

Daños de granizo en cultivos herbáceos

OBTENCION DE TABLAS DE TASACION DE DAÑOS

por: DEL HIERRO, J.*; DURAN, J.M^a.*; RODRIGUEZ-ALMAZAN, E.**

Tras la ocurrencia de un siniestro de granizo las plantas ponen en marcha distintos mecanismos fisiológicos de recuperación encaminados a disminuir el daño que se les ha ocasionado. El proceso de recuperación se ve afectado tanto por los factores relacionados con el medio en el que se desarrolla el cultivo (factores extrínsecos) como por los factores ligados a la constitución genética de la planta (factores intrínsecos).

El uso de Tablas de Tasación de daños de granizo en ambientes distintos de los que se han obtenido es cuestionada por diversos autores (VASILLAS and SEIF, 1985; SHAPIRO *et al.*, 1986; MURO, 1987) al no tenerse en cuenta los factores citados y que podíamos concretarse en los siguientes: diferencias varietales, técnicas culturales, climatología y presencia de patógenos (Fig. 1).

Antes de utilizar una Tabla de Tasación es preciso contrastar los datos que en ella figuran con los que se obtienen cuando se realizan ensayos de simulación de daños de granizo. Dichos ensayos deben de estar localizados en las mismas áreas geográficas en las que se van a aplicar las Tablas de Tasación y deben de ser realizados bajo condiciones de cultivo lo más parecidas posible a las comúnmente empleadas en esa zona.

Ante la creciente evolución que el seguro de pedrisco de girasol está teniendo desde su puesta en marcha en 1990 (Fig. 2), la Agrupación Española de Entidades Aseguradoras de los Seguros Agrarios Combinados, S.A. (AGROSEGURO) ha encargado al Dpto. de Producción Vegetal: Fitotecnia, de la Universidad Politécnica de Madrid, la realización de ensayos de defoliación que permitan elaborar Tablas de Tasación para el cultivo del girasol con objeto de que puedan ser utilizadas en las condiciones españolas.

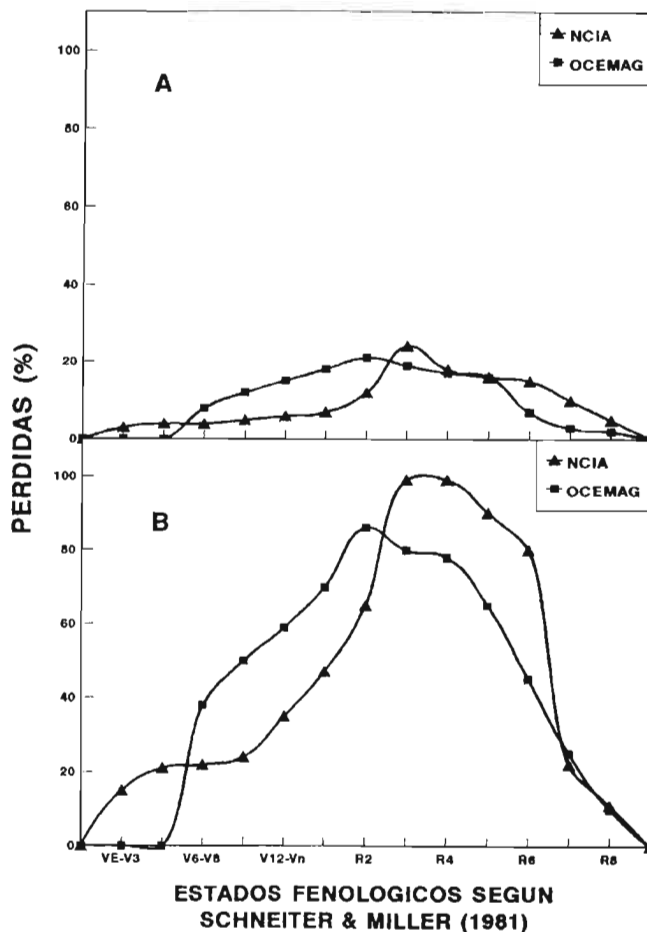


Fig. 1: Pérdida de cosecha en girasol según estimaciones realizadas por la National Crop Insurance Association (NCIA, 1983) y la Office Commun d'Expertises de Mutuelles d'Assurance Grêle (OCEMAG, 1985) para la eliminación del 50% (A) y 100% (B) de la superficie foliar.

(*) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, UPM.

