

ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO Y OTROS HERBICIDAS TÓXICOS.

Redes viales: carreteras, vías férreas, caminos.

Para la aplicación del RD 1311/2012 por el que se crea un marco de actuación para el uso sostenible de los plaguicidas.



comisiones obreras de Aragón

Titulo: "ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO Y OTROS HERBICIDAS DE SINTESIS QUIMICA. Vías de comunicación: carreteras, vías férreas, caminos."

Para la aplicación del RD 1311/2012 por el que se crea un marco de actuación para el uso sostenible de los plaguicidas.

Elaborado por:

CCOO Aragón - Departamento de Medio Ambiente.

Agradecimientos, colaboraciones.

Por sus aportaciones, revisión o comentarios: al Comité de empresa FCC de Parques y Jardines de Zaragoza; a Dolores Romano (Riesgo Químico, Ecologistas en Acción) y a David Olmo (Comité de Agricultura Ecológica de Aragón).

Este informe es actualización parcial del Informe general homónimo de ámbito general no agrario publicado en 2016, elaborado a partir de múltiple bibliografía, siendo los documentos iniciales de referencia: "Mesura de Govern per Aplicar l'eradicació de l'ús de glifosat i la resta d'herbicides tòxics en els espais verds i la via pública municipals de Barcelona", publicado por el área de Ecología Urbana del Ayuntamiento de Barcelona y "Eliminación de contaminantes hormonales. Guía para administraciones locales" de Ecologistas en Acción.

Zaragoza, junio de 2020.

Índice:

PRESENTACIÓN.....	4
GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS.....	5
CONTEXTO LEGAL.....	8
RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE HERBICIDAS	14
LOS HERBICIDAS	14
PRODUCTOS HERBICIDAS AUTORIZADOS	16
EL GLIFOSATO	18
Riesgos para la salud humana	19
Efectos sobre el medio	21
Algunos efectos sobre la producción agraria	23
Malezas con resistencia a herbicidas	24
Detectada contaminación en humanos	27
ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO y OTROS FITOTÓXICOS EN EL CONTROL DE HIERBAS	29
MANTENIMIENTO DE CARRETERAS.....	30
MANTENIMIENTO DE VÍAS FÉRREAS.....	33
MANTENIMIENTO DE OTRAS VÍAS	35
ANEXOS	38
BIBLIOGRAFÍA	47

PRESENTACIÓN

El presente informe se desarrolla a partir de lo dispuesto en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece un marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios y sus modificaciones mediante RD 71/2016 de 19 de febrero y RD 555/2019 de 27 de septiembre.

Contiene información sobre los diferentes riesgos identificados en los herbicidas más utilizados en nuestra comunidad autónoma, así como propuestas que permitan hacer realidad la protección de la salud de las personas y del medio ambiente en los trabajos de mantenimiento de control de hierbas.

Las administraciones públicas son responsables de los efectos e impactos de las actuaciones que realizan, directamente o a través de empresas contratadas, en trabajos de mantenimiento de carreteras, vías férreas, lindes de canales, caminos, y demás vías de comunicación.

Esta guía se dirige a las entidades responsables del mantenimiento de carreteras (Diputación Provincial, Gobierno de Aragón, Ministerio de Fomento), vías férreas (administrador de Infraestructuras Ferroviarias ADIF); vías de aguas y caminos de servicio (Confederación Hidrográfica del Ebro, cooperativas de regantes) y de otros caminos, pistas y vías de servicio (como son los Ayuntamientos).

La gestión de las hierbas no deseadas por métodos alternativos a los productos químicos de riesgo es un paso previo obligatorio, a través de la implantación de un plan de gestión integrada. El RD 1311/2012 es una herramienta legal que puede, con la correcta aplicación, contribuir a reducir los impactos relacionados los plaguicidas, como son el preocupante descenso de insectos polinizadores y de otras especies animales, la acumulación de sustancias pesticidas en el suelo o daños a la salud de las personas como son alteraciones hormonales, afecciones a órganos y posible relación con procesos carcinógenos.

GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

El RD 1311/2012 recoge a Gestión Integrada de Plagas como el primero de los capítulos técnicos para la consecución del uso sostenible de los productos fitosanitarios.

La Gestión Integrada de plagas se configura como una práctica obligada en usos no agrarios como son las vías de comunicación, a estos efectos (art. 10):

- La gestión de las plagas en ámbitos profesionales se realizará dando prioridad a los métodos no químicos, de manera que los asesores y usuarios opten por las prácticas y los productos con menores riesgos para la salud humana y el medio ambiente, de entre todos los disponibles para tratar una plaga.
- Serán de aplicación los principios generales de la Gestión Integral de Plagas.

Para la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas, Enfermedades y Malas Hierbas, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones generales¹:

1. En el control de plagas, enfermedades y malas hierbas se antepondrán, siempre que sea posible, los métodos biológicos, biotecnológicos, culturales y físicos a los métodos químicos. Estos métodos se utilizarán en el marco de estrategias que incluyan todos los aspectos de la explotación y del sistema de cultivo que favorezcan su control.
2. La evaluación del riesgo de cada plaga, enfermedad o mala hierba podrá realizarse mediante evaluaciones de los niveles poblacionales, su estado de desarrollo y presencia de fauna útil, fenología del cultivo, condiciones climáticas u otros parámetros de interés, llevadas a cabo en las parcelas sobre las que se ha de decidir una actuación. En el caso de cultivos que se realicen de forma similar en diversas parcelas, se podrá establecer que la estimación del riesgo se realice en unidades territoriales homogéneas mayores.
3. La aplicación de medidas directas de control de plagas y malas hierbas sólo se efectuará cuando los niveles poblacionales superen los umbrales de intervención, cuando estos se encuentren fijados. Salvo en los casos de intervenciones preventivas, las cuales deberán ser justificadas en cualquier caso.
4. En caso de resultar necesaria una intervención con productos químicos, las materias activas se seleccionarán siguiendo el criterio de elegir aquellas que proporcionen un control efectivo y sean lo más compatibles posible con organismos no objeto de control, evitando perjudicar a controladores naturales de plagas y a insectos beneficiosos como las abejas. Deberán presentar el menor peligro posible para humanos, ganado y generar el menor impacto para el medio ambiente en general. Además se tomarán las medidas oportunas para afectar lo menos posible a la biodiversidad, protegiendo la flora y la fauna en las inmediaciones de las parcelas. Las aplicaciones se realizarán con el equipo necesario y las condiciones climáticas adecuadas y evitando días lluviosos para minimizar riesgo de derivas de los productos fuera de las zonas a tratar. En todo caso, sólo podrán utilizarse en cada momento productos autorizados para el uso pretendido inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación, y aprobados expresamente para el cultivo en que se apliquen.

¹ Extraído de las guías para la gestión de plagas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

5. La aplicación de productos químicos se efectuara de acuerdo con sistemas de predicción y evaluación de riesgos, mediante las dosis, volúmenes de caldo, número, momento de aplicación y usos autorizados, tal y como se refleja en las indicaciones de la etiqueta, y cuando proceda, siguiendo las recomendaciones e instrucciones dictadas por el asesor.
6. Se conservará un listado actualizado de todas las materias activas que son utilizadas para cada cultivo y en cada parcela y/o recinto SIGPAC. Este listado deberá tener en cuenta cualquier cambio en la legislación sobre fitosanitarios.
7. La presencia de residuos deberá minimizarse mediante cumplimiento estricto de los plazos de seguridad, para los que se encuentra autorizado el producto.
8. La maquinaria utilizada en los tratamientos fitosanitarios se someterá a revisión y calibrado periódico todos los años por el titular, así como a las revisiones oficiales establecidas en las disposiciones vigentes en la materia.
9. Con objeto de reducir la contaminación de los cursos de agua se recomienda establecer y mantener márgenes con cubierta vegetal a los largo de los curso de agua/canales.

Prácticas prohibidas:

- Utilización de calendarios de tratamientos, al margen de las intervenciones preventivas debidamente justificadas.
- El vertido, en el agua y en zonas muy próximas a ella, de líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.
- Aplicar productos fitosanitarios en condiciones meteorológicas desfavorables.

Principios de la Gestión integrada de plagas

1º Prevención. Evitar la aparición de las plagas, integrándolo en el diseño de los jardines, falsa siembra, laboreos, acolchados, enmiendas y drenajes, aplicación de buenas prácticas preventivas (limpieza de útiles), etc.

2º Detección precoz. Conocer las características de las hierbas no deseadas: tipología, calendarios, etc. para establecer sistemas de diagnóstico precoz.

3º Métodos no químicos. Preferir y priorizar los métodos culturales, mecánicos, biológicos y otros no químicos, mejor de forma coordinada.

4º Justificar. Cuando sea necesario emplear sustancias químicas, deberá estar suficientemente justificada la necesidad de recurrir a fitosanitarios.

5ª Profesionales. La aplicación se llevará a cabo por usuarios profesionales, priorizando el uso de aquellos fitosanitarios de baja peligrosidad, tan específicos como sea posible (evitando usar los de amplio espectro), utilizando sólo las dosis y frecuencias mínimas necesarias.

Pautas de actuación y sugerencias para la aplicación del RD 1311/2012 y la GIP:

1. Seguir el orden de prioridades establecido las pautas de la GIP (Gestión Integrada de Plagas)
 2. Recoger suficiente información sobre métodos alternativos.
 3. Identificar zonas donde el desherbado cumple funciones de seguridad vial diferenciando otras cuya gestión tiene fines estéticos o preventivos. Valorar la gestión de malezas como un elemento de sujeción.
 4. Valorar las actuaciones preventivas como la elección de pies vegetales de lento crecimiento en centros viales, de sujeción en terraplenes, y otros, así como la colocación de materiales inertes que reduzcan la aparición de hierbas en zonas críticas.
 5. Una vez establecidas las medidas preventivas, identificar de manera jerarquizada la los métodos a aplicar para el desherbado y su justificación.
 6. Implicar a otras administraciones públicas y/o a entidades privadas que gestionen zonas comunes o colindantes.
- 1- Comunicar a la representación del personal laboral las implicaciones que supone el cambio (modos de trabajo, tiempos de trabajo, ritmos, etc..) y contar con su participación.
 - 2- Realizar acciones de información y formación a trabajadores y trabajadoras
 - 3- Velar por la salud de las personas y del medio ambiente. Atender a la reducción de impactos ambientales, buenas prácticas y seguimiento del estado saludable de la vegetación y la biodiversidad asociada.
 - 4- Acciones de sensibilización, información y participación dirigidas a la ciudadanía.

CONTEXTO LEGAL

MARCO NORMATIVO GENERAL

Las administraciones públicas tienen un papel relevante en la reducción de la exposición de la población y el medio ambiente a contaminantes químicos. Así, son responsables de garantizar la salud y el medio ambiente, a través del cumplimiento de la normativa vigente, desarrollando planes y políticas que tengan este objetivo y garantizando que los servicios que presentan no exponen a la población y al medio ambiente a sustancias tóxicas. Las administraciones públicas también tienen un importante papel ejemplarizante en cuanto a comportamiento ambiental y saludable, siendo un modelo a seguir por parte de empresas privadas y por la propia ciudadanía.

El marco jurídico para la aplicación de herbicidas y plaguicidas afecta, al menos, a las siguientes normas:

- Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas. Tiene como objetivo reducir los riesgos y efectos del uso de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativas, como las alternativas no químicas a los plaguicidas
- Directiva Marco sobre el Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas).
- Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres)
- Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres)
- 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 (transposición de la Directiva 2009/128/CE). Real Decreto 71/2016, de 19 de febrero y Real Decreto 555/2019, de 27 de septiembre que lo modifican.

El Real Decreto 1311/2012, trasposición de la Directiva 2009/128/CE a la normativa española, recoge los mismos objetivos de: que es trasposición como objetivo reducir los riesgos y efectos del uso de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativas, como las alternativas no químicas a los plaguicidas.

PROHIBICIÓN DE APLICAR GLIFOSATO.

El RD 1311/2012 de 14 de septiembre por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios insta a las autoridades competentes a minimizar o eliminar el uso de fitosanitarios u otros plaguicidas en espacios verdes abiertos al público en general.

Artículo 46, punto 2: "**...la autoridad competente velará porque se minimice o prohíba el uso de plaguicidas adoptándose medidas adecuadas de gestión del riego y concediendo prioridad al uso de productos fitosanitarios de bajo riesgo**".

Dicho artículo indica que esta obligación afecta, entre otros, a los siguientes espacios:

- Espacios utilizados por el público en general, áreas verdes con vegetación ornamental o de sombra, dedicadas al ocio, esparcimiento o práctica de deportes como son:
 - o parques y jardines de uso público al aire libre,
 - o arbolado viario, otras alineaciones de vegetación en el medio urbano,
 - o invernaderos,
 - o espacios ocupados por plantas en los centros de trabajo, de estudio, comerciales, bibliotecas, centros culturales, etc.
 - o recintos de acampada,
 - o otros jardines confinados o abiertos accesibles al uso
- Campos de deporte.
- Espacios utilizados por grupo vulnerables:
 - o jardines dentro o en las inmediaciones de colegios y guarderías infantiles,
 - o campos de juegos infantiles,
 - o zonas con plantas en centros de asistencia sanitaria, incluidas las residencias de ancianos

En todo caso, en los espacios verdes de uso público **está prohibida la aplicación de aquellos los productos clasificados con al menos alguno de los siguientes peligros²**:

- Gas (H220), aerosol (H222), o líquido y vapores (H224) extremadamente inflamables.
- Peligro de incendio en caso de calentamiento (H242).
- Puede provocar o agravar un incendio; comburente (H270), para gases.
- Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente (H271), para líquidos o sólidos.
- Mortal o tóxico en caso de ingestión (H300 o H301), en contacto con la piel (H310 o H311) o en caso de inhalación (H330 o H331).

² En esta lista se indican los riesgos tal y como indica el Reglamento CE (vigente desde 2008); para ver el listado completo, consultar Anexo VIII del RD 1311/2011.

- Tóxico en contacto con los ojos (EUH070).
 - En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos (EUH032), o tóxicos (EUH031).
 - Puede provocar una reacción alérgica en la piel (H317), o síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación (H334).
 - Provoca (H370) o puede provocar (H371) daños en los órganos.
 - Provoca (H372) o puede provocar (H373) daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
 - Puede provocar (H350) o se sospecha que provoca (H351) cáncer.
 - Puede provocar (H340) o se sospecha que provoca (H341) defectos genéticos.
 - Puede perjudicar (H360F) o se sospecha que perjudica (H361f) a la fertilidad.
 - Puede dañar (H360D) o se sospecha que daña (H361d) el feto.
 - Puede irritar las vías respiratorias (H335).
 - Provoca lesiones oculares graves (H318).
- >> (RSh 1)- Tóxico en contacto con los ojos.
- >> Productos fitosanitarios con propiedades de alteración endocrina.

Es decir: **el glifosato y gran parte de las sustancias químicas herbicidas que se usan están clasificadas con uno o varios de los peligros anteriores, por lo que están afectadas por dicha prohibición.**

Se observa que la mayoría de los productos puestos en el mercado están formulados con sustancias peligrosas pero diluidas, por lo que la etiqueta del producto comercializado puede informar de un menor riesgo. Esta estrategia de mercado no siempre reduce daños: una vez aplicados, el agua que los diluye no permanece mucho tiempo, pero sí los herbicidas persistentes que además se van acumulando tras sucesivas aplicaciones, manteniendo sus propiedades químicas y por tanto su capacidad de dañar la salud de las personas y de otros organismos vivos.

Por otro lado, la ley distingue si se usa por personal cualificado o no; llegando a indicar que sólo los profesionales podrán emplear algún tipo de herbicidas que no esté clasificado como peligroso en estos espacios, pero siempre que se hayan descartado otros métodos inocuos o menos peligrosos. En este caso se indica que *"con al menos 10 días hábiles de antelación al comienzo de cada tratamiento, el usuario profesional o empresa contratante solicitará al órgano competente de la Administración local la autorización para realizarlo"*

Hay que notar que la norma contempla una remota posibilidad de tener que recurrir al uso de productos químicos peligrosos siempre que esté debidamente justificado, se hayan descartado todas las alternativas posibles y se trate de una situación de emergencia o excepcional que así lo aconseje (art. 49 y anexo VII).

