

Efectos del exceso hídrico en los cultivos de invierno en la zafra 2000-2001

Esteban Hoffman* , Oswaldo Ernst* , Luis Viega** , Andrea Benítez* , Natalia Olivo** , Edwin Borghi*

INTRODUCCIÓN

La zafra de cultivos de invierno 2001 será recordada como lo es hoy la del año 1977 o la de 1985, en que, por situaciones diferentes, el rendimiento medio quedó ubicado dentro de los más bajos de los últimos 30 años. A diferencia de éstas, no sólo se hablará de los bajos rendimientos de trigo, sino también de los de cebada.

Las lluvias condicionaron las siembras tempranas, el potencial de rendimiento de lo que se sembró y, junto con las altas temperaturas de fines de invierno y primavera, el rendimiento y la calidad realmente concretada de ambos cultivos.

Varias instituciones y grupos de productores solicitaron a la Facultad de Agronomía, formal o informalmente, información sobre los efectos del exceso hídrico en el suelo sobre el rendimiento de trigo y cebada y de la combinación del número y cantidad de lluvia, humedad ambiente y temperatura sobre la fusariosis de espiga.

El riesgo de exceso hídrico durante el ciclo de los cultivos de invierno está asociado al régimen de precipitaciones del año. Sin embargo, no siempre que las precipitaciones superen al régimen considerado normal para una región, estarán dadas todas las condiciones para que ocurra el problema. Las consecuencias derivadas del exceso hídrico surgen de la interacción existente entre las precipitaciones y los factores que contribuyen a mantener al suelo bajo condiciones de anegamiento por un determinado tiempo. Los problemas derivados del exceso hídrico pueden darse en nuestras condiciones, en chacras con suelos o zonas con mayores problemas de drenaje (suelos pesados muy diferenciados, suelos arenosos sobre cretácico, zonas bajas, chacras viejas y/o con limitantes físicas derivadas del manejo del laboreo), independientemente del sistema de laboreo. La combinación de estas variables llevaría a que cada situación particular de cultivo, responda

frente al mismo régimen de lluvias en forma muy diferente, tanto en el área afectada por chacra, como en el nivel de daño. Para nuestra situación de lluvias existen casos donde se debería considerar inviable la agricultura de invierno.

El anegamiento, la consecuente falta de oxígeno en el suelo y su efecto negativo sobre los cultivos está ampliamente documentado en la bibliografía internacional para gramíneas como trigo, cebada o maíz. La falta de O₂ a nivel radicular ha sido identificado como la principal causa del pobre desarrollo vegetativo en cultivos cerealeros sometidos a excesos hídricos. Los efectos directos de la mala aireación, incluyen menor crecimiento radicular, problemas en la absorción de agua y nutrientes, menores tasas de elongación foliar y menor tasa de macollaje y acumulación de materia seca. Esto se refleja en una reducción de tallos, y por ende espigas por metro cuadrado, reducción del tamaño de las espigas, reducción del peso y clasificación de los granos; llegando en casos extremos a senescencia anticipada, con pérdidas totales del rendimiento. Los efectos indirectos se manifiestan a través de pérdidas de rendimiento de

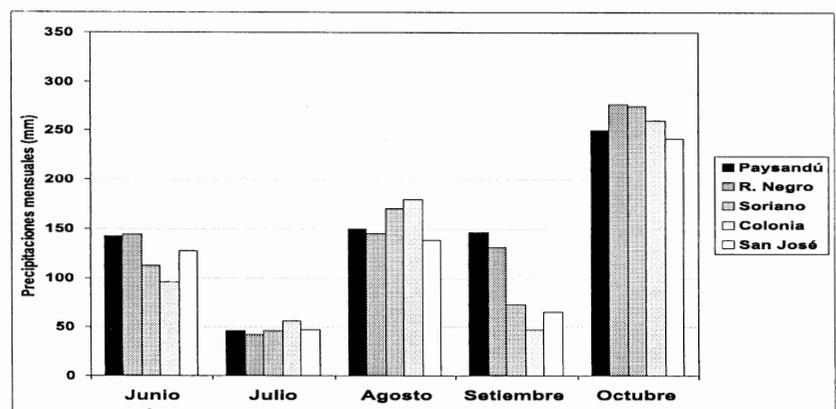
bidas a un ambiente más favorable para el desarrollo de enfermedades. El conjunto de efectos directos e indirectos pueden, a su vez, determinar una disminución significativa de la calidad del grano a ser cosechado.

En el presente artículo se resume el análisis de lo sucedido en la zafra de trigo y cebada 2000-2001. El trabajo completo, que incluye una revisión bibliográfica de 44 artículos sobre el efecto del exceso hídrico en el suelo, en el rendimiento de grano de trigo y cebada, fue realizado por un grupo de docentes de los Departamentos de Producción Vegetal y Biología Vegetal, se envió a todos quienes lo solicitaron y está disponible en la página web de la Facultad de Agronomía (www.fagro.edu.uy/eemac).

Lluvia y exceso hídrico en el suelo en el año 2001

En invierno, las precipitaciones y evapotranspiración potencial, determinan excesos hídricos que varían considerablemente entre años y localidades.

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones medias mensuales durante la estación de crecimiento de cultivos de invierno en el año 2001.



	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Precip. Totales
Paysandú	142	46	150	146	251	735
R. Negro	144	42	145	132	277	740
Soriano	112	46	171	73	275	677
Colonia	95	56	180	48	260	639
San José	127	48	138	65	242	619

Figura 1. Precipitaciones mensuales durante la estación de crecimiento de cultivos de invierno en el litoral oeste del Uruguay (elaborado en base a información de la Dirección Nacional de Meteorología suministrada por Maltería Oriental S.A).

Nota: Sólo se consideran las localidades dónde se realiza agricultura de invierno.

* Ings. Agrs. Dpto. de Producción Vegetal, EEMAC.

