

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN NUEVOS CULTIVARES: RESPUESTA A DENSIDAD Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN INIA MERÍN Y SLI09197

F, Pérez de Vida¹ M. Mesones Hernández²

PALABRAS CLAVE: rendimiento, plasticidad, IAF óptimo

INTRODUCCIÓN

Se realizó un experimento de análisis de crecimiento de dos cultivares INIA Merín y SLI09197 - de alta productividad, similar ciclo a floración y cosecha y resistentes a *Pyricularia*-, pero que difieren en su arquitectura de planta, INIA Merín es de arquitectura columnar, macollaje intermedio y desarrollo foliar moderado, mientras que **SLI09197** se caracteriza por un amplio macollamiento y desarrollo foliar erecto abundante, y menor altura de plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los factores: **densidad de siembra** (4 niveles) y **fertilización nitrogenada** (4 niveles) para generar diferentes condiciones de desarrollo y evolución de la canopia y así entender sus relaciones con el rendimiento en grano. Se realizaron muestreos destructivos y determinaciones en las distintas etapas fenológicas del ciclo: implantación, macollaje, primordio, 50% floración, llenado de grano intermedio (20 días después de 50% floración) y madurez fisiológica. Las determinaciones realizadas tuvieron en cuenta la evolución del macollaje a lo largo del ciclo del cultivo (N° de tallos), área foliar, materia seca total en cada estadio y su correspondiente partición. El ensayo se sembró el día 7/10/2016 sobre un laboreo de verano, preparándose de modo convencional con un día de anterioridad. Las densidades de siembra fueron 195, 325, 488 y 650 semillas viables/ m². Se corrigió cada densidad a partir del porcentaje de germinación y el peso de mil semillas de cada cultivar. La semilla fue curada con Tebuconazol y Thiametoxam a razón de 100 y 200 cc cada 100 kg de semilla respectivamente, La siembra fue realizada de modo lineal, con una sembradora Semeato de 9 hileras y 0,17m entre las mismas, La fertilización basal se realizó el día 11/10/2016 fertilizándose con 107 kg/ha de 5-25/25-25+5S al voleo con máquina. Seguidamente se diferenciaron los tratamientos con cuatro niveles distintos de nitrógeno 0, 120, 163 Y 243 kg urea/ha para N1, N2, N3 Y N4 respectivamente, La sub-parcela (una densidad y un nivel de nitrógeno) constaba de una superficie de 15,3 m² (9 hileras y 10m de largo). La emergencia para ambas variedades comenzó el 24/10/16. La definición de la dosis de N3 fue según las dosis mencionadas por Pittelkow et al, (2015) utilizada en los últimos años en Uruguay por los productores de mayor rendimiento, Sobre este cálculo, el N4 utilizó un 50% más de N, Por último, para el cálculo del N2, se tomó como referencia la información generada en INIA para manejo del N (Castillo et al, 2014), siendo corregido el efecto antecesor según los coeficientes del software Fertiliz-Arr (Castillo *et al*, 2015). El tratamiento de N2 solo llevo urea a macollaje a diferencia de N3 Y N4 en donde la dosis de N se dividió en una relación de 60% a macollaje y 40% a primordio. El análisis de PMN indicaba 14 y 9 mg/kg de suelo para INIA Merín y SLI9197 respectivamente, en donde la aplicación a macollaje se realizó el día 22/11/2016 para ambas variedades y la aplicación a elongación de entrenudos fueron los días 2/01/17 y 3/01/17 para SLI09197 e INIA Merín respectivamente. El control de malezas se efectuó mediante dos aplicaciones de herbicida, una como pre emergente y la otra post emergente. La primera se realizó el 12/10/2016 utilizando una mezcla de glifosato con clomazone a una dosis de 3 y 0,7 l/ha, La segunda se efectuó el 16/11/2016 y la mezcla estaba compuesta por: 3,5 l/ha de propanil, 2 l/ha de quinclorac y 50 gr/ha de pirazosulfuron-etil. El comienzo de la inundación de los cultivos se diferenció en un día para ambas variedades, siendo el 22/11/2016 para SLI09197 y el 23/11/2016 para INIA Merín, manteniéndose la capa de agua permanente hasta madurez

¹ Ph.D. INIA. Programa Arroz. fperez@inia.org.uy.

² Estudiante- Tesis de grado

fisiológica, No se realizaron aplicaciones fitosanitarias en todo el ciclo del cultivo, Ambas variedades son resistentes a *Pyricularia oryzae*.

Diseño experimental El diseño se basó en bloques completos al azar con parcelas divididas, Éste consistió de cuatro bloques, con cuatro divisiones correspondientes a los cuatro niveles distintos de N y a su vez cuatro subdivisiones para cada densidad de siembra, Por lo tanto el ensayo consta de 16 tratamientos y 64 parcelas para cada variedad, siendo un total de 32 tratamientos y 128 parcelas.

RESULTADOS

Implantación del cultivo: se logró el establecimiento de diferentes estructuras de canopia debido al número de semillas sembradas, Solo los tratamientos 3 y 4 en SLI09197 no se diferenciaron estadísticamente.

