

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural



Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Rural
(Curso adaptación)

IMPLANTACIÓN DE LA NORMA GLOBALGAP EN UNA EXPLOTACIÓN CITRÍCOLA

ALUMNO:
HÉCTOR GÓMEZ VALLÉS

DIRECTORA ACADÉMICA:
EVA M^a DOMENECH ANTICH

VALENCIA, JULIO DE 2017

IMPLANTACIÓN DE LA NORMA GLOBALGAP EN UNA EXPLOTACIÓN CITRÍCOLA

RESUMEN:

GLOBALGAP (originalmente EUREPGAP) es un organismo privado que establece normas voluntarias a través de las cuales se puede certificar productos agrícolas en todas partes del mundo. Su finalidad es establecer una norma única de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), aplicable a diferentes productos y capaz de abarcar la globalidad de la producción agrícola. Dentro de este marco, el presente trabajo tiene como objetivo implementar la norma GlobalGAP, como punto de partida para garantizar la máxima seguridad y calidad de las naranjas Valencia-late, elaboradas en una explotación propia ubicada en Vilanova de Castelló. La implantación ha permitido llevar a cabo un sistema de control de plagas eficaz basado control de los productos utilizados, lo que evita el exceso de plaguicidas y sus posibles consecuencias sobre la salud de los consumidores. Además, en cuanto a la fertilización, las pautas adoptadas han ayudado a hacer un abonado efectivo que cubra las necesidades nutricionales de forma racional y optimizando los recursos de la explotación. Por otra parte, tras identificar todas las posibles fuentes de contaminación medioambiental, se ha procedido a priorizar las causas y de este modo, se ha sido más eficaz al poner un mayor número de medidas donde era más necesario. Como conclusión destacar que la implantación de la norma GlobalGAP ha permitido demostrar a nuestros clientes que somos capaces de producir una fruta con la máxima seguridad y calidad, basándonos en dos pilares básicos como son: el respeto por el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas.

PALABRAS CLAVE:

GlobalGAP, Buenas Prácticas Agrícolas, seguridad alimentaria, certificado de calidad

ALUMNO:

HÉCTOR GÓMEZ VALLÉS

DIRECTORA ACADÉMICA:

EVA M^a DOMENECH ANTICH

VALENCIA, JULIO DE 2017

IMPLEMENTATION OF THE GLOBALGAP STANDARD IN A CITRÍCOLA CITRUS CULTIVATION

SUMMARY:

GLOBALGAP (originally EUREPGAP) is a private organization that establishes voluntary standards through which agricultural products can be certified worldwide. Its purpose is to establish a regulation of Good Agricultural Practices (GAP), applicable to different products and capacity to cover the overall agricultural production. The goal of the work is to implement the GlobalGAP standard as the starting point, in order to guarantee the maximum safety and quality of the Valencia-late oranges, elaborated in a farm located in Vilanova de Castelló. The implementation has allowed us to establish a system of pest control based on control of the products used, which avoids the excess of pesticides and their possible consequences on the health of the consumers. In addition, in terms of fertilization, the guidelines adopted have helped to make an effective subscriber that covers nutritional needs rationally and optimizing the resources of the farm. On the other hand, after identifying all possible sources of environmental pollution, the causes have been prioritized and this has been more effective in putting more measures where it was more necessary. As a conclusion, we emphasize that the implementation of the GlobalGAP standard has allowed us to demonstrate to our customers that we are capable of producing a fruit with maximum safety and quality, based on two basic pillars: respect for the environment and good agricultural practices.

KEYWORDS: GlobalGAP, Good Agricultural Practices, food safety, quality certificate

STUDENT:
HÉCTOR GÓMEZ VALLÉS

ACADEMIC DIRECTOR:
EVA M^a DOMENECH ANTICH
VALENCIA, JULY 2017

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN:	1
1.1. LOS CÍTRICOS	1
1.1.1 El origen	1
1.1.2 El suelo	2
1.1.3 El riego	3
1.1.4 Fertilización	3
1.1.5. Variedad estudiada: Valencia-late	3
1.1.6. Características botánicas	4
1.1.7. Enfermedades y plagas	6
1.1.7.1. Araña roja	6
1.1.7.2. Pulgón	7
1.1.7.3. Piojo rojo de California	7
1.1.7.4. Aguado	8
1.1.8. Datos estadísticos	9
1.2. GLOBALGAP	11
1.2.1. Historia y características del protocolo	11
1.2.2. La estructura y los requisitos	12
1.2.3. Certificación GlobalGAP	14
2. OBJETIVOS	15
3. MATERIAL Y MÉTODOS	16
3.1. PARCELAS	16
3.2. RIEGO Y ABONADO	17
3.3. MAQUINARIA DE PULVERIZACIÓN	17
3.4. LABORATORIO	17
3.5. MARCO LEGAL	17
4. RESULTADOS	19
4.1. EVALUACIÓN DE LA FINCA	19
4.2. CONTROL DE PLAGAS	20
4.3. FERTILIZACIÓN	22
4.4. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	25

4.5. EVALUACIÓN DE PELIGROS POR CONTAMINACIÓN	26
4.6. EVALUACIÓN DE PELIGROS POR SUPERACIÓN DEL LÍMITE DE RESIDUOS	27
4.7. ANÁLISIS DE RESIDUOS	28
4.8. EVALUACIÓN DE RIESGOS AGROALIMENTARIOS EN CAMPO	29
4.9. VERIFICACIÓN INTERNA	30
5. CONCLUSIONES	31
6. BIBLIOGRAFÍA	34
7. ANEXOS	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción mundial de cítricos.	1
Figura 2: Fruto de la variedad valencia late	4
Figura 3: Flor de azahar	5
Figura 4: Araña roja	6
Figura 5: Pulgón en naranjo.	7
Figura 6: Piojo rojo en frutos de naranjo	8
Figura 7: Aguado en cítrico	9
Figura 8: Producción de cítricos por país	10
Figura 9: Estructura de los módulos GlobalGAP	13
Figura 10: Ortofoto de la finca	16
Figura 11: Muestreo de araña roja en la finca	21
Figura 12: Categoría de las no conformidades detectadas	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Periodos de recolección de naranja	1
Tabla 2: Superficie y producción de cítricos por continente	9
Tabla 3: Información de la finca	16
Tabla 4: Evaluación de riesgos de la finca	19
Tabla 5: Ejemplo de registro contra de aplicación de fitosanitarios contra el piojo rojo de California	21
Tabla 6: Plan de abonado de la Real Acequia Escalona	22
Tabla 7: Dosis máxima de abonado	23
Tabla 8: Necesidades de agua	23
Tabla 9: Lecturas del caudal de los goteros	24
Tabla 10: Identificación de residuos	25
Tabla 11: Identificación de las fuentes de contaminación	26
Tabla 12: Evaluación de riesgos por contaminación	26
Tabla 13: Evaluación de riesgos por superación del límite de residuos	27
Tabla 14: Evaluación de peligros del agua	29
Tabla 15: Evaluación de peligros por presencia de animales	30
Tabla 16: Muestra de la inspección interna	31
Tabla 17: Resultado de la inspección interna	31

1. INTRODUCCIÓN

Los cítricos son plantas del género *Citrus* que pertenecen a la familia de las Rutáceas, cultivados por sus frutos de agradable sabor y propiedades vitamínicas. Se cultiva en las áreas tropicales y subtropicales entre las latitudes 44°N y 41°S (Agustí, 2000)

El cultivo del cítrico representa una de las mayores producciones de frutos en el mundo y también en España, país que ocupa la primera posición como exportador de frutos para consumo en fresco y quinta como productor mundial (FAO 2015).

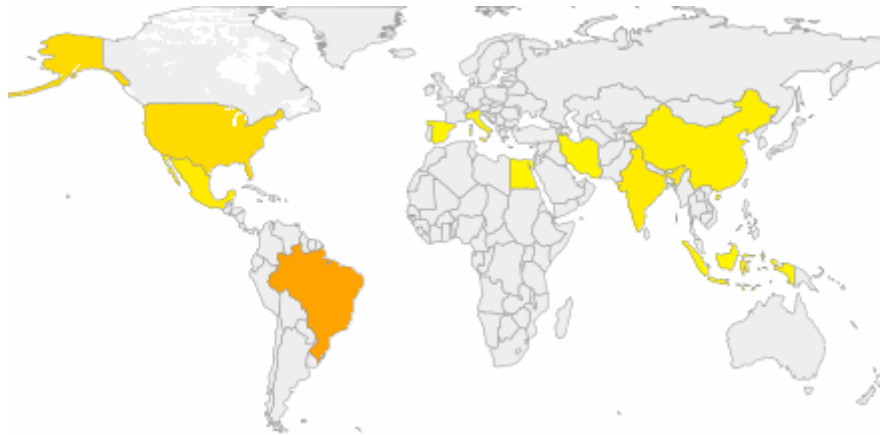


Figura 1: Producción mundial de cítricos. Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

1.1. LOS CÍTRICOS

1.1.1. El origen

Los primeros cítricos aparecen en la época terciaria, hace unos veinte millones de años, pero la llegada de estos frutos a Europa no fue hasta el siglo IV a.C., cuando Alejandro Magno conquistó las tierras de la India. En el siglo III d.C. el cultivo de cítrico ya era común en la agricultura de Roma, pero hasta el siglo VII no llegaron estos cultivos a nuestro país.

La principal variedad de naranja que se comercializa a día de hoy es el naranjo dulce (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Tiene su origen en el sureste de China y es en el siglo XVI cuando alcanza importancia en Europa gracias al aumento de importación por parte de Portugal, España e Italia. Fue el portugués Vasco de Gama quien en el año 1518 trajo nuevas variedades de naranja a la Península Ibérica, las cuales eran de mayor calidad que las conocidas hasta entonces.

