

## INFORME

# “ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO Y OTROS HERBICIDAS DE SÍNTESIS QUÍMICA”

Propuesta para la erradicación del uso del glifosato y otros herbicidas de síntesis química peligrosos en usos no agrarios, especialmente dirigido a los entes locales.

De aplicación en jardines y demás zonas verdes de los municipios, infraestructuras de comunicación y cursos de agua, afectados por el RD 1311/2012 por el que se crea un marco de actuación para el uso sostenible de los plaguicidas.

**Título:** “ALTERNATIVAS AL USO DEL GLIFOSATO Y OTROS HERBICIDAS DE SINTESIS QUIMICA”

Programa para la erradicación del uso del glifosato y otros herbicidas de síntesis química peligrosos en usos no agrarios, especialmente dirigido a los entes locales.

De aplicación en jardines y demás zonas verdes de los municipios, infraestructuras de comunicación y cursos de agua, afectados por el 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 (Luis Clarimón, Ana Cortés).

**Agradecimientos:**

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 se ha 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 2016.**

## Índice:

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	4
<b>PROPUESTA de PLAN DE ACCIÓN</b> .....	5
Desarrollo del Plan de Acción.....	5
Cronograma .....	10
<b>ASPECTOS LEGALES</b> .....	11
<b>RIESGOS RELACIONADOS CON EL USO DE HERBICIDAS</b> .....	17
Aspectos generales.....	17
El glifosato.....	20
Riesgos para la salud humana .....	21
Efectos sobre el medio .....	23
Algunos efectos sobre la producción agraria.....	25
Resistencias a herbicidas.....	26
Detectada contaminación en humanos.....	29
<b>ALTERNATIVAS</b> .....	31
<b>1- ESPACIOS VERDES DE GESTIÓN MUNICIPAL</b> .....	32
<b>1.1 - PARQUES Y JARDINES</b> .....	32
Usos .....	32
Prevención.....	32
Control o eliminación de hierbas no deseadas.....	34
<b>1.2 - LIMPIEZA y MANTENIMIENTO DE LA VÍA PÚBLICA</b> .....	39
Usos .....	39
Prevención.....	39
Control o eliminación de hierbas no deseadas.....	41
<b>2- ZONAS VERDES DE TITULARIDAD PRIVADA</b> .....	43
<b>3- MANTENIMIENTO DE CARRETERAS</b> .....	44
Usos .....	44
Prevención y control .....	44
<b>4- MANTENIMIENTO DE VÍAS FÉRREAS</b> .....	47
Usos .....	47
Prevención y control .....	48
<b>ANEXOS</b> .....	51
Anexo I - Declaración IARC sobre glifosato y cáncer. . . . .	52
Anexo II - Lista de productos herbicidas autorizados en el Estado español. ....	54
Anexo III – Certificado de herbicida en agricultura ecológica.....	59
Anexo IV - Pliego de condiciones para mantenimiento en jardinería ecológica .....	60
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	63
<b>RELACIÓN DE IMÁGENES Y TABLAS</b> .....	72

## 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.

Contiene información sobre los diferentes riesgos identificados en los herbicidas más utilizados en nuestra comunidad autónoma y propone **un plan de acción** que permita hacer realidad la protección de la salud de las personas y del medio ambiente en los trabajos de mantenimiento de diversas zonas verdes.

Las propuestas de este informe van dirigidas principalmente a los municipios para que traslade las oportunas indicaciones a quienes realizan la gestión de las zonas verdes municipales, tanto públicas o privadas.

Por otra parte se propone que los Ayuntamientos se dirijan a las administraciones y/o empresas responsables de diversas infraestructuras que se encuentran en su término municipal: carreteras (Diputación Provincial, Gobierno de Aragón, Ministerio de Fomento,...), vías férreas (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias ADIF) o aguas (Confederación Hidrográfica del Ebro, cooperativas de regantes,..) para recomendarles u ordenarles según corresponda, la eliminación del uso de glifosato y otros herbicidas químicos peligrosos en las zonas sensibles.

La gestión de las hierbas no deseadas por métodos alternativos es un primer paso, puesto que el RD 1311/2012 hace referencia al conjunto de plaguicidas empleados. Se establece con esto un marco de transición hacia la incorporación de criterios de jardinería que eviten el uso de plaguicidas en general -no solo de herbicidas-, orientados a construir un modelo de jardinería ecológica de gestión pública con criterios de calidad y sostenibilidad.

# PROPUESTA de PLAN DE ACCIÓN

## Pautas de actuación y sugerencias

Con la finalidad de eliminar el uso del glifosato y otros herbicidas de síntesis química peligrosos para la salud de las personas y para el medio, se proponen una serie de pasos y pautas a tener en cuenta por las distintas Áreas o Concejalías municipales con competencias en la materia, y sugerencias para hacer llegar a otras administraciones públicas que utilizan herbicidas en el término municipal.

- 1- Programar las acciones relacionadas con la eliminación del uso de herbicidas peligrosos. Identificar las mejores alternativas a lo largo de un año de plazo, marcando los tiempos así como los mecanismos para adecuar las partidas presupuestarias.
- 2- Elegir áreas representativas que harán las veces de zonas “piloto” donde se evaluarán las alternativas para elegir los métodos alternativos más adecuados.
- 3- Hacer partícipes del proyecto a trabajadores y trabajadoras a través de acciones de información, formación y participación (establecer cauces para la recogida de sus opiniones y propuestas) y velar por su salud.
- 4- Implicar a otras administraciones públicas y a entidades privadas que gestionen aquellas zonas del término municipal que no son competencia del Ayuntamiento. Facilitarles la información sobre métodos alternativos y las mejores alternativas.
- 5- Velar por una jardinería más respetuosa con el medio ambiente, la salud humana y la biodiversidad. Atender a la reducción de impactos ambientales, buenas prácticas y seguimiento del estado saludable de la vegetación y la biodiversidad asociada.
- 6- Acciones de sensibilización, información y participación dirigidas a la ciudadanía.

## Desarrollo del Plan de Acción.

1. Eliminar el uso de los herbicidas químicos peligrosos en todos los espacios verdes, solares y vías públicas. Búsqueda de las mejores alternativas de forma programada en un periodo orientativo de 1 año.
  - a) Realizar un calendario especificando áreas y acciones.
  - b) La implantación de alternativas se plantea de forma progresiva para facilitar la realización de pruebas de los diferentes métodos en diversas zonas piloto.
  - c) Se propone el periodo de un año porque permite valorar el comportamiento vegetal en todas las estaciones y su respuesta a los diferentes métodos culturales.
  - d) Durante este periodo, se programarán las actividades comprendidas en los puntos del 2 al 5 que se relacionan a continuación, incidiendo especialmente en los primeros meses en lo relacionado con la formación, realización de pruebas, el intercambio de experiencias y la comunicación a otras entidades gestoras de zonas verdes, solares, etc. A continuación se asentarán experiencias y comenzará la implantación de los métodos en el resto de las zonas de la ciudad, iniciándose las campañas informativas y de sensibilización a la ciudadanía.

- e) Con el fin de adecuar las partidas presupuestarias a la aplicación necesaria de las alternativas al uso de herbicidas químicos, se recogerán las variaciones en los costes relacionados. Se estudiarán tanto los ahorros relacionados con el abandono del uso de los herbicidas químicos (incluyendo los relacionados con la salud laboral o el tratamiento de residuos peligrosos, por ejemplo) así como los nuevos costes (relacionados con la compra de maquinaria nueva, exigencias en mano de obra, etc.).

## 2. Identificar las mejores alternativas para cada tipo de espacio o zona.

- a) Se identificarán zonas piloto que sean representativas de los diversos espacios verdes de la ciudad, considerando las distintas variables (tamaño, tipo de vegetación, usos y otros).
- b) En cada una se probará la alternativa que se considere más adecuada.
- c) De forma sistematizada se procederá a recoger información sobre aspectos previamente especificados desde el servicio municipal responsable, como: duración del tratamiento, adecuación de la técnica a la morfología, eficacia, posibles mejoras tecnológicas y metodológicas, ruidos, afecciones a la biota, afecciones a usuarios y otros.
- d) Con esto se elaborará un informe evaluativo que incluirá la valoración de quienes realizan los trabajos directamente (ver apartado siguiente). Estos informes pueden servir para identificar las mejores alternativas a los herbicidas químicos para una zona dada.
- e) Se realizarán sesiones de trabajo con otras administraciones y entidades que gestionan espacios verdes, para compartir experiencias y conocimiento, construyendo un escenario rico en información abierto a la continua investigación y realización de pruebas.