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

El **Estatuto de Autonomía de Aragón**, en su Artículo 18. “Derechos y deberes en relación con el medio ambiente”, establece que:

1. Todas las personas tienen derecho a vivir en un medio ambiente equilibrado, sostenible y respetuoso hacia la salud, de acuerdo con los estándares y los niveles de protección que determinan las leyes. Tienen también derecho a gozar de los recursos naturales en condiciones de igualdad y el deber de hacer un uso responsable de los mismos y evitar su despilfarro.
2. Todas las personas tienen derecho a la protección ante las distintas formas de contaminación, de acuerdo con los estándares y los niveles que se determinen por ley. Tienen también el deber de colaborar en la conservación del patrimonio natural y en las actuaciones que tiendan a eliminar las diferentes formas de contaminación, con el objetivo de su mantenimiento y conservación para las generaciones presentes y futuras.
3. Todas las personas tienen derecho a acceder a la información medioambiental de que disponen los poderes públicos, en los términos que establecen las leyes.
4. La actividad de los poderes públicos se guiará por los **principios de prevención, precaución** y respeto a los derechos de las futuras generaciones.

Así pues los poderes públicos en Aragón, de acuerdo con el Estatuto de Autonomía deben guiarse por el principio de **precaución o cautela**.

Este principio, que se trata en el **artículo 191 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea**, hace referencia a un enfoque de la gestión del riesgo según el cual, en caso de que una política o acción pudiera causar daños a las personas o al medio ambiente, y no existiera consenso científico al respecto, la política o acción en cuestión debería abandonarse.

El principio de precaución puede formularse como sigue:

“Es necesario aplicar el principio de precaución: **cuando una actividad amenace con daños para la salud humana o el medio ambiente, deben tomarse medidas precautorias aun cuando no haya sido científicamente determinada en su totalidad la posible relación de causa y efecto**. En este contexto, al responsable de una acción concreta le corresponderá la carga de la prueba (y no a las personas afectadas). El proceso de aplicación del principio de precaución debe ser transparente, democrático y con obligación de informar, y debe incluir a todas las partes potencialmente afectadas. También debe involucrar un examen de la gama completa de alternativas, incluyendo la no acción.”

Allí donde existan amenazas de daños graves e irreversibles, la falta de certeza científica completa no debe usarse como razón para atenuar los controles o postergar las medidas que impidan la degradación de la salud y el medio ambiente, sino que por el contrario se impone una actitud de vigilante y prudente anticipación que identifique y descarte de entrada las vías que podrían llevar a desenlaces catastróficos. Es cierto que los riesgos forman parte de la vida y que no puede pensarse en su eliminación completa: pero no

todos los riesgos son aceptables, y en cualquier caso deberían ser los expuestos a posibles daños quienes decidieran si aceptan o no tal exposición.

Sobre esto, el Real Decreto 1311/2012, ante los riesgos y contraindicaciones de los productos herbicidas, indica como objetivos *“la reducción de los riesgos y los efectos del uso de los fitosanitarios en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativas, tales como los métodos no químicos”*.

Dispone además que *“los órganos competentes adoptarán cada uno en su ámbito territorial o competencia (...) medidas para informar al público en general, informar y facilitar programas de información y sensibilización y la puesta a su disposición de información precisa y equilibrada en relación con los productos fitosanitarios. Esta información hará especial referencia a los riesgos resultantes de su uso y posibles efectos agudos y crónicos para la salud humana, los organismos “no objetivo” y el medio ambiente, así como sobre la utilización de alternativas no químicas.”*

Adicionalmente, no sólo el Derecho Administrativo y Medioambiental -no sólo el Derecho sustantivo y la legislación- respaldan el necesario rechazo de la Administración Pública hacia los herbicidas químicos peligrosos. Hay toda una normativa relacionada (como los códigos de buenas prácticas medioambientales, instrumentos de ordenación y gestión de los recursos naturales, recomendaciones de estudios científicos, etc.) que potencia que sea la propia entidad local, autonómica o incluso estatal la que adopte un papel “tractor” en el impulso de las técnicas alternativas a los herbicidas en los usos no agrarios³.

Finalmente, el RD 1311/2012 señala que sus disposiciones ***“se entenderán si perjuicio de que la Administración competente en cada caso pueda aplicar el principio de cautela limitando o prohibiendo el uso de productos fitosanitarios en zonas o circunstancias específicas”***.

PETICIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO DE ERRADICAR EL USO DEL GLIFOSATO

- Resolución del Parlamento Europeo, de 13 de abril de 2016, sobre el proyecto de Reglamento de Ejecución de la Comisión por el que se renueva la aprobación de la sustancia activa glifosato con arreglo al Reglamento (CE) n.o 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.o 540/2011 (D044281/01 – 2016/2624(RSP))

Dicha Resolución considera que el proyecto de Reglamento de Ejecución de la Comisión no logra garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana y animal, así como del medio ambiente, ni aplica el principio de cautela, y excede de las competencias de ejecución previstas en Reglamento (CE) n.o 1107/2009;

2. Pide a la Comisión que presente un nuevo proyecto de Reglamento de Ejecución para un mejor tratamiento del uso sostenible de los herbicidas que contienen glifosato; pide a la Comisión que recomiende a los Estados miembros que, en particular, limiten o prohíban la venta de glifosato a usuarios no profesionales; pide la realización de una evaluación conjunta de la Comisión y de expertos de los Estados

³ Asoc. Red Montañas “Usos no agrarios de los herbicidas”.

miembros para valorar el uso de productos fitosanitarios por no profesionales y formular propuestas para desarrollar la formación y las autorizaciones de uso por profesionales, ofrecer una mejor información sobre el uso del glifosato y fijar límites estrictos al uso, antes de la cosecha, de productos que lo contengan; (...)

4. Pide en concreto a la Comisión que no apruebe ningún uso no profesional del glifosato;

5. Pide en concreto a la Comisión que no apruebe ningún uso del glifosato dentro o cerca de parques, parques infantiles y jardines públicos;

6. Pide en concreto a la Comisión que no apruebe ningún uso agrícola del glifosato en aquellos casos en los que baste con los sistemas integrados de gestión de plagas para la consecución de la pertinente escarda;

7. Pide a la Comisión que reevalúe su aprobación en espera de la presentación a la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas del expediente relativo a la clasificación armonizada del glifosato con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1272/2008;

8. Pide a la Comisión que vele por una pronta revisión de la toxicidad global y la clasificación del glifosato basada en todos los datos científicos disponibles, especialmente en los referentes a su carácter carcinógeno y sus posibles propiedades de alteración endocrina de acuerdo con los esperados criterios horizontales de base científica para los disruptores endocrinos.

LAS CORTES DE ARAGÓN

Proposición No de Ley de Las Cortes de Aragón instando al Gobierno de Aragón a elaborar y presentar, en un plazo no superior a un año, un **“Plan para reducir la exposición de la población y el medio ambiente a los contaminantes hormonales”**.

ÁMBITO MUNICIPAL

Más de 160 municipios del Estado español han aprobado normas para erradicar el uso de herbicidas químicos de riesgo en el término municipal, en una apuesta dirigida a aplicar medidas dirigidas a prevenir la necesidad de erradicar las hierbas no deseadas o utilizan métodos de control alternativos.

El Pleno del Ayuntamiento de Zaragoza del 23 de diciembre de 2015 aprobó por unanimidad una moción para eliminar el uso del glifosato como herbicida en la ciudad de Zaragoza. El 21 de junio de 2016 el Consejero de Servicios Públicos y Personal firmó un decreto para la sustitución del herbicida glifosato en los parques y jardines de Zaragoza y dar prioridad a los métodos no químicos.

RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE HERBICIDAS

LOS HERBICIDAS

El término de herbicidas químicos abarca una gran variedad de compuestos de síntesis química que se usan para controlar o eliminar hierbas no deseadas, tanto en zonas agrícolas, campos y cultivos como también en jardines, parques, campos deportivos, áreas recreativas, bosques, etc.

El amplio uso de herbicidas tiene como resultado una exposición general de la población a los mismos sin saberlo. No sólo a través de los alimentos que han sido tratados con productos fitosanitarios, sino también en el ambiente o por contacto directo al estar en las mismas zonas donde se aplican. En los céspedes de las piscinas, de las zonas deportivas y otros espacios verdes de recreo y en multitud de tramos urbanos, los productos químicos permanecen en las plantas, en la tierra y también en el ambiente (en forma de aerosoles), desde donde pueden penetrar en las personas a través de la piel o por inhalación.

Muchos herbicidas son persistentes, es decir, tienen la capacidad de permanecer en el ambiente durante algún tiempo (desde unos días hasta incluso años), algunos se consideran contaminantes orgánicos persistentes (COP). Esta propiedad hace que se puedan encontrar cantidades de herbicida procedentes de varias aplicaciones, acumuladas en el suelo o bien transportadas a otras zonas cuando son lavadas por las aguas de lluvia.

Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos, por lo que suponen un grave riesgo para la salud humana y el medio ambiente de todo el planeta.

Cualquier persona puede entrar en contacto con herbicidas simplemente jugando o paseando por áreas en las que se han aplicado. Los herbicidas pueden penetrar en el organismo a través de la piel, el aire que respiramos o con los alimentos. Las poblaciones especialmente sensibles a los efectos tóxicos de los herbicidas son la infancia, la gente mayor, las mujeres embarazadas y las personas con sensibilidad química.

Una vez en el organismo, estos productos químicos tienden a acumularse en tejidos grasos y pueden ser metabolizados por el organismo generando nuevos tóxicos. Los

efectos pueden ser diversos dependiendo de la naturaleza química del producto. Un grupo importante –entre los que se encuentra el glifosato- tienen la capacidad de suplantar las hormonas naturales, especialmente los estrógenos, lo que provoca alteraciones relacionadas con la fertilidad y el desarrollo de los órganos sexuales, alteraciones que también afectan a su descendencia. Se les denomina “alteradores hormonales” o “disruptores endocrinos” (EDC) y han sido objeto de numerosos estudios dada su elevada persistencia y amplio espectro de acción. En la actualidad hay campañas dirigidas a eliminar el uso de estos contaminantes⁴, orientadas sobre todo a las administraciones públicas.

También se ha relacionado el uso de herbicidas con el cáncer, tanto en niños como en adultos. Un estudio realizado por la División de Epidemiología Ocupacional del Instituto Nacional del Cáncer identificó como los niños son más susceptibles a los efectos cancerígenos que los adultos.

Los herbicidas puros raramente son adecuados para ser usados tal cual y necesitan de la acción de un tensoactivo o surfactante no-iónico, sustancias que facilitan que el producto se adhiera al tejido vegetal y penetre en el mismo. Los productos comercializados están pensados para ser aplicados con sulfatadora o similar, por lo que en general se comercializan fácilmente solubles en agua; si no lo son necesitarán de aditivos para conseguir esta propiedad. Así, un producto comercializado estará formulado, al menos, con la sustancia herbicida más los tensoactivos y el soluto (agua o bien xileno para los que no se disuelven bien en agua), además de otros aditivos para que sean productos estables, soporten situaciones climáticas extremas, etc. Por otro lado, muchos de los productos del mercado son mezclas de herbicidas que actúan sobre diferentes mecanismos o grupos de plantas, para aumentar así el espectro.

Puede ocurrir que los productos finales puestos en el mercado tengan propiedades de mayor peligrosidad o toxicidad que las distintas sustancias herbicidas por separado. Un ejemplo es el Round-up, la marca comercial del herbicida de la empresa Monsanto más conocida y quizás la más empleada.

⁴ Ver Romano, 2016. “Eliminación de contaminantes hormonales. Guía para las administraciones locales”

PRODUCTOS HERBICIDAS AUTORIZADOS

A continuación se relacionan los productos herbicidas autorizados publicados en el Registro de Productos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. De cada producto se ha identificado la sustancia activa y sus riesgos. En algunos casos los productos están autorizados de forma general para "zonas no cultivadas"; en otros la autorización es más específica, apareciendo indicaciones de uso siguientes: redes viarias, caminos, canales de riego, acequias, desagües, terrenos encharcados, carreteras, arcenes y cunetas, drenajes, cortafuegos, redes de servicio, vías férreas, tendidos eléctricos, recintos industriales, praderas naturales, márgenes de campos de cultivo, campos de cultivo, espacios o zonas verdes recreativas, aceras y vías urbanas, parques y jardines en cambio especifican si están permitidos para carreteras, vías férreas, lindes de camino, etc.

Hay sustancias reconocidas como cancerígenas Cat. 1 y 2 o disruptores endocrinos a escala mundial, (como es el caso de: Glifosato, 2-4D y MCPA), pero la incorporación de esta clasificación en la norma europea y española es lenta y no exenta de intereses corporativos. Como resultado nos encontramos con que está permitido usar productos de elevado riesgo allí donde el RD 13111/2012 indica expresamente no usarlos.

Tabla 1. Sustancias herbicidas, riesgos asociados y productos autorizados en áreas no cultivadas.

Nombre común de la sustancia herbicida activa	Efectos sobre la salud y el medioambiente	Algunas marcas comercializadas autorizadas por el MAPA* para su uso en áreas no cultivadas PRODUCTO (EMPRESA)
2,4-D	<ul style="list-style-type: none"> . Probable carcinógeno. . Afecta a la reproducción, daños al feto. . Toxicidad aguda (piel, ojos y tracto respiratorio) . Afecciones neurológicas y a órganos. . Tóxico para los organismos acuáticos. 	GENOXONE (ARYSTA) KYLEO (NUFARM)
ACIDO CAPRILICO/CAPRICO	<ul style="list-style-type: none"> . Corrosivo piel. Lesiones oculares graves . Nocivo para los organismos acuáticos. 	SOLABIOL HERBICIDA TOTAL NATURAL (SBM - BAYER)
DIFLUFENICAN	<ul style="list-style-type: none"> . Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	VALDOR FLEX(BAYER)
CARFENTRAZONA CAS 128639-02-1	<ul style="list-style-type: none"> . Muy persistente. . Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	SPOTLIGHT PLUS (FMC CHEMICAL)
FLAZASUFURON	<ul style="list-style-type: none"> . Síntomas y efectos agudos (inmediatos o medio plazo): Irritación ojos, piel, mucosas. Tos y dificultad de respirar; Posibles afecciones metabólicas, náuseas, vómitos, diarrea, Neurológicas: dolor de cabeza, confusión. . Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	BAYASANT (TRADE CORP. INT.) REGISTER 25 (ASCENZA)
FOSFURO DE ZINC	<ul style="list-style-type: none"> En contacto con agua libera gases tóxicos inflamables Mortal en caso de ingestión Nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación ocular Daños al sistema nervioso central en caso de ingestión Daños en hígado y riñones tras exposiciones prolongadas Muy tóxico para los organismos acuáticos. Cat 1 	RATRON GW (FRUNOL)



FLUROXIPIR	Irritación cutánea. Cat 2. Sensibilización cutánea. Cat1 B. Sustancias tóxicas por aspiración Categoría 1.	GARLON-GS (DOW) EVADE (DOW)
GLIFOSATO	. Probable carcinógeno. (IARC) . Daños al sistema reproductor. . Teratogénesis: malformaciones en el embrión. . Defectos de nacimiento . Daños cerebrales: autismo, Alzheimer. . Toxicidad aguda, peligro por inhalación. . Alteraciones metabólicas, intolerancias a ciertos alimentos. . Contaminación del medio acuático . Disruptor Endocrino (Contaminante hormonal)	ACCELERATOR PROGRESS (CHEMINOVA) ATILA (AFRASA) BARBARIAN (BARCLAYS CHEMICAL) BUGGY BAX (SIPCAM) GLIFOS TITAN (CHEMINOVA) GLYFOCAL (ARYSTA) GLYFOS (FMC) HERBITON (BAYER) HERBOLEX (ADAMA) KARDA (LAINCO) LASER PLUS (AFRASA) MOHICAN (ASCENZA) ORLADOR (TRADE CORP.INT) PITON SUPREME (ALBAUGH) PISTOLAB (BASF) PREMAZOR (GLOBACHEM) ROUNDUP (BAYER) ROUNDUP (EVERGREEN) RUNRUN (ASCENZA) SIROCO (ADAMA) SPASOR (BAYER) SUPER STING (MONSANTO) TAIFUM (ADAMA) TOMCATO (PROBELTE) TOUCHDOWN (SYGENTA) VERDYS SUPREME ((ALBAUGH) WINNER PLUS (FMC)
M.C.P.A.	. Probable carcinógeno. . Sensibilizante, alérgico. . Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.	LINOXONE-N (NUFARM) SP40K; U-46 SP (NUFARM) PROCER-M (PROBELTE) RASS40 (NUFARM) CORBEN (NUFARM) EMECEPEA (NUFARM) HERBIDENS (NUFARM) MCPA 40 (NUFARM)
PIRAFLUFEN-ETIL	. Irritación cutánea. Cat 2. Lesiones oculares graves. Cat1. . Peligro por aspiración. Cat 1. . Nocivo para org. acuáticos, con efectos nocivos duraderos	GOZAI (NICHINO- NIHON)
PROPIZAMIDA	. Muy tóxico para los org. acuáticos, con efectos duraderos. . Problemas respiratorios; conjuntivitis; dermatitis de contacto. . Alteraciones gastrointestinales: náuseas, vómitos, diarreas	CARECA (UPL) PRACTIC FLOW (SAPEC)

*MAPA: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

Actualizado a junio de 2020. Elaborado por CCOO a partir de diversas fuentes:

- MAPA. Registro de Productos Fitosanitarios.
- The Pesticide Action Network.
- Vademécum de productos fitosanitarios Terralia.
- Base de datos de sustancias químicas RISCTOX (ISTAS)
- ECHA. European Chemicals Agency
- Fichas Internacionales de Seguridad Química ICSCS
- EPA. Base de datos sobre riesgo tóxico.

