

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 867**

51 Int. Cl.:

A01N 43/80 (2006.01)

A01N 25/28 (2006.01)

A01P 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2011 E 11762080 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2552212**

54 Título: **Una formulación mejorada**

30 Prioridad:

29.03.2010 IN MU09022010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.04.2015

73 Titular/es:

UPL LIMITED (100.0%)

Uniphos House, Madhu Park, 11th Road, Khar (West)

Mumbai 400 052 MAH, IN

72 Inventor/es:

SHROFF, JAIDEV RAJNIKANT;

SHROFF, VIKRAM RAJNIKANT;

JADHAV, PRAKASH MAHADEV y

BECKER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 532 867 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Una formulación mejorada

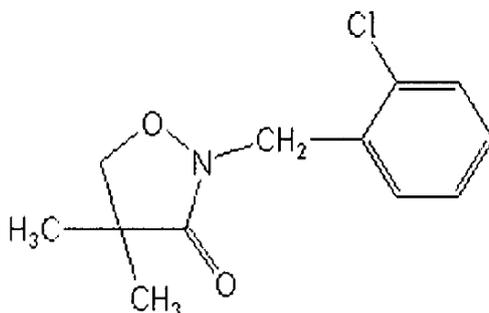
Campo de la invención

La presente invención hace referencia a una formulación agroquímica que comprende clomazone encapsulado. Más en particular, la presente invención se refiere a una formulación agroquímica no volátil que consta de clomazone encapsulado.

Fundamento de la invención

Clomazone es el nombre común del herbicida 2-(2-clorofenil) metil-4,4-dimetil-3-isoxazolinona. Se trata de un líquido viscoso incoloro a ligeramente parduzco por encima de la temperatura ambiente, que forma un sólido blanco cristalino cuando se enfría. No es inflamable en su estado natural.

Clomazone tiene la estructura química siguiente:



Clomazone es un herbicida altamente eficaz, pero desafortunadamente es muy volátil. La cantidad de clomazone aplicada al suelo en una zona marcada puede desplazarse a las zonas adyacentes y provocar la decoloración. Esta decoloración se manifiesta típicamente en forma de algún grado de blanqueamiento, de una variedad de cultivo, árboles o plantas decorativas. Este blanqueamiento, que es también indicativo del tipo de acción del herbicida, puede ser temporal cuando las plantas están expuestas a concentraciones suficientemente bajas. Sin embargo, el blanqueamiento de los cultivos, árboles o plantas decorativas no es deseable incluso en los casos en los que no provoca la destrucción de la planta.

El clomazone es un herbicida de amplio espectro utilizado para el control anual de hierbas y maleza frondosa en campos de algodón, guisantes, calabazas, verduras, boniatos, tabaco, zapallo y trigo en barbecho. Se puede aplicar en la preplantación, en el cultivo pre-emergente o incorporado a la preplantación dependiendo de la zona geográfica y la estación o la temporada. El clomazone es ligeramente soluble en agua pero tiene una tendencia moderada a adsorber las partículas de la tierra. Por lo tanto, tiene un potencial bajo a moderado para contaminar las aguas subterráneas.

Hasta la fecha, se ha dispuesto de una formulación concentrada emulsionable no encapsulada de clomazone. Sin embargo, con la aplicación de la formulación concentrada emulsionable convencional, las plantas sensibles que rodean los objetivos previstos de aplicación presentaban diversos grados de blanqueamiento debido a la elevada volatilidad del clomazone. Por consiguiente, se desea una formulación encapsulada de clomazone que sea capaz de reducir la volatilidad del clomazone y de mejorar el aporte de componentes activos a las plantas de referencia.

Los intentos por preparar formulaciones de clomazone encapsulado mediante la encapsulación de clomazone en cápsulas poliméricas de poliurea y poliamida frecuentemente daban lugar a formulaciones que no solo aportaban escasa volatilidad, sino que tenían además características físicas pobres como una aglomeración indeseable de las cápsulas o la separación de fases o rotura de la pared de la cápsula con la aplicación mediante spray, lo que derivaba en la incapacidad de lograr la reducción de la volatilidad. Se deseaba pues conseguir una formulación herbicida con una plasticidad mejorada de la pared polimérica de la cápsula con el fin de alcanzar una liberación aceptable del principio activo clomazone. Se cree que una mejora en la plasticidad de la cubierta polimérica reduciría sustancialmente la permeación de la pared de la cápsula respecto al principio activo y posiblemente limitaría la rotura de la pared de la cápsula al aplicar la pulverización, lo que permitiría lograr una reducción sustancial de la volatilidad de la formulación.

Otro estímulo durante la encapsulación del clomazone ha sido la relativamente elevada volatilidad del agua. Los conocidos métodos de encapsulación implican una reacción entre una fase acuosa y una fase orgánica. Se ha

5 descubierta que la baja/moderada solubilidad del clomazone en agua no daba lugar a unas gotitas pobremente definidas y aumentaba la cantidad de principio activo libre en la fase acuosa. Una cantidad elevada de clomazone en la fase acuosa podía contribuir a una administración inicial elevada de clomazone, efecto estallido, que agravaba el riesgo de la fitotoxicidad de la planta y la lesión fuera de la zona de referencia debido a la volatilidad del clomazone libre.

10 La patente americana 5.583.090 se dirige a una formulación herbicida pulverizable que consta de un líquido acuoso que tiene una multitud de microcápsulas sólidas en suspensión, con una pared de la cápsula de clomazone encapsulando un polímero poroso disuelto en un disolvente orgánico inerte de elevado punto de ebullición.

15 La US 5.597.780 informa sobre un proceso para preparar formulaciones eficaces en cuanto a su acción herbicida de clomazone mediante la microencapsulación de clomazone por medio de la reacción de polimerización interfacial entre una fase acuosa y una fase orgánica. La fase orgánica comprende esencialmente un disolvente hidrocarbonado.

20 Estas patentes revelan que cuando las formulaciones mostradas en ellas son pulverizadas sobre un terreno que contiene vegetación, el paso del vapor del herbicida a un terreno colindante que contiene vegetación se reduce notablemente sin el sacrificio sustancial de la eficacia herbicida del herbicida en el terreno que ha sido pulverizado. Sin embargo, el problema de reducir la permeabilidad de la pared polimérica respecto al principio activo limitando con ello la ruptura de la pared de la cápsula al aplicar el spray y reduciendo sustancialmente la volatilidad de la formulación microencapsulada de clomazone sigue siendo un problema. Además, este problema se mantiene independientemente de la naturaleza química de la envuelta polimérica que puede ser poliamida, poliurea, poliuretano, policarbonato, resina de melamina, resina de urea de melamina, gelatina/goma arábica o combinaciones reticuladas o no reticuladas de las mismas. La WO00/10392 y WO0054590 utilizan copolímeros de lignosulfatos/acrilglicol, resinas de grasa animal/poliméricas con esta finalidad.