** Ings. Agrs. Dpto. de Ciencias Biológicas, Facultad de Agronomía.

Existieron tres períodos de precipitaciones mensuales superiores a la media histórica, ubicados durante los meses de junio (fecha óptima de siembra para trigo y cebada), agosto (inicio de encañazón) y octubre (floración). Las mayores diferencias entre los departamentos, se dieron en setiembre. En la zona norte llovió por encima de lo normal, mientras que las precipitaciones disminuyeron hacia el sur del país.

Las precipitaciones ocurridas en junio imposibilitaron la realización de siembras en fecha. La disminución de las precipitaciones durante julio, permitieron que la mayoría del área de trigo y cebada se sembrara durante este mes y parte de agosto.

En el Cuadro 1 se presenta la fecha en la que cultivares de trigo y cebada de diferentes ciclos alcanzaron el estadio correspondiente a Zadoks 3.0 y floración, según fecha de siembra para Paysandú y Colonia. El mismo se confeccionó tomando "Grados días" a partir de siembra para cada cultivo/cultivar (Hoffman *et al.*, 2001; Hoffman y Cadenazzi, 2001 s/p).

En Paysandú, para siembras realizadas desde el 15 de junio y hasta el primero de agosto de 2001, los cultivos de trigo iniciaron la encañazón (Z 3.0) entre el 13 de agosto y 15 de setiembre, y los de cebada entre el 10 y el 31 de agosto. En tanto, la floración ocurrió entre el 20 de setiembre y el 15 de octubre, y entre el 13 y 30 de setiembre en trigo y cebada, respectivamente. En Colonia, para el mismo rango de siembra, el inicio de encañazón ocurrió entre el 18 de agosto y el 22 de setiembre en trigo, y entre el 22 de agosto y 17 de setiembre en cebada, y la floración entre el 18 de setiembre y el 23 de octubre en trigo, y entre el 23 de setiembre y el 12 de octubre en cebada.

En la Figura 2 se muestra el rango de ocurrencia de estos estadios para dos épocas de siembra y el balance hídrico del suelo, para Paysandú.

En Paysandú, los cultivos de trigo sembrados al inicio del período de siembra posible para el año, desarrollaron su fase de macollaje sin problemas de exceso hídrico en el suelo. En cambio, en forma independiente de su ciclo, la fase de fin de macollaje-primera etapa de la encañazón, coincidió con un período de exceso hídrico en el suelo, que es altamente probable que haya operado en un rango de 10 a 12 días. A su vez, todos los cultivos sembrados en esta fecha, florecieron también en condiciones de probable exceso hídrico en el suelo (9 a 10 días).

Para el caso de cebada, el período de fin de macollaje-inicio de encañazón coincidió también con un período de exceso hídrico

Cuadro 1. Rango de fechas en el que, cultivares de trigo y cebada de diferentes ciclos, llegaron a inicio del encañazón (Z 30) y espigazón, en función de la fecha de siembra, para Paysandú y Colonia.

C.L INIA Tijereta CML INIA Cabure CMC INIA Mirlo		Trigo							
		Sumatoria de temperatura			PAYSANDU		COLONIA		
		Siembra	Z 3.0	Floración	Fecha ocurrencia Z 3.0	Floración	Fecha ocurrencia Z 3.0	Floración	
C largo	15-Jun	1000	1700	23-Ago	07-Oct	26-Ago	14-Oct		
C medio largo	15-Jun	900	1350	18-Ago	25-Sep	24-Ago	23-Sep		
C. Medio corto	15-Jun	800	1250	13-Ago	20-Sep	18-Ago	18-Sep		
C largo	01-Jul	850	1550	26-Ago	11-Oct	30-Ago	13-Oct		
C medio largo	01-Jul	800	1300	23-Ago	27-Sep	28-Ago	29-Sep		
C. Medio corto	01-Jul	750	1200	20-Ago	22-Sep	25-Ago	26-Sep		
C largo	15-Jul	800	1400	05-Sep	15-Oct	10-Sep	19-Oct		
C medio largo	15-Jul	780	1240	03-Sep	05-Oct	07-Sep	06-Oct		
C. Medio corto	15-Jul	720	1150	30-Ago	25-Sep	04-Sep	02-Oct		
C largo	01-Ago	780	1300			22-Sep	23-Oct		
C medio largo	01-Ago	750	1200			19-Sep	18-Oct		
C. Medio corto	01-Ago	700	1150			16-Sep	14-Oct		

CL Perun CM E. Quebracho		Cebada Cervecera							
		Sumatoria de temperatura			PAYSANDU		COLONIA		
		Siembra	Z 3.0	Floración	Fecha ocurrencia Z 3.0	Floración	Fecha ocurrencia Z 3.0	Floración	
C. Largo	15-Jun	780	1300	13-Ago	18-Sep				
C. Medio	15-Jun	750	1200	10-Ago	13-Sep				
C. Largo	01-Jul	750	1250	21-Ago	22-Sep	25-Ago	28-Sep		
C. Medio	01-Jul	700	1150	16-Ago	17-Sep	22-Ago	23-Sep		
C. Largo	15-Jul	730	1180	31-Ago	30-Sep	04-Sep	03-Oct		
C. Medio	15-Jul	650	1100	26-Ago	24-Sep	30-Ago	29-Sep		
C. Largo	01-Ago	700	1150			17-Sep	12-Oct		
C. Medio	01-Ago	600	1080			08-Sep	10-Oct		

