

## EVALUACIÓN DE CLOMAZONE MICROENCAPSULADO EN EL CONTROL DEL CAPÍN

N. Saldain<sup>1/</sup>, C. Marchesi<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

El número de denuncias por daño a la vegetación atribuido al clomazone en áreas cercanas del cultivo de arroz ha ido creciendo en las últimas zafas de acuerdo a la información recibida de la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Pesca (C. Amaro, Com. Pers., 2010).

Las pérdidas de clomazone hacia la atmósfera son debidas a dos procesos. Uno de ellos es la deriva primaria asociada a la calidad de la aspersión tanto aérea como terrestre y el otro es la volatilización desde la superficie del suelo cuando se encuentra húmedo. Aunque lo anterior es una condición necesaria para que el fenómeno de volatilización ocurra desde la superficie del suelo, la misma no ocurrirá o será de una magnitud menor si la demanda atmosférica no es alta. La demanda atmosférica es la fuerza motriz que pone en marcha ese proceso y ésta es elevada cuando ocurren días despejados con baja humedad relativa en el aire, alta temperatura y viento.

Actualmente en el cultivo de arroz en el Mercosur, se usa clomazone mayoritariamente formulado como concentrado emulsionable (CE). Según Knowles, A. (2008), esta formulación es la que tiene el mayor volumen de pesticidas comercializado en el mundo comparado con los otros tipos de formulaciones. La misma se adapta al uso de principios activos que se presentan como aceites o ceras de baja punto de fusión, que son solubles en solventes orgánicos, no polares, derivados del petróleo. Cuando los principios activos se formulan como un CE, es necesario identificar experimentalmente una mezcla específica de sustancias emulsificantes para cada uno de los pesticidas de interés con el objetivo de favorecer la formación espontánea de la emulsión.

Stern, A. J. y D. Z. Becher (1996) mencionaron que la formulación de pesticidas en micro cápsulas redujo el consumo de solventes orgánicos, baja la toxicidad aguda para el operador y la degradación del principio activo es más lenta, mejora la eficacia en el control de las malezas en condiciones de siembra directa con residuos en la superficie, reduce las pérdidas por volatilización y lixiviación hacia horizontes más profundos, aumentando el tiempo de residencia en el horizonte superficial del suelo para mejorar el control. Además, ésta disminuye los olores que desprenden los productos, presenta una estabilidad mayor en el almacenaje y podría conducir a menor toxicidad en el cultivo.

Flores Céspedes, F *et al.* (2007) destacaron que el objetivo de las formulaciones de liberación controlada

(CR) es proteger al pesticida, liberarlo a una tasa controlada (la magnitud de la misma depende del caso específico que se considere) y mantener su concentración en el sistema dentro de los límites óptimos por un período de tiempo específico, ofreciendo así mayor especificidad y persistencia.

En cuanto a la formulación de un pesticida como una suspensión de micro cápsulas (CS), Knowles A. (2008) destacó que, entre otras ventajas, ofrece una actividad biológica más duradera, puede controlar o reducir la evaporación del pesticida considerado y podría reducir la toxicidad en el cultivo. Esta formulación libera el pesticida por difusión a una tasa controlada, cuya magnitud depende del tamaño de la gota de la emulsión previa a la formación de las cápsulas en la interface aceite/agua, del espesor del polímero que forma la pared de las cápsulas y del grado de porosidad que tenga la membrana.

Para los herbicidas que se absorben vía radicular como el clomazone, el objetivo es mantener cierta concentración en la solución del suelo que permita un control eficiente de las malezas y que sea compatible con la reducción de las pérdidas por volatilización a su mínima expresión desde la chacra hacia las áreas vecinas.

Schulties, D.T. y J. Heier (2003) mencionaron que FMC patentó una formulación microencapsulada hace varios años, Command 3 ME, que redujo la volatilización especialmente desde el suelo húmedo. No obstante lo beneficioso de lo anterior, ellos destacan que la deriva primaria, aquella debida a la tecnología de aplicación continúa siendo un aspecto de preocupación. Estos autores señalaron que para poder asperjarlo hay que diluirlo en agua al producto ME, que es una suspensión de micro cápsulas. Además, establecieron que el tamaño de las cápsulas en la formulación Command 3 ME varía entre 5 a 15 micras (1 mm equivale a 1000 de micras), siendo el promedio de 9 micras. Las gotas de 100 micras de DVM (diámetro volumétrico medio) cuando salen de las boquillas de una barra en una aplicación aérea pueden derivar un distancia considerable y pueden llevar en su interior varias micro cápsulas transportando el herbicida fuera de la chacra.