25 Existe pues la necesidad de una formulación microencapsulada de clomazone que sea estable al almacenamiento y capaz de ser diluida en el momento de la aplicación según los requisitos. La formulación microencapsulada de clomazone que se describe a continuación cumple estas y otras necesidades de este tipo.

30 Objetivos de la invención

35 La presente invención que se describe a continuación consigue al menos uno o más de los siguientes objetivos de la invención.

De acuerdo con ella, un objetivo de la presente invención consiste en lograr una composición estable al almacenamiento que comprenda clomazone encapsulado.

40 Otro objetivo de la presente invención es lograr una formulación de clomazone microencapsulado que tenga una volatilidad reducida y por tanto reduzca sustancialmente las incidencias no previstas de los daños fuera de lugar.

45 Otro objetivo de la presente invención es conseguir una formulación herbicida que comprenda una cantidad eficazmente herbicida de clomazone microencapsulado, que presente una bioeficacia significativa para el control de las hierbas.

Otro objetivo de la presente invención consiste en lograr una formulación herbicida que comprenda clomazone microencapsulado, donde dichas microcápsulas que contienen clomazone posean una elevada plasticidad de la pared de la cápsula y sean por tanto resistentes a la rotura de la pared.

50 Otro objetivo de la presente invención es conseguir un método para reducir sustancialmente el paso del vapor de la formulación de clomazone microencapsulada fuera del objetivo.

55 Estos y otros objetivos de la presente invención se consiguen mediante la práctica de la invención descrita a continuación.

Resumen de la invención

60 Por consiguiente, en este aspecto, la presente invención proporciona una formulación de una suspensión estable al almacenamiento que comprende una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone, encapsulada en una pared polimérica de microcápsulas, donde dichas microcápsulas se caracterizan por comprender una cantidad efectiva estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres.

65 Una formulación de clomazone a base de una suspensión que comprende una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone microencapsulado, comprendiendo dichas microcápsulas una cantidad eficaz de clomazone encapsulado por una pared polimérica, estando dicha pared polimérica formada por una reacción de

polimerización interfacial que transcurre entre una fase orgánica dispersada en una fase acuosa, estando dicha fase orgánica caracterizada por comprender una cantidad efectiva estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres.

5 El proceso para la preparación de una formulación de una cápsula a base de una suspensión consiste en:

a) La formación de una solución acuosa que comprenda al menos un tensoactivo;

b) La formación de una fase orgánica añadiendo una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone a una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de ácidos grasos o ésteres de la misma y añadiendo un primer componente formador de una pared a dicha fase orgánica;

10 c) La dispersión de dicha fase orgánica en dicha solución acuosa para obtener una emulsión; y

d) La adición de un segundo componente formador de una pared a dicha fase acuosa permitiendo que dicho segundo componente formador de la pared reaccione con dicho primer componente comprendido en dicha emulsión para formar una pared polimérica que encapsule dicha cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida del clomazone.

15 Un método para controlar las hierbas o la maleza en un lugar que consista en la aplicación en dicho lugar de una cantidad eficaz de herbicida, es decir de clomazone encapsulado, conforme a la presente invención, o bien de una formulación a base de una suspensión en una cápsula que se obtenga siguiendo el método de la presente invención.

20 Breve descripción de la invención

Sorprendentemente se ha descubierto que la presencia de una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante seleccionado a partir de derivados epoxidizados de los ácidos grasos o de los ésteres reduce la volatilidad de una formulación de clomazone encapsulado. Además se ha descubierto que la presencia de al menos un adyuvante mejora la plasticidad de la pared polimérica, reduciendo sustancialmente con ello la permeación de la pared frente al principio activo. Sin desear que exista una relación con la teoría, se ha observado que una reducción sustancial en la permeación de la pared de la cápsula frente al principio activo, reduce sustancialmente la volatilidad de una formulación de clomazone encapsulado. La reducción de la volatilidad del clomazone no se ha conseguido hasta el momento aunque una multitud de formulaciones convencionales lo han intentado.

De acuerdo con ello, en un aspecto, la presente invención proporciona una formulación de una suspensión estable al almacenamiento, que comprende una cantidad eficaz de clomazone encapsulado en una pared de envuelta polimérica de microcápsulas, donde dichas microcápsulas se caracterizan por que disponen de una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres del mismo.

En una configuración, se elige un adyuvante preferido de una sustancia oleoquímica epoxidizada y polímeros de bajo peso molecular y copolímeros de terpenos. Preferiblemente, la sustancia oleoquímica epoxidizada se elige entre el aceite de soja epoxidizado y el aceite de linaza epoxidizado aunque no se excluyen otros aceites vegetales epoxidizados.

Por consiguiente, en otro aspecto, la presente invención presenta una formulación de una suspensión estable durante el almacenamiento que comprende una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone encapsulado, en una pared polimérica de microcápsulas, comprendiendo dichas microcápsulas una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres; y al menos otra configuración elegida entre un plastificante, un adherente o un agente formador de películas.

En otro aspecto, la presente invención aporta una formulación de una suspensión en cápsula de clomazone que comprende una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone microencapsulado, comprendiendo dichas microcápsulas una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida encapsulada en una pared polimérica, estando dicha pared polimérica formada por una reacción de polimerización facial que transcurre entre una fase orgánica dispersada en una fase acuosa, y caracterizándose dicha fase orgánica por comprender una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de ácidos grasos o ésteres.

Sin embargo, se debería entender que la presencia de dichas fases orgánicas y acuosas no es especialmente restrictiva para la polimerización interfacial. Las reacciones de polimerización interfacial adecuadas para las formulaciones encapsuladas conforme a la presente invención se pueden preparar haciendo reaccionar los componentes que forman la pared, presentes en dos líquidos básicamente inmiscibles, de los cuales dichas fases orgánica y acuosa constituyen una configuración preferida. Además, los dos componentes pueden ser iguales o diferentes o bien dichos componentes formadores de la pared pueden estar dentro de la primera fase únicamente o en la segunda fase únicamente o bien distribuidos entre dichas primera y segunda fases inmiscibles.

