

# HERBICIDAS EN CEREALES

Resultados de campaña

**Eficacia de herbicidas contra varias especies de malas hierbas**

*M<sup>a</sup> Asunción Tiebas, Alfonso Armendáriz y Miguel Esparza  
(ITGA)*

**Resistencias**

*M<sup>a</sup> Asunción Tiebas (ITGA),  
Mercedes Royuela y Oscar Armendáriz (IPNA)*



**S**i de alguna manera hubiera que definir la campaña pasada durante el periodo de aplicación de los herbicidas de invierno, sería de persistente sequía.

*Todos los años, es la climatología la que marca la evolución de la flora, su periodo de nascencia, presión... Posteriormente, en función de estos factores, se realizan las aplicaciones en post-emergencia de los herbicidas.*

*El otoño pasado se caracterizó por las importantes lluvias caídas hasta la segunda quincena de noviembre, lo que permitió la emergencia de malas hierbas y su temprana eliminación mediante labores y herbicidas de presembrado. A partir de este mes comenzaron las bajas temperaturas y el tiempo seco. Únicamente en los días 8 y 9 de diciembre se produjeron algunas precipitaciones irregulares para después continuar con tiempo muy seco y abundantes hielos hasta el 28 de marzo. Esta situación originó una paralización tanto en el cultivo del cereal como en el de las malas hierbas. Durante este periodo se suelen realizar la mayoría de las aplicaciones herbicidas, circunstancia que este año no se cumplió esperando mejores condiciones. Estas llegaron en abril y primera quincena de mayo con continuas precipitaciones y fue en este momento cuando se realizaron la mayoría de los tratamientos herbicidas, aunque en algunos casos como en las zonas Intermedia y Media ya era tarde para los tratamientos antigramíneos y estos no se pudieron llevar a cabo, quedando las parcelas con importantes infestaciones de estas malas hierbas.*

*La aplicación de los herbicidas en los ensayos se realizó en el periodo seco y, por consiguiente, las eficacias obtenidas fueron en general insuficientes como podemos observar en los datos que se presentan a continuación.*



# RESULTADOS HERBICIDAS EN C

## (Ballueca y

Los ensayos en esta especie se realizaron en dos localidades de la zona Intermedia de Navarra, Oteiza y Larraga (pluviometría media anual en los últimos 10 años 400 mm). En el ensayo de Oteiza la hierba dominante era Avena loca o ballueca, con una población de 80 panículas por m<sup>2</sup> (15-20 plantas/m<sup>2</sup>). En cuanto a hierbas de hoja ancha, las habituales de la zona, *Papaver roheas* (amapola), *Sinapis arvensis* (ciape) y algo de *Galium aparine* (lapa). Los herbicidas se ensayaron sólo ó mezclados para comprobar la acción contra este complejo de malas hierbas. En el caso de los herbicidas persistentes, la aplicación fue temprana el 21 de diciembre con la cebada y las malas hierbas entre 3-4 hojas. Los productos de acción foliar se aplicaron el 24 de febrero en pleno estrés hídrico con la cebada en pleno ahijamiento y las malas hierbas desarrolladas. Los herbicidas ensayados fueron los que se muestran en el cuadro n° 1.

Los resultados de eficacia y producción en Qm/ha aparecen en el gráfico adjunto n° 1.

Con los productos aplicados en diciembre, se utilizaron dosis muy ajustadas en previsión de lluvias posteriores.

Estas no se produjeron y por tanto los resultados de eficacia contra ballueca fueron muy malos. Con respecto a las variantes aplicadas a finales de febrero las dosis empleadas fueron altas; a pesar de ello, los resultados contra esta mala hierba fueron muy inferiores a los obtenidos en otras campañas. Hay que señalar sobre todo que en estas condiciones de estrés y sequía las mezclas con productos de hoja ancha e incluso con aceites fue perjudicial en el control de ballueca frente a la aplicación de estos productos solos. Referente a hierbas de hoja ancha presentes en el ensayo, el control de todos los productos que tenían acción contra ellas fue bueno. En aquellas variantes sin control para estas (8,10, 11 y 13) se aplicó en marzo el tribenuron.

Respecto a producción aunque hay una diferencia de 900 kg/ha de las variantes más productivas con respecto al testigo, estas diferencias no fueron significativas.

El segundo ensayo realizado en la misma zona estaba localizado en Larraga. En el mismo la infestación de gramíneas era muy elevada, con 269 espigas de vallico y 234 de ballueca por m<sup>2</sup>. Las aplicaciones de los distintos

CUADRO 1. HERBICIDAS ENSAYADOS EN OTEIZA.