EL GLIFOSATO

El glifosato es un herbicida químico, de amplio espectro por lo que permite eliminar amplia diversidad de hierbas. El glifosato es un herbicida sistémico: se introduce en la planta a través de las hojas para después moverse con gran rapidez por los vasos conductores llegando en seguida a prácticamente todo el tejido vegetal. Actúa interfiriendo procesos metabólicos vegetales que interrumpen el crecimiento, provocando clorosis y luego la muerte de la planta.

El glifosato es probablemente el herbicida más utilizado en el mundo, constituye el principio activo principal de productos que se presentan en el mercado bajo un gran número de denominaciones comerciales. Uno de los nombres más conocidos es *Round-up*, un producto ampliamente usado tanto en zonas verdes municipales como por los equipos de control de hierbas de carreteras y vías ferroviarias, entre otros.

En el año 2009, la Corte Suprema francesa confirmó una sentencia anterior en la que se condenaba a la empresa Monsanto (productora del Roundup, principal marca comercial del glifosato) por no haber dicho la verdad en relación a la seguridad de este herbicida, y por haber utilizado publicidad engañosa al definirlo como "biodegradable"⁵.

A finales de 2012, el comité holandés regulador de la publicidad también decidió que un anuncio publicitario de Roundup aparecido en junio de 2012 en diferentes diarios en el que se decía que este herbicida "no tiene efectos en el suelo", era publicidad engañosa⁶.

El glifosato es altamente eficaz y muy persistente. Tiene la capacidad de migrar desde las raíces a la tierra y puede incrementar la persistencia de dos a seis veces más en suelos respecto a lo que se ha detectado en los restos vegetales muertos⁷.

Una vez en el suelo puede movilizarse (por competencia con el fósforo presente) y afectar a otras plantas que no eran el objetivo original, o bien diluirse en agua de lluvia y afectar a otros organismos.

El glifosato interactúa con la química y la biología del suelo provocando una serie de impactos que incluyen la reducción de la nutrición de las plantas y el incremento de su vulnerabilidad a enfermedades. El glifosato puede lixiviarse hacia aguas subterráneas y superficiales afectar a la vida silvestre y hasta contaminar el agua potable.

Toxicidad en animales

En contra de lo que dice su ficha de seguridad (riesgos), el glifosato sí afecta a los organismos del suelo. El glifosato experimenta interacciones con bacterias y hongos encargados de la fijación de los elementos minerales en el suelo, especialmente a las bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a los nódulos radicales. También puede afectar

⁵ Gafaro, 2012.

⁶ <http://www.gmwatch.org/latest-listing/52-2013/14620-roundup-ad-misleading-monsanto-forced-toaccept-verdict>.

⁷ Salazar y Aldana (2011)

a lombrices y otros pequeños organismos encargados de la descomposición de la materia orgánica.

Estudios de laboratorio⁸ detectaron la permanencia del glifosato hasta siete días en los animales vivos, y se ha identificado como un potente alterador hormonal, que pueden afectar al desarrollo de la pubertad reduciendo la producción de testosterona, aumentando la producción del porcentaje de disfunciones en el esperma, entre otras alteraciones reproductivas.

También se ha mostrado la influencia del glifosato en la biología y reproducción de caracoles de aguas dulces, y como resultado, su posible influencia en la expansión de enfermedades de mamíferos como la fascioliasis⁹.

Riesgos para la salud humana

El ser humano puede absorber el glifosato por inhalación, por ingestión¹⁰ y también puede penetrar por la piel y mucosas¹¹.

El glifosato, y especialmente su marca comercial Roundup (debido a otros componentes que se añaden), han mostrado una clara toxicidad y / o riesgos de toxicidad para humanos tanto en ensayos de laboratorio como en estudios epidemiológicos¹².

Así, numerosos y diversos estudios epidemiológicos han mostrado que:

- produce síntomas neuromusculares¹³,
- produce un mayor riesgo de parto prematuro por exposición en combinación con otros biocidas¹⁴,
- produce un mayor riesgo de abortos¹⁵,
- produce un mayor riesgo de desarrollo de linfomas no-Hodgkin, ya sea por exposición solo al glifosato¹⁶, o mezclas de pesticidas y herbicidas incluyendo el glifosato¹⁷,
- produce una posible mayor incidencia de mieloma múltiple¹⁸.
- en recién nacidos se han identificado anomalías de cabeza y cara, trastornos oculares y sanguíneos del recién nacido, problemas pulmonares y trastornos genitourinarios así como trastornos linfáticos en niños de 0-15¹⁹

⁸ Romano et al. 2010 y Dallegrave *et al.* 2007.

⁹ Tate, Jackson y Christian, 2000.

¹⁰ Fichas internacionales de seguridad química, INSHT.

¹¹ Burguer y Fernández, 2004.

¹² Muchas de las referencias relacionadas con los riesgos del uso del glifosato y su la marca comercial Roundup han sido extraídas del documento "Moción sobre el uso del Glifosato y otros herbicidas en el término municipal de Barcelona"

¹³ Burguer y Fernández, 2004.

¹⁴ Savitz et al. 1997.

¹⁵ ARbukie, Lin y Mery, 2001.

¹⁶ Hardell, Ercksson y Nordstrom, 2002.

¹⁷ DeRoos et al. 2003.

¹⁸ DeRoos et al. 2005.

¹⁹ Hoy J, Swanson N, Seneff S. 2015.

Por su parte, los estudios de laboratorio muestran los siguientes efectos negativos:

- efectos genotóxicos²⁰ y mutagénicos²¹, con efectos negativos sobre el funcionamiento de genes controlados por estrógenos²²,
- modificaciones en la estructura y funcionamiento de las células²³ y citotoxicidad en células humanas²⁴, efectos que se agravan con la mezcla de glifosato con surfactantes²⁵,
- degeneración neuronal²⁶, con posible incidencia sobre la enfermedad de Parkinson,
- creación de amoníaco en el organismo (un bioproducto creado cuando ciertos microbios descomponen el glifosato) que puede causar inflamación cerebral relacionada con el autismo y el Alzheimer²⁷
- interferencias en la síntesis de esteroides y actuación como disruptores endocrinos²⁸; también afecta negativamente el funcionamiento de las células reproductivas masculinas²⁹, y otros efectos negativos sobre el funcionamiento reproductivo de animales machos³⁰,
- interferencias en el funcionamiento del hígado³¹,
- malformaciones congénitas³²,
- efectos tóxicos en células de la placenta humana que pueden afectar negativamente a la reproducción humana y el desarrollo del feto³³,
- un desarrollo de tumores más rápido y una mortalidad mayor en animales de laboratorio³⁴,
- acelera el crecimiento de células de cáncer de pecho humano, con una actividad estrogénica que es aditiva con la de la genisteína, fitoestrógeno de la soja: esto implica que el consumo de productos de soja contaminada con glifosato produce un riesgo de desarrollo de cáncer de pecho³⁵.

²⁰ Lioi et al, 1998.

²¹ RAnk et al. 1993.

²² Hokanson et al. 2007.

²³ Marc et al. 2004.

²⁴ Mesnage et al. 2012.

²⁵ Martínez , Reyes I. y Reyes N., 2007.

²⁶ Negga, R. et al 2011.

²⁷ CDC, Centers for Disease Control and Prevention. National Health Statistics Reports

²⁸ Wash et al. 2000.

²⁹ Oliveira, Liz et al. 2013.

³⁰ Dallegrove et al 2007.

³¹ Hietanen, Linnainmaa y Vainio. 1983.; Benedetti et al. 2004.

³² Paganelli, Ganso, Acoste, López y Carrasco (aceptado para publicación)

³³ Benachour et al. 2007; Benachour y Séralini, 2009.

³⁴ Séralini et al. 2012. <http://research.sustainablefoodtrust.org/wp-content/uploads/2012/09/Final-Paper.pdf>.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512008149>.

³⁵ Thongprakaisang et al. 2013.

Incluso, los estudios llevados a cabo por las empresas productoras de estos herbicidas y revisados por las autoridades europeas para aprobar el uso del glifosato muestran evidencias de malformaciones³⁶, pero estas autoridades sistemáticamente minimizan estos resultados para dar su visto bueno.

- ✓ La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado el glifosato con categoría 2ª (probable cancerígeno en humanos) tras las evidencias recogidas en estudios sobre la exposición, en su mayoría agrícolas, en los EEUU, Canadá y Suecia³⁷.
- ✓ No existe antídoto específico, por tanto se realiza tratamiento de descontaminación y manejo sintomático³⁸.

Efectos sobre el medio

El glifosato -y su metabolito AMPA- han sido detectados frecuentemente en el aire y la lluvia³⁹, así como en las aguas superficiales⁴⁰ de regiones agrícolas.

Un estudio reciente en Cataluña⁴¹ muestra que el 41% de las muestras de agua del freático analizadas tiene un contenido detectable de glifosato. La concentración media de glifosato medida a lo largo del año ha resultado en el 68% de los casos, superior al valor máximo admitido por la normativa europea (Directiva 2006 / 118 / EC) y se han detectado de forma puntual concentraciones de hasta 25 veces el máximo permitido.

>> En los ecosistemas acuáticos.

El uso del glifosato como herbicida, en sus formulaciones comerciales, puede tener impactos mucho mayores, muy intensos y diversos en los ecosistemas acuáticos⁴².

Diversos estudios alertan sobre la importancia de evaluar los otros componentes (surfactantes) del producto herbicida comercializado, dado a que este factor puede

³⁶ Antoniou et al. 2012. <http://www.omicsonline.org/2161-0525/2161-0525-S4-006.php?aid=7453>.

³⁷ Ver Anexo I de este informe y <https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>.

³⁸ Uribe, Clínica de Toxicología de Bogotá.

³⁹ Chang, Simcik y Capel. 2011.

⁴⁰ Skark et al. 1998.

Peruzzo, Porta y. Ronco. 2008.

Coupe, Kalkhoff, Capel y Gregoire. 2011.

⁴¹ Sanchis et al. 2012.

⁴² Bengtsson, Hansson y Montenegro, 2004.

Gluszczak et al. 2006 ; Gluszczak et al. 2007 ; Gluszczak et al. 2011.

Sobrero, Rimoldi y Ronco, 2007.

Pérez. et al. 2007.

Achiorno, De Villalobos y Ferrari. 2008.

Relyea, 2012.

Ghisi y Cestari. 2013.

umentar el efecto tóxico, especialmente la toxicidad aguda (a corto plazo)⁴³. En el caso del Roundup, surfactante POEA (polioxietilnamina) tiene mayor permanencia en las aguas provocando y hay que considerar que pueden ocurrir cambios ecológicos graves, y es letal para peces y anfibios, especialmente en aguas con pH básico⁴⁴.

Los productos herbicidas pueden provocar afecciones como el retraso en el crecimiento de organismos como algas y peces, inhibición de la eclosión en erizos, cambios histopatológicos en branquias de tilapia, alteración de la actividad sexual y de transaminasas en peces, así como distorsiones metabólicas, hematológicas y bioquímicas de algunos órganos y constituyentes de tejidos como lípidos totales, glucosa, entre otros. Es responsable producir niveles extremadamente altos de mortalidad en anfibios⁴⁵.

En el año 2012 la Sociedad de Ciencias Aranzadi de Donostia publicó los resultados de sus estudios sobre la incidencia de este herbicida en 10 especies de anfibios europeos. Mostró en ellos que las dosis recomendadas por los fabricantes son mortales para la mayoría de las especies de anfibios y que dosis menores afectan a su biología y comportamiento⁴⁶.

Por otra parte, los mejillones también han mostrado mucha sensibilidad a los herbicidas basados en el glifosato⁴⁷. Además, el glifosato ha mostrado efectos tóxicos en algunas especies de peces⁴⁸, y puede reducir la resistencia de otras a las enfermedades, incrementando la incidencia de infecciones⁴⁹. Por otra parte, su contenido en nutrientes, como el fósforo y el nitrógeno, puede afectar las relaciones tróficas de los ecosistemas acuáticos⁵⁰.

En las aguas superficiales más tranquilas -como lagos o lagunas- se ha encontrado que el glifosato se disipa depositándose en los sedimentos del fondo⁵¹ donde permanecen hasta que éstos sean removidos o pasan a la cadena alimenticia.

>> En ecosistemas terrestres.

El glifosato absorbido por las plantas es eventualmente excretado por las raíces en la rizosfera del suelo, donde ha mostrado que es tóxico para diferentes hongos y bacterias beneficiosas, desequilibrando la comunidad microbiana del suelo⁵². Las

⁴³ Mann y Bidwell (1999)

⁴⁴ Giesy, Dobson y Solomon, 2000.
Lajamnovich, Sandoval y Peltzer, 2003.
Howe, Berrill et al. 2004.

⁴⁵ Relyea, 2005

⁴⁶ <http://dfmf.uned.es/biologia/2012/02/glifosato-el-herbicida-que-tambien-mata-a-los-anfibios>

⁴⁷ Bringolf, Cope, Mosher, Barnhart y Shea, 2007.

⁴⁸ Langiano y Martinez. 2008.
Cavalcante, Martinez y Sofia, 2008.

⁴⁹ Kelly, Poulin, Tompkins y Townsend, 2010.

⁵⁰ Bengtsson, Hansson y Montenegro, 2004.

⁵¹ Goldsborough y Beck (1989)

⁵² Wardle y Parkinson, 1992. ; Levesque, C.A., J.E. Rahe. 1992; Busse, M.D., A.W. Ratcliffe, C.J. Shestak, R.F. Powers. 2001. ; Krzyzsko-Lupicka, T., T. Sudol. 2008. ; Johal, G.S., D.M. Huber. 2009.

lombrices de tierra también se ven afectadas negativamente por este y otros herbicidas⁵³.

Este herbicida no solo afecta a las plantas sobre las que se aplica o aquellas cercanas a los campos de cultivo y afectadas por la deriva del viento, sino que generaciones posteriores de estas plantas también muestran problemas de germinación y / o desarrollo disminuido, "pudiendo producirse importantes cambios ecológicos "por este efecto⁵⁴.

El aumento en el uso de este herbicida como consecuencia del cultivo de variedades de maíz y soja transgénicas en Estados Unidos ha tenido como resultado la pérdida de una gran parte de la población de algunas especies de plantas silvestres y, por tanto, también la pérdida de buena parte de la población de algunas especies de mariposas⁵⁵.

Algunos efectos sobre la producción agraria

Como otros herbicidas, el uso del glifosato ha llevado a la aparición de plantas resistentes⁵⁶, lo que cuestiona el uso para el que fue creado.

Además de generar resistencias, los herbicidas formulados con glifosato producen, además, muchos problemas en los mismos cultivos a los que se aplica y a cultivos posteriores⁵⁷:

- En cultivos de soja, la aplicación de glifosato disminuye el contenido en ácidos grasos poli-insaturados y aumenta el de ácidos grasos mono-insaturados. Sin embargo, disminuye la concentración de minerales, y la producción de biomasa del cultivo⁵⁸,
- Aumenta la sensibilidad a los ataques de hongos y enfermedades de los cultivos a los que se les aplica el herbicida⁵⁹ y también en cultivos posteriores en la misma parcela⁶⁰,
- Disminuye la viabilidad del polen y en ciertas condiciones también la producción de este, en variedades de maíz transgénico resistentes al glifosato⁶¹.