En otro aspecto, la presente invención presenta un proceso para la preparación de una formulación de una suspensión en una cápsula, que consiste en:

a) formar una solución acuosa que tenga al menos un tensoactivo;

b) formar una fase orgánica añadiendo una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone, a una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos y añadir un primer componente formador de la pared a dicha fase orgánica;

c) dispersar dicha fase orgánica en dicha solución acuosa para obtener una emulsión; y

d) añadir un segundo componente formador de la pared a dicha emulsión y permitir que dicho segundo componente formador de la pared reaccione con dicho primer componente formador de la pared comprendido en dicha emulsión para formar una pared polimérica que encapsule dicha cantidad de clomazone eficaz desde el punto de vista herbicida.

La pared polimérica de la cápsula de la presente invención puede ser cualquier material de pared envolvente conocido y se elige preferiblemente entre una poliurea, un poliuretano, una poliamida, un policarbonato, una polisulfonamida, un formaldehído de urea, una resina de formaldehído de melamina, una resina de urea de melamina, una pared envolvente de goma arábica/gelatina o combinaciones reticuladas o no reticuladas de las mismas. Preferiblemente, la pared polimérica de la cápsula es una pared de poliurea.

En una configuración, dispersar dicha solución acuosa en dicha fase orgánica para obtener la emulsión consiste en mezclar dicha solución acuosa en la fase orgánica en una agitación a alta velocidad para obtener una emulsión. Preferiblemente, la emulsión comprende partículas entre 0,1 micras y 200 micras, preferiblemente entre 1 micra y 50 micras y más preferiblemente entre 2 micras y 10 micras.

En otra configuración, al dejar que los componentes que forman la pared reaccionen unos con otros se permite que la reacción química tenga lugar con o sin calor durante un periodo de tiempo predeterminado hasta que se produzca la polimerización completa. Preferiblemente, la polimerización completa de los componentes que forman la pared se produce entre 15 minutos y 5 horas, preferiblemente entre media hora y 4 horas y más preferiblemente entre media hora y 2 horas.

La polimerización interfacial entre los componentes que forman la pared se puede llevar a cabo a temperatura ambiente o a una temperatura elevada. De acuerdo con ello, el margen de temperatura para la reacción se sitúa entre 5°C y 90°C, preferiblemente entre 10°C y 70°C y más preferiblemente entre 15°C y 60°C.

En otra configuración, permitiendo que los componentes que forman la pared reaccionen unos con otros se logra mantener la emulsión durante un periodo suficiente de tiempo que permita que la reacción de polimerización entre dichos componentes finalice por completo, de manera que las gotitas líquidas de la fase orgánica se conviertan en cápsulas que comprendan envueltas de poliurea que encierre el principio activo del clomazone.

La pared polimérica de la cápsula de la presente invención se forma usando la polimerización interfacial por contacto entre dicho segundo componente formador de la pared añadido a la solución acuosa con un primer componente formado de la pared presente en la fase orgánica tal como se conoce convencionalmente.

El primer componente formador de la pared se selecciona preferiblemente a partir de un poliisocianato, un cloruro de poliácido, un policloroformato y un cloruro de polisulfonilo. El segundo componente formador de la pared se elige preferiblemente entre una poliamina y/o un poliol. Preferiblemente, un poliisocianato reacciona con una poliamina para formar una pared de cápsula de poliurea de la presente invención.

Los poliisocianatos preferidos como el primer componente formador de la pared se pueden seleccionar entre el diisocianato de tetrametileno, diisocianato de pentametileno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de tolueno, difenilmeteno-4,4'-diisocianato, isocianato de polimetileno polifenileno, triisocianato del éter 2,4,4'-difenílico, diisocianato de 3,3'-dimetil-4,4'-difenílo, diisocianato de 2,2'-dimetoxi-4,4'-difenílo, diisocianato de 1,5-naftileno y triisocianato de 4,4',4''-trifenilmetano. Un primer componente formador de pared a base de poliisocianato es el diisocianato de tolueno o el polifenilisocianato de polimetileno.

Las poliaminas preferidas como segundos componentes formadores de pared se pueden elegir entre la etilendiamina, propilen-1,3-diamina, tetrametilendiamina, pentametilendiamina, 1,6-hexametilendiamina, dietilentriammina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, pentaetilenhexamina, 4,9-dioxadodecano-1,12-diamina, 1,3-fenilendiamina, 2,4- y 2,6-toluendiamina y 4,4'-diaminodifenilmetano o una sal de adición ácida de la misma. La poliamina preferida conforme a la presente invención se elige entre la etilendiamina, dietilentriammina, trietilentetramina y tetraetilenpentamina.

El primer componente formador de la pared presente en la fase orgánica comprende entre un 2% y un 25% en peso de fase orgánica, preferiblemente entre un 5% y un 20% en peso. El segundo componente formador de la pared presente en la fase acuosa representa entre un 0,3% y un 7% en peso del peso total de la formulación, preferiblemente entre un 1% y un 5% en peso.

Las cantidades relativas de fases orgánicas y acuosas no son críticas para el proceso de la presente invención. En general, la fase orgánica puede comprender hasta aproximadamente un 75% en volumen de la emulsión total y consta de pequeñas gotitas de una fase orgánica dispersada en la solución acuosa.

El tamaño de la gota en la emulsión o era crítico respecto a la formulación y el proceso de la presente invención pero puede situarse entre 0,1 micras y 200 micras, preferiblemente entre 1 micra y 50 micras, lo que se puede adaptar usando un dispositivo de elevado cizallamiento a preferiblemente unas 2 micras hasta 10 micras.

En una configuración, la reacción que forma la pared tiende en general a finalizar en el intervalo de unos minutos hasta pocas horas. En una configuración preferida, se deja que la reacción avance durante una media hora hasta 2 o 3 horas.

La solución acuosa consta de al menos un tensoactivo. Preferiblemente, el tensoactivo se puede elegir del grupo formado por sales etoxiladas de ácido lignosulfónico, sales de ácido lignosulfónico, ligninas oxidizadas, sales de lignina, copolímeros de sales de estireno-anhídrido maleico, sales de alcohol de polivinilo de ésteres parciales de copolímeros de estireno-anhídrido maleico, sales parciales de ácido poliacrílico y sales parciales de terpolímeros de ácido poliacrílico.

Preferiblemente, el tensoactivo es un lignosulfonato de calcio o sodio o mezclas de los mismos o bien una lignina de papel modificada con un grupo de ácido sulfónico o una combinación del mismo en una proporción adecuada.