En España el verdadero crecimiento de los cultivos cítricos empieza hace más de dos siglos. En 1791, el sacerdote Vicente Monzó cultiva la primera plantación de naranjos en Carcaixent, de ahí se extiende a Burriana (huerto de Mascarós) y en Villareal las primeras plantaciones están documentadas en el año 1856.

En el siglo XX sigue el crecimiento por todo el levante español y llegan nuevas especies de gran importancia como Washington Navel, que se introdujo en la Comunidad Valenciana en el año 1910 y con ello se logra extender la comercialización de la naranja en diferentes épocas del año.

En el año 1956 se perdió gran parte de la producción en la Comunidad Valenciana a causa de una fuerte helada, también agravada por la proliferación de plagas y virus como la tristeza.

Para frenar la proliferación del virus de la tristeza, en España se prohibió el uso del naranjo amargo como patrón y también realizar nuevas plantaciones utilizando semilleros realizados por el propio agricultor; por tanto, sólo se permite adquirir los patrones en viveros que garanticen la certificación libre de virus. En 1975 se introdujo la técnica de microinjerto "*in vitro*" para obtener plantas libres de virus.

1.1.2. El suelo

La textura del suelo es un factor importante en la determinación de la calidad de los frutos cítricos. Así, en términos generales, puede decirse que en parcelas de suelo arcilloso el tamaño del fruto es inferior al de parcelas de suelo franco, mientras que en las de suelo arenoso el tamaño es superior al de las parcelas de suelo franco. Por otra parte, en los suelos arcillosos, la pulpa es menos jugosa, pero contiene un zumo más denso a causa de un mayor contenido en sólidos solubles. Además, contiene una mayor cantidad de ácidos libres.

En los suelos arenosos, por el contrario, la pulpa es más jugosa y su zumo menos denso a causa de un menor contenido en sólidos solubles. Además, contiene una menor cantidad de ácidos libres, y como su descenso es mayor que el de los azúcares, el índice de madurez aumenta. En este tipo de suelos, se eleva también la precocidad respecto de los frutos procedentes de suelos francos o arcillosos. Los frutos son menos resistentes al transporte, como consecuencia del escaso espesor de su corteza.

1.1.3. El riego

La escasez de agua provoca la reducción del tamaño del fruto. Los periodos de sequía, aunque sean cortos, tienden a reducir el tamaño del fruto, y cuando se presentan durante el periodo de maduración aceleran la coloración, pero retrasan la maduración interna. Sin embargo, los riegos frecuentes tienden a incrementar el tamaño final del fruto. Abundantes riegos de agosto a octubre aumentan significativamente el porcentaje de zumo en los frutos, pero disminuyen el contenido en sólidos solubles del zumo.

1.1.4. Fertilización

Las carencias en elementos minerales alteran el desarrollo de las plantas y, por lo tanto, el crecimiento del fruto. Su efecto sobre el tamaño y la calidad del fruto es muy variable, y depende marcadamente del elemento mineral en cuestión.

Para la obtención de un fruto de buena calidad, es imprescindible corregir las carencias de estos elementos minerales. Una vez conseguida la concentración foliar adecuada, la adición de un nutriente al medio no tiene ningún efecto favorable y puede llegar a ser desfavorable, caso del nitrógeno y del fósforo cuyo exceso provoca reducción del tamaño y pérdida de la calidad del fruto.

El potasio se presenta como una excepción, ya que en concentraciones foliares superiores a las consideradas óptimas mejoran el tamaño del fruto sin afectar negativamente a su calidad (Guardiola, 1980).

El fraccionamiento de la fertilización mejora el desarrollo y el tamaño del fruto frente a aportaciones puntuales.

1.1.5. Variedad estudiada: Valencia-late

Esta variedad pertenece al grupo de naranja blanca, es la variedad más tardía del mercado, se recolecta de abril hasta junio. El nombre "Valencia" puede crear confusión pues su origen es en Portugal y no en Valencia.

El árbol es vigoroso, de gran tamaño y muy productivo, con hojas muy grandes, rizadas y peciolo prominente. Se adapta bien a diversos climas y suelos.

Los frutos son de tamaño mediano, de 160 a 200 gramos y diámetro de 67 a 72 milímetros. El fruto es redondo, pero con una ligera protuberancia en la zona del cáliz, es de color naranja de superficie lisa y ligeramente rugosa, que mejora con la edad del árbol. Apenas contiene semillas y posee

INTRODUCCIÓN

una pulpa muy aromática, ligeramente ácida y muy jugosa, con gran cantidad de zumo, lo que la convierte en una de las variedades más importantes a nivel mundial.



Figura 2: Fruto de la variedad valencia late. Fuente: IVIA

Como se observa en la Tabla 1, la recolección de la variedad Valencia Late se extiende de finales de marzo hasta finales de mayo, siendo una de las variedades del grupo Navel que más tarde se recolecta.

Tabla 1: Periodos de recolección de naranja.

PERIODOS DE RECOLECCIÓN

Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo				
10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30		
			NAVELINA																						
			NEWHALL																						
						W. NAVEL																			
						CARACARA																			
						SALUSTIANA																			
						NAVELATE																			
						LANE LATE																			
						RICALATE																			
									SANGUINELLI																
																		VALENCIA LATE							

FUENTE: Magrama (2010)

1.1.6. Características botánicas

Los cítricos son árboles de hoja perenne, con tallos erectos, verdosos y con ramas provistas de espinas. Las flores son muy fragantes, reunidas en inflorescencias, presentan cinco pétalos y numerosos estambres.

El fruto contiene en sus semillas más de un embrión, es decir, son poliembriónicas. Cuando sucede esto sólo uno de los embriones es de origen sexual, formándose los demás asexualmente a partir del tejido nuclear. Los embriones sexuales o nucleares se caracterizan por ser genéticamente

INTRODUCCIÓN

parecidos a la planta madre, son muy vigorosos y al igual que el embrión sexual dan origen a plántulas libres de virus.

Los frutos, son bayas llamadas hesperidios formadas por el exocarpo (flavedo), coriáceo y de color anaranjado, rico en esencias; mesocarpo (albedo), esponjoso y de color blanco; y el endocarpo, una porción dividida por membranas radiales, en gajos o segmentos. Aparecen tantos gajos como carpelos tenía la flor. Cada uno de ellos está formado por vesículas que contienen el jugo, además de una cantidad variable de semillas, las cuales son de color blanco, tienen forma globosa y periforme. La raíz es pivotante con raíces primarias y secundarias en el primer metro de profundidad.

Las especies con fruto amarillo son cultivadas en zonas tropicales, las de fruto anaranjado en zonas subtropicales (Monselise, 1985)

La corteza del tronco o tallo es de color castaño, leñoso y con ramas de sección angulosa. Presentan espinas largas en su etapa juvenil. Sus hojas son alternas, con forma ovalada, borde entero, extremo agudo o puntiagudo, base redondeada en forma de cuña, color verde oscuro, brillante por el haz y opacas por el envés, con peciolo alados.

Sus flores son hermafroditas, solitarias o en racimos en las axilas de las hojas, cáliz color blanco verdoso dentado, ovario globoso, velludo y sufren autofecundación. Presentan cinco pétalos y numerosos estambres.

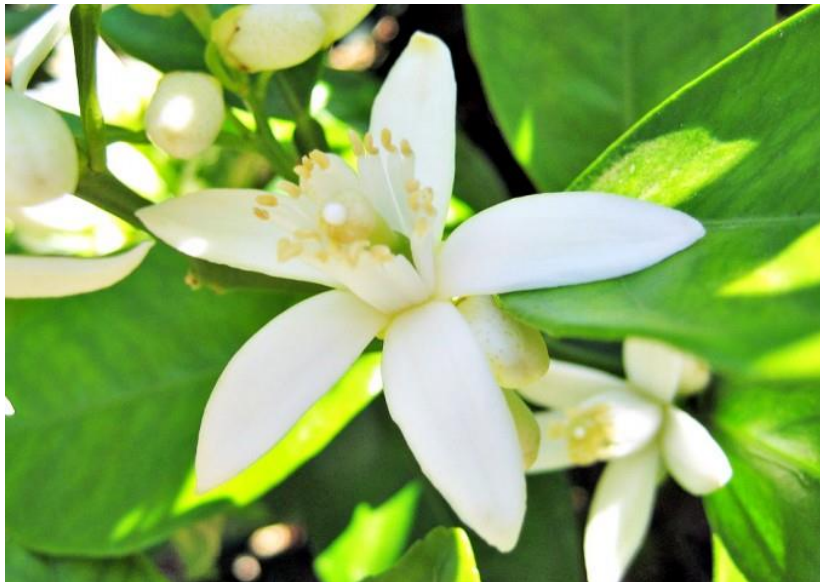


Figura 3: Flor de azahar. Fuente: IVIA

1.1.7. Enfermedades y plagas

1.1.7.1. Araña roja

Este ácaro puede producir importantes defoliaciones en el árbol cuando se alimenta de las hojas, ocasionándoles decoloración, desecación y posteriormente la caída de la hoja, sobre todo en la época de más calor. Los frutos también son atacados por la araña, produciendo unas manchas herrumbrosas en la superficie de la naranja, llegando incluso a volverse todo el fruto de color gris cuando el ataque es excesivo.

La araña roja se localiza en el envés de las hojas, asociadas en colonias, donde se refugian de los depredadores y acaricidas mediante gran cantidad de hilos de seda que ellas mismas producen y que a la vez les protege de condiciones ambientales negativas. Su ciclo de vida es muy rápido, en condiciones favorables se completa en 10 días.

Después de la eclosión pasan por varios estados inmaduros móviles: el de larva y dos o tres estadios ninfales (protoninfa, deutoninfa y en caso de existir también tritoninfa). Durante la muda el ácaro queda fijo al sustrato sin moverse. De la última muda surge el adulto.



