojo intenso con fondo naranja a naranja intenso, con ausencia de to-

nalidades verdes o amarillas, buen calibre, muy buena calidad gustativa, regularidad en la producción y buena resistencia a la manipulación.

La plantación de los mismos se realizó el día 10 de febrero de 2012, con un marco de 6 x 5 m. Se plantaron 10 árboles de cada una de las variedades distribuidos al azar, intentado que los árboles correspondientes a la variedad Mogador, que poliniza al resto, estuviese bien repartida.

Los primeros albaricoques se recogieron en mayo de 2014, siendo la primera variedad en madurar "Mogador" con una fruta de buen calibre, de color naranja intenso con tonalidades rojas, madurando este año incluso un poco más temprano que Currot. La más tardía fue Flopria, madurando a principios de junio.

Los primeros datos obtenidos parecen indicar que la variedad Mogador cumple con las características buscadas: maduración temprana y buena producción.



granja

10. - Ensayo de nuevas variedades de albaricoquero en San Bartolomé de Tirajana

Sin embargo, es demasiado pronto para obtener conclusiones definitivas de este ensayo, ya que es necesario esperar un par de años más para evaluar detalladamente el comportamiento de

estas variedades cuando los árboles superen el periodo de formación y entren en plena producción.



Mogador



Colorado



Madison



Mambo



Flopria

11.- Influencia del *pergamino* sobre el *tiempo de germinación de la semilla de café* (*Coffea arabica l. var. typica*) en dos tipos de sustratos: *turba y fibra de coco*

1.- Introducción.

El fruto del café es una baya de forma redondeada y que alberga en su interior dos granos de café protegidos por cuatro capas: la piel externa (exocarpo), el mucílago o pulpa azucarada (mesocarpo), el pergamino (endocarpo) y el tegumento seminal o película plateada.

GUEVARA et al. (1997) afirman que uno de los factores más críticos en la germinación del café es el pergamino. En un estudio realizado encontraron que la semilla sin pergamino germinó a los 25 días después de la siembra y con pergamino, la germinación se retrasó 10 días. El retraso de la germinación se debe a que el pergamino impone una barrera mecánica que limita la entrada de agua a las semillas.

2.- Materiales y métodos.

Selección de plantas madres y semillas

Las semillas se recolectaron de plantas madres seleccionadas en una finca del Valle de Agaete. Las plantas madres seleccionadas cumplen los criterios que propone ANACAFE (1998).

Se cosecharon únicamente frutos sanos de las ramas centrales (primarias y secundarias), que habían alcanzado su plena madurez; seleccionando los frutos de las ramas que se encuentran entre el tercero y noveno brote de fructificación. Se recolectó 930 gr de cerezas el 3 de marzo de 2014.



Despulpado

Las cerezas se despulparon el mismo día (3 de marzo) a mano para no dañar las semillas, siguiendo las recomendaciones VELÁSQUEZ y ARCILA (2004).

Una vez despulpadas las semillas se pusieron a fermentar unas 18 horas, tiempo suficiente para que se desprenda el mucílago. Posteriormente se lavaron y se eliminaron las semillas que puestas en un recipiente con agua flotaron. Se procedió al secado de las semillas a la sombra durante 6 días, removiéndolas cada día para garantizar un secado uniforme. La temperatura y humedad se registró con un registrador autónomo modelo PCE-HT71.



Izquierda semillas sin pergamino. Derecha con pergamino

Selección final de la semilla

Se descartaron las semillas que presentaron los siguientes defectos: grano caracol, triángulo, monstruo, etc.



Tipos de semillas de café. ICAFE(1998)

Preparación de lotes de semillas

Para el estudio se necesitaron 400 semillas. Para analizar la influencia del pergamino sobre la germinación, se realizó dos lotes con un total de 200 semillas por lote; a un lote se le quitó el pergamino a mano, para no dañar a la semilla. A su vez estos dos lotes se subdividieron en diferentes lotes (25 semillas) para los tratamientos y las repeticiones.

Sustrato

Como sustrato se emplearon la fibra de coco y una mezcla de turba rubia y negra.

3.- Diseño del ensayo.

En el diseño estadístico se empleó un modelo bifactorial con interacción (sustrato-semilla) usando 4 repeticiones de 25 semillas por tratamiento. Los factores estudiados fueron: el tipo de sustrato (turba y fibra de coco) y el tipo de semilla (con y sin pergamino). Se evaluó el tiempo de emergencia y el porcentaje de germinación.

Siembra

La siembra se realizó el 15 de marzo de 2014.

4.- Resultados y discusión.

Porcentaje de germinación

Se consideró que la germinación se había dado cuando la semilla emitía el hipocótilo.

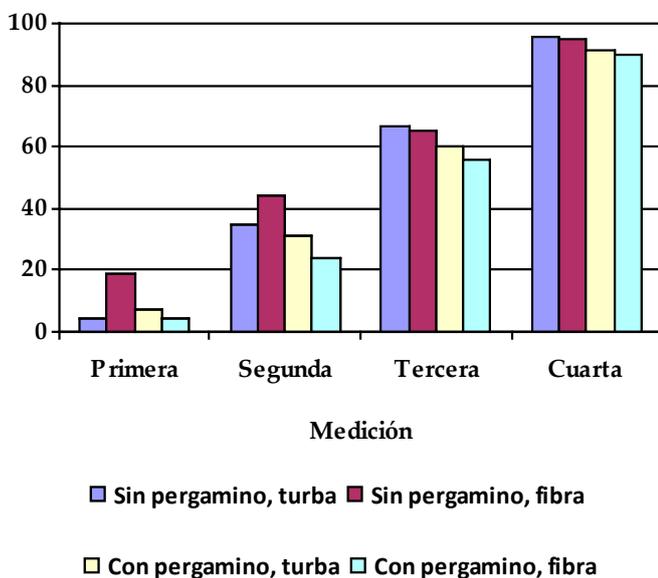
Se hicieron mediciones del porcentaje de germinación en cuatro fechas diferentes.

Fecha de las mediciones para el porcentaje de germinación

Tipo de semilla	Primera medición	Segunda medición	Tercera medición	Cuarta medición
Sin pergamino	24 de abril	28 de abril	2 de mayo	6 de mayo
Con pergamino	16 de mayo	20 de mayo	24 de mayo	28 de mayo

En la siguiente figura se muestran los porcentajes promedios de germinación de las cuatro repeticiones.

Porcentajes promedios de germinación



Como puede observarse, en las primeras mediciones (primera y segunda) se aprecian ciertas diferencias en el porcentaje de germinación, que tienden a ser más pequeñas en posteriores mediciones (tercera y cuarta).

El análisis de la varianza se aplicó a los datos obtenidos en la segunda, tercera y cuarta medición. Se descartó realizar el análisis con los datos de la primera medición por ser el porcentaje de germinación muy bajo (en algunas de las réplicas, el porcentaje en esta primera medición fue 0).

Según los resultados obtenidos, **ni el sustrato ni la interacción sustrato-semilla** presentan diferencias significativas al 5% ($F_{1, 14, 0,05} = 4,6$) en ninguna de las 3 mediciones analizadas.

Por lo tanto, el tipo de sustrato no afecta al porcentaje de germinación ni la interacción sustrato-semilla.

