

Figura 1. Educación Continua. Controles intermedio y final de capín. Paso de la Laguna, 2006-07.

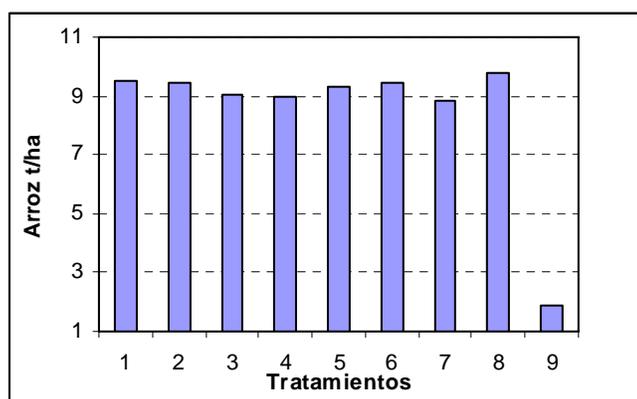


Figura 2. Educación Continua. Rendimiento. Paso de la Laguna 2006-07.

### EDUCACIÓN CONTINUA - ANÁLISIS COMBINADO DE 3 AÑOS

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Néstor Saldain<sup>1/</sup>

En la segunda etapa de lo que se ha denominado “Educación Continua”, en la zafra 2004 se inició este estudio que plantea, por un lado reducir los costos de producción del cultivo y por otro, mantener y fortalecer el criterio de utilización de productos de una forma más amigable con el ambiente.

Mediante una estrategia alternativa se pretende obtener la misma eficacia de control de *Echinochloa spp.*, con aplicación

de menores cantidades de herbicidas. Para ello, se planteó comparar los efectos de control y también sobre los rendimientos, de 4 manejos de herbicidas que incluyen secuencias de aplicación en pre y post emergencia con 4 tratamientos de postemergencia, cuyos efectos de control de capín son normalmente conocidos.

No es un objetivo del trabajo contrastar secuencias versus aplicaciones postemergentes en forma independiente de los productos utilizados, sino evaluar la posible combinación de algunos productos

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

que permita reducir la cantidad total de ingredientes activos a ser aplicados sobre el cultivo, manteniendo y si fuera posible mejorando la eficacia de control conocida.

La humedad del suelo al momento de aplicación del herbicida y en los días sucesivos, es una condicionante muy importante de la eficacia de control de los productos preemergentes. El productor de arroz en general no se preocupa en la siembra por la humedad del suelo, como lo hace un agricultor de cultivos de secano. La importancia que tiene para el arrocero poder sembrar el cultivo en pocos días, ligado directamente al impacto de la época de siembra en la edificación del potencial productivo por un lado, el hecho de que se utilice una cantidad de semilla superior a la necesaria por otro y la posibilidad de dar un baño (o riego rápido) en el caso de que se precise para uniformizar las condiciones de emergencia de las plántulas, son razones que motivan esa falta de preocupación por la humedad. En la medida que se van adoptando nuevas prácticas de manejo, buscando maximizar los beneficios y retornos de los insumos utilizados, lo que en definitiva contribuye a la rentabilidad del negocio, es preciso comenzar a ajustar algunos mecanismos, a los que no se prestaba atención. Dependiendo de la humedad existente en el suelo, la posibilidad de dar un baño para favorecer la acción del herbicida preemergente antes de inundar el cultivo, es una de las posibles medidas a incorporar.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las evaluaciones fueron realizadas en las zafra 2004-05, 2005-06 y 2006-07, tratándose en general de utilizar una misma metodología de trabajo.

Se sembró el cultivar INIA Tacuarí, el de menor competitividad entre las 3 variedades más sembradas en la actualidad en el país. El motivo de dicha selección, fue buscando maximizar las diferencias entre la eficacia de control de la maleza de los productos y/o combinación de los mismos. Probablemente si se utilizara El Paso 144 o INIA Olimar en estas evaluaciones, los resultados podrían ser diferentes. La

combinación de una variedad competitiva con la selección de un tratamiento eficaz de control, sería la decisión correcta a utilizar en un manejo integrado del cultivo, para una situación que se presuma complicada desde el punto de vista de alta infestación de malezas.

