

Nº19

REVISTA AGROPECUARIA

diciembre
2012

granja



R
E
P
U
B
L
I
C
A
C
A
B
I
L
D
O
D
E
G
R
A
N
C
A
N
A
R
I
A



100
años



100
años

100
años





Una opción para crecer y crear valor

No deja de ser para mí, en este nuevo número de la revista, una satisfacción escribir estas palabras para que cada vez más, la agricultura vuelva a ser un valor que caracterice a nuestra Isla, con un impulso a un sector agrario competitivo y atractivo para agricultores y ganaderos, que tenga presente el problema del relevo generacional y que ponga en valor todas las potencialidades económicas, medioambientales, sociales y culturales de Gran Canaria.

En tiempos en los que la agricultura se convierte en un medio más necesario para la población, desde el servicio de la Granja Agrícola Experimental, de la consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Cabildo de Gran Canaria, se sigue trabajando para ofrecer al sector, el mejor asesoramiento en los distintos tipos de cultivos.

En una época de crisis y de destrucción de empleo creemos que nuestro campo, tanto en la producción como en la transformación y comercialización, constituye una opción para crear trabajo y para ayudar a la recuperación económica aunque debemos mejorar, fundamentalmente, en la comercialización, ya que somos capaces de tener una buena producción, pero a la hora de sacar al mercado tenemos una estructura muy atomizada.

La obligación de dar a conocer el trabajo que se realiza desde la experimentación y la investigación, debe significar un compromiso de creatividad y de innovación, elementos tan necesarios e importantes en la sociedad del siglo XXI. Los saberes fundamentales en base al contexto, la globalidad, la complejidad y lo multidimensional, son un reto que hay que afrontar para poder ofrecer soluciones a los problemas de la agricultura y la ganadería en la actualidad.

El desarrollo de la agricultura, hoy, en Gran Canaria, significa dar un nuevo impulso a la promoción de los productos basados en su naturaleza, recursos y especificidades. Y para ello, la diversificación de los cultivos y el abastecimiento del mercado interno, son elementos básicos. Los cítricos, las sandías, los fresones, la lucha contra algunas plagas y las adecuaciones que hay que desarrollar en las explotaciones ganaderas; son algunos de los temas que forman parte de los contenidos.

La necesidad de los controles para propiciar una seguridad alimentaria en cada producto, es uno de los problemas, que en la actualidad, más preocupa al sector. Ofrecer calidad, significa atender las demandas de la población y ello es imposible sin resultados como los que ofrece este número de la GRANJA – Revista Agropecuaria.

Los trabajos que aquí se presentan para conseguir una mejor viabilidad de los cultivos y de la producción ganadera son sólo algunos ejemplos de la responsabilidad y la implicación de muchos profesionales, técnicos y especialistas y, fundamentalmente, por la colaboración de los auténticos protagonistas de la agricultura y la ganadería de la Isla, hombres y mujeres que trabajan con esfuerzo para dar cada vez, más valor a sus productos.

Gracias a todos los que participan en esta nueva edición de GRANJA – Revista Agropecuaria, con los que tenemos la gran suerte de contar, con vistas a lograr un sector primario más autosuficiente y, al mismo tiempo, competitivo fuera de nuestras fronteras.

José Miguel Bravo de Laguna Bermúdez
Presidente del Cabildo de Gran Canaria

Índice

	Pág.
Análisis y propuestas de mejora basadas en la organización industrial en el sector del tomate canario de exportación	5
Ensayo de variedades de sandía sin pepitas para producción temprana	8
Ensayo de diferentes patrones, en la variedad de tomate "Doroty"	12
Estudios adaptación de nuevas especies vegetales	16
El cultivo de la maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp.) en Canarias	23
Características de patrones de cítricos con interés para Canarias	28
Detección y diagnóstico de las virosis en los principales cultivos de Canarias	33
Evolución del Virus del amarilleo del tomate y su detección mediante técnicas moleculares en Canarias	43
Desinfección de suelos sin empleo de plaguicidas: solarización, biosolarización y biofumigación	46
Plagas Canarias	49
Picudo platanera Gran Canaria	59
Una nueva revisión y actualización de plagas y enfermedades en el cultivo del pepino	62
Recomendaciones para el control de roedores en explotaciones agrarias	67
Nutrición mineral y riego del liliium	71
Fertilización y riego de la papa	73
Nutrición mineral y riego en fresón	77
Abonado y riego de la platanera	79
Experiencias en la gestión de los purines en una granja porcina de Gran Canaria	83
El proceso de compostaje	89
Problemática territorial para la legalización de explotaciones ganaderas en Gran Canaria	93

Análisis y propuestas de mejora basadas en la organización industrial del sector del tomate canario de exportación

El tomate canario representa uno de los principales productos comerciales agrícolas de las Islas. Se trata de un mercado que llegó a exportar alrededor de 360.000 toneladas anuales (campaña 1995/1996), entre otras razones gracias a los antiguos puertos francos, el clima y los beneficios fiscales existentes en las Islas, llegando a contar con más de 3.000 ha de cultivo. Estos números se han reducido a menos de una tercera parte en la actualidad, entre otras causas, por la dura competencia, principalmente con Marruecos, sureste peninsular y Países Bajos. A pesar de ello, el sector se mantiene gracias a las relaciones entre Canarias y la Unión Europea, y la idea de que se trata de un producto de elevada calidad

INTRODUCCIÓN

Partiendo de la situación descrita, se ha llevado a cabo un estudio del ciclo completo del producto, desde su obtención en los invernaderos hasta su comercialización.

La Metodología de Sistemas Intangibles (SSM) ha sido empleada para analizar una aproximación a la re-

solución del problema, dado que la dimensión socioeconómica adquiere un fuerte protagonismo y el problema no se puede reducir a su dimensión técnica.

Adicionalmente, se han empleado diversas herramientas técnicas de análisis contrastadas, como son el estudio de las dimensiones del entorno específico basado en el modelo de las cinco fuerzas del sector (Por-

DEBILIDADES

- Bajos niveles productivos
- Altos costes
- Escasos recursos en I+D+I
- Falta de variedades cultivables con calidad diferenciada
- Endeudamiento del sector
- Lejanía de los mercados
- Poca protección de los invernaderos frente a plagas y enfermedades
- Falta de formación de la mano de obra

FORTALEZAS

- Condiciones climáticas favorables
- Identificación en algunos mercados del 'tomate canario'
- Disponibilidad de operadores comerciales en mercados de destino
- Disponibilidad de modernos y eficaces equipos de empaquetado
- Amplia experiencia en la lucha integrada contra plagas y enfermedades

AMENAZAS

- Mayores cuotas de entrada de producto a competidores con menores costes de producción (Marruecos)
- Desvanecimiento de la identificación en los mercados del 'tomate canario'
- Ampliación de la temporada de producción local de tomate en el continente europeo

OPORTUNIDADES

- Producto irremplazable en las dietas de los consumidores
- Crecimiento de mercados que demandan producto de "calidad"
- Alta diversidad para la elección de mejores medios de transporte
- Existencia de un plan estratégico para el sector

ter, 1980), el análisis interno del sector tomatero canario a través de la cadena de valor (Porter, 1980) y del estudio de los recursos competitivos (Barney, 1991). En estos análisis se detectaron y cuantificaron las principales debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de los productores canarios:

DOCUMENTACIÓN

La documentación empleada ha procedido de fuentes tales como el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), Instituto de Comercio Exterior (ICEX), Granja Agrícola Experimental, Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO), etc., de visitas a explotaciones tomateras en la isla de Gran Canaria y a la Federación Provincial de Asociaciones de Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Las Palmas (FEDEX), contactos telefónicos con explotaciones en las islas de Tenerife y Fuerteventura y la Asociación Provincial de Cosecheros - Exportadores de Tomates de Tenerife (ACETO).

CONCLUSIONES

- Aumentar la colaboración entre agentes involucrados por el interés común.
- Alcanzar un mayor grado de desarrollo aprovechando los recursos internos con el cual alcanzar ventajas competitivas.
- Identificar segmentos de mercado con perspectivas de crecimiento altas y estimularlos.
- Especializar el producto.
- Mejorar y recortar costes relativos en las actividades que no aportan actualmente valor al producto.
- Plantear una estrategia competitiva distinta a la basada exclusivamente en el precio aprovechando las fortalezas y oportunidades del sector canario.
- Aceptar la posibilidad de que la situación real es tal que se podría llegar a aconsejar una retirada del sector si no se consiguiera hacer el negocio rentable y no dependiente de las subvenciones, valorando conjuntamente la importante función productiva para la economía canaria, que ha sido poco valorada hasta ahora, que es la de salvaguardar los valores paisajísticos y etnográficos como elemento de competitividad de destino turístico.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Las propuestas de acción resultadas del estudio se han agrupado en tres bloques:

- Cultivo
- Transporte
- Comercialización

Cultivo

- **1.** Cambio de "sistema tradicional" al de "descuelgue" dado que repercute en una mayor producción, calidad y menores costes productivos por kilogramo.
- **2.** Mayor aprovechamiento de los recursos humanos, transmitiendo los conocimientos que se poseen a raíz del proyecto INTEAGRACAN (2006-2008), así como la mejora en las condiciones de trabajo derivadas del entorno, elevando los semilleros, formando al personal y facilitando al empleado ropa de trabajo adecuada que lo identifique como un miembro perteneciente al sector canario del tomate de exportación.
- **3.** Investigar un invernadero idóneo para Canarias que incluyan las mejoras tecnológicas disponibles actualmente para una mayor protección frente a plagas y enfermedades y que permitan el uso del sistema de cultivo por "descuelgue".
- **4.** Abastecimiento conjunto por parte del sector de las materias primas necesarias (abonos, productos fitosanitarios, semillas e injertos, colmenas, cartones y plásticos, etc.) consiguiendo así mayor poder de negociación y mejores precios de compra.
- **5.** Uso de la programación lineal para minimizar el coste del uso de los fertilizantes y maximizar el rendimiento de las áreas de cultivo disponibles al distribuir las en los distintos tipos de tomate que demanda el mercado.
- **6.** Empleo de los métodos descriptivos (aditivo y multiplicativo) para la elección de los terrenos de cultivo que quieran ser mejorados.
- **7.** Estudiar la posibilidad de producir todo el año con el objetivo de abastecer ininterrumpidamente a los clientes.

Transporte

- **1.** Integración hacia atrás en la logística del transporte terrestre desde los centros de empaquetado a los muelles por parte de ACETO y FEDEX, para una mayor eficiencia.

- 2. Buscar alternativas al barco de transporte Reefer, presentándose como una de las mejores el uso de contenedores refrigerados.

Comercialización

- 1. Empleo de variedades menos resistentes pero de mejores características organolépticas.
- 2. Logotipo único de tomate canario.
- 3. Etiquetas en la caja que el consumidor pueda identificar y relacionar como un producto de calidad diferenciado.
- 4. Etiquetas acordes a campañas locales sobre la mejora de la alimentación como por ejemplo "Eat a rainbow" o "5 a day" en Reino Unido.
- 5. Supeditar el establecimiento del precio de venta a los costes de producción incluyendo una fijación basada en el valor y la diferenciación.
- 6. Optar por los canales de distribución donde intervengan los menos intermediarios posibles, siempre y cuando sea viable y no resulte más económico emplearlos.
- 7. Realizar un piggyback con el plátano canario y/u otros productos procedentes de las islas y que sea valorados en los mercados europeos.
- 8. Invitación a los clientes para conocer las instalaciones de producción de tomate en las islas, o en su defecto, a través de las TI.
- 9. Publicidad del producto en lugares de alta concurrencia de turistas que reciben las islas provenientes de los mercados de destino.
- 10. Mejorar las TIC del sector.
- 11. Estudiar la posibilidad de ofertar paquetes de agroturismo.
- 12. Fomentar la vinculación del destino turístico y las energías renovables con el tomate canario.

Medidas como la creación de una marca única (tomate canario) que al mismo tiempo respete el nombre comercial de cada productor canario, la mejora en la eficiencia y sostenibilidad en los sistemas productivos, calidad en el transporte y no romper la cadena de frío desde que sale de los centros de empaquetado hasta las operadoras comerciales emplazadas en Rotterdam y Southampton dada la naturaleza perecedera del producto, un buen uso de la mercadotecnia para la comercialización, uso de los sistemas de información (<http://tomatecanario.cicei.com>) y el fomento de la vinculación entre los productos agrícolas, el turismo y las energías renovables, mejorarían la competitividad del tomate canario frente a sus competidores.

En resumen, nos encontramos ante un sector estratégico para la economía regional que precisa de cambios y mejoras que lo hagan más competitivo de cara a potenciar su rentabilidad. Para que la iniciativa tenga éxito es necesario el concurso e involucración por parte de todos los agentes más significativos de los sectores implicados, así como de las dos universidades canarias.

OPINIÓN

Un trabajo de apasionados profesionales

Francisco Santana (*)

Cerrando este año 2012, en el que tanto ha tenido que bregar el Cabildo de Gran Canaria para mantener a flote los diversos sectores de nuestra economía a los que da soporte, cabe significar el valioso aporte de los hombres y mujeres que trabajan cada jornada por sacar adelante la intensa labor que requiere una consejería como es esta de Agricultura, Ganadería y Pesca, a la que ahora nos incorporamos con nuevos bríos, dispuestos a contribuir para que continúe mejorando en una época en la que el denominado sector primario alcanza cotas de interés que parecían un poco 'aparcadas', pero que se renuevan con inusitada fortaleza apoyada, precisamente, en ese espíritu laborioso que siempre ha acompañado al gran canario y más aún, a los hombres y mujeres de tierra adentro y también de los esforzados que se dedican a la faena de la mar en sus más variadas vertientes.



Aterrizando aún en la consejería, hemos de manifestar nuestra admiración por la elaboración de este ejemplar, el número 19 ya, de la revista agropecuaria, Granja, que constituye, sin duda, una pieza valiosa de información para todos los que viven y trabajan en nuestro entorno, pero además, tiene una base científica de alto nivel como se puede comprobar tras una pormenorizada lectura de la misma.

Son estudios cargados de rigor, exhaustivos informes de los más variados aspectos en los que trabajan los profesionales que tratan de ofrecer las condiciones adecuadas para nuestros agricultores, ganaderos o todos aquellos que viven, directa o indirectamente, de la pesca, puedan desarrollar su labor y crear valor económico y social en estos tiempos en que tanta falta hacen.

Por todo ello, quisiera dejar constancia de la felicitación desde el Cabildo de Gran Canaria a todas aquellas personas que han contribuido a elaborar este magnífico ejemplar de la revista agropecuaria Granja de 2012 y animarles en sus tareas futuras para las que contarán con nuestro respaldo incondicional.

(*) Consejero de Agricultura, Ganadería y Pesca del Cabildo de Gran Canaria

Ensayo de variedades de sandía sin pepitas para producción temprana

El cultivo de la sandía ha sido, tradicionalmente, un cultivo de verano establecido al aire libre y destinado al mercado local. En los últimos años, en Gran Canaria, se ha venido desarrollando este cultivo, tanto al aire libre como en invernaderos de malla, como un producto más destinado a la exportación, para el periodo comprendido entre noviembre y marzo, habida cuenta lo difícil que es producir sandía en este periodo, en las zonas productoras del Sur y del Levante español



Aspecto general del cultivo.

OBJETIVOS

El objeto de este ensayo de variedades de sandía listada triploide, de pulpa roja, está enfocado a conocer el comportamiento de los cultivares ensayados en plantaciones de invierno y en invernaderos de plástico.

Se busca obtener producciones precoces destinadas a la exportación, que mantengan un alto porcentaje de calibres intermedios y un contenido mínimo en azúcar de 9°Brix.

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 metros sobre el nivel del mar.

La experiencia se desarrolló en un invernadero, tipo canario, de 1.000 m² de superficie y cubierto con film plástico de larga duración de 800 galgas.

El diseño estadístico del ensayo fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones. La superficie de la parcela experimental fue de 33,75 m² (líneas de 9 plantas; 6 del cultivar más 3 plantas del polinizador).

El ensayo estuvo compuesto por cuatro variedades de sandía listada triploide (sin pepitas), de pulpa roja: 'Boston', 'Sunrise', 'Romalinda' y 'Trix Paula'.

El polinizador utilizado fue 'Augusta' (tipo negra con semillas), y que comprendía el 33% de la plantación.



Detalle de colmena de abejas.

Además, en borde, y fuera de ensayo, se testó otra variedad triploide del tipo listada, 'Torera'.

Todos los cultivares y polinizadores del ensayo fueron injertados sobre pie de calabaza 'Carnivor'.

La siembra se realizó el 13 de octubre de 2011, y el trasplante el 23 de noviembre de 2011. La recolección tuvo lugar entre los días 10 y 16 de abril de 2012.

El marco de plantación utilizado fue de 3,75 m entre líneas y de 1 m entre plantas, resultando una densi-

dad de 0,27 pl/ m². (2.700 pl/Ha).

El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, introducción de auxiliares, etc.) se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas de Producción Integrada en Melón y Sandía, de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (2007).

El riego empleado fue por goteo, con un gotero por planta, tipo key-clip de 4 l/h, y acolchado con plástico negro, en las líneas de cultivo. El cultivo se desarrolló, libremente, sobre el suelo (rastrero) y no se le realizó poda alguna.

La polinización de este cultivo es entomófila (por insectos), por lo cual se hace imprescindible la introducción de abejas. La colocación de la colmena se realizó el 16 de enero y se retiró el 22 de febrero de 2012, durando el proceso cinco semanas.

Inicialmente, la colmena se instaló fuera del invernadero, pudiendo acceder libremente al interior del mismo. A la vista del escaso deseo de penetrar en el invernadero, se optó por ubicar la colmena en su interior. Las abejas tardaron unos diez días en aclimatarse y comenzar a polinizar.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se reflejan en las tablas que aparecen a continuación, en las que se detallan: la producción neta, el porcentaje de tara, el peso medio del fruto, el porcentaje de piezas de los distintos calibres, el grosor de la corteza y la dureza de la pulpa, así como el contenido en azúcares de cada una de las variedades ensayadas.

Los distintos calibres están agrupados por pesos, existiendo seis grupos: calibres menores de 2 kg, entre 2 y 3 kg, entre 3 y 4,5 kg, entre 4,5 y 6 kg, entre 6 y 7,5 kg y mayor de 7,5 kg.

Datos de producción de las distintas variedades de sandía listada, de la polinizadora, el porcentaje de tara y el peso medio de la sandía en kg.

VARIEDAD	RENDIMIENTO		TOTAL	PESO MEDIO	
	VARIEDAD	POLINIZADOR	COMERCIAL	%	
	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/TARA	Kg
BOSTON	1,62	1,28	2,90	6,0	5,53
SUNRISE	1,43	0,90	2,33	6,9	4,88
ROMALINDA	2,56	1,53	4,09	5,9	3,56
TRIX PAULA	2,08	0,85	2,93	11,7	4,23



Fruto próximo a recolección.

Porcentaje de los distintos calibres de sandía.

VARIEDAD	Calibres (%)					
	<2kg	2-3kg	3-4,5kg	4,5-6kg	6-7,5kg	>7,5kg
BOSTON	1,4	0,0	18,2	28,7	29,5	22,2
SUNRISE	0,0	6,5	33,8	0,0	46,1	13,6
ROMALINDA	2,9	22,9	35,8	38,4	0,0	0,0
TRIX PAULA	7,4	13,3	19,3	18,1	28,1	13,8

Datos del grosor de la corteza, dureza de la pulpa y contenido de azúcares, así como algunas características cualitativas de las variedades de sandía.

VARIEDAD	Grosor corteza (mm)	Dureza pulpa (Kg)	Azúcar (°Brix)	Color Pulpa	Textura Carne	Forma	Ahuecado	Sabor
BOSTON	9,3	2,0	10,5	Rojo	Mantecosa	Redonda	No	No Dulce
SUNRISE	11,5	1,8	10,6	Rojo	Crujiente	Redonda	No	Dulce
ROMALINDA	9,5	2,3	10,3	Rojo	Crujiente	Redonda	No	Dulce
TRIX PAULA	8,8	2,2	10,9	Rojo	Crujiente	Redonda	No	Muy dulce



Raíces afectadas por nematodos.

CONCLUSIONES

En cuanto a la producción, a efectos estadísticos (Test de Duncan al 95%), no hubo diferencias significativas entre las distintas variedades. Así y todo, se puede apreciar una diferencia sustancial entre la más productiva ('Romalinda') con respecto a las otras tres: 'Boston', 'Sunrise' y 'Trix Paula'.

En cualquier caso, todas las producciones estuvieron por debajo de lo esperado, lo cual se achaca a tres factores:

- La excesiva salinidad del suelo, que pudo afectar negativamente al desarrollo y al rendimiento final de la plantación.

- La adaptación de las abejas al ambiente cerrado del invernadero de plástico fue deficiente, tardando unos diez días en aclimatarse y comenzar a polinizar las flores. En las plantaciones comerciales, que se encuentran al aire libre y/o en invernadero de malla, el tiempo medio de permanencia de la colmena no supera las tres semanas.

- Aunque las plantas presentaron un normal desarrollo vegetativo durante todo el ciclo de cultivo, hay que destacar que en el momento de arranque del cultivo se observó un inusual nivel de nudosidades radiculares, producidas por nematodos del género *meloidogyne*. La ausencia de síntomas visuales de esta plaga se podría achacar a la gran rusticidad que proporciona el portainjerto a las distintas variedades.

Además, se constató que los calibres obtenidos se corresponden con los tamaños propios de cada variedad, (tamaño grande para 'Boston' y 'Sunrise', calibre medio para Trix Paula y en tamaño pequeño 'Romalinda'). En cuanto a los parámetros cualitativos se constató que:

- Espesor de la corteza: la de menor espesor fue 'Trix Paula' pero, sin embargo, también fue la que dio mayor porcentaje de tara (mayormente por rajado).

- Dureza de la pulpa: la de mayor consistencia fue 'Romalinda'.

- Azúcar: no hubo diferencias significativas entre las distintas variedades, superando todas los 9°Brix.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMACHO FERRE, F.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, E. J. (1996) "Influencia de patrones utilizados en el cultivo de la sandía bajo plástico, sobre la producción, precocidad y calidad del fruto en Almería". Trabajo Fin de Carrera. E.P.S. de la Universidad de Almería.
- CAMACHO FERRE, F.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, E. J. (2000) "El cultivo de la sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español". Instituto La Rural.
- CAMACHO FERRE, F. et al. (2003) "Técnicas de producción en cultivos protegidos". Tomo II. Instituto Cajamar.
- FUNDACIÓN CAJARURAL DE VALENCIA (1998) "Memoria de actividades". Valencia.
- MESAS, A.B.; OLIVER, A. (2009). "Ensayo de variedades de sandía". Coop. Surinver. Alicante.

Ensayo de diferentes patrones en la variedad de tomate 'Doroty'

La utilización de patrones o portainjertos en la producción de tomates de exportación se justifican por la aportación de rusticidad, vigor, adaptabilidad a situaciones de estrés, salinidad, etcétera que le confiere a la variedad injertada. La razón de este ensayo está en la necesidad de estar al día en las novedades del mercado, con el fin de conocer si alguno de ellos mejora a los ya existentes, en calidad, rendimiento o posibilidades agronómicas



Detalle de planta injertada.

OBJETIVOS

El objeto de este ensayo está enfocado a conocer el comportamiento de diferentes patrones o portainjertos de tomate en una variedad del mismo ampliamente conocida, 'Doroty', así como a observar sus cualidades en vigor, sistema radicular, resistencia a enfermedades de suelo y algunas más.

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 conjuntamente con otros trabajos, en un invernadero tipo multicapilla, de 2.000 m² de superficie y cu-



Vista parcial del cultivo en noviembre de 2011.

bierto con film plástico de larga duración de 860 galgas. La parcela del ensayo era 480 m².

■ El diseño estadístico del ensayo utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

■ El ensayo estuvo compuesto de siete tratamientos: la variedad de tomate 'Doroty' sin injertar (testigo), y la misma variedad injertada sobre seis patrones o portainjertos diferentes de tomate (Arnold, Beaufort, Emperador, King Kong, Multifort y Superpro).

■ La fecha de siembra de los patrones fue el 05.07.2011 y la variedad dos semanas más tarde. El 'injertado' se realizó el 06.08.2011 y el trasplante definitivo al terreno se realizó el 23.08.2011, comenzándose la recolección el 14.11.2011 y dando por finalizado el cultivo el 30.04.2012.

■ El marco de plantación utilizado fue de 1,5 m de pasillo x 0,5 m entre plantas. La densidad de plantación era de 3 tallos/m² y se obtuvo alternando plantas a dos y tres tallos.

■ 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.



Detalle de planta al final del cultivo en abril de 2012.



Vista parcial del cultivo en febrero de 2012.

■ El manejo del cultivo (labores preparatorias y culturales, fertirrigación, tratamientos fitosanitarios, introducción de auxiliares, etcétera.) se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Específicas de Pro-

Tabla A

TRATAMIENTO	MEDIA	%	Kg	Kg	% CALIBRES				% CALIDAD	
	Kg/m ²	Kg/TARA	Fanegada	Hectarea	G	M	2M	3M	I	II
TESTIGO	12,8	12,3	70463	128114	0,7	16,0	49,7	33,6	93,9	6,1
ARNOLD	15,9	11,1	87483	159061	1,5	21,0	50,7	26,8	94,3	5,7
BEAUFORT	15,6	11,4	85530	155509	1,8	15,2	50,5	32,5	94,3	5,7
EMPERADOR	16,3	11,0	89594	162899	1,6	19,7	47,4	31,4	94,1	5,9
KING KONG	16,4	11,3	90018	163669	1,0	17,6	51,9	29,5	93,9	6,1
MULTIFORT	16,5	10,2	90816	165121	1,5	20,2	49,6	28,7	94,3	5,7
SUPERPRO	16,7	10,1	91761	166839	3,5	25,5	46,5	24,5	94,3	5,7

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

ducción Integrada vigentes para el Tomate en las Islas Canarias.

Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla (A) que aparecen a continuación, en las que se detallan: la producción neta, el porcentaje de tara, la producción por fanegada y por hectárea, el porcentaje de los distintos calibres y el porcentaje de calidades. También se incluyen varias gráficas (B) con los valores medios obtenidos del color, la dureza y el contenido en azúcares de los frutos.

CONCLUSIONES

En cuanto a la producción no hubo diferencias significativas entre los distintos portainjertos probados, no siendo así con la variedad testigo, 'Doroty' sin injertar cuyo rendimiento fue significativamente inferior al resto.

Con respecto a la calidad, todos los tratamientos presentaron la misma excelente Calidad I.

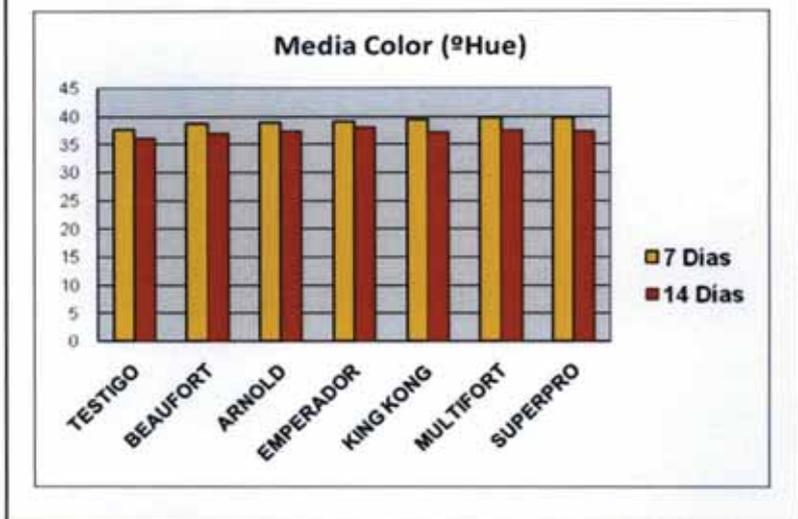
El % final de calibres obtenidos, donde han prevalecido los calibres 2M y 3M, ha venido determinado por la alta densidad de tallos practicada, así como, por la variedad testigo elegida. Destaca entre los de mayor calibre: Superpro seguido de Arnold, Multifort y Emperador.

Los valores obtenidos en cuanto a dureza, azúcar y color del fruto entre los distintos tratamientos (portainjertos y testigo) ensayados, no han arrojado diferencias significativas.

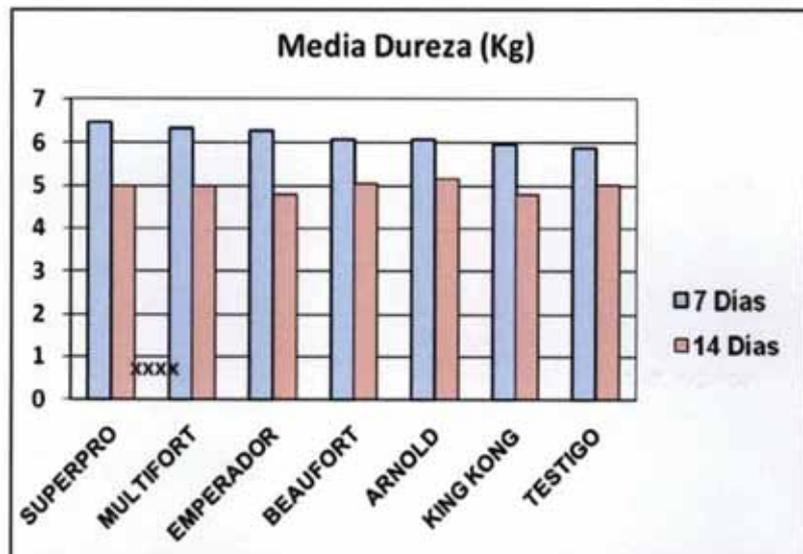
BIBLIOGRAFÍA

- SANTOS COELLO, B.; COELLO TORRES, A.; DÍAZ GONZÁLEZ, C.; GUANCHE GARCÍA, A.; (2007) "Ensayo de variedades de exportación. Campaña 2006-2007". Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. 28 p.
- TABARES RODRÍGUEZ, J.M.; GUILLÉN RODRÍGUEZ, B. (2011) "Experiencia comparativa de portainjertos en tomate. Campaña 2010-2011". Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.

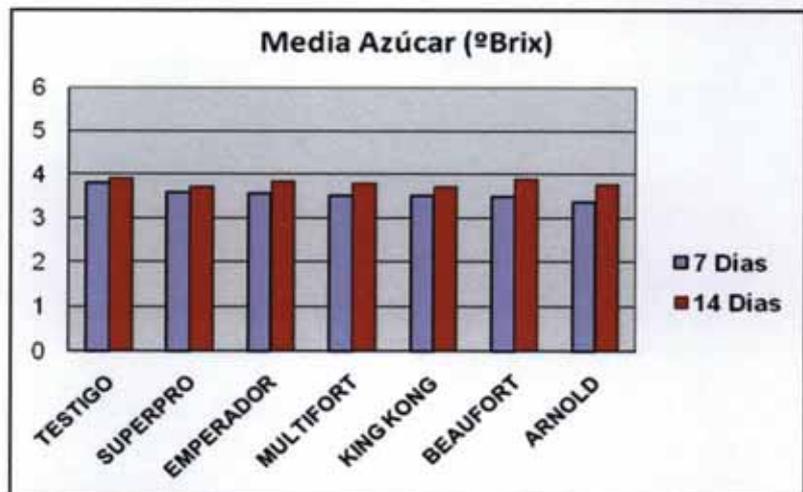
Tabla B



Gráfica 1.- Media de color de las distintas variedades.



Gráfica 2.- Media de dureza de las distintas variedades.



Gráfica 3.- Media de azúcares de las distintas variedades.

Estudios de adaptación de nuevas especies

En este centro, en los últimos años, hemos realizado estudios con diversas especies vegetales que amigos y colaboradores pusieron a nuestra disposición. Una vez comprobadas sus posibilidades es ahora cuando, y a través de esta revista, ponemos en conocimiento de todos aquellos que puedan estar interesados.

En esta publicación comentaremos generalidades del comportamiento y guía para la implantación de Argan, Jatropha, Maralfalfa y Moringa

ARGAN

Argania Spinosa. Familia Sapotaceas. También en Australia.