El clomazone ME se valora como una herramienta muy útil que nos permitirá disminuir la volatilización desde la superficie del suelo húmedo (deriva secundaria), sin embargo, se debe continuar realizando aspersiones de calidad como parte integral del uso de Buenas Prácticas Agrícolas para reducir la deriva primaria que es básicamente independiente de la formulación.

Por segundo año consecutivo, se acordó con las empresas interesadas en la evaluación del clomazone ME en la eficiencia de control del capín comparado con la fuente de clomazone CE en uso. La evaluación

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>1/</sup> INIA Tacuarembó

incluyó tanto al herbicida aplicado en preemergencia como mezclado en el tanque con propanil en postemergencia temprana. En esta zafra en particular, se intentó sembrar el arroz bien temprano para observar como era el comportamiento de la formulación ME bajo condiciones subóptimas de temperaturas y en dos suelos contrastantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Unidad Experimental del Paso de la Laguna (UEPL)

Se sembraron dos experimentos para evaluar la eficiencia del clomazone ME en el control del capín en un suelo Solod Melánico de la Unidad de La Charqueda.

Sobre un laboreo de verano, se preparó con una rastra excéntrica niveladora y se niveló con una pasada de hoja niveladora (landplane). Previo a la siembra del capín, se pasó superficialmente una rastra excéntrica liviana con poca traba, sembrándose las semillas de capín a razón de 300 semillas viables/m<sup>2</sup> siendo incorporadas con una excéntrica liviana. Se pasó el rolo compactador, sembrándose inmediatamente el experimento en preemergencia el 05-oct-2011 con El Paso 144 a razón de 190 kg/ha de semilla y con 135 kg/ha de 18-46-0 en la línea, mientras que en el experimento en postemergencia temprana se realizó lo mismo el 06-oct-2011.

Análisis de suelos - Evaluación de herbicidas. Paso de la Laguna 2011-12

pH(H <sub>2</sub> O)	C.O.* %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,7	2,0	3,2	0,21

\*M.O.% = C.O. x 1,724; Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua. INIA La Estanzuela.

En el experimento en preemergencia, se asperjaron los tratamientos herbicidas el 17-oct-2011, no realizándose un baño para activación del herbicida después de la aspersión. Se aplicó urea (50 kg/ha) en seco al macollaje (07-nov-2011), estableciendo la inundación ese mismo día. La segunda aplicación de urea (50 kg/ha) se realizó al primordio en el agua el 23-dic-2011.

Para el experimento en postemergencia temprana, los tratamientos herbicidas se aplicaron el 01-nov-2011. La magnitud de las coberturas de urea, las fechas de realización y la fecha de inundación fueron las mismas que en el experimento en preemergencia.

En ambos experimentos, se usó una mochila presurizada con anhídrido carbónico que lleva una barra de aplicación que tiene cuatro picos con pastillas Teejet DG 8002 que libera 140 l/ha de solución.

Las fuentes de clomazone evaluadas se presentan en el cuadro 1, mientras que los tratamientos herbicidas estudiados se presentan en el cuadro 2 por momento de aplicación de los mismos.

Cuadro 1. Nombre comercial o código, formulación, nombre común, concentración del ingrediente activo y empresa solicitante de la evaluación. UEPL, 2011-12.

Nombre comercial o código	Formulación	Ingrediente activo	g/l	Solicitante
Clomazone CE	CE	clomazone	500	INIA
Agritec ME	ME	clomazone	360	Agritec S.A.
PCM 352 ME 24	ME	clomazone	240	Cíbeles S.A.
Clomagan 360 ME	ME	clomazone	360	Lanafil S.A.
Propanil 48 CE	CE	propanil	480	INIA

CE= concentrado emulsionable, ME = microencapsulado

Cuadro 2. Tratamientos estudiados por momento de aplicación. UEPL, 2011-12.