Materias activas	Nombre comercial	Dosis/ha comercial	Fecha aplicación
1-Isoproturon 45%+diflufenican 4,2%	Javelo	3	21-12-99
2-Imazametabenz 30%+Isoproturon 50%	Assert+Ipu	1,2+2,5	21-12-99
3-tralkoxidim 25%+Isoproturon 50%	Splendor+Ipu	0,5+2,5	21-12-99
4-tralkoxidim 25%+(Isoproturon 50%+diflufenican 4,2%)	Splendor+Javelo	0,5+2,5	21-12-99
5-Isoproturon 50%+metribuzin 2,8%	Sencor Ip	3	21-12-99
6-Experimental	Cyanamid	-	22-02-00
7-diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2% +%+ loxinil 12%+bromoxinil 12%+mecropop-p 36% (aceite parafínico 72,5%)	Dopler II+Image+Herbdown	2,5+1,75+1	24-02-00
8-diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2%	Dopler II	2,5	24-02-00
9-diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2%+ (loxinil 12%+bromoxinil 12%+mecropop-p 36%)	Dopler II+Image	2,5+1,75	24-02-00
10-diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2%+(aceite parafínico 72,5%)	Dopler II+Herbdown	2,5+1	24-02-00
11-diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2% + alquilaminas grasas 48,7%	Dopler II+Armoblen	2,5 + 100 cc	24-02-00
12-tralkoxidim 25%+(loxinil 12% +bromoxinil 12%+mecropop-p 36%) +(aceite parafínico 60%)	Splendor+Image+Canplus	1+1,75+0,75	24-02-00
13-tralkoxidim 25%+aceite parafínico 60%	Splendor+Canplus	1+0,75	24-02-00
14-tralkoxidim 25%+aceite parafínico 60%+2,4 D Éster Isotílico 60%	Splendor+Canplus+2,4-D	1,2+0,6+0,7	10-03-00
15-tralkoxidim 25%+aceite parafínico 60%+(MCPA 25%+diflufenican 2,5%)	Splendor+Canplus+Yard	1+0,75+1,75	24-02-00

# CEBADA CONTRA GRAMINEAS

## Vallico)

herbicidas, como en el ensayo anterior, tuvieron dos fechas diferentes: el 21 de diciembre para los herbicidas persistentes y con dosis muy ajustadas, con la cebada y el vallico entre 2 y 3 hojas, y el 24 de febrero para los de acción foliar. También se realizaron algunas mezclas con productos de hoja ancha y con aceites. (Cuadro 2)

Las eficacias obtenidas aparecen en el gráfico 2. Contra ballueca dichas eficacias fueron bajas con todos los herbicidas. La elevada población, las dosis algo bajas de los productos y sobre todo las malas condiciones climáticas repercutieron en estos resultados. En cuanto a vallico, a pesar de ser una mala hierba más fácil de controlar, tampoco las eficacias fueron satisfactorias. Únicamente las variantes de Iloxan tuvieron buenos controles, teniendo en cuenta que la dosis utilizada fue la que se emplea para controlar ballueca.

En este ensayo no se llevaron a cabo los controles de cosecha como consecuencia de este comportamiento irregular de la climatología y su influencia sobre los resultados.

Gráfico 1. Producción y eficacia. Ensayo de Oteiza.

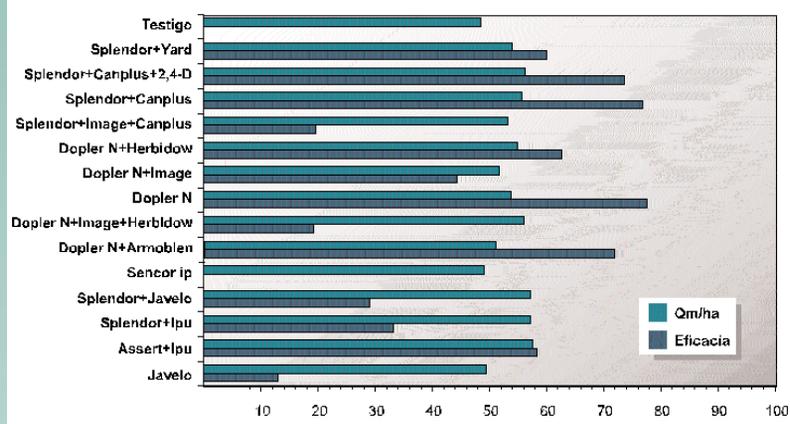
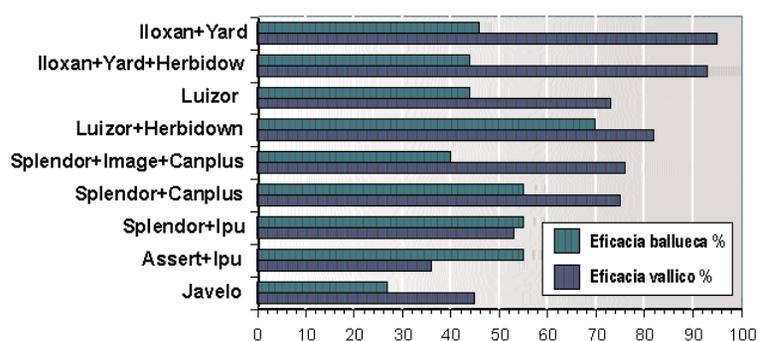


Gráfico 2. Eficacias. Ensayo de Larraga.



CUADRO 2. HERBICIDAS ENSAYADOS EN LARRAGA.