Especie endémica de la zona subsahariana de Marruecos desde donde nos llegó a través de un colaborador, D. Manuel García. Se ha contrastado que desde hace algunos años en Israel se trabaja con ella, tratando de obtener nuevos fines y de mejorar tanto su aclimatación como su producción.

En nuestro caso hace un par de años iniciamos esta andadura tratándolo como cultivo ecológico.

Asimismo, tenemos conocimiento por diversas publicaciones de la existencia en la provincia de Alicante de unos pocos individuos que, debido a su disposición, pueden sugerir que se trata de una antigua plantación o de repoblación de zonas áridas, improductivas y en suelos calizos o muy secos.

También, en Gran Canaria se ha encontrado bibliografía donde se comenta la existencia de un individuo



Árbol de 1 año (Argán).

de argán en un jardín privado de Telde, y también se cita la existencia de algunos individuos en Agaete.

Aplicaciones

Su aprovechamiento principal es a través de sus semillas, de las que se obtiene un aceite rico en vitaminas y Omega 3, 6 y 9, así como ácidos grasos insaturados, oxidantes, fenoles y esteroides, todo lo que produce un efecto rejuvenecedor.

También es de destacar sus efectos beneficiosos en la piel contra la psoriasis, lesiones, quemaduras y grietas.

Además, también como alimento.



Floración árbol de 4 años. (Argán).



Fructificación Argan árbol 4 años.

Botánica

- Planta de raíces potentes que le permite prosperar con poca lluvia. Tronco rugoso que alcanza 7-9 metros de altura y de madera dura.
- Ramas con espina apical de hasta 2-3 cm.
- Hojas fasciculadas o solitarias y lanceoladas.
- Flores en fascículos generalmente axila, verdoso blanquecina, pequeñas de 2-4 cm.
- Florece en el mes de abril, haciéndolo de forma abundante, especialmente en años con buenas lluvias.
- Fruto en baya, ovoide de color amarillento y piel gruesa de 3-2,5 cm que necesita un año en madurar, conteniendo 2-3 semillas.
- Vida útil 150-200 años

Multiplicación

En el curso de su evolución, el argán ha desarrollado características muy específicas que le han permitido adaptarse a las condiciones climáticas tan severas de su área de distribución, presentando poblaciones con características muy diversas.

La reproducción de esta especie puede ser sexual, a través de la siembra de sus semillas, o bien asexual a través de su multiplicación por esquejado.

En el caso de la reproducción sexual habrá de considerarse la paternidad (árboles buenos productores), así como la interferencia del genotipo en el crecimiento de la semilla por su gran diversidad genética. Se ha comprobado también la gran diferencia en la germinación entre semillas recolectadas directamente del árbol, con las recogidas, un mes más tarde, de suelo en un porcentaje muy alto, y que decrece en las recogidas

15 días más tarde, posiblemente debido al enriquecimiento en aceites con la maduración.

La semillas se estratifican en agua una vez peladas y secadas al aire libre, durante 48 horas, sembrando a continuación, en germinadora a 23°C, humedad 65-70% y en bandejas con sustrato rico en turba.

Puesto que la raíz pivotante es muy potente, la de raicillas está más limitada, recomendando el descabezado de la raíz a 1 cm del fondo del alveolo, mejorando la asimilación del agua y nutrientes al tiempo que facilita la labor de trasplante.

En la reproducción asexual, a través del esquejado, hay que considerar que el potencial de enraizamiento lo es en función de la juventud de la planta de procedencia, y con las ventajas de mantener las características de la planta madre. Para ello se toman esquejes de 5 cm. de longitud, sin hojas, disponiéndolos en bandeja con sustrato a base de turba y arena gruesa a partes iguales, previo tratamiento del esqueje con hormona de enraizamiento con una disolución a 1000 ppm. Así mismo se puede multiplicar mediante cultivo in vitro.

En condiciones normales a los 65 días se dispondrá de plantas de 10-14 cm de altura con 20-28 hojas.

Otra forma de mantener las características de la planta madre, además de división de cepas y acodo, se consigue con el injertado. Con el injerto se aprovecha el enraizado profundo y se cambian plantas establecidas y no deseadas aprovechando las ventajas del portador como son el estrés y resistencia a enfermedades, vigor y productividad.



Semillas Argan.

Plantación y producción

En cualquier caso, la plantación se puede realizar llevándose al terreno un marco de 3x4 metros, aportando, después del riego de plantación, riegos cada 15 días durante 6 meses al cabo de los cuales se podrán suspender.

El árbol de argán en sus condiciones originales necesita entre 5 y 6 años para iniciar su fructificación, pudiendo acortar este período bajo condiciones más favorables.

La producción media en frutos está estimada en 8 kg/árbol/año, con un rendimiento del 3% fruto/semilla.

Plagas y enfermedades

En las condiciones que realizamos el trabajo, condiciones ecológicas, sólo hemos padecido pequeños ataques y muy localizados de pulgón y de cochinilla.

BIBLIOGRAFÍA

- Anales Jardín Botánico Madrid 44 (1) 1987, D. Rivera Núñez y J.B. Ruiz Limiñana. Dpto. Botánica-Facultad Biología Universidad de Murcia.
- European Journal of Scientific Research, Nurseri Production Techniques for Argan (*Argania Spinosa*), Hbibah, S Al-Menaie y otros. Arid Land Agriculture Greenery Department, Kuwait Institute for Scientific Research.
- Biologie de l'Arganier: Exemple de Programme Scientifique à vocation appliquée, Novaim Rachida. Laboratoire "Agroforesterie" Faculté des Sciences Ibnou Zohr, Agadir-Morocco.
- Revista Europea nº 130 año III, J. Álvarez Pérez.
- Floraison et production de fruits de l'Arganier, F. Bani-Aameur.

JATROPHA

En nuestro centro iniciamos su cultivo en el año 2008 con semilla procedente de Argentina y suministrada por D. Juan Barreto.

Los trabajos los iniciamos con siembras en distintos medios, empleando solo sustrato hortícola y combinado con tierra, estiércol, arena y turba.

A pleno campo, en parcela tratada con métodos ecológicos, plantamos a finales de 2009.

Se desarrolla en suelos áridos y semiáridos, incluso en tierras arenosas y salinas.

Requerimiento bajo en agua soportando largos períodos de sequía. En regadío se aportan 3/5 litros-planta cada 15 días.

Planta perenne con ciclo productivo de 45-50 años. Crecimiento rápido y altura normal de 2-3 metros. Excepcionalmente alcanza los 5 metros.

En la primera cosecha se estima una producción de 200/250 kg/Ha, y a partir del año y medio se efectúan dos cosechas anuales. Una vez desarrollada la planta puede dar 10 kg de frutos/planta de los que cuatro kilos son de semilla por lo que se puede indicar que el rendimiento es de unas 10 Tn/Ha-año en semillas, producción que puede verse mejorada con un buen régimen de lluvias.

En la industrialización se consigue una extracción del 94% con un contenido en aceite del 28-30%.

Usos

Aceite vegetal para destino a biodiesel.

Botánica

- Familia: *Euphorbiaceae*
- Especie: *Curcas*
- Originaria de Méjico y Centroamérica
- Crece en la mayoría de los países tropicales.
- Arbusto que crece más de 2 metros. Exuda un látex translúcido.
- Raíz: Normal 5 una central y 4 periféricas
- Hojas: Con 5 a 7 lóbulos acuminados con pecíolos de 10-15 cm. Hojas caducas.
- Flores: Inflorescencias en el axial terminal de las hojas. Flores masculinas y femeninas pequeñas (6-8 mm) verde-amarillento. Cada manojo tiene unos 10 o más frutos ovoides.
- Fruto: Necesita 90 días en desarrollar el fruto desde la floración hasta la maduración. Cápsulas inicialmente verdes y carnosas que se vuelven color café o negro y dehiscentes.
- Semilla: La fruta produce 3 almendras de 2x1 cm. variando su peso y longitud según su lugar de cultivo.

Cultivo

Plantaciones desde 2500 plantas/Ha (2x2) a 1111 plantas/Ha (3x3).

En el trasplante la planta debe tener 2 meses y de 30 a 40 cm de altura y con esta edad ya ha desarrollado un aroma repelente a los potenciales depredadores.

A los ocho meses primera fructificación. Normalmente florecen en los meses de mayo y julio y fructifica en julio y octubre.

La cosecha es manual por lo que es de gran impacto social.

Poda

Durante el primer año en ramas con 40-60 cm. y durante el segundo y tercer año para mantener forma y tamaño que se requiera.

Plagas

Arañas y pulgones.

Enfermedad

Fusarium (producción seca ramas) y marchitez de fruto (ácaros).

Clorosis

Por falta de nutrientes



Floración *Jatropha*.



Fructificación *Jatropha*.



Planta *Jatropha curcas*.

BIBLIOGRAFÍA

- Ficha técnica de la *Jatropha Curcas*. www.jatrophacurcas-web.com.ar/docs/ficha_tecnica_200807.pdf.
- *Jatropha Curcas*. www.altanoghve.dk/jatropha/produccion-BIODIESEL.pdf.
- Caracterización morfológica y agronómica del piñón (*Jatropha Curcas*).
- www.ediciona.com/portafolio/document/o/2/2/tesis_car_322_o.pdf.

MARALFALFA

En el año 2010 establecimos en nuestro centro el cultivo de maralfalfa con material (cañas) facilitado por D. Rubén Padrón, técnico del Servicio de Extensión Agraria del Cabildo de El Hierro.

Con el material producido con aquella muestra inicial, completamos una parcela de 500 m², dotada de riego por goteo subterráneo y cultivada siguiendo las directrices de los cultivos ecológicos.

Toda la producción cosechada en los sucesivos cortes fueron destinados al suministro de material vegetal a agricultores y ganaderos solicitantes, para establecer parcelas de producción, habiéndose beneficiado de ello hasta el presente no menos de un centenar de interesados.

De la maralfalfa conocemos que es planta forrajera procede de Colombia, obtenida del cruce del pasto elefante con diversas gramíneas y alfalfa peruana.

Asimismo, se caracteriza por ser un pasto con un crecimiento muy superior a los habituales en aquella zona a los que llega a duplicar en altura y que, según la bibliografía consultada, puede llegar a producir, en óptimas condiciones y en su lugar de origen, hasta 28,5 kg/m²-año, con cortes cada 45 días, pero que también se puede ralentizar, dependiendo de las condiciones meteorológicas, hasta los 70-80 días.

La caña puede alcanzar fácilmente una altura de 2,5-3 metros, y atendiendo al contenido en proteínas y fibra se aconseja realizar el corte, tomando como indicador el espigado del cultivo, cuando éste no supere el 10%, y que suele estar comprendido entre los 30 y 60 días de iniciado el rebrote.

Cultivo

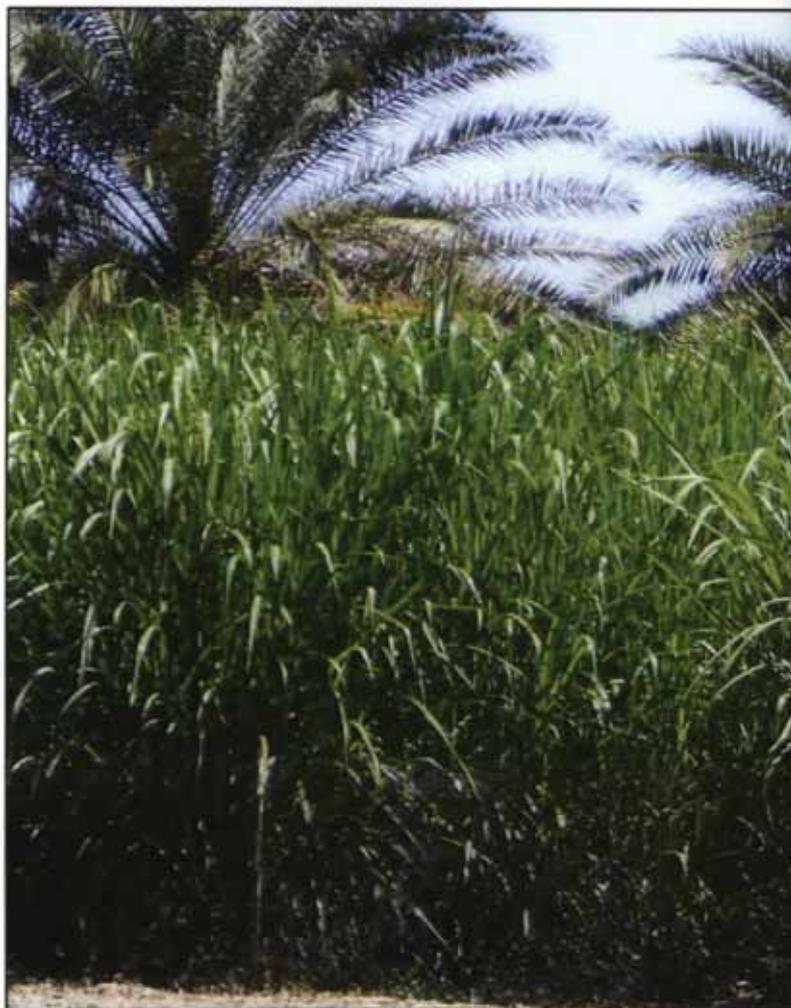
El terreno en el que realizaremos el cultivo habrá de tener buen drenaje, estar bien dotado en materia orgánica y de fertilidad media.

En este caso, la plantación se realizó en líneas distantes de 0,80 metros, en el fondo de una rayuela de 12/15 centímetros de profundidad con la caña de no más de 5 nudos de longitud y acostada, formando una línea continua.

En plantación se estiman necesarios por ha. unos 12.800 m.l. de caña, equivalentes a 4.000 kg. de material.

Usos

En alimentación, tanto en fresco como ensilado, de muchas especies animales, teniendo muy buena aceptación por bovinos, caprinos, ovinos y equinos;



Cultivo rebrote de dos meses (Maralfalfa).

y, en menor, en ganado de cerdo y aves.

Se estima que 1 ha. puede alimentar una cabaña de 120 cabezas de vacuno.

En otro artículo de esta publicación se tratan ampliamente los pormenores del cultivo de esta especie en las islas.

BIBLIOGRAFÍA

- Evaluación del comportamiento productivo forrajero del *Pennisetum* sp. José D. Abarca Bonilla.
- www.dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/12345-6789/1127/1/17Too6.pdf.
- Effects of defoliation and nitrogen fertilization on total protein, neutral detergent fiber, and the forage yield of maralfalfa (*Pennisetum* sp).
- MP Palacios-Díaz,*, V Mendoza-Grimón, JR Fernández-Verab8, y JM. Hernández-Moreno.



Hojas y flores Moringa Oleifera.

MORINGA

El árbol milagroso. Especie originaria de la India que llega al centro a través de D. Antonio Sánchez, colaborador y amigo, que nos habla de sus múltiples usos, por lo que tratamos su implantación, al comprobar su adaptación y comportamiento en nuestro entorno.

La *Moringa oleifera* pertenece a la familia de las *Moringaceae*, que se adapta a un amplio rango de condiciones climáticas y de suelo, con una única condición de tener un buen drenaje al no soportar encharcamientos y, sí en cambio, largos períodos de sequía, creciendo en condiciones áridas y semiáridas. La vida media del árbol de la moringa llega a los veinte años.

Es una planta fácil de multiplicar por semillas y esquejes.

Para obtener semillas de calidad éstas provendrán de un fruto o vaina madura, situadas en la parte central de la vaina (las de los extremos son más pequeñas y de inferior calidad) y de vainas de mayor tamaño con

semillas brillantes.

Usos

La moringa es rica en su contenido en vitamina C (hasta 7 veces más que la naranja), vitamina A (4 veces más que la zanahoria), calcio (4 veces más que la leche), potasio (3 veces más que el plátano) y proteínas (2 veces más que yogurt).

Todos los órganos de la planta tienen distintos usos tanto en alimentación humana como animal, purificación de aguas y mieles, así como fabricación de etanol y biodiesel.

En alimentación humana las hojas se consumen en ensalada dando un sabor que recuerda a berros y espinacas; las flores, en ensaladas y potajes, infusiones y deshidratadas como condimento de carnes y huevos.

El fruto, antes de iniciar su proceso de maduración, se consume cocido o encurtido.

Las semillas aún verdes, precocidas, se consumen como garbanzos y tostados como maní.

En alimentación animal debido a su gran potencial de crecimiento, se hacen cultivos con una densidad



Vainas fructíferas *Moringa Oleifera*.

de 1.000.000 plantas /Ha. Se han obtenido en condiciones óptimas un crecimiento de hasta 80 cm de altura en 30 días. La producción anual se puede estimar en 8 cortes de 10Tn/Ha.

El contenido en aceite en semillas es de un 35%, que para un rendimiento de 2.500 kg/Ha produce casi 1.500 litros de aceite y 1.450 de biodiesel.

Botánica

- Raíz pivotante con numerosas laterales.
- Tallo de crecimiento rápido pudiendo alcanzar en el primer año 3 metros de altura y excepcionalmente 5 metros.
- Hojas: Imparipinnadas.
- Flores: Bisexuales con pétalos agrupados en panículas. Puede tener hasta 2 floraciones al año y son polinizadas por abejas y otros insectos. La floración se inicia a partir del mes de mayo/junio.
- Fruto: Capsular de hasta 40 cm. de largo y 1-2 cm. de grosor. Madura desde octubre hasta abril del siguiente año.

■ Semillas: Aladas, de 4.000 a 4.800 ud/kg. Color negro, redondeadas y con un tejido a modo de alas. Su poder germinativo disminuye a los 2 meses.

Reproducción

Por semillas en sustrato formado por tierra, arena y materia orgánica a partes iguales.

Por esquejes o estacas de 1-1.4 m.

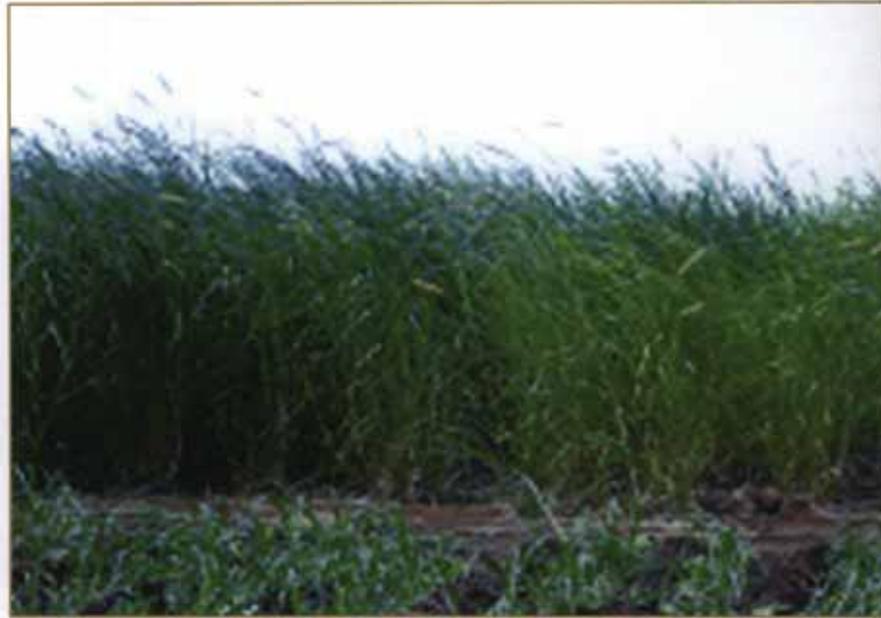
BIBLIOGRAFÍA

- El cultivo de los árboles de Moringa. www.bvsde.opsoms-org.
- Moringa Oleifera. James A. Duke. Handbook of Energy Crops (unpublished).
- Utilización del marango (*Moringa Oleifera*) como forraje fresco para Ganado.
- Nikolaus Foidl, Leonardo Mayorga y Wilfredo Vasquez.
- Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. www.fao.org/ag/aga/AGAP.
- Moringa Oleifera. www.ws.wikipedia.org/wiki/Moringa_oleifera.

El cultivo de la maralfalfa en Canarias

En zonas áridas y semiáridas la alimentación de los rumiantes depende de la disponibilidad de forrajes. En las Islas Canarias se importan 2/3 del total consumido. Esta dependencia exterior supone un problema, no sólo económico, sino también estratégico para las explotaciones ganaderas, que a menudo sufren problemas con el abastecimiento. Por ello, las investigaciones se han orientado al estudio de la viabilidad de remplazar los alimentos importados por forrajes producidos localmente, incrementando la sostenibilidad de la ganadería canaria.

El Gobierno de Canarias, a través de la Agencia Canaria de Investigación, ha financiado a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria un proyecto de producción de forrajeras en la isla de El Hierro (SolSubC200801000012) en colaboración con la SCL Ganaderos de El Hierro, su Cabildo, la Universidad de La Laguna, la consejería de Agricultura del Cabildo de Gran Canaria y el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.



Parcela de cultivo.

LA MARALFALFA (*PENNISETUM SP*)

Es una gramínea muy productiva y con buen valor nutritivo (Márquez et al., 2007) que puede servir de alternativa a estas importaciones. Pero, para garantizar la viabilidad de su cultivo, es fundamental optimizar su consumo de recursos.

Las referencias bibliográficas acerca del origen y clasificación de la maralfalfa son contradictorias. Algunos autores se refieren a la maralfalfa como *Pennisetum purpureum* es por *Pennisetum glaucum* (Clavero and Razz, 2009) mientras que otros la nombran como *Pennisetum spp* (Ramírez et al., 2006; Sosa et al., 2006), *Pennisetum hybridum* (Correa et al., 2002), *Pennisetum hybrids* (Meissner, 1997) o como un genotipo específico del pasto de elefante, *Pennisetum purpureum* (Márquez et al., 2007).

Esta confusión taxonómica origina que en inglés se denomine de diferentes maneras, que en realidad se corresponden con los de sus parentales: pasto de elefante o Elephant grass, Napier grass o Mott grass (Sarwar et al., 1999) que hibrida con el *P americana* (L) Leeke, denominado en inglés como: Bana grass (Zeven and Wet, 1982) o King grass (Cook et al., 2005).



Cultivo de maralfalfa con y sin déficit de N.



Nascencia de la maralfalfa.

Aunque todos los autores están de acuerdo en que su valor nutritivo decrece con la edad de la planta, no hay consenso en los valores absolutos de sus diferentes nutrientes, principalmente en su contenido en nitrógeno total (NT) o en proteína cruda (PC) (Clavero and Razz, 2009; Macoon et al., 2001; Correa, 2006 and Marquez et al., 2007).

Las diferencias se deben a que los estudios se hacen en condiciones agroecológicas muy diversas, utilizando programas de abonado y fertilización muy distintos y a errores en la determinación de la proteína en los laboratorios. Por ello es necesario establecer con claridad los rendimientos y valores nutritivos que pueden esperarse al cultivarla en Canarias.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio se plantearon para responder a los retos tecnológicos (Yasin et al., 2003) que supone la adaptación de la maralfalfa a las condiciones agroecológicas de Canarias. Por ello, se analizó el aporte de agua y nutrientes con riego superficial y enterrado, la posibilidad de una mecanización integral del cultivo, los valores nutritivos en función de la edad de corte y la posibilidad de conservación.

Las conclusiones del estudio nos permiten recomendar la mejor tecnología para su cultivo en Canarias.

METODOLOGÍA DE CULTIVO

Exigencias climáticas

La temperatura de 10°C provoca la parada del crecimiento de la maralfalfa (Cook et al., 2005). Hemos comprobado que en la costa Norte de las Islas (en nuestro caso en Frontera) la temperatura mínima absoluta (T_m abs) en los 10 últimos años ha sido de 10,4°C, mientras que la media para los últimos 50 años en Orchilla fue de

8,6°C. Por tanto, es previsible que en algunos días de meses extraordinariamente fríos se produzca una parada en el crecimiento de la maralfalfa, aunque sin que se provoque su muerte por bajas temperaturas.

La temperatura de 15°C es el valor citado como límite para producir un lento crecimiento de esta especie. En estas mismas zonas, la media de temperaturas mínimas (T_m) en los 10 últimos años ha sido de 11,9°C, mientras que la media para los últimos 50 años fue de 13,4°C. Por tanto, sólo algunos días de algunos meses de inviernos fríos se ralentizará su crecimiento.

En Canarias, a medida que ascendemos en altitud las temperaturas se van haciendo más frías. Como en invierno estamos próximos a las exigencias mínimas de temperatura para la maralfalfa, al alejarnos de la costa los rendimientos obtenidos pueden ser inferiores a los esperados. Por ello, consideramos que su cultivo no es viable en Canarias en cotas superiores a los 300 metros de la zona Norte y unos 700 metros en la Sur (sobre todo si se tiene en cuenta el sobrecoste de impulsión de agua más allá de esa altura). A la hora de elegir las zonas más favorables para su cultivo se pueden consultar los datos agroclimáticos en la web del gobierno de Canarias:

(http://www.gobcan.es/agricultura/temas/desarrollo_rural/agroclimatica/estaciones.htm)

Las altas necesidades de radiación de la maralfalfa (gramínea C4, no se satura con la luz) pueden ser cubiertas en las zonas que hemos recomendado para su cultivo. La separación entre las líneas de plantas debe ser suficiente para garantizar que llegue la cantidad de luz que permita el óptimo rendimiento. Este factor se ha tenido en cuenta al recomendar las condiciones de trasplante.

Trasplante del cultivo

La maralfalfa es un híbrido estéril que no produce semillas (pero con gran capacidad de ahijamiento), por lo que para su propagación hay que trasplantarla a partir



Detalle de la barra segadora y picadora accionable por la tdf del tractor.

de material vegetativo. Recomendamos hacer caballones no muy profundos (entre 5 y 10 cm) y enterrar horizontalmente tallos lignificados con aproximadamente 3 nudos. Las líneas de plantas deben separarse 0.75 m para las condiciones canarias de alta radiación, quedando las plantas separadas unas de otras aproximadamente 0.30 m.

Sistema de riego

La recolección supone un porcentaje importante sobre los costes de producción de los forrajes. Por tanto, su mecanización posibilita que el cultivo sea rentable. Los sistemas de riego por goteo superficial hacen imposible la introducción de segadoras. Además, cuando la maralfalfa se corta a mano, surgen problemas porque los tallos de recolecciones anteriores dificultan la realización de los siguientes cortes. Por lo tanto, para poder mecanizar la recolección cuando se riega con alta frecuencia, hay que instalar un sistema de riego enterrado.

Para garantizar el correcto funcionamiento de estas instalaciones, además de un buen filtrado, se deben enterrar líneas con goteros autocompensantes y antidrenantes. Además, es necesario controlar el caudal y las presiones de riego, por lo que deben instalarse reguladores de presión, manómetros y caudalímetros, así como una línea de drenaje que conecte las líneas portagoteros. Este tipo de sistema de riego es muy exigente en mantenimiento, por lo que el programa de limpieza debe cumplirse estrictamente.

Aunque la eficiencia en el uso del agua de la maralfalfa es elevada (con riego enterrado consume aproximadamente 300 litros por cada kilogramo de materia seca producida), para obtener altas producciones hay que aportar grandes cantidades de agua, siendo recomendable aplicarla en pequeñas dosis regando dos veces al día.

El coste del agua es otro factor que condiciona la rentabilidad del cultivo. Además, si queremos garantizar su sostenibilidad, comprometida por su elevado consumo hídrico, debemos utilizar recursos de agua no convencionales (siendo especialmente indicadas las aguas regeneradas por su menor coste, escaso riesgo sanitario al utilizar un sistema enterrado y por aprovechar al máximo su aporte de nutrientes).

Respecto a las necesidades de riego, en una primera aproximación, recomendamos multiplicar la evapotranspiración (ET) por un valor cercano a 1,5 (coeficiente de consumo) en la época de mayor porte de la planta. Cuando la planta está recién cortada o en épocas con temperaturas próximas a las que paralizan el crecimiento, este coeficiente puede considerarse uno. El valor de la ET se puede obtener de las Estaciones Meteorológicas Automáticas (el enlace web que aporta estos valores es el mismo que mencionamos anteriormente). Además, para determinar la dosis definitiva habrá que tener en cuenta la fracción de lavado.

Destacamos que es necesario profundizar en la op-

timización del uso del agua pues si el cultivo está mecanizado el agua es el principal coste de la producción de la maralfalfa en Canarias. El coeficiente de consumo de este artículo es aproximado ya que no hay bibliografía de referencia que aporte coeficientes de consumo para esta especie.

Producción

En Frontera (El Hierro) hemos obtenido una producción media por corte de 5 kg/m lineal de planta verde (con una humedad del 80%), en 60 días. Este rendimiento se ha obtenido en condiciones de campo, por lo que podemos afirmar que se pueden cosechar unas 15 t heno/ha y corte. Si suponemos seis cortes al año, teniendo en cuenta que en las épocas frías la producción disminuye notablemente podemos producir entre 80 y 90 t/ha de heno en las zonas costeras más cálidas. Como ya se ha comentado en el apartado de exigencias climáticas, a medida que ascendamos en altura la producción esperada disminuirá, hecho que deberá tenerse en cuenta en el abonado.

Las necesidades de agua para alcanzar este rendimiento son altas. Para obtener una producción de 90 t/heno es necesario regar con aproximadamente 21000 m³. Una vez demostrada su excepcional capacidad productiva cuando se riega abundantemente, estudiemos ahora su calidad. Esto nos permitirá estimar su aporte nutritivo a la dieta de los animales y sus necesidades de abonado.

Todos los autores coinciden en que a medida que la planta crece su calidad varía. Sin embargo hay mucha discusión acerca de su verdadero valor nutritivo, por lo que hemos realizado medidas propias para, una vez comparadas con las de otros autores, decidir que contenido de proteína podemos esperar al cultivarla en Canarias. En la figura 1, presentamos la evolución del contenido de proteína total (PT) en función de la edad de la planta (días de la planta en el momento en el que decidimos cortarla). Nuestros datos se representan con triángulos, los de otros autores con diferentes símbolos. En algunos estudios se sobrevalora el contenido de proteína de esta especie (asteriscos de la figura 1), normalmente por problemas en las determinaciones de laboratorio.

Con esta ecuación podemos calcular el porcentaje de proteína que obtendríamos en función de la edad de la planta a la que decidamos cortar. En nuestras condiciones y cortando entre los 45 y 60 días, esperamos cosechar con aproximadamente un 10 % de proteína total.

Hemos comparado este contenido de proteína total (barras azules en la figura 2) con el de de otras forrajeras cultivadas en Canarias (pasto del Sudán y dos variedades de alfalfa cultivados en Fuerteventura y pastos de siembra y naturales cultivados en medianías de la isla de El Hierro). El valor de proteína se presenta en



Detalle del crecimiento del cultivo.

el primer eje (a la izquierda). Además se presentan los valores de Fibra Bruta (% , barras vacías) en un segundo eje y (a la derecha) para esas mismas especies. Se observa claramente que las dos variedades de alfalfa tienen un valor muy superior de Proteína e inferior en Fibra que el resto (lo que es lógico pues son leguminosas). También se observa que el valor de proteína de la maralfalfa es inferior al obtenido para el pasto del Sudán.

Para poder obtener este contenido de proteína es necesario abonar la maralfalfa, para compensar la enorme cantidad de nutrientes que extrae del suelo. Es tal la cantidad de nitrógeno que extrae que, muy a menudo entra en carencias de este elemento (como se ve cuando se comparan los triángulos vacíos de la figura 1 con los triángulos rellenos, para plantas de la misma edad). En la figura también se presentan: la fotografía de las líneas de cultivo con carencia de N (a la derecha) y sin carencias (a la izquierda) y plantas en las bandejas del laboratorio (los colores verde claro son debidos a la carencia de N). Con estos resultados hemos calculado las necesidades de N de acuerdo a la cosecha que se espera obtener: si los rendimientos esperados son de 360 t de



Detalle del enterrado de las cintas de riego.



Problemas ocasionados al realizar el corte a mano.



Tamaño del corte previo al ensilado.