(**) AGROSEGURO, S.A., Madrid

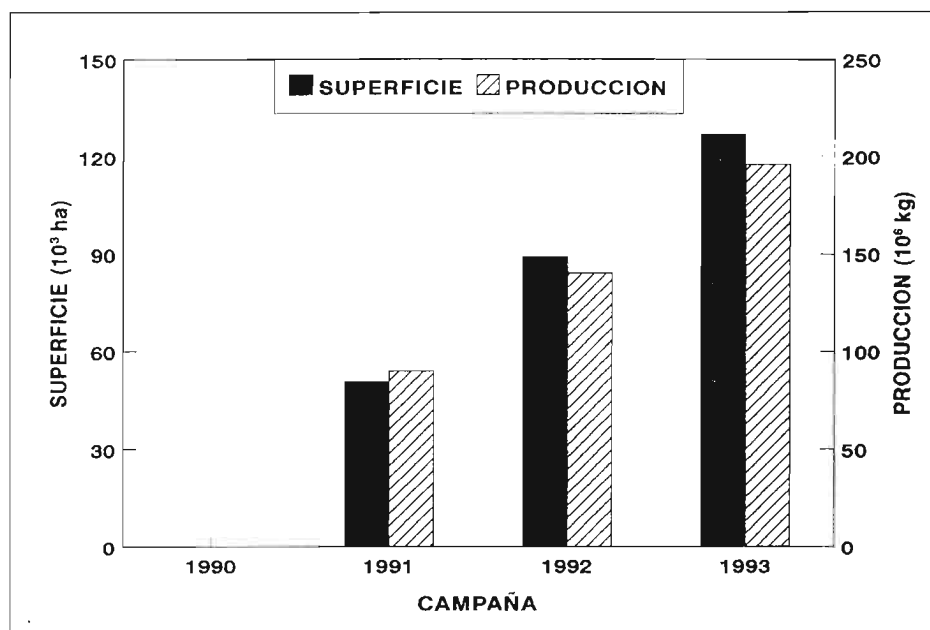


Fig. 2: Evolución de la contratación del seguro del girasol en España desde su implantación en 1990.

ísticas morfológicas externas del girasol (Tabla 1), es la que actualmente utiliza AGROSEGURO en las tasaciones que lleva a cabo.

DESCRIPCION DE DAÑOS DE GRANIZO

Para facilitar la toma de datos se realizó una descripción pormenorizada de los distintos tipos de daños que un siniestro de granizo es capaz de provocar en el cultivo del girasol. En función del tipo de lesión que presenta el tallo tras el siniestro podemos clasificar a las plantas en cuatro categorías:

A. Planta muerta. El tallo ha sido despuntado en su base. La planta se ha perdido. En el suelo se aprecian los restos de la planta muerta. Esto ocurre cuando una fuerte granizada ha incidido sobre el girasol en un estado fenológico temprano.

B. Planta despuntada. El tallo ha sido despuntado. Ha perdido la yema apical que dará lugar al capítulo. Aunque la planta haya sido totalmente defoliada, si el tallo permanece verde, no se considera a la planta como muerta. Si el siniestro ha ocurrido en un estado fenológico temprano, al perder la ye-

ENSAYOS DE CAMPO

La práctica totalidad de los investigadores que han realizado ensayos de simulación de daños de granizo han destacado la importancia del estado fenológico o estado de desarrollo del cultivo en el momento de ocurrir el siniestro.

Utilizando la técnica de simulación mecánica de daños de granizo descrita por DURAN *et al.* (1994) se han realizado, a partir de 1992, ensayos de campo consistentes en aplicar distintas intensidades de daños sobre girasol, aplicadas en distintos estados fenológicos del cultivo. El diseño de campo aparece recogido en la Fig. 3.

Dentro de cada ensayo se realizaron 8 tratamientos. El tratamiento 1 corresponde al testigo y en los restantes tratamientos los niveles de daños van aumentando progresivamente hasta alcanzar, en el tratamiento 8, la defoliación completa (100%). Los estados fenológicos en los que se practicaron las defoliaciones variaron en función del ciclo del cultivo, resultando una frecuencia aproximada de una intervención cada 10-15 días. Cada parcela elemental estuvo formada por dos líneas de 5 m de longitud.

La totalidad de los ensayos de campo, a excepción de los realizados en los Campos de Prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, se han localizado en parcelas de agricultores seleccionados por AGROSEGURO que representaban al prototipo de agricultor que cultiva girasol. Todas las operaciones de cultivo se realizaron de acuerdo con las actualmente utilizadas en la zona.