En cuanto a los tipos de semillas, existen diferencias significativas al 5% **entre los tipos de semilla**, tanto en la segunda como en la cuarta medición. En ambos casos, el porcentaje de semillas germinadas es mayor en las semillas **sin pergamino** que en las semillas **con pergamino**. En la tercera medición, de forma ajustada, se descarta tal diferencia. De esta forma, puede decirse que, siendo favorable al porcentaje de germinación el uso de semillas sin pergamino, dicho porcentaje es mayor en la primera medición, tiende a igualarse en la segunda para incrementarse en la tercera medición.

5.- Conclusiones.

- El tipo de sustrato no afecta al porcentaje de germinación ni la interacción sustrato semilla.
- Se confirmó que la presencia del pergamino retrasa en 23 días la germinación.
- El tiempo de germinación de las semillas sin pergamino fue de 40 días, alcanzando su máximo porcentaje de germinación a los 51 días después de la siembra.



Estado de fosforito

- El tiempo de germinación de las semillas con pergamino fue de 62 días, alcanzando su máximo porcentaje de germinación a los 74 días después de la siembra.
- El porcentaje de semillas germinadas es mayor en las semillas sin pergamino que en las semillas con pergamino.

6.- Bibliografía.

- ANACAFE (ASOCIACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ, GT). (1998). Manual de caficultura. 3ª ed. Guatemala. 318pp.
- GUEVARA, E.; HERRERA, J. y ALIZAGA, R. (1997). Efecto del sustrato y su condición hídrica sobre la germinación de semilla de café Caturra. *Agronomía Costarricense*, 21(2)207-216.
- VELÁSQUEZ, G. y ARCILA, P. (2004). El disturbio de la raíz bifurcada en plántulas de café. *Cenicafé*. Chinchiná, Caldas, Colombia. *Avances Técnicos* nº 321.

12.- Valoración de algunos *residuos agrícolas* para la obtención de *lombricompost*

1.- Antecedentes.

La intensificación de las actividades agrícolas y ganaderas lleva asociada un continuo aumento en la producción de residuos que ocasionan graves problemas y riesgos medioambientales y para la salud. No obstante, los residuos orgánicos son una fuente interesante de materia orgánica y elementos fertilizantes.

El lombricompostaje es un proceso biotecnológico que permite degradar y estabilizar residuos orgánicos bajo condiciones aerobias y mesófilas mediante la acción de ciertas especies de lombrices de tierra capaces de alimentarse del residuo. El producto final se denomina lombricompost o humus de lombriz.

La mayoría de los residuos orgánicos, a excepción de algunos estiércoles, requiere un acondicionamiento previo con el fin de conseguir que presente las características requeridas para el adecuado desarrollo de las lombrices (CE < 8 dS/m; pH 5-9; relación C/N 20-30,...). Además, durante el proceso debe controlarse, entre otros parámetros, la temperatura (25-30 °C), el grado de humedad (85 %) y la aireación de los materiales.

2.- Objetivos.

Lo que se pretende con este trabajo, es proponer una alternativa económica y viable al agricultor

para el tratamiento de los residuos generados en sus explotaciones, evaluando la aptitud para el lombricompostaje de los residuos agrícolas procedentes del cultivo de tomate y de la platamera, puros y en combinación con otros residuos. Asimismo estudiar la variación de los principales parámetros de interés agronómico durante el proceso de lombricompostaje.

3.- Materiales y métodos.

La experiencia se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental. Para el proceso de lombricompostaje se utilizó el sistema tradicional de camas o literas, de 5 metros de largo por 2 de ancho, cada una; el lado más profundo tenía 40 cm, lo que suponía una capacidad de unos 2 m³ por litera. Además, estaban dotadas de rampas de acceso, lo que permitía la mecanización parcial del proceso.

Para la evacuación del agua de drenaje se aprovechó la pendiente natural del terreno y se excavó un foso en la parte inferior de la litera. Se instaló un sistema de microaspersión y una estructura de sombreo en cada cama.

Tabla 1.- Residuos y proporciones (v/v) empleadas en cada cama

CAMA 1	CAMA 2
TOMATE	TOMATE : PODA : ESTIÉRCOL (3 : 2 : 1)
CAMA 3	CAMA 4
PLATANERA	PLATANERA : PODA : ESTIÉRCOL (4 : 1 : 1)

Como acondicionantes se emplearon estiércol de vaca, que además de ser considerado un sustrato óptimo para ser lombricompostado, mejora la estructura y la capacidad de retención de agua de los residuos y restos de poda triturada para ajustar la relación C/N.

Una vez llenas las camas, se empezó a dar los primeros riegos para humedecer los materiales y que diera comienzo el proceso de descomposición previo a la siembra de la lombrices, ajustándose periódicamente la frecuencia y el tiempo de riego conforme a las características de los diferentes residuos y a las condiciones climáticas.

La siembra de lombrices en las camas se efectuó utilizando el método de "autosiembra". Este método consiste en depositar lombricompost maduro que contenga una población de lombrices

determinada junto al nuevo alimento y ellas por sí solas se trasladan y colonizan la totalidad de los residuos orgánicos.

Se colocó una malla de protección adicional, apoyada directamente sobre los restos orgánicos, con la intención de proteger a las lombrices del ataque de roedores y principalmente de aves, aunque también cumplía la función de preservar la humedad en el interior de la cama.

La duración total del proceso fue de 20 semanas, realizando la siembra de lombrices tras ocho semanas de precompostaje. Los parámetros químicos analizados durante el lombricompostaje (pH, CE y sales solubles, relación C/N, % Nitrógeno total y % Materia orgánica y relación N-NH₄/N-NO₃), fueron obtenidos a partir de muestras tomadas al comienzo del proceso, y a las 8 y 12 semanas de la siembra de las lombrices.



Foto 1.- Forma y distribución de las camas de lombricompostaje en la parcela



Foto 2.- Llenado de las camas, riego y muestreo de lombrices previo a la siembra

4.- Resultados y discusión.

En las tablas 2 y 3 se recogen los resultados obtenidos de los diferentes parámetros químicos ana-

lizados, tanto en los residuos empleados como en los muestreos realizados a las 8 y 12 semanas de la siembra de las lombrices.

Tabla 2.- Evolución de los parámetros químicos de las camas 1 y 2

Determinaciones	CAMA 1			CAMA 2		
	Inicio	8 sem.	12 sem.	Inicio(*)	8 sem.	12 sem.
pH pasta saturada	7,4	8,1	8,1	6,8	7,3	8,4
CE extracto saturado (microS/cm)	9096	6650	13330	7301	4620	4910
Nitratos (mg/l)	105	875	2431	55,83	222	631
Fósforo (mg/l)	-	6,1	5,1	-	11	7,3
Potasio (mg/l)	1486	718	2241	1214,7	585	635
Calcio (mg/l)	574	362	701	317,83	96	110
Magnesio (mg/l)	340	150	296	228	48	56
Sodio (mg/l)	402	391	766	437,17	426	388

12. - Valoración de algunos residuos agrícolas para la obtención de lombricompost

Sulfatos (mg/l)	686	1204	2148	468,17	431	426
Cloruros (mg/l)	574	640	1606	317,83	651	540
Nitrógeno total (%)	3,19	4,44	3,36	2,52	2,15	1,69
Relación C/N (calculado)	11,6	7,6	8,4	15,6	11,7	12
Materia Orgánica (%)	63,5	58,3	48,3	63,83	43,3	34,9
Relación N-NH ₄ /N-NO ₃	2,82	0,18	0,09	16,64	0,04	0,06

(*) Valores estimados, según proporciones empleadas de los diferentes materiales.