Postensilado.

planta verde (90 t/ha de heno), deberemos utilizar al año 1000 kg/N ha pero si esperamos cosechar 150 t, abonaremos con 425 kg/N ha y así sucesivamente. Si no abonamos, el suelo irá progresivamente perdiendo sus reservas de N orgánico y pronto la planta entrará en carencias de este elemento. Además, y dado que los suelos agrícolas no tienen apenas capacidad de retención del N directamente asimilable, es fundamental aportar este nutriente a medida que las plantas vayan extrayéndolo del suelo. Si no se aporta el N progresivamente, además de desperdiciar el dinero que costó el abono se contaminarán los acuíferos. Por ello debe fraccionarse el abonado nitrogenado, siendo ideal aportarlo por fertirrigación a medida que las plantas crecen y teniendo en cuenta las temperaturas para dosificarlo en función de la capacidad de crecimiento de cada época. Por último y, dada su extraordinaria capacidad de extracción de N, este cultivo es ideal para aprovechar el N aportado con el agua regenerada. Respecto a los otros dos macronutrientes, para el máximo rendimiento se extraerían 36 y 48 kg de fósforo y potasio respectivamente por corte, unos 220 y 290 al año.

Mecanización

A pesar de la gran capacidad de ahijamiento de la maralfalfa, hemos comprobado que es posible mecanizar la recolección de esta especie utilizando una ba-

rra de corte (accionada por la tdf del tractor), diseñada originariamente para la cosecha del maíz. Se minimizan así las operaciones necesarias, disminuyendo los costes de recolección. Además dicha barra permite el uso de tractores de 80 cv, disponibles en muchas de las explotaciones canarias.

Recomendamos platos con cuchillas que piquen el forraje en tamaños próximos a 1,5 cm. A este respecto hay que señalar que fue necesario adquirir un segundo plato con tamaños de corte más grandes pues el disco proporcionado por el fabricante picaba el forraje tan pequeño que producía excesivas roturas (y el forraje quedaba excesivamente pequeño y húmedo).

Conservación

La mecanización de este cultivo exige que se utilice un método de conservación apropiado pues los animales consumen alimento diariamente. Se ha preferido la conservación en húmedo por lo que se realizó un estudio para comprobar la viabilidad de producir ensilado en pequeños contenedores, adaptados al tamaño de las explotaciones ganaderas canarias. Los resultados de dicho estudio han sido prometedores, demostrándose que es posible conservar este forraje sin que los valores de proteína desciendan (hay que hacer un acondicionamiento previo).

CONCLUSIONES

En este artículo hemos presentado una serie de datos y recomendaciones sobre el cultivo de la maralfalfa en Canarias: es una especie muy productiva pero a la vez muy exigente en temperatura, luz, agua y nutrientes. No tolera el frío. Debe trasplantarse utilizando material vegetal, que no debe ser enterrado a más de 10 cm de profundidad.

Recomendamos utilizar un riego enterrado con goteros autocompensantes y antidrenantes, y líneas se-

paradas 0,75 m, realizar una instalación muy cuidadosa y un programa de mantenimiento del riego muy exigente. Su valor nutritivo disminuye con la edad de la planta, por lo que aconsejamos cortarla entre los 45 y 60 días. A esa edad tiene un valor nutritivo óptimo aunque los valores de proteína (alrededor del 10%) son muy inferiores a lo que frecuentemente puede leerse en bibliografía poco veraz.

Puede llegar a producir hasta 90 t heno por ha y año pero las exigencias de abonado para producir ese rendimiento son muy elevadas (alrededor de 1000 kgN/ha y año, que debe fraccionarse necesariamente).

Estudio climático de los 10 últimos años en Frontera y los últimos 50 años de la estación meteorológica de Orchilla. t: temperatura (°C), TM: Media de temperatura Máxima, Tm: Media de temperatura Mínima, TM Abs: temperatura Máxima Absoluta para el periodo, Tm Abs: temperatura Mínima Absoluta para el periodo, H: Humedad (%), HM: Media de Humedad máxima, Hm: Media de Humedad mínima, Pi: precipitación mensual (mm), rad: media radiación mensual (MJ/m2), ETPM: evapotranspiración (mm) utilizando el método de Penmann-Montheith.

	t	TM	Tm	TM abs	Tm abs	H	HM	Hm	Pi	rad	ETPM
Media de 10 años	20.6	30.6*	11.9**	36.94	10.36	65.2	88.6	30.8	270.9	18.5	1410
Media de 50 años	20.9	29.1*	13.4**	42	8.6	***	***	***	***	***	***

*) temperatura media de máximas del mes más cálido

**) temperatura media de mínimas del mes más frío

***) datos no disponibles

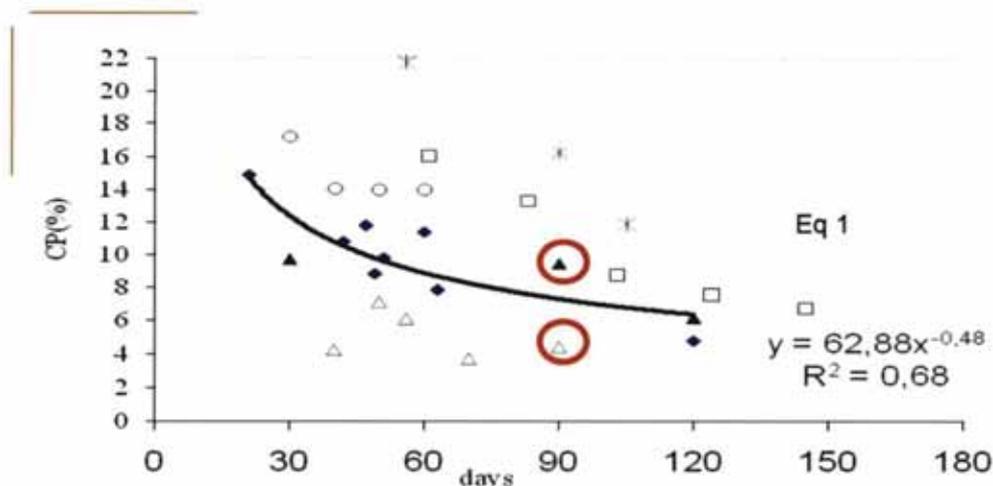


Figura 1: variación en la concentración de PC según los diferentes días de cosecha. Triángulos: datos de nuestro estudio. También se representan datos de otros estudios: rombos: Carulla. (2004) and Clavero and Razz (2009), estrellas: Correa et al. (2006), cuadrados sin relleno: Vieira et al. (1997) y círculo sin relleno: Kozloski et al., (2003). La ecuación 1: se ha obtenido ajustando los datos de Carulla et al., (2004) y Clavero y Razz. (2009) y los de nuestro estudio (triángulos rellenos), pero excluyendo aquellos en los que se presentaba una deficiencia de N (triángulos sin relleno, del corte de los 50 días).

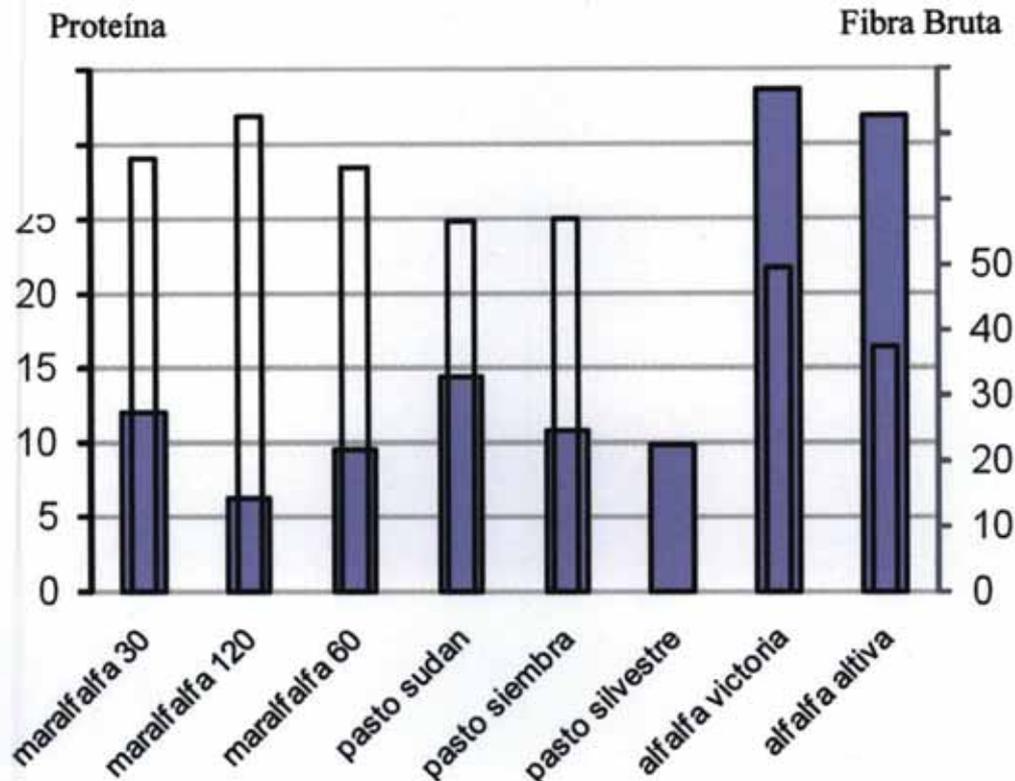


Figura 2: valores de Proteína (izquierda) y Fibra (derecha) de varias especies forrajeras y pastos de Canarias.

BIBLIOGRAFÍA

Clavero, T., and R. Razz (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Rev. Fac. Agron.*, vol.26, no.1, p.78-87. ISSN 0378-7818).

• Cook, B.G., B.C. Pengelly, S.D. Brown, J.L. Donnelly, D.A. Eagles, M.A. Franco, J. Hanson, B.F. Mullen, J.J. Partridge, M. Peters, R. Schultze-Kraft (2005). *Tropical Forages: an interactive selection tool.*, [CD-ROM], CSIRO, DPLandF(Q)id, CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. tropical East Africa. Part 3. Rotterdam, available at: <http://www.tropicalforages.info/>; accessed September, 2010.

• Correa, H.J., H. Arroyave, Y. Henao, A. Lopez, J. Cerón (2002). Maralfalfa. Mitos y realidades. *Despertar lechero*, Vol 22 (1) 79-88.

• Correa, H.J. (2006). Calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a dos edades de rebrote. *Livestock Research for Rural Development*. 18(6)

• Macoon, B., L.E. Sollenberger, J.E. Moore (2001). Defoliation effects on leaf blade proportion and nutritive value of four *Pennisetum* genotypes. *Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc.* 60:114-119.

• Márquez, F., J. Sánchez, D. Urbano, C. Dávila (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteína. *Zootecnia Trop.* 25(4) 253-259.

• Meissner, H.H (1997). Recent research on forage utilization by

ruminant livestock in South Africa. *Animal Feed Science and Technology* 69 (1997) 103-119.

• Ramírez, R., I. Londoño, J. Alonso, M. Morales (2006). Evaluación del pasto maralfalfa (*pennisetum* sp.) como recuperador de un andisol degradado por prácticas agrícolas, available at: www.unalmed.edu.co/.../ramirez/evaluacion_del_pasto_maralfalfa_pennisetum_sp._como_recuperador_de_un_andisol_degradado_...; accessed September, 2010.

• Sarwar, M., M.N. Khan, N. Saeed (1999). Influence of nitrogen fertilization and stage of maturity of mottgrass (*Pennisetum purpureum*) on its composition, dry matter intake, ruminal characteristics and digestion kinetics in cannulated buffalo bulls. *Animal Feed Science and Technology* 82: 121-130.

• Sosa, D., C. Larco, R. Falcón, D. Toledo, G. Suárez (2006). Digestibilidad de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en cabras. *Boletín técnico* 5. Serie Zoológica 2: 68-76.

• Yasin, M., M.A. Malik, M.S. Nazir (2003). Effect of different spatial arrangements on forage yield. Yield components and quality of Mott Elephantgrass. *Pakistan Journal of Agronomy* 2 (1) 52-58.

• Zeven, A.C., J.M.J. Wet (1982). *Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity: excluding most ornamentals, forest trees and lower plant.* Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen . 1982. Chapter 8. pag 121-147. ISBN 9022007855.

Características de patrones de cítricos con interés para Canarias



En la imagen se aprecia un ejemplar de naranjo amargo.

El naranjo amargo (*Citrus aurantium*) ha sido el patrón más empleado en citricultura hasta la aparición del virus de la tristeza (Quick Decline), que le causa la muerte cuando se injerta con naranjo dulce, limero, mandarina y pomelo (pero no con limonero)

La aparición de graves enfermedades y la búsqueda de ciertas resistencias a condiciones desfavorables de suelo han propiciado una continua búsqueda de patrones que posibiliten la mejora del cultivo de cítricos.

Actualmente las investigaciones sobre patrones están orientadas sobre todo a la obtención de patrones que reduzcan el tamaño del árbol, pudiendo realizar plantaciones más densas de lo que se tiene por costumbre.

INTRODUCCIÓN

A la hora de planificar una plantación de cítricos es necesario elegir aquel patrón que se adapta mejor a las condiciones agronómicas de cada finca, y sobre todo teniendo en cuenta el tipo de suelo, la climato-

logía y las necesidades del mercado.

Hoy en día contamos con una amplia variedad de portainjertos con unas particulares características agronómicas en cuanto a tolerancia a enfermedades, resistencia a salinidad, precocidad, productividad, etc. Los patrones más usados tradicionalmente en la isla de Gran Canaria han sido, además del naranjo amargo, el Citrange Troyer y el Citrange Carrizo. En los últimos años se han venido introduciendo en la Isla otros patrones como el Limón Citrus Volkameriana por su buena adaptación a los suelos calizos. También pueden ser interesantes patrones como Forner-Alcaide nº 5 (FA-5) por alta productividad y su resistencia a salinidad.

A continuación, exponemos algunas de las principales características de los patrones para cítricos más utilizados y que pueden presentar interés para Canarias.

Volkameriana (*Citrus Volkameriana*)

- Presenta excelente vigor y alta productividad, tan-

to para limonero como para naranjo dulce, mandarino y pomelo.

- Es bastante precoz en la entrada en producción, pero induce baja calidad del fruto y da lugar a heterogeneidad entre plantas.
- En cuanto a las enfermedades, es tolerante a Tristeza y Exocortis, pero sensible a Veinación, Woody gall y Xyloporosis. También es sensible a nematodos y a *Phytophthora* spp.
- Es resistente a los suelos calizos y a las situaciones de asfixia radicular. Presenta moderada resistencia a la salinidad.

Forner Alcaide número 5

- Patrón obtenido al cruzar mandarino Cleopatra con polen de *Poncirus trifoliata*.
- Se trata de un patrón semienanizante puesto que los árboles injertados alcanzan menor altura que los injertados sobre Citrange troyer o Citrange carrizo.
- Permite una alta productividad y calidad de fruta excelente, con una maduración ligeramente adelantada respecto a Citrange carrizo.
- Presenta buena resistencia al *Tylenchulus semipenetrans* Cobb y a los hongos del género *Phytophthora*. Es resistente al virus de la Tristeza.
- En cuanto al suelo de cultivo, presenta una mayor resistencia al encharcamiento, a la salinidad y a la caliza que Citrange carrizo.

Forner Alcaide número 418

- Procede de un cruce de Citrange Troyer por mandarino común.
- Se trata de un patrón enanizante de elevada productividad y excelente calidad de fruta (gran tamaño y buena calidad). Es un patrón aconsejable en variedades con tendencia a producir frutos de pequeño tamaño.
- Presenta tolerancia a tristeza, pero es sensible a nematodos y también a *Phytophthora*.
- Ofrece más resistencia a salinidad que el Carrizo, pero es sensible a la caliza en los primeros años.

Citrange Carrizo

- Patrón obtenido espontáneamente en Texas a partir de semillas de Citrange troyer. Ha sido muy utilizado en los Estados Unidos y en España.
- Morfológicamente es similar al Citrange troyer, pero su comportamiento agronómico presenta ventajas por ser más resistente a *Phytophthora* sp y permite una mayor productividad.
- Es un patrón con tolerancia a Tristeza, Psoriasis, Xyloporosis y Woody gall, siendo sensible a Exocortis y a nematodos.

Citrumelo Swingle (Citrumelo CPB 4475)

- Fue obtenido en 1907 por W.S. Swingle en Florida a partir de un cruce entre Pomelo Duncan y *Poncirus trifoliata*.
- Se trata de un patrón de mucho vigor y con entrada en producción normal-tardía, de productividad media.
- Ofrece calidad de fruta y maduración normal.
- Es resistente a *Phytophthora* spp y a nematodos, pero presenta moderada resistencia al frío y a la salinidad del suelo. Muy sensible a los suelos calizos.
- Es tolerante a Tristeza, Exocortis, Xyloporosis y Psoriasis.

Mandarino Cleopatra

- Las variedades de mandarino y de pomelo injertadas sobre este patrón presentan buena productividad y excelente calidad de fruta, pero con tamaño inferior al obtenido con otros patrones.
- Es sensible a los nematodos y presenta mayor sensibilidad a *phytophthora* que Citrange Troyer.
- Es tolerante al virus de la Tristeza, exocortis, Psoriasis y Xyloporosis.
- En cuanto al suelo, presenta buena resistencia a la caliza y es tolerante a la salinidad, aunque sensible a la asfixia radicular.

Citrange Troyer

- Patrón obtenido en California en 1909 cruzando la variedad Whasigton Navel con *Poncirus trifoliata*.
- Es un patrón vigoroso con productividad media y que permite una buena calidad de fruta. Tiende a adelantar la maduración.
- Es sensible a la asfixia radicular, a la caliza y a la salinidad, no tolerando concentraciones de cloruros superiores a los 350 ppm.
- Es sensible al Exocortis y a nematodos.
- Es tolerante al daño producido por la Tristeza, Psoriasis y a la Gomosis.

Citrus Macrophylla

- Es un excelente patrón para variedades de limonero, permitiendo una precoz entrada en producción, alta productividad y buen calibre.
- En cuanto a su exigencia en suelos, es un patrón rústico que ofrece muy buena resistencia a la salinidad y a la caliza.
- Presenta resistencia a Tristeza cuando se injerta con limoneros, pero no con mandarinos o naranjos.
- Es sensible a nematodos y a Xyloporosis. Por el contrario es tolerante a Exocortis y presenta buena resistencia a *Phytophthora*.

PATRONES DE CÍTRICOS									
CARACTERÍSTICAS	CITRUS VOLKAMERIANA	FORNER-ALCAIDE Nº 5	FORNER-ALCAIDE Nº 418	CITRANGE CARRIZO	CITRUMELO SWINGLE (Citrumelo CPB 4475)	MANDARINO CLEOPATRA	CITRANGE TROYER	CITRUS MACROPHYLLA	
ENTRADA EN PRODUCCIÓN (PRECOCIDAD)	Rápida (muy precoz)	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Rápida (precoz)	
PRODUCTIVIDAD	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Alta	Muy Alta	
MADURACIÓN	Adelantada	Adelantada	Retrasada	Adelantada	Retrasada	Normal	Adelantada	Adelantada	
TAMAÑO DEL ÁRBOL	Estándar	Semiananzante	Enanzante	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	
CALIDAD DE LA FRUTA	Baja	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Normal	Normal	Muy buena	Normal	
RESISTENCIA A SALINIDAD	Resistencia media	Resistente	Resistencia media	Sensible	Resistencia media	Muy Resistente	Sensible	Muy Resistente	
RESISTENCIA A CALIZA	Resistente	Resistencia media	Algo Sensible	Sensible	Muy sensible	Resistente	Sensible	Muy Resistente	
RESISTENCIA AL ENCHARCAMIENTO	Resistente	Resistente	—	Sensible	Muy Resistente	Sensible	Sensible	Media	
RESISTENCIA A PHYTOPHTHORA	Resistencia baja	Resistente	Sensible	Resistente	Resistente	Resistencia media	Resistente	Resistencia alta	
RESISTENCIA A NEMATODOS	Sensible	Resistente	Sensible	Sensible	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	
TOLERANCIA A TRISTEZA	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	
TOLERANCIA A EXOCORTIS	Tolerante	Tolerante	—	Sensible	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible (excepto Limoneros)
TOLERANCIA A XYLOPOROSIS	Sensible	Sensible	—	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	
COMPORTAMIENTO VEGETATIVO									
EXIGENCIA EN SUELO									
ASPECTOS FITOSANITARIOS									

Figura 1: Tabla resumen con algunas características de los patrones más usados.:

Detección y diagnóstico de la virosis en los principales cultivos de Canarias

INTRODUCCIÓN

Entre finales de la década de los 70 y mediados de los 80 se crean los primeros Laboratorios Oficiales de Diagnóstico dependientes de los Servicios de Sanidad Vegetal de las diferentes Comunidades Autónomas, cuyo objetivo es la identificación de organismos de cuarentena (artrópodos, bacterias, virus, nematodos, hongos, fitoplasmas y viroides) que afectan a los distintos cultivos, además de aquellos que están presentes o no en la Comunidad

En la década de los 90, entra en vigor la legislación europea, desaparecen las barreras comerciales y aumentan las plagas y enfermedades. A partir de este momento se asignan los Laboratorios de Referencia por patógenos con el objetivo de unificar y armonizar los protocolos y técnicas de diagnóstico utilizadas por los Laboratorios Oficiales.

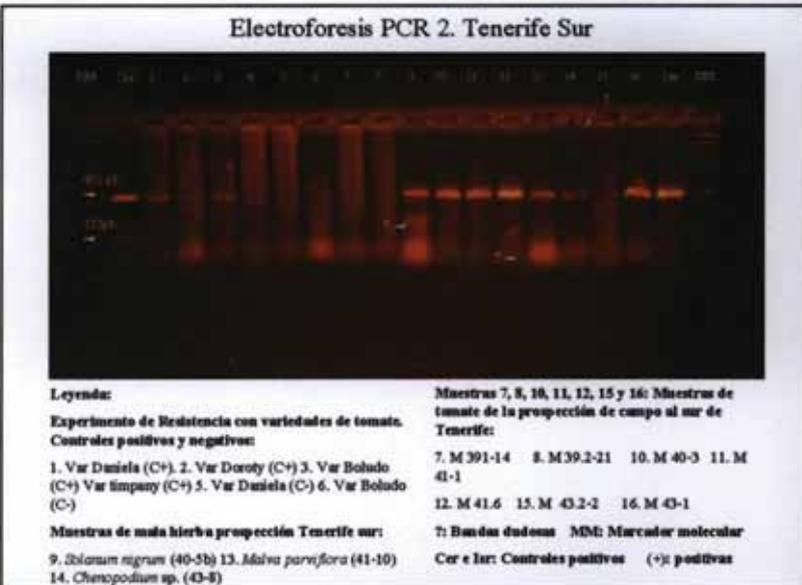
Las enfermedades producidas por virus son factores limitantes en todos los cultivos de las áreas tropicales y subtropicales del mundo, llegando a ocasionar pérdidas de la cosecha del orden 70-90%. En Canarias, algunos casos han sido verdaderas epidemias, se ha llegado al arranque total de la plantación, como ha ocurrido, en cultivos de tomate de exportación con TYLCV, ToTV, CMV- Carna5, TSWV y en papaya con el PRSV.

En Tenerife y Gran Canaria las virosis del tomate (TSWV, TYLCV, PepMV, ToCV y ToTV) han aumentado significativamente en los últimos 20 años, conocidas como enfermedades emergentes. Todo ello es debido al movimiento libre de productos agrícolas entre los países de la Unión Europea, así como el uso abusivo de insecticidas que ha ocasionado la aparición de resistencia a los insectos, siendo estos en la mayoría de los casos responsables de la transmisión de virus de unas plantas a otras.

Actualmente, los insectos transmisores de mayor impacto en Canarias son las moscas blancas (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) y trips (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*), así como los pulgones (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*).



Membrana de hibridación molecular.



Electroforesis de los amplificados de la PCR (TYLCV en tomate).



CYSDV en melón.



ZYMV en calabacín.



BSV en platanera.

Por otro lado, hay que estar preparados a la introducción de nuevas virosis, a pesar de que la legislación de la UE evita en general la introducción a cualquier país miembro, sabemos que esto es muy complicado. Los últimos casos importantes de introducción en Canarias han sido las virosis IYSV, CVYV, ToCV y ToTV con los insectos vectores *Thrips tabaci*, *B. tabaci* y *T. vaporariorum*, así como el CABYV transmitido por pulgones. Hay muchísimos virus que aún no se encuentran en la UE, sin embargo las medidas de cuarentena no las contempla. Además también hay riesgos de introducción de organismos patógenos en material vegetal de propagación (tubérculos, bulbos y rizomas, esquejes) o plantas enraizadas.

Otro problema añadido es la crisis económica que afecta a muchos países de la UE, las reducciones presupuestarias cada vez más patente en los organismos oficiales relacionados con la Sanidad Vegetal, repercuten directamente en las inspecciones, los análisis para el diagnóstico y las medidas de erradicación.

Detección y diagnóstico

En primer lugar, para la detección se requiere de un buen conocimiento de los síntomas de la enfermedad (virus) en los diferentes cultivos. Hay casos muy cla-



PLRV en papa.



TYLCV en tomate.



GLRV en viña.

ros donde el síntoma del virus está relacionado con un sólo huésped, entonces es relativamente fácil su detección, como es el caso de la enfermedad de la 'cuchara' en el tomate (TYLCD), aunque siempre hay que confirmar mediante análisis en el laboratorio.

Sin embargo, la mayoría de las situaciones en este momento son cada vez más complicadas por diferentes motivos: diversidad genética, infecciones mixtas, llegando incluso a sinergismos, mutación, recombinación, etc. imposibles de acertar con exactitud. Por ello es imprescindible un diagnóstico rápido y eficaz para poder actuar contra la enfermedad con la misma eficacia y rapidez.

El Laboratorio de Sanidad Vegetal en el año 1993 puso en marcha la técnicas serológicas inmunoenzimáticas, ELISA-DAS, ELISA-TAS, y ELISA indirecto, utilizando anticuerpos específicos de cada virosis de distintas casas comerciales.

Y, más recientemente (desde 2002 hasta la actualidad), se ha ido dotando el Laboratorio de Biología molecular para identificar los virus que no se detectan por ELISA, por diferentes motivos, bien por tener poca carga viral y distribución irregular (ToCV), inestabilidad, escaso poder inmunológico, así como cepas de virus próximas serológicamente como es el caso de las especies de 'cuchara' (TYLCV y TYLCSV).

Las cepas de PepMV (PepMV-EU y PepMV-CH2) se diagnostican por técnicas moleculares, mediante la hibridación por técnicas moleculares, utilizando sondas no radioactivas marcadas con digoxigenina suministradas por los Laboratorios especializados del CSIC (Málaga y Murcia) y la Universidad de La Laguna y la reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR, Multiplex RT-PCR, PCR y PCR a tiempo real) utilizando primers o iniciadores específicos de cada virus distribuidas por diferentes casas comerciales catalogadas en el Gen Bank.



PepMV en tomate.



TSWV en tomate.

TABLA 1

A continuación, en la siguiente tabla, se exponen los virus que se diagnostican (detectados o no) en el laboratorio mediante técnicas serológicas y moleculares, así como los huéspedes detectados.

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMISIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus del mosaico de la alfalfa Alfalfa mosaic virus (AMV)***	<i>Bromoviridae</i> <i>Alfamovirus</i>	Tomate, pimiento, papa, berenjena, lechuga, judía	Semilla y polen (alfalfa) Áfidos: <i>Myzus persicae</i>	ELISA-DAS
Virus del Bronceado del tomate Tomato spotted wilt virus (TSWV)*	<i>Bunyaviridae</i> <i>Tospovirus</i>	Tomate, pimiento, lechuga, crisantemo, papaya batata, fresa, gerbera...	Trips: <i>Frankliniella occidentalis</i>	ELISA-DAS Hibridación molecular RT-PCR
Virus del mosaico del pepino Cucumber mosaic virus (CMV)** Variante satélite: CMV-Carnas*	<i>Bromoviridae</i> <i>Cucumovirus</i>	Tomate, pimiento, papaya, platanera, pepino, calabaza, sandía, melón y calabacín	Áfidos: <i>Aphis gossypii</i> <i>M.persicae</i> y <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del mosaico del tomate Tomato mosaic virus (ToMV)**	Sin determinar <i>Tobamovirus</i>	Tomate	Mecánica, Semillas Residuos vegetales en el suelo	ELISA-DAS
Virus del mosaico del pepino dulce Pepino mosaic virusEU(PepMV-EU)*	Sin determinar <i>Potexvirus</i>	Tomate, pepino dulce	Mecánica, Semillas Insectos polinizadores Residuos vegetales en el suelo	ELISA-DAS Hibridación molecular RT-PCR
Virus del mosaico del pepino dulce PepinomosaicvirusCH2(PepMV-Ch-2)*	Sin determinar <i>Potexvirus</i>	Tomate, pepino dulce	Mecánica, Semillas Insectos polinizadores Residuos vegetales en el suelo	ELISA-DAS Hibridación molecular RT-PCR
Virus de "la cuchara" del tomate Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)*	<i>Geminiviridae</i> <i>Begomovirus</i>	Tomate Pimiento y judía (no detectado)	Mosca blanca: <i>Bemisia tabaci</i>	ELISA-TAS Hibridación molecular PCR
Virus de "la cuchara" del tomate Tomato yellow leaf curl Sardinia virus (TYLCSV)**	<i>Geminiviridae</i> <i>Begomovirus</i>	Tomate	Mosca blanca: <i>B. tabaci</i>	ELISA-TAS Hibridación molecular PCR
Virus del amarilleo del tomate Tomato chlorosis virus (ToCV)*	<i>Cloteroviridae</i> <i>Crinivirus</i>	Tomate, pimiento	Mosca blanca: <i>B. tabaci</i> <i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>T. abutilonea</i>	Hibridación molecular RT-PCR

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMI- SIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus de la clorosis infecciosa del tomate Tomato infectious chlorosis virus (TICV)****	<i>Cloteroviridae</i> <i>Crinivirus</i>	Tomate	Mosca blanca : <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i>	RT-PCR
Virus del torrao del tomate Tomato torrado virus (ToTV)*	<i>Sequiviridae</i> <i>Torradovirus</i>	Tomate	Mosca blanca <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i>	Hibridación molecular RT-PCR PCR a tiempo real
Virus del ápice necrótico del tomate Tomato apex necrotic virus (TANV)****	<i>Sequiviridae</i> <i>Torradovirus</i>	Tomate	Mosca blanca <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i>	Hibridación molecular
Virus de la marchitez del tomate Tomato marchitez virus (ToMarV)****	<i>Sequiviridae</i> <i>Torradovirus</i>	Tomate	Mosca blanca <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i>	Hibridación molecular
Virus del enanismo moteado de la berenjena Eggplant mottle dwarf virus (EMDV)***	<i>Rhabdoviridae</i> <i>Nucleorhabdovirus</i>	Tomate, pimiento, papa berenjena, pepino (Península) Hibisco (Tenerife)	Mecánica (injerto) Cicadélidos: <i>Anaceratogallia laevis</i> , <i>A. ribauti</i> y <i>Agallia vorobjevi</i>	ELISA-DAS
Virus del moteado de la parietaria Parietaria mottle virus (PMoV)****	<i>Bromoviridae</i> <i>ilarvirus</i>	Tomate	Polen (patas de los trips y abejorros)	ELISA-DAS PCR a tiempo real
Virus del moteado suave verde del tabaco Tobacco mild green mottle virus (TMGMV)****	Sin determinar <i>Tobamovirus</i>	Pimiento	Injerto	ELISA-DAS
Virus Y de la papa Potato virus Y (PVY)*	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Tomate, pimiento, papa	Áfidos: <i>A. gossypii</i> y <i>M. persicae</i>	ELISA-DAS
Virus X de la papa Potato virus X (PVX)**	<i>Flexiviridae</i> <i>Potexvirus</i>	Tomate, pimiento, papa	Mecánica y semillas	ELISA-DAS



TYLCV en tomate.



TPRSV en papaya.