Figura 4: Araña roja. Fuente: IVIA

1.1.7.2. Pulgón

Este insecto absorbe la savia del cítrico y produce gran cantidad de melaza, dando lugar a la aparición de la "negrilla". Si la eclosión se da en primavera, la negrilla se concentrará en las hojas, provocando una disminución de la fotosíntesis y también de la producción. Si por el contrario, la eclosión se da en otoño, la negrilla puede afectar al fruto.

Además, es un vector del virus de la "tristeza", que en 1957 devastó gran parte de la superficie citrícola en España.



Figura 5: Pulgón en naranjo. Fuente: IVIA

1.1.7.3. Piojo rojo de California:

El piojo rojo de California es una cochinilla que en cada fecundación puede producir entre 100 y 150 ninfas que se adhieren a las hojas, ramas y frutos, hasta alcanzar la etapa adulta. Los machos viven unas seis horas.

Los machos mudan cuatro veces, mientras que las hembras tan sólo dos. El número de reproducciones al año puede ser entre tres y cuatro, según las condiciones ambientales. La primera generación se produce entre mayo y junio, la segunda a finales de julio y la tercera en septiembre.

Los frutos afectados por esta especie ocasionan grandes pérdidas económicas por destrío, aunque las cualidades organolépticas del fruto no varían. El piojo rojo puede debilitar el árbol debido a la disminución de savia absorbida.



Figura 6: Piojo rojo en frutos de naranjo. Fuente: IVIA

1.1.7.4. Aguado

Esta enfermedad o podredumbre marrón de los frutos cítricos está causada por varias especies de *Phytophthora*. Estos oomicetos (grupo de protistas filamentosos pertenecientes al grupo de los pseudohongos) se desarrollan principalmente en el suelo. La reproducción se da en forma de esporangios, que contienen en su interior unos propágulos infectivos denominados zoosporas, un tipo de esporas con flagelo que pueden moverse en el agua. El suelo encharcado, por lluvias o riegos excesivos, favorecen el desarrollo de *Phytophthora* en la tierra. La condición ambiental para su desarrollo se da con temperaturas medias entre 18 y 24°C. La lluvia provoca salpicaduras y disemina los propágulos del patógeno desde el suelo hasta los frutos. Si perduran las condiciones óptimas de temperatura y humedad, los gérmenes infectan los frutos. La enfermedad puede aparecer en el campo transcurridos 3-7 días desde la infección, o desarrollarse durante la conservación en el almacén. En la superficie del fruto puede aparecer micelio y esporas en la fase avanzada de la enfermedad.

El síntoma del aguado es la aparición de pudriciones blandas de color marrón, que van creciendo hasta afectar por completo todo el fruto. La fruta con síntomas de aguado suele caer al suelo. Normalmente, los daños de la enfermedad afectan a los frutos situados en la mitad inferior del árbol, donde llegan más fácilmente las salpicaduras.



Figura 7: Aguado en cítrico. Fuente: IVIA

1.1.8. Datos estadísticos

Asia es el continente en el que más superficie se destina al cultivo de cítricos, llegando a ser la mitad de toda la superficie mundial, sin embargo, a todo este cultivo se le saca muy poco rendimiento, llegando a estar por detrás de Europa, América y Oceanía.

La superficie cultivada de cítricos es de 8,6 millones de hectáreas en el mundo, con una producción de 121,27 toneladas en la campaña 2013/2014.

Tabla 2: Superficie y producción de cítricos por continente.

Continente	Superficie (Ha)	Producción (T)	Rendimiento (kg/ha)
África	1.449.543	14.190.274	9.789
América	2.491.284	46.974.350	18.855
Asia	4.147.708	51.980.151	12.532
Europa	525.178	9.987.354	19.017
Oceanía	31.626	562.344	17.781
Total	8.645.339	123.694.474	14.308

Fuente: FAO 2010

INTRODUCCIÓN

China es el país con mayor producción de cítricos, un 24%, seguido por los países mediterráneos con un 20%, luego le sigue Brasil con 16% y un 8% en Estados Unidos. La producción mundial de cítricos en la campaña 2013/2014 fue de 121,27 millones de toneladas.

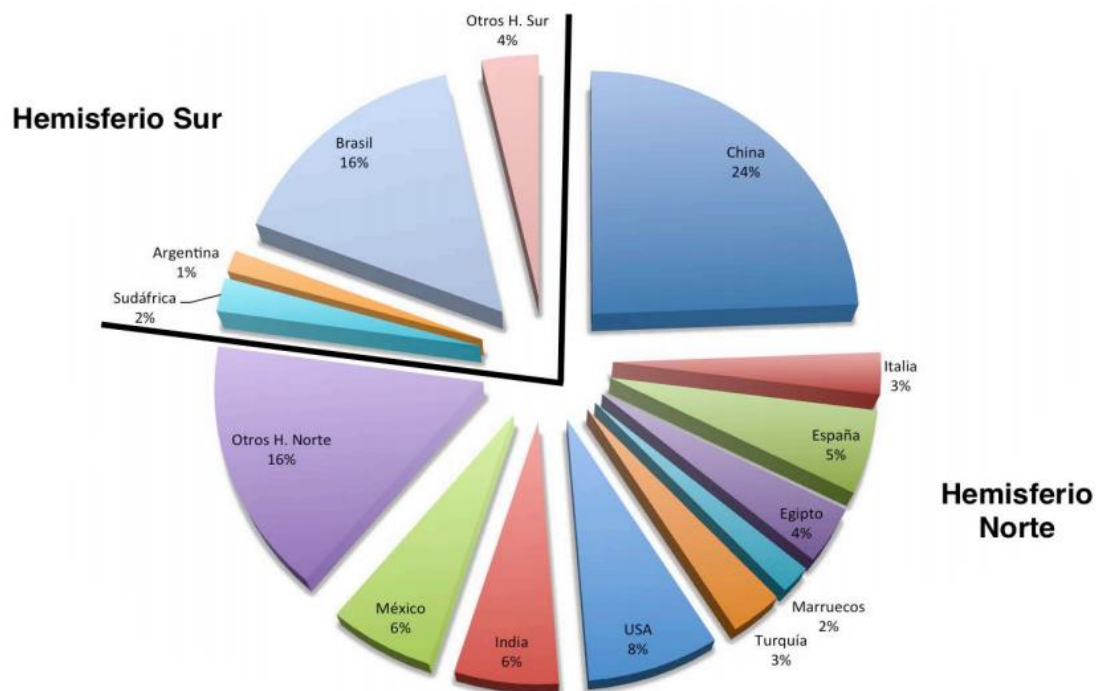


Figura 8: Producción de cítricos por país. Fuente: Comité de Gestión de Cítricos

Los principales productores de naranja son Brasil seguido de China. España ocupa el sexto lugar con una producción de 3,3 millones de toneladas (FAO 2015).

1.2. GLOBALGAP

1.2.1. Historia y características del protocolo

Distintas organizaciones y profesionales de la salud aconsejan aumentar el consumo de frutas, hortalizas y cereales en lugar de los alimentos con alto contenido graso, para evitar problemas como altos niveles de colesterol en la sangre, hipertensión y obesidad.

Los beneficios sanitarios de las frutas y hortalizas son incuestionables, sin embargo, el incremento del consumo ha hecho que aumente la presencia de enfermedades transmitidas por estos alimentos, frescos o elaborados. Estos productos no conllevan altos riesgos de intoxicación como las carnes, los pescados y las aves, pero las frutas y verduras están expuestas a factores de contaminación que atentan contra su inocuidad.

Estos factores son: la mala calidad del agua, la falta de formación de los operarios para la manipulación de los productos en la cosecha, el proceso de envasado y la comercialización; la falta de higiene y adecuación de las instalaciones y del equipamiento, la presencia de animales en las áreas de cultivo y almacenamiento. Todos estos factores restan seguridad a las frutas y hortalizas.

En Europa, en el año 1997, los sectores minoristas británicos y los supermercados, empezaron a preocuparse sobre la inocuidad de los alimentos, la salud, el impacto medioambiental y la seguridad de los trabajadores, por lo que desarrollaron unas normas y procedimientos para las Buenas Prácticas Agrícolas (G.A.P.)

Estas medidas llamadas EUREPGAP contribuyeron al uso responsable del agua, a métodos de producción sostenible, a la inocuidad de los alimentos y al bienestar de los trabajadores y animales.

El proceso se extendió por toda Europa y otros continentes y debido a la globalización, durante los siguientes diez años fue aumentando el número de productores que se adhirieron a la iniciativa.

Al tratarse de una norma líder a nivel mundial (más de 120 países de todos los continentes) en 2007 cambió de nombre y de EUREGAP pasó a llamarse GlobalGAP.

GlobalGAP fue promovido para dar tranquilidad a los consumidores, después de los temores que aparecieron por situaciones como la encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas) y la aparición de alimentos genéticamente modificados.

Su función es:

- Conseguir la inocuidad y calidad de los alimentos.
- Ventajas comerciales con el mejoramiento de la cadena de suministro.

- Mejoramiento de recursos naturales, salud de trabajadores y condiciones trabajo.
- Nuevas oportunidades de mercado.

GlobalGAP es un conjunto de códigos, normas y reglamentos internacionalmente reconocidos que han desarrollado representantes de todo el mundo, incluyendo todos los niveles de la cadena alimentaria, los productores y los gobiernos.

El protocolo ha sido elaborado por expertos y sus recomendaciones se han desarrollado basándose en una minuciosa evaluación de riesgos. Uno de los beneficios de las buenas prácticas agrícolas es la reducción de riesgos, otro el medio ambiente, la seguridad laboral y el prioritario es la seguridad de los alimentos.

1.2.2. La estructura y los requisitos

La norma GlobalGAP, Aseguramiento Integrado de Fincas (IFA) está compuesta por el Reglamento General y los Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento (PCCC).