⁵³ Yasmin y D'Souza, 2007.

⁵⁴ Blackburn y Boutin, 2003.

⁵⁵ Pleasants y Oberhauser, 2013.

⁵⁶ Ver el apartado "Resistencias a herbicidas" de este informe.

⁵⁷ Yamada et al. 2009.

⁵⁸ Bott et al. 2008.

⁵⁹ Lévesque, Rahe y Eaves, 1987

Johal y Rahe. 1988.

Liu, Punja y Rathe. 1997

Sanogo, Yang y Scherm. 2000

Johal y Huber, 2009.

⁶⁰ Fernandez et al. 2009.

⁶¹ Thomas et al. 2004

También se han demostrado efectos negativos muy intensos del glifosato sobre insectos terrestres importantes en el control biológico de plagas de la soja⁶².

El Roundup también produce efectos negativos sobre buena parte de las bacterias beneficiosas del aparato digestivo de pollos, pero no para las perjudiciales o altamente patogénicas: diferentes especies de los géneros Salmonella y Clostridium son muy resistentes a este herbicida⁶³. Como resultado, el Roundup actuaría como factor favorable al desarrollo de enfermedades gastrointestinales en estos animales, así lo apreciaron en Dinamarca aquellos productores de cerdos y de huevos que comprobaron mejoras en la salud de sus animales y en la producción al dejar de utilizar pienso con soja transgénica⁶⁴.

La misma empresa Monsanto, en sus contratos con agricultores compradores de semilla de colza transgénica resistente al Roundup, recomienda que no se pasten estos cultivos porque, "hoy por hoy, no hay información suficiente que permita unas recomendaciones de pastoreo adecuadas y seguras"⁶⁵.

El producto comercial Roundup, a diferencia del glifosato, también tiene efectos negativos sobre microorganismos utilizados en las industrias lácticas⁶⁶.

Malezas con resistencia a herbicidas.

La resistencia a los herbicidas viene definida como la capacidad de algunas especies (o un grupo de individuos de dicha especie) a sobrevivir y reproducirse después de la aplicación de un herbicida. Esta capacidad es hereditaria, por lo que se estas plantas supervivientes pueden convertirse en una plaga mucho más preocupante.

El número de casos de especies de malezas resistentes a herbicidas está aumentando considerablemente en el mundo: se han identificado más de 470 biotipos resistentes de 250 especies⁶⁷.

La respuesta común más inmediata por parte de quienes deben controlar la maleza suele ser probar con otros herbicidas similares más agresivos o bien con herbicidas que dañen otros procesos de crecimiento o metabolismo vegetal.

Esto ha resultado una respuesta equivocada, pues se ha comprobado en gran número de casos que los individuos resistentes a herbicidas pueden desarrollar modos de resistencia cruzada o de resistencia múltiple⁶⁸. En el primer caso, el mecanismo que permite a la planta sobrevivir a un herbicida le permite a la vez ser resistente a otros herbicidas

⁶² Schneider, Sánchez, Pineda, Chi y Ronco. 2009.

⁶³ Shehata, A.A., W. Schrödl, A.A. Aldin, H.M. Hafez, M. Krüger. 2012.
Krüger, M. et al. 2013.

⁶⁴ <http://sustainablepulse.com/2012/12/15/monsanto-feels-pain-europe-roundup-herbicide-dangers/>
<https://sembremvalles.wordpress.com/2012/05/09/noticia-impactant-de-porcs-i-soja/>

⁶⁵ http://www.gmwatch.org/index.php?option=com_content&view=article&id=14477:monsanto-warnsagainst-animals-grazing-roundup-ready-winter-canola.

⁶⁶ Clair et al. 2012.

⁶⁷ Encuesta Mundial sobre plantas resistentes a herbicidas (mayo 2016) www.weddsience.org

⁶⁸ Cirujeda A. et al, "Manejo de malezas resistentes a herbicidas"

similares. La resistencia múltiple se da cuando la planta cuenta con varios mecanismos de resistencia a herbicidas que actúan matando a la planta a través de distintas estrategias.

Tabla 2 - Relación de las 10 principales -especies que presentan resistencia a los herbicidas.

Especie	Nombre común
<i>Alisma spp.*</i>	Llantén de agua
<i>Alopecurus myosuroides*</i>	Panicula
<i>Amaranthus hybridus</i>	Bledo
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Bledo
<i>Avena fátua</i>	Avena falsa, avena loca
<i>Avena sterilis ludoviciana*</i>	Avena borde
<i>Chenopodium álbum*</i>	Bledo blanco
<i>Cochia soparia</i>	---
<i>Conyza*</i>	Coniza
<i>Cyperus difformi*</i>	Junco
<i>Echinochloa spp*</i>	---
<i>Eleusine indica</i>	---
<i>Lolium rigidum*</i>	Vallico
<i>Papaver rhoeas*</i>	Amapola silvestre
<i>Setaria viridis</i>	Cola de rata
<i>Sinapis arvensis*</i>	Mostaza blanca
<i>Sorghum halepense*</i>	Cañota, sorgo silvestre.

*Resistencias identificadas en algunas zonas de Aragón, Castilla León, Castilla La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana o Navarra.

Fuente: Elaborado a partir de datos de CPRH-SEMh⁶⁹ y weedscience.

Destaca el reciente pero incesante incremento de las resistencias al glifosato. Este hecho ha suscitado gran preocupación y está generando multitud de investigaciones al respecto, dado que es la sustancia más consumida en el mundo, en elevadas cantidades, tanto en cultivos como en tratamientos en zonas no agrícolas y forestales.

Tabla 3 –Especies resistentes al glifosato más comunes

Especie	Nombre común
<i>Amaranthus tuberculatus (A. rudis)</i>	Amaranto
<i>Digitaria insularis</i>	Camalote
<i>Echinochloa colona</i>	Arrocillo
<i>Lolium p. ssp. multiflorum</i>	Ballica, vallico.
<i>Lolium rigidum</i>	Vallico, duello, margallo.
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo silvestre, sorguillo, cañota.

Fuente: Elaborado a partir de CPRH-SEMh y weedscience.

⁶⁹ Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas CPRH, Sociedad Española de Malherbología 2015.

Actualmente las malezas resistentes al glifosato están aumentando de manera preocupante en todo el mundo. Existen numerosas publicaciones que tratan de este tema, por ejemplo en Australia son conocidas las iniciativas del National Glyphosate Sustainability Working Group (2006), así como los estudios realizados por Monsanto (2006) y Syngenta (2006), en cuyos sitios web se pueden encontrar diversas referencias sobre este tema.

En el año 2009 se estimaba que plantas de la especie *Amaranthus palmeri* resistentes al glifosato aparecían en 250.000 ha de cultivo en los Estados Unidos de América⁷⁰. En 19 estados de ese país han aparecido especies resistentes a este herbicida que ya producen graves problemas económicos⁷¹. En el estado de Georgia 40.000 ha de cultivo se encuentran gravemente infestadas por plantas de *Amaranthus palmeri* resistentes al glifosato, hasta el punto de que en el condado de Macon se tuvieron que abandonar 4.000 hectáreas en el año 2007⁷².

Un estudio realizado en Estados Unidos el 2012 muestra que la superficie infestada por plantas resistentes al glifosato ya es de 24 millones de hectáreas, y que cerca del 50% de los agricultores entrevistados tienen hierbas adventicias resistentes en sus campos⁷³.

Como referencia, de la especie *Lolium rigidum* (vallico o margallo, una gramínea muy común en nuestra geografía), se han identificado malezas con resistencia múltiple, es decir que han desarrollado hasta 3 mecanismos de acción distintos, lo que le hace no solo resistente al glifosato sino también a un amplio espectro de sustancias herbicidas.

El aumento de las resistencias de malezas al glifosato está asociado a los cultivos transgénicos. Los cultivos genéticamente modificados específicamente diseñados para ser tolerantes al glifosato son conocidos como RR ("Roundup Ready"), estas variedades permiten a los agricultores rociar el herbicida sobre el cultivo en crecimiento matando las hierbas no deseadas sin afectar al cultivo. Ante el surgimiento de malezas resistentes al glifosato, se está intensificando la búsqueda de herbicidas con formulaciones más fuertes y a la vez trabajando en el diseño genético de nuevas variedades de maíz o soja que sean tolerantes a estos nuevos herbicidas.

La respuesta por parte de los fabricantes de productos fitosanitarios está en formular nuevos productos herbicidas más potentes o con nuevos mecanismos para atacar a las hierbas no deseadas, exponiendo así al medio a soportar nuevos químicos, más tóxicos y con el riesgo de generar nuevas resistencias.

La empresa Monsanto (fabricante de Round Up), reconoce el aumento de hierbas resistentes y está recomendando a los agricultores el uso de formulaciones más fuertes de glifosato o de mezclas con otros herbicidas, como el 2,4-D (un compuesto activo del Agente Naranja utilizado en la guerra de Vietnam)⁷⁴.

⁷⁰ Gaines et al. 2010.

⁷¹ "Arkansas fields of glyphosate -resistant pigweed" <http://www.deltafarmpress.com/cotton/resistantpigweed-0925/index.html>.
"Resistant weeds threaten to cripple Iowa's agriculture economy"
<http://iowaindependent.com/29429/resistant-weeds-threaten-to-cripple-iowas-agriculture-economy>. (10-03-2010).

"Growing Roundup-resistant weed problema must be dealt with, expert says" <http://www.physorg.com/news203697204.html>.

⁷² "Superweed explosion threatens Monsanto heartlands" <http://www.france24.com> 19.04.2009.

⁷³ <http://farministrynews.com/herbicides/glyphosate-resistant-weed-problem-extends-more-speciesmore-farms>.

⁷⁴ Riley P., Cotter J. (2011) Greenpeace.

Muy lejos de resolver el problema, las nuevas generaciones de herbicidas están agravando los problemas no sólo de las resistencias, sino sobre todo de las graves afecciones a la salud ambiental y de las personas del planeta.

Desde el Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas (CPRH) proponen priorizar las prácticas agrícolas preventivas y emplear los herbicidas sólo cuando sea necesario. La solución al problema pasa por implantar las distintas técnicas alternativas que reduzcan la aparición de hierbas no deseadas, utilizar programas de control integrado y cuando ya no quede otra opción, aplicar de forma alterna herbicidas con distintos modos de acción y realizar seguimiento exhaustivo de la respuesta de las plantas a los herbicidas aplicados.

Ante las resistencias, la mejor respuesta es la prevención, donde hay que analizar y elegir bien las estrategias para que sean reales y efectivas, estrategias dirigidas a eliminar el uso de herbicidas como la opción más recomendable.

Detectada contaminación en humanos

El glifosato se ha venido usando desde tiempo en jardinería y en el mantenimiento de líneas de tren, aunque el aumento más importante de la venta de productos basados en el glifosato está relacionado con la comercialización de variedades transgénicas de cultivos con resistencia a este herbicida. Es muy significativo que la Unión Europea, en 1999, aumentó el umbral máximo admisible de residuos de glifosato en los alimentos en un 200%, para evitar problemas con las importaciones de alimentos que contienen soja transgénica resistente al glifosato, que por tanto pueden estar cargados de estos residuos⁷⁵.

A principios de 2012 también se aumentó el límite máximo de residuos de glifosato en lentejas⁷⁶, no porque ningún estudio científico hubiera demostrado que este herbicida no era tan peligroso como se pensaba antes, sino con el fin de "acomodar el uso autorizado del glifosato para secar las plantas de lentejas en Estados Unidos y Canadá"⁷⁷, es decir, por motivos puramente comerciales.

Residuos de glifosato han sido detectados en las casas de trabajadores agrícolas, lo que demuestra el riesgo de exposición a este herbicida⁷⁸. También ha sido detectado en la orina de poblaciones de agricultores y sus familias⁷⁹, en la sangre de mujeres no embarazadas en

⁷⁵ "Pesticida safety limit raise by 200 times 'to suit GM industry' " Daily Mail, 21-09-1999.

⁷⁶ <http://www.boe.es/doue/2012/135/L00004-00056.pdf>

⁷⁷ <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/2550.pdf>

⁷⁸ Curwin et al. 2005.

⁷⁹ Acquavella et al. 2004.

Canadá⁸⁰, y la orina de poblaciones urbanas de Alemania a niveles entre 5 y 20 veces mayores que el límite establecido por el agua de boca⁸¹.

Un estudio realizado en 2013 por Amigos de la Tierra⁸², en el que se analizaron las muestras de orina de personas voluntarias de 18 países distintos, mostró que el 44% de las muestras analizadas contenían glifosato. Todas estas personas vivían en ciudades y ninguna había manipulado o utilizado productos con glifosato.

Posteriormente, en abril de 2016, coincidiendo con el debate sobre la extensión o no autorización de la comercialización del glifosato en la UE, varios miembros del Parlamento Europeo se ofrecieron a realizar una prueba de orina para saber si en sus cuerpos había rastros del producto cancerígeno glifosato, utilizado como herbicida por la empresa Monsanto. Cuarenta y ocho eurodiputados de 13 países diferentes de la Unión Europea participaron en la prueba.

De acuerdo con los resultados de la prueba ELISA del Laboratorio BioCheck de Alemania: "Todos los participantes excretaron glifosato a través de la orina". En promedio, los eurodiputados tenían 1,7 microgramos/litro de glifosato en la orina, 17 veces superior a la norma de agua potable europea (0,1 microgramos / litro). La prueba mostró que los europarlamentarios de Lituania, España y Croacia tenían las mayores concentraciones de glifosato en sus organismos⁸³.

La prueba a miembros del grupo parlamentario del Partido Verde en el parlamento europeo se inspiró en un estudio alemán llamado "Urinale 2015", el cual mostró concentraciones de glifosato en la orina de más de 2.000 participantes.

"El estudio encontró que la magnitud del problema que representa el glifosato es enorme, con concentraciones detectadas en la orina entre cinco y 42 veces por encima del valor máximo de residuos para el agua potable en Europa", señaló el Partido Verde.

"No menos del 99,6% de quienes participaron en este estudio tenían niveles más altos de residuos. Esto significa que prácticamente toda la población está contaminada con glifosato".

⁸⁰ Aris y Leblanc. 2011.

⁸¹ Brändli y Reinacher 2012.

