

ESTUDIO ANALÍTICO DE CALIDAD Y SEGURIDAD DE ACEITES COMERCIALES CON CANNABIDIOL

El Observatorio Español de Cannabis Medicinal (OECM) ha acometido durante 2018 un estudio analítico de muestras de aceites comerciales de cannabis enriquecidos en cannabidiol (CBD). En concreto, se han estudiado 2 lotes distintos de 15 marcas de aceites, consideradas como representativas de las pautas de consumo por los usuarios medicinales en España. Los análisis han incluido la cuantificación de la concentración del principio activo (CBD), junto con la de los fitocannabinoides relacionados Δ^9 -tetrahidrocannabinol (THC), Δ^9 -tetrahidrocannabinol ácido (THCA) y cannabidiol ácido (CBDA), así como la posible presencia de contaminantes químicos, concretamente metales y plaguicidas.

Las determinaciones experimentales se han llevado a cabo en ciego por personal técnico cualificado de dos entidades diferentes:

- Unidad de Análisis de Estupefacientes del Laboratorio de Salud Pública de Madrid (Ayuntamiento de Madrid). Ver Anexo I para detalles experimentales.
- Laboratorio de Fundación CANNA. Ver Anexo II para detalles experimentales.

Resumen interpretativo de los resultados obtenidos

1. *Fitocannabinoides*

- (A) 5 de los 15 aceites analizados (Cannamor 2.5%, Enecta 3%, Vitalhemp 2.5%, Endoca 3% y Sativida 4%) presentan en sus dos lotes niveles de CBD que se adecuan a los niveles etiquetados. El aceite Endoca 3% contiene, además, niveles significativos ($\sim 0.2\%$) de THC.
- (B) 3 de los 15 aceites analizados (Cibiday 4.5-5%, Royal Queen Seeds 2.5% y Cibdol 2.5%) presentan niveles de CBD que se adecuan a lo etiquetado en uno de sus lotes, pero no en el otro.
- (C) 7 de los 15 aceites analizados (CBD Cure 10%, Medihemp 6%, Cannabigold 10%, Sensiseeds 3%, MyCBD 2%, De Primera 2.5% y Vitrovit 2.5%) presentan niveles de CBD que no se adecuan a lo etiquetado en ninguno de sus dos lotes. En algunos casos (CBD Cure 10%, Cannabigold 10%, lote 2 Medihemp 6% y lote 2 MyCBD 2%), la discrepancia podría residir en una descarboxilación incompleta del CBDA. En otros casos (Sensiseeds 3%, lote 1 Medihemp 6% y lote 2 De Primera 2.5%), simplemente se detectan cantidades de CBD moderadamente inferiores a las etiquetadas. En otros casos (Vitrovit 2.5% y lote 1 De Primera 2.5%), se detectan cantidades de CBD muy inferiores a las etiquetadas. En un caso (lote 1 MyCBD 2%), se detectan cantidades de CBD superiores a las etiquetadas.

2. *Metales*

Los niveles de los metales analizados en las muestras se consideran globalmente insignificantes. Las únicas excepciones son el lote 1 Cannamor 2.5%, en el que se detectan 0.48 mg/kg de

plomo, y el lote 2 Endoca 3%, en el que se detectan 3.8 mg/kg de cobre. En cualquier caso, ninguno de estos dos valores se considera alarmante para el consumo humano.

3. *Plaguicidas*

Los niveles de los plaguicidas analizados en las muestras se consideran globalmente bajos y no amenazantes para el consumo humano. No obstante, cabe reseñar que, mientras que en algunos aceites se detectan, al menos en uno de sus lotes, uno o más plaguicidas en cantidades superiores al límite de cuantificación de la técnica empleada, en otros aceites no se detecta plaguicida alguno en ninguno de los dos lotes analizados. Estos últimos aceites “libres de plaguicidas” son Cannamor 2.5%, Enecta 3%, Cannabigold 10%, Cibdol 2.5%, Sativida 4% y De Primera 2.5%.