Las fechas de siembra utilizadas en los trabajos fueron diferentes en los distintos años: 23 de noviembre en el 2004, 1º de noviembre en el 2005 y 19 de octubre en el 2006. También fue distinto el intervalo en días entre las siembras y las aplicaciones de los herbicidas preemergentes: 6 días en el primer caso, 7 en el segundo y 1 en el tercero.

Las aplicaciones en postemergencia se realizaron: 24, 22 y 34 días después de los tratamientos preemergentes, para cada zafra respectivamente. El mismo día en que se realizaron las aplicaciones postemergentes, se hicieron conteos de la población de malezas existente en esa época y descripción de su estado de desarrollo.

De acuerdo a la humedad existente en el suelo, se dieron baños, antes de establecer la inundación definitiva: 3 en el 2004, 2 en el 2005 y 1 en el 2006; cabe aclarar que en esta última zafra entre el 26 y 30 de octubre se produjeron precipitaciones que alcanzaron los 65 mm. Las fechas de inundación respectivas fueron: 23 de diciembre, 30 de noviembre y 24 de noviembre.

Se fertilizó en la siembra con 120 kg/ha de 18-46-0 en el surco y se realizaron posteriormente dos coberturas de urea (46% N), una al comienzo de macollaje y la segunda en la elongación de entrenudos.

En las aplicaciones se utilizó un equipo presurizado con anhídrido carbónico, regulado para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación dispone de 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet 8002.

Se usó el diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizaron parcelas de 9 o 10 m de largo. A la cosecha las parcelas fueron desbordadas en las

cabeceras y se cortaron las 8 hileras centrales.

Se utilizaron 4 tratamientos con aplicaciones de clomazone en preemergencia, seguidas por otras en postemergencia temprana utilizando propanil sólo o con quinclorac, clefoxidim sólo, o bispiribac sólo. Se incluyeron otros 4 tratamientos con aplicaciones en postemergencia temprana; 3 de ellos correspondieron a mezclas dobles de tanque de quinclorac con propanil, o con clefoxidim o con bispiribac, y la cuarta a una mezcla triple de propanil con clomazone y quinclorac. El noveno

tratamiento correspondió a un testigo sin utilización de productos.

En el cuadro 1 se presentan los tratamientos evaluados, con las respectivas marcas comerciales utilizadas para los distintos ingredientes activos: Command (clomazone), Pílon o Propanil 48 (propanil), Aura (clefoxidim), Nominee (bispiribac) y Facet SC (quinclorac); en algunos tratamientos se agregó Plurafac o Dash. Las dosis que aparecen en la última columna son las que se pretendió aplicar; por pequeños errores no resultaron exactamente iguales todos los años.

Cuadro 1. Educación Continua. Tratamientos utilizados. Análisis combinado de 3 años

Tratamiento	Épocas de aplicación y Herbicidas		Dosis (*) l/ha
	Preemergencia	Postemergencia temprana	
1	Command	Pílon (o Propanil 48)	1,0 + (4,0)
2	Command	Pílon (Propanil 48)+Facet+ Plurafac	1,0 + (3,0 + 1,2 + 0,5)
3	Command	Aura + Dash	1,0 + (0,6 + 0,5%)
4	Command	Nominee + Plurafac	1,0 + (0,1 + 0,5)
5	-	Aura + Facet + Dash	(0,6 + 1,2 + 0,5%)
6	-	Nominee + Facet + Plurafac	(0,1 + 1,2 + 0,5)
7	-	Pílon (Propanil)+ Facet + Plurafac	(4,0+1,5+0,7)
8	-	Pílon (Propanil)+ Facet + Command	(4,0+1,3+0,8)
9	Testigo sin aplicación-		-