Tabla 3: Evolución de los parámetros químicos de las camas 3 y 4

Determinaciones	CAMA 3			CAMA 4		
	Inicio	8 sem.	12 sem.	Inicio(*)	8 sem.	12 sem.
pH pasta saturada	5,1	8,1	8,2	5,65	8,1	8,5
CE extracto saturado (microS/cm)	3340	1946	2810	4383,33	3890	2940
Nitratos (mg/l)	9,5	11	215	8,08	1	1,1
Fósforo (mg/l)	-	4	3,6	-	8,2	6,3
Potasio (mg/l)	359	115	257	588,5	512	472
Calcio (mg/l)	17	114	139	34,33	61	64
Magnesio (mg/l)	260	50	70	209,17	30	30
Sodio (mg/l)	123	124	173	290,67	306	256
Sulfatos (mg/l)	43	1200	106	115,33	3329	138
Cloruros (mg/l)	17	209	353	34,33	724	495
Nitrógeno total (%)	1,71	2,33	2,46	1,73	1,91	1,81
Relación C/N (calculado)	23,6	13,5	13,1	21,73	12	13
Materia Orgánica (%)	69,4	54,1	55,5	65,27	39,5	40,4
Relación N-NH ₄ /N-NO ₃	2,46	5,3	0,3	16,3	0,02	29

(*) Valores estimados, según proporciones empleadas de los diferentes materiales.

Como puede observarse en las tablas 2 y 3, el pH se incrementó en todas las camas, estabilizándose al final del proceso en valores en torno a 8,1 y 8,5, por lo que se situaron dentro del rango de valores normales citados en la bibliografía.

La conductividad eléctrica del producto final está determinada fundamentalmente por la concentración de sales de los materiales de partida y, en menor grado, por la presencia de los iones amonio o nitratos formados durante el proceso. Así en las camas 1 y 2, que tenían mayor contenido de sales al inicio, se obtuvieron los mayores niveles de nitratos y de CE. Aún así, la mayoría de los valores obtenidos parecen ser normales, si se comparan con los niveles descritos por algunos autores (C.E. de 1,25-6, para residuos de cultivos hortícolas en invernadero).

El proceso de lombricompostaje produce un incremento general de la concentración de nutrientes (especialmente en el caso de fósforo, calcio y magnesio) tal y como cita la bibliografía. Sin embargo, de los resultados obtenidos se deduce que los nutrientes que experimentaron un claro aumento de sus niveles fueron, en términos generales, nitratos y calcio, mientras que el potasio y el magnesio se han visto reducidos, probablemente por haber sido arrastrados por el agua de drenaje.

El N total se incrementa en todos los casos excepto en el caso de la cama 2. No obstante, los valores obtenidos se asemejan a los alcanzados en lombricompost procedentes de restos hortícolas, descritos por la bibliografía (1,5-3,3 %).

En todos los casos la relación C/N se vio reducida durante el proceso. Este parámetro informa de la madurez y estabilidad de la materia orgánica, y su valor depende de la naturaleza del material de partida. Según algunos autores, el valor alcanzado en los productos finales debe ser inferior a 15, hecho que se cumple en los cuatro lombricompost obtenidos.

Durante el proceso de lombricompostaje la materia orgánica tiende a descender, como conse-

cuencia de su mineralización. Este parámetro se redujo en todos los casos, obteniéndose valores próximos a los previstos en la bibliografía (30-50%).

La forma y la cantidad de N presente en formas inorgánicas puede ser indicador de la madurez de un lombricompost. El contenido en $N-NH_4$ tiene que disminuir a lo largo del proceso, entre otras razones, por su transformación en nitratos debido a la acción de las bacterias nitrificantes. Según citan varios autores, un producto final maduro debe tener un valor de $N-NH_4/N-NO_3 < 0,16$. En nuestro caso, se produjo una reducción de los valores en todos los casos, excepto en la cama 4, donde se produjo un aumento importante, debido probablemente al exceso de humedad, que pudo provocar fermentaciones anaeróbicas e incremento de la concentración del nitrógeno amoniacal.



Foto 3.- Secado, tamizado y envasado del lombricompost

5.- Conclusiones y recomendaciones.

Los diferentes residuos utilizados mostraron, en general, aptitud para el lombricompostaje, experimentaron cambios importantes y alcanzaron valores esperables en la mayoría de los parámetros analizados.

La calidad agronómica del lombricompost y el manejo de los materiales durante el proceso podrían ser mejorados acondicionando previamente los residuos mediante la adición de materiales estructurantes y/o triturando parcialmente los materiales.

El sistema de riego a utilizar debe garantizar una humedad constante en toda la cama, evitando encharcamientos y lavado de nutrientes por exceso de agua, o la proliferación de insectos y ácaros competidores por defecto de la misma.

La cubierta protectora de la cama debe situarse lo más próxima a los materiales, para evitar la incidencia de luz y de los predadores, por lo que no se recomienda la estructura de sombreo empleada que, además, encarece la instalación.

Debe estudiarse la posibilidad de reducir la duración del proceso de lombricompostaje, con

la finalidad de minimizar los costes de mantenimiento, pero sin comprometer la calidad del lombricompost obtenido.

6.- Bibliografía.

- Fernández, M.J., 2011. Aplicación de la tecnología del vermicompostaje para la valorización agronómica de residuos y desechos de cultivos de invernadero. Tesis doctoral. Universidad de Granada, Granada.

- Melgar, R. y Fernández, M.M., 2012. Recomendaciones para elaborar Compost y vermicompost a partir de restos vegetales. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Almería.

- Mendoza, D.J., 2010. Vermicompost y Compost de residuos hortícolas como componentes de sustratos para la producción de planta ornamental y aromática. Caracterización de los materiales y respuesta vegetal. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia, Valencia.

- Moreno, J. y Moral, R. (Eds.), 2008. Compostaje. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

13.- Estudio del *estado sanitario* de las *palmeras* del tramo de autopista *GC-1 Aeropuerto-Maspalomas*

1.- Introducción.

La palmera canaria es una especie endémica y símbolo vegetal del Archipiélago Canario y, como tal, es recogida en el Anexo II de la Orden de Protección de la Flora Vasculare Silvestre de Canarias. Su belleza contribuye a la singularidad del paisaje de nuestras islas, conformando palmerales naturales de gran valor ecológico-paisajístico.

La necesidad de un estudio sanitario vino determinado por el estado notablemente deteriorado de los numerosos ejemplares de palmera canaria, *Phoenix canariensis*, que se han utilizado de forma masiva como elemento ornamental en complejos turísticos, vías públicas y jardines.