4. *Otros aspectos – Etiquetado*

Varias marcas reseñan en su etiquetado términos como “natural phytocannabinoids” / “phytocannabinoids rich hemp extract” (Cannabigold 10%), “hemp oil extract” (CBD Cure 10%), “extracto de CBD” / “aceite de cáñamo” (Vitalhemp 2.5%), “extracto de cáñamo” / “CBD y otros fitocannabinoides beneficiosos” (De Primera 2.5%) o “CBx oil” / “aceite de cáñamo” (Vitrovit 2.5%), que resultan confusos para el consumidor al poder incluir fitocannabinoides no precisados distintos al CBD. Una marca reseña en su etiquetado “CBD olie” (Medihemp 6%), aunque contiene cantidades significativas de CBDA. Varias marcas reseñan en su etiquetado términos como “100% organic hemp” (Endoca 3%), “cultivo orgánico” (MyCBD 2%). “agricultura ecológica” (Medihemp 6%), “100% natural” (Sensiseeds 3%) o “resina de cáñamo certificado, de granjas ecológicas” (CBD Cure 10%), aunque dan positivo en algunos valores de metales y pesticidas. Dos marcas reseñan que su producto es GMP (Endoca 3% y Sativida 4%). Tres marcas no reseñan número de lote (Cibiday 4.5-5%, Sativida 4% y De Primera 2.5%).

Conclusiones

- Únicamente 5 de los 15 aceites contienen en sus dos lotes analizados niveles de CBD que se adecuan a los niveles etiquetados.
- Los niveles de metales y plaguicidas analizados se consideran globalmente bajos y no amenazantes para el consumo humano. No obstante, algunos aceites se encuentran más libres de estos contaminantes que otros.
- Sería recomendable que, en general, las marcas revisaran con detenimiento el etiquetado de sus productos y comprobaran que es completamente preciso.
- De forma global, y considerando los distintos parámetros analizados, los aceites que en este estudio aparecen como más apropiados para el consumo humano son Enecta 3% (lotes número 0-205 y 0-331) y Sativida 4% (lotes no numerados).
- La trazabilidad de un producto conlleva un conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada lote de dicho producto desde su origen hasta su destino final, lo cual asegura al usuario un consumo seguro y controlado. Por ello, sería deseable implementar un marco regulador *ad hoc* para poder evaluar adecuadamente la calidad y seguridad de los aceites de CBD utilizados por usuarios medicinales, así como para controlar su producción, elaboración y distribución.

Este estudio es únicamente aplicable a los lotes concretos de aceite analizados. Sus datos no pueden por tanto extrapolarse a otros lotes o productos de las mismas marcas. Es deseo del OECM continuar realizando estudios analíticos similares a éste en el futuro.

El OECM entregará a toda marca que lo solicite, a través de la dirección contacto@oedcm.com, el conjunto de datos numéricos de los análisis realizados en sus dos lotes de aceite.

Los datos obtenidos en este estudio no pueden utilizarse con fines comerciales.

Madrid, 18 de diciembre de 2018

OECM



CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE ACEITES DE CANNABIS

Unidad de Análisis de Estupefacientes

Laboratorio de Salud Pública de Madrid

M^a JUSTINA MARTÍN GUTIÉRREZ y ALBERTO HERRANZ MÉNDEZ

En el **Laboratorio de Salud Pública de Madrid** (LSP) se ha analizado un total de 30 muestras de aceite de *cannabis* para uso medicinal (se trata de dos lotes distintos de 15 muestras, el primer lote analizado en el mes de febrero de 2018 y el segundo en el mes de agosto de 2018), con el fin de comprobar la calidad del producto, así como la posible presencia de contaminantes químicos (metales y plaguicidas).

OBJETIVOS

- ✓ Estudiar el contenido de los principios activos cannabidiol (CBD) y Δ^9 -tetrahidrocannabinol (THC) en las muestras.
- ✓ Analizar las diferentes muestras para comprobar la presencia de posibles contaminantes que puedan afectar a la salud de los consumidores.

RESULTADOS

CONTENIDO DE CBD y THC

Técnica utilizada: **Cromatografía de Líquidos/Espectrometría de masas (CL-MS/MS)**

Principio del método: Las muestras se homogenizan previamente por agitación. El contenido de THC y CBD presente en las muestras se extrae por agitación con metanol. El extracto obtenido se diluye y se inyecta directamente en el equipo de CL-MS/MS. La cuantificación se lleva a cabo mediante extrapolación en recta de calibrado a partir de patrones de calibración preparados en disolución.