(\*) Las dosis expresadas entre paréntesis, corresponden a las aplicaciones de postemergencia temprana

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se presentan las poblaciones de capín encontradas en los distintos años y sus estados de desarrollo (promedio de todas las parcelas), en los momentos de aplicación de los tratamientos postemergentes. Se pueden observar claras diferencias, existiendo una mayor cantidad de malezas y a su vez grados de desarrollo más avanzados en la última zafra. Los promedios de plantas de capín/m<sup>2</sup> registrados en esa época, fueron de: 31, 100 y 101 en 04-05, 05-06 y 06-07 respectivamente.

En las figuras 2, 3 y 4 se presenta la información de la misma forma que en la anterior, pero agrupando las parcelas en 2

categorías según hubieran o no recibido aplicaciones en preemergencia. Se puede observar en las 3 situaciones poblaciones de malezas más altas, con plantas de mayor desarrollo, donde no se realizaron aplicaciones de clomazone. En los 3 años se encontraron en este último grupo, plantas que habían iniciado el macollaje, mientras que la acción del preemergente se reflejaba no sólo en la existencia de un menor número de individuos, sino que aquellos que habían escapado a su acción presentaban no más de 5 hojas (año 2004). En la última zafra, donde la aplicación de preemergencia se realizó al día siguiente de la siembra y se dispuso de buena humedad en el suelo, el promedio obtenido en las parcelas con clomazone fue inferior a 1 capín/m<sup>2</sup>, el que presentaba 3 hojas.

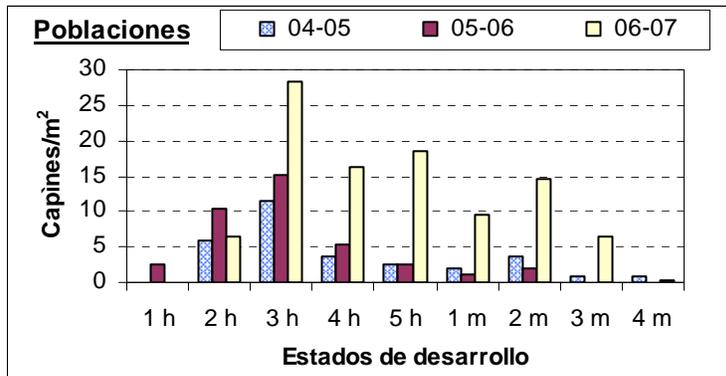


Figura 1. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Poblaciones de capín (promedio de todas las parcelas) al momento de realizarse las aplicaciones en postemergencia

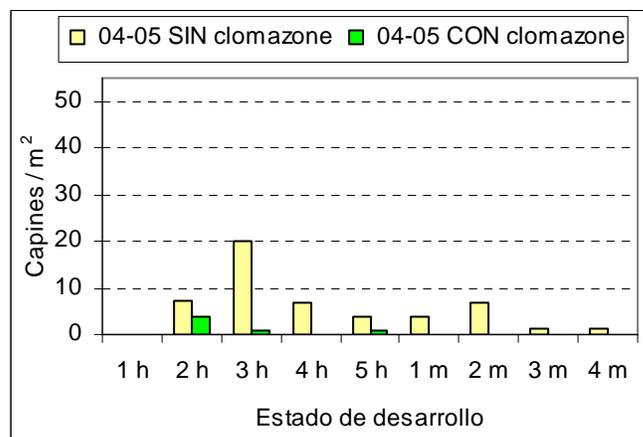


Figura 2. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Poblaciones de capín promedio en parcelas con y sin aplicaciones del preemergente, al momento de realizarse las aplicaciones en postemergencia. Zafra 2004-05

