EL PAIS
AGROPECUARIO
AÑO 5 - Nº 52 / JUNIO 1999

CONAPROLE

Desafío de todos

Conapr

3915
BIBLIOTECA
INIA
TREINTA Y TRES

ivomec® GOLD

FORMULA TIXOTRÓPICA

PROTEGE HASTA 3 VECES MÁS

60 DÍAS LIBRES DE GARRAPATA
CONTROLA ENDOPARASITOS HASTA
3 VECES MÁS TIEMPO
QUE LAS IVERMECTINAS L.A.

MERIAL
La marca de la innovación.

COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 1998-99 (ZONA ESTE)

Clima y arroz

por **Alvaro Roel**

Ing. Agr., M.Sc.,
INIA Treinta y Tres, Programa Arroz
E-mail: aroel@inia.org.uy

El objetivo de este artículo es resaltar la diferencia en la evolución de las principales variables climáticas entre esta zafra en particular (98/99), la zafra anterior (97/98) y los promedios históricos (1972-99).

Para ello usaremos los datos de la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, de INIA Treinta y Tres, y es importante puntualizar que, aunque estos datos pueden ser representativos para la Zona Este del país, el comportamiento de algunas variables puede ser sensiblemente diferente en otras zonas arroceras.

La ocurrencia de fríos y los bajos niveles de radiación solar son dos importantes limitantes de la producción de arroz en nuestro país y, en conjunto, una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos. Dentro de una zafra, la época de siembra del cultivo determina en gran medida la posibilidad de hacer coincidir las etapas más sensibles del cultivo con los momentos de menor probabilidad de frío y mayores niveles de radiación propios de cada región (Deambrosi, E., Méndez, R. y Roel, A., 1997).

A su vez, la época de siembra está regulada por las condiciones de humedad de suelo que permitan la preparación y la sistematización de tierras durante el período invierno-primavera precedente a la zafra.

En este trabajo analizaremos tres importantes factores en la determinación de los potenciales de rendimiento de una zafra: precipitaciones, temperatura y radiación.

1. PRECIPITACIONES

Las precipitaciones ejercen un efecto directo sobre tres importantes factores que limitan los rendimientos de arroz alcanzados: posibilidad de siembra en época, niveles de radiación y oportunidad de cosecha.

1.1 Efecto sobre la posibilidad de siembra

En el Cuadro 1 se presentan los totales mensuales precipitados en el período julio-noviembre de 1998 y su comparación con los valores-promedio de la Serie Histórica 1972-98, que pueden tomarse como los de mayor probabilidad de ocurrencia o más esperables en la región. La precipitación es un parámetro de alta variabilidad espacial y temporal, por lo que debemos tener en cuenta que es la menos extrapolable regionalmente.

Como puede observarse en ese Cuadro, si bien en los dos últimos meses de invierno (julio y agosto) las precipitaciones fueron superiores a los valores históricos, a partir de setiembre la tendencia se revirtió.

Esto permitió que, en general, se pudieran realizar las labores de afinado y siembra en fecha sin mayores problemas, sobre todo si tenemos en cuenta que hoy en día el productor arrocero cuenta con una serie de alternativas de manejo (laboreo de verano-laboreo reducido-mínimo laboreo-siembra directa-aplicación de glifosato) que le permiten optimizar la fecha de siembra. Ello determinó que existiera una concentración importante de área sembrada en un mismo rango de fechas, lo que provocó una concentración de las floraciones de los diferentes cultivos, lo cual pudo ser negativo de acuerdo a las características climáticas de esta zafra.

Por lo tanto, podemos concluir que, en general, para esta zona del país (teniendo en cuenta la alta variabilidad espacial de este parámetro), no existieron limitaciones significativas en la posibilidad de siembra en época en esta última zafra, algo similar a lo que había sucedido en las dos anteriores.

1.2 Efecto sobre la radiación

Los rendimientos potenciales que pueden alcanzar los diferentes cultivos (si todas las variables de manejo son realizadas de modo correcto) dependen en forma importante de los niveles de luminosidad de cada zafra.

Como se apreciará en el punto 3 de este artículo (ver Figura 2), existe una fuerte correlación entre los niveles totales de horas de sol en los meses de enero + febrero + marzo y los rendimientos nacionales. A su vez, existe una relación inversa entre las precipitaciones, más concretamente en los días de lluvia y las horas de sol. De manera tal que, en general, las zafras con altos niveles de precipitación en los meses de verano coinciden con las de bajos niveles de radiación solar.