La norma de Aseguramiento Integrado de Fincas (IFA), cubre todo el proceso de producción, desde antes de la siembra (puntos de control que cubren el origen y el material de propagación vegetal) o desde que el animal entra en proceso de producción, hasta que se transforma en un producto no-procesado.

Los Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento (PCCC) se estructuran en módulos, los cuales se pueden consultar en la Figura 9 y están formados por:

El módulo base para todo tipo de explotaciones agropecuarias (AF): Es la base de todos los sub-ámbitos y contiene todos los requisitos que los productores deben cumplir primero para obtener la certificación.

El módulo del ámbito: Establece criterios claros para los diferentes sectores de la producción alimentaria. Cubre tres ámbitos: Cultivos (CB), producción animal (LB) y acuicultura (AB).

El módulo sub-ámbito: Estos PCCC cubren los requisitos para un producto específico o un aspecto diferente de la producción de alimentos y la cadena de suministro.

Los ámbitos (por ejemplo, cultivos) se juntan automáticamente con los sub-ámbitos para los cuales el productor presenta la solicitud. Por ejemplo, un productor de cítricos debe cumplir con los PCCC del módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria (AF), del módulo base para cultivos (CB) y del módulo para frutas y hortalizas (FV).



Figura 9: Estructura de los módulos GlobalGAP. Fuente: Reglamento general de GlobalGAP.

1.2.3. Certificación GlobalGAP

La certificación es una garantía por escrito facilitada por un auditor de una agencia certificadora independiente, que asegura que el proceso de producción del producto cumple con los requisitos exigidos por diferentes organizaciones o países.

Estos requisitos de certificación son: conservación del suelo, protección del agua, uso de adecuado de plaguicidas, manejo de desechos, derechos de los trabajadores, salud y seguridad en el trabajo.

La certificación sirve para demostrar que un producto ha sido producido con una cierta calidad o tiene ciertas características. También aumenta la posibilidad de introducirse en nuevos mercados y en algunos casos, puede hacer que el productor reciba un mejor precio.

Una certificación tiene un coste, que depende de las mejoras que el productor tendrá que hacer en su finca y también del tipo de certificación que adopte. El coste de la certificación se basa en el tiempo empleado para inspeccionar la finca (auditoría de la finca) y los gastos de viaje del certificador.

El cultivo certificado GlobalGAP debe cumplir unos requisitos sobre sanidad y trazabilidad de los frutos, que exigen al productor establecer un método exhaustivo de control, para que todos los productos queden registrados y pueda rastrearse dónde fueron producidos y a qué cliente han sido vendidos (trazabilidad adelante y hacia atrás).

También debe haber registros, por ejemplo, sobre el uso concreto que se le dio a la tierra, los plaguicidas utilizados y la rotación de cultivos si los hubiese. Los requisitos son relativamente flexibles en ciertas cuestiones, pero son estrictos en la forma de almacenar los plaguicidas y en documentar la manera en que se cultivó el producto y qué uso se le dio al terreno.

INTRODUCCIÓN

El protocolo GlobalGAP ha establecido una serie de puntos críticos y criterios de Cumplimiento (PCCC) que deben cumplir los productores y que deben ser auditados para verificar su cumplimiento. El documento se divide en módulos y detalla para cada ámbito y sub-ámbito, los puntos de control, los criterios de cumplimiento y el nivel de cumplimiento requerido para cada punto. El nivel de cumplimiento puede ser Mayor, Menor o Recomendado.

Para obtener el certificado GlobalGAP el productor debe cumplir tres tipos de puntos de control y que son los siguientes:

- Obligaciones Mayores: Se deben cumplir el 100% de sus Puntos de Control.
- Obligaciones Menores: Deben cumplirse el 95% de sus Puntos de Control aplicables.
- Obligaciones Recomendadas: No existe un porcentaje de cumplimiento.

2 - OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es la elaboración del manual y su posterior implementación del protocolo GlobalGAP de buenas prácticas agrícolas en una explotación de naranja.

Para ello se han marcado los siguientes objetivos secundarios:

- 1 – Evaluación de riesgos de la finca: fase en la que se determinará si se cumplen las condiciones para registrar las parcelas.
- 2 – Control de plagas: fase en la que debe determinarse el proceso que debe seguirse en la explotación para controlar adecuadamente las plagas y enfermedades.
- 3 – Fertilización: etapa en la que se estudiarán las necesidades nutricionales y se realizará un abonado efectivo en el que se reduzca el impacto ambiental.
- 4 – Conservación del medio ambiente: elaboración de una normativa que asegure que la producción de la finca no perjudique el medio ambiente e identificación de todas las posibles fuentes de contaminación.
- 5 – Evaluación de peligros por contaminación: estudio de las posibles contaminaciones del producto debido a la actividad humana.
- 6 – Evaluación de peligros por superación del límite de residuos: implantación de un sistema de evaluación de riesgos por superación de los límites de residuos generados por las materias activas de productos fitosanitarios.
- 7 – Análisis de residuos: establecimiento de un programa de análisis para asegurar el cumplimiento de los límites de residuos.
- 8 – Evaluación de riesgos agroalimentarios en campo: estudio de todas las posibles fuentes de contaminación química, física y biológica que pueden darse en la explotación.
- 9 – Verificación interna: estudio de cada punto de la normativa para cumplir con todos los requisitos del protocolo GlobalGAP.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. PARCELAS

La finca evaluada en la que se plantea implantar el protocolo GlobalGAP consta de tres parcelas ubicadas en la localidad de Vilanova de Castellón, partida Illa Panera, las cuales tienen en total una superficie de 2,2 hectáreas. Es una finca de cultivo de naranja, en concreto de la variedad tardía Valencia-late.

Las parcelas son regadas mediante un sistema de riego localizado, por el cual se suministra agua y fertilizantes.

Tabla 3: Información de la finca

Población	Polígono	Parcela	Recinto	Sup HA	Producto	Variedad	Marco de plantación	Año
Vilanova de Castelló	15	95	1	0,791	Naranja	Valencia late	5x5	2001
	15	2	1	0,759				2001
	21	185	1	0,658				2001

Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Ortofoto de la finca. Fuente: Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas

3.2. RIEGO Y ABONADO

La finca dispone de un sistema de riego localizado, pero el suministro de agua y fertilizante se realiza desde la Real Acequia Escalona, la cual realiza el plan de abonado para los socios y abastece los campos de agua del río Júcar. En total esta acequia riega 2.700 hectáreas.

3.3. MAQUINARIA DE PULVERIZACIÓN

La pulverización se realiza con un turboatomizador arrastrado de la marca Mañez y Lozano, el cual cuenta con un depósito de 2000 litros y 15 boquillas, las cuales tienen un caudal nominal de 1,5 litros por minuto.

3.4. LABORATORIO

Los análisis de agua y residuos plaguicidas se han realizado en el laboratorio agroalimentario Labser, el cual detecta los residuos de fitosanitarios mediante análisis multirresiduos por cromatografía de gases y líquidos.

3.5. MARCO LEGAL

Para realizar el proyecto se ha tenido en cuenta la legislación vigente, por lo que se han consultado las siguientes leyes y decretos:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

Real Decreto 290/2003, de 7 de marzo, por el que se establecen los métodos de muestreo para el control de residuos de plaguicidas en los productos de origen vegetal y animal.

Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

Real Decreto 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno".

Reglamento (CE) nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal

Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos

Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

4. RESULTADOS

La implantación de la norma GlobalGAP, versión 5, se ha dividido en varios procesos o fases, con el fin de cumplir con todos los requisitos que nos exige el reglamento.

4.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA FINCA

En esta primera fase se han evaluado las parcelas para determinar si cumplen con las condiciones para registrarlas en la normativa GlobalGAP. Dicho proceso, debe ser realizado de forma anual para detectar todos los riesgos que puedan existir en la finca (Tabla 4)

Tabla 4: Evaluación de riesgos de la finca

RIESGOS														EVALUACIÓN APTA	
AGUA			USO ANTERIOR CULTIVO			SUELO					FUENTES DE CONTAMINACIÓN				
TIPO DE RIEGO	DISPONIBILIDAD DEL AGUA TODO EL AÑO?	AGUA RIEGO APTA	CULTIVO PREVIO	USO INDUSTRIAL -MILITAR	VERTEDERO- MINAS	USO DE ABONO ORGANIC.	EXISTE EROSIÓN?	CONTAMINACIÓN POR ALÉRGICOS	CONTAMINACIÓN FÍSICA	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA Y/O QUÍMICA.	PROBLEMAS DE POLVO, HUMO, RUIDO POR MAQUINARIA AGRÍCOLA?	¿DERIVAS DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS DEL VECINO?	INSECTOS ATRAÍDOS POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS ADYACENTES Y /O USO DE ESTIERCOL?		ACTIVIDADES AGRÍCOLAS O GANADERAS ADYACENTES
GOTEO	SI	SI	Citricos	El anterior uso de las parcelas era también el cultivo de citricos. Peligro: Aceptable	El anterior uso de las parcelas era también el cultivo de citricos. Peligro: Aceptable	No se utiliza abono organico Peligro: Aceptable	Se cumple con el Plan de gestión del Agua para evitar la erosión.	El trabajador dispone de formación en buenas prácticas de higiene. Peligro: Aceptable	El trabajador dispone de formación en buenas prácticas de higiene. Peligro: Aceptable	Cumplen con las medidas preventivas. Peligro: Aceptable	Se cumple con el plan de mantenimiento de la maquinaria agrícola Peligro: Aceptable	Hay separación por un camino entre las fincas adyacentes. Peligro: Aceptable	No hay actividades cercanas de estiércol Peligro: Aceptable	No hay presencia de actividades ganaderas. Peligro: Aceptable	

En esta evaluación previa, se ha tenido en cuenta el manejo del suelo, su uso anterior, el riego, la fertilización y la presencia de residuos. Además de todos estos factores, también se han evaluado las posibles fuentes de contaminación, que puedan afectar al desarrollo del cultivo y la posible afección de la actividad agrícola al medio ambiente.

