

【Reivindicaciones】

【Reivindicación 1】

Un polipéptido que se selecciona de los siguientes:

5 un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más seleccionados de entre el grupo formado por S63, P91, R92, F169, V173, A175, E228, L229, P316, V318, F337, L340, G351, T352, I353, y Y373, de la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 1 se eliminan o sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado de entre el grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile),
10 T(Thr), L(Leu), C(Cys), A(Ala), S(Ser), F(Phe), P(Pro), W(Trp), N(Asn), Q(Gln), G(Gly), Y(Tyr), D(Asp), E(Glu), R(Arg), H(His) y K(Lys), y es diferente del aminoácido en la posición correspondiente en el tipo sivestre;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más seleccionados del grupo formado por N63, S64, S66, P67, P92, R93, F170,
15 S172, G173, V174, Y175, A176, R190, E230, L231, P318, V320, F339, G340, N341, L342, L352, G353, T354, I355, Y375, I424, V458, y R465, de la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 3 se eliminan o sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado del grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile), T(Thr), L(Leu), C(Cys), A(Ala), S(Ser), F(Phe), P(Pro), W(Trp), N(Asn), Q(Gln), G(Gly),
20 Y(Tyr), D(Asp), E(Glu), R(Arg), H(His) y K(Lys), y es diferente del aminoácido en la posición correspondiente en el tipo sivestre;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más seleccionados del grupo formado por P84, R85, F156, V160, A162, Q179, P306, V308, F327, L330, I343, N362, y F363, de la secuencia de aminoácidos de la SEQ
25 ID NO: 5 se eliminan o sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado del grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile), T(Thr), L(Leu), C(Cys), A(Ala), S(Ser), F(Phe), P(Pro), W(Trp), N(Asn), Q(Gln), G(Gly), Y(Tyr), D(Asp), E(Glu), R(Arg), H(His) y K(Lys), y es diferente del aminoácido en la posición correspondiente en el tipo sivestre; y

30 un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos con 95% o más

homología con la secuencia de aminoácidos de dichos polipéptidos.

【Reivindicación 2】

El polipéptido de la reivindicación 1 que se selecciona del grupo que consiste en:

5 un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más seleccionados del grupo formado por S63, P91, R92, F169, V173, A175, E228, L229, P316, V318, F337, L340, G351, T352, I353, y Y373, de la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 1 se sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado del grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile), T(Thr),
10 L(Leu), C(Cys), A(Ala), S(Ser), y F(Phe);

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más seleccionados del grupo formado por A176, P318, V320, y Y375 de la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 3 se sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado del grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile), T(Thr),
15 L(Leu), C(Cys), y A(Ala);

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos donde uno o más tipos seleccionados del grupo formado por P84, R85, F156, V160, A162, Q179, P306, V308, F327, L330, I343, N362, y F363, entre la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 5 se sustituyen independientemente con un aminoácido seleccionado
20 del grupo formado por M(Met), V(Val), I(Ile), T(Thr), L(Leu), C(Cys), A(Ala), S(Ser), H(His), y G(Gly); y

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos con 95% o más homología con la secuencia de aminoácidos de dichos polipéptidos.

【Reivindicación 3】

25 El polipéptido de la reivindicación 1, que se selecciona del grupo que consiste en:

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una o más mutaciones de aminoácidos seleccionadas del grupo formado por Y373V, Y373I, Y373T, Y373L, Y373C, Y373M, A175C, A175L, A175I, P316A, P316L,
30 V318M, V318T, V318L, G351A, S63T, P91L, R92A, V173S, V173C, V173T,

V173L, F169A, E228A, L229F, F337V, L340T, L340I, L340V, T352V, I353T, I353L, I353V, y I353C en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 1;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una o más mutaciones de aminoácidos seleccionadas del grupo formado por Y375M, Y375V, Y375I, Y375T, Y375C, A176C, A176L, P318L, V320L, V320M, y P318A, en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 3;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una o más mutaciones de aminoácidos seleccionadas del grupo formado por P84L, R85A, R85C, R85H, R85L, R85T, R85V, F363M, F363V, F363L, F363C, F363I, F363T, A162C, A162L, P306L, P306A, V308L, V308M, N362S, V160S, V160C, I343V, I343T, F156A, Q179G, F327V, y L330T, en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 5; y

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos con 95% o más homología con la secuencia de aminoácidos de dichos polipéptidos.