En el Cuadro 2 se presentan los

Cuadro 1. Precipitaciones y días de lluvia

	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
			PRECIPITACIONES (mm)		
1998	223 +	107 +	60 -	56 -	74 -
S.H. 1972-98	145	91	107	98	108
			DÍAS DE LLUVIA (días)		
1998	15 +	9	6 -	6 -	7 -
S.H. 1972-98	10	9	10	10	9

S.H: Serie Histórica + Superior a la Serie Histórica - Inferior a la Serie Histórica

Cuadro 2. Precipitaciones y días de lluvia. Diciembre-enero-febrero

	Diciembre	Enero	Febrero
ZAFRA	PRECIPITACIONES (mm)		
1997-98	423+	164+	54-
1998-99	134+	46-	140-
S.H. 1972-99	**99**	**118**	**160**
ZAFRA	DÍAS DE LLUVIA (días)		
1997-98	11+	13+	7-
1998-99	10+	5-	7-
S.H. 1972-99	8	8	10

S.H: Serie Histórica + Superior a la Serie Histórica - Inferior a la Serie Histórica

Cuadro 3. Precipitaciones y días de lluvia. Marzo-abril

	Marzo	Abril
ZAFRA	PRECIPITACIONES (mm)	
1997-98	121+	280+
1998-99	174+	83-
S.H. 1972-99	96	95
ZAFRA	DÍAS DE LLUVIA (días)	
1997-98	16+	17+
1998-99	9	7-
S.H. 1972-99	9	9

S.H: Serie Histórica + Superior a la Serie Histórica - Inferior a la Serie Histórica

totales mensuales precipitados y los días de lluvia en el período diciembre-febrero en las zafras 97/98 y 98/99, y su comparación con los valores-promedio de la Serie Histórica 1972-99.

Como puede observarse en el Cuadro 2, salvo en diciembre -mes en el que los totales de lluvia y los días de lluvia fueron superiores a los valores históricos- para los dos meses restantes esas variables se situaron por debajo de los valores esperados.

Esto determina una diferencia con lo ocurrido en la zafra anterior (1997-98), donde los totales de precipitación habían sido significativamente superiores a los valores históricos, determinando bajos valores de radiación durante estos meses, lo que había sido identificado como uno de los factores determinantes, a su vez, de los bajos niveles de rendimiento obtenidos.

1.3 Efecto sobre la oportunidad de cosecha

Definido el potencial de rendimiento de una chacra, puede haber una diferencia entre ese potencial a alcanzar y el realmente cosechado. La magnitud de esta diferencia depende de la posibilidad de cosechar en fecha, lo cual está determinado, fundamentalmente, por las condiciones de lluvia durante marzo y abril.

En la zafra anterior (1997-98), las precipitaciones durante esos meses generaron problemas de posibilidad de cosecha y, conjuntamente con un importante temporal ocurrido en abril, provocaron serias pérdidas.

En esta zafra en particular, como se puede apreciar en el Cuadro 3, las condiciones de cosecha fueron realmente muy buenas, sin temporales de importancia, lo que posibilitó que gran parte del potencial definido en las diferentes chacras pudiera ser cosechado en fecha.

En la zafra 1997-98, de 62 días posibles de cosecha en marzo y abril, se registraron lluvias en 33 de ellos, a diferencia de esta última, en la que sólo llovió en 16 días.

2. TEMPERATURA

El período reproductivo del arroz comprendido entre el desarrollo de la panoja y la floración es sumamente sensible a las bajas temperaturas. Estos períodos fríos son comunes en la Zona Este del país y han sido identificados como una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos zonales (Blanco, P., Perez de Vida, F. y Roel, A., 1993).

En la Figura 1 se presenta la probabilidad de ocurrencia de temperaturas mínimas promediales por década, por debajo de 15°C, durante enero-febrero-marzo, en dos departamentos: Treinta y Tres y Artigas. Estos promedios corresponden al análisis de una Serie Histórica de datos que comprende los años 1972-93.