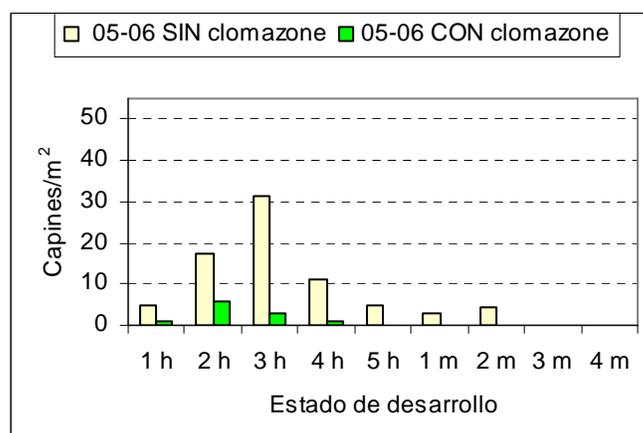


Figura 3. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Poblaciones de capín promedio en parcelas con y sin aplicaciones del preemergente, al momento de realizarse las aplicaciones en postemergencia. Zafra 2005-06

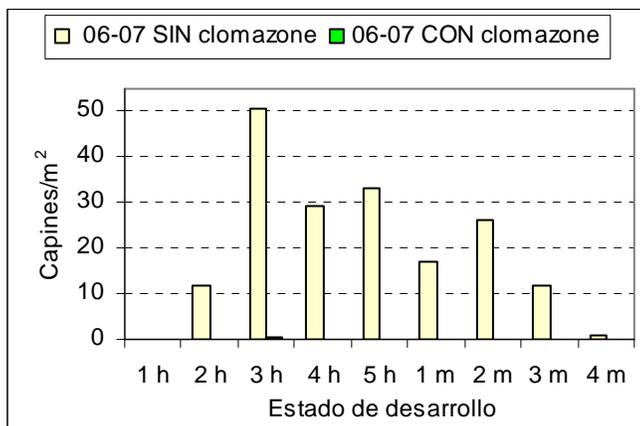


Figura 4. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Poblaciones de capín promedio en parcelas con y sin aplicaciones del preemergente, al momento de realizarse las aplicaciones en postemergencia. Zafra 2006-07

Se realizaron análisis conjuntos de la información generada en los 3 años, en control de malezas en el mes de febrero y previo a la cosecha y de los rendimientos obtenidos. En los análisis de las 3 variables se encontró significación estadística de la interacción entre “zafra y tratamientos”,

indicando que sus efectos no resultaron iguales en todas las situaciones y por lo tanto deben ser considerados en particular, dentro de cada zafra. En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos en los análisis estadísticos realizados.

Cuadro 2. Educación Continua. Análisis combinados de lecturas de control (febrero y cosecha) y rendimiento

Fuente de variación	Control febrero	Control cosecha	Rendimiento
Zafra	0,004	0,041	0,000
Tratamiento	0,000	0,000	0,000
Zafra x tratamiento	0,000	0,023	0,000
Media	4,2	3,7	8,102
C.V.%	7,3	9,9	9,4
Cuadrado Medio del error	0,095	0,135	0,579

Las lecturas de control tempranas resultaron de mayor promedio que las finales y de menor variación (C.V.%: 7,3 y 9,9 respectivamente). El promedio de rendimientos obtenido en los 3 años fue de 8.102 kg/ha, con un coeficiente de variación bajo (9,4%), tratándose de un ensayo de herbicidas. Ello en cierta forma estaría indicando la consistencia de los controles y por consecuencia sus efectos en los rendimientos.

En los cuadros 3 y 4 se presentan las separaciones de medias correspondientes a las lecturas de control de la maleza y rendimientos respectivamente según la zafra considerada, según el test de Tukey al 5%. Para evitar confusiones en su interpretación, en ambos cuadros las letras indican diferencias entre tratamientos dentro de cada columna en particular (no entre valores de una misma fila). Para visualizar en forma gráfica el distinto comportamiento observado en los distintos años en lecturas de control, se presentan las figuras 5 y 6.