Preemergencia		Postemergencia temprana	
Tratamientos	Dosis, l/ha	Tratamientos	Dosis, l/ha
Clomazone CE	0,960	Propanil + Clomazone CE	3,5 + 0,800
Agritec ME	1,333	Propanil + Agritec ME	3,5 + 1,067
Agritec ME	1,600	Propanil + Agritec ME	3,5 + 1,280
PCM 352 ME 24	2,000	Propanil + PCM 352 ME 24	3,5 + 1,600
PCM 352 ME 24	2,400	Propanil + PCM 352 ME 24	3,5 + 1,920
Clomagan 360 ME	1,333	Propanil + Clomagan 360 ME	3,5 + 1,067
Clomagan 360 ME	1,600	Propanil + Clomagan 360 ME	3,5 + 1,280
Testigo s/herbicida	-	-	-

La lectura de control del capín a la cosecha se realizó por apreciación visual, asignando las notas correspondientes de acuerdo a la siguiente escala 0=sin control; 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. En el mismo momento, además, se estimó el porcentaje de reducción de la población de la maleza en las parcelas tratadas con respecto al testigo sin aplicación de herbicida. Los valores extremos en la escala fueron de 0 = sin control a 100 = control excelente, asignando valores intermedios de acuerdo a la reducción observada por apreciación visual.

Los tratamientos se dispusieron en bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas tenían un ancho de 2,4 m por 10 m de largo siendo el área efectivamente aplicada de 2,1 m de ancho por el mismo largo.

Se usó el procedimiento Proc Mixed del SAS v. 9.2 en español para la realización del análisis de varianza y para la separación de medias la prueba de Tukey al 5%. Las correlaciones se calcularon por medio del Proc Corr del mismo paquete estadístico.

**Unidad Experimental Paso de Farías (PF)**

Se pudo sembrar un experimento de los antes descritos en un suelo Vertisol de la Unidad Itapebí Tres Árboles, Artigas. El capín (*E. crus-galli* y *E. colona*) fue sembrado al voleo utilizando como mínimo 300 semillas viables/m<sup>2</sup> e incorporado con una rastra liviana, previo a la siembra del arroz. La siembra de arroz fue realizada el 03 de noviembre. El cultivar utilizado fue INIA Olimar sembrado a razón de 160 kg de semilla por ha y se utilizó fertilizante binario a razón de 18 y 46 unidades de N de P respectivamente. La siembra se realizó con una máquina de SD de doble disco desencontrado. Se aplicaron fertilizaciones nitrogenadas posteriores, con 50 kg/ha de urea al macollaje el 02-dic-2011, inundándose ese mismo día.

La urea al primordio fue de 50 kg/ha el 19-ene-2012, cosechándose el experimento el 10-abr-2012.

Los tratamientos herbicidas estudiados fueron los mismos que en la UEPL, pudiéndose realizar solamente la aspersión de los tratamientos herbicidas en preemergencia el mismo día después de finalizada la siembra.

La lectura de control a la cosecha se basó en la determinación por apreciación visual del porcentaje de área cubierta de capín que escapó a los tratamientos. La escala usada tiene las siguientes notas: 1= sin control o máximo capín presente, 2= 25% de control, 3= 50% de control, 4= 75% de control y 5= 100% control o no hay capín presente.

**Análisis de suelo de Paso Farías, Unidad Itapebí Tres árboles, Brunosol éutrico /Vertisol.**

pH (H <sub>2</sub> O)	C.Org %	Bray I µg P/g	Cítrico µg P/g	Ca meq/100g	Mg meq/100g	K meq/100g	Na meq/100g	Fe mg/kg
6,2	5,15	3,3	11,9	31,4	18,2	0,28	0,34	64,2

\*M.O.% = C.O. x 1,724; Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Agua. INIA La Estanzuela.

Las parcelas eran de 26 m<sup>2</sup>, y la aplicación de los tratamientos se realizó en un área de 24 m<sup>2</sup>. Se utilizó un diseño de parcelas al azar con tres repeticiones, y el análisis de varianza se realizó utilizando el paquete estadístico Infostat ([www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)); para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5%.

variables medidas en el cuadro 3. El análisis de varianza detectó diferencias significativas debidas a los tratamientos herbicidas para las variables consideradas. En general, se logró un control muy bueno del capín a la cosecha, siendo los rendimientos de arroz obtenidos regulares.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**
**Unidad Experimental del Paso de la Laguna (UEPL)**
**Preemergencia**

La significación estadística obtenida para los tratamientos herbicidas evaluados, se presenta para las

Cuadro 3. Significación estadística de los tratamientos aplicados en preemergencia. UEPL, 2011-12.