La escala fenológica a la que se refieren todas las observaciones realizadas es la descrita por SCHNEITER and MILLER (1981). Dicha escala, basada en las caracte-

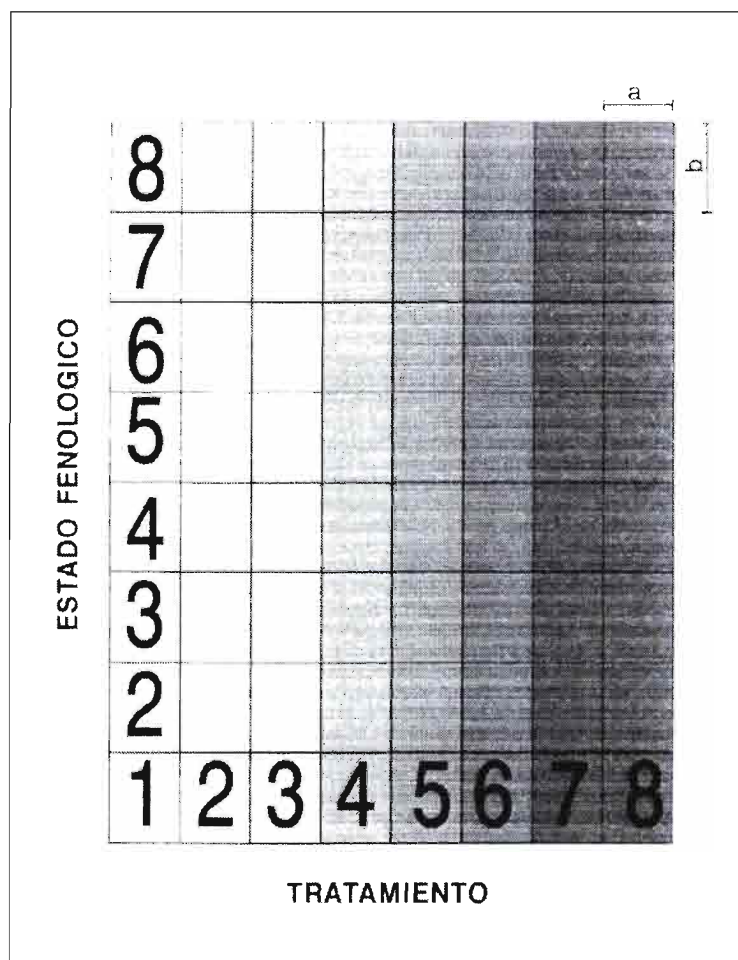


Fig. 3: Diseño experimental seguido en los ensayos de simulación mecánica de granizo para 8 tratamientos aplicados en 8 estados fenológicos. Las dimensiones de la parcela elemental son 1.5 (a) x 5 (b) m.

ma apical, la planta emite varios capítulos. Si se encuentra en un estado fenológico avanzado la planta no emite capítulos pero sigue viva, compitiendo con las plantas circundantes.

C. Planta acodada. El impacto del pedrisco no ha sido capaz de despuntar la planta pero ha afectado gravemente al tallo. El tallo, al recuperarse, vuelve a colocarse en posición vertical acodando en el punto dañado.

D. Planta no muerta, no despuntada ni acodada. En la mayor parte de los siniestros será la situación más frecuente.

Si una misma planta presentase a la vez despunte y acodo se la englobará en la categoría B.

Dentro de cada una de las categorías anteriormente descritas, en función del daño que presenten las restantes partes de la planta, se pueden distinguir y cuantificar los siguientes tipos de lesiones:

a. Incidencia del granizo sobre el tallo. Que puede estimarse como: 1, Inapreciable; 2, heridas de cierta consideración y 3, heridas profundas (tallo muy dañado).

b. Defoliación. Expresada en porcentaje respecto a la superficie foliar total de estas hojas antes del siniestro.

c. Incidencia del granizo sobre el capítulo. También expresado en porcentaje de

capítulo inutilizado respecto al capítulo intacto.

TOMA DE DATOS

Los datos a tener en cuenta en los ensayos de defoliación pueden ser de dos tipos: a) Los que cuantifican la intensidad del daño ocasionado indicando el estado en el que queda la planta después del siniestro, y que han sido descritos en el apartado anterior y b) los que están relacionados con la producción del cultivo cuantificando la respuesta de la planta a un determinado nivel de daños.

Para cada tratamiento y estado fenológico se evaluaron cuatro plantas representativas de la parcela. Para ello se completó la Tabla 2 utilizando la descripción de daños anteriormente citada. Cada una de estas plantas se identificó con una etiqueta.