Cuadro 3. Educación Continua. Análisis combinado. Lecturas de control de *Echinochloa spp.* (febrero y cosecha) en las distintas zafras

Tratamientos	Control febrero			Control cosecha		
	2004-05	2005-06	2006-07	2004-05	2005-06	2006-07
1	4,8 a	4,9 a	5,0 a	3,5 b	4,1 ab	4,8 a
2	5,0 a	5,0 a	4,9 a	4,3 a	4,4 a	4,8 a
3	5,0 a	5,0 a	5,0 a	4,9 a	5,0 a	5,0 a
4	5,0 a	5,0 a	5,0 a	4,9 a	5,0 a	5,0 a
5	4,9 a	5,0 a	5,0 a	4,9 a	4,4 a	4,8 a
6	5,0 a	5,0 a	5,0 a	4,9 a	5,0 a	5,0 a
7	3,2 b	4,3 a	2,6 c	2,1 c	2,6 c	2,2 b
8	3,4 b	5,0 a	3,6 b	2,2 bc	3,1 bc	2,6 b
9	0,6 c	2,1 b	0,1 d	0,2 d	0,8 d	0,0 c
Media	4,1	4,6	4,0	3,6	3,8	3,8
CV %	9,5	6,8	4,6	12,4	11,3	4,3
Tukey <sub>0,05</sub>	1,1	0,9	0,5	1,3	1,2	0,5

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Dentro de una misma zafra (columna), las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Cuadro 4. Educación Continua. Análisis combinado. Rendimientos en las distintas zafras

Tratamientos	Rendimiento (t/ha)		
	2004-05	2005-06	2006-07
1	7,629 a	10,065 a	9,497 a
2	7,597 ab	10,187 a	9,470 a
3	6,751 abc	10,422 a	9,044 a
4	7,538 ab	9,366 a	8,985 a
5	6,701 abc	9,686 a	9,332 a
6	7,342 ab	9,289 a	9,447 a
7	5,113 c	9,683 a	8,821 a
8	5,441 bc	9,910 a	9,778 a
9	2,872 d	6,891 b	1,906 b
Media	6,332	9,500	8,475
CV %	11,9	6,6	10,4
Tukey <sub>0,05</sub>	2,179	1,825	2,563

Dentro de una misma zafra (columna), las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

El control final obtenido a la cosecha con el tratamiento 1 (secuencia de clomazone con sólo propanil) fue menor el primer año, en relación a los correspondientes del grupo 3-4-5-6 (clefoxidim o bispiribac, sólo o con quinclorac). En el cuadro 3 y en ambas figuras se nota una lectura de control final menor en los tratamientos 7 y 8, que corresponden a las mezclas doble y triple de propanil con quinclorac y propanil-

quinclorac-clomazone; sin embargo, se aprecia que la magnitud de esas diferencias fue distinta según la zafra que se considere. En 2005-06 las lecturas de control en dichos tratamientos son mayores, pero también se puede observar que los puntajes asignados al testigo sin aplicación fueron superiores en relación a los otros 2 años.

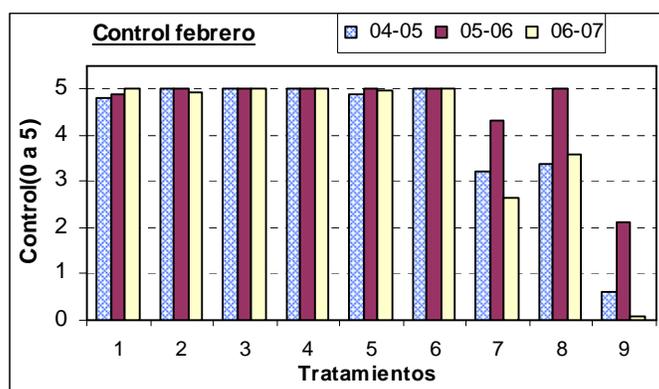


Figura 5. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Lecturas de control (0 a 5) realizadas en febrero.