Es destacable que hasta ahora ha sido el desarrollo de los herbicidas químicos el que se ha beneficiado de grandes inversiones en I+D+i, mientras que las alternativas no químicas han estado apartadas de los trabajos de investigación. Esto está cambiando, dado que en la actualidad son numerosos (y cada vez serán más) los municipios interesados en implantar métodos alternativos al uso del glifosato y otros herbicidas. Dado que se están realizando ensayos y evaluaciones de las distintas técnicas de cultivo en diversos puntos, existe una atención especial a cómo evoluciona tanto desde quienes deben aplicarla como desde un incipiente mercado.

Tener conciencia del momento actual de cambio y adaptación, caracterizado por la investigación e innovación continua hace que el intercambio de experiencias e información se convierta en una estrategia muy valiosa.

## 3. Hacer partícipes del proyecto a trabajadores y trabajadoras a través de acciones de información, formación y participación (establecer cauces para la recogida de sus opiniones y propuestas) y velar por su salud. Acciones:

- a) Realizar acciones de información y participación sobre aspectos del programa, calendario de acción, zonas piloto y sus características, las alternativas,...

- b) Acciones formativas a todos los niveles que incluyan contenidos sobre los riesgos para la salud de las personas relacionados con el uso de herbicidas peligrosos y sobre las alternativas a los mismos (tanto preventivas como de control y desherbado; causística, posibles ventajas y desventajas. Se contemplarán los aspectos sociales y ambientales.
- c) La formación y sensibilización integrará los valores culturales en torno a los jardines, su estética, apariencia, usos y la influencia de éstos en el comportamiento ciudadano.
- d) Las acciones tendrán como objetivo general la reflexión y sensibilización sobre la necesidad de un cambio en los métodos de cultivo y, sobre todo, capacitar para valorar, identificar propuestas y mejoras en los métodos o técnicas, aprovechando los conocimientos, experiencia y saber hacer de quienes trabajan día tras día en el mantenimiento de jardines.
- e) Las acciones formativas incluirán aspectos preventivos relacionados con la salud y el medio ambiente.
- f) Establecer un modo eficaz para la recogida de información en las pruebas piloto sobre las dificultades detectadas en la realización de los trabajos, tiempos necesarios de aplicación y otros aspectos relacionados con la puesta en marcha de las diferentes alternativas. Esto permitirá ir corrigiendo desde el principio los problemas que impidan la viabilidad de una alternativa dada. Puede que se identifiquen ajustes necesarios, como aportar más mano de obra en determinadas tareas, adecuar los tiempos, buscar transporte ergonómico de aparejos o carritos supletorios, identificar si los desherbados deben realizarse con mayor frecuencia o si es recomendable rotación de tareas ante riesgos para la salud de quienes ejecutan los trabajos, etc. Esta información será recogida y se tendrá en cuenta en el informe de valoración del método empleado que permitirá estimar o ponderar su idoneidad.
- g) Participar en el intercambio de experiencias y conocimientos recogidos asimismo en el punto 2 anterior ("Identificar mejores alternativas para cada zona").
- h) Prevención de riesgos y cuidado de la salud. De acuerdo a la normativa de prevención de riesgos laborales, se llevarán a cabo las evaluaciones de los puestos de trabajo, atendiendo especialmente los relacionados con el desempeño de las distintas labores, como pueden ser los aspectos ergonómicos y psicosociales –para ello se recomienda aplicar procedimientos validados y participados, como son "ERGOPAR" para los riesgos ergonómicos y el "COPSOQ-Istas21"<sup>1</sup> para los psicosociales-. También se incluirá el seguimiento médico de aquellas personas que estén o hayan estado en contacto con productos químicos. Atención a los nuevos riesgos, como los relacionados con la exposición a los humos de motores, ruidos, vibraciones o temperaturas. Se adecuarán las labores y la maquinaria para reducir el riesgo.
- i) Se realizarán acciones de formación/información dirigidas al cuidado de la salud y buenas prácticas ambientales que lleguen a todos los niveles (tanto a quienes realizan directamente los trabajos como a quienes tienen responsabilidades en organización, dirección, etc.).

---

<sup>1</sup> [www.copsoq.istas21.net](http://www.copsoq.istas21.net)

4. Para cumplir con el compromiso de eliminar el uso del glifosato y otros herbicidas químicos peligrosos, el Ayuntamiento hará extensiva esta propuesta a aquellas entidades públicas y privadas que gestionen los espacios que quedan fuera de la competencia municipal. Esto incluye las zonas en espacios privados (en edificios de residencias, piscinas o campos deportivos privados, zonas sanitarias privadas, zonas verdes de polígonos empresariales o industriales, etc.). Incluye también espacios públicos cuyo mantenimiento corresponde a otras administraciones públicas, como son las lindes de carreteras, las vías de tren, las acequias de riego, así como los caminos y zonas de servicios relacionados.

5. Velar por una jardinería más respetuosa con el medio ambiente y la biodiversidad. Las prácticas de cultivo aplicadas en jardinería tienen influencia sobre el medio ambiente y la biodiversidad. Para ello se atenderá a la reducción de impactos ambientales, buenas prácticas y seguimiento del estado saludable de la vegetación y la biodiversidad asociada.

j) Aplicación de técnicas que favorezcan buena disponibilidad de nutrientes y agua, aireación del suelo, que favorezcan pies y plantas sanas menos vulnerables a las enfermedades.

k) La elección de árboles y arbustos adaptados al clima, resistentes y favoreciendo la plantación diversificada (no monocultivos).

l) Se optará porque las actividades de mantenimiento se realicen con el máximo respeto al ambiente: vehículos eléctricos o híbridos, con bajas emisiones., utilización de abonos o enmiendas orgánicas, políticas de compra ambientalmente responsable, etc.

m) Se estudiara la posibilidad de utilizar compost de calidad, que cumpla todos los requerimientos técnicos y sanitarios, generado bien en el CTRUZ bien en instalaciones de compostaje comunitario, a partir de recogida selectiva de la materia orgánica en grandes productores (mercados, comedores, restaurantes, etc.; unidos a hojarasca, césped y restos de poda originados en las propias zonas verdes municipales).

n) A la hora de identificar todos los aspectos de los métodos alternativos, se aplicarán también criterios de impacto ambiental para elegir los menos nocivos. Así, a la hora de adquirir equipos nuevos se optará por aquellos con menores emisiones asociadas, como por ejemplo equipos eléctricos recargables frente a los de gasolina, siempre que no supongan cargas físicas mayores durante la realización de los trabajos. En el caso de las máquinas que generan calor, habrá que tener en cuenta que es un mercado incipiente, en continua innovación y mejora, tanto ergonómica como ambientalmente.

6. Se realizarán actividades de información y de educación ambiental dirigidas a la ciudadanía, que contemplen los riesgos evitados y mejora ambiental relacionada con el abandono del uso de herbicidas químicos peligrosos y por otro lado, promoviendo un cambio cultural en relación a las hierbas espontáneas.

Hay que considerar que la visión de hierbas espontáneas se asocia a conceptos de "dejadez" o "suciedad", consideraciones que pueden influir en respuestas ciudadanas no



deseadas: de la misma manera que un jardín perfectamente limpio y de aspecto cuidado invitan a no tirar basuras, una apariencia de espacio desordenado o abandonado puede favorecer que no se respeten los jardines.

Esto supone un reto en el caso de permitir la vegetación espontánea u otros modos de gestión de jardines más propia de jardinería ecológica y más respetuosa con la biodiversidad.

Cuestionar la necesidad de eliminar o no estas hierbas, ahondar sobre la necesidad de conservación de la biodiversidad, distinguir su presencia en función de la zona (alcorques, caminos de parques, zonas junto a riberas, etc.) o del momento vegetativo, etc. son algunos de los contenidos que pueden trabajarse en las actividades de información o sensibilización.