En el tramo de la autopista Gran Canaria – 1 (GC-1), situado entre el Aeropuerto y el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, se observan signos evidentes de decaimiento en la población de palmeras que recorre dicha autopista a ambos márgenes y en su mediana. El interés en el buen

aspecto y estado sanitario de las palmeras de la autopista GC – 1, sobre todo en dirección Sur, se debe principalmente a que es la primera y última imagen o impresión que tienen los turistas durante su estancia en Gran Canaria. El aspecto deteriorado y la tala de numerosos ejemplares de palmera en este tramo se achacan principalmente a problemas en el manejo y al ataque por la plaga *Diocalandra frumenti*, declarada como tal por el Gobierno de Canarias a través de la Orden de 29 de octubre de 2007, y observada por primera vez en España en 1998 en Maspalomas (Gran Canaria). Esta situación debilita a las palmeras que se convierten en objetivo fácil para otras plagas secundarias, hongos oportunistas, como *Nalanthamala vermoesenii*, o constituye una vía de entrada para hongos fitopatógenos como *Thielaviopsis paradoxa* o *Fusarium oxysporum f.sp canariensis*, que en muchos casos conllevan al colapso y muerte de los ejemplares de *Phoenix canariensis* afectados.



Imágenes 1, 2 y 3: Imágenes aéreas (GRAFCAN) e in situ de la autopista GC – 1 (km 31) correspondientes a la entrada al Municipio de San Bartolomé de Tirajana. Comparación de imágenes tomadas entre el año 2012 (Imagen 1) y 2013 (Imágenes 2 y 3).

El estudio se ha realizado por petición de la Consejería de Obras Públicas del Cabildo de Gran Canaria, dentro del Plan de Embellecimiento de la Autopista GC-1 y en colaboración con el Servicio de Laboratorios Fitopatológico y Agroalimentario del Cabildo de Gran Canaria, ante la creciente preocupación de los ciudadanos y de las autoridades competentes con respecto a la situación de deterioro de los numerosos ejemplares de palmera canaria en las zona de mayor tránsito en la isla de Gran Canaria.

Los trabajos se han realizado durante el año 2013, entre los meses de Abril y Diciembre.

2.- Material y métodos.

Tamaño muestral (n)

A partir de imágenes del GRAFCAN del año 2012 se estableció una población total (N) de palmeras en el tramo de N = 4436, sin contar los ejemplares de la mediana, que no se han tenido en cuenta debido a la dificultad de acceso.

En el estudio se incluyen asimismo los ejemplares presentes en la vía GC-502 de acceso al Vertedero de Juan Grande en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana.

El tamaño muestral se calculó asumiendo que la población de palmeras sigue una distribución normal, suponiendo un error del 7%, a un nivel de confianza del 95%, y proporción de palmeras “sanas” vs “afectadas” desconocida (**n = 188 palmeras**).

Tras una visita preliminar al lugar de estudio se estableció una posible pérdida del 40% de los ejemplares desde 2012, reajustando el tamaño muestral final (n_{aj}) estimando dichas pérdidas (**$n_{aj} = 313$ palmeras**). El ajuste muestral nos asegura muestrear al menos 188 palmeras aún en el supuesto caso de que las previsiones de ejemplares talados en el período 2012/Mayo 2013 se cumplan.

Se han realizado dos muestreos, un muestreo inicial durante las estaciones primavera-verano

(Mayo – Julio) y un segundo muestreo de seguimiento en otoño-invierno (Septiembre – Noviembre) de 2013.

Pautas de muestreo

El tramo de 30 km de autopista GC-1 se ha dividido en subtramos para facilitar la localización y organización de las tareas.

Muestreo al azar cada 14 palmeras ($N/n_{aj} = 4436/313$), y en zig-zag en caso de que hubiera más de una fila de palmeras. Para evitar tomar datos de palmeras marginales se determina que la primera palmera a muestrear por subtramo es la 7ª desde uno de los márgenes de la fila o rodal.

Toma de datos y muestras en campo

Cumplimentación de una ficha de campo confeccionada para obtener información sobre el estado sanitario: presencia de plagas, en especial *Diocalandra frumenti*, enfermedades y fisiopatías a nivel de estípite, corona y hojas; así como sobre el mantenimiento: riego, marco de plantación y recogida de poda.

Las muestras han consistido en una hoja, desde la base o peciolo, por palmera seleccionada, podada por personal cualificado y transportada en bolsas individuales y opacas al Laboratorio de Fitopatología del Cabildo de Gran Canaria, donde se mantuvieron en cámara a 4°C hasta su análisis.

Las hojas recogidas pertenecieron al último verticilo de hojas adultas que no se encontrara en proceso avanzado de desecación, escogiendo aquella que mejor representase el estado de la corona. Las hojas con sintomatología de alguna enfermedad fúngica grave o de interés son igualmente recogidas para su posterior análisis en el laboratorio.

Cada muestra y palmera se marcan con un código identificativo y las palmeras muestreadas son georreferenciadas.

Toma de datos y análisis en laboratorio

Evaluación del daño externo e interno por parte de plagas y enfermedades de las muestras recogidas. Identificación de las plagas presentes en palmeras mediante observación con lupa binocular. Recuento del número de individuos en estadio larvario, pupa y adulto de *Diocalandra frumenti*.

Siembra e incubación de tejido de palmera en medio PDA (Papa Dextrosa Agar) para el crecimiento y desarrollo de los posibles hongos saprófitos y/o patógenos presentes en las muestras afectadas. Identificación del agente fúngico mediante tinción y observación del micelio bajo microscopio. En el caso de sospecha de la presencia del agente fitopatológico *Fusarium oxysporum f.sp. canariensis*, el diagnóstico se confirma mediante PCR a Tiempo Real (cebadores HK 66 y HK 67).

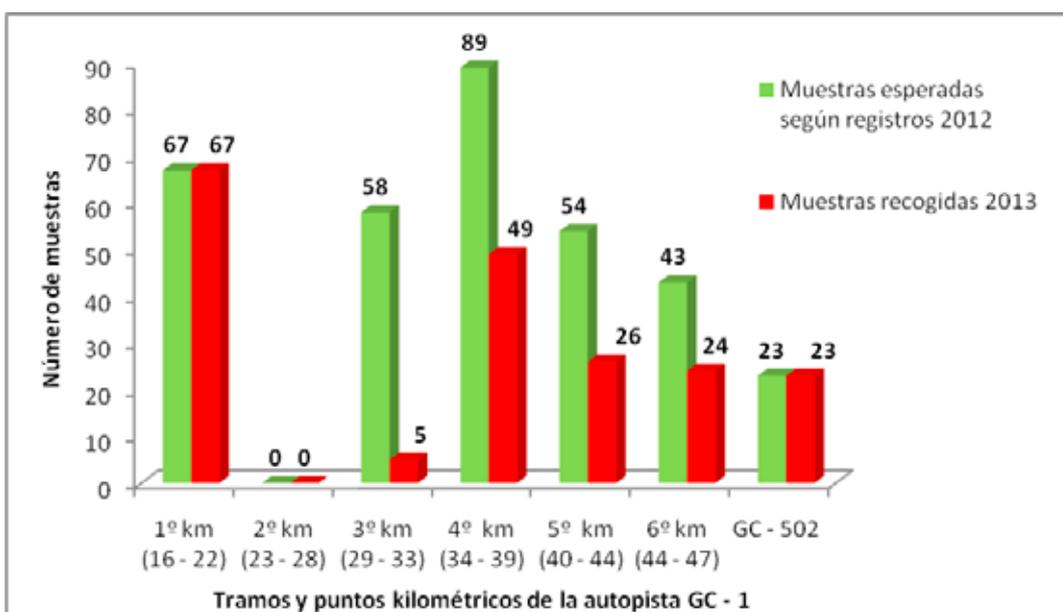
3.- Resultados y conclusiones.