15 **【Reivindicación 4】**

El polipéptido de la reivindicación 3 que se selecciona del grupo que consiste en:

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una mutación de aminoácido de Y373M, Y373V, Y373I, Y373T, Y373L, Y373C, F169A, A175C, A175L, A175I, P316A, P316L, V318M, V318T, V318L, G351A, S63T, P91L, R92A, V173S, V173C, V173T, V173L, E228A, L229F, F337V, L340T, L340I, L340V, T352V, I353T, I353L, I353V, I353C, S63T+Y373M, R92A+Y373M, V173S+Y373M, V173S+Y373I, V173S+Y373L, V173S+Y373V, V173C+Y373M, V173C+Y373I, V173T+Y373M, V173T+Y373I, V173L+Y373M, A175L+Y373M, A175L+Y373I, A175C+Y373M, A175C+Y373I, A175I+Y373M, E228A+Y373M, L229F+Y373T, V318M+Y373M, V318M+Y373I, V318M+Y373V, V318T+Y373I, L340I+Y373M, L340I+Y373I, L340V+Y373M, G351A+Y373M, I353T+Y373M, I353T+Y373I, I353T+Y373L, I353L+Y373M, I353V+Y373M, I353C+Y373M, S63T+V173S+Y373M, S63T+V173S+Y373I, S63T+I353T+Y373M, S63T+I353T+Y373I, V173S+V318M+Y373M,

V173T+L340I+Y373M, V173S+A175C+Y373M, A175C+V318M+Y373M, A175L+V318M+Y373M, A175C+I353L+Y373M, A175C+I353V+Y373M, P316A+V318L, P316L+V318L, F337V+Y373M, T352V+Y373M, G351A+T352V+Y373M, o P91L+Y373M, en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 1;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una mutación de aminoácidos de Y375M, Y375V, Y375I, Y375T, Y375C, A176C, A176L, P318L, V320L, V320M, y P318A, en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 3;

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos que comprende una mutación de aminoácidos de P84L, R85A, R85C, R85H, R85L, R85T, R85V, F363M, F363V, F363L, F363C, F363I, F363T, A162C, A162L, P306L, P306A, V308L, V308M, N362S, V160S, V160C, I343V, I343T, F156A, Q179G, F327V, L330T, P84L+F363M, R85A+F363M, R85A+F363I, R85C+F363M, R85H+F363M, R85L+F363M, R85T+F363M, R85V+F363M, R85A+A162L+F363M, R85A+A162L+F363I, R85A+A162C+F363M, R85A+A162C+F363I, R85A+V308M+F363M, V160S+F363M, V160S+F363I, V160S+V308M+F363I, A162L+F363M, A162C+F363M, A162C+F363I, A162C+F363L, A162C+V308M+F363M, A162C+V308L+F363M, A162L+Q179G+F363M, P306A+V308L, P306L+V308L, V308M+F363M, V308M+F363I, I343T+F363M, I343V+F363M, o N362S+F363M, en la secuencia de aminoácidos de la SEQ ID NO: 5; y

un polipéptido que comprende una secuencia de aminoácidos con 95% o más homología con la secuencia de aminoácidos de dichos polipéptidos.

25 【Reivindicación 5】

Un polinucleótido que codifica el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

【Reivindicación 6】

Un vector recombinante que comprende el polinucleótido de la reivindicación 5.

【Reivindicación 7】

Una célula transformada que comprende el vector recombinante de la reivindicación 6.

【Reivindicación 8】

- 5 Una composición para conferir o mejorar la tolerancia a los herbicidas de una planta o alga, que comprende uno o más seleccionados del grupo formado por el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, un polinucleótido que codifica el polipéptido, un vector recombinante que comprende el polinucleótido, y una célula transformada que comprende el vector recombinante.

10 **【Reivindicación 9】**

La composición de la reivindicación 8, donde el herbicida es un herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa.

【Reivindicación 10】

- La composición de la reivindicación 9, donde el herbicida es uno o más
15 seleccionado del grupo formado por pirimidindionas, difeniléteres, fenilpirazoles, N-fenilftalimidas, fenilésteres, tiadiazoles, oxadiazoles, triazolinonas, oxazolidindionas, piraclonilo, flufenpiretilo y profluazol.

【Reivindicación 11】

- La composición de la reivindicación 10, donde el herbicida es uno o más
20 seleccionado del grupo formado por butafenacilo, saflufenacilo, benzfendizona, tiafenacilo, fomesafeno, oxifluorfeno, aclonifeno, acifluorfeno, bifenox, etoxifeno, lactofeno, clometoxifeno, clorintrofeno, fluoroglicofenetilo, halosafeno, piraflufenetilo, fluazolato, flumioxazina, cinidonetilo, flumicloracpentilo, flutiacet, tidiazimina, oxadiargilo, oxadiazona, carfentrazona, sulfentrazona, azafenidina,
25 pentoxazona, piraclonilo, flufenpiretilo, profluazol, fenopilato, análogos de carbamato de fenopilato y sales aceptables para la agricultura de estos.

【Reivindicación 12】

- La composición de la reivindicación 8, donde la planta o alga comprende además un polipéptido tolerante a un segundo herbicida o un gen que lo codifica y es
30 conferida o mejorada la tolerancia al segundo herbicida.

