

### Fisiología objetivo (clave)

- Sistema Nervioso y Muscular
- Crecimiento y Desarrollo
- Respiración
- Intestino medio
- Supresor de Proteínas
- Desconocido o No específico

#### Grupo 1: Inhibidores de la acetilcolinesterasa (AChE)

(sólo se muestran algunos representantes de cada grupo)

1A Carbamatos: Carbolfurano, Carbosulfán, Metomilo

1B Organofosforados: Acefato, Clorpirifos, Forato

#### Grupo 2: Antagonistas del canal de cloro regulado por GABA

2A Ciclodieno Organoclorados: Clordano, Endosulfán

2B Fenilpirazoles (Fiproles): Fenitro, Etiprol

# IRAC

## Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas

### Clasificación del Modo de Acción

#### Grupo 3: Moduladores del canal de sodio

(sólo se muestran algunos representantes del grupo 3A)

3A Piretroides Piretrinas: Bifenitrin, Deltametrin, Efenvalerato, Permetrina, Lambda-cialotrin, Teflutrin

3B DDT, Metoxicloro

#### Grupo 4: Moduladores competitivos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)

4B Nicotina

4C Sulfoximinas: Sulfoxalfor

4D Butenolides: Flupiridifuro

4E Mesolónicos: Diclorometozol, Triflumetazpirin

4F Piridididos: Flupirina

4A Neonicotinoides: Acetamiprid, Nitenpiram, Imidacloprid, Tiametozam, Clotianidina, Tiacloprid

#### Grupo 5: Moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR) - sitio I

5 Spirospines: Spiromesifen, Spirotetramat

#### Grupo 6: Moduladores alostéricos del canal de cloro dependiente de glutamato (GluCl)

6 Avermectinas & Milbemicinas: Abamectina, Etofenprox, Fenhexamid, Legimectina, Milbexicarb

#### Grupo 7: Moduladores del receptor de la hormona juvenil

7A Análogos de la hormona juvenil: Hidroproeno, Kinopreno

7B Fenoxicarb

7C Piriproxfén

#### Grupo 8: Diversos inhibidores no específicos (multi-sitio)

8A Haluros de alquilo: Bromuro de metilo

8B Clorpiricrina

8C Fluoruros: Fluoruro de azufre

8D Boratos: Borax

8E Tártaro emético

8F Generadores de isotiocianato de metilo

**Uso de Grupos:**

- Las alternancias, secuencias o rotaciones de compuestos de diferentes grupos de M&A reducen la selección de resistencia en el punto de acción.
- Los tratamientos se planifican en ventanas de aplicación según el modo de acción (M&A), en base a la fase de desarrollo del cultivo y la biología de la plaga. Es posible realizar varias aplicaciones del mismo compuesto dentro de cada ventana de aplicación, pero debe evitarse tratar generaciones sucesivas de una plaga con compuestos del mismo grupo de M&A. Siempre se debe seguir el consejo de expertos locales sobre ventanas y momentos de aplicación.
- Los grupos 8, 13 y todos los grupos UN (UN, UNE, UNF, UNM, LNP & LNV) son una excepción, pues a priori no contienen compuestos que actúen sobre un punto de acción común, y, por lo tanto, la rotación de compuestos dentro del grupo estaría permitida.

**Uso de Subgrupos:**

- Los subgrupos representan distintas clases químicas que se crean que poseen el mismo modo de acción.
- Los subgrupos diferencian compuestos que pueden actuar en el mismo punto de acción, pero son lo suficientemente diferentes en su estructura como para que el riesgo de resistencia cruzada metabólica sea menor que para los análogos químicos más cercanos.
- La posibilidad de resistencia cruzada entre subgrupos es mayor que entre grupos, por lo que la rotación entre subgrupos solo debe ser considerada, previa consulta con técnicos expertos locales, cuando no haya otras alternativas disponibles y no exista resistencia cruzada. Estas excepciones no son sostenibles y se deben buscar opciones alternativas.