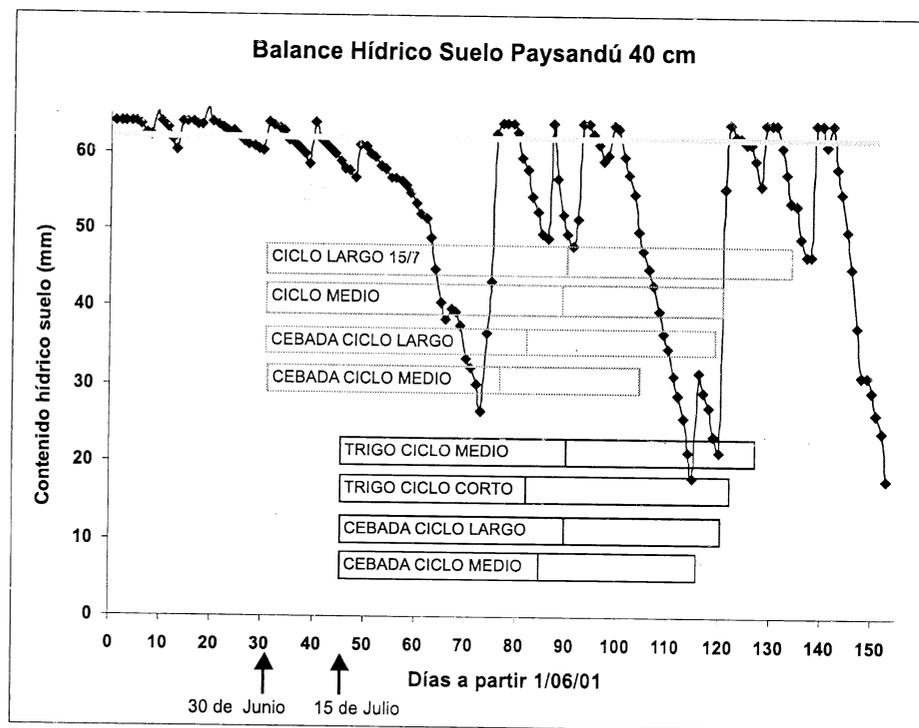


Figura 2. Balance hídrico del suelo entre el 1 de junio y el 30 de octubre y rango de fechas en las que se alcanza Z 3.0 (fin de macollaje-Inicio de encañazón) y floración para cultivos de trigo y cebada de diferentes ciclos y fecha de siembra sembrados en Paysandú en 2001.

Nota: Cada rectángulo corresponde al ciclo siembra-Z 3.0-floración. El balance hídrico fue confeccionado por el Ing. Agr. L. Gimenez, perteneciente al Departamento de Producción Vegetal. EEMAC.

que abarcó parte importante del encañado. Esta situación se agravó al atrasar la siembra hasta mediados de julio, ya que gran parte del período de llenado de grano ocurrió, con alta probabilidad, en condiciones de falta de oxígeno a nivel del suelo.

Dado que en general el trigo se siembra antes que cebada, en realidad es probable que ambos cultivos se hayan visto afectados de igual manera, ya que el corrimiento de la fecha de siembra y la modificación del ciclo, hizo coincidir los períodos críticos de cultivos y cultivares con condiciones de alta probabilidad de ocurrencia de exceso hídrico en el suelo. La situación para el sur del país se muestra en la Figura 3.

Al igual que lo analizado para la zona norte, ocurrieron dos períodos de exceso hídrico, al inicio de encañado y en floración, pero el número de días con exceso fue superior en ambos períodos (40 a 50% mayor en relación a la zona norte). Además, existió un tercer período de exceso en la fase de macollaje, para las siembras de inicio de la estación posible.

En ambos casos el suelo se mantuvo con exceso hídrico durante más del 50% del tiempo analizado (150 días a partir del 1 de junio).

El efecto del régimen de precipitaciones del año 2001 en un suelo como el utilizado por Corsi (1982), para realizar la regionalización agroclimática del Uruguay (horizonte A de 60 cm de profundidad y 120 mm de capacidad de almacenaje a capacidad de campo), determinaría los siguientes cambios:

1. Los días con exceso para el total del período, se reducen de 50% a 18% y 21%, para Paysandú y Colonia, respectivamente, en relación al suelo analizado anteriormente;

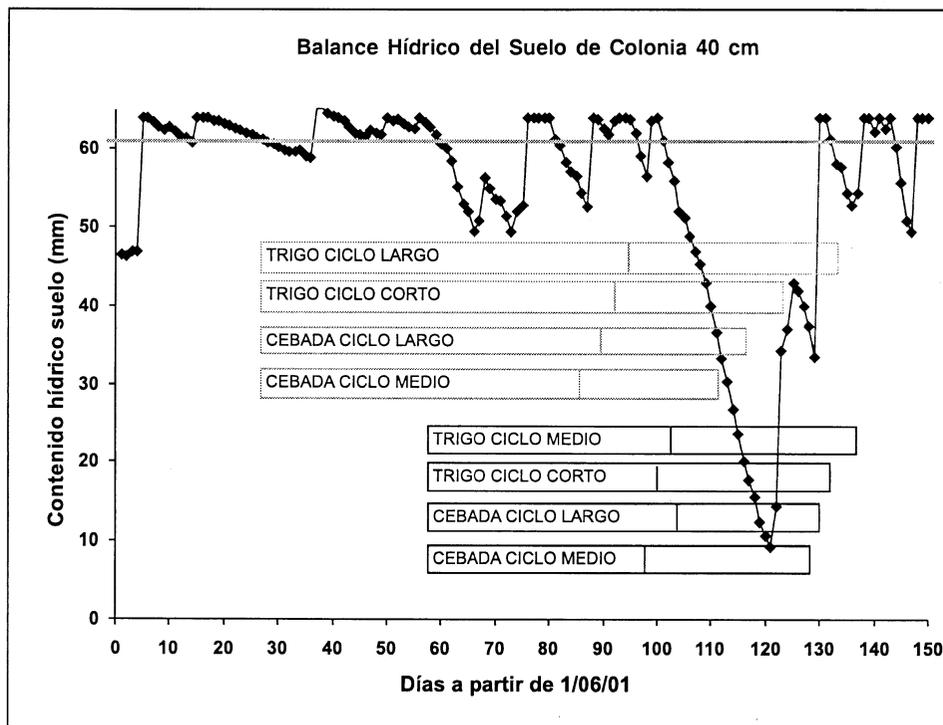


Figura 3. Balance hídrico del suelo entre el 1 de junio y el 30 de octubre, y rango de fechas en las que se alcanzaron el inicio de encañazón y floración en cultivos de trigo y cebada de diferentes ciclos y fechas de siembra, sembrados en Colonia en 2001.