Límite de detección CBD: 10 ng/ml

Límite de detección de THC: 20 ng/ml

Conclusiones: Se comprueba que en 5 de los 15 aceites de cannabis comerciales analizados el contenido en CBD no se corresponde con el indicado en la etiqueta del producto, lo que puede suponer un fraude para los consumidores.

ANÁLISIS DE METALES

Técnica utilizada: **Plasma de Acoplamiento Inductivo con detector de espectrometría de masas (ICP-MS)**

Principio del método: El método de ensayo está basado en el *Reglamento (CE) 333/2007 de la Comisión de 28 de marzo de 2007*, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control de niveles de elementos traza y de los contaminantes en los productos alimenticios y sus modificaciones.

Se analizaron 6 metales pesados, cuyos límites de cuantificación se expresan en la tabla siguiente:

Determinación	Límite de cuantificación (mg/kg)
Arsénico	0.010
Cadmio	0.0040
Cobre	0.05
Mercurio	0.0050
Níquel	0.050
Plomo	0.010

Conclusiones: Los valores encontrados de metales pesados en las muestras son mínimos y en ningún caso sobrepasan valores legislados en aceites comestibles.

De los elementos analizados, solo se encuentran valores significativos en el caso del **cobre**. Como norma general, los aceites no contienen cobre, y de hecho no pueden contener más de 0.10 mg/kg. Esto hace pensar que el cobre presente en los aceites procede del cultivo de la planta de *cannabis*, tal y como ya se observó en el análisis que se realizó en 2017 a muestras de cannabis en forma herbal.

En cualquier caso, el cobre es un elemento esencial y es necesario en bajas dosis para los seres humanos. Las concentraciones encontradas, inferiores a 1 mg/kg, no se consideran problemáticas. Solo en un caso, el de la muestra IS-1804137, se han encontrado concentraciones con las que habría que tener cierta precaución, aunque sin llegar a ser en ningún caso una cantidad alarmante.

ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Técnica utilizada: **Cromatografía de Gases/Espectrometría de masas Triple Cuadrupolo (CG/MS/MS) y Cromatografía de Líquidos/Espectrometría de masas Triple Cuadrupolo (CL/MS/MS)**

Principio del método: Tras homogeneizar las muestras por agitación, los residuos de plaguicidas y análogos se extraen del aceite con acetonitrilo y una mezcla de sales. La mezcla obtenida se agita y centrifuga. Se toma una alícuota del extracto líquido, se filtra y se hace una dilución que finalmente se analiza bien por CG/MS/MS o bien por CL/MS/MS.

Límite de cuantificación para todos los analitos fue de 0.010 mg/kg.

Se analizaron un total de 279 residuos de plaguicidas, de los cuales 183 se determinaron por CG/MS/MS y 96 por CL/MS/MS.

Conclusiones: No existen valores de referencia (límites máximos de residuos) establecidos para pesticidas en los aceites de *cannabis*. La referencia más fiable sería los LMR para aceite de oliva (excipiente mayoritario). Con respecto a este producto, las muestras analizadas cumplen los requisitos legales establecidos. Los valores obtenidos no son especialmente altos en relación a otros productos vegetales analizados en el laboratorio.

El problema subyacente es que si el aceite de cannabis está en una relación 5:95 (extracto de *cannabis*:aceite), y teniendo en cuenta que los aceites de oliva de cierta calidad no suelen presentar residuos de plaguicidas, ello quiere decir que los pesticidas proceden del aceite de cáñamo y éstos se hallan en una alta concentración en este aceite. Es decir, 0.1 ppm en muestra real se convertiría en 2 ppm en aceite de cáñamo, lo cual sí puede suponer un riesgo para la salud. Una de las muestras reseña que proviene de cáñamo de producción ecológica, y curiosamente es la que presenta mayor número y mayores concentraciones de pesticidas.

En las tablas que se muestran a continuación se indica la relación de todos los plaguicidas estudiados.