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMI- SIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus del enrollado de la papa Potato leaf rollvirus (PLRV)*	<i>Luteoviridae</i> <i>Polerovirus</i>	Papa	Material vegetal (papa) Áfidos: <i>A.gossypii</i> <i>Myzus</i> y <i>M.euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del mosaico de la lechuga Lettuce mosaic virus (LMV)**	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Lechuga	Áfidos <i>A.gossypii</i> <i>Myzus</i> y <i>M.euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del enrollado de la vid-I Grapevine leaf rollvirus-I (GLRV-I)***	<i>Closteroviridae</i> <i>Closterovirus</i>	Viña	Injerto Material vegetal	ELISA-DAS
Virus del enrollado de la vid-III Grapevine leaf rollvirus-III (GLRV-III)*	<i>Closteroviridae</i> <i>Closterovirus</i>	Viña	Injerto Material vegetal	ELISA-DAS
Virus del entrenudo corto de la vid Grapevine fan leaf virus (GFLV)**	<i>Secoviridae</i> <i>Nepovirus</i>	Viña	Material vegetal Nematodos: <i>Xiphinema index</i> y <i>X.italiae</i>	ELISA-DAS
Virus del jaspeado de la vid Grapevine fleck virus (GFkV)***	<i>Tymoviridae</i> <i>Maculovirus</i>	Viña	Material vegetal	ELISA-DAS
Virus del mosaico del arabis Arabis mosaic virus (ArMV)****	<i>Comoviridae</i> <i>Nepovirus</i>	Viña, fresa	Material vegetal, Nematodos y semillas	ELISA-DAS
Virus del mosaico de la papaya Papaya mosaic virus (PaMV)*****		Papaya	Mecánica Semilla	
Virus de la mancha anular de la papaya Papaya ring spot Virus (PRSV)*	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Papaya, calabaza, calabacín, pepino, sandía melón	Áfidos: <i>A.gossypii</i> , <i>M.persicae</i> y <i>M.euphorbiae</i>	ELISA-DAS

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMI- SIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus de la mancha necrótica del melón Melón necrotic spot virus (MNSV)*	<i>Tombusviridae</i> <i>Carmovirus</i>	Melón	Hongo: <i>Olpidium radicale</i> Semilla	ELISA-DAS
Virus del mosaico de la calabaza Squash mosaic virus (SqMV)**	<i>Secoviridae</i> <i>Comovirus</i>	calabaza	Semillas	ELISA-DAS
Virus del mosaico amarillo del calabacín Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)***	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Calabacín	Áfidos: <i>A. gossypii</i> , <i>M. persicae</i> y <i>M. euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del mosaico II de la sandía Water melon mosaic virus-II (WMMV-II)**	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Sandía, calabacín y melón	Áfidos: <i>A. gossypii</i> , <i>M. persicae</i> y <i>M. euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del enanismo amarillo de las cucurbitáceas Cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV)*	<i>Closteroviridae</i> <i>Crinivirus</i>	Melón, pepino, sandía, calabaza, calabacín	Mosca blanca: <i>B. tabaci</i>	Hibridación molecular RT-PCR PCR tiempo real
Virus del falso amarillo de la remolacha Beet pseudow yellow virus (BPVY)*	<i>Closteroviridae</i> <i>Crinivirus</i>	Melón, pepino, sandía, calabaza, calabacín	Mosca blanca: <i>B. tabaci</i>	Hibridación molecular RT-PCR PCR tiempo real
Virus del amarilleo de las cucurbitáceas transmitido por pulgones Cucurbit aphid-borne yellows virus (CABYV)*	<i>Luteoviridae</i> <i>Polerovirus</i>	Melón, pepino, sandía, calabaza, calabacín	Áfidos: <i>Aphis gossypii</i> y <i>M. persicae</i> .	Hibridación molecular RT-PCR PCR tiempo real
Virus del mosaico moteado verde del pepino Cucumber green mottle mosaic virus (CGMV)**	Sin determinar <i>Tobamovirus</i>	Pepino, sandía y melón	No se conoce	ELISA-DAS
Virus de la mancha amarilla del Iris Iris yellow spot virus (IYSV)*	<i>Bunyaviridae</i> <i>Tospovirus</i>	Cebolla, puerro	Trips: <i>Thrips tabaci</i> , <i>F. occidentalis</i> y <i>F. schultzei</i>	ELISA-DAS



PVY-n en tomate.



PVY en pimiento.

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMISIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus de las estrias de la platanera Banana streak virus (BSV)**	<i>Caulimoviridae</i> <i>Badnavirus</i>	Platanera	Cochinilla: <i>Planococcus citri</i> y <i>Pseudococcus sp.</i> Material vegetal	ELISA INDIRECTO
Potyvirus (BCMV, BCMNV, BYMV, OYDV, PVA y PVM)	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Polífago	Áfidos: <i>A. gossypii</i> , <i>M. persicae</i> y <i>M. euphorbiae</i>	ELISA INDIRECTO
Virus del mosaico crisantemo B Chrysanthemum mosaic virus B (CVB)***	Sin determinar <i>Carlavirus</i>	Crisantemo	Material vegetal Áfidos: <i>A. gossypii</i> , <i>M. persicae</i> y <i>M. euphorbiae</i>	ELISA-DAS
Virus del aspermi del tomate Tomato aspermy virus Chrysanthemum aspermy virus (TAV)****	<i>Bromoviridae</i> <i>Cucumovirus</i>	Crisantemo	Material vegetal Semilla	ELISA-DAS
Virus del mosaico de la Poinsetia Poinsettia mosac virus (PnMV)*	Sin determinar <i>Tymovirus</i>	Flor de Pascua	Material vegetal	ELISA-DAS
Virus de la mancha anillada latente de la fresa Strawberry latent ringspot virus (SLRV)	<i>Comoviridae</i> <i>Nepovirus</i>	Fresa	Material vegetal Nematodo: <i>Xiphinema.sp</i>	ELISA-DAS
Virus de la mancha anular de la frambuesa Raspberry ringspot virus (RpRSV)***	<i>Comoviridae</i> <i>Nepovirus</i>	Fresa	Material vegetal Nematodo: <i>Longidorus sp.</i>	ELISA-DAS
Virus del anillo negro del tomate Tomato blackring virus (TBRV)**	<i>Comoviridae</i> <i>Nepovirus</i>	Fresa	Material vegetal Nematodo: <i>Longidorus sp.</i>	ELISA-DAS
Virus de la mancha anillada del tomate Tomato ringspot virus (ToRSV)****	<i>Nepovirus</i> <i>Comoviridae</i>	Fresa, geranio	Material vegetal Nematodo: <i>Xiphinema sp.</i> Semilla	ELISA-DAS



SPFMV en batata.



GFLV en viña.

VIRUS	FAMILIA GÉNERO	HUÉSPEDES	TRANSMISIÓN	TÉCNICAS DIAGNÓSTICO
Virus del arrugado de la fresa Strawberry crinkle virus (SCV)****	<i>Rhabdoviridae</i> <i>Rhabdovirus</i>	Fresa	Material vegetal Áfidos	Multiplex RT-PCR
Virus de los márgenes amarillos de la fresa Strawberry mild yellow edge virus (SMYEV)****	<i>Potexvirus</i>	Fresa	Material vegetal Áfidos	Multiplex RT-PCR
Virus del moteado de la fresa Strawberry mottle virus (SMV)****	<i>Caulimoviridae</i>	Fresa	Material vegetal Áfidos	Multiplex RT-PCR
Virus del bandeado de hojas de la fresa Strawberry veing banding virus (SVBV)****	<i>Caulimoviridae</i> <i>Caulimovirus</i>	Fresa	Material vegetal Áfidos	Multiplex RT-PCR
Virus del mosaico sureño de la judía Sourthen bean mosaic virus (SBMV)***	<i>Chrysomelidae</i> <i>Sobemovirus</i>	Judía	Coleópteros de la familia <i>Chrysomelidae</i> Semilla	ELISA-DAS
Virus del moteado plumoso de la batata Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV)*	<i>Potyviridae</i> <i>Potyvirus</i>	Batata	Material vegetal Áfidos: <i>M.persicae</i> , <i>A.gosypii</i> y <i>M.euphorbiae</i>	RT-PCR
Virus de la marchitez de la piña tropical transmitido por cochinilla Pineapple mealybug wilt virus (PMWV)*	<i>Closteroviridae</i> <i>Ampelovirus</i>	Piña tropical	Material vegetal Cochinilla: <i>Dysmycoccus brevipes</i>	RT-PCR

*Elevada incidencia ** Incidencia media *** Incidencia baja y la mayoría de los casos se ha detectado de forma esporádica una sola vez y no se ha vuelto a detectar **** No se ha detectado

En este cuadro faltarían los virus que hemos detectado por sintomatología pero que habría que confirmarlo mediante análisis en el Laboratorio

SPFMV se encuentra generalmente en infecciones mixtas con SPCSV conocida como la enfermedad viral de la batata SPVD

Sintomatología

En este apartado se presenta de manera gráfica los síntomas de los virus que tienen mayor incidencia en diferentes cultivos de importancia económica como tomate, platanera, papaya, piña tropical, vid, melón (en general todas las cucurbitáceas) y papa, así como algunos cultivos tradicionales (batata y cebolla) de Canarias.

Medidas de control

Debido al carácter incurable de estas enfermedades, la lucha debe ir encaminada a la prevención, evitando su aparición y diseminación de la misma mediante sus insectos vectores en la mayoría de los casos, además del uso de variedades resistentes en los casos que exista. También es muy importante partir de material vege-

tal de propagación sano (varetas, tubérculos de semilla, estolones, rama), así como en los casos que se transmiten por semilla.

En concreto, en las Islas hay muchos virus que se transmiten con el material de propagación en cultivos de importancia económica como es en caso de la viña, papa, platanera, piña tropical, así como la batata, fresa, crisantemo.... También las plántulas de viveros de horticolas (tomate, pimiento, lechuga, pepino, calabacín, melón, sandía, calabaza, cebolla, puerro...) tienen que estar libres de virus

Para poder realizar un buen control de la enfermedad, es necesario realizar una correcta identificación de forma rápida y eficaz, para conocer que virus es el responsable.

BIBLIOGRAFÍA

- Briddon R., Katis, N., Louro D. y Winter, S. 1999: Detección del virus del enanismo de las cucurbitáceas (Cucurbit yellow sturding disorder virus, CYSDV), en Canarias. EWSN members Canary Island Workshop
- Cambra Alvarez, M. y Palomo Gómez, J.L. 2011: Los Servicios De Sanidad Vegetal y la Patología Vegetal: sus fortalezas y debilidades. PHYTOMA ESPAÑA, N° 233
- Carnero A., Galán V., Cabrera J. y Pérez G. 1983. Plagas y enfermedades de la piña tropical. I cochinilla. Boletín Informativo, Cámara Agraria Provincial de Sta Cruz de Tenerife, 22.14-15
- Espino de Paz, A.I.; Rodríguez Pastor, C. y de León Rodríguez, J.M. 1995: "Detección y diagnóstico de virosis en papaya en la isla de Tenerife". Phytoma (n°73).
- Espino de Paz, A. I.; Rodríguez, M. C., Marrero M., de León, J.M., 1999: "Estudio preliminar sobre la incidencia y distribución de virosis en papaya (*Carica papaya*, L) en la isla de Gran Canaria PHYTOMA n° 106
- Espino de Paz, A. I., 1998: Virosis en Cucurbitáceas. GRANJA Revista agropecuaria n° 5. Cabildo de Gran Canaria.
- Espino de Paz, A. I., 1999: Virosis del tomate en Canarias. GRANJA Revista Agropecuaria, n° 6. Cabildo de Gran Canaria.
- Espino de Paz, A. I.; Montero Gómez, N.; Hernández Suárez, E.; Carnero Hernández, A.; Rodríguez Rodríguez, J.M.; Martín Suárez, R.; Galbán Sintés, F. y Estévez Gil, J.R., 2003: Situación actual de la población de las especies de geminivirus asociadas a la enfermedad del rizado amarillo del tomate (TYLCD) en cultivos de exportación en Tenerife y Gran Canaria. GRANJA Revista Agropecuaria. Cabildo de Gran Canaria.
- Espino de Paz, A.I., Hernández Hernández, J. y González Hernández, A. 2004: Banana streak virus . (BSV) Virus del rayado del banano en platanera, *Musa acuminata* colla. AAA. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de Los Vegetales-IV (n°270).
- Espino de Paz, A., Rodríguez Rodríguez, J.M., Rodríguez Rodríguez, R. Rodríguez López, P. 2004 Grapevine leaf roll virus (GLRV). Virus del enrollado en vid. *Vitis vinifera* L. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de Los Vegetales-IV (n°274).
- Espino de Paz, A., Rodríguez Rodríguez, J.M., Rodríguez Rodríguez, R. Rodríguez López, P., Montero Gómez, N. 2004 Pepino mosaic virus (PepMV). Virus del mosaico del pepino en tomate *Lycopersicon esculentum*. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de Los Vegetales-IV (n°276).
- Espino A.I., Gómez E., Martín R. y Suárez, A., 2006. Primera detección del Virus del falso amarilleo de la remolacha (Beet pseudo-yellow virus, BPV) en pepino en la isla de Gran Canaria. XXII Reunión del Grupo de Trabajo de Laboratorios de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitarias. MAPA
- Espino de Paz, A., Muñoz- Gómez, R. 2008: Iris yellow spot virus (IYSV). Virus de la mancha amarilla del iris en cebolla y puerro. *Allium cepa* y *A. porum*. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de Los Vegetales. MAPA
- Espino, A.I., Gómez, E., Martín, R. y Suárez, A. :2006 Primera detección del virus del mosaico sureño de la judía (Southern bean mosaic virus, SBMV) en judía en la isla de Gran Canaria. XXII Reunión del Grupo de Trabajo de Laboratorios de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitarias. MAPA
- Espino, A.I., Gómez, E., Martín, R. y Suárez, A., 2006: Primera detección del virus del moteado plumoso de la batata (Sweet potato feathery mottle virus, SPFMV) en batata en la isla de Gran Canaria. XXII Reunión del Grupo de Trabajo de Laboratorios de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitarias. MAPA
- Espino de Paz, A.I, Botella M. y Navas- Castillo, J., 2006: Tomato Chlorosis virus (ToCV). Virus del amarilleo del tomate en tomate. *Solanum lycopersicum* L. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de Los Vegetales .MAPA
- Espino, A.I., Botella, M., Martín, R., del Toro, O., Gómez, P., Benito, P., Gómez, E., Reyes, J.A., Monroy, D. Fontel, E. 2007. Detección del virus del torrado del tomate (Tomato torrado virus-ToTV) en tomate de exportación en Canarias. GRANJA. Revista Agropecuaria 14: 69-80
- Espino de Paz, A.I., González A, y Rúas González C. Poster 2010 Primera detección en España Pine apple mealybug wilt virus (PMWV). Virus de la marchitez de la piña tropical en piña tropical. *Ananas comosus* L. Resúmenes SEF, Vitoria
- Espino de Paz A.I., Botella M., Gómez, Aguilár J., y de Paz I. 2011 Detección y diagnóstico de virosis (amarillos y venas amarillas) de las cucurbitáceas BPV, CABV y CVV detectados en Tenerife. GRANJA. Revista Agropecuaria, n°18. Cabildo de Gran Canaria
- Espino A.I., Botella M., Reyes J.A., González A. y Gómez, E. 2012, Poster Detección y diagnóstico del virus del amarilleo del tomate Tomato chlorosis virus (ToCV) en pimiento en Tenerife. XVI Congreso Nacional de Fitopatología SEF, Málaga
- Estévez, J.R.; Espino de Paz, A.I; Carnero, A.; Kiss, E.; Kajati, I.; Budai, C., 2000. "El virus Y de la papa (PVY) en tomate en las islas Canarias". GRANJA Revista Agropecuaria).
- Font, M.I., Vaira, A. M., Acotto, G.P., Lacasa, A., Serra, J., Gomila, J., Juárez, M., Espino, A.I. y Jordá, C. 2003: Amarillos en los cultivos de tomate asociados a Tomato chlorosis virus (ToCV) y Tomato infectious chlorosis virus (TICV) en España. Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas 29: 109-121.
- Gambley, C. F., Steele, V., Geering, A.D. and Thomas, J.E. 2008. The genetic diversity of ampeloviruses in Australian pineapples and their association with mealybug wilt disease. Australasian Plant Pathology Society, 37, 95-105
- Lozano, G.; Fortes, I.; García-Cano, E.; Fernández Muñoz, R.; Moriones, E. and Navas-Castillo, J., 2006: El virus del amarilleo del tomate (Tomato chlorosis virus, ToCV): una amenaza más para los cultivos protegidos del tomate y pimiento. *Agrícola Vergel* 293:263-268.
- Martín, R.R., 1997: Virus y enfermedades viróticas en la fresa. *Fruticultura Profesional* N°90
- Monci, F., Navas-Castillo, J., Sánchez-Campos, S., Victoria Martín, M., Sáez-Alonso y Moriones, E., 2000: Los virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV): una nueva amenaza para los cultivos de judía del sur y sudeste español. *Agrícola Vergel*
- Plavsic, B. and Eric, Z., :1984 Rhabdovirus-like particles associated vein yellowing of *Hibiscus-rosa sinensis* L. *Phytopath med* 23, 49-51
- Sether, D.M., Melzer, M.J: and Busto, J. 2005. Diversity and Mealybug Transmissibility of Ampeloviruses in Pineapple. *Plant Disease*. Vol. 89 No 5, 450-456.
- Thompson, J.R., Wetzel, S., Klerks, M.M., Vasková, D., Schoen, C.D., Spak, J. and Jekelmann, W., 2003: Multiplex RT-PCR detection of four aphid-borne strawberry viruses in fragary



Espino de Paz, A.I.

Laboratorio de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, Consejería de Agricultura Ganadería Pesca y Aguas, Valle de Guerra- La Laguna Tenerife.

Botella Guillén, M.

Laboratorio de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, Consejería de Agricultura Ganadería Pesca y Aguas, Valle de Guerra- La Laguna Tenerife.

Reyes Carlos, J.A.

Servicio de Sanidad de Sanidad Vegetal de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, Consejería de Agricultura Ganadería Pesca y Aguas, Santa Cruz de Tenerife.

González García, A.C.

Servicio de Genómica de la Universidad de La Laguna.

Martin Suárez, R.

Servicio de Sanidad de Sanidad Vegetal de Sanidad Vegetal, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, Consejería de Agricultura Ganadería Pesca y Aguas, Las Palmas de Gran Canaria.

Evolución del virus del amarilleo del tomate (*tomato chlorosis virus, ToCV*) y su detección mediante técnicas moleculares en Canarias

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1997 comenzó a detectarse en tomates de exportación, bajo invernadero de malla, tanto en Tenerife como en Gran Canaria, síntomas de amarilleo. Al año siguiente, a final de campaña, con la visita de la Doctora Wisler (viróloga especialista en la familia *Closteroviridae*) se tomaron muestras de tomate (variedad Daniela) en cultivos al aire libre en el municipio de Guía de Isora (suroeste de Tenerife).

Se detectaron en plantas aisladas en infecciones mixtas con PVY, pero no con los síntomas típicos de amarilleo sino con las hojas moradas en toda la planta, enrolladas hacia el envés, estos síntomas se podían confundir con fitoplasmas, deficiencia nutricional, problemas fisiológicos o incluso con senescencia.

Posteriormente, en 1999, se volvieron a detectar síntomas de amarilleo desde la base de la planta hasta su parte apical, en Tenerife y en Gran Canaria con una incidencia media y grave respectivamente.

Se confirmó mediante análisis moleculares RT-PCR, con primers específicos descritos por Louro, el Virus del amarilleo del tomate *Tomato chlorosis virus* (ToCV), perteneciente al género *Crinivirus* de la familia *Closteroviridae*.

En campañas sucesivas ha ido aumentando la incidencia de la enfermedad en la mayoría de las zonas productoras de tomate de exportación en Tenerife y en Gran Canaria hasta alcanzar una incidencia del 100%



Vista general de ToCV en Gran Canaria.



Vista detalle ToCV en Gran Canaria.

en la campaña 2005-2006.

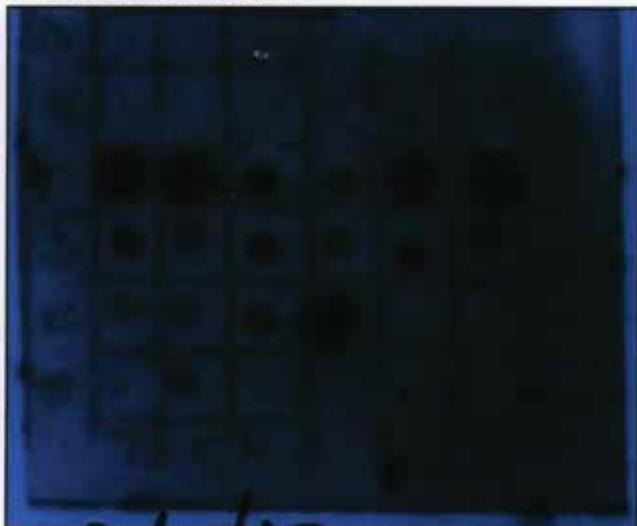
Esta incidencia coincidía con una elevada población de mosca blanca de las especies *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, siendo ambas transmisoras de la enfermedad. En este caso la *Bemisia tabaci* presentaba una mayor incidencia, éstas suelen convivir juntas en las islas.

En este trabajo se presenta el análisis mediante hibridación molecular y RT-PCR de diferentes muestras de pimiento con síntomas de clorosis y amarilleo desde la base hasta la parte apical de la planta, procedentes de diferentes parcelas de la isla de Tenerife. En todas las parcelas prospectadas había presencia de mosca blanca de las especies (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*). Los amplicones secuenciados confirman la primera detección en la isla de Tenerife del amarilleo del tomate, *Tomato chlorosis virus* (ToCV) en cultivos de pimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2012 se realiza una prospección para *Tomato chlorosis virus* (ToCV) en cultivos en seis explotaciones de pimiento bajo invernadero de malla en diferentes municipios del Sur y Norte de la isla de Tenerife (Guía de Isora, Arico y Buenavista).

En estas explotaciones se detectaron síntomas de amarilleo y acucharado en algunas ocasiones. Se analizaron 18 muestras (tres plantas con síntomas de cada explotación), mediante hibridación molecular por Dot-Blot con sonda de ADN (Servicio de Genómica ULL) y RT-PCR con primers específicos de ToCV diseñados por J.Navas-Castillo, IHSM-UMA-CSIC). Para la extracción del ARN y la reacción de amplificación se utilizaron los Kits Tri-reagent - Roche y el SuperScript One-Step RT-PCR With Platinum Taq-Invitrogen respectivamente, siguiendo las recomendaciones del fabricante en ambos casos.



Detección de ToCV mediante hibridación molecular por Dot Blot.



ToCV en Tenerife.

Las muestras amplificadas se cargaron en un gel de agarosa al 1.5% y la electroforesis se llevó a cabo a un voltaje de 120V durante 60 minutos. A continuación el gel se tiñó con REALSAFE nucleid Acid Staining Solution-REAL Durviz (alternativa al tradicional Bromuro de etidio pero presentando menos mutaciones genéticas con la misma sensibilidad) y se visualizaron con luz UV. Para confirmar que los amplificados obtenidos correspondían con la especie descrita, se tomaron varios amplicones, se clonaron en un vector plasmídico



Productos de amplificación de ToCV de aproximadamente 400 pb.

(PGEMT-Easy, Promega) y se secuenciaron en un mega RACE 500. La secuencia de nucleótidos obtenida, se introdujo en la base de datos *Gen Bank* y se realizó una búsqueda con el programa *Blast* de secuencias homólogas ya descritas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 18 muestras analizadas mediante Hibridación molecular (un control positivo y un control negativo de planta sana) y RT-PCR (un control positivo, un control negativo y un marcador molecular de 100pb) resultaron positivas nueve por hibridación molecular y cuatro por RT-PCR.

Estos resultados demuestran que los síntomas de amarilleo en pimiento detectados en esta campaña en la isla de Tenerife, se trata del Virus del amarilleo de tomate, Tomato chlorosis virus (ToCV).

Para confirmar estos resultados se secuenciaron varios productos de amplificación. La secuencia de nucleótidos obtenida tiene un 99% de homología con el ToCV (Accession number JN867337), lo que confirma la primera detección de ToCV en cultivos de pimiento en Canarias.

BIBLIOGRAFÍA

- EPINO, A.I. y ESTEVEZ GIL, J.R. 1998: Detección ToCV en Canarias. Informes Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajo Fitosanitarios. MAPA.
- FONT, M.I.; VAIRA, A. M.; ACOTTO, G.P.; LACASA, A.; SERRA, L.; GOMILA, J.; JUAREZ, M.; ESPINO, A. I. y JORDA, C. 2003: Amarillos en los cultivos de tomates asociados a Tomato chlorosis virus (ToCV) y Tomato infectious chlorosis virus en España. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. 29:109-121.
- ESPINO, A. I. NAVAS-CASTILLO, J. y BOTELLA, M. 2006: Ficha Tomato chlorosis virus (ToCV) Virus del amarilleo del tomate. Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de los Vegetales. Ministerio de Agricultura Medio Rural y Marino
- LOURO, D.; ACOTTO, G.P. AND VAIRA, A.M. 2000: Occurrence and diagnosis of Tomato chlorosis virus in Portugal. European Journal of Plant Pathology, 106:589-592.
- LOZANO, G.; MORIONES, E. AND NAVAS-CASTILLO, J., 2004: First report of sweet pepper (*Capsicum annuum*) as a natural host plant for Tomato chlorosis virus. Plant Disease 88:224.
- LOZANO, G.; FORTES, I.; GARCÍA-CANO, E.; FERNÁNDEZ-MUÑOZ, R.; MORIONES y E. AND NAVAS-CASTILLO, J., 2007: El virus del amarilleo del tomate (Tomato chlorosis virus, ToCV): una amenaza más para los cultivos protegidos del tomate y pimiento. Agrícola Vergel 293:263-268.
- VARIOS AUTORES: 1999, Whitefly-Transmitted Viruses TYLCV y ToCV in Canary Island. The European Whitefly Studies Network. Canary Island Workshop.



ToCV en pimiento.



ToCV en pimiento 2.

Desinfección de suelos sin empleo de plaguicidas: solarización, biosolarización y biofumigación

Durante las dos últimas décadas se han llevado a cabo numerosos ensayos experimentales y tesis doctorales, que han demostrado la posibilidad real de desinfección de los suelos (control de bacterias, hongos, nematodos y malas hierbas) por medio de técnicas basadas en el aumento de la temperatura del suelo y/o la generación de gases tóxicos para los patógenos del suelo



Colocación de plástico de 140 galgas.

No obstante, para la desinfección de suelos de cultivo se emplean principalmente los siguientes métodos:

- Desinfección química: usando plaguicidas (nematicidas, fungicidas, bactericidas).
- Desinfección con agentes de biocontrol (preparados comerciales de 'Trichoderma sp.' y otros)
- Desinfección generando calor y/o gases tóxicos: Solarización, Biosolarización y Biofumigación.

SOLARIZACIÓN

Es un sistema de desinfección que consiste en acolchar

el suelo, previamente humedecido (bien regado), con plástico transparente durante un periodo aproximado de cuatro a seis semanas.

El acolchado se realiza normalmente con plástico fino, de 140 a 200 galgas, en la época de mayor temperatura e intensidad de radiación solar, para lograr altas temperaturas en el suelo, incluso superiores a los 45 °C.

El calentamiento del suelo se logra por la incidencia de la radiación solar sobre el plástico, que produce el efecto invernadero evitando las pérdidas de radiación in-



Incorporación de estiércol fresco.

frarroja desde el suelo y además reduce la evaporación del agua.

El objetivo de la solarización es lograr un aumento de la temperatura del suelo, e incluso cambios beneficiosos en la microflora y en las propiedades físico-químicas del mismo.

La mayoría de los patógenos mueren rápidamente (en horas o minutos) cuando las temperaturas superan los 50 °C. En cambio, si las temperaturas son inferiores a los 45 °C, se necesita más tiempo para lograr una desinfección adecuada, por tanto cuanto mayor sea la temperatura alcanzada en el suelo, menos tiempo se precisa para la eliminación de patógenos.

BIOFUMIGACIÓN

Consiste en favorecer la producción de gases tóxicos para los patógenos en el suelo. Ello se consigue con la incorporación al suelo de materia orgánica: estiércol fresco o restos de cultivos (preferentemente de la familia de las Crucíferas), pero sin colocación de plástico.

Al descomponerse dicha materia orgánica se generan diferentes gases tóxicos (isocianatos y compuestos amoniacales) que pueden ser letales para los microorga-

nismos fitopatógenos, que se encuentran en el suelo y que dañan los cultivos. En este caso no se cubre el suelo con plástico y, por tanto, no se produce un importante aumento de la temperatura ($T^a < 35$ °C).

BIOSOLARIZACIÓN

La técnica es muy similar a la biofumigación, puesto que se debe incorporar materia orgánica al suelo pero, además, se cubre el suelo con plástico transparente y fino (≤ 200 galgas) durante unas cinco a ocho semanas, preferentemente en verano, para favorecer el calentamiento del suelo ($T^a > 35$ °C).

El efecto desinfectante se logra tanto por la producción de gases tóxicos como por el efecto de las altas temperaturas, por lo que suele ser una técnica muy efectiva.

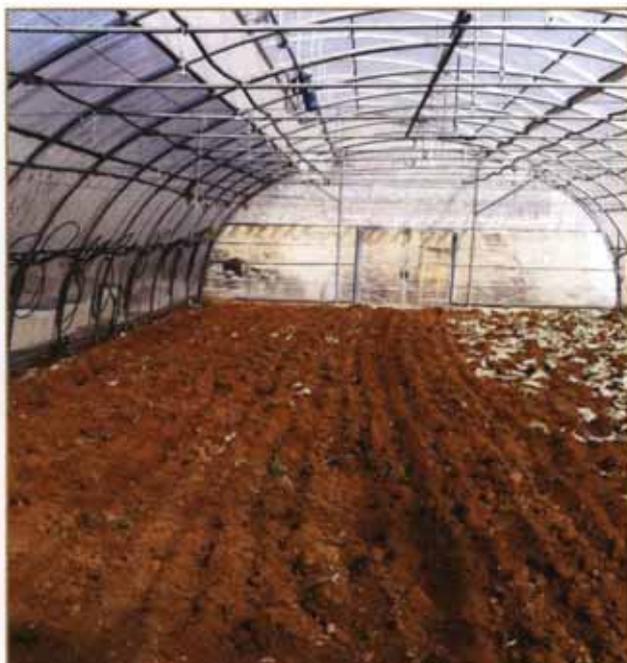
Ventajas de los tres métodos

Los tres métodos de desinfección descritos se utilizan para el control de bacterias, hongos, nematodos y malas hierbas. Entre las ventajas que presentan, destacan:

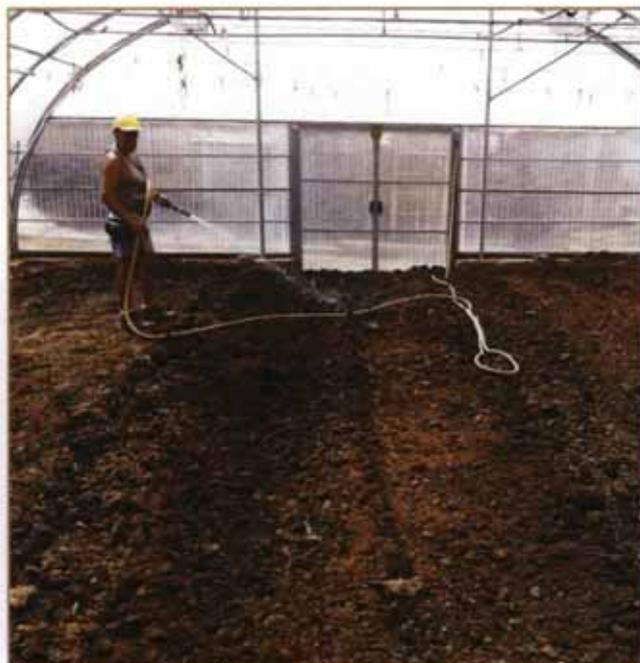
- Eliminación de patógenos del suelo.
- Evitar el uso de plaguicidas.
- Reutilización de residuos agrarios (incorporación al suelo).

En la siguiente tabla se exponen los tiempos requeridos para eliminar el 90 % de propágulos de algunos hongos, según trabajos de Pullman et al., 1981.

Especie fúngica	Temperatura	Tiempo necesario
'Phytium ultimum'	47 °C	2 horas
	40 °C	100 – 150 horas
'Rhizoctonia solani'	47 °C	1 hora
	40 °C	100 – 150 horas
'Thielaviopsis basicola'	50 °C	1,2 – 1,5 horas
	40 °C	200 horas



Laboreo del terreno (30cm de profundidad).