Nota: El balance hídrico fue confeccionado por el Ing. Agr. L. Giménez perteneciente al Departamento de Producción Vegetal. EEMAC. Facultad de Agronomía.

2. en torno a Z 3.0, el cambio determinó pasar de 12 a 8 días con exceso hídrico, para Paysandú y de 18 a 11 días para Colonia;

3. durante el llenado de granos, el exceso hídrico en Paysandú se reduciría de 10 a 7 días y de 14 a 10 días en Colonia.

La profundidad del suelo, asociada a su mayor capacidad de almacenar agua, reduce los días con exceso hídrico en cada período, con lo que los efectos sobre el culti-

vo dependerán de esta variable.

Para el país, los períodos de exceso hídrico pos siembra en este año, ocurrieron con temperaturas medias superiores al promedio histórico (Figura 4). La combinación exceso hídrico-elevada temperatura, agrava aún más los problemas por aumentar la demanda de oxígeno tanto del cultivo como de los microorganismos del suelo (Currie 1970; citado por Ernst, 1996).

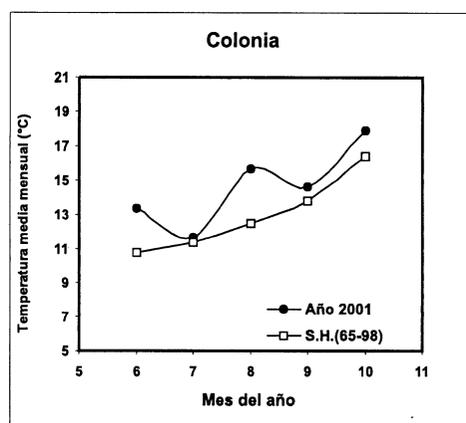
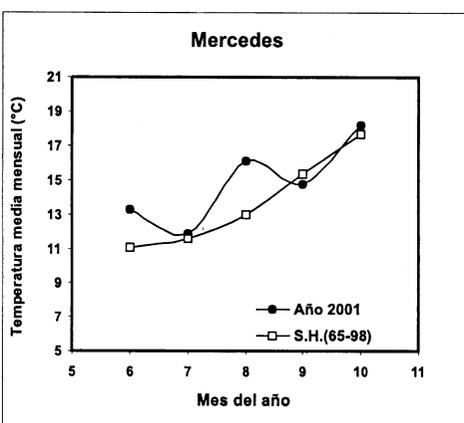
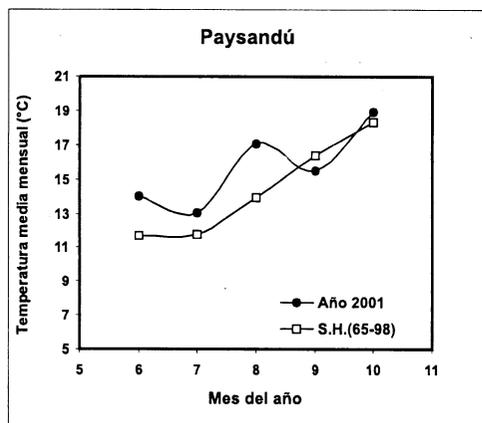


Figura 4. Temperatura media mensual del aire para el período junio-octubre del 2001 en relación a la media histórica (Elaborado en base a información de la Dirección Nacional de Meteorología suministrada por Maltearía Oriental S.A. y Cha y Durán, 2001 s/p).

Las elevadas temperaturas coincidieron con el período fin de macollaje-inicio de encañazón, determinando en parte los problemas de sobre crecimiento observados a nivel de chacra, particularmente en los cultivos de cebada. Esto, sumado a las condiciones, de falta de O₂ a nivel radicular, analizadas anteriormente, permitirían suponer que el estrés sufrido por los cultivos, en las primeras etapas de encañado, fue superior a que si este evento se hubiese dado a temperaturas menores. Es esperable entonces, aumentos en la tasa de mortalidad de macollos y por tanto reducciones en el número de espigas y número de granos/espiga. Esto resulta evidente al comparar los componentes de rendimiento de un mismo cultivo entre zonas de una misma chacra con diferencias de profundidad de suelo y/o drenaje interno. En base a la información revisada, es probable también que los cultivos, particularmente los de cebada cervecera, sometidos a un severo estrés hídrico en torno a la primera etapa del encañado, puedan presentar macho esterilidad o esterilidad total de las espiguillas (Trought y Drew, 1980), ya que la planta es particularmente sensible en este momento (García del Moral *et al.*, 1989).

Régimen de precipitaciones y fusariosis de espiga en el año 2001

En la Figura 5 se presenta la evolución de la temperatura media diaria en Paysandú y Colonia, para el período en que se concentró la floración de los cultivos de trigo y cebada en el año 2001.

En los 30 días entre el 20 de setiembre y el 20 de octubre, la temperatura media fue de 19°C y 17.5°C, para Paysandú y Colonia, respectivamente, observándose una escasa variación en torno a la media. Si bien la temperatura puede considerarse ideal para el desarrollo de la fusariosis de espiga, no es condición suficiente. El régimen de precipitaciones, particularmente los días con lluvia, son el principal desencadenante de una epifítia de *Fusarium*. En la Figura 6 se presenta el régimen de precipitaciones durante el período de riesgo, para Paysandú y Colonia.

Además de que las precipitaciones entre el 20 de setiembre y el 20 de octubre, duplicaron los valores normales históricos, se registra una alta frecuencia de días en que se produjo al menos una lluvia de 0,5 mm. Las precipitaciones ocurrieron en el 80% y 60% de los 30 días de máximo riesgo en Paysandú y en Colonia, respectivamente.