A la vista de los resultados, se ha evaluado la finca como apta, debido a que no presenta peligros como podría ser la falta de disponibilidad de agua durante todo el año o un uso previo que hubiese podido contaminar el terreno, por ejemplo, en caso de haber sido anteriormente un vertedero.

También se ha evaluado el peligro por contaminación que podría representar una empresa o explotación cercana, por ejemplo, actividades ganaderas que pueden atraer insectos hacia nuestro cultivo.

4.2. CONTROL DE PLAGAS

En esta fase se ha determinado el proceso que debe seguirse en la explotación para controlar adecuadamente las plagas, enfermedades y plantas adventicias en las parcelas inscritas en el sistema GlobalGAP.

Los objetivos que se persiguen son:

- Implementación de sistemas de manejo integrado de plagas, en cuanto a momento de intervención y productos a emplear.
- Elaboración de recomendaciones de tratamientos fitosanitarios.
- Registro de todas las aplicaciones fitosanitarias realizadas.

En la realización de los tratamientos fitosanitarios para el control de plagas o enfermedades se han realizado visitas quincenales a la finca, con el objetivo de seguir la evolución de los cultivos y detectar la presencia de plagas o enfermedades en los mismos y determinar la necesidad de intervención.

Cuando en una parcela se detecta la presencia de una plaga o enfermedad, se debe proceder a realizar un conteo para estimar objetivamente el nivel poblacional de la misma y el estado de desarrollo en que se encuentra, así como la posible presencia de fauna útil.

Los sistemas de muestreo empleados para la estimación del riesgo son los recomendados en la Resolución del 26 de abril de 2013, norma específica para la producción integrada de cítricos en el ámbito de la comunidad valenciana.

En función de los resultados de los conteos y teniendo en cuenta los umbrales definidos en el apartado "criterio de intervención" de la norma citada anteriormente, se ha determinado si es necesaria una intervención para el control de la plaga o enfermedad en cuestión.

En total se ha intervenido contra dos plagas, el piojo rojo de california y la araña roja. Según la normativa de producción integrada de cítricos, es recomendable actuar contra el piojo rojo de california en la primera generación, alrededor del mes de mayo, cuando en la anterior campaña se vio afectada más del 2% de la fruta. Tras este primer tratamiento se ha hecho un seguimiento de la plaga, seleccionando un total de 200 frutos. De cada árbol se han seleccionado 8 frutos exteriores y 2 interiores.

En cuanto a la araña roja, se han seguido las recomendaciones de producción integrada y del IVIA, por lo tanto, se ha establecido un umbral de intervención del 7% en hojas. El muestreo se ha realizado quincenalmente seleccionando 20 árboles por cada hectárea, empezando a partir del mes de

RESULTADOS

julio. De cada árbol se han seleccionado 4 hojas maduras. El tratamiento fue realizado en septiembre, cuando se superó el umbral de intervención.

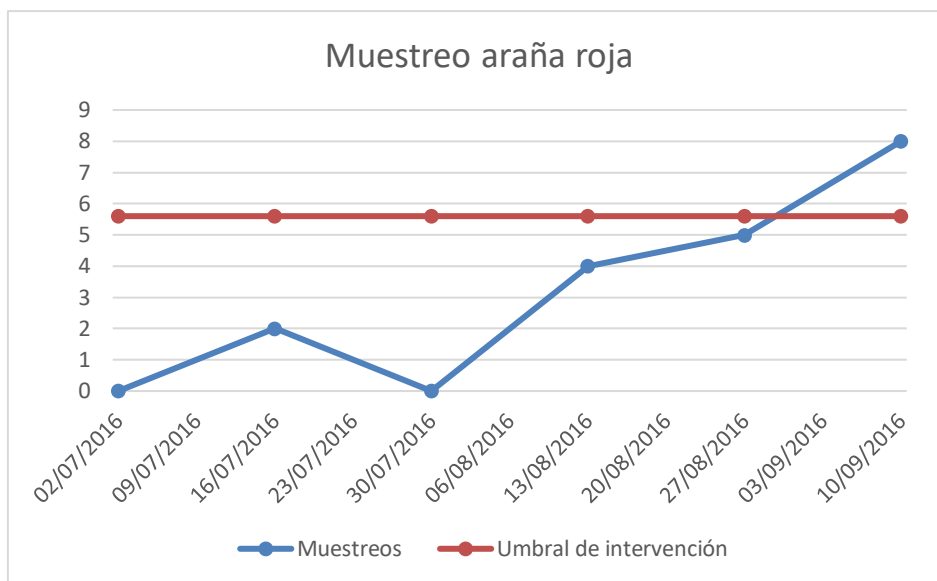


Figura 11: Muestreo de araña roja en la finca

Tras cada aplicación de fitosanitarios se mantiene un registro de aplicación, como el que se puede observar en la tabla 5, en el cual queda expresada toda la información requerida por el protocolo.

Tabla 5: Ejemplo de registro contra de aplicación de fitosanitarios contra el piojo rojo de California.

Polig.Parc. 15-95 15-2 21-185		TÉCNICO RESPONSABLE	
CULTIVO	NARANJA - VALENCIA LATE	Héctor Gómez Vallés	
SUPERFICIE (Ha)	2,2085		
FECHA RECOMENDACIÓN	21/05/2016		

Plaga o motivo	Tipo; acaricida, insecticida	Producto Fitosanitario	Materia activa	Riqueza %	Plazo de seguridad	Dosis utilizada	Litros /Ha aplicar	Observaciones
PIOJO ROJO	INSECTICIDA	MOVENTO	SPIROTETRAMAT	15	14	0,035 %	1811	
CONFIRMACIÓN DEL TRATAMIENTO					Fecha: 23/05/2016	Hora fin tratamientos: 10:00		
Nombre aplicador								
Producto Fitosanitario	Materia activa	Cantidad Total de Producto L	Litros totales aplicados sobre el cultivo	4000		Observaciones El caldo sobrante y los litros de limpieza se rebajará la concentración y se aplicará en zonas de barbecho o lindes de las parcelas.		
MOVENTO	SPIROTETRAMAT	1,40	Equipo de tratamiento realizado	Mañez y Lozano ML-20-TC				
			Método	Atomización				
			FINCAS TRATADAS	TODAS				
			Cultivo Vecino	CITRICOS				

No se realizan tratamientos en días nublados, ni con temperaturas superiores a 25°C, humedades inferiores al 50% ni con vientos superiores a 2,5 m/s.

RESULTADOS

Antes de cada aplicación de productos fitosanitarios, se han tenido en cuenta las instrucciones definidas en la etiqueta y en la ficha técnica (Anexo 1), en cuanto a dosis, condiciones ambientales y normas de seguridad.

Debe realizarse anualmente una verificación de los equipos utilizados, para realizar los tratamientos fitosanitarios. En este caso, el turboatomizador Mañez y Lozano fue sometido a una verificación ITEAF (Anexo 2).

Para cumplir con el protocolo GlobalGAP, se han desarrollado unas normas de seguridad en la aplicación de fitosanitarios, de almacenamiento de fitosanitarios y fertilizante y de gestión de envases fitosanitarios utilizados.

4.3. FERTILIZACIÓN

La fertilización se ha realizado elaborando un plan de abonado adecuado al cultivo, con el objetivo de cubrir sus necesidades nutricionales y reducir al mínimo el impacto ambiental producido. El plan de abonado es diseñado por el técnico de la Real Acequia Escalona y es suministrado por esta comunidad de regantes.

El abonado debe efectuarse en función de las características del cultivo, teniendo en cuenta la edad, variedad, patrón, marco de plantación y tipo de suelo. Para elaborar el plan de abonado, el cual puede consultarse en la tabla 6, se ha tenido en cuenta la norma de Producción Integrada de la Comunitat Valenciana.

Tabla 6: Plan de abonado de la Real Acequia Escalona

MESES	ABONO KG/ha															Kg/ha				
	NOMBRE COMERCIAL:				NOMBRE COMERCIAL:				NOMBRE COMERCIAL:				NOMBRE COMERCIAL:			N	P ₂ O ₅	K ₂ O ₅	Mg	
	CLASICO U LIQUIMED				NITROCAL				MAXFERRO											
	TIPO N-P-K				TIPO N-P-K				TIPO N-P-K				TIPO N-P-K							
9	3	5	0,9	9,9	0	0	0	0	0	0	0	6								
ENERO																	0,00	0,00	0,00	0,00
FEBRERO																	0,00	0,00	0,00	0,00
MARZO																	0,00	0,00	0,00	0,00
ABRIL		210															18,90	6,30	10,50	1,89
MAYO		220							1								19,80	6,60	11,00	2,03
JUNIO		354															31,86	10,62	17,70	3,19
JULIO		268															24,12	8,04	13,40	2,41
AGOSTO		109				73											17,04	3,27	5,45	0,98
SEPTIEMBRE		183															16,47	5,49	9,15	1,65
OCTUBRE																	0,00	0,00	0,00	0,00
NOVIEMBRE																	0,00	0,00	0,00	0,00
DICIEMBRE																	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL KILOS APORTADOS/ UF APORTADAS		1344				73			1				0		0		128,19	40,32	67,20	12,14

Fuente: Elaboración propia, datos de la Real Acequia Escalona

RESULTADOS

En total, la finca recibe 128 kg/ha de nitrógeno, 40,32 kg/ha de P₂O₅ y 67,20 de K₂O, valores que están dentro de los límites de producción integrada (Tabla 7).