Llegado el momento de la recolección se cosecharon todos los capítulos de las plantas etiquetadas. Los capítulos recolectados fueron almacenados en un local ventilado donde permanecieron extendidos hasta que alcanzaron un nivel de desecación homogéneo, caracterizado por un contenido en humedad inferior al 10%. Una vez desgranados y limpiados manualmente se obtuvo el

peso de achenios del capítulo siempre referido a una humedad del 9%.

ELABORACION DE RESULTADOS

Los datos obtenidos en cada uno de los tratamientos fueron agrupados en un archivo general denominado "pool" de datos, a partir del cual se realizaron los análisis estadísticos encaminados a la obtención de la Tabla de Tasación.

Para cada estado fenológico, y considerando únicamente las plantas de la categoría D, se efectuó un análisis de regresión por el método de mínimos cuadrados tomando como variable independiente (X) el porcentaje de defoliación y por variable dependiente (Y) la producción del cultivo expresada en kg/ha. La curva de ajuste utilizada fue una parábola del tipo $Y = a + bX + cX^2$.

El uso de una curva de ajuste cuadrática es recomendada en aquellos cultivos que son aprovechados por su producción de grano tales como girasol y maíz. Por el contrario, en los cultivos aprovechados por sus órganos vegetativos, tales como cebolla y coliflor, la curva de ajuste normalmente utilizada es una recta.

A partir de las curvas de regresión obtenidas se calcula el porcentaje de pérdidas (Z)

Tabla 1.: Estados fenológicos según SCHNEITER and MILLER (1981)

ESTADOS ⁽¹⁾		DESCRIPCION
VEGETATIVOS	VE	Emergencia de la plántula. La primera hoja verdadera no mide más de 4 cm de longitud.
	V _N	Estado de emisión de hojas. El subíndice N indica el número de hojas mayores de 4 cm que presenta la planta. Si algunas hojas han desaparecido por senescencia, el número de hojas se puede determinar por las cicatrices que éstas han dejado en el tallo. Las dos primeras cicatrices corresponden a los cotiledones.
REPRODUCTIVOS	R ₁	Comienza a hacerse visible el botón floral que visto desde arriba presenta la forma de una estrella con muchas puntas. El número de hojas que presenta la planta es variable y depende del genotipo.
	R ₂	La separación entre el botón floral y la última hoja emitida es de 0.5 a 2 cm.
	R ₃	La separación entre el botón floral y la última hoja emitida es superior a 2 cm.
	R ₄	La inflorescencia comienza a abrir. Son visibles las flores radiales inmaduras de color amarillo.
	R ₅	Floración. Este período a su vez se subdivide de 1 a 10 en función del porcentaje de área que está o ha estado en antesis (Ejemplo. R _{5,3} indica que el 50 % del área del capítulo presenta o ha presentado antesis).
	R ₆	La floración se ha completado. Las flores periféricas del capítulo se marchitan.
	R ₇	El dorso del capítulo comienza a presentar una tonalidad amarillenta comenzando por el centro.
	R ₈	Dorso del capítulo amarillo. Las brácteas permanecen verdes.
	R ₉	Madurez fisiológica. Brácteas amarillas y marrones. Posible coloración parda en el dorso del capítulo.

⁽¹⁾ El cultivo habrá alcanzado un estado fenológico dado cuando el 50 % de las plantas presentan las características propias de dicho estado.

Tabla 2.: Tabla utilizada en la toma de datos en campo para plantas de girasol afectadas por el granizo.

	TIPO DE LESION								
	A			B			C		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									



Simulación de daños de granizo en girasol

que viene dado por la ecuación $Z = \frac{-(b \cdot X + c \cdot X^2)}{a}$. De este modo se obtuvo la gráfica de tasación que aparece recogida en la Fig. 4.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos durante 1992 y 1993 en 5 ensayos de simulación mecánica de daños de granizo, realizadas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid (Campos de Prácticas) y Alcázar del Rey (Cuenca), se aproxima mucho más (Fig. 5) a la Tabla de Tasación propuesta por la National Crop Insurance Association (NCIA, 1983) –actualmente utilizada por AGROSEGURO– que a la recomendada por la Office Commun d'Expertises des Mutuelles d'Assurance Grêle (OCEMAG, 1985).

La etapa durante la cual el cultivo del girasol más se ve afectado por un siniestro de granizo corresponde al intervalo de tiempo comprendido entre los estados fenológicos R_2 (aparición del botón floral) y R_5 (floración). En estos estados defoliaciones próximas al 100% ocasionan pérdida de rendimientos casi totales.