En la Figura 7a se presenta la estima-

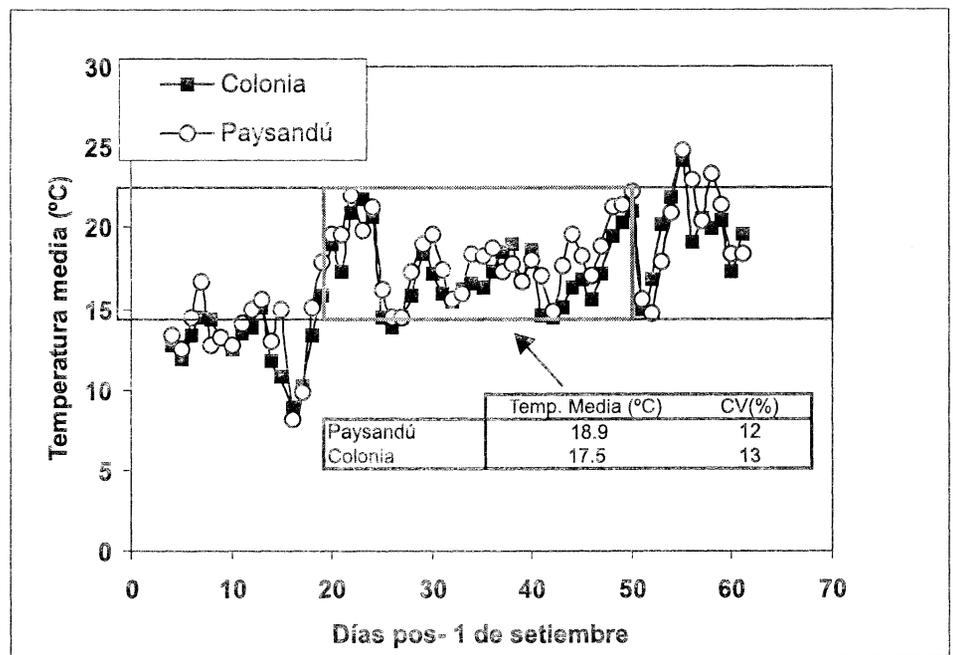


Figura 5. Temperatura media diaria en setiembre y octubre de 2001, para Paysandú (EEMAC) y Colonia (INIA La Estanzuela).

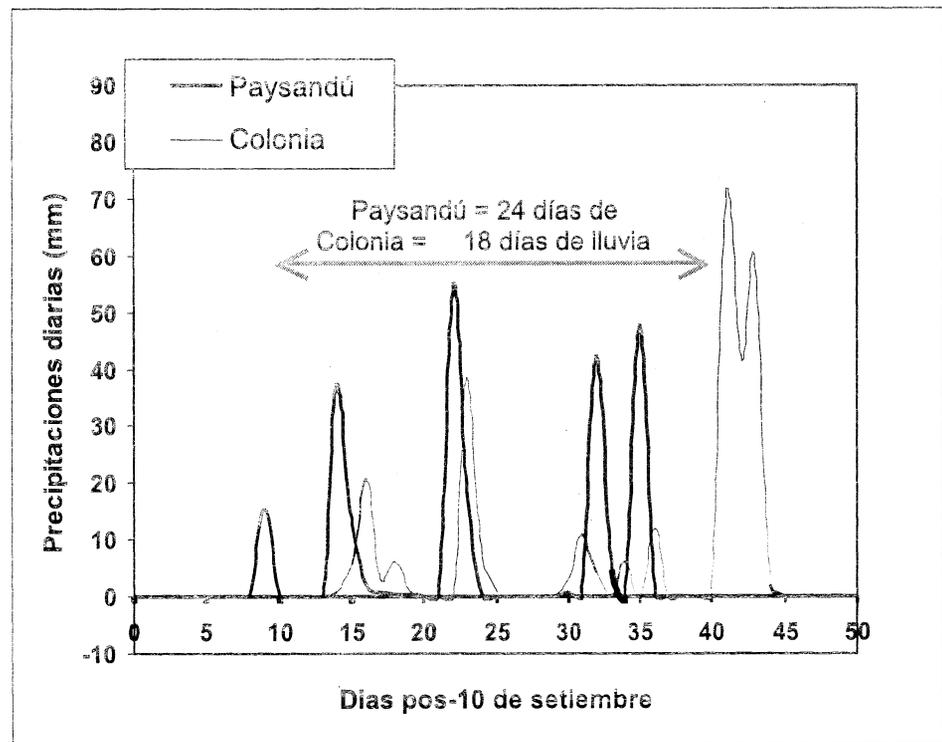


Figura 6. Precipitaciones diarias en setiembre y octubre de 2001, para Paysandú (EEMAC) y Colonia (INIA La Estanzuela).

Nota: Precipitaciones entre el 20 de setiembre y el 20 de octubre: Paysandú=225 mm y Colonia=194 mm.

ción de incidencia de fusariosis de espiga en trigo realizada por Romero (2001), para La Estanzuela, utilizando el modelo desa-

rollado por Moschini (1994), y en la Figura 7b la realizada por Rucks (s/p) para Paysandú.

Moschini (1994), utilizando este modelo para distintas zonas trigueras de Argentina logró una correlación entre la estimación de daño y el daño real de 0,88.

Las condiciones de humedad relativa del aire, lluvia y temperatura determinaron la existencia de una ventana de tiempo para el año 2001, con condiciones altamente favorables para el desarrollo de la enfermedad. Como se discutió anteriormente, esto coincidió con la floración de los cultivos de trigo y cebada sembrados en el rango de siembra posible para el año 2001, casi en forma independiente de la fecha de siembra y del ciclo del cultivar. A su vez, los días con lluvias y alta humedad relativa impidieron la realización de aplicaciones aéreas de fungicidas durante este período, lo que no permitió implementar estrategias de control tendientes a reducir el efecto negativo esperado.

Los cultivos que florecieron después del 30 de octubre, no estuvieron sometidos a iguales condiciones predisponentes, para el desarrollo de esta enfermedad, que los cultivos que florecieron antes. En la Figura 8 se presenta la fecha de siembra a partir de la cual es probable que la floración haya ocurrido después del 30 de octubre para trigo y cebada y el período durante el cual esos cultivos llegaron al estadio Z 30.