Residuos de plaguicidas por Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas (CG-MS-MS)

2-fenilfenol	Endrin ketone	Nitrofen
3,5-dicloroanilina	EPN	Nonacloro, cis-
4,4-diclorobenzofenona	Espiromesifeno	Nonaclor, trans-
Acetoclor	Etalfluralina	Norflurazon
Acrinatrina	Etilan	Oxadiazon
Alaclor	Etion	Oxifluorfen
Aldrin	Etofenprox	Paclobutrazol
Antraquinone	Etoprofos	Paration Etilo
Atrazina	Etridiazol	Paration Metilo
Azinfós-metilo	Fenamidona	Penconazol
Benalaxyl	Fenamifos	Pendimetalina
Benfluralina	Fenarimol	Pentacloroanilina
Butóxido de piperonilo	Fenitrotion	Permetrina
Hexaclorociclohexano-alfa	Fenpropatrina	Pirazofos
Hexaclorociclohexano -beta	Fenson	Piridaben
Hexaclorociclohexano -delta	Fention	Pirimetamil
Bifentrina	Fentoato	Pirimicarb
Bromfenvinfos	Fipronil	Pirimifos Metilo
Bromofos	Fluazifop-butilo	Pirimifos etilo
Bromofos etilo	Fludioxonil	Piriproxifen
Bromopropilato	Fluquinconazol	Pretilacloro
Bupirimato	Fluridona	Procimidona
Buprofezina	Flusilazol	Procloraz
Carfentrazona-etilo	Flutolanil	Prodiamina
Clorobenside	Flutriafol	Profenofos
Clordano-cis (alfa)	Fluvalinato I y II	Profluralina
Clordano-trans (gamma)	Folpet	Propacloro
Clorfenson	Fonofos	Propanil
Clorprofam	Forato	Propiconazol
Clortiofos	Fosalón	Propisocloro
Clozolate	Fosmet	Propizamida

Ciflutrin	Heptacloro	Protiofos
Cihalotrina lambda	Heptacloro exo-epóxido	Piraclofos
Cipermetrina	Hexachlorobenzeno	Piridafention
Ciproconazol	Hexaconazol	Quinalfós
Ciprodinilo	Hexazinona	Quinoxyfen
Clomazona	Imazalil	Fenclorfos)
Clorfenapir	Iodofenfos	Sulfotep
Clorfenvinfos	Iprodiona	Sulprofos
Clorobenzilato	Isodrin	Tebuconazol
Clorotalonil	Isofenfos-metilo	Tebufenpirad
Clorpirifos	Isopropalin	Tecnazeno
Clorpirifos-metilo	Kresoxim Metilo	Teflutrina
Coumafós	Lenacilo	Terbacilo
Cicloato	Leptofos	Terbufos
Clortal dimetil	Lindano (HCH gamma)	Terbutilacina
Dialato	Malaoxon	Tetraclorvinfos
Diazinon	Malation	Tetraconazol
Diclofluanida	Mecarbam	Tetradifon
Dieldrin	Metalaxilo	Tolclofos Metilo
Dietofencarb	Metazacloro	Tolilfluanida
Difenilamina	Metacrifós	Transflutrina
Dimetacloro	Metidation	Triadimefon
Dimetoato	Metoxicloro	Triadimenol
Difenamida	Metoxicloro, o,p'-	Trialato
Disulfoton	Metoxicloro, p,p'-	Triazofos
Edifenfos	Metolacloro	Triciclazol
Endosulfan sulfato	MGK-264	Trifloxistrobina
Endosulfan-alfa	Miclobutanilo	Triflumizol
Endosulfan-beta	Mirex	Trifluralina
Endrin	Nitralin	Vinclozolina

Residuos de plaguicidas por Cromatografía de líquidos con detector de espectrometría de masas (CL-MS-MS)

3-hidroxi-Carbofurano	Etofumesato	Metomilo
Acefato	Etoxazol	Metoprotrina
Acetamiprid	Famoxadona	Metoxifenozida
Aldicarb sulfona	Fenbuconazol	Mevinfos
Aldicarb sulfoxido	Fenobucarb	Mexacarbato
Ametrin	Fenoxicarb	Miclobutanil
Azoxistrobina	Fenpiroximato	Monolinuron
Benalaxil	Fenpropimorfo	Nitenpiram
Bendiocarb	Fenuron	Ometoate
Benzoximato	Flonicamid	Oxamil
Bifenazato	Flufenacet	Picoxistrobina
Butafenacil	Flufenoxuron	Piracarbolid
Butoxicarboxim	Fluometuron	Piraclostrobina
Carbendazina	Fluoxastrobina	Promecarb
Carbetamida	Forclorfenuron	Prometon
Carbofurano	Fuberidazol	Prometrina
Carboxina	Furalaxilo	Propargita
Cicluron	Furatiocarb	Propoxur
Clofentezina	Halofenozida	Rotenona
Cloroxuron	Imidacloprid	Secbumeton
Clortoluron	Indoxacarb	Siduron
Clotianidina	Iprovalicarb	Simetrina
Dicrotofos	Isoprocarb	Tebutiuron
Dimetoate	Isoproturon	Temefos
Dimetomorfo	Linuron	Terbumeton
Dimoxistrobina	Mandipropamid	Terbutrina
Dinotefuran	Mefenacet	Tiabendazol
Dioxacarb	Mepronil	Tiacloprid
Diuron	Metabenzthiazurón	Tiametoxam
Espirodiclofeno	Metconazol	Tiobencarb
Etiofencarb	Metiocarb	Vamidotion
Etirimol	Metobromuron	Zoxamida