Preferiblemente, el tensoactivo está presente en una cantidad entre un 0,5% y un 1,5% en peso de la formulación.

El término "cantidad efectiva desde el punto de vista herbicida" de clomazone es aquella cantidad de clomazone que al aplicarse en dicha cantidad proporciona el control requerido de las hierbas. La cantidad en particular depende de muchos factores que incluyen, por ejemplo, el cultivo, las hierbas que se van a controlar y las condiciones ambientales. Sin embargo, la selección de la cantidad adecuada del principio activo que se va a aplicar, depende del experto en esta materia y no se considera un factor restrictivo.

Una cantidad eficaz estabilizante de un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos es una cantidad suficiente para incrementar sustancialmente la plasticidad de la pared de la envuelta polimérica encapsulante y consecuentemente minimizar la volatilidad de clomazone para producir una composición agroquímica estable al almacenamiento que tenga una caducidad razonable desde el punto de vista comercial de al menos 2 años. Por ejemplo, una cantidad efectiva estabilizante de adyuvante seleccionado entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos puede ser de hasta un 70% en peso de la fase orgánica en la formulación.

Las formulaciones microencapsuladas conforme a la presente invención comprenden desde aproximadamente un 10% hasta un 50% de clomazone.

En una configuración preferida, la pared de la envuelta polimérica conforme a la presente invención constituye entre un 20% en peso hasta aproximadamente un 40% en peso de la fase orgánica en la formulación. En otra configuración preferida, la pared de la envuelta polimérica constituye aproximadamente un 31% del peso total de fase orgánica en la formulación.

La velocidad de liberación de clomazone de la formulación encapsulada conforme a la presente invención ha resultado ser dependiente del espesor de la pared. A menos que se indique lo contrario, el grosor de la pared se define aquí como el ratio del porcentaje de material de la pared frente a la fase oleica.

En una configuración, la cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación conforme a la invención varía entre el 2,5% y un 25%. Se ha observado que una velocidad óptima de liberación del principio activo sin aumentar sustancialmente el coste de la formulación dependería del tipo de agente estabilizante tal como el incorporado con la fase orgánica, ya mencionada. Preferiblemente, la cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación con respecto a la fase orgánica variaría entre un 6% y un 20%.

Se ha descubierto que incrementando la cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación con respecto a la fase orgánica se reducía sustancialmente la velocidad de liberación máxima en el aire. Las formulaciones se preparaban usando dietilentriamina como el componente amínico de la pared y comprendían aproximadamente un 20% del aceite de soja epoxidizado. Una formulación "A" con una cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación del orden del 10% con respecto a la fase orgánica se comparaba con una formulación "B" que se preparaba con una cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación con respecto a la fase orgánica de aproximadamente un 20%. Se observaba que la velocidad de liberación al aire (en % de principio activo) dependía considerablemente de la cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación con respecto a la fase orgánica.

Muestra no.	Cantidad de pared polimérica de las cápsulas de la formulación con respecto a la fase orgánica	Velocidad de liberación al aire después de 2 horas a 50 C (en %)*
1	Formulación A: 10% de la pared	9,2
2	Formulación B: 20% de la pared	1,9
*Velocidad de liberación al aire a 50°C si se compara con la cantidad inicial de principio activo presente en la formulación		

Preferiblemente, las formulaciones de la suspensión encapsulada de la presente invención comprenden un anti-espumante en una cantidad del orden del 0,01% a aproximadamente un 5% en peso de la formulación. Dichos antiespumantes adecuados son conocidos y no son especialmente restrictivos.

La suspensión de la cápsula de la presente invención puede incluir además un modificador de la reología. El modificador de la reología preferido incluye goma de xantano y/o arcilla, que pueden estar presentes en una cantidad de alrededor de un 0,01% hasta aproximadamente un 1% en peso de la formulación.

La formulación de la suspensión de la cápsula conforme a la presente invención puede ser además neutralizada con un ácido mineral para regular el pH dentro del margen deseado. De acuerdo con ello, las formulaciones conforme a la presente invención comprenden entre un 0,1% y un 10% de ácido neutralizante, que puede ser un ácido mineral o un ácido orgánico. Preferiblemente, el ácido mineral es el ácido clorhídrico.

En una configuración preferida, las formulaciones conforme a la presente invención pueden comprender además un biocida en una cantidad entre un 0,01% y aproximadamente un 3% en peso de la formulación.

En una configuración mayoritariamente preferida, dicho éster graso epoxidizado es una sustancia oleoquímica epoxidizada y más preferiblemente el aceite de soja epoxidizado.

Por consiguiente, en esta configuración, la presente invención muestra un proceso para la preparación de una formulación de una suspensión encapsulada, que comprende las etapas siguientes:

- a) formar una solución acuosa que tenga al menos un tensoactivo;
- b) formar una fase orgánica añadiendo una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone, a una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos y añadir un primer componente formador de la pared a dicha fase orgánica;
- c) dispersar dicha fase orgánica en dicha solución acuosa para obtener una emulsión; y
- d) añadir un segundo componente formador de la pared a dicha emulsión y permitir que dicho segundo componente formador de la pared reaccione con dicho primer componente formador de la pared comprendido en dicha emulsión para formar una pared polimérica que encapsule dicha cantidad de clomazone eficaz desde el punto de vista herbicida.

Preferiblemente, dicha etapa de formación de una solución acuosa consiste en añadir dicho tensoactivo y al menos otro componente seleccionado entre un determinado modificador de la reología, un determinado modificador de la densidad y un determinado biocida a una cantidad de agua. En una configuración preferida, se añade también un antiespumante a dicha solución acuosa.

En otra configuración preferida, la etapa de dispersar la mencionada fase orgánica en dicha solución acuosa para obtener una emulsión se lleva a cabo hasta un tamaño de partícula deseado.

En otra configuración preferida, tras la adición de la fase orgánica a la solución acuosa, se deja que la reacción transcurra durante un tiempo predeterminado, preferiblemente una a dos horas en continua agitación.

Posteriormente, la mezcla de reacción se neutraliza con un ácido inorgánico, preferiblemente ácido clorhídrico. La neutralización se lleva a cabo preferiblemente para conseguir un pH de la formulación entre 6 y 9 aproximadamente.

Posteriormente se añade la goma de xantano mientras se agita.

En otra configuración, el modificador de la reología no se añade a la solución acuosa sino que se añade justo antes o después de añadir la goma de xantano.