La dosis máxima de nitrógeno aportada por año no puede superar los 240 kg/ha en riego por inundación y los 200 kg/ha en riego localizado. La cantidad máxima de fósforo no debe sobrepasar los 80 kg de P₂O₅ por hectárea y año y la de potasio los 160 kg de K₂O por hectárea y año.

Tabla 7: Dosis máxima de abonado.

Edad de la plantación (años)	Nitrógeno (N) (gr/árbol)	Fósforo (P ₂ O ₅) (gr/árbol)	Potasio (K ₂ O) (gr/árbol)
1	40	10	10
2	80	20	20
3	120	30	40
4	160	40	80
5	240	50	100
6	320	60	120
7-8	410-500	80-100	160-200
9-10	550-600	120-150	250-300
>10	600	200	400

Fuente: Normas de producción integrada de cítricos en la Comunitat Valenciana.

Se han calculado las necesidades de riego en función de la pluviometría, para comprobar su efectividad (Tabla 8).

Tabla 8: Necesidades de agua

MES (2016)	Eto	Pe (lluvia efectiva) mm/mes	Kc	Etc mm/mes	Balance mm/mes	Necesidades mensuales mm/mes	m3/mes
ENERO	45,89	0	0,5	22,945	22,945	22,945	229,45
FEBRERO	63,87	0	0,5	31,935	31,935	31,935	319,35
MARZO	83,25	27,51	0,55	45,7875	18,2775	18,278	182,775
ABRIL	97,06	15,25	0,55	53,383	38,133	38,133	381,33
MAYO	130,06	11,28	0,55	71,533	60,253	60,253	602,53
JUNIO	157,63	0,96	0,67	105,6121	104,6521	104,6521	1046,521
JULIO	159,83	0	0,67	107,0861	107,0861	107,0861	1070,861
AGOSTO	137,27	7,15	0,67	91,9709	84,8209	84,821	848,209
SEPTIEMBRE	104,23	24,08	0,67	69,8341	45,7541	45,754	457,541
OCTUBRE	58,37	17,41	0,55	32,1035	14,6935	14,694	146,935
NOVIEMBRE	34,71	51,03	0,5	17,355	-33,675	0	0
DICIEMBRE	21,06	204,73	0,5	10,53	-194,2	0	0
TOTAL							5285,502

Fuente: Elaboración propia, datos de la estación agroclimática de Villanueva de Castellón

RESULTADOS

Siguiendo la normativa de producción integrada, el volumen máximo anual utilizado en el riego no puede superar los 7000 m³/ha en el riego por inundación y los 6000 m³/ha en el riego localizado. En nuestro caso, tomando los datos de la Estación agroclimática de Villanueva de Castellón, observamos unas necesidades de 5285,5 m³/ha y año.

Para comprobar que se efectúa una gestión eficaz del agua, se ha verificado el coeficiente de uniformidad del sistema de riego por goteo, para garantizar que la presión es homogénea. Se ha utilizado el método de *Merrien-Keller*, por lo que se ha tomado medidas de diferentes goteros situados en lugares distintos a lo largo de las líneas del cultivo. Durante 3 minutos, se ha recogido agua de 12 emisores autocompensantes de caudal 3,6 litros/hora, obteniendo una uniformidad de riego del 94,9%.

-Caudal medio de los emisores que conforman el 25% de más bajo caudal:

$$Q_{25\%} = 3,44\text{l/h}$$

-Caudal medio del total de emisores: $Q_{12} = 3,63\text{ l/h}$

-Coeficiente de uniformidad: $CU = \frac{Q_{25\%}}{Q_{12}} \times 100 = 94,9\%$

Tabla 9: Lecturas del caudal de los goteros

Nº lectura	Volumen recogido durante 3 minutos (ML)	Caudal (l/h)
1	188	3,77
2	184	3,68
3	193	3,86
4	172	3,44
5	179	3,58
6	184	3,69
7	170	3,40
8	185	3,70
9	177	3,54
10	194	3,88
11	174	3,49
12	175	3,50

También se ha realizado un análisis microbiológico y físico-químico del agua de riego (Anexo 3), la cual toca el producto durante la pulverización del control de plagas. Los resultados de dicho análisis son correctos tomando como referencia el Real Decreto 1620/2007, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. Aunque el análisis presenta que el agua de riego contiene 110 UFC/100ml de *escherichia coli*, según el real decreto mencionado, el valor límite son 10.000 UFC/ml cuando

se trata de riego localizado en cultivos leñosos en los que el agua no toca la parte comestible del fruto.

La Real Acequia Escalona realiza una verificación de las bombas (Anexo 4), además, se ha solicitado a la sociedad de riego la autorización de extracción de agua por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar (Anexo 7).

4.4. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Para cumplir con la normativa GlobalGAP, nuestra explotación debe ser compatible con una agricultura sostenible en la que se reduzca el impacto ambiental, por lo que se realizó una identificación de los residuos y de las fuentes de contaminación (Tablas 10 y 11).

Tabla 10: Identificación de residuos.

TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	QUIÉN LOS GENERA	CUÁNDO	GESTIÓN
Restos vegetales provenientes de la poda o de la cosecha	<ul style="list-style-type: none"> Ramas finas Ramas gordas Restos del cultivo 	Los productores	Cuando se realizan las labores culturales	<ul style="list-style-type: none"> Trituración Incineración en quemadores controlados con los permisos pertinentes. Transporte a vertederos autorizados o gestión por empresa autorizada (registro generado: albaranes de entrega)
Restos orgánicos fincas	<ul style="list-style-type: none"> Restos comida 	Los productores, encargados de finca, y recolectores.	Cuando se realizan trabajos en finca	<ul style="list-style-type: none"> Recogida en fincas y verter en contenedores de basura municipales. Aplicar las buenas prácticas de visitas en campo
Envases de fertilizantes	<ul style="list-style-type: none"> Envases de plástico y cartón Bidones de abono líquido 	La persona responsable de la fertilización	Cuando se realizan los trabajos de fertilización	<ul style="list-style-type: none"> Contenedores residuos no peligrosos (ecoparque) Contenedores de plástico municipales.
Envases fitosanitarios vacíos	<ul style="list-style-type: none"> Envases de cartón y plástico Envases fitosanitarios campo 	La persona responsable de realizar los tratamientos fitosanitarios	Cuando se realicen tratamientos fitosanitarios	<ul style="list-style-type: none"> Gestor autorizado: SIGFITO
Residuos de caldos fitosanitarios	<ul style="list-style-type: none"> Excedente fitosanitarios tratamiento Aguas lavado equipos tratamiento 	La persona responsable de realizar los tratamientos fitosanitarios	Cuando se realicen tratamientos fitosanitarios	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación en lindes y zonas improductivas

Tabla 11: Identificación de las fuentes de contaminación

TIPO	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN
Contaminación de los acuíferos por excesos de fertilizantes (en especial, contaminación por nitratos)	Exceso o mala aplicación de abonado nitrogenado. Recomendaciones equivocadas de abonados	Cumplimiento de las medidas indicadas en la legislación aplicable sobre contaminación de las aguas por nitratos. Cálculo de dosis correctas de abonado, teniendo en cuenta los análisis del agua de riego, la edad de la plantas, etc.
Contaminación de los acuíferos y del entorno por fitosanitarios	Mezclas sobrantes y caldos de lavado. Productos caducados Envases vacíos de fitosanitarios	Uso de las dosis definidas en las etiquetas de los productos. Ajuste del caldo necesario en cada tratamiento Gestión correcta de los envases y caldos sobrantes del tratamiento. Almacenamiento de productos caducados de forma independiente y señalizada, para su posterior gestión.
Humos	Humos de la maquinaria	Mantenimiento de la maquinaria

Además, para reducir el coste energético del combustible, se han establecido las siguientes medidas:

- Llevar un mantenimiento anual de la maquinaria agrícola, además de la revisión ITEAF del equipo pulverizador, la cual es obligatoria cada 3 años.
- Controlar la presión de inflado de los neumáticos.
- Siempre que las condiciones lo permitan, reducir las revoluciones del motor.

4.5. EVALUACIÓN DE PELIGROS POR CONTAMINACIÓN

El objeto de este punto es evaluar el peligro de que el producto se contamine debido a la actividad humana, mediante sustancias químicas, agentes biológicos u otras sustancias nocivas aplicadas. Por lo tanto, se ha realizado una evaluación de vulnerabilidades y a continuación se ha determinado el nivel de vulnerabilidad (Tabla 12).

Tabla 12: Evaluación de riesgos por contaminación

FASE	RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL PRODUCTO	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA DEFENSA DE LOS ALIMENTOS	EVALUACIÓN PELIGRO	VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN	VIGILANCIA DE LA MEDIDA DE SEGURIDAD ESTABLECIDA
LABORES CULTURALES	Contaminación física por riesgo de presencia de objetos. Ejemplo, presencia de herramientas de trabajo o restos de comida.	Se especifica en las normas de higiene de finca. Cada trabajador es responsable de sus herramientas. Queda totalmente prohibido comer en la finca.	Peligro aceptable	Riesgo bajo. Se encuentra controlado.	Realizar inspecciones visuales en la finca
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS PRE-RECOLECCIÓN	Contaminación química por fitosanitarios	Revisar las fichas de fitosanitarios, dosis y plazos de seguridad para emitir la autorización de recolección después de comprobar que todo es correcto. Listado de materias activas autorizadas para cada producto. Todos los productos fitosanitarios tienen el acceso restringido para personal no autorizado.	Peligro serio	Riesgo bajo. Se encuentra controlado.	Verificar que los productos utilizados están autorizados para su uso en el producto y no estén prohibidos. Mantener el almacén de productos fitosanitarios, cerrado con llave y restringido a personal no autorizado.