Materias activas	Nombre comercial	Dosis/ha comercial
Isoproturon 45%+diflufenican 4,2%	Javelo	3
Imazametabenz 30%+isoproturon 50%	Assert+Ipu	1+2,5
tralkoxidim 25%+isoproturon 50%	Splendor+Ipu	0,5+2,5
tralkoxidim 25%+aceite parafinico 60%	Splendor+Canplus	1+0,75
tralkoxidim 25%+loxinil 12%+bromoxinil 12%+mecoprop-p 36%+aceite parafinico 60%	Splendor+Image+Canplus	1+1,75+0,75
diclofop metil 22,5%+bromoxinil 6,2%+diflufenican 3,1%+aceite parafinico 72,5%	Luzor+Herbidown	3+1
diclofop metil 22,5%+bromoxinil 6,2%+diflufenican 3,1%	Luzor	3
diclofop metil 36%+MCPA 25%+diflufenican 2,5%+aceite parafinico 72,5%	Iloxan+Yard+Herbidow	2,5+1,5+1
diclofop metil 36%+MCPA 25%+diflufenican 2,5%	Iloxan+Yard	2,5+1,5

# RESULTADOS HERBICIDAS Y DICO (Baill

**E**ste ensayo estaba localizado en Etayo, zona de mayor pluviometría que las del ensayo de cebada. Pero en esta campaña, el periodo seco también persistió aunque con alguna precipitación más que en otras zonas situadas más al sur. Las variantes ensayadas iban dirigidas al control simultáneo de las dos principales especies que invaden el cereal en estas zonas húmedas, ballueca y lapa. Las poblaciones de estas malas hierbas eran de 64 panículas por m<sup>2</sup> la primera y 39 tallos por m<sup>2</sup> la segunda.

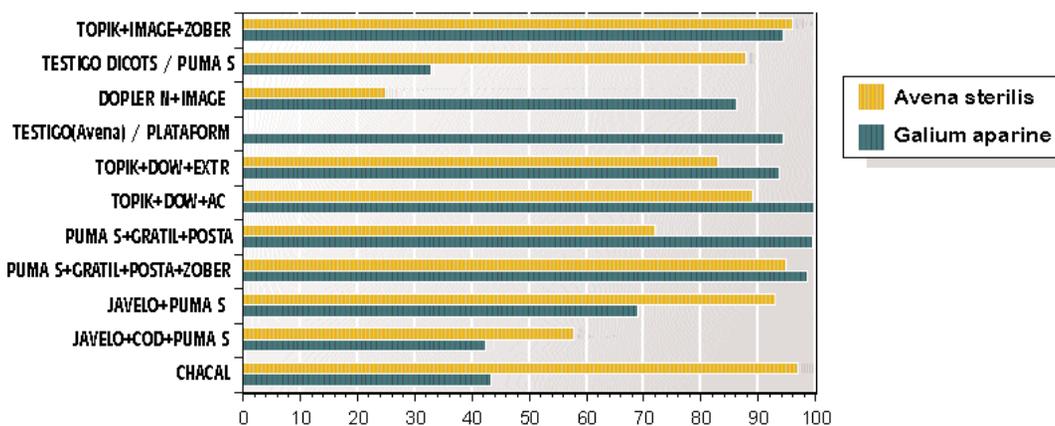
En el cuadro nº 3 aparecen los herbicidas ensayados.

Las aplicaciones realizadas, tanto en febrero como en marzo se hicieron con tiempo seco. En las primeras, el trigo y la ballueca tenían 3 hojas y la lapa 2,5 cm. En marzo el trigo estaba en pleno ahijamiento y la ballueca entre pleno y fin de ahijamiento. La lapa desarrollada.

Las eficacias obtenidas contra esta gramínea fueron inferiores a las alcanzadas en otras campañas. Chacal y la mezcla de Topik 24+Image+Zoberanimol superaron el 95% de eficacia contra esta mala hierba. La eficacia del resto de herbicidas fue inferior. Conviene señalar que la dosis ensayada de Dopler N fue insuficiente y en mezcla con Image pudo presentar cierta incompatibilidad. En cuanto a los coadyuvantes, de los ensayados el único que mejoró la eficacia fue el Zoberanimol.

La lapa fue bien controlada en general con todos los herbicidas, exceptuando Chacal y Javelo. También sobre esta mala hierba la eficacia obtenida de la mezcla de Dopler N con Image fue inferior a la que se obtuvo al mezclar este mismo producto con el avenicida Topik 24. Los nuevos productos ensayados contra lapa (Plataform, florasulam e Image) presentan muy buenas perspectivas de control contra esta mala hierba y corroboran los datos obtenidos en otras campañas.

Gráfico 3. Resultado de eficacia.