En una configuración preferida, el proceso de la presente invención se lleva a cabo a una temperatura elevada para incrementar la velocidad de formación de la pared polimérica. En esta configuración, el proceso de la presente invención tiene lugar preferiblemente a una temperatura de unos 5°C hasta aproximadamente 90°C, y más preferiblemente a una temperatura de unos 10 hasta 70°C, y más preferiblemente a 15°C hasta 60°C.

Los ésteres grasos epoxidizados preferidos conforme a la presente invención se elegirán entre el aceite de palma epoxidizado, el aceite de colza epoxidizado, el aceite de girasol epoxidizado, el aceite de cacahuete epoxidizado, el

aceite de semilla de algodón epoxidizado, el aceite de pulpa de palma epoxidizado, el aceite de coco epoxidizado, el aceite de soja epoxidizado, el aceite de oliva epoxidizado y el aceite de linaza epoxidizado. Preferiblemente, se utilizarán el aceite de linaza o de soja epoxidizados. Sin embargo, se debería comprender que la elección del aceite vegetal en particular no es algo restrictivo.

5 El tamaño de partícula medio de las microcápsulas para formular la composición de la presente invención varía típicamente entre aproximadamente una décima de una micra hasta doscientas micras en un diámetro medio, preferiblemente entre una hasta aproximadamente cincuenta micras, y más preferiblemente entre dos micras y aproximadamente diez micras. Se debería entender que la distribución del tamaño de partícula no es un factor crítico importante. En una configuración, el tamaño de partícula de la formulación de clomazone encapsulada de la presente invención variaba entre 3 micras y unas 25 micras.

15 La dispersión homogénea de clomazone microencapsulado en agua con un emulgente eficaz, como el lignosulfonato preparado en la primera etapa, se puede combinar con un sistema en suspensión. La composición del sistema en suspensión puede comprender una combinación de agentes, como tensoactivos, dispersantes, agentes anticongelantes, arcillas, agua, sales, polímeros y otros agentes que estabilizan la suspensión y equilibran la densidad, elegidos de forma apropiada para mantener las microcápsulas en una suspensión homogénea estable en el portador acuoso durante un periodo largo de tiempo como, por ejemplo, de dos años o más.

20 Además se ha descubierto que el tamaño de partícula deseado de las microcápsulas se podía regular variando la velocidad de emulsificación. Se esperaba que las microcápsulas más pequeñas proporcionaran una liberación más rápida mientras que las microcápsulas más grandes daban lugar a una liberación más lenta de clomazone.

25 Se puede utilizar una amplia gama de dichos agentes, y puede variar la combinación óptima de cada sistema en suspensión en particular de principio activo. Las arcillas apropiadas incluyen arcilla de bentonita y arcilla de atapulgita y mezclas de las mismas. La presencia de al menos una arcilla utilizada convencionalmente en los sistemas en suspensión mejora la estabilidad de las microcápsulas suspendidas y ayuda en particular a la redistribución de las microcápsulas agitando en el caso de que algunas microcápsulas se depositen y se requiera su redistribución.

30 En una configuración, los agentes que incrementan la viscosidad se pueden elegir entre la metilcelulosa, etilcelulosa, carboximetilcelulosa, carbopol aparte de la goma de xantano descrita con anterioridad. En una configuración preferida de cualquier proceso conforme a la presente invención aquí descrito, el modificador de la viscosidad se podrá añadir preferiblemente después de la etapa de neutralización, con el fin de facilitar la mezcla durante la emulsificación.

35 La invención se refiere además a un método para controlar hierbas en un lugar aplicando a dicho lugar una cantidad eficaz, desde el punto de vista herbicida, de clomazone microencapsulado de la presente invención o bien una formulación de la suspensión encapsulada que se puede obtener por el proceso de la presente invención.

40 Preferiblemente, la presente invención presenta un método para controlar las especies de las plantas no deseables. Ello implica aplicar al follaje de las plantas o a la tierra o al agua que contiene las semillas u otros órganos que se propagan, una cantidad eficaz, desde el punto de vista herbicida, de clomazone microencapsulado de la presente invención o bien una formulación de la suspensión encapsulada que se puede obtener por el proceso de la presente invención. Preferiblemente, el método de la presente invención consiste en aplicar a un campo donde se ha sembrado una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de la formulación de clomazone microencapsulada de la presente invención.

45 En una configuración, el cultivo preferido se puede elegir entre algodón, arroz, trigo, soja, tabaco, boniato, cultivos de frutos, cultivos de cucurbitáceas, guisantes y judías, cultivos de colza y tomate.

50 En una configuración preferida, el cultivo preferido es el arroz. En esta configuración, una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de la formulación de clomazone microencapsulado equivale a 1 a 3 pintas de la formulación preferida por acre del campo que contiene el cultivo de arroz.

55 La ventaja de todo ello es que las formulaciones de las microcápsulas preparadas conforme a la presente invención o bien que se pueden obtener por el proceso de la presente invención se pueden utilizar directamente como composiciones herbicidas o bien se pueden diluir con agua para ser utilizadas.

60 Alternativamente, los ingredientes adicionales como los agentes anti-deposición, los ajustadores del pH, los agentes anticongelantes y similares se pueden añadir a las composiciones de las microcápsulas preparadas por el proceso de la presente invención para formar composiciones herbicidas concentradas microencapsuladas sin salirse del objetivo de la presente invención.

Ejemplo 1

Se preparaba una fase orgánica con el principio activo de clomazone, polifenilisocianato de polimetileno y aceite de soja epoxidizado. Se preparaba una solución acuosa añadiendo tensoactivo de lignosulfonato en las cantidades requeridas en agua. La fase orgánica y la solución acuosa se mezclaban para formar una emulsión. Posteriormente, se añadía dietilentriamina a la emulsión para dejar que la dietilentriamina añadida polimerizara con el reticulante de isocianato y formara microcápsulas que encapsularan el clomazone añadido al aceite de soja epoxidizado seleccionado. Transcurrido un tiempo de reacción de aproximadamente 1 hora, la solución se neutralizaba con ácido clorhídrico para conseguir la composición siguiente:

Clomazone técnico	32,19
Agua	34,38
Lignosulfonato tensoactivo	1,44
DETA	4,12
Ácido clorhídrico	0,85
Aceite de soja epoxidizado	8,05
Sal inorgánica	10,97

Ejemplo 2 (no en la presente invención)

Se preparaba una fase orgánica con el principio activo de clomazone, polifenilisocianato de polimetileno y polímero de pineno (20% de la fase orgánica) para preparar una cápsula que representa un 6% del peso total de la cápsula. Se preparaba una solución acuosa añadiendo un tensoactivo de lignosulfonato en la cantidad requerida de agua. La fase orgánica y la solución acuosa se mezclaban para formar una emulsión. Posteriormente, se añadía dietilentriamina a la emulsión para dejar que la dietilentriamina añadida polimerizara con el reticulante de isocianato y formara microcápsulas que encapsularan el clomazone mezclado con el polímero de pineno. Posteriormente, se pueden añadir opcionalmente el antiespumante, el alcohol de polivinilo y la goma de xantano.