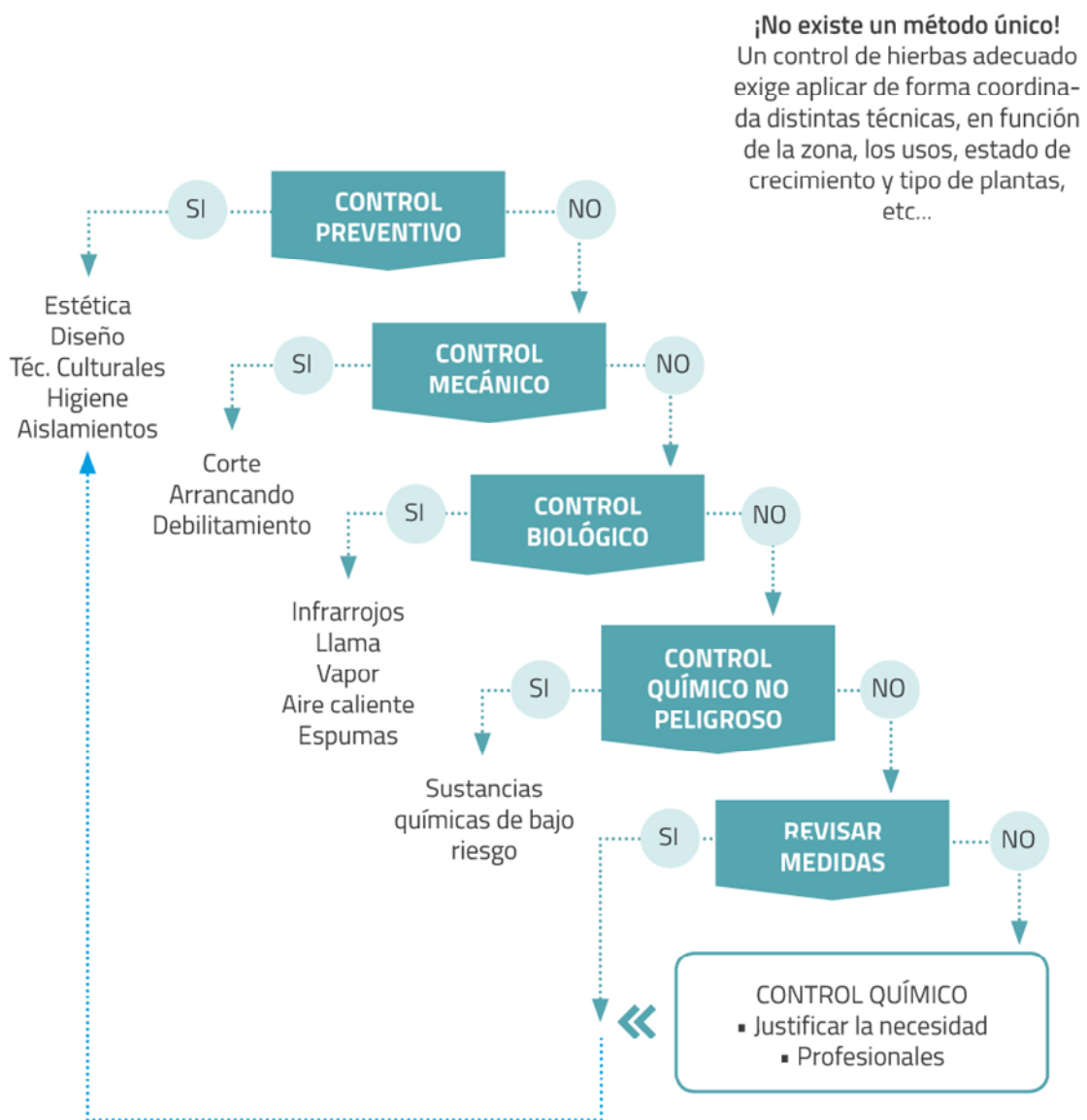
<http://www.ithaka-journal.net/druckversionen/e052012-herbicides-urine.pdf>

⁸² <http://www.foeeurope.org/glyphosate-reasons-for-concern-briefing-130613>; www.tierra.org

⁸³ The Guardian, 11 abril 2016.

ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO y OTROS FITOTÓXICOS EN EL CONTROL DE HIERBAS

PASOS PARA UN CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS:



MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

USOS

Uno de los objetivos, si no el principal, de la aplicación de herbicidas en los trabajos de mantenimiento es la eliminación de la vegetación para reducir los elementos que puedan tapar las señales viarias o dificultar la visibilidad a quienes conducen.

Uno de los métodos más comunes es rociando la zona con un herbicida con base de glifosato aplicando con pistola de forma indiscriminada, generalmente desde un camión donde va el depósito del herbicida.

Esta práctica está afectando, no solo la zona más cercana a la carretera sino también a zonas periféricas, provoca la contaminación de la tierra y la dispersión de los herbicidas que son transportados a otras zonas por lavado de lluvias. Y afecta gravemente a la salud de quienes trabajan en la aplicación del herbicida.

Imagen 1 – Método utilizado para la aplicación de herbicida en carreteras.



Aplicación del herbicida con afecciones a flora y fauna

PREVENCIÓN y CONTROL

La vegetación ejerce funciones beneficiosas como su acción como estabilizadores del suelo controlando la erosión, además de su interesante función en la conservación de la biodiversidad (crean microclimas favorables para los microorganismos del suelo, suministran materia orgánica, constituyen hábitats adecuados de insectos aves, etc.). El control de la vegetación en lindes de las carreteras no debe consistir en erradicarlas sistemáticamente, sino prevenir su aparición allí donde provoque riesgos y controlar su crecimiento donde sea necesario.

Por tanto, **la principal práctica preventiva** es:

→ Identificar el mantenimiento de cunetas como trabajos de conservación de la cubierta vegetal en unas condiciones tales que permita el tránsito de vehículos por la calzada sin riesgos.

Se recomienda:

- Considerar el papel de la capa vegetal en cunetas y zonas de separación de vías.

- Identificar la vegetación existente.
- Valorar posible cultivo de cobertura que compita con las plantas no deseadas en zonas como taludes o bordes. Con o sin acolchados.
- Identificar las necesidades de control de hierbas para un correcto visionado de las señales de circulación vial.
- Realizar una serie de inspecciones de forma que se localicen y señalen en mapas los puntos conflictivos de reducción de visibilidad susceptibles de causar accidentes
- Contrastar con la documentación existente sobre las especies vegetales presentes en las cunetas, si existe alguna planta o conjunto vegetal catalogado como de especial protección.
- Elaborar un programa de control de la vegetación, diferenciando la vegetación que coloniza el arcén del resto. En zona de arcén y calzadas procederá el arranque y eliminación definitiva y seguidamente el sellado de la superficie con los materiales contractivos propios del firme de carretera, para evitar la colonización de la calzada por la vegetación espontánea.
- En cunetas, taludes y otros elementos de la zona de dominio público⁸⁴, en caso de tener que intervenir sobre la vegetación, se priorizará el control de la altura de la vegetación. El corte podrá ser por métodos mecánicos o biológicos. Los márgenes de las carreteras suponen grandes extensiones de territorio; en los trabajos de desbroce o corte se estudiará reducir los impactos en nichos ecológicos.
- Mantenimiento de la altura de la vegetación por debajo de los 20cm.ó 30 cm. en los puntos críticos señalados, de tal manera que se permita una buena visibilidad para la conducción y discriminar las alturas del resto de la vegetación.

Imagen 2_ Desbrozadora mecánica en cuneta.



Desbrozadora mecánica en cuneta con señalización vial.
Imagen de <http://desbrozadoras-perfect.blogspot.com.es/>

- Los trabajos se deben realizar tantas veces como sea necesario para mantener la vegetación controlada.

⁸⁴ Constituyen la zona de dominio público "los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista" (Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras).

- Se tenderá a adecuar los recursos a los tiempos y ritmos que exige la ejecución de los trabajos, mano de obra necesaria y partidas presupuestarias.
- Incluir proyectos de restauración paisajística y revegetación tras la realización de obras que destruyan la capa vegetal o en elementos de servicios de las vías (rotondas, separación central, zonas de descanso). Las especies autóctonas o de crecimiento natural en la zona puede ayudar a reducir las tareas de mantenimiento, con menores requerimientos y atenciones que con especies foráneas, se garantiza el mantenimiento de la diversidad biológica local y se reducen los efectos de los ataques de plagas y enfermedades. Estas medidas de revegetación se aplicarán cuando la protección a la vegetación no sea del todo posible, haciéndose necesario la recuperación de la cubierta vegetal autóctona, creando las condiciones óptimas que permitan a corto plazo la implantación de especies herbáceas anuales y de especies leñosas, y a medio plazo, la instalación de la vegetación autóctona inicial.
- En las labores de talas y podas se deberá prestar especial atención a la presencia de nidos para evitar que estos sean afectados, y si fuera necesario realizar su traslado. En los taludes pueden anidar aves rupícolas, por lo tanto se ha de tener especial cuidado en escoger el tipo de soporte reticular o geomalla⁸⁵.
- Métodos de control químico. Sólo cuando sea necesarios se aplicarán las cantidades mínimas eficaces y siempre con productos de baja toxicidad o los autorizados para el control de hierbas para agricultura ecológica.

Ejemplo: “Disconformidad con la utilización del glifosato, como herbicida, en la limpieza de las carreteras”

El Procurador del Común de Castilla León (equivalente al Justicia de Aragón) formuló una Sugerencia (Resolución con fecha de 30/06/2014) para que las administraciones no usen herbicidas, cuyo componente principal sea el glifosato, para la limpieza de las márgenes de las carreteras de su titularidad, cuando transcurran por zonas naturales protegidas, y se valore su erradicación para el resto de tramos tal como hacen las Diputaciones de Burgos y Palencia.

Asimismo, se sugirió a varios Ayuntamientos, entre los que se encuentran los de Burgos, León, Palencia, Salamanca, Soria, Valladolid y Zamora, que valorase eliminar, en la medida de lo posible, el uso de herbicidas en la limpieza y mantenimiento de los parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil, así como en las inmediaciones de centros de asistencia sanitaria, tal como están haciendo entre otros los Ayuntamientos de Ávila y Segovia⁸⁶

⁸⁵ “Manual de buenas prácticas ambientales. Mantenimiento de carreteras” Gobierno de Aragón.

⁸⁶ <https://www.procuradordelcomun.org/resolucion/146/disconformidad-con-la-utilizacion-del-glifosato-como-herbicida-en-la-limpieza-de-las-carreteras/61/>

MANTENIMIENTO DE VÍAS FÉRREAS

El control de la vegetación en las vías de ferrocarril tiene como objetivos: permitir visibilidad de los equipos de señalización, mantener el drenaje y las cualidades plásticas del pavimento y vías y evitar incendios.

USOS

El control de la vegetación en las vías se realiza mediante rociado con productos químicos desde el llamado "tren herbicida"; en las explanadas y estaciones utilizan vehículos de carretera que incorporan equipos especiales para bombear el líquido herbicida a través de unas mangueras extensibles. Además de los riegos, también se realizan actuaciones de corte de arbustos o tratamientos con productos inhibidores del crecimiento.

En la actualidad ADIF contrata este servicio a SINTRA, empresa especializada que cuenta con tres trenes herbicidas.

La sustancia activa utilizada en los inicios del desherbado químico era el clorato potásico; hoy en día se utiliza el glifosato⁸⁷.

Un tren herbicida cuenta con varios vagones cisterna (de agua) y 1 vagón donde se almacenan los productos químicos herbicidas con mangueras y bocas para la aplicación. El agua de las cisternas se dirige hacia el coche pulverizador donde, poco antes de ser expulsada por una de las bocas de riego se mezcla con el producto herbicida. Desde el panel de mando se pueden controlar las mezclas y el caudal; la dirección del chorro de la pistola de aplicación superior se puede controlar manualmente.

Imagen 3: Tren Herbicida en Aragón para el control de la vegetación con glifosato.



Aplicación de glifosato:
Una pistola a presión dirigida manualmente (ángulo variable) y varias bocas fijas en la parte inferior.

Fuente: Vídeo Central de Aragón- Herbicida SINTRA

Imagen 4: La aplicación del herbicida afecta negativamente a flora y fauna del entorno.

⁸⁷ "Desherbado químico". Dirección ejecutiva de red convencional. ADIF.



Afecciones
indiscriminadas



Imágenes extraídas del vídeo
"Central de Aragón
Herbicida SINTRA n°4"

PREVENCIÓN Y CONTROL

Durante la construcción de las infraestructuras o en operaciones de mantenimiento y reparación, se deben incorporar los elementos necesarios para prevenir la germinación de semillas y la propagación de órganos subterráneos instalando pantallas en balasto, paseos y cunetas. Las pantallas pueden ser: estructuras debajo del balasto (materiales geotextiles impenetrables) y estructuras paralelas al balasto (telas metálicas, hormigón, otros)

Mantenimiento y control.

ADIF debería plantear diversas zonas "piloto" con diferentes características según zonas geográficas y/o climáticas y tipos de vías en las que aplicar de forma experimental métodos no contaminantes y valorar su eficacia, etc.

- 1- Estudio de la flora existente en las vías, especies predominantes y distribución, con el fin de adecuar con mayor éxito los tratamientos de control⁸⁸
- 2- Despeje y desbroce. La limpieza será por medios manuales o con la utilización de herramientas de corte de maleza y exceso de vegetación situada en la zona de afección del ferrocarril⁸⁹.
- 3- En caso de aplicar productos herbicidas, se deberá priorizar aquellos autorizados por los bajos riesgos que suponen para el ambiente y la salud de las personas, como los de

⁸⁸ Lavrador, F. y otros, SEMH 2013.

⁸⁹ NTP 958, Argüeso y Tamboreo.

base vinagre o alelopáticos. No se utilizará el glifosato ni otros herbicidas a que hace referencia el RD 1311/2012 de uso sostenible de fitosanitarios.

- 4- En las propuestas de mantenimiento se tendrán en cuenta los nuevos problemas que están surgiendo como:
 - a. La aparición de malezas resistentes a los herbicidas.
 - b. Diversidad. Se identifican enormes diferencias entre la vegetación no deseada, lo que puede exigir la diversificación de productos. En todo caso, diversos estudios apuntan la necesidad de diferenciar productos para las distintas zonas del perfil de la vía del ferrocarril (banqueta, paseo y talud).
 - c. Brotes herbáceos de semillas transgénicas, a las que la ingeniería genética ha dotado de una gran resistencia a los herbicidas, que se están detectando en las líneas donde circulan con frecuencia trenes con granos y se están configurando como las nuevas plagas⁹⁰.

MANTENIMIENTO DE OTRAS VÍAS

Otras vías de titularidad diversa (ayuntamientos, confederación hidrográfica, asociaciones de regantes, gobierno de aragón, etc.) son:

- caminos rurales,
- cortafuegos
- pistas,
- taludes,
- balastos,
- cajeros de acequias,
- canales,
- caminos de servicio
- vías pecuarias,
- lindes
- sendas y senderos
- acequias, ...

Medidas preventivas

- Valorar la función vegetal en terraplene, taludes, similar.
- Cultivo de especies que compitan con las plantas no deseadas

⁹⁰ Díez y Jorda ,1998.

Métodos de control biológico: pastoreo.

- Una técnica tradicional de control de hierbas con animales herbívoros. Para un resultado favorable, es recomendable pastorear cuando los brotes están tiernos, mejor antes de la floración. Los animales pueden ser burros, caballos, vacas, ovejas o cabras, por ejemplo. Para elegir el tipo de animal se considerarán aspectos como la disponibilidad en granjas cercanas, el modo de traslado y de vigilancia del animal.

El pastoreo en cortafuegos es una técnica que ya se ha empleado. También interesante valorarla para cursos de agua como canales o acequias.

Métodos mecánicos.

- A escala pequeña, la escarda, manual y los laboreos son los procedimientos más sencillos para controlar las especies arvenses. El objetivo es impedir el semillado de estas especies por lo que es esencial la oportunidad de la intervención, que también vendrá condicionada por las condiciones meteorológicas. Pero dependiendo del tipo de laboreo que se realice afectara a unas u otras especies.
- En las especies perennes el objetivo ha de ser agotar las reservas radicales o rizomatosas, a base de realizar cortes en la parte aérea, estimulando la brotación. Por ello es necesario ajustar el laboreo al rebrote (cada 15 ó 20 días) hasta agotar los nutrientes.
- **Desherbado Mecánico.** Arado periódico. Corte o desherbado con desbrozadoras o machacadoras.
- **El 'laboreo nocturno'.** Consiste en evitar que dé la luz a las semillas en el breve lapso de tiempo que tarda el apero en descubrirlas. Muchas semillas de hierbas requieren luz para su germinación: a plena luz del día, con un flujo de fotones aproximado de 2000 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, la exposición en pocos milisegundos es suficiente para promover la germinación en la mayoría de las semillas sensibles a luz⁹¹. Para evitar que les de la luz, se coloca una lona fuerte sobre el apero de forma que llegue hasta el suelo.

Métodos de control químico.

Aplicación de productos permitidos en jardinería ecológica.

Cuando los métodos anteriores hayan sido descartados, se podrá optar por aplicar productos herbicidas orgánicos biodegradables permitidos en agricultura ecológica, como son por ejemplo:

- Productos elaborados a **base de ácido acético** a una concentración del 20%, que matan las plantas adventicias por contacto⁹².

⁹¹ Scopel et al., 1991

⁹² Ver ejemplos de productos comerciales en: <http://www.dinastia1919.com/> y <http://www.agrotecnologia.net/imagenes/productos/.8393226112015pH-TEC.pdf>

- Herbicidas de contacto elaborados a partir de otras sustancias como el **aceite esencia de nogal, derivados del eucalipto**, extractos de ajo y equiseto, etc.. ; basados en las propiedades alelopáticas de algunas plantas.

- Otros productos podrían ser los elaborados en **base hidroxifosfato** combinado con un tensioactivo natural; herbicida de contacto que actúa como secante actuando sólo en la parte vegetal tratada⁹³, aunque podemos encontrar con formulaciones más complejas, por lo que siempre habrá que atender a la Ficha de datos de seguridad suministrada por la distribuidora del producto.