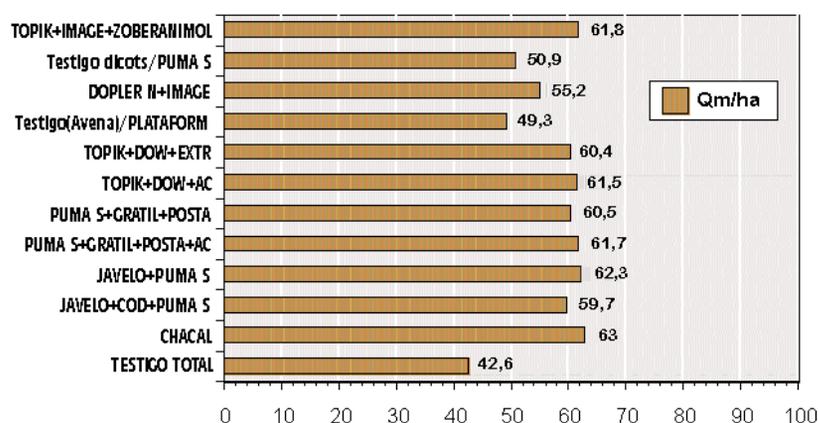
# EN TRIGO CONTRA GRAMINEAS

## DOPLER II+IMAGE

### (bucea y Lapa)

En este ensayo se recogieron los datos de cosecha. El testigo total es el que presenta diferencias significativas frente a los testigos de hoja ancha y ballueca y al resto de variantes. Entre estos dos testigos tampoco hay diferencias entre ellos, luego las dos poblaciones de malas hierbas están influyendo significativamente en la producción de esta parcela con pérdidas de producción del orden de 1.300 a 2.000 kg por hectárea.

Gráfico 4. Resultados de producción en qm./ha

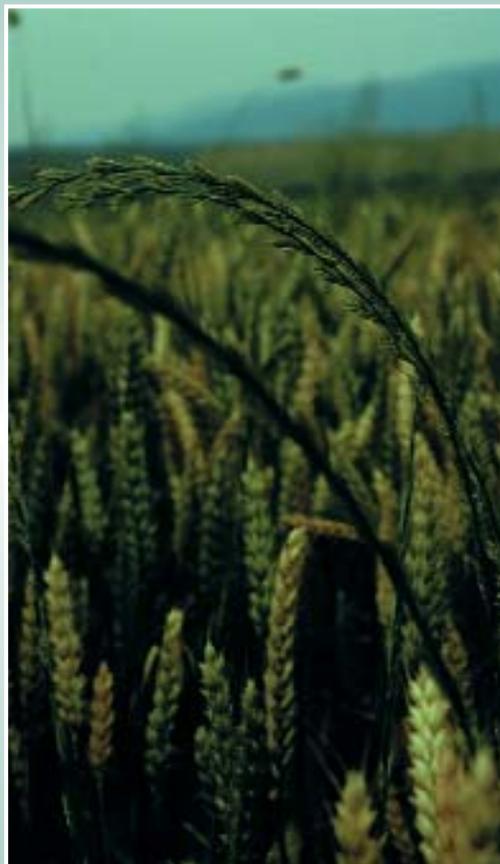


CUADRO 3. HERBICIDAS ENSAYADOS EN TRIGO.

Materias activas	Nombre comercial	Dosis/ha comercial	Fecha aplicación
(Isoproturon 45%+diflufenican 4,2%)+fenoxaprop-p etil 5,5%	Javelo+Puma 5	3+0.4	8-02-00
(Isoproturon 45%+diflufenican 4,2%)+aceite vegetal de colza 95% fenoxaprop-p etil 5,5%	Javelo+Codacide+Puma	3+1+0.4	8-02-00
Imazametabenz 12,5 %+pendimetalina 20%	Chacal	4,5	7-03-00
fenoxaprop-p etil 5,5%+amidosulfuron 75%+(tribenuron 25% + tifensulfuron 50%)+abono especial	Puma 5+Gratil+Posta+Zoberanimol	1+40+20g+1	7-03-00
fenoxaprop-p etil 5,5%+amidosulfuron 75%+(tribenuron 25% + tifensulfuron 50%)+	Puma 5+Gratil+Posta	1+40+20g	7-03-00
clodinafop 24%+florasulam 5%+aceite parafinico 72,5%	Topik 24+ Exp Dow + Herbidow	160+100+1	7-03-00
clodinafop 24%+florasulam 5%+aceite parafinico	Topik 24+Exp Dow +Extravon	160+100+1	7-03-00
Testigo gramineas/etil-carfentrazona 50%+tribenuron 75% + alquil poliglicol 44%	--/Plataform+Granstar + Surfactante DP	15 g+40g	7-03-00
diclofop 24%+fenoxaprop-p etil 2% + loxinil 12%+bromoxnil 12% + mecropop-p 36%)	Dopler II+Image	2+1,75	7-03-00
Testigo d kots+fenoxaprop-p etil 5,5%	Puma 5	1	7-03-00
clodinafop 245 + loxinil 12%+bromoxnil 12%+mecropop-p 36% +abono especial	Topik+Image+Zoberanimol	150+1,5+1,5	7-03-00

## Conclusiones de los ensayos de herbicidas

Las gramíneas ballueca y vallico han centrado, como en todas las campañas, el mayor interés de la experimentación de herbicidas. Las aplicaciones realizadas en un periodo muy largo con ausencia total de lluvias y con temperaturas muy bajas han vuelto a confirmar las bajas eficacias que se obtienen contra estas dos malas hierbas. Incluso las dosis más altas no fueron suficientes. Las mezclas con productos para controlar hierbas de hoja ancha en el mismo momento también sería desaconsejada en estas condiciones puesto que, como se ha visto en el ensayo de Oteiza, todavía se obtienen eficacias más bajas.



En lo referente a dicotiledoneas o hierbas de hoja ancha, la lapa, en el ensayo de Etayo, ha marcado diferencias significativas de cosecha. Se trata de la hierba que después de la ballueca más compite con el cereal, sobre todo en las campañas con primaveras lluviosas como ocurrió en esta localidad en el mes de abril. Las eficacias en este caso fueron en general muy buenas.