Clomazone técnico	32,13
Cloruro de calcio	10,50
Agua	40,54
Piccolyte AO Plus	8,032
Voranate M 220	2,046
DETA	1,035
Propilenglicol	3,00
Otros ingredientes	2,71

Ejemplo 3

La formulación comparativa siguiente se preparaba según el proceso descrito en el ejemplo 2. Se preparaba una fase orgánica con el principio activo de clomazone, polifenilisocianato de polimetileno para preparar una cápsula que representara un 20% del peso total de la cápsula. No se utilizaba polímero de pineno en esta formulación.

Clomazone (96,8%)	32,13
Voranate M 220	6,411
Piccolyte AO Plus	0,000
Kelig 100	2,500
Cloruro de calcio	8,000
Agua	38,43
Etilenglicol	5,000
DETA	3,242
Otros ingredientes	4,290

Efecto del polímero de pineno en la velocidad de liberación al aire

La velocidad de liberación al aire, transcurridas 12 horas a 50°C para la formulación descrita en el ejemplo 2 representaba un 8,7% del principio activo. El ejemplo 3 que tenía una cantidad muy superior de pared polimérica (20% de la fase orgánica es pared polimérica) pero no tenía pineno presente en la fase orgánica, presentaba una velocidad de liberación de clomazone al aire al cabo de 12 horas a 50°C del 54,07%. Por tanto se observaba que el incremento del espesor de la pared no era suficiente para limitar la volatilidad del clomazone. Sorprendentemente se observaba que la adición del polímero de terpeno como un polímero de pineno o un ácido o éster graso epoxidizado era crítica para reducir la volatilización del principio activo.

Contenido activo libre en agua

5 Se cree que una cantidad elevada de clomazone en la fase acuosa podía atribuirse a un “efecto estallido” de la administración de clomazone, lo que agravaría el riesgo de fitotoxicidad de la planta y de la lesión fuera del lugar de referencia debido a la volatilidad del clomazone libre. Por consiguiente, el contenido activo libre (en agua) de las formulaciones conforme a la presente invención, es decir la formulación del ejemplo 1 mencionado se comparaba con el contenido libre activo de una resistencia comparable y de una formulación encapsulada disponible en el mercado. El método para medir la liberación del contenido activo libre en agua era el siguiente:

10 0,25 g de cada formulación se dispersaban en 70 g (70 ml) de agua, se agitaban durante 2 minutos con una varilla magnética, se filtraban al vacío a través de un embudo Buchner (con un filtro Whatman GFC de 0,7µm, 9 cm de diámetro), se lavaban con 60g (60 ml) de agua, y se extraían en un embudo aparte con 26,5g (40 ml) de hexano. La fase orgánica se recogía y se inyectaba 1 microlitro en la columna de CG. Los resultados se muestran en la tabla 2 a continuación. El principio activo libre medido en la fase acuosa se muestra en % del principio activo libre frente a la cantidad total de principio activo presente en la formulación.

Tabla 2

Formulación	Contenido activo libre(%) del contenido total en la formulación
Formulación 360 ME commercial	0,98%
Ejemplo 1	0,50%

20 Se observaba pues que la presencia de un aceite vegetal epoxidizado mejoraba sustancialmente la encapsulación del principio activo conforme a la presente invención, lo que se reflejaba en la cantidad reducida de principio activo medida en la fase acuosa.

Reducción de la volatilidad

25 Se llevaba a cabo una prueba in situ sobre un terreno con un pH 7,7, en particular el barro de Harriston en el trigo de marzo. Los tratamientos se asignaban a unas parcelas de cultivo desnudas de 38,1 cm (15”) de ancho por 8 cm de largo, separadas por tiras de trigo de marzo de un ancho de plantadora de 15’ (24 filas espaciadas a una distancia de 7,5”). Las plantas se replicaban 4 veces y se disponían de acuerdo con un diseño en bloque completo randomizado. Las parcelas eran de terreno desnudo o estaban cubiertas de hierbas, básicamente cardo y algarroba.

30 Los tratamientos se aplicaban usando un pulverizador en una mochila accionado por CO2 con una boquilla metálica individual Teejet 8002, calibrado para suministrar 339,3 L/ha (36,3 USgal/ac) de agua. El terreno estaba húmedo en el momento de la aplicación debido a una humectación suplementaria (agua aplicada) en los ensayos reiterados 3 y 4. La temperatura era de 18-22°C, la humedad era moderada y no hacía viento durante la aplicación. Los tratamientos se evaluaban observando los efectos de volatilidad en las filas de trigo adyacentes blanqueadas o muertas a ambos lados de las tiras de tratamiento durante los días 1,3,6,10,14,21 y 34 después del tratamiento (DAT). Las parcelas se clasificaban conforme a una escala (escala de clasificación mostrada a continuación).

Escala de clasificación:

- 40 1: sin daños
 2: ligero blanqueamiento, sin reducción de altura
 3: ligera reducción de altura con más blanqueamiento
 4: 1 a 2 filas muertas con algo de blanqueamiento
 5: 1 a 2 filas muertas con más blanqueamiento
 45 6: 2 a 3 filas muertas con algo de blanqueamiento
 7: 2 a 3 filas muertas con más blanqueamiento
 8: 4 a 5 filas muertas con blanqueamiento en toda la parcela
 9: todas las plantas muertas

50 RESULTADOS: Los datos se presentan en la tabla 3. Al primer día después del tratamiento se observaba un blanqueamiento mínimo inicial con el crecimiento más nuevo de trigo en el trigo adyacente a los tratamientos. El día 3 DAT todo el trigo pequeño estaba igualmente afectado por la volatilidad del clomazone por síntomas de blanqueamiento en las 2-3 hojas más nuevas de trigo y las diferencias en el tratamiento no eran obvias. Los daños por la volatilidad en los mismos en la evaluación al sexto día DAT, si se comparaban con el tercer día DAT. El día 55 10 DAT en el trigo adyacente a las parcelas de control, el trigo pequeño resaltaba por un matiz ligeramente más verdoso del follaje del cultivo marcando el cultivo en estas parcelas recubiertas del blanqueamiento. El día 14 DAT el trigo pequeño crecía por encima de la zona blanqueada en las parcelas tratadas. Las hileras de trigo en las parcelas no tratadas se reverdecían por todo el ancho (24 hileras). La mayor parte del trigo continuaba recuperándose a medida que la temporada avanzaba (21 34 y 64 DAT), pero las hileras seriamente dañadas más próximas a las parcelas tratadas morían o presentaban una recuperación mínima. Existía una diferencia significativa en los daños por la volatilidad entre las formulaciones analizadas.