Se cumplen las previsiones de una pérdida superior al 40% de la población de palmeras ornamentales a lo largo de la autopista GC-1, a razón del número de ejemplares muestreados frente a los esperados a muestrear (**Gráfica 1**).

De los muestreos realizados se concluye que la plaga principal, *Diocalandra frumenti*, se encuentra distribuida, en el espacio y en el tiempo, de forma más o menos homogénea a lo largo de la zona en estudio. Del cribado en las tábalas ocasionado por esta plaga (**Tabla 1 e Imágenes 5 y 6**) se deduce que este curculiónido ha estado presente prácticamente desde la plantación de las palmeras, con cierta variación en el nivel de daño ocasionado, significativamente superior desde mediados de vida de las palmeras, cuya altura media es de 4'5 m y máximo 8m.



Imágenes 5 y 6. Comparación de tábalas sin "cribado" de una palmera que, al menos en el momento de corte de las hojas, no presentaba daño o ataque por *D. frumenti* (izq.), y tábalas con "cribado" por un ataque y daño anterior por *D. frumenti* (dcha.)



Gráfica 1. Relación del número de muestras esperadas por recoger, según censo elaborado a partir de imágenes del GRAFCAN 2012, y número real de muestras recogidas en Mayo – Julio 2013.

Nivel Daño (% Superficie Dañada)	0 (0 %)	1 (< 20%)	2 (20 – 40%)	3 (40–60 %)	4 (> 60 %)	N ($\alpha = 0,05$)	p - valor
Daño Tábalas “Cribado” Zona “Basal”	17 (9 %)	48 (27 %)	63 (36 %)	16 (9 %)	33 (19 %)	N = 177 (a)	0,000*
Daño Tábalas “Cribado” Zona Media	6 (3 %)	23 (13 %)	79 (43 %)	23 (13 %)	52 (28 %)	N = 183 (b)	0,370
Daño Tábalas “Cribado” Zona “Apical”	5 (3 %)	20 (11 %)	78 (42 %)	26 (14 %)	59 (31 %)	N = 188 (b)	
Daño Verticilos Afectados Mayo–Julio 2013	3 (2 %)	26 (13 %)	61 (31 %)	37 (19 %)	67 (35 %)	N = 194 (a)	0,051
Daño Verticilos Afectados Sept. – Nov. 2013	3 (2 %)	12 (7 %)	57 (29 %)	43 (22 %)	78 (40 %)	N = 193 (a)	
Daño Externo (muestra)	9 (5 %)	42 (22 %)	50 (26 %)	42 (22 %)	51 (26 %)	N = 194 (a)	
Daño Interno (muestra)	7 (4 %)	27 (14 %)	33 (17 %)	22 (11 %)	105 (54 %)	N = 194 (b)	0,000*

Tabla 1. Clasificación del daño ocasionado o por *Diocalandra frumenti*. Rastro de daño de la plaga a través del “cribado” en las tábalas en tres alturas del estípote, observación en campo. Daño observado en campo sobre los verticilos afectados por la plaga, relación entre los dos muestreos. Relación entre el daño externo e interno ocasionado por la plaga en las muestras recogidas, observación en laboratorio. *Diferencia significativa ($\alpha = 0,05$), señalada asimismo con diferentes letras (“a” y “b”).

El 95% de las muestras presentan daños por *Diocalandra frumenti*, de las que el 26% presenta un nivel de daño externo que cubre más del 60% de la superficie foliar afectada, porcentaje que se eleva al 54% cuando se analiza el daño a nivel interno del raquis (**Imágenes 7 – 11**). La superficie foliar afectada está normalmente localizada en los primeros 20–30 cm de raquis y es la que sirve de soporte y zona de intercambio de savia bruta y elaborada de las hojas. El ataque en esta zona

provoca el colapso, seca y tronchamiento de la hoja. El daño observable a nivel externo consiste en zonas agrietadas a partir de los puntos de inserción o de salida del insecto, que se van secando y son una vía de entrada de microorganismos patógenos o saprófitos. De hecho, a nivel de tejido interno el daño por *Diocalandra frumenti* se debe tanto al daño mecánico ejercido por las larvas al alimentarse, como al desarrollo de microorganismos.



Imágenes 7 y 8 (izq). Raquis de hoja de palmera, muestra 42.191, sin daño externo ni interno por *D. frumenti*. Imágenes 9, 10 y 11 (drcha). Raquis, muestra 26.124, con daño externo por *D. frumenti* valorado con un 2 (20 – 40%), pero a nivel interno es claramente un 4 (> 60%), con un daño prácticamente del 100% sobre la superficie afectada. En la imagen 11 (drcha.) se observa la cantidad de adultos de la plaga (53 adultos) obtenidos de un único raquis.

Diocalandra frumenti se distribuye en las palmera infestando primeramente los verticilos foliares más basales, adentrándose poco a poco hacia las hojas más jóvenes, afectando una media de 5 verticilos a la vez en este estudio. Esta observación implica una aceleración en la seca de hojas y pérdida de las mismas, que la planta no puede asumir, pues su ritmo de renovación es inferior al avance de la plaga. Una seca acelerada implica asimismo podas más frecuentes y, en ocasiones, agresivas ocasionando el estrechamiento del estípite, cuyo ritmo de crecimiento y desarrollo está relacionado con la capacidad de renovación de la parte fotosintéticamente activa del ejemplar. Con la seca y eliminación de los verticilos más basales las hojas más jóvenes, y menos preparadas para soportar los efectos negativos de ciertos factores abióticos y bióticos, quedan desprotegidas y se secan más rápidamente. Estos hechos unidos a un mantenimiento por debajo de las necesidades de las palmeras, merman sus posibilidades de recuperación.

Las fases de la plaga más frecuentes son las de adulto y larva, en diferentes estadios de desarrollo, observables en aproximadamente el 50% de las muestras, mientras que la fase de pupa, posiblemente por ser de corta duración, se ha podido observar en el 27% de las muestras. La no presencia u observación de individuos de *Diocalandra frumenti* no implica la ausencia de daño provocado por un ataque anterior. Solamente el 4% de las muestras (N = 194) no presentó ataque o daño por esta plaga.

A nivel de seca del tejido interno (**Tabla 2**) se ha observado una relación especial con *Nalanthamala vermoesenii*, presente en el 30% de las muestras. Este hongo, aunque se considera oportunista, desarrollándose en plantas débiles, y caracterizado por su abundante esporulación conocida como el "Polvo Rosa", acelera visiblemente la seca del tejido afectado y aumenta la superficie dañada (**Imágenes 12 y 13**). Se relaciona con altos niveles de daño por *D. frumenti*,

posiblemente su principal vía de entrada en este caso.



Imágenes 12 y 13. Raquis (muestra 25.130) con esporulación rosa, *N. vermoesenii*, observable a nivel externo y seca unilateral ascendente a nivel interno, clara diferencia en la coloración y textura del tejido afectado. En la parte más cercana al peciolo, o base de la hoja, se observan asimismo las galerías de *D. frumenti*.