AGRICULTORES COLABORADORES: Cooperativa Sta Bárbara de Oteiza., Cooperativa San Isidro de Larraga, D. Genaro Pascual Etayo.

PERSONAL DE CAMPO: Julio Zubiri, Pedro M<sup>º</sup> Garnica, Francisco Flamarique.

TÉCNICOS QUE LOCALIZARON LAS PARCELAS: Javier Delgado, Raimundo Sáez.





## RESISTENCIAS

Todas las poblaciones de malas hierbas, con independencia de la aplicación de cualquier herbicida, contienen probablemente grupos de plantas (biotipos) que son resistentes a los herbicidas. Si se actúa repetidamente con el mismo herbicida en una parcela, se está provocando una "presión de selección" sobre estas plantas, que sobrevivirán al herbicida y cada año irán aumentando en detrimento de las sensibles que serán eliminadas. Este suceso se está observando en algunas parcelas con *Papaver roheas* (amapola). Cada año aumenta el número de campos en los que esta hierba ya no es controlada por algunos herbicidas, como antes. La definición de Resistencia de las malas hierbas adoptada por el CPRH (Comité de Prevención de Resistencias a Herbicidas), organismo que en España se encarga de todos los temas relacionados con este problema, la define como: "La capacidad heredable, que ocurre de forma natural, de algunos biotipos de una población de malezas determinada para sobrevivir a un tratamiento herbicida que debería controlar esa población en condiciones normales. La selección de biotipos resistentes puede ocasionar fallos en el control de un tratamiento".

El primer caso de resistencia herbicida en malas hierbas fue identificado en 1964. En la actualidad hay registrados más de 150 biotipos de gramíneas y dicotiledoneas resistentes en unos 50 países en todo el mundo (Heap, 1997).

En Navarra ya se constataron en la campaña pasada problemas de resistencias de amapola a la familia de las Sulfonilureas (Granstar, Posta etc) en algunas parcelas. En esta campaña se han observado numerosas parcelas con abundancia de esta mala hierba por lo que se puede sospechar que sean poblaciones resistentes. Además de esta dicotiledónea, también se han visto problemas en gramíneas como *Avena sterilis var ludoviciana* o ballueca y *Lolium rigidum* o vallico por lo que se recogieron semillas para sus respectivos estudios.

Los trabajos realizados sobre resistencias en poblaciones de ballueca, amapola y vallico, se han llevado a cabo de dos maneras:

**1º) EN LABORATORIO:** Trabajo fin de carrera realizado por Oscar Armendáriz en la Universidad Pública de Navarra sobre "Desarrollo de Resistencias a herbicidas en Ballueca y Amapola".

**2º) EN CAMPO:** Ensayos llevados a cabo por el ITG Agrícola sobre parcelas sospechosas de poblaciones de Amapola y Vallico con diferentes herbicidas para comprobar el control de éstas, mediante un cambio de herbicidas.



# 1. Estudio en Laboratorio

*Con este trabajo se ha pretendido valorar de forma cualitativa la resistencia de Ballueca y Amapola a distintos herbicidas. En el artículo se presenta un resumen de los resultados.*

## Estudio en Avena Loca o ballueca

Sobre una parcela situada en la zona húmeda de Navarra (Biurrun) se recogieron semillas de ballueca ante el aviso de un agricultor, el cual ya no controlaba la mala hierba con los herbicidas habituales. En esta finca, el herbicida más utilizado en los últimos años había sido imazametabenz 30% (Assert), pero aplicando posteriormente otros productos de diferentes familias los controles también eran deficientes. Por lo tanto a priori no se sabía si había una resistencia y, si la había, a qué herbicida o herbicidas podía corresponder.

Para realizar el estudio se dispusieron varias bandejas con semilla de esta población sospechosa y con semilla de una población sensible de otra zona. Los herbicidas ensayados fueron los siguientes:

**Imazametabenz 30%**..... Grupo B, familia imidazolinonas (Assert)

**Tralkoxidim 25%**..... Grupo A, familia ciclohexanodionas (Splendor)

**Clodinafop 24%**..... Grupo A, familia ariloxifenoxi-propionatos (Topik)

**Isoproturon 50%**..... Grupo C2 familia derivados de la Urea (IP-50). Este producto no se había empleado en los últimos años en la parcela

Las dosis utilizadas de todos los productos fueron la registrada para el control de la mala hierba y la doble. Assert 2 y 4 l/ha; Splendor 1,2 y 2,4 l/ha más Canplus a 0,8 l/ha; Topik 250 y 500 cc/ha; IP-50 4 y 8 l/ha. Las aplicaciones se realizaron en el

momento óptimo para cada herbicida en función del tamaño de la avena loca. Se hicieron tres repeticiones por cada variante

### AVANCE DE LOS PRIMEROS RESULTADOS

Para valorar los efectos de cada uno de los herbicidas se tomaron los siguientes parámetros comparando siempre las dos poblaciones: sensible y resistente

- Número de plantas/bandeja en el momento de los tratamientos.
- Altura máxima de las plantas.
- Número de hojas total de cada planta.
- Concentración de pigmentos fotosintéticos.
- Peso fresco/planta.
- Peso seco/planta.