Las campañas pueden contemplar acciones como:

- o) Informar sobre la apuesta del Ayuntamiento por una gestión de los jardines respetuosa para la gente.
- p) Elaborar un lema sencillo, como por ejemplo "Jardín sin tóxicos" y asociarlo a una imagen o anagrama, puede ser un modo pro-positivo de transmitir a la ciudadanía los beneficios asociados al no uso de herbicidas químicos.
- q) Relacionar la mejora con los riesgos que se evitan: los relacionados con el uso de químicos peligrosos especialmente para la infancia y mujeres embarazadas.
- r) Contar con la participación de colectivos específicos (asociaciones vecinales, deportivas) y los centros públicos (centros culturales y cívicos, bibliotecas, mercadillos, centros de tiempo libre, CDAMA, otros).
- s) Dejar de denominar "malas" a las hierbas espontáneas o no deseadas; tener curiosidad por conocerlas, abrir el campo del conocimiento de nuestro entorno, mirarlas con otros ojos, valorar otros modelos de paisaje en zonas verdes. Relacionar asimismo las hierbas espontáneas con la identificación de espacios libres de químicos peligrosos para la salud.
- t) Realizar acciones formativas sobre la naturaleza asociada al espacio urbano, tanto las plantas como otros seres vivos asociados. Poner en valor la biodiversidad urbana.
- u) Se puede establecer el "Día de los jardines sin tóxicos" (o ecológicos, por ejemplo) en el que se realizará cada año actividades de conocimiento de la biodiversidad e inocuidad de nuestros parques.



## ASPECTOS LEGALES

### MARCO NORMATIVO

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.
- 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).

### ✓ Prohibición para los usos no agrarios

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 peligros<sup>2</sup>:**

- 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).
- 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.

---

<sup>2</sup> 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.

- 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 agrarios<sup>3</sup>.

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”**.

#### ✓ El Parlamento Europeo pide 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 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;

---

<sup>3</sup> Asoc. Red Montañas “Usos no agrarios de los herbicidas”.

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

### Aspectos generales

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 contaminantes<sup>4</sup>, 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.

---

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

Tabla 2. Extracto de la tabla “Herbicidas más empleados, riesgos asociados y marcas comerciales en España”.

Nombre común de la sustancia herbicida	Efectos sobre la salud y el medioambiente	Algunas marcas comerciales autorizadas en España PRODUCTO (EMPRESA)
<b>2,4-D</b>	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.	KYLEO (NUFAM) GENOXONE (ARYSTA)
<b>Aclonifen</b>	Irritación cutánea, lesiones oculares. Sensibilizante y Alérgeno Muy tóxico para los organismos acuáticos (crónico y agudo)	CHALLENGE (BAYER)
<b>AMIDOSULFURON</b>	Irritante, Alérgeno. Muy tóxico para los organismos acuáticos con efectos duraderos.	CALIBAN (CHEMINOVA) SEKATOR (BAYER)
<b>AMITROL</b>	Disruptor endocrino. Toxicidad crónica. Puede afectar a órganos. Muy tóxico para los organismos acuáticos, efectos duraderos.	HERBANOL; ETIZOL (NUFARM) HERZOL FORTE (SAPEC AGRO)
<b>CLORTOLURON</b>	Posibles efectos cancerígenos. Posible riesgo durante el embarazo, daños al feto. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	CEKUTOLURON (UPL); CHLORTOSINT (NUFARM); HERBIPEC (SAPEC) TRINITY (ADAMA) AGILITY (NUFARM)
<b>DIQUAT</b>	Elevada toxicidad aguda. Edema Pulmonar, pancreatitis, vértigos, dolor de cabeza, fiebre, depresión, letargo, coma. Posible carcinógeno (EPA)	RESOLVA 24H (SYNGENTA)
<b>GLIFOSATO</b>	Probable carcinógeno. 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)	ROUNDUP; STING; FUSTA - (MONSANTO) RESOLVA 24H ; TOUCHDOWN - (SYNGENTA) POLICE; HERBOLEX; (ADAMA) LANDMASTER-(ALBAUGH UK) WINNER-(AGROFIT) PISTOL-(BAYER) GLIFOCEM -(BROKDEM) FENAL; RANGER; CHEMINOVA). GLIFOSATO (CORP. GUISSONA) VERDYS; PITON -(DOW) ROTUNDO -(KENOGARD) CLINIC; SABRE;-(NUFARM) ROCKUP; HERCAMPO-(SAPEC) GLIFOSATEC; TRAPÍO -(TRADE)
<b>M.C.P.A.</b>	Probable carcinógeno. Sensibilizante, alérgeno. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos.	BOFIX (DOW) SABRE ; DUPLOSAN; (NUFARM) OPTICA TRIO (NUFARM UK)
<b>METAM SODIO</b>	Disruptor endocrino Puede dañar al feto y perjudicar a la fertilidad. Toxicidad aguda (ojos, piel, respiración). Irritación ocular, conjuntivitis, quemaduras químicas, dermatitis. Toxicidad específica en determinados órganos	AFROLAND (AFRASA) RAISAN; LAISOL (LAINCO) NEMA (KENOGARD) METAN-TRADE (TRADE CORP.) TURKAN (CHEMINOVA)
<b>PROPIZAMIDA</b>	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos duraderos. Problemas respiratorios; conjuntivitis; dermatitis de contacto. Alteraciones gastrointestinales: náuseas,, vómitos, diarreas	CARECA (UPL) PRACTIC FLOW (SAPEC)

Elaborado por CCOO a partir de diversas fuentes. Ver la tabla completa y referencias en: Anexo II (pág. 62).

## 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"<sup>5</sup>.

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 engañosa<sup>6</sup>.

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 muertos<sup>7</sup>.

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.

---

<sup>5</sup> Gafaro, 2012.

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

<sup>7</sup> Salazar y Aldana (2011)

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

Estudios de laboratorio<sup>8</sup> 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 fascioliasis<sup>9</sup>.

## Riesgos para la salud humana

El ser humano puede absorber el glifosato por inhalación, por ingestión<sup>10</sup> y también puede penetrar por la piel y mucosas<sup>11</sup>.

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 epidemiológicos<sup>12</sup>.

Así, numerosos y diversos estudios epidemiológicos han mostrado que:

- produce síntomas neuromusculares<sup>13</sup>,
- produce un mayor riesgo de parto prematuro por exposición en combinación con otros biocidas<sup>14</sup>,
- produce un mayor riesgo de abortos<sup>15</sup>,
- produce un mayor riesgo de desarrollo de linfomas no-Hodgkin, ya sea por exposición solo al glifosato<sup>16</sup>, o mezclas de pesticidas y herbicidas incluyendo el glifosato<sup>17</sup>,
- produce una posible mayor incidencia de mieloma múltiple<sup>18</sup>.

---

<sup>8</sup> Romano et al. 2010 y Dallegre *et al.* 2007.

<sup>9</sup> Tate, Jackson y Christian, 2000.

<sup>10</sup> Fichas internacionales de seguridad química, INSHT.

<sup>11</sup> Burguer y Fernández, 2004.

<sup>12</sup> 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"

<sup>13</sup> Burguer y Fernández, 2004.

<sup>14</sup> Savitz et al. 1997.

<sup>15</sup> ARbukie, Lin y Mery, 2001.

<sup>16</sup> Hardell, Ercksson y Nordstrom, 2002.

<sup>17</sup> DeRoos et al. 2003.

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

- efectos genotóxicos<sup>19</sup> y mutagénicos<sup>20</sup>, con efectos negativos sobre el funcionamiento de genes controlados por estrógenos<sup>21</sup>,
- modificaciones en la estructura y funcionamiento de las células<sup>22</sup> y citotoxicidad en células humanas<sup>23</sup>, efectos que se agravan con la mezcla de glifosato con surfactantes<sup>24</sup>,
- degeneración neuronal<sup>25</sup>, 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 Alzheimer<sup>26</sup>
- interferencias en la síntesis de esteroides y actuación como disruptores endocrinos<sup>27</sup>; también afecta negativamente el funcionamiento de las células reproductivas masculinas<sup>28</sup>, y otros efectos negativos sobre el funcionamiento reproductivo de animales machos<sup>29</sup>,
- interferencias en el funcionamiento del hígado<sup>30</sup>,
- malformaciones congénitas<sup>31</sup>,
- efectos tóxicos en células de la placenta humana que pueden afectar negativamente a la reproducción humana y el desarrollo del feto<sup>32</sup>,
- un desarrollo de tumores más rápido y una mortalidad mayor en animales de laboratorio<sup>33</sup>,
- 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 pecho<sup>34</sup>.

---

<sup>18</sup> DeRoos et al. 2005.

<sup>19</sup> Lioi et al, 1998.

<sup>20</sup> RAnk et al. 1993.

<sup>21</sup> Hokanson et al. 2007.

<sup>22</sup> Marc et al. 2004.

<sup>23</sup> Mesnage et al. 2012.

<sup>24</sup> Martínez , Reyes I. y Reyes N., 2007.

<sup>25</sup> Negga, R. et al 2011.