Riego abundante.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento recomendado para realizar la biosolarización suele requerir los siguientes pasos:

■ **Laboreo del terreno:** se debe realizar con el suelo en tempero y consiste en una ligera labor con arado o cavadora para descompactar el terreno, así como un despedregado para eliminar piedras que puedan romper el plástico.

■ **Incorporación del estiércol fresco o restos de cultivo (> 5 kg/ m²),** enterrándolos ligeramente mediante cavadora. Finalmente se pasará un apero que permita aplanar la superficie del suelo para recibir el plástico.

■ **Riego abundante para humedecer bien el suelo:** superior a los 20 l/m² para lograr que el agua alcance una profundidad mínima de 40 cm.

■ **Colocación del plástico:** preferiblemente un plástico transparente con espesor de 140 a 200 galgas. Debe quedar bien anclado (surcos laterales), bien extendido y sin roturas. Las uniones entre tramos de plástico deben quedar bien solapadas (> 30 cm).

BIBLIOGRAFÍA

- Díez Rojo, M.A. López Pérez, J.A., Urbano Terrón, P., Bello Pérez, A. 2010. "Biodesinfección de suelos y manejo agronómico". Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- González, J.A, Bello Pérez, Antonio Marquina, Julio César. 1997. "La biofumigación como alternativa a la desinfección de suelos".
- Zanón Alonso, María Jesús, Jordá Gutiérrez, M^a Concepción. 2009. Tesis Doctoral "Efecto de la Biofumigación y Biosolarización en el control de agentes fitopatógenos". Universidad Politécnica de Valencia.

Plagas de Canarias

Hemos hecho un recorrido mínimo según bibliografía (Revista Granja del Cabildo de Gran Canaria: en relación a las moscas blancas ver el artículo "Moscas blancas de Canarias (Zootaxa) de Hernández Suárez et alia. 2012), (web del ICIA así como otras listas de plagas de Laboratorio archivadas en el Lab. De Entomología del ICIA). El ejemplo del listado que sigue es suficientemente explicativo del gran problema de nuevas plagas y otras tradicionales que aparecen continuamente en Canarias por lo que hay que extremar las medidas más si cabe

Sin ánimo de ser alarmistas, hay que valorar la vulnerabilidad de las Islas al cambio climático (en este

sentido el Gobierno de Canarias ha creado una comisión para valorar el efecto de la aparición de nuevas plagas en relación al fenómeno del cambio climático). Pues puede aumentar el peligro de plagas, que sean más dañinas. Algunas ya están produciendo graves daños en la zona del Caribe, Estados Unidos, África e incluso Asia. De hecho, ya hemos encontrado nuevas plagas en las zonas altas de las cumbres de las Cañadas (sobre todo en retama).

Por eso desde nuestra modesta opinión creemos que es dislate cambiar la ley de 2007. Al contrario, se debe potenciar, aún más, con la polémica levantada con el nuevo listado de especies protegidas de Canarias.

TABLAS EXPLICATIVAS

ORNAMENTALES I

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
FLOR DE PASCUA	<i>Phaneroptera nana</i> (Ort. Tettigoniidae)	-	
	<i>Steneidea annulicornis</i> (Coleoptera Cerambycidae)	-	
	<i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera, Aleyrodidae)	+	Eretmocerus mundus

ORNAMENTALES II

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
GERBERA	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hem., Aleyrodidae)	+	Delphastus catalinae
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	
	<i>Eretmocerus mundus</i>		
GERANIO	<i>Eulecanium cornii</i> (Hem., Coccidae)	-	
	<i>Thysanoplusia orichalcea</i> (Lepidoptera, Noctuidae)	+	
	<i>Acyrtosiphon malvae malvae</i> (Hem., Aphididae)	+	
	<i>Cacyreus marshalli</i> (oruga del geranio)	+	
CACTACEAS	<i>Eriococcus araucariae</i> (Hem., Eriococcidae)	+	
	<i>Rhizoecus cacticans</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
	<i>Eriococcus coccineus</i> (Hem., Eriococcidae)	+	
	<i>Aphis fabae</i> (Hem., Aphididae)	-	
FICUS SPP.	<i>Gynaikothrips ficorum</i> (Thys., Phlaeothripidae)	+	Montandoniola moraguesi
	<i>Josepiella microcarpae</i> (Hymenoptera)		
	(agalla de los ficus) : (Hym., Agaonidae)	+	
	<i>Aleurodicus floccissimus</i> (Hem., Aleyrodidae)	+	Acletoxenus formosus,
ENCARSIA GUADALOUPE	<i>Pseudococcus longispinus</i> (Hem., Pseudococcidae)	-	
	<i>Aleurodicus dispersus</i> (Hem., Aleyrodidae)	+	Acletoxenus formosus,
ENCARSIA HISPIDA	<i>Walkerella miocarpae</i> (Hymenoptera, Agaonidae)	+	

ORNAMENTALES III

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
STRELITZIA	<i>Ceroplastes rusci</i> (Hem., coccidae)	-	
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	Encarsia hispida,
ANTHOCORIS ALIENUS	<i>Lecanoideus floccissimus</i>	+	
	<i>Aspidiotus sp.</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Hem., Diaspididae)	+	
	<i>Diaspis sp.</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Amicta cabreræ</i> (Lem., Psychidae)	+	
	<i>Opogona sacchari</i>	+	
PALMERA CANARIA	<i>Opogona sacchari</i>	+	
	<i>Diaspis sp.</i>	-	
	<i>Aleurodicus floccissimus</i> (Hem., Aleyrodidae)	+	
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	
	<i>Diocalandra frumentii</i> (Coleoptera, Curculionidae)	+	
	<i>Oryctes nasicornis</i> (Coleoptera, Scarabeidae)	-	
	<i>Ischnaspis longirostris</i> (Hem., Diaspididae)	+	
	<i>Phoenicoccus marlatti</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
	<i>Rhyncophorus ferrugineus</i>	+	En vías de erradicación
ROSAL	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+	
	<i>Pandemis persimilana</i> (Lep., Tortricidae)	-	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Eretmocerus mundus
	<i>Liryomyza trifolii</i> (Diptera, Agromizyidae)	+	
	<i>Aulascaspis rosae</i> (Hem., Diaspididae)	+	
	<i>Chaetosiphon tetraerhodus</i> (Hem., Aphididae)	-	
	<i>Aphis gossypii</i> (Hem., Aphididae)	-	
	<i>Acyrtosiphon (Rhodobion) porosum</i> (Hem., Aphididae)	+	
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Hem., Aphididae)	-	
	<i>Macrosiphum rosae</i> (Hem., Aphididae)	+	
	<i>Tettigonia viridisima</i> (Ort., Tettigonidae)	-	

ORNAMENTALES IV

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
CLAVEL	<i>Spodoptera exigua</i> (Lep., Noctuidae)	+	
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	
	<i>Gymnoscelis pumilata</i> (Lep., Geometridae)	+	
	<i>Heliothis armigera</i> (Lep., Noctuidae)	+	
	<i>Hylemia cilidura</i> (Diptera, Anthomyiidae)	+	
PALMERA DATILERA	<i>Carpophilus sp.</i> (Coleoptera, Nitidulidae)	-	
	<i>Phoenicoccus marlatti</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
	<i>Rhyncophorus ferrugineus</i>		
PLANTAS DE JARDÍN	<i>Pseudococcus longispinus</i> (Hemip., Pseudoecidae)		
	<i>Aleurodicus floccissimus</i>	+	
	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	+	Cales noacki
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	Anthocoris alienus (Hem. Anthocoridae)
	<i>Anthocoris alienus</i> (Hem., Anthocoridae)	-	
DRAGO	<i>Kaloterme flavicollis</i> (Isoptera, Kalotermitidae)	-	
	<i>Opogona sacchari</i>	-	
	<i>Diaspis sp.</i>	+	
	<i>Aonidiella tinierfensis</i> (Hem., Diaspididae)	+	

HIBISCUS	<i>Pulvinaria floccifera</i> (Hem., Coccidae)	+	
	<i>Aphis gossypii</i>	+	
LANTANA	<i>Orthezia insignis</i> (Hem., Margarodidae)	+	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Encarsia hispida, E. transvena, Encarsia spp., Eretmocerus mundus
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+	
	<i>Lepidosaphes becki</i>	+	
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	+	
KENTIA	<i>Rhizoecus</i> sp.	-	
	<i>Opogona sacchari</i>	+	
	<i>Aspidiotus hederae</i>	+	
	<i>Aleurodicus floccissimus</i>	+	

ORNAMENTALES V

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
CYCAS	<i>Diaspis zamiae</i> (Hemip., Diaspididae)	+	
	<i>Tetranychus urticae</i> (Acari., Tetranychidae)	-	
	<i>Saissetia haemisferica</i>	-	
OTRAS PALMERAS	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	
	<i>Aleurodicus floccissimus</i>	+	
	<i>Aleurotrachelus atiatius</i> (Hem., Aleyrodidae)	-	
CRISANTEMO	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	-	
	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+	
	<i>Macrosiphoniella samborni</i> (Hem., Aphididae)	+	
	<i>Macrosiphoniella tapuskae</i> (Hem., Aphididae)	+	
ADELFA	<i>Aphis fabae</i>	+	
	<i>Aphis nerii</i>	+	
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	

CEREALES

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
TRIGO	<i>Lema melanopus</i> (Coleopt., Chrysomelidae)	-	

FORRAJERAS

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
TAGASASTE	<i>Icerya purchasi</i> (Hem., Margarvidae)	+	
	<i>Aphis cytisorum</i>	+	Aphidoletes aphidymiza, Chilocorus renipustulatus
	<i>Asianidia spartocystisi</i> (Hem., Cicadelidae)	+	
MAÍZ	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	+	Aphidoletes aphidymiza
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	+	Aphidoletes aphidymiza
	<i>Locusta migratoria</i> (Ort., Locustidae)	-	
	<i>Dociostaurus maroccanus</i> (Ort., Locustidae)	-	
	<i>Sesamia nonagrioides</i>	+	

VID

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
Vid	<i>Laparocerus obtriangularis</i> (Col., Curculionidae)	-	
	<i>Laparocerus undatus</i> (Col., Curculionidae)	-	
	<i>Stenidea annulicornis</i> (Col., Cerambycidae)	-	
	<i>Tropinota squalida</i> (Col., Scarabeidae)	-	
	<i>Jacobiasca lybica</i> (Hem., Cicadellidae)	-	
	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Hem., Heteroptera)	-	
	<i>Frankliniella occidentalis</i> (This., Thripidae)	-	
	<i>Planococcus ficus</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
	<i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Lep., Pyralidae)	+	
	<i>Hippotion celerio</i> (Lep., Sphingidae)	-	
	<i>Acherontia atropos</i> (Lep., Sphingidae)	-	Sturnia drinsatropivora (Dipt., Tachinidae)
	<i>Nysius ericae</i> (Hem., Lygidae)	-	
	<i>Alloxantha ochracea</i> (Col., Oedemeridae)	-	
	<i>Kaloterms flavicollis</i> (Isopt., Kalotermitidae)	-	

FORESTALES

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
CUPRESUS SP.	<i>Planococcus citri</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
PINO CANARIO	<i>Leucaspis pini</i>	+	
	<i>Matsococcus sp.</i>	-	
	<i>Calliteara fortunata</i> (Lep., Lymantriidae)	+	
EUCALIPTUS	<i>Phoracanta sp</i> (Coleoptera)	+	
SALIX Y POPULUS	<i>Hyponomeuta gigas</i> (Lep., Hyponomeutidae)	+	

FRUTALES TEMPLADOS I

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
FRUTALES EN GENERAL	<i>Hemiberlesia lataniae</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Ceratitis capitata</i> (Dipt., Tephritidae)	-	Opius sp.
	<i>Siphoninus phillyreae</i> (Hem., Aleyrodidae)	-	Clitostethus arcuatus (Col., Coccinellidae),
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	+	Clitostethus arcuatus, Encarsia hispida
OLIVO	<i>Liothrips oleae</i> (arañuelo del olivo)	+	
ALMENDRO	<i>Scirtothrips inermis</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Hyalopterus pruni</i> (Hom., Aphididae)	-	
HIGUERA	<i>Leptoglossus membranaceus</i> (Hem., Coreidae)	-	
	<i>Lampronchaea smaragdi</i> (Dipt., Lonchaeidae)	+	

MANZANO Y PERAL	<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hem., Pemphigidae)	+
	<i>Tropinota squalida</i> (col., Scarabeidae)	-
	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Hem. Diaspididae)	+
	<i>Hyponomeuta padellus</i> (Lep., Hyponomeutidae)	+
	<i>Clepsis coriicana</i> (Lep., Tortricidae)	-
	<i>Panonychus ulmi</i> (Acaro Tetranychidae)	+
	<i>Spilonota ocellana</i> (Lep., Tortricidae)	-
	<i>Laspeyresia pomonella</i> (Lep., Tortricidae)	+
MELOCOTONERO, CIRUELO Y NECTARINA		
	<i>Hyalopterus pruni</i> (Hom., Aphididae)	
	<i>Panonychus ulmi</i> (Acaro Tetranychidae)	+
	<i>Spilonota ocellana</i> (Lep., Tortricidae)	-
	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Hem., Lygaeidae)	-
	<i>Brachycaudus cardui</i> (Hem., Aphididae)	-
CASTAÑO	<i>Myzocallis castanicola</i> (Hom., Aphididae)	-
NOGAL	<i>Panaphis juglandis</i> (Hom., Aphididae)	-
	<i>Cromaphis juglandicola</i> (Hom., Aphididae)	-

FRUTALES TEMPLADOS II

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
GUAYABO	<i>Ophiusa tirhaca</i> (Lep., Noctuidae)	-	
CÍTRICOS	<i>Acaudaleyrodes rachipora</i> (Hem., Aleyrodidae)	-	
	<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Hem., Aleyrodidae)	+	Cales noacki, Clitostethus arcuatus
	<i>Toxoptera aurantii</i> (Hom., Aphididae)	+	Aphidoletes aphidimyza
	<i>Aphis citricola</i> (Hom., Aphididae)	+	
	<i>Parasaissetia nigra</i> (Hem., Coccidae)	-	
	<i>Ceroplastes rusci</i> (Hem., Coccidae)	-	
	<i>Ceroplastes sinensis</i> (Hem., Coccidae)	+	
	<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Hem., Coccidae)	-	
	<i>Aonidiella aurantii</i> (Hem., Diaspididae)	+	
	<i>Chysomphalus dictyospermi</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Aspidiotus nerii</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Cornuaspis beckii</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Icerya purchasi</i> (Hem., Margaroridae)	+	Novius cardinalis
	<i>Planococcus citri</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	
	<i>Aceria sheldoni</i> (Ac., Eriophyidae)	+	Ageniaspis citricola, Cirrospilus pictus, C. vittatus, Chrysocaris gemma, Diglyphus isaea, Pediobus facialis, Pnigalio sp., Pteromalus sp.
	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Lep., Gracillariidae)	+	
	<i>Panonychus citri</i> (Acar., Tetranychidae)	+	
	<i>Leptoglossus membranaceus</i> (Hem., Coreidae)	-	
	<i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Lep., Pyralidae)	+	
	<i>Prays citri</i> (Lep., Hyponomeutidae)	+	
<i>Trioza erytrae</i> (Hem., Psyllidae)	+		
<i>Eutetranychus carinae</i> (Acar., Tetranychidae)	-		

SUBTROPICAL – TROPICAL I

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
MANGO	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Thrips tabaci</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Ceroplastes rusci</i> (Hom., Coccidae)	+	
	<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Hom., Coccidae)	-	
	<i>Dysmicoccus grasii</i> (Hom., Pseudococcidae)	-	
	<i>Coccus hesperidum</i> (Hom., Coccidae)	+	
	<i>Pinnaspis strachani</i> (Hom., Diaspididae)	+	
	<i>Ceratitis capitata</i> (Dipt., Tephritidae)	-	
	<i>Opogona sacchari</i>	-	
	<i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Lep., Pyralidae)	+	
	<i>Eucrostes symonyi</i> (Lep., Geometridae)	-	
	<i>Ophiusa tirhaca</i> (Lep., Noctuidae)	-	
	<i>Empoasca lybica</i> (Hom., Cicadellidae)	-	
	<i>Tetranychus urticae</i> <i>Bajacinnabarinus</i> (Acar., Tetranychidae)	+	
	<i>Scirtothrips inermis thrips</i>		
PIÑA	<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Hom., Pseudococcidae)	+	
	<i>Diaspis bromeliae</i> (Hom., Diaspididae)	+	
	<i>Opogona sacchari</i>	-	
PAPAYA	<i>Opogona sacchari</i>	+	
	<i>Heliothis armigera</i> (Lep., Noctuidae)	-	
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hom.,	+	Encarsia formosa
	<i>Tetranychus urticae</i> <i>Bajacinnabarinus</i>	+	Phytoseiulus persimilis
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acar., Tarsonemidae)	+	
	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Hem., Lygaeidae)	-	
	<i>Myzus persicae</i>	-	
	<i>Aphis gossypii</i>	-	
	<i>Thrips tabaci</i>	-	
	<i>Ceratitis capitata</i>	+	
	<i>Bibionus</i> sp. (Nematocera, Bibionidae)	-	

SUBTROPICAL – TROPICAL II

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
PLATANERA	<i>Spodoptera littoralis</i> (Lep., Noctuidae)	-	
	<i>Opogona sacchari</i> (Lep.,	+	
	<i>Chrysodeixis chalcites</i> (Lep., Noctuidae)	+	
	<i>Tricogramma</i> sp. parasitoides		
	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Col., Curculionidae)	+	Steinerinema feltiae, Heterorhabditis sp.
	<i>Thrips florum</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	+	
	<i>Hercinothrips femoralis</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Tetranychus urticae</i> <i>Bajacinnabarinus</i>	+	Phytoseiulus persimilis
	<i>Aspidiotus nerii</i> (Hem., Diaspididae)	-	
	<i>Dysmicoccus grassii</i> (Hem., Pseudococcidae)	+	Cryptolaemus monztruozeri. parasitoides por identificar
	<i>Aleurodicus dispersus</i>	-	
	<i>Aleurodicus floccissimus</i>	+	
	<i>Aphis</i> spp.	-	
	<i>Pentalonia nigronervosa</i> (Hem., Aphididae)	+	

CHIRIMOYA	<i>Phaneroptera nana sparsa</i> (Ort., Tettigonidae)	-	
	<i>Aphis gossypii</i>	+	
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	
	<i>Ceroplastes rusci</i> (Hom., Coccidae)	-	

SUBTROPICAL – TROPICAL III

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
AGUACATE	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (This., Thripidae)	+	
	<i>Hercinothrips bicintus</i> (Thys., Thripidae)	-	
	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Hem., Lygaeidae)	-	
	<i>Leptoglossus membranaceus</i> (Hem., Coreidae)	-	
	<i>Verlusia rhombea</i> (Hem., Coreidae)	-	
	<i>Aphis citricola</i> (Hom., Aphididae)	-	
	<i>Aphis fabae</i>	-	
	<i>Saissetia oleae</i> (Hom., Coccidae)	+	
	<i>Saissetia coffeae</i> (Hom., Coccidae)	-	
	<i>Ceroplastes sinensis</i> (Hom., Coccidae)	+	
	<i>Protopulvinaria pyriformis</i> (Hom., Coccidae)	+	
	<i>Hemiberlesia rapax</i> (Hom., Diaspididae)	-	
	<i>Chrysompalus dictyospermi</i>	-	
	<i>Ischnaspis longirostris</i>	-	
	<i>Planococcus ficus</i> (Hom., Pseudococcidae)	-	
	<i>Pseudococcus longispinus</i> (Hom., Pseudococcidae)	+	
	<i>Gracillaria staintoni</i> (Lep., Gracillariidae)	-	
	<i>Thysanoplusia orichalcea</i> (Lep., Noctuidae)	-	
	<i>Olygonychus mangiferus</i> (Acarina,)	-	Ácaros predadores
	<i>Olygonychus persicae</i>	+	Ácaros predadores

SUSTRATO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.	TRATAMIENTOS
PAPAYA	<i>Diptera Nematocera bibionidae</i>	-		
ORNAMENTALES	<i>Bradysia spp.</i> (Diptera Sciaridae)	+		
	<i>Hylemyia cilicrura</i> (Dipt., Anthomyidae)	-		
VID Y PAPA	<i>Oryctes nasicornis</i> (Col., Scarabeidae)	-		
SEMILLERO TOMATE	<i>Ommatoiulus moreleti</i> (Mir., Diplopo, Julidae)	+		

HORTÍCOLAS I

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
PAPA	<i>Tetranychus evansi</i> (Acari: Tetranychidae)	+	
	<i>Phthorimaea operculella</i> (Lep.: Gelechiidae)	+	
	<i>Opogona sacchari</i> (Lep.: Tineidae)	-	
	<i>Agrotis segetum</i> (Lep., Noctuidae)	+	
	<i>Tropinota squalida</i> (Col.: Scarabeidae)	-	
	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (Dipt.: Agromyzidae)	+	Diglyphus isaea
	<i>Aphis gossypii</i>	-	Aphidius colemani
	<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Hem.: Aphididae)	-	
	<i>Tecia solanivora</i> (Lep.: Gelechiidae)	+	
	<i>Empoasca fabalis</i> (Hem.: Cicadellidae)	-	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Eretmocerus mundus
	<i>Tecia solanivora</i> (Lepidoptera Gracilladidae)	+	Tratamientos en atmósfera

PUERRO	<i>Acrolepiopsis acetella</i> (Lep.: Acrolepiidae)	-	
LECHUGA	<i>Nasonovia rubisnigris</i> (Hem.: Aphididae)	+	Diglyphus isaea
	<i>Liriomyza trifolii</i>	+	
ZANAHORIA	<i>Chamaepsila rosae</i> (Hem.: Psilidae)	-	
	<i>Trioza chenopodii</i> (Hem.: Triozidae)	-	
FRESA	<i>Cnephasia interfectana</i> (Lep.: Tortricidae)	-	
	<i>Spodoptera exigua</i> (Lep.: Noctuidae)	-	
	<i>Cnephasia longana</i> (Lep.: Tortricidae)	-	
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	Orius sp., O. laevigatus, O. albidipennis
BATATA	<i>Erythroneura</i> sp. (Hem.: Cicadellidae)	+	
	<i>Empoasca fabalis</i> (Hem.: Cicadellidae)	+	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Eretmocerus mundus

HORTÍCOLAS I

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
PAPA	<i>Tetranychus evansi</i> (Acari: Tetranychidae)	+	
	<i>Phthorimaea operculella</i> (Lep.: Gelechiidae)	+	
	<i>Opogona sacchari</i> (Lep.: Tineidae)	-	
	<i>Agrotis segetum</i> (Lep., Noctuidae)	+	
	<i>Tropinota squalida</i> (Col.: Scarabeidae)	-	
	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (Dipt.: Agromyzidae)	+	Diglyphus isaea
	<i>Aphis gossypii</i>	-	Aphidius colemani
	<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Hem.: Aphididae)	-	
	<i>Tecia solanivora</i> (Lep.: Gelechiidae)	+	
	<i>Empoasca fabalis</i> (Hem.: Cicadellidae)	-	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Eretmocerus mundus
	<i>Tecia solanivora</i> (Lepidoptera Gracilladidae)	+	Tratamientos en atmósfera
PUERRO	<i>Acrolepiopsis acetella</i> (Lep.: Acrolepiidae)	-	
LECHUGA	<i>Nasonovia rubisnigris</i> (Hem.: Aphididae)	+	Diglyphus isaea
	<i>Liriomyza trifolii</i>	+	
ZANAHORIA	<i>Chamaepsila rosae</i> (Hem.: Psilidae)	-	
	<i>Trioza chenopodii</i> (Hem.: Triozidae)	-	
FRESA	<i>Cnephasia interfectana</i> (Lep.: Tortricidae)	-	
	<i>Spodoptera exigua</i> (Lep.: Noctuidae)	-	
	<i>Cnephasia longana</i> (Lep.: Tortricidae)	-	
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	Orius sp., O. laevigatus, O. albidipennis
BATATA	<i>Erythroneura</i> sp. (Hem.: Cicadellidae)	+	
	<i>Empoasca fabalis</i> (Hem.: Cicadellidae)	+	
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Eretmocerus mundus

HORTÍCOLAS II

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
PIMIENTO	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acari, Tarsonemidae)	+	
	<i>Heqeter tristis</i> (Col.: Tenebrionidae)	-	
	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	-	
	<i>Spodoptera littoralis</i>	-	
	<i>Bemisia tabaci</i>	-	Encarsia transvena, E. lutea, E. pergandiella
	<i>Aphis gossypii</i>	-	Lysiphlebus testaceipes, Aphidius colemani, Chrysoperla carnea, Aphidoletes aphidimyza
	<i>Myzus persicae</i>	-	Lysiphlebus testaceipes
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	-	Aelothrips tenuicornis, Orius sp., O. laevigatus, O. albidipennis,
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	-	Aphidius colemani
	<i>Tetranychus Bajacomplex</i>	-	Phytoseiulus persimilis, Neoseiulus cucumeris, Neoseiulus barkeri
PEPINO	<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	O. albidipennis,
	<i>Bemisia tabaci</i>	+	Encarsia pergandiella, E. transvena, Eretmocerus mundus,
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	-	Encarsia formosa, Delphastus catalinae
	<i>Liriomyza trifolii</i>	+	Diglyphus isaea
JUDÍA	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	
	<i>Aphis fabae</i>	+	
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+	Encarsia formosa, Nesidiocoris tenuis
	<i>Liriomyza trifolii</i>	+	Diglyphus isaea
	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	+	
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	

HORTÍCOLAS III

CULTIVO	PLAGAS	(GRAVEDAD)	ENEMIGOS NAT.
OTRAS CUCURBITACEAS	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	-	
	<i>Aphis gossypii</i>	-	Aphidius colemani
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	-	
	<i>Liriomyza trifolii</i>	-	
	<i>Hercinothrips femoralis</i>	-	
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	-	
	<i>Myzus persicae</i>	-	
	<i>Bemisia tabaci</i>	-	
AJO	<i>Frankliniella occidentalis</i>	-	Orius albidipennis, O. laevigatus

HORTÍCOLAS IV

CEBOLLA	<i>Neotoxoptera formosana</i> (pulgón de la cebolla): nueva reciente : un año	+	
CRUCÍFERAS	<i>Aleyrodes proletella</i> (Hem., Aleyrodidae)	-	<i>Encarsia tricolor</i>
	<i>Pieris rapae</i> (Hep., Pieridae)	+	<i>Apanteles glomeratus</i>
	<i>Plutella xylostella</i> (Lep., Plutellidae)	+	
	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Hem., Aphididae)	-	<i>Diaretella rapae</i>
TOMATE	<i>Autographa gamma</i>	+	<i>Trichogramma</i> sp.
	<i>Spodoptera littoralis</i>	+	(Hym.: Trichogrammatidae)
	<i>Spodoptera exigua</i>	-	<i>Nesidiocoris tenuis</i> (Hem.: Miridae)
	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	+	<i>Macrolophus melanotoma</i> (Hem.: Miridae) <i>Beauveria bassiana</i> (Clase Hyphomycetes)
	<i>Helicoverpa armigera</i>	+	
	<i>Agrotis segetum</i>	-	
	<i>Agrotis ipsilon</i>	-	
	<i>Trichoplusia ni</i> (Lep.: Noctuidae)	-	
	<i>Heliiothis peltigera</i> (Lep.: Noctuidae)	-	
	<i>Aculops lycopersici</i>	-	
	<i>Tetranychus turkestanii</i> (Acari: Tetranychidae)	-	<i>Phytoseiulus persimilis</i> , <i>P. macropilis</i> ,
	<i>T. urticae cinnabarinus</i> (Acari: Tetranychidae)	+	<i>Iphiseius degenerans</i> , <i>Neoseiulus cucumeris</i> , <i>N. californicus</i> , <i>N. barkeri</i>
	<i>Tetranychus complex.</i>	-	
	<i>Aphis fabae</i> (Hem.: Aphididae)	-	
	<i>Aphis gossypii</i> (Hem.: Aphididae)	+	<i>Aphidius</i> sp., <i>A. colemani</i> , <i>Orius lindbergi</i>
	<i>Myzus persicae</i> (Hem.: Aphididae)	+	<i>Aphidius</i> sp., <i>A. colemani</i>
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Hem.: Aphididae)	-	<i>Aphidius matricariae</i> , <i>Lysiphlebus testaceipes</i>
	<i>Aulacorthum solani</i> (Hem.: Aphididae)	-	
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hem.: Aleyrodidae)	+	<i>Encarsia formosa</i> , <i>Encarsia transvena</i>
	<i>Bemisia tabaci</i> (Hem.: Aleyrodidae)	+	<i>Eretmocerus mundus</i> , <i>Eretmocerus eremicus</i> ; <i>Encarsia transvena</i> , <i>Encarsia lutea</i> , <i>Encarsia</i> sp.
	<i>Liriomyza trifolii</i> (Dipt., Agromyzidae)	+	<i>Diglyphus isaea</i>
	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	+	<i>Diglyphus isaea</i>
	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Thys., Thripidae)	+	<i>Orius albidipennis</i> , <i>O. lindbergi</i> <i>Tricogrammaspp.</i>
	<i>Tuta absoluta</i>	+	<i>Orius albidipennis</i> , <i>O. lindbergi</i> <i>Tricogrammaspp.</i>

El Picudo de la platanera



Adulto. *Cosmopolites sordidus* (picudo negro de la platanera).

El *Cosmopolites sordidus* Germar (Picudo Negro de la Platanera) está considerada como la plaga más importante de la Platanera

Se detectó por primera vez en Canarias, en el municipio grancanario de Arucas, en el año 1945, concretamente en la finca 'El Carril'. Las autoridades sanitarias de la época actuaron con contundencia y la erradicaron. Pero dicha plaga volvió a aparecer en la isla de Gran Canaria el pasado mes enero de 2012, localizándose en varias fincas del municipio de Gáldar.

Según la información de la que se dispone actualmente, por las prospecciones realizadas en Gran Canaria, podemos exponer:

- **Localización.** La plaga se encuentra extendida por la zona agrícola de Sardina de Gáldar, situada al Noroeste de la Isla, e incluso ha afectado en menor medida a dos parcelas agrícolas del municipio de Santa María de Guía.

- **Superficie afectada:** En la actualidad hay 70 fincas

afectadas que suponen una superficie de cultivo de unas 60 hectáreas.

DATOS GENERALES DE LA PLAGA

Biología

Se trata de un Coleóptero cuyos ataques pueden pasar desapercibidos porque el adulto es de hábitos nocturnos y la larva sólo vive en el interior de la planta.

El adulto se alimenta de material vegetal normalmente en descomposición y se refugia en el suelo durante el día (en la base del pseudotallo o entre restos vegetales). Sale al exterior para alimentarse por la noche.

La hembra realiza la puesta de forma aislada, excavando pequeños orificios en el tejido vegetal. Las plantas florecidas y los restos de cultivo son los lugares favoritos para la oviposición. Los huevos eclosionan en siete días a 25°C, pero no se desarrollan por debajo de los 12 °C.



Larva de *Cosmopolites sordidus* extraída del interior del pseudotallo de platanera.

La larva se alimenta dentro de la planta y, tras completar su desarrollo, pupa dentro de un capullo que elabora con fibras de la propia planta. El nuevo adulto emerge en poco más de una semana.

Su capacidad de reproducción puede concebir entre cuatro y siete generaciones al año.

Los adultos raramente vuelan y suelen permanecer en la misma planta por largos períodos de tiempo. Normalmente no se mueven a distancias mayores de 25 metros. La plaga suele afectar por focos dentro de las fincas.

La diseminación ocurre principalmente a través del material de plantación infestado, transporte de estiércol, maquinaria, etcétera.

Los adultos son atraídos por las sustancias volátiles emanadas de las plantas hospederas. Sienten atracción por los rizomas cortados.

Síntomas y daños en cultivo:

Las larvas ocasionan los daños más importantes al excavar galerías en el interior de la planta, preferentemente en el cormo o pseudotallo.



Larva del picudo negro.



Un ejemplo de los daños en un pseudotallo de platanera por la plaga.