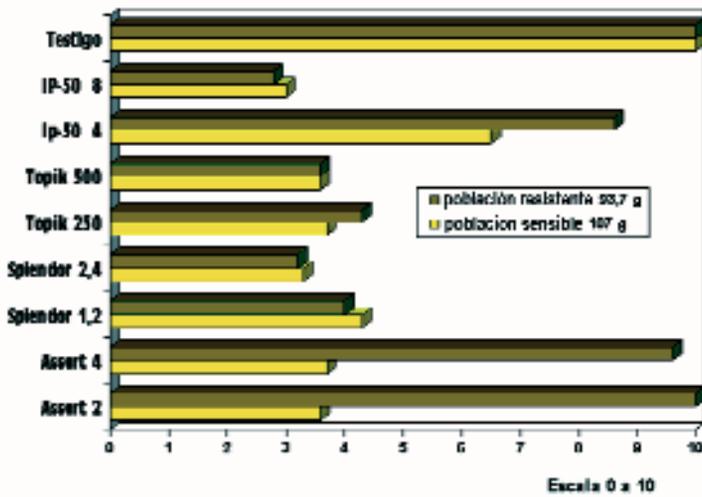
Con todos los parámetros se comprobó la tendencia de las dos poblaciones con los diferentes herbicidas. Concentración de pigmentos y pesos fueron los más significativos.

En el gráfico siguiente se pueden observar el efecto de los herbicidas en el peso seco de las plantas, que se determinó a las 8 semanas de la aplicación para IP-50 y Assert como productos de lenta actuación y a las 4 semanas para Splendor y Topik de acción más rápida. Este peso ha sido transformado a una escala de 0 a 10, correspondiendo el valor máximo a los testigos sin tratar,



*Ensayo realizado en el laboratorio de la Universidad Pública de Navarra.*

**Gráfico 5. Eficacias.**



que en el caso de la población sensible era de 107 gramos por bandeja y en la población supuestamente resistente de 93,7 gramos.

En la población sensible (columnas amarillas) se puede comprobar el buen efecto de todos los herbicidas, con diferencias significativas en peso respecto al testigo de dicha población. Hay que exceptuar el IP-50 que a dosis de 4 l/ha en invernadero no resulta suficiente teniendo en cuenta, además, que no es un producto específico de ballueca. En estas condiciones, únicamente la dosis de 8 l/ha funcionó.

Las diferencias con la población supuestamente resistente son evidentes. Si observamos los resulta-

dos (gráfico 5) se puede ver que el peso de la población de avena supuestamente resistente (columnas verdes) tratada con Assert, tanto a la dosis normal como a la doble, no ha sufrido ninguna disminución e incluso ha aumentado ligeramente con respecto al testigo correspondiente. Por el contrario, con el resto de herbicidas ensayados hay una disminución notable de estos pesos como ocurría en el caso de la población sensible con diferencias claramente significativas. En el caso del IP-50 a 4l/ha ocurre lo mismo que en el caso anterior.

Con éste y el resto de parámetros estudiados se ha comprobado que un biotipo de Avena sterilis subs. ludoviciana L. recogido en una parcela de Biurrun ha mostrado resistencia al herbicida imazameta-benz 30% (Assert), perteneciente a la familia de las imidazolinonas, e inhibidor de la enzima ALS Grupo B. Estos datos serán nuevamente estudiados y cuantificados.

Con el resto de herbicidas estudiados no se observó ningún signo de resistencia, por lo tanto otros factores ajenos al propio herbicida pudieron ser los causantes de los controles insuficientes en la parcela estudiada.



## Estudio en Amapola

Para realizar este estudio se siguió la misma técnica que en el caso de ballueca. Se recogieron semillas en dos parcelas sospechosas de la zona Media (Oteiza). Estas semillas se dispusieron en bandejas con tres repeticiones por herbicida y se analizaron dos poblaciones supuestamente resistentes para comparar los resultados con una población sensible. La supuesta resistencia en este caso era a la familia de las Sulfonil-Ureas cuyo modo de acción coincide con la familia de las imidazolinonas, todas son inhibidores de la enzima ALS; Grupo B.

### Los herbicidas ensayados fueron los siguientes:

**Tribenuron 75%**... Grupo B, familia sulfonil-ureas (Granstar)

**Clorsulfuron 75%**... Grupo B, familia sulfonil-ureas (Glean)

**Imazetapir 10%**... Grupo B, familia imidazolinonas (Pursuit)

**Trifluralina 24%+linuron 12%** Grupos K1 y C2 familia dinitro-anilinas y ureas (Gadisan)

**loxinil 12%+mecropop 36%** Grupos C3 y O familia nitrilos y aryloxyacidos (Certrol H)

Las dosis utilizadas fueron las siguientes: Granstar 25 y 50 g/ha; Glean 20 y 40 g/ha, Pursuit 1 y 2l/ha; Certrol H 2,5 l/ha; Gadisan 4l/ha.

El color verde y los valores son muy semejantes al testigo incluso con las dosis dobles de estos productos.