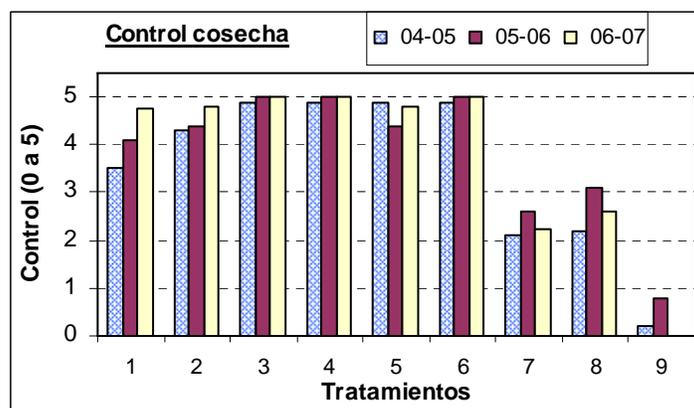


Figura 6. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Lecturas de control (0 a 5) realizadas en la cosecha.

En las figuras 7, 8 y 9 se presentan en forma conjunta los resultados obtenidos en las 3 variables, a los efectos de poder visualizar si realmente las diferencias observadas en control en los distintos años se trasladaron a los rendimientos obtenidos. En los 3 casos, los análisis de

correlación entre las lecturas de control y los rendimientos mostraron muy alta significación estadística (Cuadro 5). La lectura temprana (febrero) siempre mostró un coeficiente de correlación más alto, que la realizada al momento de cosecha.

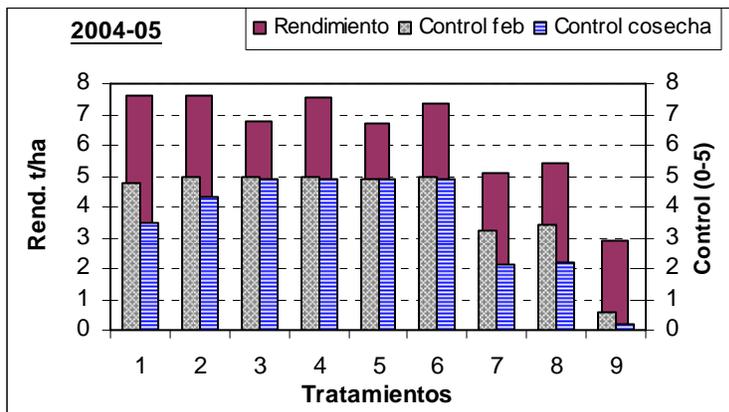


Figura 7. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Lecturas de control (0 a 5) realizadas en febrero y a la cosecha y rendimientos de grano. Zafra 2004-05

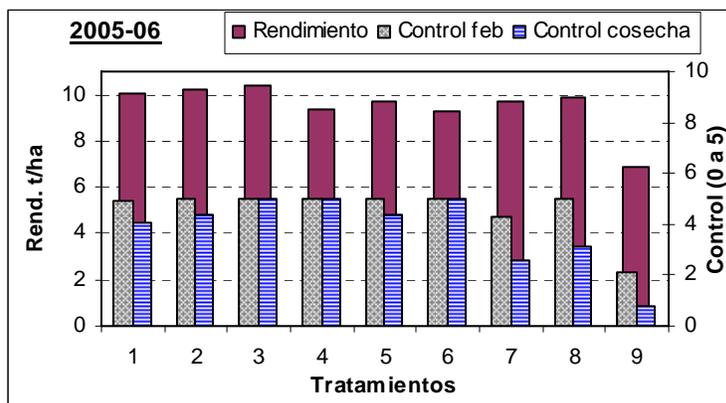


Figura 8. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Lecturas de control (0 a 5) realizadas en febrero y a la cosecha y rendimientos de grano. Zafra 2005-06