【Reivindicación 13】

La composición de la reivindicación 12, donde el segundo herbicida se selecciona del grupo que consiste en glifosato, glufosinato, dicamba, 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), isoxaflutol, herbicida inhibidor de ALS (acetolactato sintasa), herbicida inhibidor de fotosistema II, herbicida a base de fenilurea, herbicida a base de bromoxinilo y combinaciones de estos.

【Reivindicación 14】

La composición de la reivindicación 12, donde el polipéptido tolerante al segundo herbicida es uno o más seleccionado del grupo formado por:

10 EPSPS tolerante al herbicida glifosato (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintasa resistente al glifosato), GOX (glifosato oxidasa), GAT (glifosato-N-acetiltransferasa) o glifosato descarboxilasa;

PAT (fosfinotricin-N-acetiltransferasa) tolerante al herbicida glufosinato;

DMO (dicamba monooxigenasa) tolerante al herbicida dicamba;

15 2,4-D monooxigenasa o AAD (ariloxialcanoato dioxigenasa) tolerante al herbicida 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético);

AHAS (acetohidroxiácido sintasa) o athahasl (subunidad grande de acetohidroxiácido sintasa) tolerante a herbicidas a base de sulfonilurea inhibidores de ALS (acetolactato sintasa);

20 proteína D1 del fotosistema II tolerante al herbicida inhibidor de fotosistema II;

citocromo P450 tolerante al herbicida fenilurea;

HPPD (hidroxilfenilpiruvato dioxigenasa) tolerante al herbicida inhibidor de plastos;

25 nitrilasa tolerante al herbicida bromoxinilo; y combinaciones de estos.

【Reivindicación 15】

La composición de la reivindicación 12, donde el gen que codifica el polipéptido tolerante al segundo herbicida es uno o más seleccionado del grupo formado por:

30

genes cp4 epsps, mepsps, 2mepsps, goxv247, gat4601 o gat4621 tolerantes al herbicida glifosato;

genes BAR o PAT tolerantes al herbicida glufosinato;

gen dmo tolerante al herbicida dicamba;

5 genes AAD-1 o AAD-12 tolerantes al herbicida 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético);

gen HPPDPF W336 tolerante al herbicida isoxaflutol;

genes ALS, Csr1, Csr1-1, Csr1-2, GM-HRA, S4-HRA, Zm-HRA, SurA o SurB tolerantes al herbicida sulfonilurea;

10 gen psbA tolerante al herbicida inhibidor de fotosistema II;

gen CYP76B1 tolerante al herbicida fenilurea;

gen bxn tolerante al herbicida bromoxinilo; y

combinaciones de estos.

【Reivindicación 16】

15 Un transformante de una planta o alga con tolerancia a los herbicidas, o su clon o progenie, que comprende el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o un polinucleótido que codifica los mismos.

【Reivindicación 17】

20 El transformante, clon o progenie de este de la reivindicación 16, donde el transformante es una célula de planta, protoplasto, callo, hipocótilo, semilla, cotiledón, brote o planta entera.

【Reivindicación 18】

25 Un método para preparar una planta o alga transgénica con tolerancia a los herbicidas; donde el método comprende transformar una célula de planta o alga, protoplasto, callo, hipocótilo, semilla, cotiledón, brote o planta entera con el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o un polinucleótido que codifica los mismos.

【Reivindicación 19】

30 Un método para conferir o mejorar la tolerancia a los herbicidas de una planta o alga; donde el método comprende transformar una célula de planta o alga,

protoplasto, callo, hipocótilo, semilla, cotiledón, brote o planta entera con el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o un polinucleótido que codifica los mismos.

【Reivindicación 20】

5 Un método para controlar malezas en un campo de cultivo; donde el método comprende:

proporcionar al campo de cultivo una planta que comprende el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o un polinucleótido que codifica los mismos, y

10 aplicar una dosificación eficaz de un herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa al campo de cultivo.

【Reivindicación 21】

El método de la reivindicación 20, donde el paso de aplicar una dosificación eficaz de herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa al campo de cultivo se realiza aplicando una dosificación eficaz de dos o más tipos de herbicidas inhibidores de protoporfirinógeno oxidasa de forma secuencial o simultánea.

【Reivindicación 22】

El método de la reivindicación 20,
donde la planta comprende además un polipéptido tolerante a un segundo
20 herbicida o un gen que lo codifica, y

el paso de aplicar una dosificación eficaz de herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa al campo de cultivo se realiza aplicando una dosificación eficaz del herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa y un segundo herbicida que son aplicados de forma secuencial o simultánea.

25 **【Reivindicación 23】**

Un método para eliminar un organismo acuático no deseado de un medio de cultivo; donde el método comprende,

proporcionar al medio de cultivo algas que comprenden el polipéptido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o un polinucleótido que codifica los mismos,

30 y

aplicar una dosificación eficaz de un herbicida inhibidor de protoporfirinógeno oxidasa al medio de cultivo.