Se produce una reducción de cosecha, que puede superar el 40 % de la producción, por el debilitamiento de la planta.

El picudo provoca heridas (galerías) que suponen una vía de entrada de otras plagas y enfermedades que facilitan la pudrición de la zona dañada.

Los principales síntomas son: falta de vigor, amarilleo de hojas, necrosis, mal llenado de la fruta, pudrición muy rápida de las abuelas, caída de plantas muy afectadas, etcétera.

CONTROL INTEGRADO

Prácticas culturales

■ **Trampeo.** Se puede realizar con trampas de feromonas y con trampas de rolo. Las primeras deben repartirse aproximadamente cada 20 x 20 metros en toda la parcela para conocer la distribución de la plaga dentro de la finca (suele ser por focos).

Se revisarán semanalmente y a partir de la tercera semana, en las zonas sin capturas, se sustituirán por las trampas rolo. Por el contrario, en las zonas con capturas se colocarán a mayor densidad (10 x 10 metros). La feromona debe reponerse al agotar su vida media, que

puede ser de varios meses dependiendo del fabricante.

A tener en cuenta:

- **Limpieza.** Se deben mantener limpios los pasillos para evitar los restos de cultivo que sirven de refugio a la plaga.
- **Recolección.** Al cosechar la piña, la planta se cortará preferiblemente a ras del suelo o a 50 cm del suelo, aplicando tratamiento fitosanitario al corte con Clorpirifos.
- **Las abuelas y rolos.** Se cortarán en trozos pequeños para facilitar su deshidratación y se enterrarán en la propia finca.
- **Evitar la dispersión.** No sacar rolos, cabezas o restos de material vegetal de las fincas.

Tratamientos Fitosanitarios

■ **Tratamiento al rolo, abuela e hijos.** Se realizará con Clorpirifos, a todas las plantas de la finca, una vez limpia la parcela de restos de cultivo. Se aplicará en la base del rolo hasta 30 cm de altura y mojando bien alrededor en un radio de 30 cm.

■ **Tratamiento post-recolección.** Una vez cosechada la piña se aplicará tratamiento mediante 'inyección' de clorpirifos en la base del rolo (punto de inserción del rolo con la cabeza). Se recomienda realizarlo también en las abuelas.

■ **Tratamiento primavera-otoño.** Se dará un tratamiento con nematocida autorizado a toda la plantación.

Una nueva revisión y actualización de plagas y enfermedades en el cultivo del pepino

En la monografía del cultivo del pepino realizada desde nuestro centro Granja Agrícola Experimental y en colaboración con otras Instituciones, se indicaron una serie de plagas y enfermedades que hoy queremos revisar y ampliar como complemento a dicha revista. Por una parte, se recogen nuevos problemas fitopatológicos, que entonces no fueron detectados o señalados, y por otra se revisan otros ya recogidos en cuanto a su correcta denominación científica.

No vamos a describir aquí exhaustivamente síntomas en la planta y descripción de los distintos especímenes, ya que muchos de ellos, de una manera u otra y por su polifagia, ya son plasmados en distintos artículos de la revista Granja para otros cultivos y para el que nos ocupa. Solamente, nos mueve con tal revisión poner al día una monografía, que fue escrita para que sirviera de guía para agricultor y técnicos relacionados con el cultivo, y se prestara de manera sencilla para la identificación de plagas y enfermedades señaladas en el cultivo del pepino.

ARTRÓPODOS

Ácaros

Aquí solo habría que reseñar la nueva denominación del nombre científico de la popular "araña roja", que nosotros entonces catalogamos como especies más frecuentes en los cultivos hortícola a *Tetranychus (telarius) urticae* y *T. cinnabarinus*, la segunda tomada de la bibliografía francesa (Della Giustina, 1981) y posiblemente propia de países más meridionales. Actualmente, se admite mezclas de poblaciones de varias especies en Canarias con taxonomías subliminales y síntomas similares en la planta, y que los especialistas han resuelto con la denominación binaria de *Tetranychus complex* (Carnero et al., 1999).

Como depredadores en la monografía se da preponderancia a *Phytoseiulus persimilis*, con experiencias acreditadas de control biológico con sueltas de material procedente de cría artificial de estos fitoseidos; hay que también contar con la fauna auxiliar espontánea del mismo grupo *Acarinido*, como: *Phytoseiulus degenerans*, *Amblyseius degenerans*, *A. barkeri* y otros. En la actualidad contamos también, en régimen de sueltas, con la ayuda de *Amblyseius swirkii*.



Moscas Blancas

En la monografía se describe como Aleuródido principal, y único descrito hasta el momento, a *Trialeurodes vaporariorum*, mosca blanca común de los cultivos hortícolas. Transmisor o vector de un virus de etiología poco precisa, en aquellos momentos, y que se denominaba comúnmente como "virus de la caja", que diagnósticos comparados asimilaban a los "Amarillamientos viróticos" de las curcúbitaceas.

Tales síntomas, precisos entonces, aparecen hoy



descritos con otra etiología, pero con sintomatología similar, imputables también a una nueva especie de Aleuródidos que entonces no fue reseñada, *Bemisia tabaci*, y que su presencia es coetánea a la aparición de la monografía, es decir a mitad de la década de los ochenta (Hernández E. & A. Carnero, 1996); transmisora igualmente de nuevas virosis, tampoco descritas en la monografía, y que trataremos de estudiar en el capítulo de enfermedades.

En cuanto a su control, además de los fitosanitarios integrables autorizados, a supuesto un éxito, en la actualidad, tanto para una como otra especie, el control biológico a base de sueltas del fitoseido *Amblyseius swirkii* (Imagen nº1). Reputadas explotaciones en el noroeste de la isla dan constancia de la eficacia de este auxiliar (Tabares & Guillén, 2010).

Los minadores de hojas (Agromizidos)

Se recoge la especie *Liriomyza trifolii* y se comenta su falta de importancia para el cultivo, a excepción de la primera fase del mismo cuando la planta esta en semillero y primeros estados después del trasplante, a causa de que su ataque podría comprometer el vigor y buen desarrollo de la planta. Posteriormente, después de la aparición de otra especie, *Liriomyza huidobrensis* (introducida a principios de los noventa) que convivía o desplazaba a *L. trifolii*, en los cultivos hortícola mas importantes, y, desde el principio, la caracterizó la agresividad de sus ataques frente a la especie hasta ahora dominante; en las mismas condiciones mostraba que los daños en la planta producía serias defoliaciones cuando no se tomaban medidas eficaces para su control. *L. huidobrensis*, preferentemente produce las minas siguiendo las venas principales de las hojas (Spencer,

1973), esta particularidad puede servir para diferenciarla de la especie común.

Hasta el momento, *L. huidobrensis* viene citada como una plaga muy grave para *Cucumis melo* (Melón) y no para pepinos (Carnero et al., 1999), sin embargo, nosotros hemos visto casos hartos sospechosos en pepino, dadas las características de ataques en plantas adultas que, si bien, no graves, presentan minas paralelas a las nerviaciones principales, y que no parecían característicos de *L. trifolii* en este estado de desarrollo de la planta, aunque tales extremos no han sido contrastados por estudios taxonómicos (Imagen nº2). En Canarias su enemigo natural el microhemínoptero Eliófido *Diglyphus isaea* y otras especies (*Diglyphus spp.*), de forma espontánea sigue siendo eficaz para ambas especies; también, a veces, son necesarias sueltas de corrección y tratamientos con productos integrables autorizados.

Thrips

En la monografía no se describe ataques de *Tysopteros*, si bien, existía algún antecedente de presencia de poca importancia del "Thrips de los invernaderos" (*Heliothrips haemorrhoidalis*) (Peña Estévez, 1995), era una curiosidad para los especialistas pero sin mayor importancia para el cultivo. Posteriormente, la nueva especie *Frankliniella occidentalis*, introducida en Gran Canaria en 1987 (permítasenos este dato tan preciso, pero fuimos casi testigos presenciales) (Peña Estévez, 1988), y que como es sabido, por su amplia polifagia y de carecer en aquellos años de enemigos naturales, constituyó una verdadera conmoción en los principales cultivos hortícola de las islas.

En muchos de ellos además de los daños físicos producidos por su alimentación y reproducción, en definitiva por su ciclo, resultaba ser transmisor (vector) eficaz de una grave virosis, conocida popularmente como "Bronceado del tomate", TSWV, exceptuando como huésped curiosamente las curcubitáceas. Descartadas esta grave virosis en pepinos, los daños más importantes en el cultivo se producen en los frutos con extensas placas y ralladuras necróticas de color blanquecino cremoso, que lo deprecian enormemente para su comercialización (Imagen nº3). En hojas sus ataques pueden ser graves ocasionalmente y en plantas aisladas, produciendo un moteado necrótico también de placas blanquecinas (Imagen nº4).

Dada su escasa relevancia como plaga en la actualidad, aquellos casos puntuales donde puede aparecer, son tratados con insecticidas integrales modernos, que muestran gran eficacia como el caso de Spinosad. Como enemigos naturales contamos con varias especies de una "chinche" (Antocóridos) *Orius* spp. Principalmente *O. albidipennis* y *O. laevigatus*, también disponibles para sueltas de corrección. Así mismo, aparecen como depredadores espontáneos especies de la familia Amblyseius: *A. barkeri* y *A. cucumeris*, principalmente. Casi todo este material biológico de auxiliares se encuentra comercializado para proceder a su suelta.

HONGOS

Didymella

Se describe el ataque al fruto del Ascomiceto *Mycosphaerella citrulina*, con podredumbre apical en ambos extremos del fruto, ya en la zona de la flor o en la del pedúnculo, en circunstancias de extrema humedad, cuando aparecen en Canarias otoños e inviernos muy lluviosos, temperaturas bajas y, normalmente, su presencia se limita a períodos muy cortos bajo estas condiciones estrictas (sic). Estas lesiones son húmedas, de color negruzco y donde se puede observar la fructificación del hongo. *M. citrulina* es una sinonimia del teleomorfo, muy antigua, que en la actualidad se denomina correctamente *Didymella bryoniae* (Rodríguez, R. et al., 1994; Rodríguez, R. & Rodríguez, J. M., 2002). En la descripción actualizada de la enfermedad, tendríamos que señalar, así mismo, necrosis en hojas, de aspecto húmedo, al principio, y comprendiendo amplias zonas del limbo foliar, situadas preferentemente cerca del margen de la hoja e interesando el mismo (Imagen nº5); en ata-



que avanzados producen chancros gomoso en tallo. En cuanto a su control, la enfermedad se previene con fungicidas integrables autorizados, utilizados periódicamente en el cultivo para hongos que suelen ser endémicos (*Botrytis*, *Sclerotinia*, *Midiu*, etc.), y aparecen bajo estas mismas condiciones.

Fusarium: Hay que señalar la aparición hace unos dos años, contrastada por nosotros, de *Fusarium oxysporum radicum-cucumerinum* (Tello et al., 2009), patógeno telúrico y sistémico que se desarrolla a nivel del cuello y base del tallo, y que llega a afectar a las raíces principales (Imagen nº6). Del patógeno existe un estudio completo y reciente en la Revista "Granja", nº 17, Noviembre 2010, páginas 18 y 19. Por tanto, no queremos insistir en su descripción ni en aquellos trabajos que condujeron a tal diagnóstico, que se detallan minuciosamente en la mencionada publicación. Solo queda añadir, que en la monografía del pepino, que pretendemos completar, no se describe ninguna especie de *Fusarium* como patógeno del cultivo.

VIRUS

Amarillamientos

Cuando tratamos el capítulo de "mosca blanca", se determinó como transmisor o vector de lo que genéricamente se han denominado "amarillamientos". Sintomatologías confusas para determinar con certeza el virus que afecta al cultivo, pero bajo denominador común en cuanto a su vector. En un periodo llamado por nosotros de "transición" después de nuestras descripciones en la Monografía, las enfermedades viróticas conocidas como "virus de la caja" y otros amarillamientos se relacionaban con CYV (Cucumber Yellow Virus), fundamentado en diagnósticos comparativos bibliográficos (Blancard, D. et al., 1991). Actualmente, y bastantes años después de la Monografía, como es conocido, se han desarrollado en nuestra región técnicas de diagnósticos inmuno-enzimáticos (ELISA-DAS), de reacción en cadena de las polinesterasas (PCR) e hibridación molecular, para precisar tales virosis que resultan muchas producidas por complejos de las mismas.

Siguiendo los concienzudos y recientes trabajos de "screening" de A. Espino (Resúmenes de trabajos presentados en GTLD y de la SEF y recogido en un revelador artículo en "Granja", nº 18, 2011), se detectan en pepinos los siguientes: CVYV (Cucurbit Vein Yellow Virus), "Virus de las venas amarillas de las curcubitáceas", y CYSDV (Cucurbit yellow stunting disorder virus) (Bridson et al., 1999), "Virus del enanismo amarillo de las cur-





cubitaceas”, transmitidos ambos por *Bemisia tabaci*; BPYV (Beet pseudos-yellow virus), “Virus del falso amarilleo de la remolacha”, transmitido por *Trialeurodes vaporariorum* y CABYV (Cucurbit aphid-borne yellows virus), “Virus del amarillamiento de las curcubitáceas” transmitidos por áfidos.

Tales resultados nos hace pensar, y en espera de ulteriores prospecciones, en un complicado panorama donde no parece existir una preponderancia de una sintomatología precisa para su determinación, máxime si pensamos en los “complejos viróticos”, de ahí que los fitopatólogos opten para la divulgación englobar todos estos rasgos como “amarillamientos viróticos”, cuyas características son referida en hojas como, amarilleo, mosaico “granular” y “moteado”, rizados y abullonado, y en fruto mosaicos con moteado, estriados y ligera malformación (Imagen nº 7 y 8).

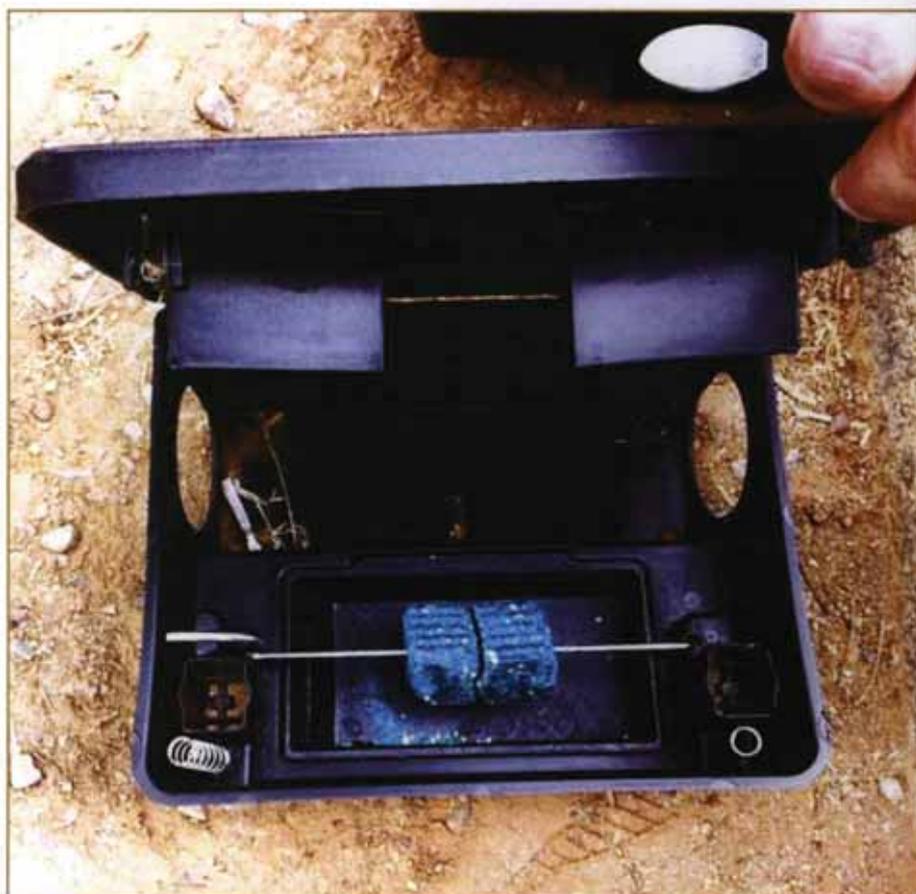
BIBLIOGRAFÍA

- Della Giustina, W. 1974. Les revargeurs du cocombre. P.H. M. 143: 109-116.
- Carnero, A.; Hernández, Margarita; Hernández, Estrella; Torres, Ruth; Pérez, Alicia. 1999. Enemigos naturales de plagas hortícolas en las Islas Canarias. “Granja”, Nº6, Mayo de 1999. Pp. 45-51.
- Hernández, Estrella & Carnero, A. 1996. Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en las Islas Canarias (I): generalidades. “Granja” Nº7, Septiembre de 2000. Pp. 39-41.
- Tabares, J. M^a y Guillén, Begoña. 2010. Experiencia comparativa de dos tipos de poda en pepinos. Campaña 2009-2010. “Granja”, Nº 17, Diciembre de 2010. Pp. 49-51.
- Spencer, K. A. 1973. Agrimyziidae (Diptera) of economic importance. Series Entomologica. Vol. 9. Dr. Junk by The Hague.
- Peña Estévez, M. A., 1988. Dos nuevas plagas para las Islas Canarias. Trips occidental de las flores. *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Xoba, Octubre 1988, Vol. 4, Nº 4. Pp 31-34.
- Peña Estévez, M. A., 1995. Ficha de Plaga Nº 6. Trips de los invernaderos. Cuadernos de Fitopatología. Ediciones y promociones L. A. V., S. L. 1995.
- Rodríguez, R.; Gómez-Vázquez y García-Jiménez, J. 1994. En Enfermedades de las curcubitáceas en España. Monografía Nº1, SEF. Pp. 50-53
- Rodríguez, R. y Rodríguez, J. M. 2002. *Didymella bryoniae*. Podredumbre de hojas y frutos. Chancro gomoso del tallo. Ficha de diagnóstico de laboratorio de organismos nocivos de los vegetales (GTLD). Ficha 178. MAPA.
- Tello y col., 2009. Bol. San. Veg. Plagas, 35, 297-315.
- Rodríguez, R. y Rodríguez, J. M. 2010. *Fusarium oxysporum* en pepinos. “Granja”, Nº 17, Diciembre de 2010. Pp. 18-20.
- Espino, A. I., Botella, M., Gómez, E., Aguilar, J. y Paz, I. 2011. Detección y diagnóstico de virosis (amarilleos) en curcubitáceas BPYV, CABYV y CVYV en la isla de Tenerife. “Granja”, nº 18, Diciembre de 2011. Pp. 5-8.
- Briddon, R. y col. 1999. Cucurbit yellow stunting disorder virus, CYSDV, en Canarias. EWSN, Canary Island Workshop. Nota: Para consultas de sinónimos, taxonomía, huéspedes, síntomas, distribución geográfica y referencias de hongos y virus podemos consultar: “Patógenos de plantas descritos en España”. Madrid, MAPA, 2ª edición, 2010: BPYV, pág. 83; CVYV, pág. 119; CABYV, pág. 121; CYSDV, pág. 123; *Didymella bryoniae*, pág. 421; *Fusarium oxysporum radicum-cumerinum*, pág. 467.

Recomendaciones para el control de roedores en explotaciones agrarias

Los ratones y las ratas producen problemas importantes en las explotaciones agrícolas y ganaderas, causando daños en los cultivos, en los animales de corral y en las propias instalaciones (cables, tuberías de riego, etc). Además, pueden transmitir peligrosas enfermedades para los animales y las personas (leptospirosis, salmonelosis, turalemia, rabia, meningitis, etc)

Las principales especies de roedores dañinos que se encuentran en Canarias son: Rata Negra (*Rattus rattus*), Rata Parda (*Rattus norvegicus*) y el Ratón doméstico (*Mus musculus*). Existe otro roedor, la ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus*) que se encuentra expandida por la isla de Fuerteventura.



Colocación del anticoagulante (parafinado) en el portacebos.

MÉTODOS PARA MINIMIZAR EL PROBLEMA

A) Medidas preventivas para reducir la población de roedores:

Es necesario impedir que dispongan de una fuente de alimento y de agua. Para evitarlo debemos:

Colocar las basuras y desperdicios dentro de contenedores cerrados, nunca fuera de ellos; mantener limpios los exteriores de las granjas y cuartos de aperos; los piensos y semillas deben ubicarse dentro de recipientes cerrados, en el interior de cuartos no accesibles; y eliminar los posibles accesos a corrales y cuartos, tapando los huecos y sellando las puertas y ventanas. Se puede emplear tela metálica con hueco menor de 1 cm.

Tabla comparativa. Características más destacables de las ratas y los ratones

	Rata Negra <i>(Rattus rattus)</i>	Rata Parda <i>(Rattus norvegicus)</i>	Ratón <i>(Mus musculus)</i>
			
Peso medio adulto (gramos)	250	350	20
Cachorros/parto	6 - 10	11 - 14	3 - 9
Partos/año	2 - 5	6 - 7	5 - 10
Longevidad	12 - 18 meses	12 - 18 meses	14 - 16 meses
Hábito de vida	Normalmente nocturnos	Normalmente nocturnos	Normalmente nocturnos
Comportamiento trófico (Alimentación)	Pueden consumir mucho de la misma fuente de alimento. Principalmente consumen granos y frutas.	Pueden consumir mucho de la misma fuente de alimento. Buen depredador de aves, lagartos, roedores, etcétera.	Suelen alimentarse de varias fuentes de alimento y consumen muy poco de cada una. Prefieren granos, insectos y otros invertebrados.

CONTROL DE ROEDORES POR MEDIOS NATURALES:

B.1) Favorecer la proliferación de rapaces nocturnas.

Las aves rapaces nocturnas, principalmente búhos y lechuzas, son muy buenos depredadores de ratas y ratones, con un consumo individual superior a los 100 roedores al mes. Los cernícalos y aguilillas también pueden alimentarse de roedores, por tanto conviene

favorecer la nidificación de estas especies para lograr un control natural y eficiente de los roedores en zonas rurales.

En comarcas agrarias importantes donde sea factible, se podrían instalar nidos artificiales para facilitar la reproducción y asentamiento de lechuzas y búhos, siguiendo el ejemplo de algunos países.

B.2) Empleo de otros animales

Existen determinadas razas de perros que están especializados en cazar pequeños roedores, como el 'Rat



Distribución del portacebos cada 40 metros, cubriendo toda la superficie a tratar.

Terrier' que, además de ser un eficiente cazador de ratas, es un buen perro de compañía.

C) COLOCACIÓN DE TRAMPAS

Pueden resultar eficaces dentro de cuartos o recintos cerrados, pero en espacios abiertos no resultan tan eficaces y pueden ser peligrosas para otros animales.

D) EMPLEO DE VENENOS (rodenticidas o raticidas)

Actualmente los venenos para roedores más utilizados pertenecen al grupo de los anticoagulantes, debido a su alta eficacia. Se trata de sustancias derivadas de las cumarinas o de las indandionas.

En España están registrados más de 416 raticidas, de los cuales 412 contienen algún anticoagulante.

■ Forma de actuar: Los anticoagulantes causan hemorragias internas, fragilidad de los capilares y problemas en la circulación sanguínea, por tanto cuando

un animal ingiere una dosis letal, no muere al instante, sino unos días después (efecto progresivo), lo que evita el 'rechazo' de la población de roedores.

TABLA DE DOSIS	
Ejemplo de dosis letales de varios anticoagulantes:	
Anticoagulante	D.L. 50 (mg/kg)
Difacinona	3,0
Difenacoum	1,80
Bromadiolona	1,10
Brodifacoum	0,22

D.1) Elección del anticoagulante:

Hay que tener en cuenta el formato. Los anticoagulantes están disponibles en forma líquida, granos, bloques parafinados y otras muchas variantes. Para evitar posibles intoxicaciones secundarias y garantizar que no sea transportado el producto, es preferible el uso de 'bloques parafinados' en formato sólido, que deberá quedar fijado al portacebos para evitar su dispersión.



Revisión periódica de los portacebos (reposición de raticida).

Entre las materias activas disponibles, se recomienda el uso de aquellas con baja peligrosidad ambiental y con una toxicidad media (Dosis Letal: DL 50), como por ejemplo el 'Difenacoum' y la 'Bromadiolona', que ofrecen buenos efectos raticidas y tienen menores efectos negativos sobre el medio ambiente, reduciendo la posibilidad de intoxicación de otros animales.

D.2) Uso correcto

Los anticoagulantes son peligrosos para otros mamíferos y también para aves, reptiles e invertebrados, por tanto, en un tratamiento de desratización se deben cumplir las siguientes recomendaciones:

■ **Colocación.** El anticoagulante se debe colocar dentro de 'portacebos' adecuados y siempre tapados y

ocultos. Se debe distribuir en puntos separados unos 40 metros, cubriendo completamente el área a tratar.

■ **Cantidad.** En cada portacebo colocar unos 50 – 100 gramos de raticida, preferentemente en forma de bloques parafinados con un orificio para su correcta sujeción, usando siempre guantes durante su manipulación.

■ **Se debe realizar un seguimiento adecuado de los portacebos colocados:** primera revisión a los 7 días, reponiendo el raticida consumido; segunda revisión a los 15 días, con nueva reposición; tercera revisión a los 22 – 28 días, retirando el veneno sobrante.

■ **Duración de la desratización.** Un mes aproximadamente, enterrando los cadáveres de roedores localizados y retirando el veneno sobrante. Los portacebos pueden dejarse ocultos en lugares apropiados.

Nutrición mineral y riego del Liliium



Una imagen del Liliium.

INTRODUCCIÓN

El género *Lilium* pertenece a la familia de las Liliáceas, estando ampliamente extendido por todo el planeta. El amplio surtido de variedades con una extensa gama de colores, la facilidad de apertura de la flor y su duración en agua, le dan un gran valor competitivo

La reproducción de esta planta puede ser sexual o asexual (bulbos), siendo éste último el método más adecuado para propagar material homogéneo con destino al cultivo industrial para la producción de flor cortada.

El sistema radicular es abundante, presentando una densa cabellera de raíces adventicias caulinares y otras de tipo basal, por lo que preferentemente necesita un suelo ligero, bien aireado y con buena cantidad de materia orgánica, es decir, de textura arenosa y rico en humus.

La mayoría de las especies prefieren un suelo próximo a la neutralidad o ligeramente ácido.

Los híbridos orientales prefieren un pH entre 6 - 7, siendo preferente para los *Lilium speciosum* y *Lilium aurantum* valores comprendidos entre 5,5 - 6,5 al ser más cálcifugos.

En general, el *Lilium* presenta cierta apetencia hacia el calcio, ya que parece haber cierta interrelación con

determinadas fisiopatías, pero tampoco es un elemento determinante del desarrollo del cultivo.

Niveles de pH un poco superiores a la neutralidad permiten el bloqueo de flúor, tóxico para el *Lilium*, aún en pequeñas cantidades.

Se trata de una planta sensible a la salinidad por lo que se debe mantener la conductividad del extracto saturado del suelo a niveles de 1500 micromhos como máximo.

Riego

Cuando el bulbo sale de la cámara frigorífica conviene tenerlo varias horas de remojo, incluso hasta un día completo antes de plantarlo.

Las primeras tres semanas, después de la plantación, se debe mantener la tierra húmeda regando con frecuencia, tanto para que exista humedad en el suelo como para evitar que suba mucho la temperatura. A partir de ese momento, con riego por aspersión se darán riegos de 2-3 minutos, dos o tres veces por semana y cada 14 días, aproximadamente, se dará un riego intenso de 5-8 minutos.

Dos o tres semanas antes del corte, cuando las plantas estén crecidas, y desarrollados sus botones florales, es cuando aumenta las necesidades de agua. En este momento pueden elevarse las necesidades a 5-6 litro/m² y día. En el momento de la recolección dis-

minuyen las necesidades de agua.

La calidad de las aguas de riego es muy importante, sobre todo con respecto a la salinidad, dándose como concentraciones máximas las de 0,6 gramos/litro de sales totales (< 1000 micromhos) y las de 0,2 gramos/litro de cloruros.

Abonado

Normalmente el Liliium no destaca por exigencias nutritivas, como es común en todas las Liliáceas, por lo que su fertilización es somera en general, requiriendo:

Preparación del terreno:

- Estiércol de vaca bien descompuesto = 3,5 kg/m²
- Sulfato potásico = 75 gramos/m²
- Superfosfato de cal 18 % (polvo) = 175 gramos/m²

Cobertera (durante el cultivo) y con abonos complejos granulados:

- En las variedades de ciclo corto, se aconseja abonar con un complejo tipo 12-12-17-2, a razón de 30 gramos por m², cuando empiecen a salir los brotes.
- Las variedades de ciclo largo recibirán, de nuevo, esa misma dosis a los cuarenta días de la primera.

En ambos casos, tres semanas antes de la floración, se aplicarán 15-20 gramos/m² de nitrato cálcico mezclado con arena para que quede bien repartido.

Con abonos solubles (en fertirriego continuo), cuando los brotes tenga 5 cm:

- Fosfato monoamónico = 0,04 gramos/litro.
- Nitrato potásico = 0,08 gramos/litro.
- Nitrato amónico (34,5 %) = 0,03 gramos/litro.

Cada 15 días se debe suspender esta fertilización y aportar 0,15 gramos/litro de nitrato cálcico en ese riego.

Fisiopatías

La presencia de flúor, en el suelo o en agua de riego, produce efectos fitotóxicos en la planta, que se manifiestan en forma de quemaduras en los extremos apicales de las hojas. Niveles de 8 ppm de este elemento en el sustrato, produce hasta un 50% de hojas dañadas, en ciertas variedades.

La carencia de calcio se traduce en la aparición de manchas grisáceas, en la proximidad del extremo de las hojas, de 2-3 cm de longitud y en casos extremos de deficiencia pueden desecarse los botones florales y no desarrollarse.

La deficiencia de hierro se presenta en las hojas más tiernas de la planta y se muestra en las zonas internerviales de los limbos y de un palidecimiento del color verde propio de la hoja.

La caída de los botones florales se produce cuando estos miden uno o dos centímetros de longitud. Por otra parte, el que estos queden secos y no se desarrollen, puede suceder en cualquier de sus estados.

La luz tiene mucha influencia en la caída de los botones florales, sucediendo este fenómeno, principalmente, en los días cortos de invierno, si las plantas están muy sombreadas. Por ello, hay que tener la precaución de no poner las plantas muy juntas.

Un exceso de calor, también, puede hacer caer los botones florales en variedades sensibles.

Una humedad elevada en el suelo, que provoque asfixia de raíces, o un exceso de sales en el mismo, que dificulte la toma de agua y nutrientes por las raíces, puede provocar también algunos daños en los botones florales.

Las quemaduras de las hojas, más conocida como Leaf scorch, se producen cuando la planta ha alcanzado unos veinte centímetros de altura; desarrollándose en las hojas más tiernas. Su sintomatología viene dada por la aparición, en la zona intermedia de algunas hojas, una serie de puntos blancos que van progresando hasta ocupar toda la hoja, tomando en su trascurso una coloración marrón parda, hasta destruir la hoja.

Las causas parecen encontrarse en un desequilibrio entre el desarrollo aéreo y subterráneo, deficiencia en la absorción del calcio, evaporación elevada, textura inadecuada del suelo y mal manejo del riego. En cuanto, a los factores relacionados con el material vegetal, tenemos la utilización de bulbos de mayor tamaño y la sensibilidad varietal.

El acodo de los ápices del tallo, se produce en los tallos jóvenes, con una altura de 35-65 cm y en la proximidad del hampa floral; en esta zona la sección del tallo se debilita, arrugándose y doblándose la inflorescencia. Es frecuente en cultivos establecidos en lugares húmedos, sombríos y fríos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bañón Arias, S., Cifuentes Romo, D., Fernández Hernández, J.A., González Benavente García, A. 1993: Gerbera, Liliium, Tulipán y Rosa
 - Vidale, H. 1983: Producción de flores y plantas ornamentales
 - Herrero Delgado, Luis M. 1983: Cultivo del Liliium
-

Fertilización y riego de la papa

INTRODUCCIÓN

La papa es de procedencia andina. Su origen parece situarse en dos centros distintos de América del Sur: Perú - Bolivia (para solanum andigena, de hojas pequeñas y tuberización en días cortos) y el Sur de Chile (para solanum tuberosum, de hojas anchas y tuberización en días largos)

Fue introducida por los españoles en el Siglo XVI, pero su expansión en Europa como cultivo básico para la humanidad no se produjo hasta el Siglo XVIII, principalmente gracias a Parmentier. Hoy día constituye un alimento de gran importancia en la dieta del hombre.