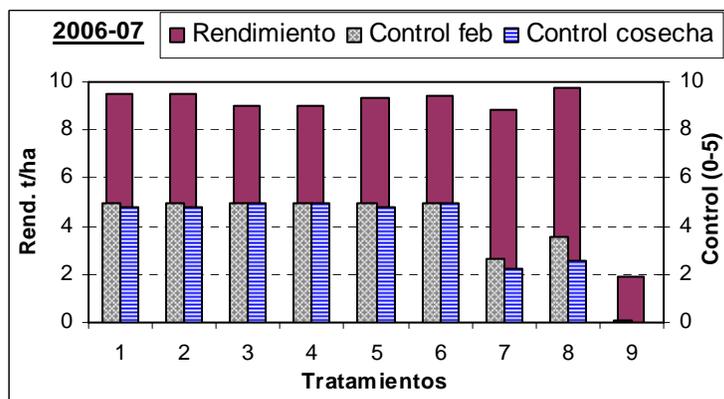


Figura 9. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafras. Lecturas de control (0 a 5) realizadas en febrero y a la cosecha y rendimientos de grano. Zafra 2006-07

Cuadro 5. Educación Continua. Análisis combinado de 3 zafas. Correlación entre lecturas de control de *Echinochloa* spp. (capín) y rendimiento, en las distintas zafas

Época de lectura	Correlación	2004-05	2005-06	2006-07
febrero	coeficiente r	0,93	0,81	0,82
	probabilidad	0,000	0,000	0,000
cosecha	coeficiente r	0,83	0,70	0,74
	probabilidad	0,000	0,000	0,000

### CONSIDERACIONES GENERALES

Si se considera la productividad como el resultado final buscado, 6 tratamientos no fueron diferentes en rendimiento en ninguno de los 3 años de evaluación.

Entre ellos, se ubican los 4 tratamientos donde se utilizaron aplicaciones en secuencia preemergencia-postemergencia,

incluida aquella donde sólo se utilizó clomazone en primera instancia y propanil en la segunda.

En general los resultados obtenidos fueron consistentes: muy similares en las 2 últimas zafas, mientras que en la primera, existieron algunos resultados de control según apreciación visual diferentes a los obtenidos en los 2 últimas.

## II. EFFECTOS DE SIMULACIÓN DE DERIVA DEL GLIFOSATO EN EL PASO 144

Néstor Saldain<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en más de una oportunidad se produjeron incidentes de deriva del glifosato sobre el cultivo de arroz sembrado más temprano. Esto sucedió cuando el herbicida fue usado para controlar la vegetación existente y apresurar el laboreo en chacras próximas. Sin embargo, se reportó últimamente daño por deriva de este herbicida en el cultivo de arroz de chacras vecinas con el cultivo de soja debido una aplicación más tardía para controlar escapes de la primera aplicación.

De acuerdo con Matthews (1992) la deriva de los pesticidas se puede producir tanto por las características de la aspersión así como por la volatilización del producto. En el primero de los casos, la cantidad de la deriva proveniente de una aspersión estará determinada por tres factores: el tamaño de la gota, la velocidad del viento y la altura desde la cual la solución es liberada.

El tamaño de la gota dependerá de la presión de trabajo, tipo de boquilla y la tensión superficial de la solución. Al asperjarse con gotas pequeñas, éstas se mantendrán más tiempo suspendidas en el aire, exponiéndolas a ser transferidas fuera de la zona que se quería aplicar, aumentando la distancia hasta la cual puedan llegar antes de depositarse.

En cuanto al viento lo ideal es asperjar con tiempo calmo, es decir sin viento. A los efectos de minimizar el peligro de deriva, algunos autores aconsejan asperjar con vientos por debajo de los 5 km/hora y nunca con vientos superiores a los 8 km/hora.

Para Bache y Johnstone (1992) existen dos situaciones que se pueden presentar que provocan deriva en el caso particular de las aplicaciones aéreas. Una de ellas se denomina inversión térmica y puede afectar zonas grandes del terreno y la otra tiene un efecto local que se da en las zonas adyacentes al océano o a un cuerpo de agua muy grande como una laguna.

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