CONCLUSIONES GENERALES

- ✓ Todos los análisis realizados se han llevado a cabo bajo estrictos **CONTROLES DE CALIDAD** siguiendo los criterios de la Norma ISO 17025 implantados en el Laboratorio de Salud Pública del Ayuntamiento Madrid.
- ✓ Se presenta la necesidad de disponer de una **LEGISLACIÓN DE REFERENCIA** para poder evaluar correctamente los riesgos para la salud de los consumidores que pueden suponer la presencia de contaminantes en los aceites de *cannabis* utilizados para uso medicinal.
- ✓ Se requiere un control regular, por parte de laboratorios acreditados, de la calidad y de la seguridad tanto en la producción de las plantas de *cannabis*, como en la elaboración de los aceites destinados al consumo.
- ✓ Se plantea la necesidad de llevar a cabo un control en la distribución del producto final a los consumidores.

Madrid, 15 de noviembre 2018

M^a Justina Martín Gutiérrez
(Jefa de Unidad de Análisis de Estupefacientes del LSP)



**SUMARIO DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN EL
ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ACEITES COMERCIALES
CON CANNABIDIOL (CBD)**

**MSc. Ignacio García Álvarez de Eulate
Director técnico de Fundación CANNA**

1.-CUANTIFICACIÓN DE LOS FITOCANNABINOIDES CBDA, CBD, THCA Y THC MEDIANTE HPLC-UV

1.1. Metodología

Las muestras de aceite se disuelven/diluyen en metanol. Cada muestra se pesa, extrae y analiza por duplicado. La determinación se realiza mediante la separación de los analitos de interés en una columna C18 en un HPLC y su detección mediante UV. El límite de cuantificación (LOQ) establecido para los cuatro analitos y el surrogado es de 0.033% p/p en muestra.

Al principio de cada secuencia de análisis se procede al calibrado del instrumento con 6 puntos a 6 concentraciones diferentes de los cuatro analitos y del surrogado con patrones certificados. El punto más bajo de la recta está por debajo del LOQ. Se realiza un calibrado mediante patrón interno (IS) y mediante patrón externo.

Para comprobar que el calibrado es correcto, se prepara un patrón con los cuatro analitos de interés y el surrogado a una concentración conocida empleando un lote distinto al usado para el calibrado inicial. Este patrón de comprobación es analizado inmediatamente después de los patrones del calibrado.

Se determinó el valor del límite de detección (LOD) y del LOQ para una matriz oleosa, utilizando una mezcla de aceite de oliva y cáñamo a la que se adicionó una cantidad de los cuatro analitos y del surrogado no superior al doble del LOD teórico. Posteriormente se comprobó el valor del LOQ analizando una blanco de muestra de aceite a la que se le añadieron los fitocannabinoides de interés y el surrogado a un valor cercano al LOQ establecido.

Otros controles de calidad utilizados son: blanco de reactivo, blanco de muestra, patrón surrogado, muestra fortificada y muestra fortificada duplicada y verificación continua del calibrado.

2.- DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS

2.1. Determinación de Mercurio en analizador directo de Hg

Se pesa 30 mg de muestra de aceite de cannabis en las cubetas de cuarzo. Se coloca la cubeta en el muestreador automático del analizador de mercurio y se mide el mercurio. La muestra se analiza por duplicado.

Las muestras se analizan mediante analizador directo de mercurio. El equipo consta de tres celdas de medida con distinta sensibilidad, para poder medir muestras en distintos rangos de concentración de mercurio.