#### Grupo 9: Moduladores del canal TRPV de los órganos cordotales

9B Derivados de las piridinazolininas: Pimetrozina, Pirflquinazona

9D Piropenos: Aldifopropeno

#### Grupo 10: Inhibidores del crecimiento de ácaros que afectan CHS1

10A Clofentezin, Diflovidazin, Hexfliazox

10B Etoxazol

#### Grupo 11: Disruptores microbianos de la membrana del intestino medio de insectos

Incluye cultivos transgénicos que expresan toxinas de *Bacillus thuringiensis* (sin embargo, las recomendaciones específicas para el manejo de resistencia de cultivos transgénicos no se basan en la rotación de modos de acción)

La rotación entre ciertos productos microbianos basados en *B.t.* puede resultar beneficiosa en el manejo de la resistencia en algunas plagas. Consulte las recomendaciones específicas de cada producto.

11A *Bacillus thuringiensis*

11B *Bacillus sphaericus*

#### Grupo 12: Inhibidores de la ATP-sintasa mitocondrial

12A Diafenthiurón

12B Acaricidas organoestánicos: Azociclotin, Oxo de Isobutazina, Chexatin

12C Propargita

12D Tetradifón

#### Grupo 13: Desacopladores de la fosforilación oxidativa por disrupción del gradiente de protones

13 Pirololes, Dinitrofenoles, Sulfiramida

DNOC

#### Grupo 14: Bloqueadores del canal del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)

14 Análogos de la neresitoxina: Bensuslup, Hidrocloruro de Cartap, Tocicam, Tosulfato-sodio

#### Grupo 15: Inhibidores de la biosíntesis de quitina que afectan CHS1

(sólo se muestran algunos representantes del grupo)

Diflubenzurón

Flufenaurón

Lufenaurón

Novalurón

Teflubenzurón

15 Benzotriureas

#### Grupo 16: Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 1

Buprofezin

16 Buprofezin

#### Grupo 18: Agonistas del receptor de ecdisona

Cromafenozida

Haloefenozida

Metoxifenozida

Tebufenozida

18 Diacilhidracinas

#### Grupo 19: Agonistas del receptor de octopamina

19 Amitraz

#### Grupo 20: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial III - sitio Qo

20A Hidrametilnona

20B Acequinolil

20C Fluacipirrim

20D Bifenazato

**Aviso legal:** Si bien CropLife Internacional e IRAC hacen todo lo posible para proporcionar información precisa y fidedigna, no garantizan la exactitud, integridad, utilidad, vigencia o el orden correcto de dicha información. La inclusión de sustancias activas en las listas de códigos IRAC se basa en una evaluación científica de sus modos de acción; no proporciona ningún tipo de certificación para el uso de un producto o valoración sobre su eficacia. CropLife Internacional e IRAC no son responsables de, y renuncian expresamente a toda responsabilidad por, los perjuicios de cualquier tipo que surjan del uso, referencia a, o utilización de la información proporcionada. La inclusión de clases químicas o modos de acción no debe interpretarse como una aprobación para el uso de un compuesto en un país determinado. Antes de su implementación, cada usuario debe comprobar el estado de registro actual en el país de uso y cumplir estrictamente con los usos e instrucciones aprobados en dicho país.