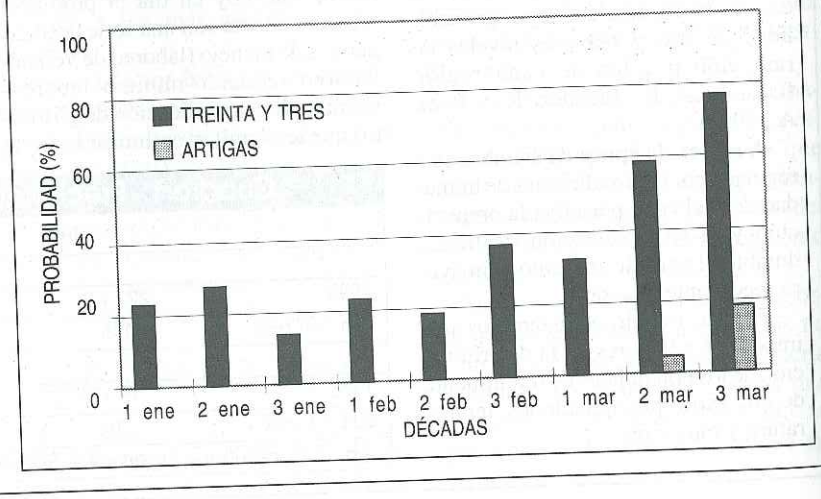
Si la temperatura mínima promedial de una década es inferior a 15°C, ello implica que durante una serie considerable de días, en esa década, las temperaturas mínimas fueron inferiores a 15°C, lo cual está identificado como causante de esterilidad.

Como puede observarse en la Figura 1, la problemática de frío es mucho menor o nula en la Zona Norte del país y puede ser muy importante en la Zona Este.

En esta última, durante enero y las dos primeras décadas de febrero, existe una probabilidad de aproximadamente 20% (1 cada 5 años analizados) de obtener promedios decádicos menores a 15°C, que corresponderían a temperaturas posibles de causa de esterilidad (chuzo).

Hacia fines de febrero y primera década de marzo, esta probabilidad es

Figura 1. Probabilidad de temperaturas mínimas decádicas menores que 15°C, en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna-INIA Treinta y Tres y en la Estación Agrometeorológica de CALNU-Artigas (S.H.: 1972-93).



Cuadro 4. Temperaturas mínimas decádicas registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna-INIA Treinta y Tres. (S.H.: Serie Histórica)

T media ºC	ENERO			FEBRERO			MARZO		
ZAFRA	1ª Década	2ª Década	3ª Década	1ª Década	2ª Década	3ª Década	1ª Década	2ª Década	3ª Década
1997 – 98	16,1	15,8	16,5	17,4	15,5	17,0	18,5	15,1	11,2
1998 – 99	13,8	14,4	19,3	12,6	16,7	18,8	21,3	17,0	13,6
S.H. 1972-99	16,1	16,6	17,2	16,3	16,8	16,4	16,0	15,1	13,9

de aproximadamente 30% (1 de cada 3 años) y, hacia fines de marzo, supera 50% (1 de cada 2 años).

De este análisis se destaca que en la Zona Este del país, aun durante enero, existe la probabilidad real de sufrir los problemas de frío. No es así en el extremo Norte, donde los posibles perjuicios del frío comenzarían a manifestarse a partir de la segunda década de marzo, cuando ya ha ocurrido la totalidad de la floración (período de mayor sensibilidad al frío).

Este punto es realmente significativo para entender las diferencias de rendimiento entre las distintas zonas arroceras del país, sobre todo en zafras como esta última, en la cual la variable de mayor contribución a la limitación de los rendimientos en la Zona Este fueron las bajas temperaturas ocurridas en enero y comienzos de febrero.