<sup>26</sup> CDC, Centers for Disease Control and Prevention. National Health Statistics Reports

<sup>27</sup> Wash et al. 2000.

<sup>28</sup> Oliveira, Liz et al. 2013.

<sup>29</sup> Dallegrave et al 2007.

<sup>30</sup> Hietanen, Linnainmaa y Vainio. 1983.; Benedetti et al. 2004.

<sup>31</sup> Paganelli, Ganso, Acoste, López y Carrasco (aceptado para publicación)

<sup>32</sup> Benachour et al. 2007; Benachour y Séralini, 2009.

<sup>33</sup> Séralini et al. 2012. <http://research.sustainablefoodtrust.org/wp-content/uploads/2012/09/Final-Paper.pdf>.

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

<sup>34</sup> 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 malformaciones<sup>35</sup>, 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 2<sup>a</sup> (probable cancerígeno en humanos) tras las evidencias recogidas en estudios sobre la exposición, en su mayoría agrícolas, en los EEUU, Canadá y Suecia<sup>36</sup>.
- ✓ No existe antídoto específico, por tanto se realiza tratamiento de descontaminación y manejo sintomático<sup>37</sup>.

## Efectos sobre el medio

El glifosato -y su metabolito AMPA- han sido detectados frecuentemente en el aire y la lluvia<sup>38</sup>, así como en las aguas superficiales<sup>39</sup> de regiones agrícolas.

Un estudio reciente en Cataluña<sup>40</sup> 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 acuáticos<sup>41</sup>.

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

---

<sup>35</sup> Antoniou et al. 2012. <http://www.omicsonline.org/2161-0525/2161-0525-S4-006.php?aid=7453>.

<sup>36</sup> Ver Anexo I de este informe y <https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>.

<sup>37</sup> Uribe, Clínica de Toxicología de Bogotá.

<sup>38</sup> Chang, Simcik y Capel. 2011.

<sup>39</sup> Skark et al. 1998.

Peruzzo, Porta y. Ronco. 2008.

Coupe, Kalkhoff, Capel y Gregoire. 2011.

<sup>40</sup> Sanchis et al. 2012.

<sup>41</sup> 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) <sup>42</sup>. En el caso del Roundup, surfactante POEA (polioxietilamina) 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 básico <sup>43</sup>.

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 anfibios <sup>44</sup>.

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 comportamiento <sup>45</sup>.

Por otra parte, los mejillones también han mostrado mucha sensibilidad a los herbicidas basados en el glifosato <sup>46</sup>. Además, el glifosato ha mostrado efectos tóxicos en algunas especies de peces <sup>47</sup>, y puede reducir la resistencia de otras a las enfermedades, incrementando la incidencia de infecciones <sup>48</sup>. Por otra parte, su contenido en nutrientes, como el fósforo y el nitrógeno, puede afectar las relaciones tróficas de los ecosistemas acuáticos <sup>49</sup>.

En las aguas superficiales más tranquilas -como lagos o lagunas- se ha encontrado que el glifosato se disipa depositándose en los sedimentos del fondo <sup>50</sup> 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 suelo <sup>51</sup>. Las

---

<sup>42</sup> Mann y Bidwell (1999)

<sup>43</sup> Giesy, Dobson y Solomon, 2000.  
Lajamnovich, Sandoval y Peltzer, 2003.  
Howe, Berrill et al. 2004.

<sup>44</sup> Relyea, 2005

<sup>45</sup> <http://dfmf.uned.es/biologia/2012/02/glifosato-el-herbicida-que-tambien-mata-a-los-anfibios>

<sup>46</sup> Bringolf, Cope, Mosher, Barnhart y Shea, 2007.

<sup>47</sup> Langiano y Martinez. 2008.  
Cavalcante, Martinez y Sofia, 2008.

<sup>48</sup> Kelly, Poulin, Tompkins y Townsend, 2010.

<sup>49</sup> Bengtsson, Hansson y Montenegro, 2004.

<sup>50</sup> Goldsborough y Beck (1989)

<sup>51</sup> 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 herbicidas<sup>52</sup>.

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 efecto<sup>53</sup>.

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 mariposas<sup>54</sup>.

### **Algunos efectos sobre la producción agraria**

Como otros herbicidas, el uso del glifosato ha llevado a la aparición de plantas resistentes<sup>55</sup>, 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 posteriores<sup>56</sup>:

- 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 cultivo<sup>57</sup>,
- Aumenta la sensibilidad a los ataques de hongos y enfermedades de los cultivos a los que se les aplica el herbicida<sup>58</sup> y también en cultivos posteriores en la misma parcela<sup>59</sup>,
- Disminuye la viabilidad del polen y en ciertas condiciones también la producción de este, en variedades de maíz transgénico resistentes al glifosato<sup>60</sup>.

---

<sup>52</sup> Yasmin y D'Souza, 2007.

<sup>53</sup> Blackburn y Boutin, 2003.

<sup>54</sup> Pleasants y Oberhauser, 2013.

<sup>55</sup> Ver el apartado "Resistencias a herbicidas" de este informe.

<sup>56</sup> Yamada et al. 2009.

<sup>57</sup> Bott et al. 2008.

<sup>58</sup> Lévesque, Rahe y Eaves, 1987

Johal y Rahe. 1988.

Liu, Punja y Rathe. 1997

Sanogo, Yang y Scherm. 2000

Johal y Huber, 2009.

<sup>59</sup> Fernandez et al. 2009.

<sup>60</sup> 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 soja<sup>61</sup>.

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 herbicida<sup>62</sup>. 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 transgénica<sup>63</sup>.

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"<sup>64</sup>.

El producto comercial Roundup, a diferencia del glifosato, también tiene efectos negativos sobre microorganismos utilizados en las industrias lácticas<sup>65</sup>.

## Resistencias 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 especies<sup>66</sup>.

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 múltiple<sup>67</sup>. 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

---

<sup>61</sup> Schneider, Sánchez, Pineda, Chi y Ronco. 2009.

<sup>62</sup> Shehata, A.A., W. Schrödl, A.A. Aldin, H.M. Hafez, M. Krüger. 2012.  
Krüger, M. et al. 2013.

<sup>63</sup> <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/>

<sup>64</sup> [http://www.gmwatch.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14477:monsanto-warnsagainst-animals-grazing-roundup-ready-winter-canola](http://www.gmwatch.org/index.php?option=com_content&view=article&id=14477:monsanto-warnsagainst-animals-grazing-roundup-ready-winter-canola).

<sup>65</sup> Clair et al. 2012.

<sup>66</sup> Encuesta Mundial sobre plantas resistentes a herbicidas (mayo 2016) [www.weddsience.org](http://www.weddsience.org)

<sup>67</sup> 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 3** - Relación de las 10 principales especies que presentan resistencia a los herbicidas.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<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-SEMh<sup>68</sup> 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 4** –Especies resistentes al glifosato más comunes

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<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.

<sup>68</sup> 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 América<sup>69</sup>. En 19 estados de ese país han aparecido especies resistentes a este herbicida que ya producen graves problemas económicos<sup>70</sup>. 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 2007<sup>71</sup>.

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 campos<sup>72</sup>.

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)<sup>73</sup>.

---

<sup>69</sup> Gaines et al. 2010.

<sup>70</sup> "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>.

<sup>71</sup> "Superweed explosion threatens Monsanto heartlands" <http://www.france24.com> 19.04.2009.

<sup>72</sup> <http://farministrynews.com/herbicides/glyphosate-resistant-weed-problem-extends-more-speciesmore-farms>.

<sup>73</sup> 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 residuos<sup>74</sup>.

A principios de 2012 también se aumentó el límite máximo de residuos de glifosato en lentejas<sup>75</sup>, 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"<sup>76</sup>, 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 herbicida<sup>77</sup>. También ha sido detectado en la orina de poblaciones de agricultores y sus familias<sup>78</sup>, en la sangre de mujeres no embarazadas en

---

<sup>74</sup> "Pesticida safety limit raise by 200 times 'to suit GM industry'" Daily Mail, 21-09-1999.

<sup>75</sup> <http://www.boe.es/doue/2012/135/L00004-00056.pdf>

<sup>76</sup> <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/2550.pdf>

<sup>77</sup> Curwin et al. 2005.

<sup>78</sup> Acquavella et al. 2004.

Canada<sup>79</sup>, y la orina de poblaciones urbanas de Alemania a niveles entre 5 y 20 veces mayores que el límite establecido por el agua de boca<sup>80</sup>.