Fuente de variación	Lectura de control de capín a cosecha		Rendimiento arroz, kg/ha
	Escala <sup>(1)</sup>	% control <sup>(2)</sup>	
Significación Bloques	0,042	0,4311	0,0009
Significación Tratamientos	<0,0001	<0,0001	0,0016
Media	4,1	85,9	6522
C.V.%	8,7	2,3	12,8

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 0= sin control, 1-2= control pobre, 2-3= regular a bueno, 3-4= bueno a muy bueno, 4-5= muy bueno a excelente. <sup>(2)</sup> = porcentaje de control del capín con respecto al testigo, 0= sin control, 100= control excelente.

La separación de las medias para los tratamientos herbicidas aplicados en preemergencia, se introduce en el cuadro 4. Como comentario general, todos los tratamientos presentaron un control de capín a la cosecha superior significativamente al testigo sin aplicación de herbicida, no difiriendo entre sí independientemente de la escala usada para valorar el

mismo. A continuación, se presentan los tratamientos en función de de la nota obtenida en forma decreciente en la columna Escala: Clomazone CE (0,96 l/ha), Clomagan 360 ME (1,6 l/ha), Agritec (1,333 l/ha), PCM 352 ME 24 (2,0 l/ha), Agritec (1,6 l/ha) y Clomagran 360 ME (1,333 l/ha), PCM 352 ME 24 (2,4 l/ha).

Cuadro 4. Separación de medias de los tratamientos aplicados en preemergencia en las variables medidas. UEPL, 2011-12.

Tratamientos	Dosis l/ha	Lectura de control de capín a cosecha		Rendimiento arroz, kg/ha
		Escala <sup>(1)</sup>	% control <sup>(2)</sup>	
Clomazone CE	0,960	5,0 a	100 a	6982 a
Agritec ME	1,333	4,8 a	98 a	6291 a
Agritec ME	1,600	4,5 a	97 a	6183 ab
PCM 352 ME 24	2,000	4,6 a	98 a	6748 a
PCM 352 ME 24	2,400	4,0 a	96 a	7087 a
Clomagan 360 ME	1,333	4,5 a	99 a	7863 a
Clomagan 360 ME	1,600	4,9 a	100 a	7227 a
Testigo sin aplicación	-	0,6 b	0 b	3791 b
Tukey <sub>0,05</sub>		1,0	6,0	2410

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 0= sin control, 1-2= control pobre, 2-3= regular a bueno, 3-4= bueno a muy bueno, 4-5= muy bueno a excelente. <sup>(2)</sup> = porcentaje de control del capín con respecto al testigo, 0= sin control, 100= control excelente. Lectura de control. Las medias seguidas por la(s) letra(s) no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

Las diferencias observadas en el control del capín a la cosecha se tradujeron en rendimiento de arroz superiores significativamente al testigo sin aplicación, no detectándose diferencias significativas entre sí en los tratamientos herbicidas. El rendimiento de arroz obtenido por Agritec (1,6 l/ha) no fue estadísticamente diferente al del testigo sin aplicación de herbicidas.

Aunque no se presentan los datos obtenidos, en general, el testigo sin aplicación de herbicidas presentó la humedad más alta en el grano debido a la elevada presencia de semillas de capín, restos de tallos y hojas dado que el arroz estaba maduro. La humedad fue similar entre sí para todos los tratamientos herbicidas.

Las lecturas de control de capín a la cosecha por apreciación visual presentó una correlación positiva de magnitud media con el rendimiento de arroz obtenido ( $r = 0,604$   $n = 24$  Prob. 0,0018), mientras que el porcentaje de reducción en la población de capín mostró una correlación en el mismo sentido de magnitud media ( $r = 0,675$   $n = 24$  Prob. 0,0003).

#### Postemergencia Temprana

El día previo a la aspersión de los tratamientos, se contaron las plantas de capín usando dos cuadrados de 30 cm x 30 cm por parcela que sería tratada, incluyéndose el testigo. La población de capín obtenida fue de 270 pl/m<sup>2</sup> siendo la distribución de los estados de desarrollo de la maleza en el muestreo la que se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Herbicidas en postemergencia temprana. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. UEPL, 2011-12.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
12,4	20,7	37,1	24	94,2
Número de macollos por planta				
1	2	3	= >4	Total
3,6	2,1	0,1	-	5,8

En análisis estadístico de los datos para las variables control de capín a la cosecha y rendimiento de arroz detectó diferencias significativas entre los tratamientos herbicidas estudiados (Cuadro 6).