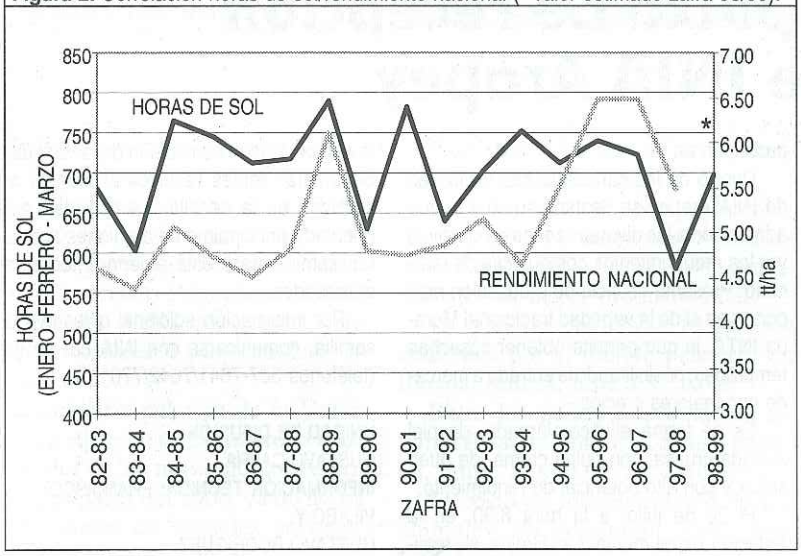
En el Cuadro 4 se presentan las temperaturas mínimas por década durante los meses de mayor sensibilidad del arroz (15 días antes y 15 días después del inicio de la floración), registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna-INIA Treinta y Tres, en las zafras 1997-98 y 1998-99, y la comparación con los datos promediales de la Serie Histórica 1972-99.

Como puede observarse en el Cuadro 4, durante enero y febrero, en esta última zafra, existieron promedios decádicos de temperaturas mínimas menores a 15ºC. Esto significa la ocurrencia de una serie importante de días con temperaturas bajas, a diferencia de lo sucedido en la zafra anterior (1997-98), donde no se habían registrado promedios de temperaturas mínimas por debajo de los 15ºC en ese período.

Otro dato importante a destacar para esta zafra, del Cuadro 4, son los valores de temperatura alcanzados en la última década de febrero y la primera de marzo, los cuales estuvieron muy por encima de los valores-promedio históricos, determinando que las chacras sembradas más tarde -y, por lo tanto, florecidas más tarde- tuvieran mejores condiciones de temperatura que las florecidas antes.

Lo importante a puntualizar en este caso es que éste es un comportamiento totalmente atípico y contrario al más esperable: que, a medida que nos acerquemos a fines de febrero y comienzos de marzo, las temperaturas empiecen a descender y, por ende, los riesgos de frío a aumentar, como se aprecia en la Figura 1.

Figura 2. Correlación horas de sol/rendimiento nacional (* valor estimado zafra 98/99).



3. RADIACIÓN SOLAR

Munakata, K (1976) encontró una fuerte correlación entre el número de granos llenos por metro cuadrado y los valores de radiación en un período que abarcaba desde 40 días previos a la floración hasta 10 días posteriores. J. Stansel determinó que el período de máximo requerimiento de luminosidad se extiende desde la diferenciación de la panoja hasta 10 días antes de alcanzar la madurez.

En la Figura 2 se presenta la evolución de los rendimientos nacionales y las horas de sol acumuladas durante enero, febrero y marzo, registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna-INIA Treinta y Tres, desde la zafra 81/82, hasta la zafra 98/99.

Como puede observarse en la Figura 2, existe una muy buena relación entre los totales de horas de sol en estos meses y los rendimientos nacionales.

Son de destacar las zafras 90/91 y 93/94, donde, a pesar de existir buenos valores de radiación, los rendimientos no fueron del todo buenos. Esto se debió a que en estas zafras se registraron temperaturas sensiblemente inferiores a las normales.

El promedio histórico (1982-99) de acumulación en estos tres meses es de 708 horas de sol. En la zafra 97/98, el total fue de 580 horas de sol acumuladas, el menor valor registrado (ver Figura 2).

En la zafra 98/99, el total acumulado en esos meses fue de 698 horas de sol, un valor muy similar al promedio histórico. Por lo tanto, el comporta-

miento de este parámetro ha sido realmente diferente entre estas dos últimas zafras.

En la Figura 3 se presenta la evolución de las horas de sol promediales, cada 10 días, durante el período enero-febrero-marzo de esta zafra y su comparación con lo ocurrido en la anterior (97/98), y los datos-promedio de la Serie Histórica 1972-99.

Como puede observarse en la Figura 3, en la última zafra, los valores de horas de sol fueron siempre superiores a los registrados en la zafra anterior (97/98), aunque para enero fueron inferiores a los valores-promedio históricos. Luego, durante febrero y la primera década de marzo, los valores se situaron por encima de los históricos.