Los datos presentados en la tabla 3 claramente muestran que existía una reducción sustancial en el número de hileras de trigo afectadas inicialmente con la aplicación de la presente formulación frente a la formulación convencionalmente conocida, lo que reflejaba la volatilidad reducida de las formulaciones conforme a la presente invención.

5

Tabla 3

Tratamiento	Velocidad(kg a.i./Ha)	Día 3(número medio de hileras afectadas)	Día 6 (número medio de hileras afectadas)	Día 10 (número medio de hileras afectadas)
Ejemplo 1	16,8	3,90	4,50	3,50
Commercial CS 360 g/l	16,8	8,50	9,80	8,00
EC 360 g/l	16,8	11,30	12,50	11,30

En el mismo marco experimental, se ha medido el número medio de hileras de plantas pequeñas de trigo que se hallaron muertas y el número medio de hileras blanqueadas en el trigo pequeño y los resultados se resumen en la tabla 4 siguiente:

10

Tabla 4

Tratamiento	Velocidad (kg a.i./Ha)	Número medio de hileras muertas de trigo pequeño	Número medio de hileras blanqueadas de trigo pequeño	Cocientes de fitotoxicidad
Ejemplo 1	16,8	1,75	7,13	3,60
Commercial CS 360 g/l	16,8	2,25	15,50	5,0

15

Se observaba que existía una reducción del 54% en el número medio de hileras blanqueadas en trigo pequeño y una reducción del 28,5% en el número de plantas de trigo pequeño muertas, lo que se consideraba un dato sorprendente de la volatilidad básicamente reducida de las formulaciones de la presente invención. Se observaba que la formulación del ejemplo 1 únicamente causaba una ligera reducción de la altura en las plantas afectadas mientras que al menos dos hieras estaban muertas con la formulación comercial 360 g/l CS.

20

Sin tener en cuenta la teoría, se cree que la presencia de una cantidad eficaz estabilizante de ésteres grasos epoxidizados como las sustancias oleoquímicas epoxidizadas incrementaba sustancialmente la plasticidad de la envuelta polimérica, impidiendo con ello la difusión rápida del principio activo clomazone y la ruptura de la pared envolvente polimérica.

25

Fitotoxicidad reducida

30

En un marco experimental, se instalaban unas parcelas cuadradas con 50 pies de lado. Un círculo de un diámetro de 0,5-1,0 m se designaba como la zona de aplicación en cada parcela. Las zonas de aplicación de referencia designadas se limpiaban manualmente de todas las hierbas verdes. Esta zona se humedecía con aproximadamente 0,1 a 0,2 pulgadas de agua en una hora de la aplicación de las formulaciones de prueba para garantizar que las aplicaciones se realizaban sobre una superficie de terreno desnudo, húmedo. Se colocaba una barrera de plástico sin base ni parte superior, verticalmente sobre la zona de aplicación de referencia antes de aplicar las formulaciones.

35

Las aplicaciones se efectuaban con las velocidades de viento dentro de los 5 mph. Las soluciones de pulverización que contenían las formulaciones de prueba se preparaban diluyendo las formulaciones de prueba con agua hasta un equivalente de 220 galones de agua por acre y se aplicaban a las zonas de aplicación de referencia. Las soluciones de pulverización se aplicaban dentro de los contenedores de plástico, que se retiraban a los 1-2 minutos posteriores a la aplicación para garantizar que las gotitas del pulverizado caían en el terreno.

40

Las evaluaciones fitotóxicas se recogían a los 1, 3, 7, 14 y 21 días de la aplicación de las formulaciones de prueba. Las mediciones se efectuaban desde el canto exterior de los puntos de aplicación hasta el lugar de las plantas más alejado respecto al borde de la aplicación donde se observaba que existían síntomas fitotóxicos. Los síntomas fitotóxicos evaluados eran el blanqueamiento para el tomate o su peso y el blanqueamiento para el cultivo de trigo de marzo. Los resultados fitotóxicos se tabulaban a continuación:

45

Tabla 5

Distancia característica 0-6 pulgadas					
	1 DAT(% daño)	3 DAT(% daño)	7 DAT(% daño)	14DAT(% daño)	21DAT(% daño)
Ejemplo 1	0	0,5	7,3	33,8	35
Formulación Commercial	0,5	0,5	16,3	38,8	43,8
Distancia característica 6-12 pulgadas					
Ejemplo 1		0	3,0	15	20
Formulación Commercial		0	5,3	27,5	27,5

Distancia característica 6-12 pulgadas					
Ejemplo 1		0	3,0	15	20
Formulación Comercial		0	5,3	27,5	27,5
Distancia característica 12-18(24) pulgadas					
Ejemplo 1			0	2,5	0,8
Formulación Comercial			0	7,3	2,0

5 Sorprendentemente se ha descubierto que la formulación del ejemplo 1 exhibía una cantidad uniformemente inferior de lesión (blanqueamiento de las hojas) al observar cada parámetro de distancia y compararlo con la formulación 360 g/l CS. Inesperadamente, la formulación del ejemplo 1 siempre presentaba menos lesión que la formulación comercial 360 g/L CS, independientemente de la distancia desde el lugar o el momento de la evaluación. Además, los síntomas de la lesión (<5%) se observaban en el trigo en el tratamiento con la formulación comercial 360 g/L CS en los primeros 1 y 3 días de la evaluación de la aplicación, pero sorprendentemente no se observaba lesión con la formulación del tratamiento del ejemplo 1.