4.6. EVALUACIÓN DE PELIGROS POR SUPERACIÓN DEL LÍMITE DE RESIDUOS

El reglamento 396/2005, del 23 de febrero de 2005 del Parlamento Europeo, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal, estableció los márgenes válidos de estas materias activas a la exposición humana, protegiendo así a todos los consumidores, incluyendo a los más vulnerables. Por tanto, es ilegal que lleguen al mercado productos que superen dichos límites, por lo que es clave asegurar que nuestro cultivo esté dentro de los márgenes aceptables.

En esta fase de la implantación, se estableció un sistema de evaluación de riesgos del límite de residuos de las materias activas utilizadas en los tratamientos realizados en las fincas (Tabla 13). Con este autocontrol se consigue una mayor garantía de salubridad de los alimentos producidos.

Para cada uno de los peligros que puede ocasionar la superación de un límite de residuos, se han establecido varias medidas preventivas, se ha diseñado un sistema de vigilancia y se han implantado unas acciones correctivas en caso de que se detecte un mal uso de los fitosanitarios.

Se ha realizado un simulacro de retirada de producto (Anexo 6), para comprobar que en caso de superación del límite de residuos se podrá actuar con contundencia para detener el peligro.

Tabla 13: Evaluación de riesgos por superación del límite de residuos

FASE / ETAPA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	EVALUACIÓN PELIGRO	VIGILANCIA DE LA MEDIDA DE SEGURIDAD ESTABLECIDA.	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTROS DE CONTROL
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS PRE-RECOLECCIÓN	Contaminación química, por mal uso de fitosanitarios. No observar ni cumplir con las instrucciones de la etiqueta del producto fitosanitario	Disponer de las fichas de los fitosanitarios empleados Cumplir con buenas prácticas agrícolas (limpieza de equipo de aplicación, plazos de seguridad...) Cumplir Normas de seguridad en la aplicación de productos fitosanitarios.	PELIGRO SERIO	Comprobación de que los productos utilizados están autorizados para su uso en el producto, no estén prohibidos y la dosis aplicada y los plazos de seguridad sean correctos según su etiquetado. Mantener el almacén de productos fitosanitarios cerrado con llave y restringido a personal no autorizado. Plan de muestreo para realizar análisis multiresiduos de fitosanitarios. Comprobación de calibración y mantenimiento de maquinaria de aplicación.	En el caso de que se detecte un mal uso de los productos fitosanitarios se procederá a una retirada de producto, como la realizada en el simulacro	Registros de aplicación de productos fitosanitarios de campo. Boletines de análisis de residuos.
	Contaminación química (Sistema de aplicación equivocado, uso inapropiado del equipo de aplicación o malas condiciones del equipo)	Calibración del equipo anual por personal cualificado. Cumplir con las Normas de seguridad en la aplicación de productos fitosanitarios.	PELIGRO SERIO	Comprobación de calibración y mantenimiento de maquinaria de aplicación. Comprobación de los cuadernos de campo, dosis, caldo, método de aplicación, plazos de seguridad, litros de limpieza de equipos.	En el caso de que se detecte una aplicación incorrecta o mal uso de la maquinaria se procederá a la realización de un análisis multiresiduos	Registros de aplicación de productos fitosanitarios de campo. Análisis de residuos. Registro de calibración de la maquinaria.

RESULTADOS

FASE / ETAPA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	EVALUACIÓN PELIGRO	VIGILANCIA DE LA MEDIDA DE SEGURIDAD ESTABLECIDA.	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTROS DE CONTROL
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS PRE-RECOLECCIÓN	Contaminación química por error humano en el muestreo	Se realizará un análisis anual antes de la recolección. Análisis de Residuo. Toma de muestra por personal cualificado. Seguimiento de la toma de muestra mediante trazabilidad Disponer de las fichas de los fitosanitarios utilizados	PELIGRO SERIO	Antes de la recolección se tendrá en cuenta la fecha de aplicación y los plazos de seguridad. El análisis incluirá la materia activa empleada y otras materias activas que puedan estar presentes en el ambiente. Comprobación del cumplimiento de los LMRs de los análisis, utilizando la página web http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm	Realización de un segundo análisis en caso de que se haya tomado mal la muestra del análisis o haya indicios de ello	Registros de aplicación de productos fitosanitarios de campo. Informes de análisis de residuos.
	Contaminación química por deriva de la pulverización proveniente de cultivos vecinos cercanos	Vigilar la deriva proveniente de cultivos vecinos. Realizar análisis anual antes de recolección y contemplar materias activas a analizar según el cultivo vecino	PELIGRO SERIO	Comprobación del análisis anual antes de la recolección Comprobación del cumplimiento de los LMRs, utilizando la página web http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm	Evitar la recolección de esa zona del campo si el análisis muestra que se ha superado el límite de residuos	Registros de aplicación de productos fitosanitarios de campo. Análisis de residuos
	Contaminación química por exceso de una determinada materia activa	Cumplir con las normas de aplicación de fitosanitarios Mantenimiento y verificación de la maquinaria	PELIGRO SERIO	Antes de la recolección se tendrá en cuenta la fecha de aplicación y los plazos de seguridad. Se realizará un análisis anual antes de la recolección. El análisis incluirá la materia activa empleada y otras materias activas que puedan estar presentes en el ambiente. Comprobación del cumplimiento de los LMR	En caso que se detecte un incumplimiento de los LMRs establecidos por la Unión Europea, se procederá a la retirada del producto	Registros de aplicación de productos fitosanitarios de campo. Informes de análisis de residuos

4.7. ANÁLISIS DE RESIDUOS

En esta etapa de la implantación de la normativa GlobalGAP se ha establecido un programa de análisis, con el fin de asegurar que no se superan los límites de residuos establecidos por el parlamento europeo y para cumplir con el reglamento GlobalGAP, el cual establece la necesidad de realizar una serie de análisis de residuos de plaguicidas en precosecha. Dicho análisis debe medir el nivel materias activas de plaguicidas que hay en el producto muestreado.

La importancia del muestreo es fundamental para tener una idea lo más exacta posible del contenido en residuos en una parcela. La FAO ha dado una serie de normas generales para muestreos en campo y se siguen las instrucciones dadas por el laboratorio:

Las muestras se toman de las partes comestibles del cultivo, tal como circulan en el comercio.

En el caso de los cítricos, se recomienda tomar la muestra de los árboles del centro de la parcela, para evitar irregularidades debido a contaminaciones por deriva de las parcelas contiguas.

El tamaño de la muestra a analizar debe ser de 1-2 kilogramos, lo que equivale a entre 5 a 10 frutos, según el tamaño.

La toma de la muestra y su análisis se realizará lo más próximo posible a la recolección, para que sea representativo del contenido en residuos de plaguicidas en el momento de consumo.

El reglamento GlobalGAP exige utilizar laboratorios acreditados en la ISO 17025 para realizar este tipo de análisis, de manera que se asegure la fiabilidad de los resultados.

Para cada materia activa detectada, se debe comprobar que se trata de una materia activa autorizada para el cultivo en cuestión y que no se superan los LMR establecidos.

En el caso de obtenerse resultados adversos por la superación del límite de residuos, debe quedar registrado en el parte de no conformidades. Pasado un periodo de dos semanas del anterior análisis, se realizará un nuevo análisis en la parcela y si se da el caso de que los niveles están por debajo del LMR, la parcela será liberada para su comercialización. Si la parcela continúa mostrando resultados adversos, se rechazará definitivamente la parcela.

El análisis se realizó cuando la fruta estaba lista para su recolección y no se hallaron restos de plaguicidas en la muestra seleccionada. El análisis se puede consultar en el Anexo 5.

4.8. EVALUACIÓN DE RIESGOS AGROALIMENTARIOS EN CAMPO

En esta etapa del proceso, se ha realizado un estudio de los posibles riesgos alimentarios que pueden darse en la explotación durante el periodo de producción de los productos certificados en GlobalGAP. Se realizó una evaluación de los peligros del agua (Tabla 14) y una evaluación por la presencia de animales en la explotación (Tabla 15).

Tabla 14: Evaluación de peligros del agua

EVALUACIÓN DE PELIGROS DEL AGUA	
Contaminación química exceso de nitratos	La aplicaciones de N siempre está recomendada por un técnico, con el fin de que cumpla la Normativa de producción integrada, por lo que el riesgo es bajo.
Contaminación directa por mala gestión del caldo sobrante de los tanques o eliminación de los envases vacíos productos fitosanitarios	Se cumple con las normas de gestión de envases y lavado del tanque.
Contaminación indirecta por deriva	El pulverizador tiene formación y se cumplen las normas de seguridad de aplicación de fitosanitarios. No se realizan tratamientos con viento superior a 2,5 m/s
Contaminación química por proximidad industrias químicas	Las fincas no se encuentran próximas a zonas industriales
Contaminación por metales pesados	No se utilizan metales pesados
Contaminación química por productos fitosanitarios	El agua utilizada circula por mangueras por lo que el peligro es bajo
El agua utilizada para las aplicaciones se aplica a la parte comestible del fruto:	El fruto está en el árbol por lo que el agua no toca el fruto durante la fertirrigación. En los tratamientos fitosanitarios el agua entra en contacto con el fruto pero su procedencia es segura y conocida y está canalizada con lo que es difícil la contaminación. Manipulación posterior del producto cosechado: el fruto es pelado para ser consumido. En los tratamientos se respeta el plazo de seguridad y nunca son cercanos a la recolección. Análisis físico-químico y microbiológico del agua de riego satisfactorio.
Contaminación microbiológica por zonas de núcleos urbanos	No hay ningún tipo de peligro. No hay zona urbana próxima.
VIGILANCIA DEL PELIGRO Y REGISTRO DE CONTROL	Se realiza un análisis físico-químico del agua de riego cada tres años y un análisis microbiológico anual. Se cumplirá como mínimo con el RD 1620/2007. Reutilización de las aguas.