El hongo *Pestalotiopsis palmarum* se ha observado en el 31 % de las muestras, aunque no se ha podido aislar para su confirmación. Se trata de un hongo superficial, que no llega a afectar



al tejido interno; sin embargo, produce manchas y cicatrices a lo largo del raquis de las hojas disminuyendo la superficie fotosintética. Se ha observado mayormente entre los km 34 y km 39, incluyendo los ejemplares de palmera de acceso al Vertedero de Juan Grande (GC-502).

El hongo fitopatógeno *Thielaviopsis paradoxa* no ha sido aislado ni observado en campo.

canos a zonas ajardinadas- urbanas, como es el caso de los ejemplares cercanos al aeropuerto, en la entrada a Maspalomas o en la zona del Vertedero de Juan Grande, GC-502. Este hecho se relaciona asimismo con una elevada densidad de población de palmeras, llegando en ocasiones a 16 ejemplares en un área menor de 7 m².

Tabla 2. Relación de hongos aislados e identificados en laboratorio y su porcentaje de aislamiento con respecto al total de muestras recogidas (n = 194).

HONGOS AISLADOS DE RAQUIS DE PALMERA Y SU PORCENTAJE (%)	
HONGO	% DE AISLAMIENTO
<i>Alternaria sp</i>	28 %
<i>Fusarium oxysporum</i>	10.4 %
<i>Fusarium oxysporum f.sp canariensis</i>	0 %
<i>Fusarium solani</i>	20.8 %
<i>Fusarium sp</i>	14.6 %
<i>Lasiodiplodia sp</i>	< 5 %
<i>Nalantahamala vermeosenii</i>	30%
<i>Penicillium sp</i>	37.5 %
<i>Pestalotiopsis palmarum</i>	No Aislado: Sintomatología observada en el 31% de las muestras.
<i>Thielaviopsis paradoxa/T. punctulata</i>	0 %
<i>Trichoderma sp</i>	< 10 % (en asociación con <i>N. vermeosenii</i>)
Otros Saprófitos No Identificados	< 5%
Micelio estéril	< 6%

En relación a la presencia de otras plagas en las palmeras, aparte de *D. frumenti*, las más frecuentes han sido *Phoenicococcus marlatti*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Getulaspis canariensis* e *Ischnaspis longirostris* (Tabla 3). Sin embargo, su nivel de daño se considera bajo, pues normalmente se encuentran en hojas ya senescentes y se localizan en los subtramos de la autopista cer-

PLAGAS Y GRADO DE INFESTACIÓN		
Plaga	Grado	Localización
<i>Phoenicococcus marlatti</i> (Cochinilla roja)	Bajo	En diversos ambientes. En la zona de inserción de púas y foliolos sobre el raquis.
<i>Fiorinia floriniae</i> (Lapilla alargada)	Bajo	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas.
<i>Aspidiotus nerii</i> (Lapilla blanca)	Bajo	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas.
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Lapilla roja)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Getulaspis canariensis</i> (Ralladura de coco)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Ischnaspis longirostris</i> (Serpeta fina)	Medio	En zonas cercanas a centros urbanos o ajardinados. Sobre hojas viejas y adultas.
<i>Opogona sacchari</i> (Taladro)	Bajo	En diversos ambientes. Sobre tejido en descomposición (palmeras muertas no retiradas).

Tabla 3. Identificación de las plagas observadas parasitando a *Phoenix canariensis* y a sus híbridos. Grado de infestación en función de la superficie ocupada y por su localización, afectando a las hojas viejas (basales), adultas y/o a las hojas jóvenes (cogollo).

Las diferencias observadas entre los tramos se deben fundamentalmente al mantenimiento. Las tareas imprescindibles para el mantenimiento de las palmeras son la recogida de los restos de poda, foco de nuevas o reiteradas infestaciones o infecciones, y la adecuación del sistema de riego a las necesidades hídricas de la planta (Tabla 4).

El tramo con mayor abandono, en cuanto a mantenimiento básico: sistema de riego y recogida de poda (Imágenes 14 y 15), es el tramo 3 comprendido entre los km 28 y km 33 de la GC-1, que ha sufrido una pérdida o tala del 91% de sus ejemplares entre 2012 y Mayo 2013 (Imágenes 1 – 3).

Mantenimiento	Mayo – Julio 2013	Septiembre – Noviembre 2013
Presencia restos de poda	66 % (14% grado alto)	66 % (14% grado alto)
Nº goteros	0 goteros: 9 %	0 goteros: 8 %
	1 – 3 goteros: 46 %	1 – 3 goteros: 43 %
	≥ 4 goteros: 45 %	≥ 4 goteros: 49 %
Disposición sistema riego	Sin sistema de riego: 7 %	Sin sistema de riego: 6 %
	Unilateral: 43 %	Unilateral: 43 %
	Bilateral: 0 %	Bilateral: 0 %
	Circular: 50 %	Circular: 51 %

Tabla 4. Valoración de los parámetros de mantenimiento considerados de mayor importancia para el cuidado de las palmeras ornamentales, relacionados con el riego y a la presencia de focos de infección y/o infestación.

Los tramos con mayor nivel de daño por *D. frumenti* coinciden con aquellos que han perdido el 50% o más de su población de palmeras entre los años 2012 y 2013 (Tabla 5), que a su vez son los tramos con mayores problemas en el man-



Imágenes 14 y 15. Restos de poda amontonados. Imagen de la izquierda tomada en Mayo de 2013, e imagen de la derecha tomada en Septiembre de 2013, mismo lugar, misma poda.

% DE PALMERAS TALADAS POR TRAMO, PERÍODO 2012/2013						
Tramo 1º	Tramo 2º	Tramo 3º	Tramo 4º	Tramo 5º	Tramo 6º	GC – 502
≤ 2 %	0 % *	91 %	55 %	48 %	56 %	≤ 2 %

Tabla 5. Porcentaje de ejemplares talados por tramo en el periodo 2012/2013. *El Tramo 2º, km 23 – 28, carece de ejemplares de palmera a lo largo del margen de la GC – 1.

Por último, un aspecto crítico para las palmeras es su inadecuada ubicación. Temperaturas superiores a la media y viento fuerte, constante, seco y caliente que se originan por efecto del calentamiento de grandes superficies de asfalto, son factores que limitan el desarrollo de las palmeras, aceleran su desecación y provocan necesidades hídricas superiores a lo habitual, sobre todo en verano. Las palmeras de la autopista dependen totalmente del manejo humano, puesto que carecen de la protección, suelo fértil y agua subterránea para su desarrollo que naturalmente les ofrecen los cauces de los barrancos.

4.- Bibliografía.

- BOC. 1991. Orden de 20 de febrero de 1991, de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC. núm. 35, 18 de marzo de 1991.

- BOC. 2007. Orden de 29 de octubre de 2007, de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, por la que 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.

- Gobierno de Canarias. 2013. "Manual de buenas prácticas para trabajos en palmeras". Proyecto Palmera. 159 pp.

- Hernández Hernández, J., Espino, A., Rodríguez Rodríguez, J.M., Pérez Sierra, A., León, M., Abad Campo, P. & Armengol, J. 2010. "Survey of diseases caused by *Fusarium spp.* on palm trees in the Canary Islands". *Phytopathologia Mediterranea*, 49: 84 – 88.