Un estudio realizado en 2013 por Amigos de la Tierra<sup>81</sup>, 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 organismos<sup>82</sup>.

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".

---

<sup>79</sup> Aris y Leblanc. 2011.

<sup>80</sup> Brändli y Reinacher 2012.

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

<sup>81</sup> <http://www.foeurope.org/glyphosate-reasons-for-concern-briefing-130613>; [www.tierra.org](http://www.tierra.org)

<sup>82</sup> The Guardian, 11 abril 2016.

## ALTERNATIVAS

- ✓ Métodos preventivos que reducen la necesidad de eliminar ciertos tipos de plantas.
- ✓ Técnicas y tecnologías alternativas al uso de herbicidas peligrosos para el control o la eliminación de hierbas no deseadas.

# 1- ESPACIOS VERDES DE GESTIÓN MUNICIPAL

## 1.1 - PARQUES Y JARDINES

### USOS

Las empresas encargadas del mantenimiento de parques y jardines aplican herbicidas sobre todo en:

- Bordillos de jardines, parterres, rocallas o similares.
- Zonas de paso en parques y jardines.
- Zonas de tierra, arenas, gravillas o gravas de zonas ajardinadas especiales, como por ejemplo las que están junto a monumentos emblemáticos de la ciudad, zonas turísticas, plazoletas, fuentes, etc.
- Lindes o bordes de las alineaciones de vegetación (generalmente árboles o arbustos) situados en la vía pública con el fin de separar carriles de distintas direcciones en las calzadas u otras zonas de la vía pública.
- Trabajos de preparación de una zona para jardín: la eliminación completa del sustrato vegetal exigirá que se deba esperar un plazo de tiempo tras la aplicación del herbicida con el fin de que no afecte a la nueva vegetación.
- Otras aplicaciones: eliminación de hierbas en pavimento de patios de colegios o zonas deportivas, centros cívicos ajardinados, etc.

### PREVENCIÓN

La eliminación de plantas no deseadas a menudo surge por una cuestión estética o cultural. En agricultura, unas 250 especies son consideradas como malas hierbas; aunque, como es sabido, este concepto no es biológico sino antropológico. En parques y jardines, aparte de los criterios clásicos de la agricultura para la eliminación de las malas hierbas, prevalecen otros relacionados con la estética, la imagen o el paisaje, todos ellos valores subjetivos.

La necesidad de favorecer o eliminar ciertas hierbas puede responder, pues, a criterios del diseño o de imagen.

#### - Consideraciones en el diseño.

La mejor alternativa al uso de herbicidas es la prevención: el diseño de un jardín o zona verde se puede realizar con vistas a evitar la aparición de las hierbas no deseadas; como esto no siempre es posible, también se tendrá en cuenta una distribución de plantas tal que permita los necesarios trabajos de mantenimiento posteriores.

- En el diseño se contemplaran las técnicas de cultivo preventivas (como acolchados o cubrimientos; fuerte compactación en zonas de paso, etc.)
- La disposición de las plantas debe tener en cuenta las labores de mantenimiento que posteriormente debe realizar el personal de parques y jardines.



- Se optará por plantas con menores necesidades hídricas y baja capacidad alergógena.
- Se integrarán criterios de participación ciudadana.
- El diseño contemplará las propiedades alelopáticas o repelentes de plagas (albahaca, romero, tomillo, lavanda, manzanilla, etc).

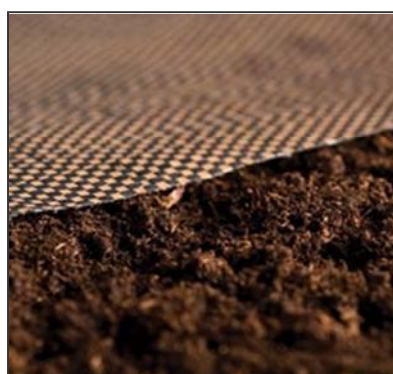
### - Técnicas de cultivo preventivas.

Aplicar técnicas o buenas prácticas puede evitar la aparición de las plantas no deseadas y reducir por tanto los trabajos de eliminación. Algunas pautas preventivas son:

- Mantener una cobertura del suelo adecuada, tener siempre ocupado el suelo con cultivos, abonos verdes o acolchado:
  - o Cultivo de cobertura que compita con las hierbas no deseadas.
  - o Acolchados. La finalidad es que no llegue luz solar a las plantas para evitar que nazcan o provocar su muerte. Es una técnica antigua consistente en colocar una capa de materiales que eviten el paso de la luz pero si permitan la del aire y el agua, como corteza de pino desmenuzada, arena "muerta", gravas, astillas, etc. Hay una gran variedad de materiales para acolchados para distintas necesidades. El uso de plástico negro (el más común el polietileno) tiene, entre otros inconvenientes, que impide la transpiración y favorece la presencia de babosas. Otros tejidos más aconsejables son las mallas tejidas que permiten la transpiración del suelo y la percolación del agua.



Manta orgánica de fibras de coco con lámina plástica fotodegradable que permite la aireación del suelo permeabilidad del suelo.



Malla tejida con plásticos biodegradables PLA, son muy resistentes a las malas hierbas, duran más de 5 años.

[www.projar.es](http://www.projar.es)

- o Un tipo de cubrimiento orgánico se elabora con una capa de virutas de madera, serrín, agujas de pino y cortezas de hasta 10 cm de alto (puede durar hasta 3 años).
- Preferible sembrar en líneas o corros, con una disposición y separación entre los pies que permita las labores de mantenimiento y retirada de plantas espontáneas no deseadas de forma manual o mecánica.
- Plantar o transplantar en lugar de sembrar. La planta estará más desarrollada frente a las adventicias que aparezcan más tarde.
- Evitar la propagación de semillas:

- En suelos pavimentados, caminos de parques y otros, realizar barridos periódicos que se lleve las semillas y arranque pequeñas plántulas.
  - En caso de abonados verdes o con estiércoles, favorecer el compostado para impedir que sobrevivan las semillas en el mismo.
  - En las tareas de mantenimiento de aperos y maquinaria: una limpieza correcta que elimine toda semilla que pueda quedar en las herramientas.
  - Barreras físicas a la diseminación natural de semillas, como por ejemplo con setos que hagan la vez de pantalla, colocando filtros en las tomas de aguas de riego y otros.
- Uso de plantas con características **alelopáticas**, es decir, que segregan sustancias (amoniacales, alcaloides, taninos, ácidos orgánicos, quinonas o flavonoides) que inhiben el desarrollo de otras plantas. Algunas alelopáticas son: salvia reflexa, eucalyptus globulus, Brassica juncea, Amaranthus palmeri, Artemisa pincheis.

## CONTROL Y ELIMINACIÓN DE HIERBAS NO DESEADAS

En los trabajos de control o eliminación de hierbas se optará por aquellos métodos que no sean contaminantes, tóxicos o peligrosos para la salud de las personas o el medio ambiente.

### Métodos de control físico.

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 afectará 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 Manual:** eliminación de las plantas arrancándolas con la mano o pequeños aperos como escardador, azada, azada de rueda, raedera, etc. También los hay con sistemas de gancho.

Imagen 1 – Herramientas manuales para la extracción o el corte de hierbas.



- **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 luz<sup>83</sup>. 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 térmico.

- 1- **Congelación.** Congelar usando nitrógeno líquido puede ser efectivo siempre que se aplique muy cerca del suelo para asegurar que se destruye la base de la planta. Para valorar la conveniencia o no de usar este método es interesante primero indagar sobre los balances energéticos y de emisiones así como los equipos de aplicación (ergonomía, costes,...).
- 2- **Uso de quemadores o flaming.** Consiste en aplicar llama directa a una temperatura superior a los 70°C lo que provoca la coagulación de las proteínas con el consiguiente estallido de las células vegetales. Esto provoca la muerte de la planta, aunque no de forma inmediata. Diversa bibliografía<sup>84</sup> recomienda el uso de quemadores para el control de hierbas en superficies duras de suelo urbano, vías de ferrocarril y en parques y jardines.

Imagen 2- Flameado o quemado con aire.



Aplicado al tractor, este brazo es un quemador que aplica la llama de forma controlada para eliminar la vegetación no deseada entre cepas.

Imágenes de: [www.aticamaq.com](http://www.aticamaq.com)

Las máquinas deshidratadoras se basan en un sistema de radiación infrarroja junto a una turbulencia de aire caliente. Como resultado es que la vegetación se va marchitando poco a poco. Combustible: gas propano.