10 Un protocolo similar se adoptaba para la comparación de la fitotoxicidad (medida por el blanqueamiento del tomate) en una variedad de tomate rojo grande

Tabla 6

S No.	Dosis	Porcentaje de blanqueamiento 16 DAT Cultivo 1	Porcentaje de blanqueamiento 29 DAT Cultivo 1	Porcentaje de blanqueamiento 29 DAT Cultivo 2	Peso medio de la planta en gramos a los 30 DAT
Formulación del ejemplo 1	2,25 pt/a	18,3	6,7	0,0	27,513
Commercial 360 g/L CS	2,25 pt/a	18,3	6,7	0,0	27,513

15 Sorprendentemente se ha observado que la formulación del ejemplo 1 exhibía un blanqueamiento significativamente inferior en los tomates rojos grandes con respecto a la formulación comercial. Sorprendentemente se observaba que la formulación del ejemplo 1 no impedía el crecimiento de las especies de tomate grandes rojas, es decir un peso de la planta mayor en comparación con la formulación comercial 360 g/L.

20 Se llegaba a la conclusión de que el alcance del blanqueamiento observado con la formulación del ejemplo 1 era sustancialmente inferior al alcance del blanqueamiento observado con la formulación comercial.

Otra ventaja de una o más configuraciones de la presente invención

25 Se observaba que una adición inadecuada de los estabilizantes y tensoactivos de un modo distinto a lo anteriormente descrito proporcionaba una fase orgánica externa a las microcápsulas en las que el principio activo clomazone añadido era soluble. La presencia de este entorno orgánico externo extraía el clomazone de dentro de las microcápsulas aumentando con ello la volatilidad de la formulación resultante a un nivel similar al de una formulación encapsulada.

30 También se ha averiguado que al encapsular el clomazone disuelto en un adyuvante inmisible en agua elegido de los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres tal como aquí se ha descrito, el clomazone se puede aplicar directamente a la superficie pulverizando. Luego era posible conseguir un control efectivo de las hierbas sin dañar de forma significativa la vegetación contigua no pulverizada debido al paso del vapor del herbicida.

35 Se ha descubierto además que las formulaciones conforme a la presente invención exhiben una bioeficacia significativa para el control de las hierbas no deseadas, que se mantiene durante toda la vida de las formulaciones.

REIVINDICACIONES

1. Formulación de una suspensión en cápsula estable al almacenamiento, que comprende una cantidad eficaz, desde el punto de vista herbicida, en clomazone encapsulado en una pared envolvente polimérica de microcápsulas, donde dichas microcápsulas se caracterizan por que comprenden una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos.
2. Formulación conforme a la reivindicación 1, donde dicha pared envolvente polimérica se ha formado por autocondensación de al menos un componente formador de la pared.
3. Formulación conforme a la reivindicación 1, donde dicha pared envolvente polimérica se ha formado por condensación interfacial de un primer y segundo componente formador de la pared, que se incluirán por separado en al menos dos líquidos inmiscibles; donde dicho material de la pared envolvente polimérica se elige de la poliurea, poliuretano, poliamida, policarbonato, polisulfonamida, formaldehído de urea, resina de melamina, resina de urea de melamina, gelatina, pared envolvente de la goma arábica, y combinaciones reticuladas y no reticuladas de las mismas.
4. Formulación conforme a la reivindicación 3, en la que los líquidos inmiscibles son las fases orgánica y acuosa.
5. Formulación conforme a la reivindicación 4, en la que dicha fase orgánica está dispersada en dicha fase acuosa de manera que el tamaño de partícula de la fase orgánica dispersada oscila entre 0,1 micras y unas 200 micras.
6. Formulación conforme a la reivindicación 1, en la que los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres son sustancias oleoquímicas epoxidizadas que se eligen entre el aceite de soja epoxidizado, el aceite de linaza epoxidizado, el aceite de palma epoxidizado, el aceite de colza epoxidizado, el aceite de girasol epoxidizado, el aceite de cacahuete epoxidizado, el aceite de algodón epoxidizado, el aceite de corteza de palma epoxidizado, el aceite e coco epoxidizado y el aceite de oliva epoxidizado.
7. Formulación conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un ingrediente elegido entre un plastificante, un antiespumante, un modificador de la reología, un modificador de la densidad, un ácido neutralizante, un biocida y un agente formador de una película.
8. Formulación conforme a la reivindicación 3, en la que el material de dicha pared envolvente polimérica es poliurea.
9. Formulación conforme a cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en la que dicha formulación comprende además un tensoactivo elegido del grupo formado por sales etoxiladas de ácido lignosulfónico, sales de ácido lignosulfónico, ligninas oxidizadas, sales de lignina, copolímeros de sales de estireno-anhídrido maleico, sales de alcohol de polivinilo de ésteres parciales de copolímeros de estireno-anhídrido maleico, sales parciales de ácido poliacrílico y sales parciales de terpolímeros de ácido poliacrílico.
10. Formulación conforme a cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que comprende entre un 10% y un 50% de clomazone principio activo.
11. Formulación conforme a cualquiera de las anteriores reivindicaciones, donde la pared de la envuelta polimérica constituye entre un 20% en peso y un 40% en peso de la fase orgánica.
12. Proceso para la preparación de una formulación de una suspensión en cápsula, comprendiendo dicho proceso:
- formar una solución acuosa que tenga al menos un tensoactivo;
 - formar una fase orgánica añadiendo una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de clomazone, a una cantidad eficaz estabilizante de al menos un adyuvante elegido entre los derivados epoxidizados de los ácidos grasos o ésteres de los mismos y añadir un primer componente formador de la pared a dicha fase orgánica;
 - dispersar dicha fase orgánica en dicha solución acuosa para obtener una emulsión; y
 - añadir un segundo componente formador de la pared a dicha emulsión y permitir que dicho segundo componente formador de la pared reaccione con dicho primer componente formador de la pared comprendido en dicha emulsión para formar una pared polimérica que encapsule dicha cantidad de clomazone eficaz desde el punto de vista herbicida.
13. Proceso conforme a la reivindicación 12, en el que la etapa de formación de una solución acuosa comprende la adición de un tensoactivo a una cantidad predeterminada de agua y la neutralización de la mezcla de reacción con un ácido orgánico.

5

14. Proceso conforme a las reivindicaciones 12-13, donde la etapa de permitir una reacción entre el primer y el segundo componente formador de la pared, comprende la adición del segundo componente formador de la pared a la emulsión, permitiendo que dicho segundo componente formador de la pared reaccione con dicho primer componente formador de la pared comprendido en dicha emulsión a una temperatura entre 5°C y 90°C.

15. Método para controlar las hierbas de un lugar que consiste en aplicar al lugar de las hierbas una cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida de un clomazone encapsulado conforme a una de las reivindicaciones 1-11 o bien una formulación de una suspensión en cápsula que se obtiene por el proceso de una de las reivindicaciones 12-14.