De alguna forma, esto contribuyó con el hecho de que los cultivos que florecieron más tarde tuvieran también mejores condiciones de luminosidad, al igual que lo sucedido con las temperaturas. Es éste un comportamiento atípico, ya que, si observamos la tendencia de los valores-promedio de la Serie Histórica (Figura 3), los mayores valores de horas de sol serían esperables en enero.

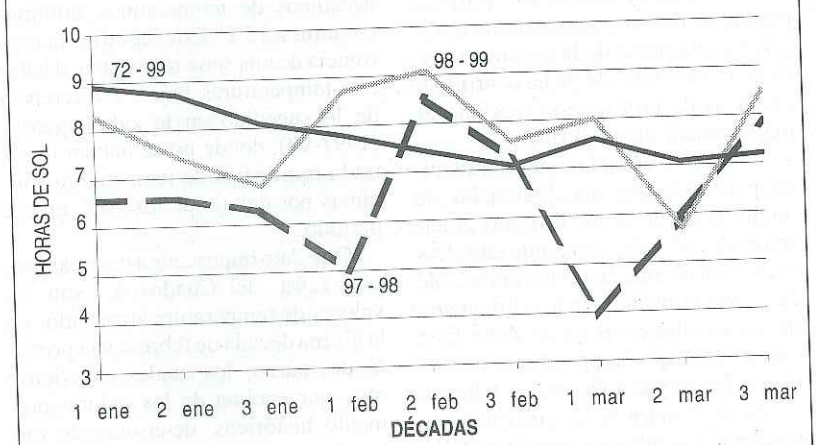
4. CONSIDERACIONES FINALES

En la última zafra, las variables climáticas de mayor incidencia en los niveles productivos (temperatura y horas de sol) tuvieron un comportamiento diferente al de la evolución promedial histórica de estos parámetros: se registraron mayores valores de temperatura en febrero y comienzos de marzo que durante enero, y mayores niveles de horas de sol en febrero que en enero.

De esta manera, las siembras más tardías se vieron favorecidas en comparación con las más tempranas. Es de suma importancia tener presente que, si bien éstos son comportamientos reales -es decir, posibles-, no son los más esperables.

Algo importante a destacar del análisis de las dos últimas zafras es que, cuando la limitante principal de los rendimientos está dada por los bajos niveles de radiación (zafra 97/98), se producen, en general, bajas de rendimiento a nivel nacional; en cambio, cuando la limitante principal está dada por la temperatura, este efecto es más localizado, incrementándose así la diferencia de rendimiento entre las distintas zonas del país.

Figura 3. Horas de sol. Promedios decádicos. Zafras 97/98, 98/99 y promedio Serie Histórica 1972-99.



NOVEDADES INSTITUCIONALES

BONIATO SEMILLA

Hoy vence el plazo de recepción de pedidos de INIA Arapey

INIA Las Brujas continúa recepcionando pedidos para la adquisición de boniato semilla de la variedad INIA Arapey.

Su disponibilidad está sujeta al volumen demandado. Para su distribución, se dará preferencia a emprendimientos grupales que cuenten con asistencia técnica.

La fecha límite para la recepción de pedidos es el 30 de junio. El precio fijado es US$ 1/kilo.

INIA Arapey es una nueva obtención del programa de mejoramiento genético, que a nivel nacional está integrado por las tres estaciones experimentales del Instituto (Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó) que participan en él.

Dentro de las características distintivas de INIA Arapey se destaca su muy buena adaptación a las diversas zonas productivas y a los requerimientos comerciales de mercado. Presenta un ciclo de producción más corto que el de la variedad tradicional Morada INTA, lo que permite obtener cosechas tempranas, posibilitando la entrada a mercado con mejores precios.

Es de forma elíptico-alargada, de piel morada gruesa, con pulpa crema, de buen sabor y con alto potencial de rendimiento.

El 20 de julio, a la hora 8.30, en la Estación Experimental Las Brujas, se realizará una reunión de difusión de la variedad. Se tratarán temas relativos al manejo del cultivo y de la semilla. La actividad está orientada principalmente a quienes adquieran semilla, pero está abierta a todos los interesados.

Por información adicional o reserva de semilla, comunicarse con INIA Las Brujas (teléfonos 367-7641/7642/7701).

UNIDAD DE DIFUSIÓN:
GUSTAVO CAPRA
INFORMACIÓN TÉCNICA: FRANCISCO VILARÓ Y
GUSTAVO RODRÍGUEZ