Curiosamente es también durante este mismo período cuando defoliaciones de hasta un 40% pueden aumentar el rendimiento del girasol. Efectos semejantes han sido observados por otros autores (RODRIGUES-PEREIRA, 1974; DE BEER, 1982; BUTIGNOL, 1983; SCHNEITER *et al.*, 1987) y podrían ser explicados teniendo en cuenta que la eliminación de hojas disminuye la transpiración del cultivo y ello contribuye a un mejor aprovechamiento de las reservas de agua almacenadas en el suelo.

La metodología descrita puede ser utilizada para la obtención de Tablas de Tasación de cualquier otro cultivo herbáceo.

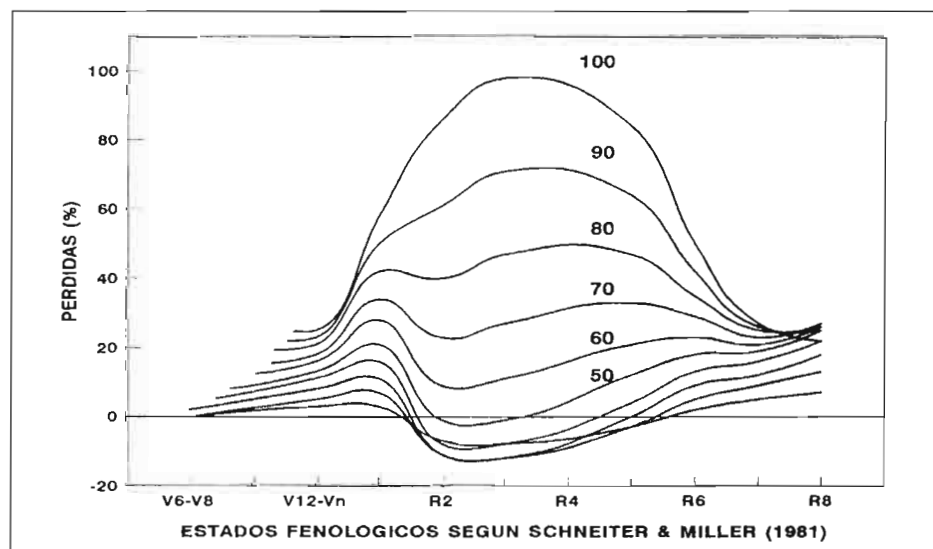


Fig. 4: Gráfica de tasación para la predicción del porcentaje de pérdida de cosecha ocasionado por determinado porcentaje de defoliación en girasol.

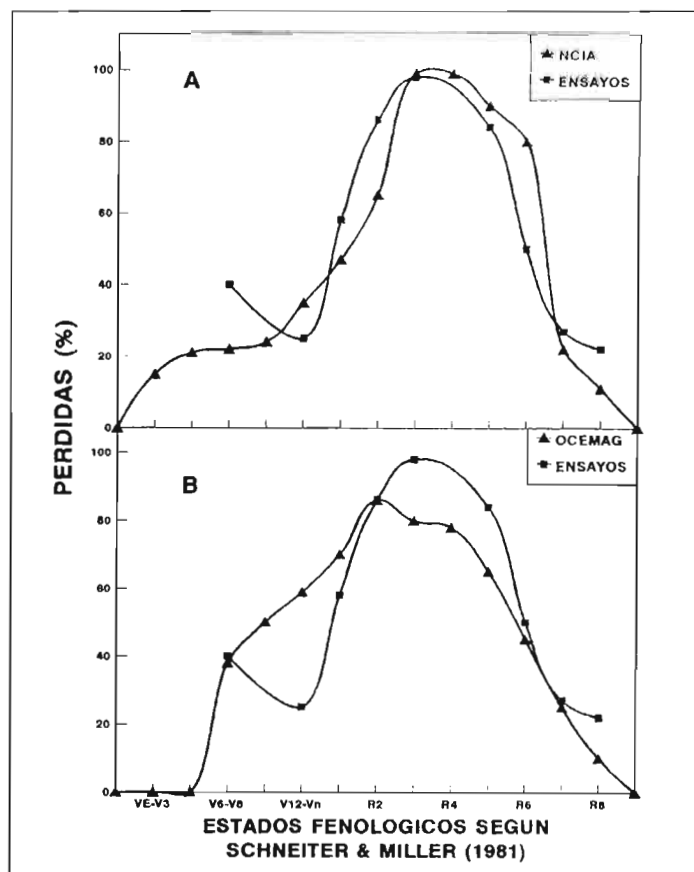


Fig. 5: Comparación de pérdidas de cosecha en girasol, para defoliaciones del 100% según la National Crop Insurance Association (A) o la Office Commun d'Expertises des Mutuelles d'Assurance Grêle (B).