Para la cuantificación se construyen tres rectas de calibrado, una en cada celda de medida, con los 15 patrones de mercurio, preparados a partir del material de referencia.

Como control de calidad se utilizan muestras fortificadas en el límite de cuantificación. En cada secuencia de análisis se analiza un blanco método para asegurar la ausencia del mercurio en todo el sistema

Se determinaron linealidad, precisión, exactitud e incertidumbre.

El Límite de Cuantificación se establece en 0.1mg/kg

2.2. Determinación de As, Cd y Pb mediante ICP/MS

Se pesa 0.5 g de muestra de aceite de cannabis en los tubos de digestión, se digiere y se coloca en el automuestreador del ICP/MS junto a los patrones de calibrado.

Las masas utilizadas en la cuantificación son As (75), Cd (111) y Pb (208) y como patrones internos se han utilizado Ge (72), Rh (103) y Lu (175).

Para la cuantificación se construye una recta de calibrado con siete patrones preparados a partir del material de referencia. Como control de calidad se utilizan muestras fortificadas en el límite de cuantificación. En cada secuencia de análisis se analiza un blanco método.

Se determinaron linealidad, precisión, exactitud e incertidumbre.

El límite de cuantificación se estableció en 0.01 mg/kg para plomo y cadmio y 0.05 mg/kg para arsénico.

3.- CUANTIFICACIÓN DE PESTICIDAS

Como material de referencia para realizar la calibración se utiliza una disolución multipatrón, que consiste en una mezcla de 365 plaguicidas en acetonitrilo con una concentración de 1 mg/l de cada uno de ellos. A partir de este material de referencia se preparan las disoluciones para la recta de calibrado.

Se pesan 1.5 g de muestra y se procede a la extracción mediante QuEChERS. Se guarda el extracto limpio en un vial para su posterior análisis por GC/MS y LC/MS.

3.1. Cuantificación en GC/MS

Para cada plaguicida se registran 2 transiciones ión padre ion producto, que deben mantener una relación determinada entre sus áreas para que el plaguicida sea identificado positivamente.

Con el fin de poder analizar el aceite de cannabis con un aceite comercial, se ha realizado un estudio de recuperación y validación del aceite de cannabis con rectas de calibrado construidas en aceite de oliva. Para la cuantificación se construyen rectas de calibrado con un mínimo de 4 patrones en un rango de concentraciones de 1 a 100 ug/l.

3.2. Cuantificación en LC/MS

Para cada plaguicida se registran 2 transiciones ión padre -> ion producto, que deben mantener una relación determinada entre sus áreas para que el plaguicida sea identificado positivamente.

Al igual que la cuantificación en CG/MS, con el fin de poder analizar el aceite de cannabis con un aceite comercial, se ha realizado un estudio de recuperación y validación del aceite de cannabis con rectas de calibrado construidas en aceite de oliva.

Para la cuantificación se construye una recta de calibrado con un mínimo de 4 patrones en un rango de concentraciones de 1 a 100 ug/l.

Los pesticidas que han superado las pruebas de validación y su LOQ son los siguientes:

Determinación por CG/MSMS

ANALITO	LQ (mg/kg)
2-fenilfenol	0.05
Acrinatrina	0.05
Alacloro	0.01
Boscalida	0.05
Chloroneb	0.05
Chlothion	0.05
Ciflutrin	0.05
Cipermetrina	0.05
Clorbufam	0.05
Clorpirifos	0.05
Clorpirifos-metilo	0.05
Clorprofam	0.05
Clozolinato	0.01
Coumafos	0.05
Cresoxim-metilo	0.05
Crimidina	0.01
Cyanophos	0.01
Diclobenilo	0.01
Diclofention	0.05
Dietofencarb	0.05
Esfenvalerato	0.05
Etoprofos	0.01
Famoxadona	0.05
Fenitrothion	0.05
Fenson	0.01
Fentoato	0.05
Fenvalerato	0.05
Fluchloralin	0.05
Flucitrinato	0.05
Flumioxazina	0.05
Flurprimidol	0.01
Heptenofos	0.01
Indoxacarb	0.05
Isazofos	0.01
Isofenfos	0.01
Isofenfos-metilo	0.01