Estos resultados nos indican la resistencia en estas dos poblaciones a dos familias de herbicidas diferentes, las Sulfonil-Ureas y las Imidazolinonas pero que pertenecen al mismo grupo químico, el grupo B, y por lo tanto con el mismo modo de acción en las plantas. Los otros dos herbicidas ensayados como alternativa de control en estas poblaciones resistentes han dado resultados satisfactorios. Gadisan, en preemergencia, impidió la nascencia de todas las plantas y Certrol H produjo necrosis y muerte total por lo que sus valores son cero en pigmentos verdes.

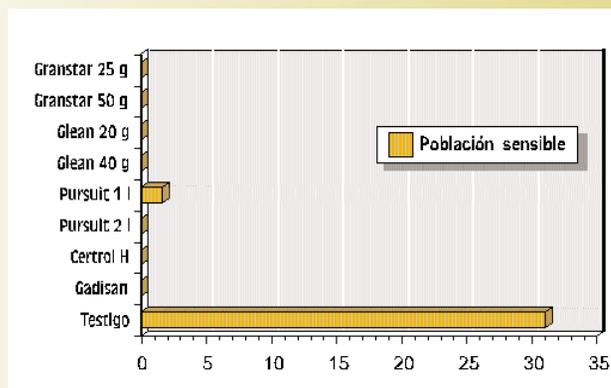
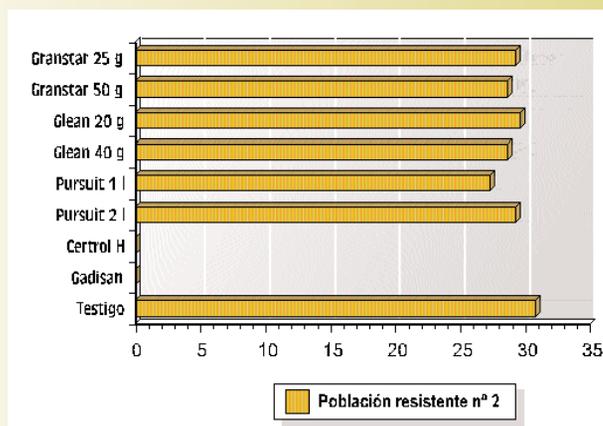
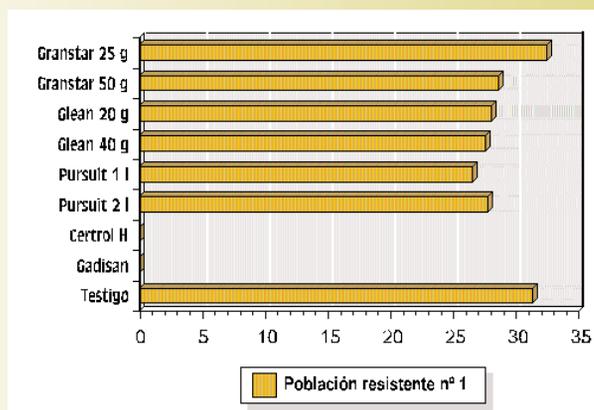
## RESULTADOS

A partir de las aplicaciones se evaluaron cada semana los siguientes parámetros:

- Concentración de pigmentos fotosintéticos.
- Peso fresco/planta.
- Peso seco/planta.

En este artículo se presentan los resultados del parámetro más significativo, el de los pigmentos.

En los gráficos se puede comprobar el comportamiento de las diferentes poblaciones en cuanto pigmentos, valorados mediante el SPAD 501. Los datos corresponden a los valores obtenidos en una tercera evaluación realizada a la tercera semana después de las aplicaciones. Los valores más altos representan las tonalidades más verdes de las plantas. Se puede comprobar que en la población sensible con todos los productos el valor es cero, todas las plantas estaban necrosadas y prácticamente no había clorofila. Con las dos poblaciones supuestamente resistentes se constata que con todos los herbicidas del grupo B ninguna de las plantas ha per-



# 2.

## Estudios en Campo



Continuando con la experimentación de la pasada campaña en amapola, se realizó un ensayo en un campo con resistencias, donde se aplicaron los mismos herbicidas ensayados el año anterior y algunos nuevos en experimentación. También se realizó un ensayo sobre una parcela con una importante infestación de *Lolium rigidum* (Vallico) en la que en los últimos años los herbicidas aplicados no tenían ningún efecto.

### Ensayo contra Amapolas resistentes

El cultivo en este caso era trigo Marius.

Las variantes ensayadas y los resultados obtenidos se muestran en el cuadro nº 4.

En los resultados de esta campaña, a diferencia de la anterior, se observa que las formulaciones a base de isotroturon con herbicidas de otra familia han dado eficacias inferiores que las obtenidas en el ensayo del año anterior en el que la población de amapolas era doble que en este ensayo. De nuevo las condiciones meteorológicas han marcado estos resultados. La ausencia de lluvias tras la aplicación de estos productos impidió su plena actuación. Los de acción foliar Certrol H+2,4 D e Image dieron muy buenos controles con un menor número de cápsulas de amapola/m<sup>2</sup> pero hay que tener en cuenta que su aplicación fue tardía y para ese momento las amapolas ya habían competido con el cultivo. Por lo tanto los resultados en producción no tienen diferencias significativas con el resto de variantes. Con los herbicidas experimentales, se necesitan más años de estudio aunque las perspectivas pueden ser buenas en años con condiciones más húmedas.

CUADRO 4.