Los cultivos de trigo y cebada que llegaron a floración después del 30 de octubre, independientemente de la zona, corresponden a siembras muy tardías. En trigo, a partir de la segunda semana de agosto en los ciclos más largos y en los más cortos, y para la cebada, en las dos últimas semanas de agosto. Las elevadas temperaturas registradas durante este mes acortaron drásticamente el ciclo a Z 3.0, llevando a que este estadio se concentrara sobre las dos últimas semanas de setiembre, para todas las localidades, cultivos y cultivares.

La información nacional sobre la reducción en el potencial de rendimiento de los cultivos de invierno sembrados en agosto es abundante. En el año 2001 estos cultivos, además, estuvieron sometidos a temperaturas muy elevadas durante el invierno, lo que determinó un acortamiento severo en el ciclo a floración. Esto, sumado al efecto directo de la alta temperatura, determina la generación de un muy bajo rendimiento potencial, independiente de los posibles efectos del exceso de precipitaciones analizados anteriormente.

En base a la información analizada, es probable que los cultivos sembrados en la segunda quincena de agosto muestren baja incidencia de fusariosis de espiga, pero seuelas importantes por la falta de O₂ a nivel

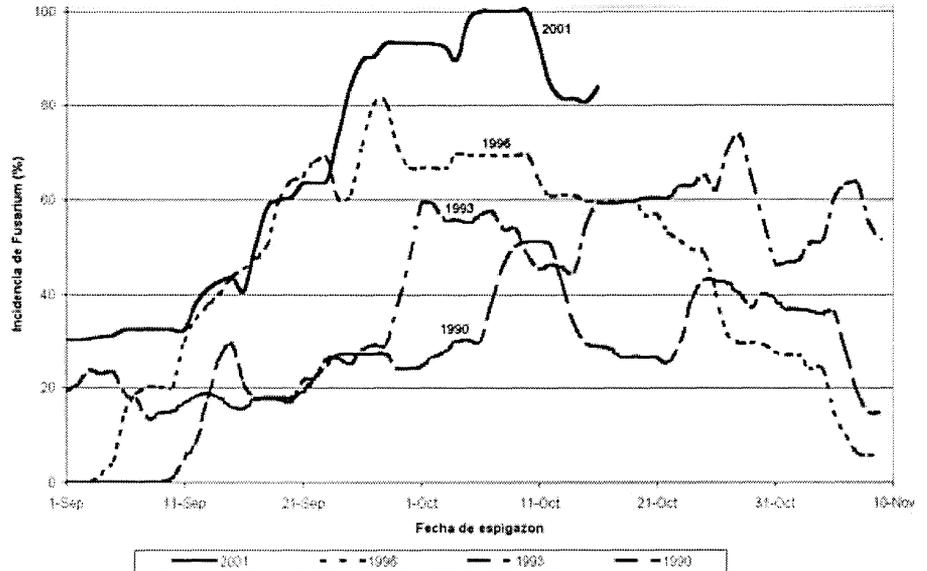


Figura 7a. Estimaciones de incidencia de Fusarium para el año 2001 en La Estanzuela, y su comparación con igual estimación con otros años de alta incidencia de esta enfermedad: 1990, 1993 y 1996.

Fuente: Romero, 2001

Nota: $IF\% = 16.39 + 5.43 \cdot NPPRH - 0.45 \cdot DDXNT + 2.95 \cdot DPRH$ ($R^2 = 0.886$)

IF = Índice de Fusarium estimado

NPPRH = número de períodos de dos días consecutivos con lluvia y humedad relativa mayor o igual a 81% en el día 1 y humedad relativa mayor o igual a 78% en el día 2.

DDXNT = acumulación diaria de residuales de temperatura extrema (mínima < 6 y máxima > 26).

DPRH = número de días con precipitaciones y humedad relativa mayor o igual a 83%.

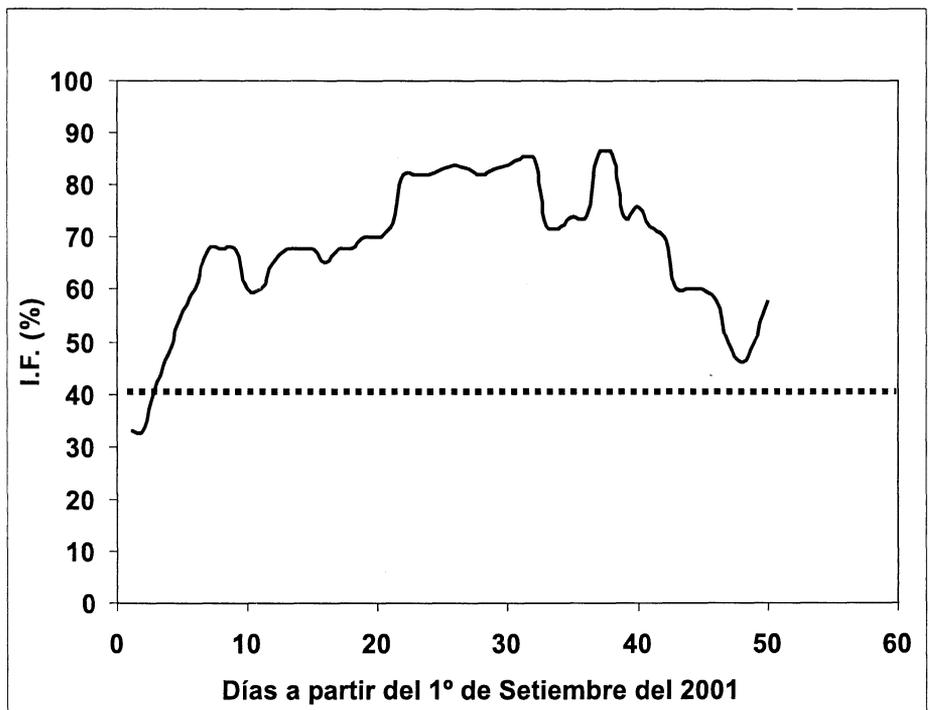


Figura 7 b. Estimaciones de incidencia de Fusarium para el año 2001 en Paysandú, EEMAC, Rucks, s/p.