ANALITO	LQ (mg/kg)
Malation	0.01
Metacrifos	0.01
Metalaxilo	0.05
Metidation	0.05
Metolacloro	0.05
Metrafenona	0.05
Molinato	0.05
Nitrotal-isopropil	0.01
p,p-DDD+o,p-DDT	0.05
Paration	0.01
Paration-metil	0.05
Pendimetalina	0.05
Pertane	0.05
Picoxistrobina	0.01
Pirimifos-metil	0.01
Propetamfos	0.01
Prosulfocarb	0.05
Protiofos	0.05
Terbacilo	0.05
Tolclofos-metil	0.01
Transfluthrin	0.05
Vinclozolina	0.01

Determinación por HPLC/MSMS

ANALITO	LQ (mg/kg)
3,4,5-Timetacarb	0.01
3-Hidroxicarbofurano	0.01
Acefato	0.01
Acetamiprid	0.01
Ametrina	0.01
Aminocarb	0.01
Atrazina	0.01
Azaconazol	0.01
Azinfos Metilo	0.01
Azoxistrobina	0.01
Bendiocarb	0.01
Bitertanol	0.01
Bromacilo	0.05
Butafenacil	0.01
Carbaril	0.01
Carbendazima	0.01

ANALITO	LQ (mg/kg)
Carbofurano	0.01
Chloridazon	0.01
Cianacina	0.01
Ciazofamida	0.01
Cimoxanilo	0.01
Ciprodinilo	0.05
Climbazole	0.01
Clomazona	0.01
Clorfluazuron	0.05
Clortoluron	0.01
Clotianidina	0.01
Desmetil-pirimicarb	0.01
Desmetrina	0.01
Dicrotofos	0.01
Difenoconazol	0.05
Diflubenzuron	0.01
Dimetoato	0.01
Dimetomorf	0.01
Dimoxistrobina	0.01
Diuron	0.01
Epoxiconazol	0.01
Etaconazole	0.01
Fenamifos-sulfona	0.01
Fenbuconazol	0.01
Fenmedifam	0.01
Fenoxicarb	0.05
Fonicamid	0.01
Flubendiamida	0.01
Fludioxonil	0.01
Flusilazol	0.05
Fluthiacet-methyl	0.01
Flutriafol	0.01
Fomotion	0.01
Fosfamidon	0.01
Fosmet	0.05
Fuberidazol	0.01
Imidacloprid	0.01
Iprobenfos	0.01
Iprodiona	0.05
Iprovalicarb	0.01

ANALITO	LQ (mg/kg)
Isocarbofos	0.01
Isoproc carb	0.01
Isoproturon	0.01
Isoxaben	0.01
Lenacilo	0.01
Linuron	0.01
Mala oxon	0.01
Mandipropamid	0.01
Mecarbam	0.01
Mepanipirima	0.01
Mepronilo	0.01
Metabenzthiazuron	0.01
Metamidofos	0.01
Metamitron	0.01
Metiocarb	0.01
Metiocarb sulfona	0.01
Metiocarb sulfoxido	0.01
Metobromuron	0.01
Metolcarb	0.01
Metomilo	0.01
Metoxifenzida	0.01
Metoxuron	0.01
Metribucina	0.01
Miclobutanilo	0.01
Monocrotofos	0.01
Neburon	0.01
Nitenpiram	0.01
Ometoato	0.01
Oxamil	0.01
Paclobutrazol	0.01
Paraoxon	0.01
Paraoxon-metilo	0.01
Pencicuron	0.01
Piraclostrobina	0.01
Pirifenox	0.05
Pirifenox I	0.01
Pirimetanil	0.01
Pirimicarb	0.01
Promecarb	0.01
Prometrina	0.01

ANALITO	LQ (mg/kg)
Propoxur	0.01
Rotenona	0.01
Siltiofam	0.01
Spirotetramat	0.01
Tebufenocida	0.01
Teflubenzuron	0.01
Terbumeton	0.01
Terbutrina	0.01
Tetraconazol	0.01
Tiacloprid	0.01
Tiametoxam	0.01
Tiodicarb	0.01
Tiofanato-metilo	0.01
Tiofanox sulfoxido	0.01
Triadimefon	0.01
Triadimenol	0.01
Triazofos	0.01
Tricidazol	0.01
Trifloxistrobina	0.01
Triticonazol	0.01
Vamidotion	0.01
Zoxamida	0.01

Se determinó la incertidumbre en el límite de cuantificación de cada pesticida.