En Gran Canaria se plantan anualmente unas 1.000 Ha, aproximadamente, siendo las épocas de plantación:



ÉPOCA DE PLANTACION	DENOMINACIÓN DE LA PLANTACIÓN
Octubre-Diciembre	Extra Temprana
Enero-Marzo	Media Estación
Julio-Septiembre	Tardía

Su aprovechamiento es a través de sus semillas, de las que se obtiene un aceite rico en vitaminas y Omega 3, 6 y 9, así como ácidos grasos insaturados, oxidantes, fenoles y esteroides, todo lo que produce un efecto rejuvenecedor.

TIPOS	DURACIÓN DEL CICLO
Variedades precoces	90 días
Variedades semi tempranas	90-120 días
Variedades semi tardías	120-150 días
Variedades tardías	150-210 días

La papa necesita unos 6.000-6.500 m³ de agua por Ha y ciclo, repartidos durante los siguientes periodos:

ESTADOS	PLÁNTULA	DESARROLLO	COMIENZO TUBERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULOS MADUREZ
Litros/m ² /día	3	5-5	6-7	7-8
Días	4	9	28	64

En riego por goteo se deben reducir estos caudales en un 35%

Pérdida de productividad de la papa por la conductividad del agua/suelo:

0% CEES-CEA	10% CEES-CEA	25% CEES-CEA	50% CEES-CEA
1'7-1'1	2'5-1'7	3'8-2'5	5'9-3'9

CEes: Conductividad Eléctrica Extracto Saturado del Suelo (milimhos)

CEa: Conductividad Eléctrica del agua de riego (milimhos)

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

DETERMINACIÓN	SIN RIESGO	UNIDADES
pH	7-7'5	Unidad
Conductividad	< = 1'100	Micromhos
Sales Totales	< = 0'7	Gr/litro
Calcio	< = 50	Mgr/litro
Magnesio	< = 36	Mgr/litro
Bicarbonato	< = 91	Mgr/litro
Carbonatos	< = 5	Mgr/litro
Sulfatos	< = 500	Mgr/litro
S.A.R	<9	Unidad
C.S.R	<1'25	Meq/litro

Suelo

En cuanto a suelo, la papa prefiere suelos ligeros o semiligeros, ricos en humus con subsuelo profundo. Soporta perfectamente pH ácidos del orden de 5'5 - 6. En suelos alcalinos se producen con mayor intensidad los ataques de sarna. La papa es relativamente resistente a la salinidad y está considerada como una planta medianamente tolerante.

NIVELES DE ANALÍTICAS DE SUELO

DETERMINACIONES ANALÍTICAS	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESO
pH	<4	4-5'4	5'5 - 6	6'1 - 7	>7
Caliza%	<2	2 - 5	5'1 - 7	7'1 - 10	>10
Conductividad	<750	750 - 1500	1501 - 1700	1701 - 2500	>2500
N. Total	0'07	0'07 - 0'12	0'13 - 0'18	0'19 - 0'24	>0.24
Relación C/N	<6	6 - 8	8'1 - 10	10'1 - 12	>12
Suma de Cationes, meq/100grs	<18	18'1 - 30	30,1 - 33,5	33,6 - 37	>37
Potasio meq/100 gr	< 2,35	2,36-3,9	3,91-4,35	4,36-4,8	>4,8
Calcio meq/100 gr	<12	12,1 - 20	20,1 - 22,5	22,51 - 24,9	>24,9
Magnesio meq/100 gr	<2,9	2,91 - 4,7	4,71 - 5,37	5,38 - 5,95	>5,95
Sodio meq/100 gr	<0,72	0,73 - 1,2	1,21 - 1,44	1,45 - 1,48	>1,48
Materia Orgánica %	<1'5	1'5 - 2'5	2'6 - 3	3'13'75	>3'75

Relación: K/Mg = 0'5-0'8 (meq)

Síntomas de deficiencia en hojas

■ **Nitrógeno:** amarillamiento progresivo, comenzando por el ápice y el borde de los folíolos hasta alcanzar toda la hoja, comenzando por las hojas más viejas.

■ **Fósforo:** hojas viejas de color oscuro anormal y superficie rugosa y quebradiza. En los casos más graves pueden adquirir un tinte de color púrpura o rojizo. Las plantas se mantienen muy rígidas y las hojas se doblan hacia arriba. Los tubérculos pueden presentar manchas internas.

■ **Potasio:** se producen hojas pequeñas de color oscuro anormal, tallas con entrenudos cortos y la planta en general, puede adquirir un tono bronceado más intenso en los ápices y bordes de las hojas.

■ **Magnesio:** hojas inferiores cloróticas comenzando desde el ápice y los bordes hacia el centro entre los nervios. Se vuelven quebradizas.

■ **Boro:** se produce la muerte de la yema terminal y las hojas más jóvenes adquieren un color muy pálido, engrosando y doblándose hacia arriba. Tubérculos pequeños y cuarteados.

■ **Manganeso:** hojas jóvenes cloróticas entre los nervios con moteado marrón abundante.

■ **Hierro:** clorosis uniforme en hojas jóvenes sin necrosis, quedando algo más verdes los nervios principales y los bordes de las hojas. En casos graves, hojas pequeñas y dobladas hacia arriba y entrenudos cortos con moteado también en peciolo y tallos.

■ **Cobre:** hojas jóvenes marchitas de modo permanente. La yema terminal tiende a doblarse.

■ **Zinc:** clorosis o moteado irregular en las hojas inferiores.

■ **Azufre:** amarillamiento general similar a la deficiencia de nitrógeno.

NIVELES EN HOJAS

ELEMENTOS	DEFICIENTE	NIVELES ADECUADOS	TÓXICO
N%		4-5	
P%		0'2-0'4	
K%	<9	>11	
S%	<0'2	0'3-0'5	
Ca%		0'6-0'9	
Mg%		0'8-0'10	
Na%		0'05-0'50	
Cl%		0'5-0'4	>0.5
Cu ppm		5-10	
Zn ppm		20-60	
Mn ppm		50-300	
Fe ppm		70-150	
B ppm		12	>180

Fertilización

En la fertilización de la papa hay que tener en cuenta los efectos de los tres macroelementos en el desarrollo de la planta.

Un exceso de nitrógeno puede inducir a un retraso en la tuberización y un desarrollo excesivo de la parte aérea.

El fósforo está considerado como un factor de precocidad, incrementando el contenido de fécula de los tubérculos.

Las aportaciones potásicas incrementan los calibres de

los tubérculos formados. Para las producciones actuales (35 TM/Ha), la papa necesita una intensidad de abonado del orden de:

- N= 140 kg/Ha
- P₂O₅ = 100 kg/Ha
- K₂O= 300 kg/Ha (Relación 1/0'7/2)

En riego a manta supone:

- Fondo
 - Sulfato Amónico = 40 gr/m²
 - Superfosfato de Cal = 55 gr/m²
 - Sulfato Potásico = 60 gr/m²
- Cobertera (en la cava o abrigo de la papa)

- Nitrosulfato Amónico = 25 gr/m2

- Granulado complejo 20-10-10 = 25 gramos / m2

En complejos granulados supone:

- Fondo
- Granulado complejo 12-10-20(2.23) = 150 gramos / m2
- Cobertera (en la cava o abrigo de la papa)

Tipos de riego

- Por aspersión: se aconseja reducir el abonado que se recomienda para manta en un 15%.
- Por goteo: aplicado al dosificador de riego.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

SEMANAS	ABONOS	CANTIDAD POR M2 Y DÍA
1ª y 2ª	0	0
3ª	Fosfato Monoamónico	0´3 gr
4ª	Nitrato Potásico	0´9 gr
	Fosfato Monoamónico	0´3 gr
	Nitrato Amónico	0´26 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
5ª	Fosfato Monoamónico	0´30 gr
	Nitrato Potásico	1´12 gr
	Nitrato Amónico	0´26 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
6ª	Fosfato Monoamónico	0´30 gr
	Nitrato Potásico	1´12 gr
	Nitrato Amónico	0´30 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
7ª y 8ª	Fosfato Monoamónico	0´30 gr
	Nitrato Potásico	1´12 gr
	Nitrato Amónico	0´34 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
9ª	Nitrato Potásico	1´34 gr
	Nitrato Amónico	0´30 gr
	Nitrato Cálcico	0´16
10ª	Nitrato Potásico	1´12 gr
	Nitrato Amónico	0´30 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
11ª	Nitrato Potásico	0´9 gr
	Nitrato Amónico	0´25 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
12ª	Nitrato Potásico	0´90 gr
	Nitrato Amónico	0´25 gr
	Nitrato Cálcico	0´16 gr
13ª	Nitrato Potásico	0´67 gr
14ª	Nitrato Potásico	0´45 gr

Distribución de los abonos en los riegos de la semana

Lunes, miércoles y viernes. El nitrato cálcico se debe aplicar solo en diferente riego que los demás abonos. En riego por goteo se aporta el 65 % del caudal de riego que se da a manta.

BIBLIOGRAFÍA

- Rouselle P., Robert V., Crosnier J.C. 1999: La patata
- Domínguez Vivancos, Alonso 1984: Tratado de Fertilización
- Maroto J. V. 1982: Horticultura Especial Herbácea
- Juscafresa, Baudilio 1981: La Patata, su cultivo
- Alonso Arce, Fernando 1966: Cultivo de la patata
- www. Agronegocio. com. Ec: Cultivo de la papa orgánica

Nutrición mineral y riego del fresón

La fresa es una planta conocida desde la Antigüedad. Los autores romanos Virgilio, Plinio y Ovidio la citan como productora de fruto muy apetecido por el hombre, que se reproducía en los bosques. Sin duda alguno de estos autores se refieren a la fresa de los bosques europeos, *Fragaria vesca* L.



Como consecuencia de la obtención de hibridaciones entre las especies americanas se introdujeron los modernos cultivares de frutos grandes llamados fresones.

A partir del S. XIV, se tiene indicios de un cultivo de fresas en la corte francesa de Carlos V, habiéndose constatado asimismo la expansión de este cultivo en Inglaterra, a partir del S. XV.

Fragaria vesca, junto con *Fragaria moschata* y *Fragaria viridis*, son especies europeas de frutos pequeños, cuyo cultivo se extendió por Europa hasta finales del S. XIX, y que como consecuencia de la obtención de hibridaciones entre las especies americanas como *Fragaria chiloensis*, *Fragaria virginiana*, etc., se introdujeron los modernos cultivares de frutos grandes a los que se les llamó, fresones.

INTRODUCCIÓN

La fresa es una planta que vegeta mejor en terrenos sueltos. Los terrenos de textura más arcillosa deben

estar bien adecuados, si se quiere cultivar esta planta.

La granulometría aconsejable es:

- 52% de arena
- 22% de arcilla
- 16% de limo

Con un contenido de:

- 5% de materia orgánica
- 5% de caliza

El pH óptimo se establece entre 5,5 y 6,5. Hay que indicar que el fresón es muy sensible al exceso de cal en el suelo.

En este cultivo es de suma importancia el mantenimiento de la humedad en el suelo, además, es una planta sensible a la salinidad del suelo y del agua.

Pérdida de productividad del fresón por salinidad del agua y suelo.

PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD	10%	0%	25%	50%
Conductividad	CEes-CEa 1'3-0'9	CEes-CEa 1-0'7	CEes-CEa 1'8-1'2	CEes-CEa 2'5-1'7

CEes: Conductividad de extracto saturado del suelo.

CEa: Conductividad del agua de riego.

No admite aguas cuyas concentraciones en cloruros sean superiores a 200 mgr/litro, siendo la tolerancia al boro de 0'75-1 mg/litro.

Dotación hídrica El consumo de agua del fresón se estima en un 7,500 m³/Ha, distribuidos de la forma siguiente:

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Litros /planta y día	0'175	0'200	0'225	0'225	0'275	0,325	0'350	0'350	0'325	0'225	0'200	0'175

ABONADO

Abonado de fondo

El fresón es una planta exigente en materia orgánica aconsejándose, en la preparación del terreno, la incorporación de 3 kg de estiércol, bien descompuesto, por metro cuadrado. En el caso de que el suelo sea excesivamente calizo es recomendable un aporte adicional de turba de naturaleza ácida a razón de 2 kg/m², que se mezclaría con la capa superficial del suelo, con una labor de fresadora. Incorporándose además:

- 45 gr sulfato amónico/m²
- 55 gr superfosfato de cal (18% polvo)/m²
- 25 gr sulfato potásico/m²

Abonado de cobertera

Posteriormente y hasta el inicio de la floración, regar tres veces en semana, aportando las siguientes cantidades de abono por metro cuadrado, de cultivo efectivo, en cada riego:

- Fosfato monoamónico = 0'3 gr/m²
- Nitrato potásico = 0'3 gr/m²
- Nitrato amónico = 0'5 gr/m²

Cada 15 días, se debe suprimir esta fertilización y aportar un gramo de nitrato cálcico por m², en ese riego. Si se dispone de ordenador, programar:

- Fosfato monoamónico = 19 %
- Nitrato potásico = 19 %
- Nitrato cálcico = 62 %

- pH = 6,5

Conductividad orientativa del agua de riego + abonos = 0,7 – 0,9 milimhos.

Floración

A partir de entonces, y hasta el final de la recolección, regar diariamente, abonando tres veces por semana, con las siguientes cantidades de abono por m² de cultivo efectivo, en cada riego:

- Fosfato monoamónico = 0'28 gr/m²
- Nitrato potásico = 0'65 gr/m²
- Nitrato amónico = 0'40 gr/m²

Cada 15 días, se debe suspender esta fertilización y aportar 1,3 gramos por m² de nitrato cálcico, en ese riego. Siendo las órdenes al programador, si se dispone, de:

- Fosfato monoamónico = 16%
- Nitrato potásico = 36 %
- Nitrato cálcico = 48%
- pH = 6,5

Conductividad orientativa del agua de riego + abonos = 0,7 – 0,9 milimhos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi P.G. 1999: Fresas.
- Serrano Cermeño, Zoilo 1985: Prontuario del Horticultor, El Fresón.
- www.Infoagro.com: El Cultivo de la Fresa.
- Maroto, J.V., 1983: Horticultura Especial Herbacea, Fresas y Fresones.



Abonado y riego de la platanera

Para determinar la fertilización de la platanera, es necesario, en primer lugar, establecer unos niveles de elementos químicos que se consideran como normales en los suelos y hojas de cultivos de gran producción. Además, se ha de conocer la calidad del agua, textura del suelo y fenología del cultivo. Éste último factor determinará las distintas proporciones de las diferentes que se calculan y que se deberán aplicar en cada fase del cultivo

La platanera tiene unas necesidades de fertilizantes por ciclo que no se deben cambiar en cantidades absolutas sustancialmente pero sí su relación N/P2O5/K2O en función de los niveles del suelo u hoja analizado. La platanera requiere de forma general 830 gr de N+ P2O5+ K2O /planta y ciclo en riego por goteo.

Exponemos diversos niveles para la corrección análisis de tierra, de forma orientativa.



Un ejemplar de platanera.

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELO DE PLATANERAS

DETERMINACIONES ANALÍTICAS	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESO
pH	<5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,6-8,5	>8,5
Caliza %	<2	2-5	5,1-7	7,1-14	>14
Conductividad	<750	750-1500	1500-2000	2001-2500	>2500
N. Total	<0,07	0,07-0,12	0,13-0,18	0,19-0,24	>0,24
Relación C/N	<6	6-8	8,1-10	10,1-12	>12
Suma de Cationes	<21	21,1- 35	35,1- 37	37,1- 43	>43
Calcio meq/100 gr	<14,4	14,5- 24,5	24,6- 25,9	26- 30	>30
Magnesio meq/100 gr	<2	2,1 - 3,5	3,51- 3,7	3,71- 4,3	>4,3
Potasio meq/100 gr	<3,14	3,15- 5,25	5,26- 5,55	5,56- 6,4	>6,4
Sodio meq/100 gr	<1	1,1- 1,75	1,76- 1,85	1,86- 2,15	>2,15
Nitratos ppm	<175	175-250	251-275	275-335	>335

NIVELES DE FÓSFORO

TIPO DE SUELO	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESO
Arenoso	<35	36-70	71-90	91-135	>135
Franco	<45	45-75	76-95	96-145	>145
Arcilloso	<40	41-80	81-100	101-120	>120

NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA

TIPO DE SUELO	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESO
Arenoso	0-0.40	0.41-0.80	0.81-1.50	1.51-2	>2
Franco	0-0.60	0.61-1.2	1.21-2	2.1-2.50	>2.50
Arcilloso	<1	1-3	3-5	5-10	>10**

**Niveles en cultivos ecológicos

SUELOS ADECUADOS PARA LA PLATANERA SEGÚN TEXTURA

	ARENA	LIMO	ARCILLA
Franco-Arenoso	54%	27%	19%
Franca	50%	40%	20%

ANÁLISIS DE HOJAS

ELEMENTOS	BAJO	NORMAL	ALTO
N%	<2.40	2.41-2.80	>2.80
P%	-	0.18-0.22	-
K%	<2.90	2.91-4.00	>4.00
Ca%	<1.00	1.00-1.70	-
Mg%	0.30	0.31-0.50	-
Zn ppm	16-20	21-25	-
Mn ppm	<80	>80	-
Fe ppm	<150	>150	-
Cu ppm	-	7-10	-

K/Ca + Mg = 1.80-2.20

K/N = 1.20-1.40

ANÁLISIS DE AGUA

PARÁMETROS	SIN RIESGO	UNIDADES
Conductividad	< = 1000	micromhos
pH	7-7.5	Und
Sales Totales	< = 0.6	Gr/litro
Calcio	< = 50	Mg/litro
Magnesio	< = 36	Mg/litro
Bicarbonato	< = 91	Mg/litro
Carbonatos	< = 5	Mg/litro
Sulfatos	< = 400	Mg/litro
SAR	< = 9	Und
C.S.R	<1.25	Meq/litro

Fertilización

Necesidades anuales por planta: N =300 gramos; P2O5 = 80gramos; K2O = 450 gramos

Distribución mensual en %:

MESES /UNIDADES	N %	P2O5 %	K2O %N%
Enero	5	7	7
Febrero	6	7	7
Marzo	8	9	7
Abril	9	9,5	6
Mayo	10,5	10	7
Junio	10,5	10	9
Julio	11,5	9,5	10
Agosto	10,5	9,5	10
Septiembre	8,5	7	10
Octubre	7,5	7	10
Noviembre	7	7	9
Diciembre	6	7,5	8

Distribución mensual en gramos

MESES/ GRAMOS/ PLANTA/MES	N	P2O5	K2O
Enero	15	5,6	31,5
Febrero	18	5,6	31,5
Marzo	24	7,2	31,5
Abril	27	7,6	27
Mayo	31,5	8	31,5
Junio	31,5	8	40,5
Julio	34,5	7,6	45
Agosto	31,5	7,6	45
Septiembre	25,5	5,6	45
Octubre	22,5	5,6	45
Noviembre	21	5,6	40,5
Diciembre	18	6	36
Total	300	80	450

Quedando cuantificadas para la fertilización en las siguientes cantidades de las diferentes unidades para el cálculo de abonos comerciales en gramos/planta y día y fertilización informatizada

Gramos plantas y día de abonos comerciales

GRAMOS PLANTA / DÍA MESES /ABONOS	FOSFATO MONOAMÓNICO	NITRATO POTÁSICO	NITRATO CÁLCICO
Enero	0,4	2,6	1,25
Febrero	0,3	2,25	1,7
Marzo	0,3	1,7	2,25
Abril	0,3	1,3	2,6
Mayo	0,25	1,3	2,7
Junio	0,25	1,7	2,3
Julio	0,25	1,7	2,3
Agosto	0,25	1,9	2,1
Septiembre	0,25	2,3	1,7
Octubre	0,25	2,5	1,5
Noviembre	0,25	2,5	1,5
Diciembre	0,35	2,5	1,4

En zonas de 2ª se aportará solamente el 85% de estos abonos.
El nitrato cálcico se debe aplicar en riego diferente de los demás abonos

FERTILIZACIÓN INFORMATIZADA

Programación:

MESES / ABONOS	FOSFATO MONOAMÓNICO %	NITRATO POTÁSICO %	NITRATO CÁLCICO %
Enero	8	62	30
Febrero	7	53	40
Marzo	7	41	52
Abril	7	31	62
Mayo	6	31	63
Junio	6	40	54
Julio	6	40	54
Agosto	6	44	50
Septiembre	5	54	41
Octubre	6	60	34
Noviembre	6	58	36
Diciembre	8	64	28

pH = 6,5

Conductividad orientativa de abonos 025-03 milimhos + Conductividad del agua

Riego

Zona Norte, caudal anual: Riego localizado: 2º Zona = 7.800 m³ /Ha; 1º Zona = 9.100 -12.000 m³ /Ha

Zona Sur, caudal anual: Riego localizado: 11.100 -13.000 m³ /Ha

Distribución por meses y semanas

2º ZONA NORTE, 7.800 M3

MESES	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros /planta / semana	44	60	74	74	89	96	103	103	89	74	60	44

1º ZONA NORTE, 9.100 M3

MESES	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros /planta / semana	52	69	87	87	104	112	121	121	104	87	69	52

1º ZONA NORTE, 12.000 M3

MESES	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros /planta / semana	68	91	114	114	137	148	160	160	137	114	91	68

ZONA SUR, 11.100 M3

MESES	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros /planta / semana	63	84	106	106	126	137	148	148	126	106	84	63

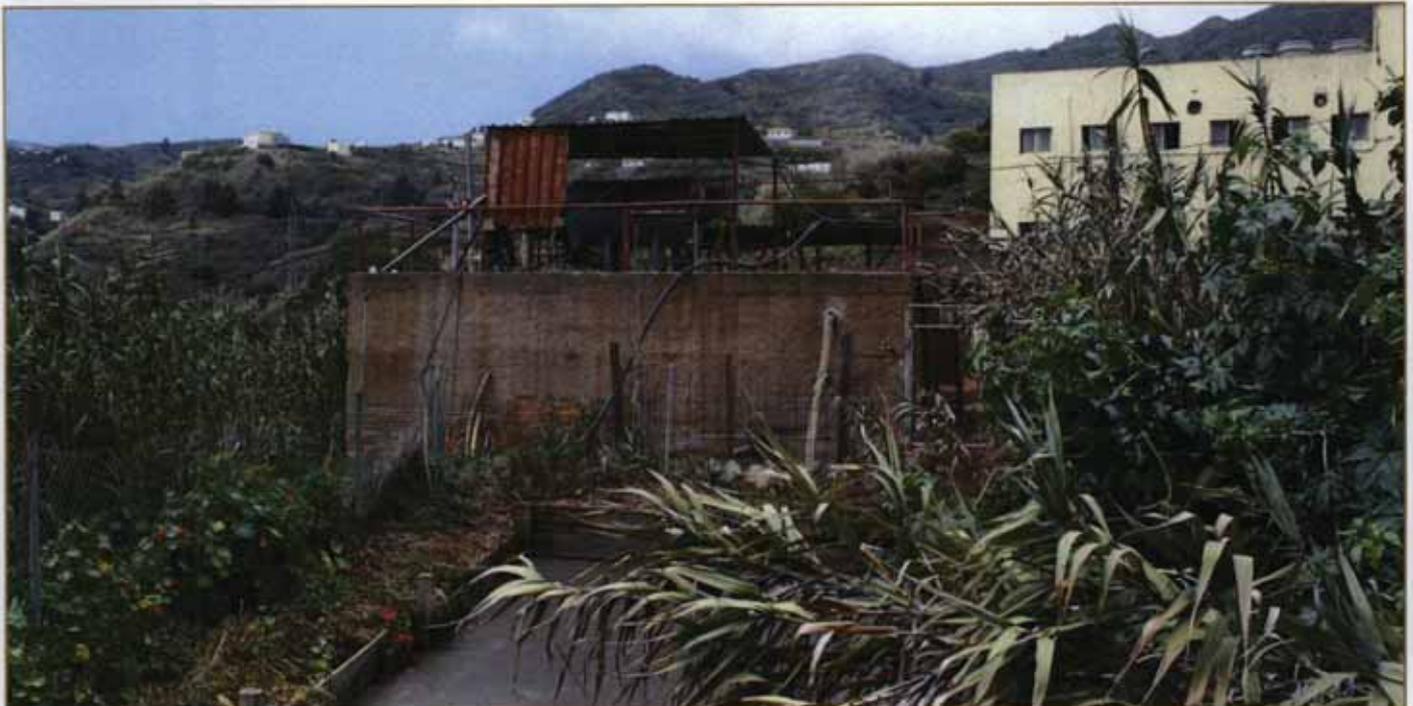
ZONA SUR, 13.000 M3

MESES	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros /planta / semana	74	99	123	123	148	160	173	173	148	123	99	74

Estos caudales corresponden a cultivos al aire libre, en invernadero se debe reducir un 10%.

Experiencias en la gestión de los purines en una granja porcina de Gran Canaria

Las explotaciones ganaderas en Gran Canaria tienen muchos problemas a la hora de tratar y gestionar los residuos ganaderos. Si bien los ganaderos de especies como el vacuno, caprino y ovino muchas veces suelen vender o regalar el estiércol como abono, los ganaderos de gallinas ponedoras y, especialmente, los de porcino intensivo, no les resulta nada fácil la gestión de los purines



Panorámica de la laguna, el biodigestor y el separador de sólidos.

■ Los efluentes de las explotaciones ganaderas representan un fuerte impacto ambiental y riesgo sanitario. Por ello, una de las soluciones que ha promovido y asesorado desde hace varios años el Servicio de Extensión Agraria y Desarrollo Agropecuario y Pesquero del Cabildo de Gran Canaria es la implantación de sistemas de tratamiento natural (SDN) en la propia explotación ganadera, debido a su bajo coste y mantenimiento. El presente documento tiene por objeto describir las experiencias realizadas por el Cabildo de Gran Canaria desde el 2008.

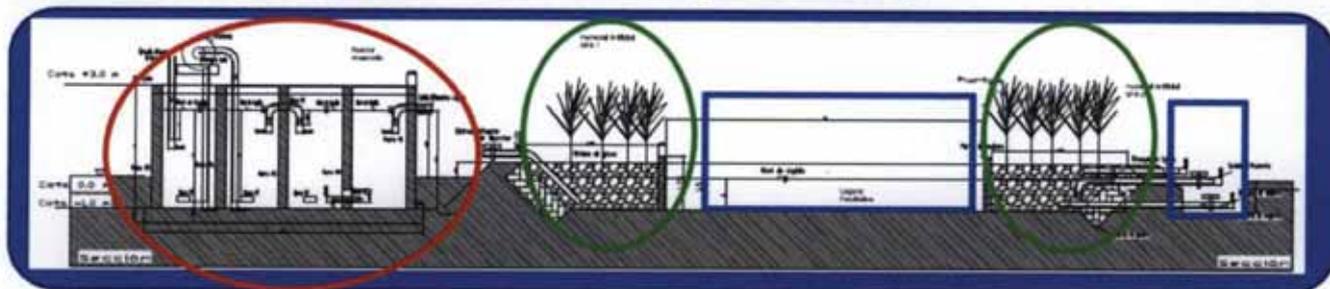
ANTECEDENTES

La línea de investigación se ha enfocado hacia el estudio de los residuos ganaderos en la isla de Gran Canaria. Este es el caso de la explotación ganadera de Hilario Ca-



Arqueta final de depuración.

Proceso : Afluente → Deposito de homogeneización / decantación → Bombeo purín → Tamiz Rotatorio → Digestor Anaerobio (tipo mezcla completa) → Humedal artificial SFS 1 → Laguna Facultativa → Humedal artificial SFS 2 → Arqueta Final → Reutilización-Efluente.



brera Hernández, ganadero de porcino en Teror, que es además una explotación colaboradora del Cabildo de Gran Canaria, y tiene instalado un sistema de depuración natural (SDN), que consta básicamente de un biodigestor anaerobio con un separador de sólidos, dos humedales artificiales, una laguna facultativa y una arqueta final de depuración.

Esta instalación ha sido subvencionada en parte por la Corporación Insular. La instalación ocupa en torno a 220 metros cuadrados de superficie, teniendo el esquema arriba indicado.

El purín es recogido en la propia explotación por una arqueta y es conducido al depósito de homogeneización (ya existente anteriormente). En el depósito de homogeneización de capacidad 35 m³ y tiempo de retención 3-4 días almacena el purín hasta su bombeo al digestor. El digestor cerrado semienterrado con forma rectangular tiene unas dimensiones de 8,50 metros x 4,50 metros x 4,00 metros (largo x ancho x alto) y que se encuentra semienterrado con una altura sobre el nivel de referencia de 3,50 metros. Está constituido por cuatro cámaras rectangulares iguales e intercomunicadas de capacidad efectiva de 103,00 m³ en total y un tiempo de residencia de 12-14 días.

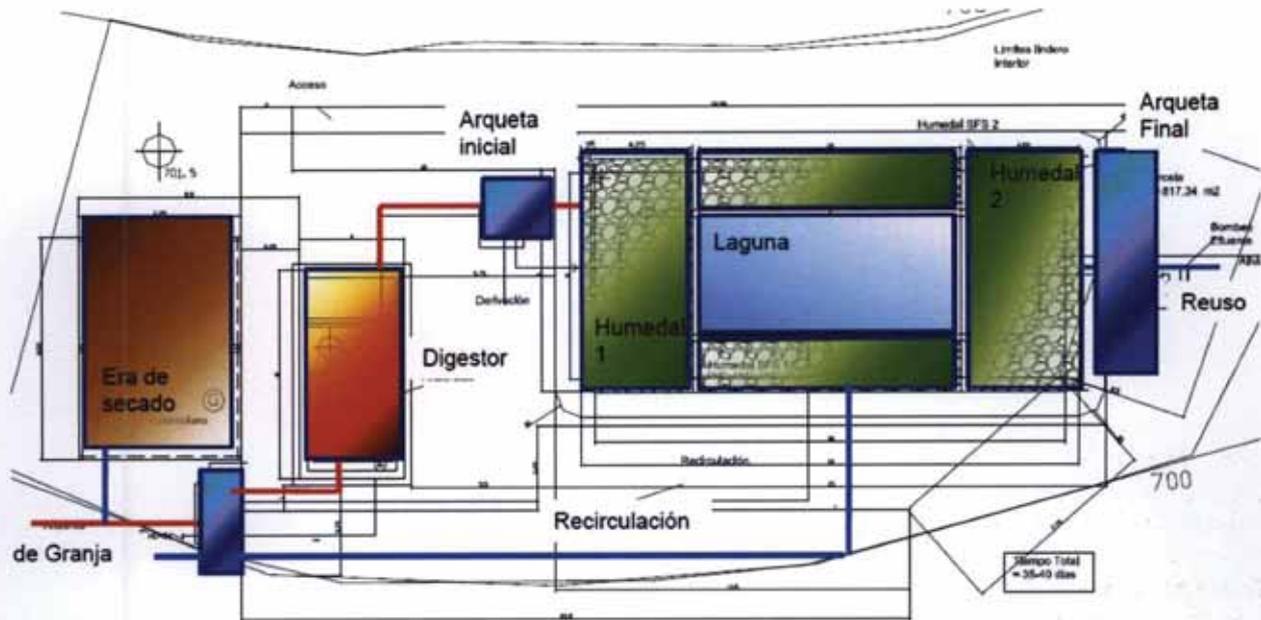
Al digestor, cámara número uno, llega el purín bom-



Estercolero de recogida de sólidos.

Características de la explotación ganadera, con indicación expresa del número de cabezas y tipo de ganado existente, para el diseño de la instalación de depuración.

	Madres	Verracos	Cebo	Total
Animales (cabezas)	175	7	1.250	1.432
Volumen de residuos (m ³ /año)	1.043,38	42,84	1.965,69	8,26 m ³ /di
Limpieza				0,34 m ³ /di
Caudal Efluente (estimado)				8,60 m ³ /di
DQO Efluente (mg/l) sin tratamiento (variable)				15.780
DQO Efluente (mg/l) con tratamiento de los purines(estimado)				1.200



beado del depósito de homogeneización y de ella será enviada al tamiz rotatorio. Una vez tamizado, el purín es introducido en la segunda cámara.