Cuadro 6. Significación estadística de los tratamientos aplicados en postemergencia temprana. UEPL, 2011-12.

Fuente de variación	Lectura de control de capín a cosecha		Rendimiento arroz, kg/ha
	Escala <sup>(1)</sup>	% control <sup>(2)</sup>	
Significación Bloques	0,0014	0,1054	0,3481
Significación Tratamientos	<0,0001	<0,0001	0,0010
Media	2,6	75	6877
C.V.%	17,7	10,3	13,7

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 0= sin control, 1-2= control pobre, 2-3= regular a bueno, 3-4= bueno a muy bueno, 4-5= muy bueno a excelente. <sup>(2)</sup> = porcentaje de control del capín con respecto al testigo, 0= sin control, 100= control excelente.

En el cuadro 7, se muestran los resultados obtenidos para los tratamientos herbicidas de las variables consideradas y la separación de medias respectivas. En este momento de aplicación, los controles obtenidos fueron más bajos que cuando los herbicidas en base a clomazone se asperjaron solos en preemergencia. En cuanto al control del capín, se aprecia que todas las mezclas de tanque con propanil y las fuentes de clomazone lograron controles superiores significa-

tivamente al testigo sin aplicación independientemente como se midieron. Las mezclas de tanque de Clomazone CE, Agritec ME y PCM 352 ME 24 en ambas dosis y Clomagan 360 ME a la dosis baja no difirieron significativamente en el control obtenido, mientras que la mezcla con Clomagan 360 ME a la dosis alta tampoco difirió de las mezclas con Agritec ME y PCM 352 ME 24 en ambas dosis y con Clomagan 360 ME a la dosis baja, cuando el control se midió con la

Escala de 0 a 5. Sin embargo, cuando el control se evaluó como un porcentaje de control sobre el testigo, la mezcla de tanque con Clomagan 360 ME fue similar solamente a la dosis alta de la mezcla con PCM 352 ME. A pesar de las diferencias observadas en el control entre los tratamientos con herbicidas, éstas no se tradujeron en diferencias significativas en los rendimientos de arroz obtenidos siendo similares entre

ellos, con la excepción del testigo sin herbicida que significativamente rindió menos que los demás tratamientos estudiados.

Aunque no se muestran los resultados obtenidos, todos los tratamientos herbicidas obtuvieron similares humedad en el grano, aunque presentaron niveles inferiores significativamente al testigo sin aplicación.

Cuadro 7. Separación de medias de los tratamientos aplicados en postemergencia en las variables medidas. UEPL, 2011-12.

Tratamientos	Dosis l/ha	Lectura de control de capín a cosecha		Rendimiento arroz, kg/ha
		Escala <sup>(1)</sup>	% control <sup>(2)</sup>	
Propanil + Clomazone CE	3,5 + 0,768	3,9 a	94 a	7540 a
Propanil + Agritec ME	3,5 + 1,067	3,6 a	94 a	7107 a
Propanil + Agritec ME	3,5 + 1,280	3,1 ab	91 a	7283 a
Propanil + PCM 352 ME 24	3,5 + 1,600	3,0 ab	92 a	8053 a
Propanil + PCM 352 ME 24	3,5 + 1,920	2,9 ab	86 ab	7976 a
Propanil + Clomagan 360 ME	3,5 + 1,067	2,6 ab	89 a	6421 a
Propanil + Clomagan 360 ME	3,5 + 1,280	1,8 b	65 b	6730 a
Testigo sin aplicación	-	0,2 c	0 c	2540 b
Tukey <sub>0,05</sub>		1,3	22,0	2748

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 0= sin control, 1-2= control pobre, 2-3= regular a bueno, 3-4= bueno a muy bueno, 4-5= muy bueno a excelente. <sup>(2)</sup> = porcentaje de control del capín con respecto al testigo, 0= sin control, 100= control excelente. Las medias seguidas por la(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

En este ensayo, la lectura de control a la cosecha usando la Escala de 0-5 mostró una correlación media con el rendimiento de arroz logrado ( $r = 0,701$   $n = 23$  Prob. 0,0002), en cambio, el porcentaje de control respecto al testigo se presentó una correlación alta ( $r = 0,838$   $n = 22$  Prob. <0,0001).

del norte se presenta en el Cuadro 8. En el análisis de varianza fueron más importantes las diferencias entre bloques (4 y 1%) que por los tratamientos de herbicidas. Dichos tratamientos mostraron una tendencia a ser distintos solo para las lecturas de capín (8%) y no para los rendimientos en grano (ns). La infestación de capín fue moderada y desaparece en el experimento, explicándose así la variabilidad entre bloques. Los rendimientos de arroz obtenidos fueron buenos (promedio de 8,6 ton/ha).