Los productos fitosanitarios permitidos en agricultura ecológica se pueden consultar en el Anexo II Plaguicidas y productos fitosanitarios del Reglamento (CE) nº 889/2008. Todos los productos utilizados como herbicidas deberán cumplir, con la autorización pertinente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente MAGRAMA.

⁹³ Ver ejemplo de producto comercial en: <https://www.hortinatura.com/herbicida-ecologico-segador-1-l>

ANEXOS

- I. **Declaración de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) sobre el Glifosato.**
- II. **Lista de sustancias herbicidas autorizadas en el Estado español.**
- III. **Certificación del uso de vinagre como herbicida en agricultura ecológica**
- IV. **Pliego prescripciones técnicas para la contratación de: SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LAS ZONAS VERDES PÚBLICAS TITULARIDAD DEL AYUNTAMIENTO DE NOAIN (VALLE DE ELORZ) Y DE LOS CONCEJOS DE ELORZ, GUERENDIÁIN, IMÁRCOAIN, TORRES DE ELORZ, ZABALEGUI Y ZULUETA, MEDIANTE TÉCNICAS DE JARDINERÍA ECOLÓGICA**

v. Anexo I - Declaración de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) sobre el Glifosato.

International Agency for Research on Cancer



20 March 2015

IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides

Lyon, France, 20 March 2015 – The International Agency for Research on Cancer (IARC), the specialized cancer agency of the World Health Organization, has assessed the carcinogenicity of **five organophosphate pesticides**. A summary of the final evaluations together with a short rationale have now been published online in *The Lancet Oncology*, and the detailed assessments will be published as Volume 112 of the IARC Monographs.

What were the results of the IARC evaluations?

The herbicide **glyphosate** and the insecticides **malathion** and **diazinon** were classified as *probably carcinogenic to humans* (Group 2A).

The insecticides **tetrachlorvinphos** and **parathion** were classified as *possibly carcinogenic to humans* (Group 2B).

What was the scientific basis of the IARC evaluations?

The pesticides **tetrachlorvinphos** and **parathion** were classified as *possibly carcinogenic to humans* (Group 2B) based on convincing evidence that these agents cause cancer in laboratory animals.

For the insecticide **malathion**, there is *limited evidence of carcinogenicity* in humans for non-Hodgkin lymphoma and prostate cancer. The evidence in humans is from studies of exposures, mostly agricultural, in the USA, Canada, and Sweden published since 2001. Malathion also caused tumours in rodent studies. Malathion caused DNA and chromosomal damage and also disrupted hormone pathways.

For the insecticide **diazinon**, there was *limited evidence of carcinogenicity* in humans for non-Hodgkin lymphoma and lung cancer. The evidence in humans is from studies of agricultural exposures in the USA and Canada published since 2001. The classification of diazinon in Group 2A was also based on strong evidence that diazinon induced DNA or chromosomal damage.

For the herbicide **glyphosate**, there was *limited evidence of carcinogenicity* in humans for non-Hodgkin lymphoma. The evidence in humans is from studies of exposures, mostly agricultural, in the USA, Canada, and Sweden published since 2001. In addition, there is convincing evidence that glyphosate also can cause cancer in laboratory animals. On the basis of tumours in mice, the [United States Environmental Protection Agency](#) (US EPA) originally classified glyphosate as *possibly carcinogenic to humans* (Group C) in 1985. After a re-evaluation of that mouse study, the US EPA changed its classification to *evidence of non-carcinogenicity in humans* (Group E) in 1991. The US EPA Scientific Advisory Panel noted that the re-evaluated glyphosate results were still significant using two statistical tests recommended in the IARC [Preamble](#). The IARC Working Group that conducted the evaluation considered the significant findings from the US EPA report and several more recent positive results in concluding that there is *sufficient evidence of carcinogenicity* in experimental animals. Glyphosate also caused DNA and chromosomal damage in human cells, although it gave negative results in tests using bacteria. One study in community residents reported increases in blood markers of chromosomal damage (micronuclei) after glyphosate formulations were sprayed nearby.

How are people exposed to these pesticides?

Tetrachlorvinphos is banned in the European Union. In the USA, it continues to be used on livestock and companion animals, including in pet flea collars. No information was available on use in other countries.

Parathion use has been severely restricted since the 1980s. All authorized uses were cancelled in the European Union and the USA by 2003.

IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides

Malathion is currently used in agriculture, public health, and residential insect control. It continues to be produced in substantial volumes throughout the world. Workers may be exposed during the use and production of malathion. Exposure to the general population is low and occurs primarily through residence near sprayed areas, home use, and diet.

Diazinon has been applied in agriculture and for control of home and garden insects. Production volumes have been relatively low and decreased further after 2006 due to restrictions in the USA and the European Union. Only limited information was available on the use of these pesticides in other countries.

Glyphosate currently has the highest global production volume of all herbicides. The largest use worldwide is in agriculture. The agricultural use of glyphosate has increased sharply since the development of crops that have been genetically modified to make them resistant to glyphosate. Glyphosate is also used in forestry, urban, and home applications. Glyphosate has been detected in the air during spraying, in water, and in food. The general population is exposed primarily through residence near sprayed areas, home use, and diet, and the level that has been observed is generally low.

What do Groups 2A and 2B mean?

Group 2A means that the agent is *probably carcinogenic to humans*. This category is used when there is limited evidence of carcinogenicity in humans and sufficient evidence of carcinogenicity in experimental animals. *Limited evidence* means that a positive association has been observed between exposure to the agent and cancer but that other explanations for the observations (called chance, bias, or confounding) could not be ruled out. This category is also used when there is limited evidence of carcinogenicity in humans and strong data on how the agent causes cancer.

Group 2B means that the agent is *possibly carcinogenic to humans*. A categorization in Group 2B often means that there is convincing evidence that the agent causes cancer in experimental animals but little or no information about whether it causes cancer in humans.

Why did IARC evaluate these pesticides?

The IARC Monographs Programme has evaluated numerous pesticides, some as recently as 2012 ([anthraquinone, arsenic and arsenic compounds](#)). However, substantial new data are available on many pesticides that have widespread exposures. In 2014, an international [Advisory Group](#) of senior scientists and government officials recommended dozens of pesticides for evaluation. Consistent with the advice of the Advisory Group, the recent IARC meeting provided new or updated evaluations on five organophosphate pesticides.

How were the evaluations conducted?

The established procedure for Monographs evaluations is described in the Programme's [Preamble](#). Evaluations are performed by panels of international experts, selected on the basis of their expertise and the absence of real or apparent conflicts of interest. For Volume 112, a Working Group of 17 experts from 11 countries met at IARC on 3–10 March 2015 to assess the carcinogenicity of **tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate**. The in-person meeting followed nearly a year of review and preparation by the IARC secretariat and the Working Group, including a comprehensive review of the latest available scientific evidence. According to [published procedures](#), the Working Group considered "reports that have been published or accepted for publication in the openly available scientific literature" as well as "data from governmental reports that are publicly available". The Working Group did not consider summary tables in online supplements to published articles, which did not provide enough detail for independent assessment.

What are the implications of the IARC evaluations?

The Monographs Programme provides scientific evaluations based on a comprehensive review of the scientific literature, but it remains the responsibility of individual governments and other international organizations to recommend regulations, legislation, or public health intervention.

Media inquiries: please write to com@iarc.fr. Thank you.

IARC, 150 Cours Albert Thomas, 69372 Lyon CEDEX 08, France - Tel: +33 (0)4 72 73 84 85 - Fax: +33 (0)4 72 73 85 75
© IARC 2015 - [All Rights Reserved](#).

Anexo II - Lista de productos herbicidas autorizados en el Estado español y riesgos para la salud.

A continuación se relacionan los productos herbicidas autorizados publicados en el Registro de Productos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. De cada producto se ha identificado la sustancia activa y sus riesgos. En algunos casos los productos están autorizados de forma general para "zonas no cultivadas"; en otros la autorización es más específica, apareciendo indicaciones de uso siguientes: redes viarias, caminos, canales de riego, acequias, desagües, terrenos encharcados, carreteras, arcones y cunetas, drenajes, cortafuegos, redes de servicio, vías férreas, tendidos eléctricos, recintos industriales, praderas naturales, márgenes de campos de cultivo, campos de cultivo, espacios o zonas verdes recreativas, aceras y vías urbanas, parques y jardines en cambio especifican si están permitidos para carreteras, vías férreas, lindes de camino, etc.

Hay sustancias reconocidas como cancerígenas Cat. 1 y 2 o disruptores endocrinos a escala mundial, (como es el caso de: Glifosato, 2-4D y MCPA), pero la incorporación de esta clasificación en la norma europea y española es lenta y no exenta de intereses corporativos. Como resultado nos encontramos con que está permitido usar productos de elevado riesgo allí donde el RD 13111/2012 indica expresamente no usarlos.

Tabla 4. Sustancias herbicidas, riesgos asociados y productos autorizados en áreas no cultivadas.

Nombre común de la sustancia herbicida activa	Efectos sobre la salud y el medioambiente	Algunas marcas comercializadas autorizadas por el MAPA* para su uso en áreas no cultivadas PRODUCTO (EMPRESA)
2,4-D	<ul style="list-style-type: none"> . Probable carcinógeno. . Afecta a la reproducción, daños al feto. . Toxicidad aguda (piel, ojos y tracto respiratorio) . Afecciones neurológicas y a órganos. . Tóxico para los organismos acuáticos. 	GENOXONE (ARYSTA) KYLEO (NUFARM)
ACIDO CAPRILICO/CAPRICO	<ul style="list-style-type: none"> . Corrosivo piel. Lesiones oculares graves . Nocivo para los organismos acuáticos. 	SOLABIOL HERBICIDA TOTAL NATURAL (SBM - BAYER)
DIFLUFENICAN	<ul style="list-style-type: none"> . Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	VALDOR FLEX(BAYER)
CARFENTRAZONA CAS 128639-02-1	<ul style="list-style-type: none"> . Muy persistente. . Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	SPOTLIGHT PLUS (FMC CHEMICAL)
FLAZASUFURON	<ul style="list-style-type: none"> . Síntomas y efectos agudos (inmediatos o medio plazo): Irritación ojos, piel, mucosas. Tos y dificultad de respirar; Posibles afecciones metabólicas, náuseas, vómitos, diarrea, Neurológicas: dolor de cabeza, confusión. . Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. 	BAYASANT (TRADE CORP. INT.) REGISTER 25 (ASCENZA)
FLUROXIPIR	<ul style="list-style-type: none"> Irritación cutánea. Cat 2. Sensibilización cutánea. Cat1 B. Sustancias tóxicas por aspiración Categoría 1. 	GARLON-GS (DOW) EVADE (DOW)

FOSFURO DE ZINC	<p>En contacto con agua libera gases tóxicos inflamables</p> <p>Mortal en caso de ingestión</p> <p>Nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación ocular</p> <p>Daños al sistema nervioso central en caso de ingestión</p> <p>Daños en hígado y riñones tras exposiciones prolongadas</p> <p>Muy tóxico para los organismos acuáticos. Cat 1</p>	RATRON GW (FRUNOL)
GLIFOSATO	<p>.Probable carcinógeno. (IARC)</p> <p>. Daños al sistema reproductor.</p> <p>.Teratogénesis: malformaciones en el embrión.</p> <p>.Defectos de nacimiento</p> <p>.Daños cerebrales: autismo, alzheimer.</p> <p>.Toxicidad aguda, peligro por inhalación.</p> <p>.Alteraciones metabólicas, intolerancias a ciertos alimentos.</p> <p>.Contaminación del medio acuático</p> <p>.Disruptor Endocrino (Contaminante hormonal)</p>	<p>ACCELERATOR PROGRESS (CHEMINOVA)</p> <p>ATILA (AFRASA)</p> <p>BARBARIAN (BARCLAYS CHEMICAL)</p> <p>BUGGY BAX (SIPCAM)</p> <p>GLIFOS TITAN (CHEMINOVA)</p> <p>GLYFOCAL (ARYSTA)</p> <p>GLYFOS (FMC)</p> <p>HERBITON (BAYER)</p> <p>HERBOLEX (ADAMA)</p> <p>KARDA (LAINCO)</p> <p>LASER PLUS (AFRASA)</p> <p>MOHICAN (ASCENZA)</p> <p>ORLADOR (TRADE CORP.INT)</p> <p>PITON SUPREME (ALBAUGH)</p> <p>PISTOLAB (BASF)</p> <p>PREMAZOR (GLOBACHEM)</p> <p>ROUNDUP (BAYER)</p> <p>ROUNDUP (EVERGREEN)</p> <p>RUNRUN (ASCENZA)</p> <p>SIROCO (ADAMA)</p> <p>SPASOR (BAYER)</p> <p>SUPER STING (MONSANTO)</p> <p>TAIFUM (ADAMA)</p> <p>TOMCATO (PROBELTE)</p> <p>TOUCHDOWN (SYGENTA)</p> <p>VERDYS SUPREME ((ALBAUGH)</p> <p>WINNER PLUS (FMC)</p>
M.C.P.A.	<p>.Probable carcinógeno.</p> <p>.Sensibilizante, alérgeno.</p> <p>.Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.</p>	<p>LINOXONE-N (NUFARM)</p> <p>SP4OK; U-46 SP (NUFARM)</p> <p>PROCER-M (PROBELTE)</p> <p>RASS40 (NUFARM)</p> <p>CORBEN (NUFARM)</p> <p>EMECEPEA (NUFARM)</p> <p>HERBIDENS (NUFARM)</p> <p>MCPA 40 (NUFARM)</p>
PIRAFLUFEN-ETIL	<p>. Irritación cutánea. Cat 2. Lesiones oculares graves. Cat1.</p> <p>.Peligro por aspiración. Cat 1.</p> <p>. Nocivo para org. acuáticos, con efectos nocivos duraderos</p>	GOZAI (NICHINO- NIHON)
PROPIZAMIDA	<p>.Muy tóxico para los org. acuáticos, con efectos duraderos.</p> <p>.Problemas respiratorios; conjuntivitis; dermatitis de contacto.</p> <p>.Alteraciones gastrointestinales: náuseas,, vómitos, diarreas</p>	<p>CARECA (UPL)</p> <p>PRACTIC FLOW (SAPEC)</p>

*MAPA: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

Actualizado a junio de 2020. Elaborado por CCOO a partir de diversas fuentes:

- MAPA. Registro de Productos Fitosanitarios.
- The Pesticide Action Network.
- Vademécum de productos fitosanitarios Terralia.
- Base de datos de sustancias químicas RISCTOX (ISTAS)
- ECHA. European Chemicals Agency
- Fichas Internacionales de Seguridad Química ICSCS
- EPA. Base de datos sobre riesgo tóxico.

Anexo III – Certificado de herbicida en agricultura ecológica.

Certificación del uso de Acido Acético en agricultura ecológica otorgado a una empresa que comercializa este producto para su uso como herbicida.

	SOHISCERT	CERTIFICACION
		Nº CM287PAE-01

Como Organismo de Control y Certificación otorga la licencia de uso de la marca para utilizar la referencia **Producto utilizable en Agricultura Ecológica conforme al Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, posteriores modificaciones y ampliaciones, al operador**

DINASTIA 1919 S.L.
C.I.F./NIF: B85715548

Dedicado a Fabricación, Envasado y Comercialización de Insumos, con domicilio social:
CERVERA, 16 13700-TOMELLOSO (CIUDAD REAL)

En los siguientes productos, puestos en el mercado bajo la responsabilidad del operador titular de la presente certificación:

PRODUCTO COMERCIAL	Características	Tipo de envase
BIOEMPE 13	Acido Acético	Garrafas de 25l. Box de 1000 l
BIOEMPE 20	Acido Acético	Garrafas de 25l. Box de 1000 l

Las condiciones de utilización de los productos referidos deben ser consultadas en los anexos I y II del R (CE) 889/2008

Fecha de control: 27/04/2015

Periodo de vigencia de la certificación, salvo notificación en contra: Desde 27 de Abril de 2015 hasta 27 de Abril de 2016.