Materia activa %	Nombre comercial	Dosis/ha comercial	Fecha de aplicación	Cápsulas amapola / m <sup>2</sup>	Qm/ha
(loxinil12+bromoxiln12+MCP36)	Image C3 y O	1,75	7-03-00	0,01	56,1
(loxinil 12+MCP36) +2,4 D	Certrol H + 2,4 D C3 y O	2,5+0,6	7-03-00	3,47	57,9
(Isoproturon 50)+(clanazina 50)	Ipu+Bladex C2 y C1	2,5+0,5	27-01-00	50,5	54,8
(Isoproturon 50 + metribuzin 2,8)	Sencor Ip C2 y C1	2	27-01-00	9,2	59,4
(Isoproturon 50+diflufenican 4,2)	Javelo C2 y F1	2,5	27-01-00	18,9	60,8
Experimental Agródan	Experimental		27-01-00	8,2	62
Experimental Cyanamid	Experimental		22-02-00	44,2	54,5
Testigo	-	--	--	218	53,1

Las letras que acompañan a cada variante ensayada en la columna correspondiente de cada herbicida, pertenecen a los diferentes grupos según HRAC de clasificación de resistencias ( B sulfonilureas; C1 Triazinas; C3 Nitrilos; C2 Ureas; F1 Nicotinanilida; O aryloxyácidos).

## Ensayo contra Vallico, ¿resistente?

La mala hierba *Lolium rigidum* (vallico, lluejo, etc) es una gramínea hasta ahora de muy fácil control químico, pero en los últimos años sus poblaciones van aumentando en algunas parcelas a causa de varios factores, y uno de ellos es la aparición de resistencias. Los principales problemas en España, en cereal, se han detectado en Aragón y Cataluña (CPRH).

En Navarra se está observando algún problema en parcelas aisladas de la zona Media,; es el caso de la localizada en Oteiza en la que se sospechaba de posibles resistencia de una población de vallico. Después de varias aplicaciones herbicidas con diclofop-metil (Iloxan, Colt), derivados de Urea (IP-50 etc) y tralkoxidim (Splendor), la mala hierba continuaba extendida en la parcela con poblaciones muy altas. Por esta razón, ya que no se disponía de semillas para realizar los test en laboratorio, se planteó un ensayo en dicha parcela con tres repeticiones. Se utilizaron los productos que al agricultor no le solucionaban el problema y se experimentaron herbicidas de familias totalmente diferentes.

La especie de cereal sembrada fue trigo variedad Marius y las variantes ensayadas que aparecen en el cuadro nº 5.

Las condiciones de esta campaña como se ha comentado a lo largo de todo el artículo no han sido las adecuadas para el funcionamiento de los herbicidas aplicados a partir de últimos de diciembre hasta marzo. Aún teniendo en cuenta esto, los productos aplicados en este ensayo entre enero y febrero no han mostrado ninguna eficacia frente al testigo, manteniendo las poblaciones de vallico muy altas. Únicamente los dos herbicidas aplicados en pre-emergencia y pertenecientes a diferentes grupos han sido eficaces.

Con estos resultados preliminares, se podría pensar en una Resistencia Múltiple que es la que se refiere al biotipo de planta que ha desarrollado varios mecanismos de resistencia a uno o a varios herbicidas, en este caso, plantas de vallico que se resisten a diclofop-metil, isoproturon y tralkoxidim, y con los que se deberán continuar los estudios.

**CUADRO 5.**

Materia activa %	N. comercial	Dosis/ha	Fecha aplicación	Nº vallicos/m <sup>2</sup>
Testigo	-	-	-	130
trifluralina 24+linuron 12	Gadlsan	3,5 l	Pre-emergencia	27
clorsulfuron 75	Glean	20 g	Pre-emergencia	2,2
isoproturon 50	IP-50	3 l	27-01-00	125
diclofop-metil 36	Iloxan	2,5	22-02-00	120
tralkoxidim 25	Splendor	1,2	22-02-00	122

# Conclusiones a los ensayos de resistencias



Comprobar y confirmar la existencia de Resistencias no resulta tarea fácil, como se deduce de estas primeras experiencias realizadas y que todavía no son concluyentes.

Los casos de resistencias van en aumento y los biotipos resistentes se irán multiplicando si no se frena a tiempo el problema. El agricultor tiene que estar muy atento para ver la evolución de las malas hierbas en sus parcelas y ante el primer síntoma informarse. Pero ante todo es muy importante la prevención. Los métodos de prevención que se propugnan desde el Comité de Prevención de Resistencias a Herbicidas (CPRH) son:

1. Emplear los herbicidas sólo cuando sea necesario.
2. Utilizar la rotación de cultivos.
3. Utilizar programas de control integrado de malas hierbas, en los que se combinen el uso de herbicidas con otros métodos alternativos: siegas, laboreo, etc.
4. Limpiar cuidadosamente los equipos de laboreo y recolección a fin de no diseminar las semillas procedentes de individuos resistentes.
5. Utilizar material vegetal exento de semillas de individuos resistentes.
6. Vigilar cuidadosamente la eficacia obtenida con los tratamientos herbicidas, comprobando si los fallos de eficacia son debidos a factores del tratamiento no del herbicida.
7. Combinar el uso de herbicidas con distintos modos de acción.