- Rodríguez Rodríguez, J.M. & Rodríguez Rodríguez, R. 2010. "La palmera Canaria, plagas y enfermedades". Cabildo de Gran Canaria. 100 pp.

Salomone Suárez, F. 1999. "Determinación del estado general sanitario de los palmerales naturales de Gran Canaria y otras islas". Proyecto Phoenix. Gobierno de Canarias. 8 pp.

- Salomone Suárez, F., Carnero Hernández, A., González Hernández, A., Marrero Ferrer, M. 2000. "Presencia en la zona paleártica de *Diocalandra frumenti* Fabricius, (Coleoptera, Curculionidae)". *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 24(1-2): 263-264.

- Salomone Suárez, F., Gonzalo Bartolomé, O., Hernández Hernández, J., Rodríguez Rodríguez, R., & Muñoz Carpena, R. (2000A). "Identificación y propuestas de control de factores bióticos y abióticos que producen depresión y mortalidad de palmeras naturales o implantadas en Canarias". *Granja* (Eds. Cabildo de Gran Canaria), 7: 9-13.

14.- Detección de *Phytophthora cinnamomi* por técnicas moleculares.

1.- Introducción.

Phytophthora spp es uno de los patógenos más importantes que afectan a los vegetales, tanto cultivos agrícolas, ornamentales como árboles forestales, provocando graves pérdidas económicas.

En Gran Canaria, las especies de *Phytophthora* más importantes por los daños y cultivos a los que afectan son *P. infestans* en papa, *P. cinnamomi* en aguacatero, así como varias especies de *Phytophthoras* en cítricos, entre otros cultivos.

Las especies de *Phytophthora* se clasificaban hasta hace poco en el Reino Fungi, pero actualmente se han integrado en el Orden Peronosporales, dentro de la Clase Oomycetos del Reino Cromista. De manera que no son verdaderos hongos, por lo que se requieren técnicas especiales para su aislamiento.

A excepción de determinadas *Phytophthoras* como *P. infestans*, cuyos síntomas y daños afectan fundamentalmente a la parte aérea, ramas jóvenes y brotes, la mayoría de especies de este Oomycete producen pudriciones de la raíz y base del tallo. Las plantas que sufren dichas pudriciones, principalmente árboles y arbustos, por lo general muestran síntomas típicos de sequía y deficiencia nutricional, tales como clorosis o amarilleo, hojas y frutos de pequeño tamaño. Cuando estos síntomas aparecen, la enfermedad ya está avanzada, y la necrosis en las raíces absorbentes es evidente.

El control de las enfermedades producidas por este Oomycete es difícil y se debe basar en la prevención, por ello su detección temprana es

fundamental para evitar su dispersión al resto del cultivo.

La detección de este patógeno es complicada debido a su ciclo biológico y a su lento crecimiento en cultivo *in vitro* frente a numerosos hongos (*Pythium*, *Fusarium*...) y bacterias saprófitas lo cual dificulta y enlentece su aislamiento. A esto se suma la laboriosa y compleja identificación morfológica inter e intraespecífica.

Por todo ello se han desarrollado distintas técnicas de aislamiento como es el uso de cebos (baiting) o medios de cultivos selectivos. Estos métodos conllevan el empleo de materiales no siempre disponibles en nuestras condiciones climáticas, tal es el caso de determinados tipos de cebos como hojas de *Quercus spp* y/o el uso de antibióticos de elevado coste, como la pimaricina. Además, estos métodos clásicos de detección de *Phytophthora* son muy tediosos, necesitan emplear mucho tiempo y son propensos a producir falsos negativos (Huberli et al. 2000).

Por otro lado, se han desarrollado distintos test serológicos para la detección rápida de especies de *Phytophthora*. El problema asociado a estos test es la falta de sensibilidad y especificidad (Pettit et al., 2002). Por ejemplo, se produce reacción cruzada con *Pythium spp*. Este último es mucho más abundante en el ambiente que *Phytophthora spp*. por lo que utilizar este kit implicaría obtener falsos positivos.

Actualmente, la técnica molecular PCR, reacción en cadena de la polimerasa, cada vez está siendo más usada para la identificación y detección de patógenos debido a su alta sensibilidad y rapidez, pudiendo incluso tener los resultados en 1-2 días. Estas

nuevas técnicas moleculares pueden determinar diferencias genéticas o similitudes entre especies y en combinación con datos morfológicos permiten resolver cuestiones relativas a la separación y/o fusión entre especies (Erwin and Ribeiro, 1996).

2.- Objetivos.

La dificultad de detección de *Phytophthora* mediante baiting y la compleja identificación morfológica mediante microscopía óptica ha llevado a tratar de implementar dichas técnicas con la PCR. Este ensayo se ha basado en identificar a *Phytophthora cinnamomi* mediante PCR a través del uso directo de pétalos inmaduros de clavel procedentes de baiting.

3.- Materiales y métodos.

Muestras

Se utilizó suelo procedente de la rizosfera de aguacateros y otros frutales próximos a ejemplares con decaimiento, típicos síntomas de *Phytophthora*.

Baiting

El baiting es un método indirecto de aislamiento consistente en utilizar cebos biológicos como trampas. Las muestras de tierra tamizadas se depositaron en contenedores plásticos y se cubrieron con el mismo volumen de agua destilada. Asentada la tierra se retiraron los restos de materia orgánica de la superficie del agua y se pusieron los pétalos de clavel inmaduros.

Los baiting se mantuvieron a temperatura ambiente y diariamente bajo lupa binocular se observó la presencia de los esporangios típicos de *Phytophthora* próximos en los márgenes de los pétalos de clavel.

Extracción de ADN

La extracción de ADN se realizó mediante el método de CTAB (Möler et al., 1992) a partir de pétalos con esporangios procedentes de los baiting.

Primer y amplificación de ADN

Los primers utilizados para llevar a cabo la PCR pertenecen al gen Lpv (P. Kong et al., 2003), el cual codifica para una proteína de las zoosporas, específica de *P. cinnamomi*. El fragmento que amplifica es de 450-pb (tabla 1).

Se realizaron dos tipos de PCR, convencional y a tiempo real.

Condiciones de PCR convencional: 20 µl de reacción de PCR conteniendo 2 µl de muestra de DNA, 10 µl KOD Hot Start Master Mix, 0,6 µl de cada primer forward y reverse, y 6,8 µl agua de PCR. La reacción fue llevada a cabo en un MasterCycler personal (Eppendorf).

Condiciones de PCR a tiempo real: 20 µl de reacción de PCR conteniendo 2 µl de muestra de DNA, 10 µl Fast Faster Essential DNA Green Master, 1 µl de cada primer forward y reverse y 6 µl agua de PCR. La reacción fue llevada a cabo en un LighCycler Nano (Roche).

Programación de los termocicladores: desnaturalización inicial de 96 °C 2 min, seguido por 39 ciclos a 94 °C 30 s, 60 °C 45 s, 72 °C 1 min, y una etapa final de extensión de 72 °C durante 10 min.

5 µl del producto de PCR convencional de cada reacción fue analizado mediante electroforesis en gel de agarosa al 1%.

Primer	Sentido	Secuencia (5'-3')	Localización	Tamaño
LPV3	Forward	GTGCAGACTGTCGATGTG	Lpv (AF315064) 117-134 nt 550-567 nt	450 bp
	Reverse	GAACCACAACAGGCACGT		

Tabla 1. Primers utilizados para la identificación de *Phytophthora cinnamomi*.