En Utrera, a 27 de Abril de 2015
El Director – Gerente

Fdo.: Eduardo Mejello Alvarez



ANDALUCÍA: Finca La Cañada - Ctra. Sevilla-Utrera, km. 20,8 - Apdo. Correos 349 - Tifs. 95 586 80 51 - 902 195 463 - Fax 95 586 81 37 - 41710 Utrera (Sevilla) - sohiscert@sohiscert.com
CASTILLA LA MANCHA: c/ Italia, 113 - Tf. 925 280 468 - Fax 925 280 472 - 45005 Toledo - castillamancha@sohiscert.com
c/ Amargura, 2 - bajo - Tf. 926 510 221 - Fax 926 539 073 - 13630 Socuellamos (Ciudad Real) - manchacologica@sohiscert.com

El presente documento es propiedad de Sohiscert y debe ser devuelto al ser reclamado. Este certificado anula y sustituye a los certificados emitidos con anterioridad.

F202-02-CM287PAE-01 Pag. 1 de 1

Anexo IV -

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LAS ZONAS VERDES PÚBLICAS TITULARIDAD DEL AYUNTAMIENTO DE NOAIN (VALLE DE ELORZ) Y DE LOS CONCEJOS DE ELORZ, GUERENDIÁIN, IMÁRCOAIN, TORRES DE ELORZ, ZABALEGUI Y ZULUETA, MEDIANTE TÉCNICAS DE JARDINERÍA ECOLÓGICA”

Fuente: www.noain.es

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

El ámbito de aplicación de este pliego se refiere a la Contratación del Servicio de Mantenimiento de jardines y zonas verdes públicas de Noáin-Valle de Elorz, titularidad del Ayuntamiento de Noáin (Valle de Elorz), y de los Concejos de Elorz, Guerendiáin, Imárcoain, Torres De Elorz, Zabalegui y Zulueta, mediante técnicas de jardinería ecológica”, según el listado adjunto al pliego como Anexo nº 3.

A.- LABORES A REALIZAR

1.- LIMPIEZA DE LAS ZONAS VERDES

Todas las zonas verdes deberán estar limpias en todo momento de restos, tanto vegetales como desperdicios, por lo que la limpieza deberá ser regular.

2.- CESPED DE MANTENIMIENTO INTENSIVO

- Se limpiarán todas las zonas de restos y desperdicios antes de cortar el césped.
- Las zonas bajo esta denominación deberán cortarse con regularidad durante la época de actividad vegetativa, no pudiéndose rebasar en ningún caso el césped los 10 cm de altura.
- Se permitirá el corte con sistemas de “mulching” o helicoidal, siempre que se garantice que no queden restos apreciables sobre el césped. En caso contrario (por acumulación de restos u hojas), el corte deberá efectuarse con recogedor, quedando el traslado de dichos restos a cuenta del contratista.
- Se realizará un aporte de compost en el 25% de las zonas intensivas cada año.

3.- CESPED DE MANTENIMIENTO EXTENSIVO

En las zonas bajo esta denominación, dado que no cuentan con riego en verano, los cortes vendrán marcados por el crecimiento del césped, por tanto se cortará a demanda, atendiendo las directrices del técnico municipal, no pudiéndose rebasar la altura del césped de 15 cm.

4.- DESBROCES FORESTALES

Todas aquellas zonas que en el plano se indiquen como zonas de desbroce forestal, se ejecutarán un mínimo de 3 veces al año (en años de climatología excepcional, podría

requerirse algún desbroce adicional a cargo del contratista), teniendo sumo cuidado en no dañar las plantas forestales de repoblación.

5.- SISTEMA DE RIEGO

- Los sistemas de riego serán entregados al contratista en perfecto estado de funcionamiento, levantándose acta de ello y siéndole explicado el funcionamiento y particularidades de cada uno. La reposición de aparatos dañados (aspersores, difusores) y tubo de goteo, correrá a costa del contratista a partir de la fecha de comienzo de la contrata. Las averías surgidas en el resto de elementos de las instalaciones, deberán ser reparadas por el contratista, siendo el coste de la mano de obra y maquinaria a cargo del mismo y el piecero a cargo del Ayuntamiento, previo presupuesto, justificación de los trabajos y posterior entrega de las piezas dañadas al técnico municipal.
- El manejo y programación de los programadores tipo "maxicom" correrá a cargo del Ayuntamiento.
- El manejo de los programadores pequeños correrá a cargo del contratista, debiendo atender a las directrices que el técnico municipal le indique en todo en cuanto a programación, puesta en marcha y parada de riegos se refiere.
- Cada año, a día 1 de Mayo, todos los sistemas de riego estarán revisados (aparatos, arcos de riego, tarado de reguladores, correcto funcionamiento de programadores, electroválvulas, llaves, etc.)
- Durante el periodo de riego, cada 15 días, el contratista realizará una prueba manual de cada sector de riego, con el fin de verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas. Repondrá los aparatos dañados y comunicará estas y otras incidencias al técnico municipal de cara a resolverlas en el plazo más breve posible.
- Tras la finalización de la contrata, el contratista deberá entregar todos los sistemas en perfecto estado de funcionamiento, levantándose acta de ello, de cara a liberar la fianza destinada a tal efecto.
- El arbolado situado en las aceras se regará 8 veces el primer año, 6 veces el segundo año, 4 veces el tercer año y 2 veces en los sucesivos.

6.- PODA DE SETOS Y ARBUSTOS

- Los setos y arbustos tallados serán podados con regularidad para mantener su forma correcta, no pudiendo pasar los brotes nuevos de una altura de 10 cm en ningún caso.
- Los arbustos de flor y aquellos que formen masas naturalizadas se podarán al menos una vez al año, atendiendo a las directrices técnicas municipales.
- Todos los restos resultantes de estos trabajos serán retirados por el contratista quedando la zona limpia.

7.- ARBOLADO

- El contratista deberá mantener la forma natural de los árboles a excepción de aquellos en los que se busca un efecto particular (Ligustrum de bola, Lagerstroemias, Photinias, etc.). Para ello y salvo lo indicado anteriormente, podará únicamente las ramas secas, malformadas o que dificultan el paso o la visibilidad a peatones y vehículos.
- Correrá a cargo del contratista la retirada de los restos de poda.

- Asimismo deberá conservar y reponer los tutores y ataduras del arbolado.
- Deberá realizar la corta de los árboles secos o dañados a su cargo.

8.- ESCARDA Y ACOLCHADO

Los alcorques de arbolado tanto en césped como en aceras, parterres arbustivos, setos y macizos de flor deberán estar libres de vegetación adventicia en todo momento, haciéndose una vez al año el perfilado y aporte de compost o corteza de pino.

El contratista deberá facilitar muestras del compost y la corteza de pino al técnico municipal antes de su aporte al terreno. El compost deberá contar con aval ecológico o como mínimo deberá aportar los análisis necesarios así como su origen para su aprobación.

Además revisará periódicamente y mantendrá los acolchados tanto de materiales sueltos (corteza de pino, áridos, etc), como continuos (telas y mantas).

9.- ABONADOS Y TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

- Los abonos y enmiendas necesarias serán siempre orgánicas. La aplicación correrá a cargo del contratista y el suministro a cargo del Ayuntamiento, indicando el técnico del municipio las dosis, técnicas de aplicación y el momento de realizar la misma.
- En caso de detectarse cualquier problema de plaga o enfermedad deberá comunicarse inmediatamente al técnico municipal de cara a la búsqueda del tratamiento adecuado. Al igual que para los abonos y las enmiendas, la aplicación de los tratamientos correrá a cargo del contratista y los productos a cargo del Ayuntamiento.

10.- ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El técnico municipal establecerá en contacto con el contratista el momento adecuado para la correcta realización de cada labor, debiendo este último atenerse a las directrices marcadas.

Además, se establecerán reuniones y visitas periódicas en función de las necesidades del servicio de cara al correcto seguimiento.

11.- DAÑOS OCASIONADOS POR EL CONTRATISTA

Cualquier daño producido por el contratista (roturas de apartaos de riego, arbolado, arbustos, mobiliario, etc.) deberá ser reparado a su coste a la mayor brevedad.

BIBLIOGRAFÍA

Publicaciones

- Achiorno, C.L., C. de Villalobos, L. Ferrari. 2008. Toxicity of the herbicide glyphosate to *Chordodes nobilii* (Gordiida, Nematomorpha). *Chemosphere*, 71: 1816-1822.
- Acquavella, J.F. et al. 2004. Glyphosate biomonitoring for farmers and their families: results from the Farm Family Exposure Study. *Environmental Health Perspectives*, 112(3): 321-326.
- Ajuntament de Barcelona. Mesura de Govern per aplicar l'erradicació del ús de glifosato i la resta d'herbicides toxics en els espais verds i la via pública principals de Barcelona.
- Antoniou, M. et al. 2011. Roundup and birth defects: is the public being kept in the dark?. *Earth Open*. <http://es.scribd.com/doc/57277946/RoundupandBirthDefectsv5>.
- Antoniou, M. Et al. 2012. Teratogenic effects of glyphosate-based herbicides: divergence of regulatory decisions from scientific evidence. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology*, S4: 006. Doi:10.4172/2161-0525.S4-006.
- Arbuckle, T.E., Z. Lin, L.S. Mery. 2001. An exploratory analysis of the effect of pesticide exposure on the risk of spontaneous abortion of an Ontario farm population. *Environmental Health Perspectives*, 109(8): 851-857.
- Argüeso, A.; Tamboreo, J.M.; "Infraestructuras ferroviarias: mantenimiento preventivo" Nota Técnica de Prevención NTP 958. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Aris, A., S. Leblanc. 2011. Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada. *Reproductive Toxicology*, 31: 528-533.
- Benachour, N. et al. 2007. Time- and dose-dependent effects of Roundup on human embryonic and placental cells. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 53: 126-133.
- Benachour, N., G.E. Séralini. 2009. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human, umbilical, embryonic, and placental cells. *Chemical Research in Toxicology*, 22(1): 97-105.
- Benedetti, A.L. et al. 2004. The effects of sub-chronic exposure of Wistar rats to the herbicide Glyphosate-Biocarb. *Toxicology Letters*, 153: 227-232.
- Bengtsson, G., L-A. Hansson, K. Montenegro. 2004. Reduced grazing rates in *Daphnia pulex* caused by contaminants: implications for trophic cascades. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 23(11):2641-2648.
- Binimelis, R., W. Pengue, I. Monterroso. 2009. "Transgenic treadmill": responses to the emergent and spreads of glyphosate-resistant johnsongrass in Argentina. *Geoforum*, doi: 10.1016/j.geoforum.2009.03.009
- Blackburn, L.G., C. Boutin. 2003. Subtle effects of herbicide use in the context of genetically modified crops: a case study with glyphosate (Roundup). *Ecotoxicology*, 12: 271-285.

- Bott, S. et al. 2008. Glyphosate-induced impairment of plant growth and micronutrient status in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max* L.). *Plant and Soil*, 312: 185-194.
- Brändli, D., S. Reinacher. 2012. Herbicides found in human urine. *Ithaka Journal* 1/2012: 270-272.
- Bringolf, R.B., W.G. Cope, S. Mosher, M.C. Barnhart, D. Shea. 2007. Acute and chronic toxicity of glyphosate compounds to glochidia and juveniles of *Lampsilis siliquoides* (Unionidae). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 26(10): 2094-2100.
- Burger, M., S. Fernández. 2004. Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos. *Revista Médica del Uruguay*, 20: 202-207. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S0303-32952004000300006&script=sci_arttext.
- Busse, M.D., A.W. Ratcliffe, C.J. Shestak, R.F. Powers. 2001. Glyphosate toxicity and the effects of longterm vegetation control on soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 33: 1777-1789.
- Cauble, K., R.S. Wagner. 2005. Sublethal effects of the herbicide glyphosate on amphibian metamorphosis and development. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 75: 429-435.
- Cavalcante, D.G.S.M., C.B.R. Martinez, S.H. Sofia. 2008. Genotoxic effects of Roundup® on the fish *Prochilodus lineatus*. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 655: 41-46
- Chang, F.-C., Simcik, M.F., P.D. Capel. 2011. Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in the atmosphere. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30(3): 548-555.
- Clair, E. et al. 2012. Effects of Roundup and glyphosate on three food microorganisms: *Geotrichum candidum*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Current Microbiology*, 64(5): 486-491.
- Clair, E., Mesnage, R., C. Travert, G-E. Séralini. 2012. A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. *Toxicology in Vitro*, 26: 269-279.
- Coupe, R.H., S.J. Kalkhoff, P.D. Capel, C. Gregoire. 2011. Fate and transport of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters of agricultural basins. *Pest Management Science*, DOI 10.1002/ps.2212.
- CPRH - Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas (2015) "La resistencia de las malas hierbas a los herbicidas" Dptico informativo. CPRH, Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Malherbología (SEMh).
- Cuhra, M., T. Traavik, T. Bøhn. 2013. Clone-and age-dependent toxicity of a glyphosate commercial formulation and its active ingredient in *Daphnia magna*. *Ecotoxicology*, 22: 251-262.
- Curwin, B.D. et al. 2005. Pesticide contamination inside farm and nonfarm homes. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2: 357-367.
- Dallegrave, E. et al. 2007. Pre- and postnatal toxicity of the commercial glyphosate formulation in Wistar rats. *Archives of Toxicology*, 81: 665-673.

- Dallegrave, E., Mantese, F., Oliveira, R., Andrade, A., Dalsenter, P. y Langeloh, A. 2007. Pre- and postnatal toxicity of the commercial glyphosate formulation in Wistar rats. *Archives of Toxicology*. 81(9): 665-673.
- DeRoos, A.J. et al. 2005. Cancer incidence among glyphosate-exposed pesticide applicators in the agricultural health study. *Environmental Health Perspectives*, 113: 49-54.
- DeRoos, Z.S.H. et al. 2003. Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), E11.
- Díez García, A. y Jorda Pardo, Jesús (1998) "El control integral de la vegetación en infraestructuras ferroviarias" (SINTRA). Congreso Nacional de Ingeniería Ferroviaria.
- Fernandez, M.R. et al. 2009. Glyphosate associations with cereal diseases caused by *Fusarium* spp. In the Canadian prairies. *European Journal of Agronomy*, 31: 133-143.
- Frontera, J., Vatnick, I., Chaulet, A. y Rodríguez, E. (2011) "Effects of Glyphosate and polyoxyethylenamine on growth and energetic reserves in the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda, Parastacidae)" *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*: 1-9. Publicado online: (<http://www.springerlink.com>)
- Gáfaró, L.; Navarro, D. "Suelos contaminados por el Rund-up en labores culturales" *Tecnologías Recursos Ambientales*, Santander.
- Gaines, T.A. et al. 2010. Gene amplification confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,
- Gasnier, C. et al. 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*, 263: 184-191.
- Ghisi, N. de C., M.M. Cestari. 2013. Genotoxic effects of the herbicide Roundup in the fish *Corydoras paleatus* (Jenyns 1842) after short-term, environmentally low concentration exposure. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(4): 3201-3207.
- Giesy, J.P., S. Dobson, K.R. Solomon. 2000. Ecotoxicological risk assessment for Roundup herbicide. *Review of Contamination and Toxicology*, 167: 35-120.
- Gluszcak, L. et al. 2006. Effect of glyphosate herbicide on acetylcholinesterase activity and metabolic and hematological parameters in piava (*Leporinus obtusidens*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 65: 237-241.
- Gluszcak, L. et al. 2007. Acute effects of glyphosate herbicide on metabolic and enzymatic parameters of silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C*, 146: 519-524.
- Gluszcak, L. et al. 2011. Acute exposure to glyphosate herbicide affects oxidative parameters in piava (*Leporinus obtusidens*). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 61: 624-630.
- Goldsborough, L.G. y Beck, A.E. 1989. Rapid dissipation of glyphosate in small forest ponds. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 18(4): 537-544.
- Hardell, L., M. Eriksson, M. Nordstrom. 2002. Exposure to pesticide as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leukemia & Lymphoma*, 43(5): 1043-1049.