<sup>83</sup> Scopel et al., 1991

<sup>84</sup> "Horticultura ecológica. Uso de quemadores en el control de especies silvestres" Cuadernos Técnicos SEAE, Serie Producción Vegetal. M. DOLORES RAIGON, MANUEL FIGUEROA. Edita: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Año 2014.

Si se realiza mediante llama. Es recomendable aplicar en ángulo (entre 30-40°); la distancia de la boca de salida depende de la longitud de llama, aunque los diversos modelos del mercado informan de una distancia de entre 20-30 cm o hasta 40 cm. Sobre la velocidad, hay distintas recomendaciones de aplicación que van desde los 2 km/ hasta los 4 km/hora.

Los estadios óptimos de la planta para la aplicación de los tratamientos térmicos se corresponden con las primeras fases de desarrollo, donde la planta aún tiene alto contenido en agua. Con la aplicación del calor, se eleva considerablemente la temperatura de la planta y, sin llegar a quemarse, comienza un proceso de escaldado que provoca la muerte de la planta en 2-3 días.

Hay plantas resistentes al flameado, como se indica en los ejemplos mostrados en la tabla siguiente.

**Tabla 5**

Sensibilidad de distintas especies de plantas adventicias al flameado		
Especie adventicia	Nombre común	Sensible // resistente
<i>Convolvulus dactylon</i>	Pasto bermuda	Sensible
<i>Shorgum halepense</i>	Cañota	Medianamente sensible
<i>Cirsium arvense</i>	Cardo	Resistente
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	Medianamente resistente
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Resistente
<i>Malva sp</i>	Malva	Medianamente resistente
<i>Sinapsis arvensis</i>	Mostaza silvestre	Sensible
<i>Erodium moschatum</i>	Alfiler de pastor	Sensible
<i>Physalis sp</i>	Tomatillo	Sensible
<i>Cuscuta sp</i>	Cuscuta	Sensible
<i>Chenopodium album</i>	Cenizo	Sensible
<i>Amaranthus sp</i>	Bledo	Sensible
<i>Portulaca olerácea</i>	Verdolaga	Medianamente sensible
<i>Phalaris minor</i>	Alpistillo	Medianamente resistente

Fuente: Raigon M.D. y Figueroa M., 2014.

Para el transporte del combustible (como bombonas de propano), se evitarán manipulaciones de cargas que puedan suponer riesgos a la salud de trabajadores/as, facilitando el uso de carros adaptados y otros medios mecánicos.

Por otro lado se debe informar sobre los humos, ruidos y otros aspectos relacionados con el manejo de las máquinas quemadoras.

3- **Quemadores por infrarrojos.** En lugar de aplicar la llama directamente sobre la planta, se utiliza un elemento de cerámica caliente. La intensa radiación infrarroja afecta de la misma manera: al entrar en contacto con la hierba la elevada temperatura provoca la rotura de las proteínas produciendo necrosis e iniciando el proceso de marchitamiento que se manifestará pasadas unas horas. La aplicación sobre las semillas también produce necrosis del tejido vegetal e impide la germinación.

4-

Imagen 3 – Quemado por infrarrojo.



Aplicación de llama directa en pequeñas zonas por contacto directo. En la zona ampliada se observa cómo una vez aplicado el calor, la planta no arde ni tiene apariencia de quemada. El efecto La bombona pesa 10 kg y tiene una autonomía de 22 h., sobre carro con ruedas para el transporte y manguera de 5 m. de longitud.

Imágenes de: [www.infraweeder.com](http://www.infraweeder.com)

Imagen 4 – Quemador con carro aplicador.



Los quemadores deben controlar la aplicación de la llama para no perjudicar a la vegetación ni otras estructuras. En estas imágenes, trabajos de control de hierbas en un camping. La bombona permite una autonomía de 6 horas. La salida de humo no se detecta en la foto, no obstante debe observarse este detalle para descartar los aparatos con emisiones molestas.

Imágenes de: [www.infraweeder.com](http://www.infraweeder.com)



Estos métodos parecen tener un escaso impacto en los microorganismos del suelo, aunque sí en algunos hongos superficiales o insectos que reciban directamente la llama. El mismo suelo hace de barrera térmica; en el tiempo de aplicación, el suelo tiene mucha menor capacidad de absorción de temperatura que el agua de la planta.

- 5- **Aplicación de vapor de agua o agua muy caliente.** A partir de los 60°C las proteínas se desnaturalizan, lo que provoca daños irreversibles y necrosis. Un modo de bajo riesgo es aplicar calor con agua muy caliente o vapor de agua. Esta opción exige el transporte de depósitos de agua además del combustible.
  
- 6- **Espuma caliente.** La espuma se basa en el mismo principio que el vapor de agua, es más efectiva porque permite mantener más tiempo las altas temperaturas sobre las hierbas no deseadas. Elaboradas a partir de aceites vegetales biodegradables, cuentan con la ventaja de reducir el número de tratamientos anuales necesarios. Como contrapartida, el efecto estético no deseado durante la aplicación.

Imagen 5. Aplicación de espumas sobre firme de tierra.



## 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 contacto<sup>85</sup>.
- 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.

---

<sup>85</sup> Ver ejemplos de productos comerciales en: <http://www.dinastia1919.com/> y [http://www.agrotecnologia.net/imagenes/productos/\\_8393226112015pH-TEC.pdf](http://www.agrotecnologia.net/imagenes/productos/_8393226112015pH-TEC.pdf)

- 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 tratada<sup>86</sup>, 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.

## 1.2 - LIMPIEZA y MANTENIMIENTO DE LA VÍA PÚBLICA

### USOS

En los trabajos del servicio de Limpieza de la Vía pública se aplican herbicidas en:

- Alcorques. La eliminación de las hierbas que aparecen en los alcorques es generalmente por razones estéticas (apariencia de descuido) y para evitar que se propaguen más semillas.
- Solares.
- Bordillos, aceras o pavimentos.

### PREVENCIÓN

Los alcorques abiertos permiten la permeabilidad del suelo, aunque suponen una barrera arquitectónica (especialmente en calles estrechas) y no evita el crecimiento de hierbas. Requieren mayores trabajos de mantenimiento (retirada de basuras y hierbas). Si están colocados de tal manera que no interfieren el paso de personas y no suponen un riesgo de accidente, puede valorarse permitir la germinación de espontáneas.

En el caso de que sea conveniente reducir riesgos o la presencia de hierbas, existen varias opciones.

- Colocación de estructuras (como rejillas o bien losetas perforadas preferiblemente de materiales con bajo impacto ambiental o baja huella ecológica) que permiten mantener un espacio de aire sobre el suelo y evita la compactación de la tierra por las pisadas; no eliminan totalmente la posibilidad de aparición de hierbas no deseadas aunque sí la reducen notablemente. Resuelven los aspectos de seguridad a peatones si van enrasadas con la acera.
- Cubrimientos completo del alcorque con materiales porosos, para evitar que llegue la luz solar al suelo para impedir la germinación vegetal.

---

<sup>86</sup> Ver ejemplo de producto comercial en: <https://www.hortinatura.com/herbicida-ecologico-segador-1-l>

- Entre las diversas opciones están aquellas que permiten el paso del agua y del aire, relleno de los alcorques de materiales sueltos como cortezas de pino, piedras gruesas.
- Los cubrimientos compactos, como los pavimentos de caucho, tiene un inconveniente, pues reducen enormemente el intercambio de gases del suelo y no permiten una rápida penetración del agua. Sin embargo es una buena solución para los viandantes para evitar accidentes y no requieren trabajos de mantenimiento.

Entre las diferentes opciones, se optará preferiblemente entre los cubrimientos con estructuras o con materiales drenantes, dado que permiten tanto la aireación y percolación así como la reducción de accidentes.





## CONTROL / ELIMINACION DE HIERBAS

### > En alcorques y zonas pequeñas

- 1- **Escarda manual**, especialmente en alcorques, bordillos o similar. Arranque o corte de la planta con herramientas de mano, siempre antes de la floración.
- 2- **Secado o quema** de plantas con alguno de los siguientes agentes: vapor de agua, agua caliente, espumas, llama directa o infrarrojos. En todos los casos existen mecanismos con bocas adecuadas para su aplicación en zonas pequeñas.

Imagen 6 – Deshidratadora de agua caliente (1)

Deshidratadora de malas hierbas con agua caliente, para trabajos en aceras o bordillos: ancho de trabajo 10 cm.

Es una máquina pesada (entre 80 y 140 kg) por transporte de agua + propano. La boca de aplicación avanza cerca del suelo apoyada sobre una rueda.