4.- Resultados.

Los baiting (figura 1) que manifestaron esporangios a la lupa (figura 2) se capturaron para su caracterización morfológica mediante microscopía óptica (figura 3). Esta primera observación permite una aproximación al diagnóstico y/o complementa a la identificación molecular. No obs-

granja

14.- Detección de *Phytophthora cinnamomi* por técnicas moleculares

tante, debido a que la observación de esporangios de los baitings es compleja y, por otro lado, a que la técnica PCR es de una alta sensibilidad, se analizaron también mediante PCR baiting sin emisión aparente de esporangios.



Fig.1: Baitings.



Fig.2: Esporangios observados a la lupa.

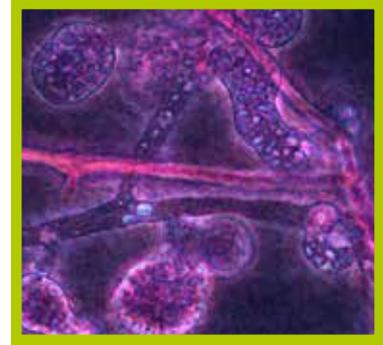


Fig.3: Morfología de *Phytophthora cinnamomi* al microscopio óptico

Respecto a la PCR a tiempo real, se analizaron varias especies de *Phytophthoras*, otros hongos como control negativo (*Fusarium*, *Thielaviopsis*), pétalos estériles y un blanco. Los resultados permitieron detectar a *P.cinnamomi* con un valor de

CT de 23 y una Tm de 91 °C aprox (figura 4). Resto de *Phytophthoras*, otros hongos, pétalo estéril y blanco amplificaron con una Tm de 78 °C aproximadamente, sin embargo, las CT fueron mayores o próximas a 35.

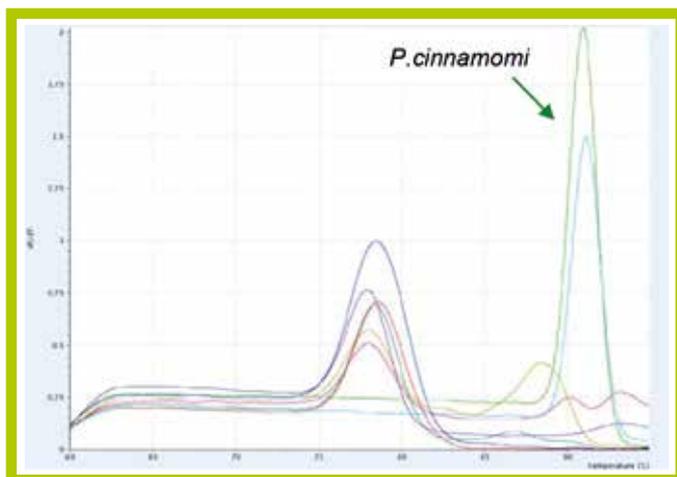


Fig.4: Especificidad del primer *Phytophthora cinnamomi* en PCR a tiempo real. Líneas verdes muestran la detección del patógeno.

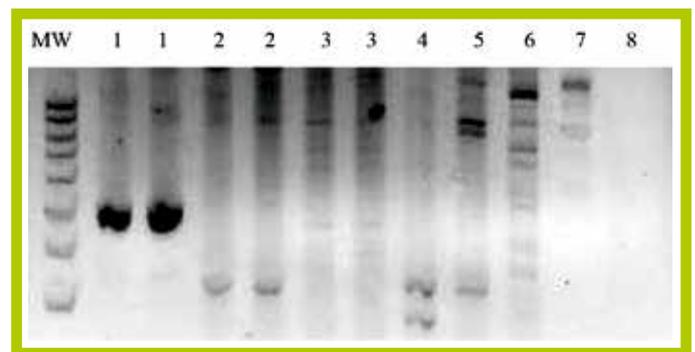


Fig.5: Especificidad del primer de *Phytophthora cinnamomi* en PCR convencional. Se extrajo ADN de distintas *Phytophthora*. MW, marcador; 1, *P. cinnamomi* en aguacate; 2, *P. sp*; 3, *P. sp* en cítrico; 4, *P. sp*, 5, *P. sp* en aguacate; 6, *Pythium*; 7, pétalo estéril; 8, blanco

En cuanto a la PCR convencional, se analizaron 5 especies de *Phytophthora* obtenidas de distintas muestras vegetales, *Pythium* y pétalo esteril. Los aislados fueron analizados con el primer LPV3 con el fin de determinar la existencia de *P. cinnamomi*. La electroforesis obtenida del producto de PCR presentó una sola banda de 450 pb en la muestra número 1 la cual correspondía a *P. cinnamomi*. El resto de muestras resultaron negativas para *P. cinnamomi* debido a la ausencia del fragmento específico 450 pb.

5.- Discusión y conclusión.

Los resultados obtenidos demuestran que es viable realizar tanto PCR a tiempo real como convencional para el diagnóstico de este Oomiceto. La extracción directa de ADN de *Phytophthora* a partir de pétalos de baiting permite la detección de este patógeno sin necesidad de realizar siembras de pétalos y/o esporangios en distintos medios de cultivo. Esto permitiría reducir el tiempo de diagnóstico y costes económicos.

Estos primeros resultados son alentadores aunque para establecer esta metodología de forma rutinaria en la detección del género *Phytophthora* se necesita confirmarlo en un mayor número de muestras.

Por otro lado, habría que tener en cuenta y mejorar para futuros ensayos las condiciones de PCR y cantidad del ADN ya que se están obteniendo bandas inespecíficas. Los primers empleados han sido previamente estudiados para la detección de *P. cinnamomi* en tierras infectadas artificialmente (P. Kong, 2003) obteniéndose resultados satisfactorios.

6.- Bibliografía.

- Drenth, A and Sendall, B. 2001. Practical guide to detection and identification of *Phytophthora*. Versión 1.0. CRC for Tropical Plant Protection, Brisbane. Australia.
- Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. St. Paul. Minnesota: APS Press.
- Hüberli D. Tommerup IC, Hardy GESTJ. 2000. False-negative isolations or absence of lesions may cause mis-diagnosis of diseased plants infected with *Phytophthora cinnamomi*. *Australian Plant Pathology* 29:164-169
- Jung, T. 2013. Training Course "Recognition of Disease Symptoms, Isolation and Identification of *Phytophthora* species". Sustainable Forest Research Institute. University of Valladolid. Palencia. Spain.
- Kong, P., Hong, C.X and Richardson, P.A. 2003. Rapid detection of *Phytophthora cinnamomi* using PCR with primers derived from the *Lpv* putative storage protein genes. *Plant Pathology* (2003)52, 681-693.
- Möler, E.M, Bahnweg, G, Sandermann, H and Geiger, H.H. 1992. A simple and efficient protocol for isolation of high molecular weight DNA from filamentous fungi, fruit bodies, and infect plant tissues. *Nucleic Acids Research*, 1992, vol. 20, No. 22 6115-6116.
- Pettitt TR, Wakeham AJ, Wainwright MF, White JG. 2002. Comparison of serological, culture, and bait methods for detection of *Pythium* and *Phytophthora* zoospores in water. *Plant Pathology* 51, 720-7.