- Herrero, Gema; Mañas, Pilar (2010) "Manual de buenas prácticas ambientales. Carreteras de Aragón". Gobierno de Aragón. www.carreterasdearagon.es/
- Hietanen, E., K. Linnainmaa, H. Vainio. 1983. Effects of phenoxyherbicides and glyphosate on the hepatic and intestinal biotransformation activities in the rat. *Acta Pharmacologica et Toxicologica*, 53:103-112.
- Hokanson, R. et al. 2007. Alteration of estrogen-regulated gene expression in human cells induced by the agricultural and horticultural herbicide glyphosate. *Human and Experimental Toxicology*, 26: 747-752.
- Howe, C.M., M. Berrill, B.D. Pauli, C.C. Helbing, K. Werry, N. Veldhoen. 2004. Toxicity of glyphosate-based pesticides to four North American frog species. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 23(8):1928-1938.
- Hoy J, Swanson N, Seneff S. 2015. The High Cost of Pesticides: Human and Animal Diseases. El alto costo de los plaguicidas: enfermedades humanas y animales. *Poult Fish Wildl Sci* 3:132. <https://www.omicsonline.org/peer-reviewed/the-high-cost-of-pesticides-human-and-animal-diseases-56471.html>
- Jaramillo, F., Meléndrez, M.E. y Aldana, M.L. 2009. Toxicología de los Plaguicidas. En *Toxicología Ambiental*. Jaramillo, F., Rincón, A.R. y Rico, R.M. (ed.), pp. 270. Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Aguascalientes - Universidad de Guadalajara. México.
- Jiraungkoorskula, W., Suchart, E.U., Kruatrachuea, M., Sahaphongc, S., Vichasri-Gramsa, S. y Pokethitiyooka, P. 2002. Histopathological effects of Roundup, a glyphosate herbicide, on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Science Asia*. 28: 121-127
- Johal, C.S., D.M. Huber. 2009. Glyphosate effects on diseases of plants. *European Journal of Agronomy*, 31: 144-152.
- Johal, G.S., D.M. Huber. 2009. Glyphosate effects on disease and disease resistance in plants. *European Journal of Agronomy*, 31: 144-152.
- Johal, G.S., J.E. Rahe. 1988. Glyphosate, hypersensitivity and phytoalexins accumulation in the incompatible bean anthracnose host-parasite interaction. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 32: 267-281.
- Kelly, D.W., R. Poulin, D.M. Tompkins, C.R. Townsend. 2010. Synergistic effects of glyphosate formulation and parasite infection on fish malformations and survival. *Journal of Applied Ecology*, 47(2):498-504.
- Koller, V.J. et al. 2012. Cytotoxic and DNA-damaging properties of glyphosate and Roundup in human-derived buccal epithelial cells. *Archives of Toxicology*, 86: 805-813.
- Krüger, M. et al. 2013. Glyphosate suppresses the antagonistic effect of *Enterococcus* spp. on *Clostridium botulinum*. *Anaerobe*, 20: 74-78.
- Krzysko-Lupicka, T., T. Sudol. 2008. Interactions between glyphosate and autochthonous soil fungi surviving in aqueous solution of glyphosate. *Chemosphere*, 71: 1386-1391.
- Labajos, Luciano (coord.) 2010. "Manual de jardinería ecológica" 3ª edición. *Ecologistas en Acción*.
- Lacasta Dutoit, C. (2003) "Alternativas al uso de herbicidas". CSIC Centro de Ciencias Ambientales. Ed. *Fundamentos de Agricultura Ecológica*. Colección Ciencia y Técnica 41, Universidad Castilla La Mancha.

- Lajmanovich, R., Attademo, A., Peltzer, P., Junges, C. y Cabagna, M. 2011. Toxicity of four herbicide formulations with glyphosate on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) Tadpoles: B-esterases and Glutathione S-transferase inhibitors. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 60(4): 681-689.
- Lajmanovich, R.C., M.T. Sandoval, P.M. Peltzer. 2003. Induction of mortality and malformation in *Scinax nasicus* tadpoles exposed to glyphosate formulations. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 70: 612-618.
- Langiano, V.C., C.B.R. Martinez. 2008. Toxicity and effects of a glyphosate-based herbicide on the Neotropical fish *Prochilodus lineatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C*, 147: 222-231.
- Lavrador, F., Monteiro A., Vasconcelos T., Sousa Bastos M., "Gestión de la Vegetación en los ferrocarriles portugueses. Estudio de un caso"
- Lévesque, C.A., J.E. Rahe, D.M. Eaves. 1987. Effects of glyphosate on *Fusarium* spp.: its influences on root colonization of weeds, propagule density in the soil, and crop emergence. *Canadian Journal of Microbiology*, 33: 354-360.
- Levesque, C.A., J.E. Rahe. 1992. Herbicidal interactions with fungal root pathogens with special reference to glyphosate. *Annual Review of Phytopathology*, 30: 572-602.
- Lioi, M.B. et al. 1998. Cytogenetic damage and induction of pro-oxidant state in human lymphocytes exposed in vitro to glyphosate, vinclozolin, atrazine, and DPX-E9636. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 32: 39-46.
- Lioi, M.B. et al. 1998. Genotoxicity and oxidative stress induced by pesticide exposure in bovine lymphocyte cultures in vitro. *Mutation Research – Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 403: 13-20.
- Liu, L., Z.K. Punja, J.E. Rathe. 1997. Altered root exudation and suppression of induced lignification as mechanisms of predisposition by glyphosate of bean roots (*Phaseolus vulgaris* L.) to colonization by *Phytophthora* spp. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 51(2): 110-127.
- Malatesta, M. et al. 2008. Hepatoma tissue culture (HTC) cells as a model for investigating the effects of low concentrations of herbicide on cell structure and function. *Toxicology in Vitro*, 22: 1853-1860.
- Mann, R.M. y Bidwell, J.R. 1999. The toxicity of glyphosate and several glyphosate formulations to four species of southwestern australian frogs. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 36(2): 193-199.
- Marc, J. et al. 2002. Pesticide Roundup provokes cell division dysfunction at the level of CDK1/cyclin B activation. *Chemical Research in Toxicology*, 15: 326-331.
- Marc, J. et al. 2004. Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation. *Biology of the Cell*, 96: 245- 249.
- Marc, J. et al. 2005. A glyphosate-based pesticide impinges on transcription. *Toxicology and Applied*
- Marc, J., O. Mulner-Lorillon, G. Durand, R, Belle. 2003. Embryonic cell cycle for risk assessment of pesticides at the molecular level. *Environnemental. Chemistry Letters*, 1: 8–12

- Marc, J., R. Belle, J. Morales, P. Cormier, O. Mulner-Lorillon. 2004. Formulated glyphosate activates the DNA-response checkpoint of the cell cycle leading to the prevention of G2/M transition. *Toxicological Sciences*, 82: 436–42
- Martínez, A., I. Reyes. N. Reyes. 2007. Citotoxicidad del glifosato en células mononucleares de sangre periférica humana. *Biomédica*, 27: 594-604. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572007000400014&script=sci_arttext]
- Mesnage, R. et al. 2012. Cytotoxicity on human cells of Cry1Ab and Cry1Ac Bt insecticidal toxins alone or with a glyphosate-based herbicide. *Journal of Applied Toxicology*. doi:10.1002/jat.2712
- Mesnage, R., B. Bernay, G-E. Séralini. 2012. Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity. *Toxicology*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2012.09.006>.
- Monroy, C.M., Cortés, A.C., Sicard, D.M. y Groot de Restrepo, H. 2005. "Citotoxicidad y genotoxicidad en células humanas expuestas in vitro a glifosato". *Biomédica*. 25(3): 335-345.
- Moción sobre el uso del glifosato y otros herbicidas en el término municipal de Barcelona.
- MTC 2007 "Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras". Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú.
- Negga, R. et al. 2011. Exposure to Mn/Zn ethylene-bis-dithiocarbamate and glyphosate pesticides leads to neurodegeneration in *Caenorhabditis elegans*. *NeuroToxicology*, 32: 331-341.
- Oliveira, V.L. de Liz et al. 2013. Roundup disrupts male reproductive functions by triggering calciummediated cell death in rat testis and Sertoli cells. *Free Radical Biology and Medicine*, doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2013.06.043.
- Paganelli, A., V. Gnazzo, H. Acosta, S.L. López, A.E. Carrasco. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chemical Research in Toxicology* (acceptat per publicació) doi: 10.1021/tx1001749.
- Pérez, G.L. et al. 2007. Effects of the herbicide Roundup on fresh water microbial communities : a mesocosm study. *Ecological Applications*, 17: 2310-2322.
- Peruzzo, P.J., A.A. Porta, A.E. Ronco. 2008. Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. *Environmental Pollution*, 156: 61-66.
- *Pharmacology*, 203: 1-8. Peixoto, F. 2005. Comparative effects of the Roundup and glyphosate on mitochondrial oxidative phosphorylation. *Chemosphere*, 61: 115-1122.
- Pleasants, J.M., K.S. Oberhauser. 2013. Milkweed loss in agricultural fields because of herbicide use: effect on the monarch butterfly population. *Insect Conservation and Diversity*, 6: 135-144.
- Raigon, M. D.; Figueroa, M. 2014. "Horticultura ecológica. Uso de quemadores en el control de especies silvestres" Cuadernos Técnicos SEAE, Serie Producción Vegetal. Edita: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Año 2014.

- Rank, J. et al. 1993. Genotoxicity testing of the herbicide Roundup and its active ingredient glyphosate isopropylamine using the mouse bone marrow micronucleus test, Salmonella mutagenicity test, and Allium anaphase-telophase test. *Mutation Research/Genetic Toxicology*, 300: 29-36.
- Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2): 618-627.
- Relyea, R.A. 2005. The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15(4): 1118-1124.
- Relyea, R.A. 2012. New effects of Roundup on amphibians: predators reduce herbicide mortality; herbicides induce antipredator morphology. *Ecological Applications*, 22: 634-647.
- Richard, S. et al. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives*, 113(6): 716-720.
- Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., Benachour, N. y Seralini, G.E. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives*. 113(6): 716-20.
- Riley P., Cotter J. (2011) "Tolerancia a herbicidas y cultivos transgénicos. Porqué el mundo debería estar preparado para abandonar el glifosato" Greenpeace. www.greenpeace.org
- Robert, S., U. Baumann. 1998. Resistance to the herbicide glyphosate. *Nature*, 395: 25-26.
- Romano, D., Santos S. Martínez, M. (2016) "Eliminación de contaminantes hormonales. Guía para administraciones locales". *Ecologistas en Acción* www.ecologistasenaccion.org
- Romano, R., Romano, M., Bernardi, M., Furtado, P. y Oliveira, C. 2010. Prepubertal exposure to commercial formulation of the herbicide glyphosate alters testosterone levels and testicular morphology. *Archives of Toxicology*. 84: 309–317.
- Romano, R.M. et al. 2010. Prepubertal exposure to commercial formulation of the herbicide glyphosate alters testosterone levels and testicular morphology. *Archives of Toxicology*, 84: 309-317.
- Salazar Lopez, NJ y Aldana Madrid, ML. (2011) "Herbicida glifosato: usos , toxicidad y regulación". *Revista Biotécnia de Ciencias Biológicas y de la Salud*. Vol.XIII nº2. Universidad de Sonora, México.
- Salazar, N.J. y Aldana, M.L. 2011. "Herbicida glifosato: usos toxicidad y regulación". *Revista de Ciencias biológicas y de la Salud*. Volumen XIII, núm.2.
- Samsel, Anthony y Seneff, Stephanie (2013) "Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerante" *Interdiscip Toxicol*. 2013; Vol. 6(4): 159–184. www.intertox.sav.sk y www.versita.com/it
- Samsel, Anthony y Seneff, Stephanie (2013) "Glyphosate's Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases" <http://www.mdpi.com/1099-4300/15/4/1416>
- Sanchis, J. et al. 2012. Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction

followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 402(7): 2335-2345.

- Sanogo, S, X.B. Yang, H. Scherm. 2000. Effects of herbicides on *Fusarium solani* f.sp. glycines and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. *Phytopathology*, 90: 57-66.
- Savitz, D.A., T. Arbuckle, D. Kaczor, K.M. Curtis. 1997. Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *American Journal of Epidemiology*, 146(12): 1025-1036.
- Schneider, M.I., N. Sánchez, S. Pineda, H. Chi, A. Ronco. 2009. Impact of glyphosate on the development, fertility and demography of *Chysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Ecological approach. *Chemosphere*, 76: 1451-1455.
- Séralini, G-E. et al. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*, 50(11): 4221-4231.
- Séralini, Gilles-Eric et al. 2014. "Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize". *Environmental Sciences Europe*. <http://enveurope.springeropen.com> [Ref. en: www.gmoseralini.org]
- Shehata, A.A., W. Schrödl, A.A. Aldin, H.M. Hafez, M. Krüger. 2012. The effect of glyphosate on potential pathogens and beneficial members of poultry microbiota in vitro. *Current Microbiology*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23224412>.
- Siviková, K., J. Dianovsky. 2006. Cytogenetic effect of technical glyphosate on cultivated bovine peripheral lymphocytes. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209: 15-20.
- Skark, C. et al. 1998. The occurrence of glyphosate in surface water. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 70: 93-104.
- Smith, G.R. 2001. Effects of acute exposure to a commercial formulation of glyphosate on the tadpoles of two species of Anurans. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 67: 483-488.
- Sobrero, M.C., F. Rimoldi, A.E. Ronco. 2007. Effects of the glyphosate active ingredient and a formulation on *Lemna gibba* L. at different exposure levels and assessment end-points. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 79: 537-543.
- Song, H-Y. et al. 2012. In vitro cytotoxic effect of glyphosate mixture containing surfactants. *Journal of Korean Medical Science*, 27(7): 711-715.
- Tate, T.M., R.N. Jackson, F.A. Christian. 2000. Effects of glyphosate and dalapon on total free aminoacid profiles of *Pseudosuccinea columella* snails. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 64: 258-262.
- Thomas, W.E. et al. 2004. Glyphosatenegatively affects pollen viability but not pollination and seed set in glyphosate-resistant corn. *Weed Science*, 52: 725-734.
- Thongprakaisang, S. et al. 2013. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. *Food and Chemical Toxicology*, 59: 129-136.
- Urbano, J.M. 2007. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. *Weed Technology*, 21: 396-401.
- Walsh, L.P. et al. 2000. Roundup inhibits steroidogenesis by disrupting steroidogenic acute regulatory (StAR) protein expression. *Environmental Health Perspectives*, 108: 769-776.

- Wardle, D.A., D.A. Parkinson. 1992. Influence of the herbicides 2,4-D and glyphosate on soil microbial biomass and activity: a field experiment. *Soil Biology and Biochemistry*, 24: 185-186.
- Yamada, T. et al. 2009. Glyphosate interactions with physiology, nutrition, and diseases of plants: threat to agricultural sustainability?. *European Journal of Agronomy*, 31: 111-113.
- Yasmin, S., D. D'Souza. 2007. Effect of pesticides on the reproductive output of *Eisenia fetida*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 79: 529-532.
- Zobiolo, L.H.S. et al. 2010. Glyphosate affects seed composition in glyphosate-resistant soybean. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 4517-4522.

Otras fuentes consultadas.

- Registro de Productos Fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Ganadería y medio ambiente. <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
- Base de datos de plaguicidas PAN _The Pesticide Action Network <http://www.pesticideinfo.org/>
- Base de datos de clasificación de sustancias químicas: <http://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/>
- Base de datos de información sobre riesgo de sustancias químicas RISCTOX <http://www.istas.net/risctox/>
- Criterios para una jardinería sostenible en la ciudad de Madrid. Ayuntamiento de Madrid. http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Educacion_Ambiental/ContenidosBasicos/Publicaciones/HuertoJardineria/CriteriosJardineriaSostenibleMadrid.pdf
- Resolución del Procurador del Común Castilla León. <https://www.procuradordelcomun.org/resolucion/146/disconformidad-con-la-utilizacion-del-glifosato-como-herbicida-en-la-limpieza-de-las-carreteras/61/>
- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón – CITA. Trabajos de investigación en Sanidad Vegetal. Avda. Montañana, 930 (50059) Zaragoza. Correo electrónico: cita@aragon.es.
- Sociedad española de malherbología. <http://semh.net/>

RELACIÓN DE IMÁGENES Y TABLAS

Relación de Imágenes

Imagen 1 – Método utilizado para la aplicación de herbicida en carreteras.....	30
Imagen 2_ Desbrozadora mecánica en cuneta.....	31
Imagen 3: Tren Herbicida en Aragón para el control de la vegetación con glifosato.....	33
Imagen 4: La aplicación del herbicida afecta negativamente a flora y fauna del entorno.	33

Relación de tablas

Tabla 1. Sustancias herbicidas, riesgos asociados y productos autorizados para áreas no cultivadas.....	16
Tabla 2 - Relación de las 10 principales -especies que presentan resistencia a los herbicidas...25	
Tabla 3 –Especies resistentes al glifosato más comunes	25
Tabla 4. Sustancias herbicidas, riesgos asociados y productos autorizados para áreas no cultivadas.....	41