Imagen de [www.ilaga.es](http://www.ilaga.es).



Imagen 7 – Deshidratadora de agua caliente (2). Tratamiento en suelos pavimentados y de arena, aplicación con boquillas específicas.



Deshidratadora con agua caliente para zonas pequeñas. Se aconseja transportar el depósito de agua y la bombona de propano en un vehículo.

Imagen de [www.ilaga.es](http://www.ilaga.es)



ANTES

DESPUÉS

**3- Herbicidas naturales** de baja toxicidad, como las autorizadas para la agricultura ecológica. En este caso, están autorizados los herbicidas elaborados con hidroxifostato que actúa como un desecante foliar, actuando sobre la superficie vegetal tratada (de contacto). Existen otras formulaciones de herbicidas ecológicos, en su mayoría elaborados con aceites minerales y aceites esenciales.

#### > Solares y espacios grandes

##### **Métodos mecánicos. Corte con desbrozadoras.**

Métodos térmicos: en espacios grandes, los métodos térmicos propuestos para zonas más reducidas no tienen aquí tanta consideración pues pueden suponer un gran gasto energético frente a otros métodos más eficientes.

##### **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 grandes solares es una técnica que, además de evitar el uso de herbicidas químicos, permite un abonado natural del terreno. Esta es una apuesta cuando menos llamativa y simpática para la ciudadanía, a la vez que pedagógica.

##### **Métodos de control químico.**

En solares no está justificado a priori el uso de herbicidas químicos.

## 2- ZONAS VERDES DE TITULARIDAD PRIVADA

Las técnicas alternativas anteriormente descritas pueden ser de aplicación en todos aquellos espacios públicos o privados con plantas abiertos al público.

Así, el Ayuntamiento facilitará esta guía, además de a los servicios anteriormente citados, a quienes correspondan los trabajos de cultivo o de mantenimiento de zonas o espacios en los que sea probable el uso de herbicidas, como pueden ser:

- 3- Zonas ajardinadas de las piscinas
- 4- Campos de deporte.
- 5- Recintos de acampada,
- 6- Invernaderos,
- 7- Espacios ocupados por plantas en los centros de trabajo, de estudio, comerciales, bibliotecas, centros culturales, etc..
- 8- Jardines dentro o en las inmediaciones de colegios y guarderías infantiles,
- 9- Zonas verdes junto a campos de juegos infantiles,
- 10- Zonas con plantas en centros de asistencia sanitaria, incluidas las residencias de ancianos
- 11- Redes de servicios: áreas no urbanas de servicios en los que se controlan las hierbas como son, además de ferrocarriles y carreteras, las conducciones de aguas de riego, los tendidos eléctricos, los cortafuegos ...

El Ayuntamiento velará por la erradicación del uso de herbicidas químicos en las zonas equivalentes a las tratadas en esta guía que sean de uso privado. Esto incluirá también las zonas verdes de parques empresariales, polígonos industriales, campos de golf, etc., especialmente cercanos o inmersos en zona urbana.

### 3- 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 8 – 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.
- 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 público<sup>87</sup>, 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 9\_ Desbrozadora mecánica en cuneta.



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

---

<sup>87</sup> 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).



- Los trabajos se deben realizar tantas veces como sea necesario para mantener la vegetación controlada.
- 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 posibiliten 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 geomalla<sup>88</sup>.
- 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 Segovia<sup>89</sup>*

---

<sup>88</sup> “Manual de buenas prácticas ambientales. Mantenimiento de carreteras” Gobierno de Aragón.

<sup>89</sup> <https://www.procuradordelcomun.org/resolucion/146/disconformidad-con-la-utilizacion-del-glifosato-como-herbicida-en-la-limpieza-de-las-carreteras/61/>

## 4- 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 glifosato<sup>90</sup>.

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 10: 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

<sup>90</sup> "Desherbado químico". Dirección ejecutiva de red convencional. ADIF.

Imagen 11: La aplicación del herbicida afecta negativamente a flora y fauna del entorno.



## 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 control<sup>91</sup>
- 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 ferrocarril<sup>92</sup>.

<sup>91</sup> Lavrador, F. y otros, SEMH 2013.

<sup>92</sup> NTP 958, Argüeso y Tamboreo.



- 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 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 plagas<sup>93</sup>.

### **Recomendamos al Ayuntamiento que:**

dirija solicitudes o comunicaciones a las distintas administraciones con competencias en el mantenimiento de infraestructuras (carreteras, vías férreas, acequias, canales, etc.) en el término municipal de su municipio (como Ministerio de Fomento, ADIF, AENA, Gobierno de Aragón, Diputación Provincial, Comunidades de regantes y otras), para que :

- procedan a suspender los tratamientos con herbicidas químicos de síntesis en cunetas, taludes, balastos, cajeros de acequias, vías, caminos etc. sustituyéndose el uso de herbicidas por métodos físicos o mecánicos de sobras conocidos y de igual o superior eficacia.
- se proceda en todo caso al cumplimiento de lo dispuesto en el *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.*

---

<sup>93</sup> Díez y Jorda ,1998.



## ANEXOS

- I. Declaración de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) sobre el Glifosato.**
- II. Lista de sustancias herbicidas peligrosas autorizadas en el Estado español.**
- III. Certificación del uso de vinagre como herbicida en agricultura ecológica.**
- IV. Prescripciones técnicas para la contratación servicio de mantenimiento de las zonas verdes del Ayuntamiento de Noain y diversos Concejos, mediante técnicas de jardinería ecológica.**

# 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](mailto:com@iarc.fr). Thank you.

## Anexo II - Lista de productos herbicidas autorizados en el Estado español.

Tabla 6- "Herbicidas más empleados, riesgos asociados y marcas comerciales autorizadas en España".

NOMBRE COMÚN DE LA SUSTANCIA	Efectos sobre la salud y el medioambiente	ALGUNAS MARCAS COMERCIALES AUTORIZADAS EN ESPAÑA* PRODUCTO (EMPRESA)
<b>2,4-D</b>	Probable carcinógeno. Disruptor endocrino. Afecta a la reproducción, daños al feto. Toxicidad aguda (piel, ojos y tracto respiratorio) Afecciones neurológicas (agresividad). Afecciones a órganos: corazón y riñón. Tóxico para los organismos acuáticos.	KYLEO (NUFAM) GENOXONE (ARYSTA)
<b>Aclonifen</b>	Irritación cutánea, lesiones oculares. Sensibilizante y Alérgeno Muy tóxico para los organismos acuáticos (crónico y agudo)	CHALLENGE (BAYER)
<b>AMIDOSULFURON</b>	Irritante, Alérgeno. Muy tóxico para los organismos acuáticos con efectos nocivos duraderos.	CALIBAN (CHEMINOVA) SEKATOR (BAYER)
<b>AMITROL</b>	Disruptor endocrino Puede afectar a la reproducción y provocar daños en el feto. Toxicidad crónica. Puede afectar a órganos. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	HERBANOL; ETIZOL (NUFARM) HERZOL FORTE (SAPEC AGRO)
<b>Atrazina</b>	Disruptor endocrino. Toxicidad crónica elevada, daños en órganos. Sensibilizante y alérgeno. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	No se han encontrado productos autorizados por MAGRAMA con atrazina. En otros países: (NUFARM) (DOW) (MONSANTO)
<b>BETAZONA</b>	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación) Sensibilizante, Alérgeno. Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	CORUM (BASF)
<b>CARFENTRAZONA CAS 128639-02-1</b>	Muy persistente. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	SPOTLIGHT PLUS (FMC CHEMICAL)