#### Grupo 21: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I

Fenazaquin

Fenpropiata

Plindabén

Pirimidifén

Tebuferoprid

Tolteroprid

21A Acaricidas e insecticidas METI

21B Rotenona

#### Grupo 22: Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje

Indoxacarb

22A Oxadiazinas

22B Semicarbazonas

Metilfurfuzona

#### Grupo 23: Inhibidores de la acetyl-CoA carboxilasa

23 Derivados de los ácidos tetrénico y tetrahímico

Spirotetramat

Spiromesifen

Spirodifen

Spirotetramat

#### Grupo 24: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial IV

AIP

PH<sub>3</sub>

Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub>

24A Fosforos

24B Cianuros

24B Cianuros

#### Grupo 25: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial II

25A Derivados de beta-cetonitrilo

Cienoprotel

Flubendiamida

Cilumetofén

25B Carboxanilidas

#### Grupo 28: Moduladores del receptor de la rianodina

Clorantraniliprol R=CN

Clorantraniliprol R=CN

Flubendiamida

Tetraniliprol

#### Grupo 29: Inhibidores de la nicotianamida de los órganos cordotales

Flonicamid

29 Flonicamid

#### Grupo 30: Moduladores alostéricos del canal de cloro regulado por GABA

30 Isoxazolinas y Meta-diamidas: Bifenazato, Flumetamida

30 Isoxazolinas y Meta-diamidas: Isoctioseam

#### Grupo 31: Baculovirus

Cydia pomonella GV

Thaumetobia leucotrea GV

31 Granulovirus y Nucleopoliedrovirus

#### Grupo 32: Moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR) - sitio II

Péptido GS-omega/kappa HXTX-Hv1a

32 Péptido GS-omega/kappa HXTX-Hv1a

#### Grupo 33: Moduladores del canal de potasio activado por calcio (KCa2)

Acionapir

33 Acionapir

#### Grupo 34: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial III - sitio Qi

Flometoquin

34 Flometoquin

#### Grupo 35: Supresores del objetivo mediante ARN de interferencia

Ledprona

Vadescana

#### Grupo 36: Moduladores de los órganos cordotales - punto de acción indefinido

Dimpropridaz

36 Dimpropridaz

#### Grupo 37: Inhibidor del transportador vesicular de acetilcolina (VAcHT)

Oxazosulfilo

37 Oxazosulfilo

#### UN: Modo de acción desconocido o incierto

Abacotaxin

Bromoproprato

Benzotiazol

Benzopiriprim

Dicofol

Pidifal

Atantomyces muscarum (Ves)

Beauveria bassiana (cepa)

Metarhizium brunneum (cepa F52)

Paeclomyces fumosoroseus (cepa Aopka 57)

Burkholderia spp.

Wolbachia pipiens (Zap)

UNF Agentes fúngicos

UNB Agentes bacterianos (no-Bt)

Tierra de diatomas

Acido mineral

Polidimetilsiloxano (PDMS)

UNM Disruptores mecánicos y físicos no específicos

Extracto de *Chenopodium ambrosioides* near *ambrosioides*

Extracto de *Citrus limon*

Monoterpenos de ácidos grasos con glicerol o propargilol

Acido de Neem

Acido nonanoico

Extracto de Sabañal

UNE Esencia vegetal incluyendo sintéticos, extractos y aceites no refinados

**Notas respecto al póster:**

- Subgrupo 35: el DDT ya no se utiliza en agricultura, por lo que su uso se limita al control de insectos vectores de enfermedades humanas, como los mosquitos, debido a la falta de otras alternativas.
- Subgrupo 10A: Hexfliazox y clofentezin han sido agrupados puesto que muestran resistencia cruzada a pesar de ser estructuralmente distintos. El diflovidazin se ha incluido en el grupo porque es un análogo cercano del clofentezin y es previsible que tenga el mismo modo de acción.
- Grupo 20: si bien hay una sólida evidencia de que el bifenazato actúa en el sitio Qo del complejo mitocondrial III y algunas mutaciones de resistencia a éste confieren resistencia cruzada a acequinolil, no se han determinado los puntos de acción del fluacipirrim ni de la hidrametilnona.
- Los grupos 26 & 27 no están asignados.
- En algunos casos, sólo se muestran algunos representantes del grupo.
- Debido a la existencia documentada de resistencia cruzada entre dicofol, bromoproprato y abamectina, estas sustancias activas no deben rotarse una tras otra en una estrategia de MIR.

Documento IRAC protegido por © Copyright 2026. Edición del Póster 11.5. Febrero 2026. Visite [www.irac-online.org](http://www.irac-online.org)