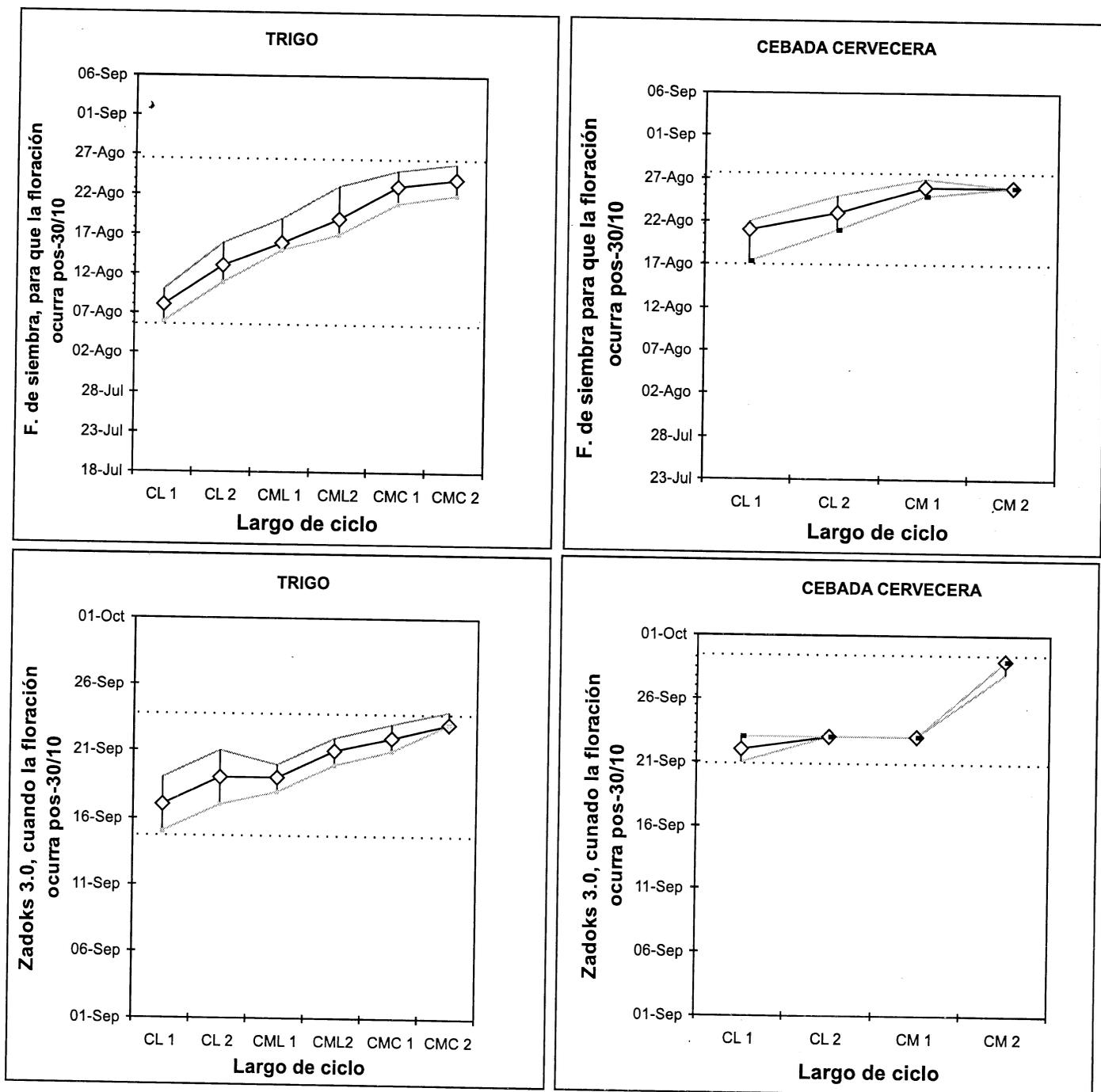


Figura 8. Fechas de siembra y Z 3.0 probables para que la floración ocurra después del al 30 de octubre, para Paysandú, Mercedes y Colonia. La fecha de cada evento fue estimada a través de la información de sumatoria térmica para cada cultivar de trigo y cebada, a siembra y Z 3.0 (Hoffman *et al.*, 2001; Hoffman y Cadenazzi, 2001 s/p).

Nota: Tanto para trigo como para cebada, se utilizaron dos cultivares pertenecientes a cada clase de largo de ciclo. (CL= ciclo largo; CML= ciclo medio largo; CMC=ciclo medio corto; CL= ciclo largo; CM= ciclo medio)

radicular. Las consecuencias de períodos de anegamiento y lluvias (cantidad y número de eventos) determinaron que:

- El comienzo de la siembra se iniciara tardíamente y parte importante del área se concentrara hacia el final de la estación de siembra.

- La escalera de siembra de cultivos

y ciclos, sumado a altas temperaturas, determinaron la concentración de los estadios fenológicos sensibles al exceso hídrico en un período en que existió alta probabilidad de que el suelo estuviese saturado y con déficit de oxígeno.

- Esto determinaría reducciones en el número de espigas/m² (fertilidad de tallos y

número potencial de espiguillas), el número de granos por espigas (fertilidad de espiguillas y flores) y el peso de grano, eliminando la posibilidad de compensaciones entre componentes de rendimiento. Si bien a nivel de campo se suman otros efectos asociados a enfermedades foliares, la información relevada en la bibliografía permite

afirmar que estos efectos actuaron en forma independiente y que las estrategias de control de las enfermedades foliares no permitió resolver el problema.

- La coincidencia entre las condiciones climáticas favorables para el desarrollo

de la fusariosis de espiga con la floración de los cultivos de trigo y cebada durante ese período, determinó además, una alta probabilidad de ocurrencia de esta enfermedad.