Tabla 15: Evaluación de peligros por presencia de animales

EVALUACIÓN RIESGO PRESENCIA DE ANIMALES				
Medida Preventiva	PELIGROS			VIGILANCIA DEL RIESGO Y REGISTRO DE CONTROL
	¿Contaminación microbiológica por abundante vida silvestre en la explotación?	¿Contaminación microbiológica por presencia de producción ganadera cerca o en la explotación?	Riesgo físico y microbiológico por la presencia de actividad apícola en la explotación o en las proximidades?	
Se prohíbe la entrada de animales a la finca.	No se evidencia que haya exceso de vida silvestre, por lo que el riesgo es bajo.	No hay actividad ganadera cercana y tampoco es zona de paso de trashumancia. Por lo que el riesgo es bajo.	No se evidencia ninguna zona apícola cercana, por lo que el riesgo es bajo	Cumplimiento de las normas de higiene (Anexo 8)

Las evaluaciones de peligros se han realizado teniendo en cuenta todos los peligros existentes que pueden causar una contaminación física, química o microbiológica. Para cada peligro se han establecido medidas preventivas, con el objetivo de minimizar su efecto.

4.9. VERIFICACIÓN INTERNA

La norma GlobalGAP incluye la obligación de realizar una inspección interna anual del cumplimiento del protocolo. Para ello se utiliza una lista de verificación que incluye un total de 156 obligaciones divididas entre los tres módulos de la norma. Para que la certificación sea apta se deben cumplir el 100% de puntos de control mayores y el 95% de menores. Las recomendaciones no son de obligado cumplimiento.

En la Tabla 16 se puede consultar parte de la inspección interna. De esta misma forma se ha actuado en cada uno de los puntos, hasta determinar cuáles son las no conformidades detectadas.

En el caso de nuestra explotación no hay incumplimientos menores ni mayores, aunque hay 7 incumplimientos de recomendaciones, los cuáles hemos registrado en la Tabla 17.

Tabla 16: Muestra de la inspección interna.

Nº	Punto de Control	Nivel	Sí	No	N/A	Justificación
CB 7.6	Análisis de Residuos de Productos Fitosanitarios (N/A en el caso de producción de Flores y Ornamentales)					
CB 7.6.1	¿Puede el productor demostrar que dispone de información sobre los Límites Máximos de Residuos (LMR) en los países de destino (es decir, en los mercados donde pretende comercializar su producto)?	Mayor	Sí			Se dispone de un análisis multiresiduos y se consulta la base de datos de pesticidas de la comisión europea: http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN
CB 7.6.2	¿Se han tomado medidas para cumplir con los LMR del mercado en el que el productor pretende comercializar el producto?	Mayor	Sí			Se realiza un análisis multiresiduos para verificar el cumplimiento de los LMR.
CB 7.6.3	¿Completó el productor una evaluación de riesgos, que cubre todos los cultivos registrados, para determinar si los productos cumplirán con los LMR del país de destino?	Mayor	Sí			Se ha realizado una evaluación de riesgos de los LMR. Punto 4.6.
CB 7.6.4	En base a los resultados de la evaluación de riesgos ¿existe evidencia de la realización de análisis de residuos?	Mayor	Sí			Se realiza un análisis multiresiduos de naranja en base a la evaluación de riesgos de los LMRS

Tabla 17: Resultado de la inspección interna

PUNTOS DE CONTROL	AF	CB	FV	TOTAL	N / A	EVALUADOS	Nº INCUMPLI.	Nº ERRORES PERMITIDOS	GRADO CUMPLIMIENTO
				156	71	85			
MAYORES	19	24	6	49	38	11	0	0	100,00%
MENORES	16	68	5	89	28	61	0	3,05	100,00%
RECOMENDACIONES	9	5	4	18	5	13	7		46,15%

Finalmente, para hallar en qué puntos debemos incidir más de cara próximas campañas, se ha comprobado a qué sección corresponden las no conformidades detectadas.



Figura 12: Categoría de las no conformidades detectadas

RESULTADOS

Tras el análisis de las no conformidades se observan los puntos de mayor relevancia en los que debemos tomar medidas para mitigar los riesgos, los cuales son la gestión del agua y el fraude alimentario.

En cuanto a los requisitos sobre la gestión del agua, las no conformidades detectadas que debemos subsanar, tienen que ver con la recolección y reciclaje del agua. La norma recomienda que en la medida de lo posible se recolecte el agua de zonas como techos de edificios, invernaderos u otro tipo de superficies.

Por otra parte, el fraude alimentario ocurre cuando los proveedores proporcionan productos que no coinciden con las especificaciones, por ejemplo, productos fitosanitarios falsos. Esto puede ocasionar una crisis de salud pública.

El fraude alimentario solo puede ocurrir en la producción primaria, cuando los proveedores proporcionan productos/materiales que no coinciden con las especificaciones (por ejemplo, productos fitosanitarios o materiales de propagación vegetal falsos, material de empaquetado no aprobado para alimentos). Esto puede ocasionar una crisis de salud pública, por lo que los productores deberían tomar medidas para mitigar estos riesgos. Para cumplir con estos requisitos de la norma, deberemos realizar una evaluación de riesgos en la cual se identifiquen las vulnerabilidades ante un fraude.

5. CONCLUSIONES

La implantación del manual de buenas prácticas GlobalGAP, ha permitido llevar a cabo un sistema de control de plagas eficaz basado en la inspección de los productos utilizados, lo que evita el exceso de plaguicidas y sus posibles consecuencias sobre la salud de los consumidores.

En cuanto a la fertilización, las pautas adoptadas han ayudado a hacer un abonado efectivo, que cubra las necesidades nutricionales de forma racional y optimizando los recursos de la explotación.

Tras identificar todas las posibles fuentes de contaminación medioambiental, se ha procedido a priorizar las causas y de este modo ser más eficaces al poner un mayor número de medidas donde era más necesario.

Además, tras evaluar las posibles contaminaciones que pueden derivar en un riesgo físico, químico o biológico, se ha logrado un producto inocuo y totalmente seguro, ya que hay control sobre todos los puntos de control crítico del proceso productivo.

La implantación del protocolo GlobalGAP, ha permitido demostrar a nuestros clientes que somos capaces de producir una fruta con la máxima seguridad y calidad, basándonos en dos pilares básicos como son: el respeto por el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas.

Héctor Gómez Vallés, en Valencia, a 5 de julio de 2017.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AGUSTÍ, M. y ALMELA, V. (1991). *Aplicación de fitoreguladores en citricultura*. Editorial Aedos S.A., Valencia
- AGUSTÍ, M. (2003). *Citricultura*. Mundi-Prensa, Madrid.
- AGUSTÍ, M., (2003). *Cuajado y desarrollo de los frutos cítricos*. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació, Valencia
- AGUSTÍ, M., ALMELA V., FERRER, M.J. (2004), *Alteraciones fisiológicas de los frutos cítricos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid
- AGUSTÍ, M. (2010). *Fruticultura*. Mundi-Prensa, Madrid
- COMISIÓN EUROPEA, DIRECCIÓN GENERAL DE COMUNICACIÓN (2014). *De la granja a la mesa: alimentos sanos y seguros para todos*. Publicaciones de la Unión Europea, Bruselas
- CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT, CANVI CLIMÀTIC I DESENVOLUPAMENT RURAL (2017). *Normes per a la producció integrada en cítrics, en l'àmbit de la Comunitat Valenciana*.
http://www.dogv.gva.es/datos/2017/05/23/pdf/2017_3405.pdf
- CRONQUIST, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York
- CORMAN, H., ALABORT, P., GIRONA, F. (2012). *Guía de prácticas correctas de higiene del sector hortofrutícola*. Federació Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana, Valencia
- DOMÈNECH, E. (1996). *La fruta dorada: la industria española del cítrico, 1781-1995*. Consellería de Cultura, Educació i Ciencia, Valencia
- EUROPEAN COMMISSION, *Pesticides database*, visto el 6 de mayo de 2017
<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=ES>
- FERNÁNDEZ, J.L. (2001). *El universo de la naranja*. Instituto Municipal de Etnología, Castellón
- GARCÍA, F. (2009). *Plagas de cítricos y sus enemigos naturales*. Phytoma España. Valencia
- Guardiola JL, Agustí M, Barberá J y García-Marí F. (1980). *Influencia de las aplicaciones de ácido giberélico durante la brotación en el desarrollo de los agrios*. Revista de agroquímica y tecnología de alimentos, 20: 139-143

GLOBALGAP V5.0-2 (2016). *Reglamento general. Reglas para los cultivos*. Colonia. <http://www.globalgap.org/es/documents/>

INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS (IVIA), visto el 20 de mayo de 2017, www.ivia.es

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, *Registro de productos fitosanitarios*, <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/fitos.asp>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, (2015). *Guía de Buenas Prácticas para la mezcla en campo de productos fitosanitarios*, http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/guiabuensaspracticamezclasfinalcorregido_tcm7-361281.pdf

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2010). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*, [http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACION%20RACIONAL\(BAJA\)_tcm7-207769.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACION%20RACIONAL(BAJA)_tcm7-207769.pdf)

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. *Base de datos estadísticos*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>

PÉREZ, C. (2000). *Guía para la adecuación y evaluación de riesgos en las explotaciones agropecuarias*. Instituto Navarro de Salud Laboral, Pamplona

RIVERO, J.M. (1992). *Efecto de factores naturales y de origen mixto sobre los cítricos*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia

SAUNT, J. (1992). *Variedades de cítricos del mundo*. Sinclair, Valencia

SOLER, J., SOLER, G. (2006). *Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo*. Mundi-Prensa, Madrid

SPIEGEL-ROY, GOLDSHMIDT, E. (1996): *Biology of citrus*. Cambridge University, Cambridge