#### Unidad Experimental Paso de Farías (PF)

##### Preemergencia

La significación estadística obtenida para los tratamientos herbicidas evaluados en las condiciones

Cuadro 8. Significación estadística de los tratamientos aplicados en preemergencia. PF, 2011-12.

Fuente de variación	Lectura de control de capín a cosecha <sup>(1)</sup>	Rendimiento arroz, kg/ha
Significación Bloques	0,0438	0,0057
Significación Tratamientos	0,0794	0,4258
Media	2,5	8633
C.V.%	28,3	6,1

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 1= sin control, 2= 25% control según área cubierta por capín, 3= 50% control, 4= 75% control, 5= 100% control.

Aunque las diferencias detectadas no fueron de importancia, se realizó la separación de las medias para los tratamientos herbicidas aplicados en preemergencia (Cuadro 9). Como comentario general, todos los

tratamientos presentaron un control de capín regular similar a la cosecha –valores entre 2 y 3-, aparentemente superiores al testigo sin aplicación de herbicida –valor de 1-, pero no significativamente.

Cuadro 9. Separación de medias de los tratamientos aplicados en preemergencia en las variables medidas. PF, 2011-12.

Tratamientos	Dosis l/ha	Lectura de control de capín a cosecha <sup>(1)</sup>	Rendimiento arroz, kg/ha
Clomazone CE	0,960	2,7 a	9310
Agritec ME	1,333	2,0 a	8533
Agritec ME	1,600	3,3 a	8677
PCM 352 ME 24	2,000	3,0 a	8823
PCM 352 ME 24	2,400	2,7 a	8410
Clomagan 360 ME	1,333	2,3 a	8350
Clomagan 360 ME	1,600	3,0 a	8571
Tesitgo sin aplicación	-	1,3 a	8390
Tukey <sub>0,05</sub>		2,0	ns

<sup>(1)</sup> = control por apreciación visual usando la escala 1= sin control, 2= 25% control según área cubierta por capín, 3= 50% control, 4= 75% control, 5= 100% control. Las medias seguidas por la(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Los rendimientos de arroz no fueron distintos según tratamientos de herbicidas como ya fue mencionado; estos resultados se corresponden con la falta de control del capín.

control de capín o rendimiento en grano. La baja implantación del capín obtenida en el norte condicionó la observación de diferencias notorias entre los tratamientos evaluados.

### COMENTARIOS GENERALES

#### Unidad Experimental del Paso de la Laguna (UEPL)

Las formulaciones de clomazone ME estudiadas mostraron un control del capín superior al testigo sin aplicación, independientemente de cómo fue valorado el control del capín y presentaron un control similar al obtenido por el clomazone CE (testigo químico).

En el experimento donde se asperjaron los tratamientos en postemergencia temprana, todas las formulaciones de clomazone ME se comportaron similares al testigo químico, con la excepción de la dosis alta que mostró un control significativamente inferior que la formulación estándar CE aunque tuvo un control similar a varias de ellas.

#### Unidad Experimental Paso de Farías (PF)

En este sitio no se detectaron diferencias entre los tratamientos evaluados de clomazone ME, clomazone CE y el testigo sin aplicación de herbicida, en cuánto a

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flores Céspedes, F., M. Villafranca Sánchez, S. Pérez García, M. Fernández Pérez. 2007. Modifying sorbents in controlled release formulations to prevent herbicides pollution. *Chemosphere* 69: 785-794.

Knowles, A. 2008. Recent developments of safer formulations of agrochemicals. *Environmentalist* 28:35-44.

Schulteis, D.T. and J. Heier. 2003. A novel formulation of clomazone for use in rice. *In* The BCPC International Congress Crop Science & Technology Congress Proceedings vol 1:47. SECC, Glasgow, Scotland, UK. 10-12 November 2003.

Stern, A. J. and D. Z. Becher. 1996. Microencapsulation Technology and Future Trends. Chapter 7. *In* Pesticide Formulation and Adjuvant Technology. Eds. Chester L. Foy and David W. Pritchard. CRC Press.