NOMBRE COMÚN DE LA SUSTANCIA	Efectos sobre la salud y el medioambiente	ALGUNAS MARCAS COMERCIALES AUTORIZADAS EN ESPAÑA*  PRODUCTO (EMPRESA)
<b>CLORTOLURON</b>	Posibles efectos cancerígenos. Posible riesgo durante el embarazo, daños al feto. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	CEKUTOLURON (UPL); CHLORTOSINT (Nufarm); HERBIPEC (SAPEC) TRINITY (ADAMA) AGILITY (NUFARM)
<b>DAZOMET</b>	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación) Nocivo por ingestión. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	BASAMID GRANULADO(KANESHO)
<b>DICLORPROP-P</b>	R36, R20/21/22, R43, R51/53, R65, R66	CLEMENTGROS; CLEMENT; DUPLOSAN; OPTICA TRIO (NUFARM)
<b>Diquat</b>	Elevada toxicidad aguda: - Quemazón en boca, garganta, pecho, y epigastrio. - Edema Pulmonar, pancreatitis, y herida renal - Diarreas, vértigo, dolor de cabeza, fiebre, letargo y coma. Toxicidad neurológica: dolor de cabeza; confusión, desorientación, depresión, estupor, coma. Posible carcinógeno (EPA)	RESOLVA 24H (SYNGENTA)
<b>Foramsulfuron 173159-57-4</b>	Irritante (ocular, piel y mucosas). Posibles náuseas, vómitos, diarrea, dolor de cabeza. Contaminante de aguas libres y subterráneas.	CUBIX (BAYER) LATITUDE (MONSANTO)
<b>Flzasulfuron</b>	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.	TERAFIT (SYNGENTA; ISK)
<b>LINURON</b>	Posible disruptor endocrino. Puede dañar al feto o perjudicar a la fertilidad Toxicidad aguda (ojos, piel y mucosas). - Irritación ocular, tos, dificultad de respirar, vómitos, diarreas. Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	HERBICRUZ; LINURON; LINUKEY; PROTURON; LINMUR (ADAMA)

NOMBRE COMÚN DE LA SUSTANCIA	Efectos sobre la salud y el medioambiente	ALGUNAS MARCAS COMERCIALES AUTORIZADAS EN ESPAÑA*  PRODUCTO (EMPRESA)
<b>GLIFOSATO</b>	Probable carcinógeno. 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.	ROUNDUP; STING; FUSTA - (MONSANTO) RESOLVA 24H ; TOUCHDOWN - (SYNGENTA) MERITO; POLICE; HERBOLEX; ESTOQUE ; FORTIN-(ADAMA) LASER; ATILA -(AFRASA) LANDMASTER-(ALBAUGH UK) WINNER-(AGROFIT) GLYTAN-(ARISTA) BARBARIAN-(BARCLAY CHEMICALS) PISTOL-(BAYER) GLIFOCHEM -(BROKDEM) GLYFOSTINE ; ARBONAL; FENAL; RANGER; GLYFOS-(CHEMINOVA). GLIFOSATO -(CORP. GUISSONA) ASTEROIDE -(DENAGRO) VERDYS; PITON -(DOW) GLIFOCHEM -(EUROCHEM) RECSAR; SARPRA; GLIMUR-(EXCLUSIVAS SARABIA) RAYO.-(FITALBI) FORTIN-(IND. KEY) GUIAGUAR -(ISAGRO) GLISTAR-(JOSE MORERA) ROTUNDO -(KENOGARD) LOGRADO-(MASSÓ) AMEGA; CREDIT; CLINIC; SABRE; FRAMOT -(NUFARM) BOOM EFECKT-(PINUS) GLIFONUT-(PORPORAS) TOMCATO-(PROBELTE) MOHICAN; ROCKUP: HERCAMPO-(SAPEC) SAKI-(SHARDA EUROPE) BUGGY -(SIPCAM INAGRA) PATTTER; GLIFOSATEC; TRAPÍO -(TRADE CORP.)
<b>MCPA</b>	Carcinógeno cat. 2B (IARC) Sensibilizante, alérgeno. Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación) Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	BOFIX (DOW) SABRE ; DUPLOSAN; (NUFARM) OPTICA TRIO (NUFARM UK)



NOMBRE COMÚN DE LA SUSTANCIA	Efectos sobre la salud y el medioambiente	ALGUNAS MARCAS COMERCIALES AUTORIZADAS EN ESPAÑA*  PRODUCTO (EMPRESA)
<b>METAM SODIO</b>	Disruptor endocrino Puede dañar al feto y perjudicar a la fertilidad. Toxicidad aguda (ojos, piel, respiración). Irritación ocular, conjuntivitis, quemaduras químicas, dermatitis. Toxicidad específica en determinados órganos Sospecha de ser carcinógeno.	AFROLAND (AFRASA) RAISAN; LAISOL (LAINCO) METAM SODIO; SOLASAN; TRAGUSAN (TAMINCO BVBA) NEMA (KENOGARD) VAPLAN (SAPEC) METAN-TRADE (TRADE CORP.) TURKAN (CHEMINOVA)
<b>PROPIZAMIDA</b>	Carcinogénico Categoría 2 (UE_Rto.1272/2008) Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. EDC- posible disruptor endocrino. Principales síntomas, efectos agudos y retardados. Problemas respiratorios; tos, disnea, rinitis, aumento de las secreciones mucosas. Ligera irritación de los ojos, piel y mucosas; lagrimeo; conjuntivitis; dermatitis de contacto. Ingestión: Alteraciones gastrointestinales: náuseas, dolor abdominal, vómitos, diarrea; dosis elevadas pueden afectar al hígado y, excepcionalmente, causar metahemoglobinemia	CARECA (UPL) PRACTIC FLOW (SAPEC)
<b>PARAQUAT</b>	Mortal en caso de inhalación. Elevada toxicidad aguda y crónica <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalación: fibrosis pulmonar, muerte.</li> <li>- Ingestión. Pancreatitis, quemado en boca, fuertes dolores, daño renal, diarreas sangrientas.</li> <li>- Piel: úlceras, abrasión, daños epiteliales severos, pérdida de uñas.</li> <li>- SNC: dolores de cabeza, fiebre, vértigos, letargo, coma.</li> </ul> Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	No se han encontrado productos autorizados por MAGRAMA que contienen Paraquat. Comercializan en otros países: (SYNGENTA) (NUFARM) (SOLCHEM)

Fuente: CCOO.

Tabla elaborada a partir de la información facilitada en:

- MAGRAMA. Registro de Productos Fitosanitarios <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
- The Pesticide Action Network. <http://www.pesticideinfo.org/>
- Vademécum de productos fitosanitarios. [http://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales](http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales)
- ISTAS. Base de datos de sustancias químicas [www.istas.net/risctox](http://www.istas.net/risctox)



## 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 Merello Álvarez



ANDALUCÍA: Finca La Cañada - Ctra. Sevilla-Utrera, km. 20,8 - Apdo. Correos 349 - Tif. 95 586 80 51 - 902 195 463 - Fax 95 586 81 37 - 41710 Utrera (Sevilla) - sohiscert@sohiscert.com  
CASTILLA LA MANCHA: c/ Italia, 113 - Tif. 925 280 468 - Fax 925 280 472 - 45005 Toledo - castillamancha@sohiscert.com  
c/ Amargura, 2 - bajo - Tif. 926 500 221 - Fax 926 539 073 - 13630 Seseuillanos (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](http://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 minicipals 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 emergente 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](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/](http://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.
- 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. do 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.
- 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 *Phytium* 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](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 isopropylalime 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 preparadao para abandonar el glifosato" Greenpeace. [www.greenpeace.org](http://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](http://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](http://www.intertox.sav.sk) y [www.versita.com/it](http://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 *Chrysoperla 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](http://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 endpoints. *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](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](mailto:cita@aragon.es).
- Sociedad española de malherbología. <http://semh.net/>



# RELACIÓN DE IMÁGENES Y TABLAS

## Relación de Imágenes

Imagen 1 – Herramientas manuales para la extracción o el corte de hierbas.....	34
Imagen 2- Flameado o quemado con aire.....	35
Imagen 3 – Quemado por infrarrojo.....	37
Imagen 4 – Quemador con carro aplicador.....	37
Imagen 5. Aplicación de espumas sobre firme de tierra.....	38
Imagen 6 – Deshidratadora de agua caliente (1).....	41
Imagen 7 – Deshidratadora de agua caliente (2).....	41
Imagen 8 – Método utilizado para la aplicación de herbicida en carreteras.....	44
Imagen 9_ Desbrozadora mecánica en cuneta.....	45
Imagen 10: Tren Herbicida en Aragón para el control de la vegetación con glifosato.....	47
Imagen 11: La aplicación del herbicida afecta negativamente a flora y fauna del entorno. ....	48

## Relación de tablas

Tabla 1- Cronograma.....	10
Tabla 2. Extracto de la tabla “Herbicidas más empleados, riesgos asociados y marcas comerciales en España”. ....	19
Tabla 3. Relación de las 10 principales especies que presentan resistencia a los herbicidas....	27
Tabla 4. Especies vegetales resistentes al glifosato más comunes.....	27
Tabla 5. Sensibilidad de algunas plantas al flameado.....	36
Tabla 6- “Herbicidas más empleados, riesgos asociados y marcas comerciales autorizadas en España”. ....	54