A la salida del digestor se encuentra el primero de los humedales artificiales de tipo SFS constituido en una zanja cuyas tres paredes se conformarán con taludes de 45° y la restante con listones de madera hasta una altura de 1,75 metros. Este recinto se rellena de grava de granulometría variable y creciente conforme la profundidad.

El purín procedente del humedal artificial uno fluye hacia la laguna facultativa de relación longitud / anchura, 2/1 de 90 m³ de capacidad efectiva. La profundidad es de 1,5 metros. El tiempo de residencia es de 8-12 días y su limpieza prevista cada 2 años.

La laguna se encuentra rodeada por los humedales artificiales de manera tal que todo el líquido de la laguna se encuentra en contacto también con raíces desarrolladas por las plantas en los humedales. La laguna posee un circuito de recirculación que permite recircular total o parcialmente el líquido existe en la laguna a una arqueta de control que se encuentra comunicada con el depósito de homogeneización.

A la salida de la laguna se encuentra el humedal artificial dos, de concepción idéntica al humedal uno. A la salida del humedal dos nos encontramos con la arqueta final que permite la reutilización del purín ya digerido y con baja carga orgánica.

El líquido se va depurando hasta la arqueta final, donde existe un fácil acceso y puede bombearse a cualquier cuba para su utilización como fertilizante orgánico de



Pila de sólido, obsérvese la temperatura que marca la sonda (a 1 metro de profundidad) de 62°C.

buena calidad o bien cuando no hay demanda o como última alternativa, el bombeo al alcantarillado, cumpliendo los parámetros mínimos de vertido establecidos en la Ordenanza Reguladora de Vertido a la red de alcantarillado del municipio de Teror.

A destacar que todo el recorrido del purín desde el digestor hasta la arqueta final se realiza por gravedad, sin la necesidad de bombeo salvo para el proceso de tamizado.

Este SDN no tiene apenas tecnología convencional, salvo el separador de sólidos, que además, tiene un sistema de auto-limpieza y no exige apenas mantenimiento. El sólido, que es muy manejable y sin malos olores es retirado íntegramente por los agricultores y utilizado como abono. La instalación es muy sencilla de manejar para el ganadero en su cuidado y con bajo mante-



Instalación del separador (tamiz rotatorio), abierto para su autolimpieza

nimiento.

APUNTES

- 1. Cada cámara de los digestores como la laguna se han cargado inicialmente con agua limpia lo cual permite por un lado la comprobación de filtraciones como la adaptación paulatina de la flora bacteriana.
- 2. En función de los tiempos de descarga de las granjas, que pueden variar entre 2 y 5 días en función de las dimensiones de las albercas existentes bajo el suelo de las explotaciones, se han ido llenando con purín.
- 3. No se han añadido recursos externos, léase cultivos de bacterias, lodos de depuradoras, etc., dejando sólo en reposo al purín para que se desarrollen la flora bacteriana autóctona.

■ 4. No se modificó la gestión de la propia granja, el ganadero ha manejado su explotación de igual forma que antes de la instalación.

■ 5. Para el seguimiento de la instalación, se han tenido en cuenta no solo su relevancia para establecer un patrón de comportamiento de las plantas sino su disponibilidad para los medios técnicos disponibles siendo los parámetros para la evaluación del funcionamiento de las instalaciones son: pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno disuelto, Demanda Química de Oxígeno, E. Coli, Coliformes fecales y totales.

RESULTADOS

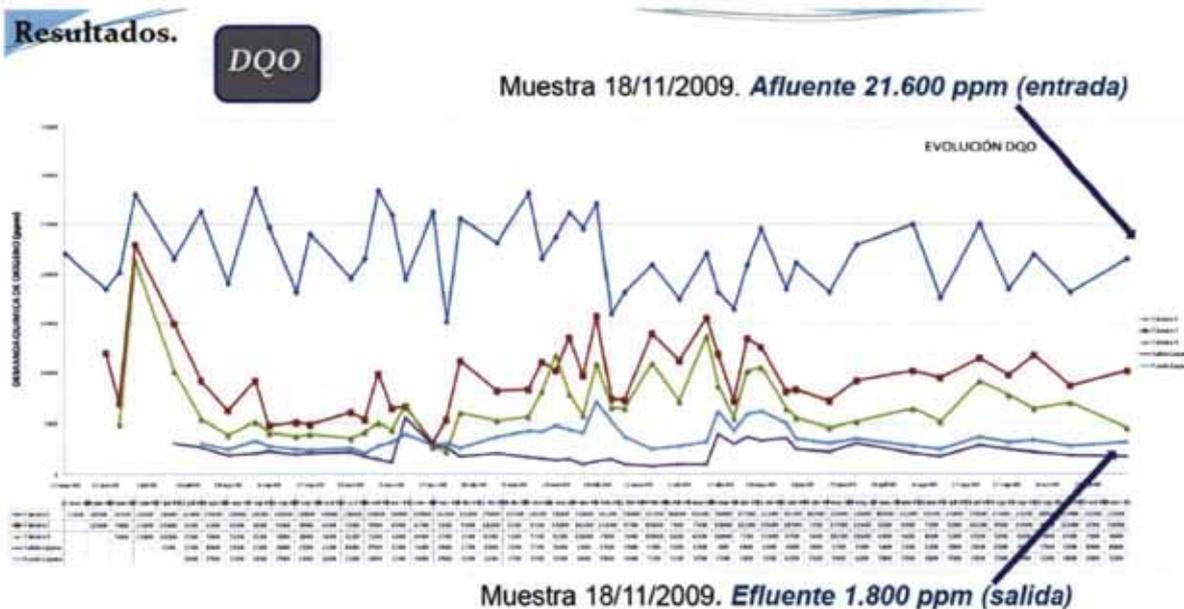
Primera tanda

Los parámetros de analizados desde el 22 de mayo de 2008 hasta el 18 de noviembre de 2009. Las muestras han sido 46, primero semanalmente para luego, quincenalmente, mensual y finalmente trimestralmente.

Segunda tanda

Los parámetros de analizados desde diciembre del 2009 hasta diciembre de 2011. Las muestras han sido cinco, en formato semestral.

En este caso, la entrada varía en torno a 22.000 a 28.000 mg/l de DQO, mientras que la salida se encuentra entre 1.200-2.300 mg/l de DQO.



- La **curva azul** representa la descarga en las plantas piloto de las albercas. Cámara 1 del digestor
- La **curva roja** representa la Cámara 2 (después del tamizado)
- La **curva verde** representa la Cámara 4, salida del digestor.
- La **curva azul claro** representa la salida del humedal en la arqueta final.
- La **curva violeta** representa la recirculación del fondo de la laguna.



El ganadero D. Hilario Cabrera dialogando con el técnico del Cabildo de Gran Canaria. Y a la derecha de la imagen, el biodigestor y estercolero adosado.



Laguna (obsérvese el desarrollo de las plantas en los humedales que la rodean)

En segunda etapa de muestreo, nos enseña una constancia del sistema que permite concluir que después de cuatro años de funcionamiento, se garantiza una eliminación del 90% de la materia orgánica inicial, permitiendo una perfecta reutilización del purín digerido para riego diluido en agua en dosificaciones variables.

La eficiencia de este SDN está más que demostrada, con constancia en los resultados, tasas de eliminación muy alta y buena capacidad para absorber variaciones en el funcionamiento de la explotación y épocas de sequía o de lluvias. En lo que respecta al sólido,

Como conclusión de esta experiencia y seguimiento de este SDN, podemos señalar que los sistemas de tratamiento natural o no-convencional, se han revelado adecuados para el tratamiento de los residuos ganaderos en Gran Canaria, aunque es necesario matizar varios aspectos:

- 1. No hay un modelo único o estándar en estos SDN, cada caso, cada tipo de explotación y su ubicación geográfica marcarán las pautas para el diseño más adecuado.
- 2. El objetivo principal es convertir un residuo en

PARÁMETROS QUÍMICOS

Parámetro	Método Analítico	Fecha de análisis	Resultado	Unidades
Materia Orgánica	F/0068 Calcinación-Gravimetría	18/03/09	88.0	%
Materia seca	PE-F/0013 Gravimetría	18/03/09	19.6	%
Carbono Orgánico	F/0068 Calcinación - Gravimetría	18/03/09	51.1	%
Nitrógeno Total	PE-F/007 Kjeldahl	18/03/09	16.3	g/Kg m.s.
Fósforo	PE-D/0025 ICP-OES	18/03/09	2.536	%P ₂ O ₅ m.s.
Potasio	PE-D/0025 ICP-OES	18/03/09	0.24	%K ₂ O m.s.
Sodio	PE-D/0025 ICP-OES	18/03/09	0.06	%Na ₂ O m.s.

do, los datos fundamentales son:

Como se puede observar por el análisis del sólido posee una importante materia orgánica que permite su posterior compostaje de hecho y como resultado del propio almacenamiento del sólido tal, por espontaneidad se produce su propia digestión alcanzándose una temperatura a un metro de profundidad de más de 60°C.

un recurso, esto es, que los purines depurados se utilicen como fertilizante orgánico para la agricultura de la zona, y evitar el vertido al alcantarillado. Por ello, si se consigue reutilizar todo el purín como fertilizante, no es necesario una depuración marcada por los parámetros de vertido a la red, que no son fáciles de conseguir, sino una depuración moderada suficiente para estabilizar el efluente con buenas propiedades fertilizantes.

CONCLUSIONES

- 3. Aparte de la utilización como fertilizante orgánico, lo ideal sería un aprovechamiento energético de esos purines por la obtención de biogás generado en

la digestión anaeróbica. Lo cierto es que existen experiencias en otras granjas en España (y particularmente en la isla del Hierro se instaló en una granja) que han dado buenos resultados. Siempre implicará más inversión, pero podría amortizarse en pocos años y reducir costes en energía calorífica y electricidad que actualmente son gastos considerables en cualquier empresa. Esperamos que el Cabildo de Gran Canaria pueda llevar a cabo alguna experiencia en este sentido en un futuro.

■ 4. Estos SDN también suponen una concienciación del ganadero del valor de su residuo-recurso que ayuda a que esté comprometido e involucrado en la gestión de los purines.

■ 5. Es fundamental tener claro que actualmente, con la crisis económica actual, y los precios desorbitados de los combustibles, cualquier iniciativa de gestión de los residuos ganaderos a nivel centralizado, como puede ser una gran planta de tratamiento de residuos agrarios, es difícilmente viable teniendo en cuenta la logística y el tipo de granjas existentes en la isla.

■ 6. Este proyecto sigue el principio de proximidad, promovido asimismo por la Unión Europea, es vital para la mayoría de proyectos de gestión de residuos y favorece una producción integrada, en la cual el binomio agricultor-ganadero estén en una mejor cooperación y sostenibilidad a largo plazo.

AGRADECIMIENTO

A Hilario Cabrera por su interés, confianza, dedicación y paciencia en el desarrollo de esta experiencia de la gestión de los purines en su explotación ganadera, ya que, durante varios años, hemos estado tomando muestras, y haciendo modificaciones de las instalaciones para optimizar el tratamiento de los purines. En la actualidad, esta instalación sigue en pleno y total funcionamiento.

CONTACTO

• Servicio de Extensión Agraria y Desarrollo Agropecuario y Pesquero (Persona de contacto: Nicolás Navarro 928 21 96 24),
Email: nnavarrogr@grancanaria.com

• Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria SPEGC (Persona de contacto: Carlos Mendieta 928 42 46 00).
Email: cmendieta@spegc.org

El proceso del compostaje

El compostaje supone una transformación (reciclaje) de residuos orgánicos para obtener humus utilizable en agricultura. Se trata de un proceso biológico aeróbico, que bajo condiciones de aireación, humedad y temperatura controladas, y combinando fases mesófilas (Temperaturas entre 15 y 45 °C) y termófilas (Temperaturas > 45 °C), produce la transformación de una mezcla equilibrada de residuos orgánicos degradables (relación C/N ≈ 30) en una materia orgánica estable, higienizada y rica en microelementos, llamada compost, gracias a la acción de los microorganismos (bacterias y hongos)

Cuando en el proceso de compostaje se usan 'lombrices especializadas', como la *Eisenia foetida* (Lombriz roja de California) se obtiene un humus conocido como Lombricompost o Vermicompost.

Por tanto el compost es un producto orgánico de alta calidad agronómica que se obtiene mediante el proceso de compostaje y se usa principalmente como abono orgánico o como sustrato agrícola.

RESUMEN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

El proceso completo hasta obtener un compost maduro puede durar de 5 a 6 meses, incluyendo las fases siguientes:

- Compostaje (degradación biológica): 3 – 4 meses.
- Maduración: 1-2 meses.

Podemos distinguir fundamentalmente dos sistemas de compostaje:

- Sistemas cerrados: Los procesos biológicos aeróbicos se llevan a cabo en reactores especializados (riegos y aireación automatizada) y la fase de maduración final se suele realizar apilándola en zona sombreada.
- Sistemas abiertos: Los materiales a compostar se colocan en pilas al aire libre o bajo alguna cubierta de sombreado. La ventilación se realiza normalmente mediante volteos o colocando tubos que permitan aireación natural o forzada.

A continuación, nos centraremos en los sistemas abiertos (pilas de compost), exponiendo las etapas necesarias para el proceso de compostaje.

A) Pretratamiento, selección y triturado

En primer lugar, es necesario realizar una selección



Trituración de material leñoso.

previa de Materias Primas, provenientes de:

- a. Restos Vegetales, Residuos Ganaderos (estiércol, purín, etc.)
- b. Lodos de depuradora
- c. Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.)

La relación C/N (Carbono:Nitrógeno) es un indicador fundamental para garantizar la materia prima adecuada para un buen proceso de compostaje, dado que indica la fracción de carbono orgánico frente a la de nitrógeno.

Casi todo el nitrógeno orgánico presente en los residuos orgánicos es biodegradable, pero la mayor parte del carbono orgánico pertenece a compuestos

poco biodegradables.

Una baja relación C/N, que corresponde con materiales ricos en nitrógeno (hierba fresca, purines: C/N < 20), dará lugar a pérdidas de nitrógeno en forma amoniacal y puede producir emisión de olores desagradables. Si la relación es demasiado alta (paja, corteza, material leñoso: C/N > 40) se ralentiza la actividad biológica y el proceso será demasiado lento.

Una relación C/N apropiada para el desarrollo de los microorganismos responsables del compostaje está comprendida entre 25:1 y 35:1, siendo deseable una relación C/N = 30. En la práctica, para conseguir dicha relación C/N se suelen mezclar 3 partes de material rico en Carbono y 1 parte de material fresco más rico en nitrógeno.

A modo de referencia, en la siguiente tabla se muestran valores promedios de la relación C/N de varios compuestos orgánicos.

Compuesto orgánico	Relación C/N
Estiércol vacuno (poco hecho)	25-30
Estiércol vacuno descompuesto	15-25
Estiércol porcino	8-12
Gallinaza con cama	15-20
Gallinaza pura	6-8
Estiércol de conejo	17-20
Restos vegetales frescos	15-20
Forraje verde de leguminosas	22-28
Césped recién cortado	15-20
Hoja de platanera seca	29-33
Hojas de árboles frutales	20-35
Ramas de poda primaveral, finas o trituradas	30-40
Ramas de poda otoñal o gruesas	30-80
Cañas de millo (maíz) secas	100-150

En cuanto a los R.S.U. se debe realizar previamente una separación de impurezas (vidrios, plásticos, etc.) que pueden encontrarse en la materia orgánica, y se selecciona adecuadamente la misma.

La materia orgánica se tritura para obtener un tamaño entre 1 y 6 cm, que permita una aireación adecuada.

Preparación de la pila de compost

El emplazamiento idóneo debe estar sombreado y protegido de la lluvia.

La pila se forma por capas de unos 20 cm, intercalando capas de materiales con alta relación C/N y



Formación de la pila por capas, intercalando distintos tipos de residuos.

otros con baja relación C/N, que se irán regando según se van colocando.

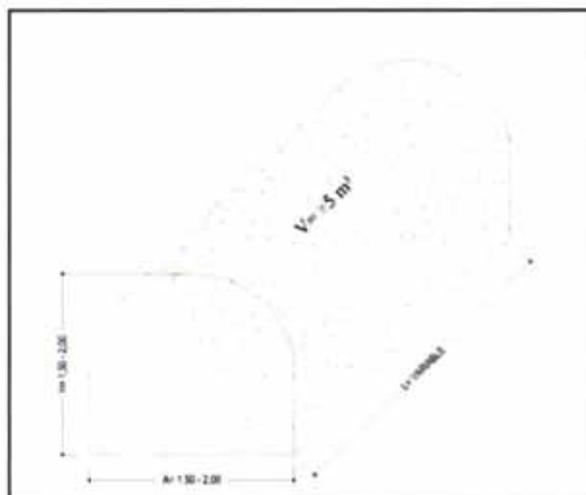
Para conseguir el equilibrio deseado, C/N=30, se deben mezclar 3 partes de material rico en Carbono (trituración de material leñoso, hojas secas, etc.) por 1 parte de material fresco más rico en nitrógeno (vegetales frescos, estiércoles, etc.).

Es conveniente cubrir la pila terminada con malla antihierba, plástico perforado o geotextil que impidan la rápida desecación, pero que permitan el intercambio gaseoso.

Las dimensiones recomendadas de una pila de compost son:

Volumen $\geq 5 \text{ m}^3$; Altura $\approx 1,50 - 2,0 \text{ m}$
 Ancho $\approx 1,50 - 2,0 \text{ m}$; Longitud: variable

Figura 1: Representación gráfica de una pila de compost.





Riego de las capas a medida que se van colocando.

B) Compostaje

Proceso donde se realiza la degradación de las porciones orgánicas de los residuos y que según la temperatura ambiental, puede durar unos 3 a 4 meses. Comprende las siguientes fases:

- a) Mesófila: Fase inicial donde se produce la descomposición de la materia orgánica fácilmente degradable, la temperatura de la pila aumenta ligeramente por encima de la temperatura ambiente.
- b) Termófila: Descomposición del resto de materia orgánica, incluyendo compuestos celulósicos, con emisión de dióxido de carbono, vapor de agua y otros compuestos inorgánicos. Los primeros días suelen alcanzarse temperaturas superiores a 65 °C, para mantenerse luego entre 45 y 65 °C, por lo que se produce una esterilización del compost (eliminación de patógenos y semillas).
- c) Enfriamiento: Desciende la temperatura hasta valores próximos a la temperatura ambiental y se produce una recolonización de microorganismos mesófilos. Los volteos no producen aumentos de temperatura y ya no debe aplicarse agua, sino permitir que se complete la maduración del compost.

Durante el compostaje es fundamental controlar los siguientes parámetros:

- Mantener la humedad entre el 40-70%. Si supera el 70 % puede dar lugar a procesos anaeróbicos que son perjudiciales.
- Aireación suficiente para lograr unos niveles entre el 5-15% de oxígeno, puesto que el compostaje es un proceso aeróbico.
- Mantener las temperaturas: Fase mesófila (15-45 °C) y Fase termófila (45-65 °C). Si la temperatura supera los 70 °C durante varios días se debe voltear y regar para enfriar la pila. Si las temperaturas bajan de 40 °C será necesario voltear.
- El pH del compost influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un rango de pH entre 5-8, mientras que las bacterias toleran un pH entre 6 y 7,5, siendo el rango óptimo para el proceso de compostaje, un pH: 6,5 – 8,0.

Para mantener los niveles de dichos parámetros durante el proceso de compostaje es necesario garantizar la aireación y el aporte de agua, ya sea mediante aireación forzada o mediante volteos y riegos periódicos.

C) Maduración del compost

Una vez finalizado el compostaje (3 – 4 meses) se debe almacenar en lugar fresco y sombreado, durante un periodo de uno a tres meses, donde ocurrirán complejas reacciones bioquímicas que aumentan la humificación para lograr una materia orgánica más estable y con mejores propiedades físicas, químicas y biológicas. El objetivo es lograr los siguientes parámetros:

- Relación C/N: 12 – 15
- pH \approx 7,5
- Olor: agradable, a mantillo o tierra de monte
- Color: pardo oscuro
- Textura: suelta y granulosa.



Figura 3: Gráfica mostrando la evolución de la temperatura en una pila de compost.



Control periódico de la temperatura.

D) Afino del compost

Consiste en la separación de partículas inorgánicas (vidrio, plásticos, etc.) mediante las técnicas oportunas (tamices, vibradores, etc.). Esta etapa suele ser necesaria cuando se obtiene compost procedente de residuos sólidos urbanos.

Finalmente es recomendable tamizar el compost (tamiz de 0,5 cm) antes de su utilización.

Propiedades del compost

■ Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.

■ Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K y de micronutrientes. Mejora la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

■ Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos del suelo, que contribuyen a la mineralización del humus.

En definitiva, el compost, al tratarse de un sustrato natural mantiene la actividad biológica del suelo, y le aporta los elementos nutritivos más importantes y oligoelementos, aunque su función más importante es la de mejora la estructura del suelo.

Diferencias entre el compost fresco del compost maduro

■ El compost fresco ha tenido un período de maduración corto (menor de 3 meses) y se suelen apreciar materiales poco descompuestos. Se utiliza principalmente como acolchado y para la mejora las propiedades físicas del suelo.

■ El compost maduro ha tenido un tiempo de maduración largo y no presenta materiales sin descomponer. Se reconoce por su textura terrosa y su color oscuro. Se puede usar como fertilizante ya que aporta elementos nutritivos (nitrógeno, fósforo, calcio, etc.) y aumenta la capacidad de retención de agua.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alcoverro Pedrola, Tomás R. 2006. "Elaboración de una pila de compost con restos vegetales por el sistema tradicional". Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Tenerife.
- Alcoverro Pedrola Tomás R. 2006. Apuntes del Curso de "Compostaje de residuos ganaderos". Curso cualificado sobre agricultura y ganadería ecológica específico para agentes de extensión agraria. Escuela de Capacitación Agraria de los Llanos de Aridane, La Palma.
- Moreno Casco, J. y Moral Herrero, R. "Compostaje". 2008. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Rafael Palmero Palmero. 2010. "Elaboración de compost con restos vegetales por el sistema tradicional en pilas o montones". Cabildo de Tenerife.
- Apuntes del "Curso de Especialización en el Manejo de la Materia Orgánica. 2ª Edición" (mayo, junio y julio de 2008. Gran Canaria). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias.

Problemática territorial para la legalización de explotaciones ganaderas en Gran Canaria

La actividad ganadera en Gran Canaria sufre un grave problema territorial, lo que ha propiciado que un alto porcentaje (> 80 %) de las explotaciones se encuentren en situación de fuera de ordenación o, en su caso, de ilegalidad, topándose con muchos problemas para proceder a su legalización



INTRODUCCIÓN

El planeamiento de aplicación actual restringe la nueva implantación de explotaciones de forma notable, por lo que el suelo disponible para las nuevas explotaciones o para la reubicación de antiguas granjas está muy limitado.

LOS PUNTOS CLAVES DE LA PROBLEMÁTICA TERRITORIAL A LA HORA DE LEGALIZAR LAS GRANJAS

Elección incorrecta del terreno

Muchos ganaderos, en parte por el propio desconocimiento de la normativa aplicable al suelo rústico, han instalado su explotación ganadera sin previamente tramitar las correspondientes autorizaciones y en terrenos donde no se permiten las granjas, o que sólo autorizan pequeñas explotaciones ganaderas con bajo número de ca-

bezas y/o con bajo porcentaje de edificabilidad.

Un gran porcentaje de los ganaderos de Gran Canaria han intentado encontrar suelo apto para la implantación de su granja, pero debido a la escasa disponibilidad de terrenos apropiados, deciden ubicarse en zonas rústicas alejadas de núcleos urbanos, con el objeto de intentar pasar desapercibidos para poder llevar a cabo dicha actividad, lo que ha conllevado a que muchas granjas se encuentren en situación de fuera de ordenación o de ilegalidad.

Falta de suelo disponible

En Gran Canaria es muy difícil encontrar terrenos donde se permita el uso ganadero profesional, puesto que el régimen de usos establecido por el planeamiento (Plan Insular de Ordenación, Planes Generales Municipales, Normativa de Espacios Naturales Protegidos) ha destinado una escasa superficie de suelo rústico para las explotaciones ganaderas profesionales (explotaciones con más de 40 UGM).

Los terrenos rústicos que permiten en mayor medi-

da el uso ganadero profesional suelen ser los terrenos calificados como Suelo Rústico de Protección Agraria por el Planeamiento Municipal, que normalmente coincide con Zonas Bb1.1 y Bb3 del Plan Insular de Ordenación, que están generalmente destinados a cultivos agrícolas intensivos y relativamente próximos a núcleos de población, por lo que son terrenos con altos precios y poco asequibles para una actividad pecuaria.

Aplicación de un régimen de fuera de ordenación que no permite la supervivencia de las explotaciones

Suele ser un problema que se repite en los distintos instrumentos de ordenación del suelo rústico, el establecer un régimen de fuera de ordenación que generalmente sólo autoriza aquellas obras de reparación y conservación de las instalaciones y edificaciones existentes en las explotaciones (Art. 44.4 del D.L. 1/2000), pero sin permitir pequeñas mejoras y ampliaciones muchas veces imprescindibles, tanto para adecuar la granja a las exigencias de la normativa sectorial (bienestar animal, sanidad animal, seguridad e higiene en el trabajo, etc.) como para acometer la necesaria tecnificación de cara a modernizar las viejas instalaciones de muchas de las explotaciones existentes.

Insuficiente edificabilidad de las parcelas rústicas

Analizando la mayoría de los Planes Generales de Ordenación Municipales de Gran Canaria, la edificabilidad de las parcelas que permiten un uso ganadero no suele superar el 0,04 m²/m², lo cual es totalmente insuficiente para la mayoría de las granjas profesionales y obliga a los ganaderos a disponer de enormes superficies de suelo para poder implantar su actividad, lo que implica elevados costes de arrendamiento o compra de terrenos.

Una explotación de caprino de leche con quesería requiere edificabilidades superiores al 0,07 m²/m² y una explotación profesional avícola o de porcino (con modernas naves de producción ganadera) necesita edificabilidades próximas al 0,20 m²/m², por lo tanto edificabilidades inferiores no permiten el establecimiento de granjas competitivas y modernas, que puedan cumplir con la legislación de bienestar animal.

Exigencia de grandes separaciones a los núcleos de población

La mayoría de los Planes Generales Municipales de Gran Canaria exigen enormes y desproporcionadas distancias desde las granjas hasta los núcleos urbanos. Dichas distancias suelen ser mayores de los 450 metros, llegando en algunos municipios hasta los 1000 metros de retran-

queo, lo que se convierte en un gran inconveniente para la ubicación de una granja en dicho municipio.

Las distancias establecidas por los PGO municipales ni siquiera tienen en cuenta la tipología de las explotaciones (caprino, bovino, porcino, avícolas, etc.) ni su tamaño (nº de cabezas de ganado o número de UGM), y por tanto se exige la misma separación a núcleo urbano para cualquier explotación, sin tener en cuenta el volumen de emisiones y de residuos generados según el tamaño y tipo de explotación.

Por ejemplo: no debería exigirse la misma distancia para una granja de caprino con 50 cabezas (7,5 UGM) que para otra de vacuno de leche con 300 cabezas (300 UGM), puesto que el volumen de emisiones y de residuos generados por la granja de caprino es muy inferior al generado por la explotación de vacuno.

Otros parámetros restrictivos del planeamiento

■ Exigencia de grandes retranqueos a linderos para la ubicación de las instalaciones y edificaciones ganaderas (corrales, cobertizos, etc.), lo cual implica que se desaprovecha una parte importante de la finca, puesto que se suelen establecer 5 metros y hasta 10 metros de retranqueos, lo que obliga al ganadero a tener que disponer de más suelo.

■ Requerimiento de grandes parcelas mínimas para implantar el uso ganadero, normalmente con superficie mayor o igual a los 5.000 m², e incluso superior a los 10.000 m², y con una bajísima edificabilidad, lo que fuerza al ganadero a disponer de más suelo.

■ Establecimiento de un tope máximo de cabezas de ganado muy limitado (por ejemplo: 25 cabezas), lo que implica que sólo se permitan pequeñas explotaciones de autoconsumo, pero no la implantación de ganaderos profesionales.

Elevado coste económico y temporal de los trámites necesarios

Para obtener las correspondientes autorizaciones y permisos necesarios para la legalización de una granja un ganadero suele tardar más de dos años, realizando múltiples trámites en varias Administraciones Públicas y abonando diversas tasas.

La legalización del uso ganadero implica la obtención de la Licencia de obras y de Apertura de actividad en el correspondiente ayuntamiento. Ello requiere la previa obtención de Calificación Territorial (C.T.) en el Cabildo insular.

Además, según la ubicación de la granja, se pueden requerir otras autorizaciones sectoriales:

■ De Medio Ambiente, si se encuentra dentro de Es-



pacio Natural Protegido.

- Del Consejo Insular de Aguas, si afecta a cauce público.
- De Obras Públicas, si está próximo a una carretera insular.
- De Patrimonio, si se considera que puede afectar a yacimientos arqueológicos o bienes de interés etnográfico.

Una vez obtenida la C.T. se deben tramitar las Licencias de Obras y de Apertura de actividad, con sus correspondientes proyectos visados y abono de tasas.

Llegado este punto debemos advertir que las tasas de licencia de apertura de actividad que aplican muchos ayuntamientos de la Isla a las actividades agropecuarias suelen ser muy distintas dependiendo del municipio y normalmente muy elevadas, puesto que establecen una tasa por metro cuadrado ocupado, lo que implica grandes importes a pagar, puesto que las actividades agrarias requieren de amplias superficies de terreno para su desarrollo.

Por otro lado el ganadero debe realizar los trámites correspondientes para obtener, en su caso, Registro Sanitario, Registro Ganadero, etc. Por tanto, el proceso de legalización de una granja es muy largo y bastante costoso económicamente.

Actualmente, con la entrada en vigor de la Ley 6/2009, de 6 de mayo, de Medidas urgentes en materia de ordenación territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo, se establece la posibilidad de legalización territorial y ambiental de las edificaciones e instalaciones ganaderas para aquellas granjas que cumplan los requisitos y condicionantes establecidos en su artículo 5.

Propuestas para reducir la problemática territorial del sector ganadero de la isla de Gran Canaria

- Aumentar el suelo rústico disponible para la implantación de explotaciones ganaderas profesionales, por medio de la modificación del PIO de Gran Canaria, permitiendo el uso ganadero profesional en zonas Bb1.1 Bb1.3 y Bb2.
- Reducir la parcela mínima necesaria para implantar el uso ganadero. Las explotaciones ganaderas de tamaño medio (menos de 100 UGM) se pueden ubicar en parcelas mínimas de 2.000 m², mientras que para las grandes explotaciones (más de 100 UGM) se pueden exigir parcelas con más de 5.000 m².
- Reducir, simplificar y centralizar los trámites que debe llevar a cabo un ganadero para legalizar o poner en marcha una explotación, evitando que deban intervenir tantas Administraciones Públicas, reduciendo los plazos y las tasas que se deben abonar, puesto que actualmente, atendiendo a la realidad existente, se suele tardar más de dos años para realizar y obtener las autorizaciones.
- Establecer un régimen de fuera de Ordenación más tolerante, que posibilite las mejoras y ampliaciones de las explotaciones ganaderas, para que se puedan modernizar y cumplir con las exigencias de la normativa sectorial.
- Reducir de forma conveniente las distancias a núcleos de población exigidas por los instrumentos de planeamiento, teniendo en cuenta tanto la tipología como el tamaño (número de cabezas) de las explotaciones ganaderas existentes, puesto que en la mayoría de los casos con distancias de 250 a 300 metros se mitigan la mayoría de las emisiones generadas por las granjas.


Cabildo de
Gran Canaria


100
años
de gobierno
de nuestra Isla

100
años


Cabildo de
Gran Canaria



100
años
de gobierno
de nuestra Isla



FUNDACIÓN
CAJA RURAL
DE CANARIAS

100
años

100
años

Cabildo de
Gran Canaria

100
años
de gobierno
de nuestra Isla