- Los cultivos de trigo y cebada sembrados fuera de la época recomendada para

el Uruguay, podrían ser los que registren los mayores daños directos relativos al exceso hídrico. Sin embargo, el bajo potencial de rendimiento está determinado, en primer lugar, por el atraso en la época de siembra.■

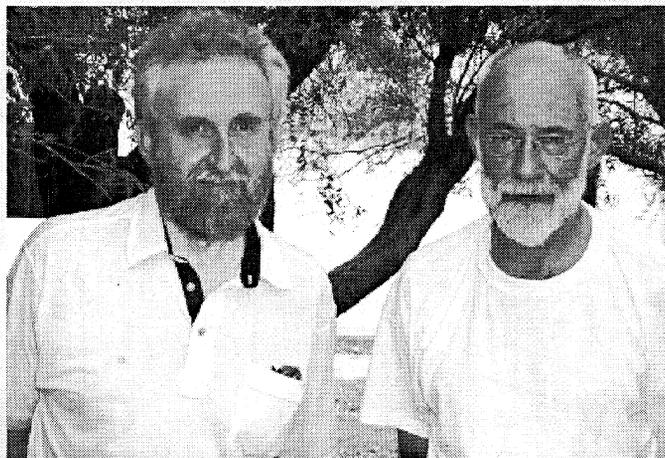
BIBLIOGRAFÍA

- CORSI, W. C. 1982.** Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos. Centro de Investigaciones Agrícolas "Dr. Alberto Boerger". Miscelánea N° 40.
- ERNST, O. 1996.** Siembra Directa de cultivos graníferos. Curso de actualización para profesionales. Unidad de Educación Permanente de la Facultad de Agronomía. Casa de la Universidad de Paysandú. Uruguay.
- GARCÍA DEL MORAL, L. F.; RAMOS, J. M. 1989.** Fisiología de la producción de grano. En: La cebada. Morfología, fisiología, genética, agronomía y usos industriales. Madrid, ediciones Mundi-Prensa. pp 137-178.
- HOFFMAN, E.; BENÍTEZ, A.; CADENAZZI, M. 2001.** Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de Cebada Cervecera. (NE 5993-13, NCL 94088, NE 1695, Q. Palomar, Q. Ayelen, MUSA 936, MUSA 0.16 y CLE 202). In Informe a la Mesa Nacional de Cebada. EEMAC. Facultad de Agronomía .Uruguay
- HOFFMAN, E.; CADENAZZI, M. 2001.** Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de Trigo. (INIA Caburé, T 605, y T 713). In Informe a PROSEDEL SRL. Facultad de Agronomía .Uruguay (En prensa).
- MOSCHINI, R. C. 1994.** Modelo predictivo de la incidencia de fusariosis en trigo, basado en variables meteorológicas. II Congreso Nacional de Trigo. Bahía Blanca. Argentina. p: 320-326.
- ROMERO, R. 2001.** Estimación de la incidencia de fusariosis de la espiga Página Web: <http://www.inia.org.uy> GRAS INIA La Estanzuela.

Importante visita de investigadores de Producción Animal

A partir de noviembre y hasta fines de febrero de 2002 contamos con la visita del Profesor, PhD Seerp Tamminga de la Universidad de Wageningen, Holanda. El Prof. Tamminga es especialista en Nutrición de Rumiantes, Director del Departamento de Nutrición de Rumiantes de dicha universidad y Director científico del Instituto de Ciencia Animal holandés (WIAS). Adicionalmente, el Prof. Tamminga es referí de varias publicaciones internacionales tales como (Archives of Animal Nutrition, Journal of Animal and Feed Sciences y Animal Feed Science & Technology (INT) y tiene una amplia experiencia internacional habiendo dictado conferencias y publicado en Europa, Africa, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos y America del Sur. Actualmente está haciendo usufructo de su año sabático, realizando una pasantía en la EEMAC. En esta Estación Experimental ha sido recibido por el grupo de Utilización de Pasturas del Dpto. de Producción Animal y Pasturas con quienes ha trabajado en aspectos de desarrollo de las líneas de investigación. A su vez se encuentra elaborando un libro colectivo con el Dr. Pablo Chilbroste de la EEMAC. Hemos contado con su aporte además en la reunión regional de investigadores realizada en Tandil, Prov. de Buenos Aires en noviembre y en el curso de actualización para egresados, dictado en Paysandú: Nutrición de Rumiantes en Pastoreo. El profesor Tamminga ya había estado en la EEMAC en 1999, cuando quedó interesado en las particularidades de nuestros sistemas pastoriles como desafíos para la investigación. Es así que, contando en esta ciudad con uno de sus discípulos de doctorado, el Dr. Chilbroste, se propuso aprovechar parte de su año sabático en nuestra Estación Experimental.

Por otro lado, también en noviembre y en conjunto con la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires invitamos a visitarnos nuevamente al Dr. Malcolm Gibb del Instituto de Investigación del Pastoreo (IGER) del Reino Unido. El Dr. Gibb tiene amplia experiencia en el campo de ecología del pastoreo y hemos mantenido un fructífero intercambio con él desde su anterior visita a fines de 1998. Como producto de este intercambio, el equipo académico de la EEMAC ha adquirido, para investigación, el equipamiento de autoría del grupo en el que trabaja el



Izq.: M. Gibb; Der.: S. Tamminga. (gentileza Diario «El Telégrafo»)

Dr. Gibb, que permite registrar los componentes de la actividad de pastoreo de los animales en producción. La utilización de estos aparatos permitirá grandes avances en la mediciones de los componentes del comportamiento ingestivo de animales en pastoreo, variables explicativas claves para despejar algunas preguntas de nuestros sistemas de producción. El intercambio y la colaboración del Dr Gibb en el control y puesta en marcha de este equipamiento es muy valioso, de forma de asegurar un correcto entrenamiento, pero, además, al profesor le permite testear el funcionamiento de sus aparatos en condiciones ecológicas diferentes a las que fueron diseñados.

Ambas visitas, de prestigiosos investigadores en temáticas claves para nuestro desarrollo, son producto de una activa política de consolidación de intercambios académicos, a través de la cual, nos vemos en todos los casos, fortalecidos.