INIA Merín

SLI09197

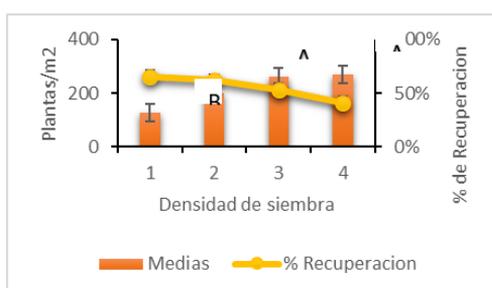
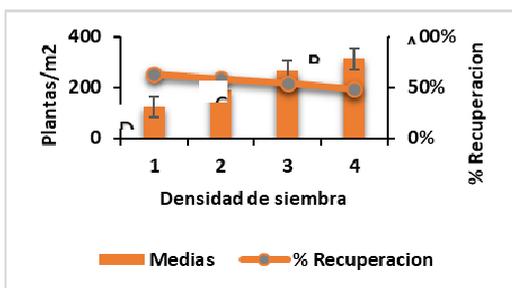
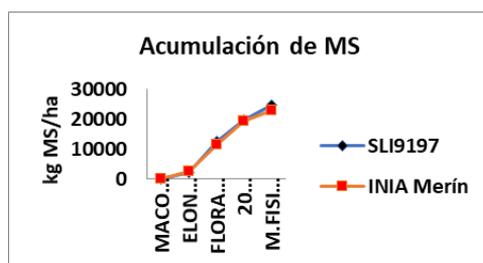
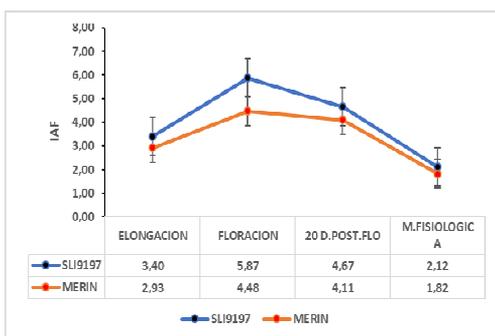


Figura 1 Implantación de cultivares INIA Merín y SLI09197 según tratamientos de densidad de siembra, Número de plantas/m2 y porcentaje de recuperación de plantas.

28

Desarrollo Foliar El desarrollo de la canopia a través del ciclo del cultivo muestran un desarrollo foliar superior en SLI09197 respecto a INIA Merín en elongación, 50% de floración y llenado de granos temprano



La materia seca acumulada sin embargo no se diferenció estadísticamente entre ambos cultivares, en el promedio de los tratamientos, lo cual sería indicativo de una locación diferencial de la biomasa entre los mismos.

Rendimiento y su asociación con parámetros de crecimiento.

Se realizó un análisis de Cluster para la identificación de casos (tratamientos en parcelas) de similitud de acuerdo a una serie de variables informativas del desarrollo de la canopia y por ende relevantes en la formación y concreción del rendimiento. No se incluyó a Rendimiento

entre las variables, en cambio se analizó mediante ANAVA posteriormente entre los clusters formados (3), Se utilizaron variables como: total de biomasa acumulada (parte aérea), índice de área foliar, número de tallos por m² y altura de plantas en los estadios fenológicos de elongación de entrenudos, floración, 20 días post floración y madurez fisiológica.

El análisis de cluster basado en las variables en cuadro 1 identifica 3 grupos Dichos grupos están integrados por distintas combinaciones de factores de manejo (densidad y fertilización N) y cultivares, El análisis de varianza indica que estos agrupamientos presentan niveles de rendimiento significativamente diferentes, Los grupos extremos en expresión del rendimiento se caracterizan por valores también extremos en acumulación de biomasa, desarrollo foliar y números de tallos por m², La altura de plantas no resulta una variable informativa en estos casos, lo cual es esperable en la medida de su control monogénico y por ende de escasa interacción con el ambiente, incluido el manejo agronómico.

Cuadro 1. Variables informativas, sus valores promedio en cada cluster y resultados de separación de medias según análisis de varianza, Incluye todos los casos resultante de la combinación de cultivares, densidad de siembra y fertilización nitrogenada.

Variable	Clusters						Sign
	1	2	3	1	2	3	
Rendimiento kg/ha	9978	A	9235	B	7053	C	***
Madurez fisiológica							
IAF	2,47	A	1,96	B	1,61	C	***
Biomasa total kg/ha	27650	A	24829	B	19281	C	***
Nº tallos/m ²	714	A	621	B	551	C	***
Altura de planta cm	77,69	A	78,25	A	74,51	B	**
20 días post floración							
IAF	5,72	A	4,24	B	3,62	C	***
Biomasa total kg/ha	21820	A	19415	B	17467	C	***
Nº tallos/m ²	716	A	595	B	578	B	***
Altura de planta cm	81,23	A	78,91	B	74,74	C	***
50% floración							
IAF	6,83	A	5,08	B	4	C	***
Biomasa total kg/ha	14289	A	11954	B	9970	C	***
Nº tallos/m ²	700	A	580	B	535	C	***
Altura de planta cm	74,76	A	76,65	A	69,75	B	***
Primordio Floral (elongación de entrenudos)							
IAF	4,03	A	3,35	B	2,11	C	***
Biomasa total kg/ha	2789	A	2555	B	1692	C	***
Nº tallos/m ²	995	A	862	B	673	C	***
Altura de planta cm	50,18	A	47,8	B	43,4	C	***
Macollaje							
Biomasa total kg/ha	80,17	A	76,32	A	74,91	A	ns

El análisis de los casos incluidos en cada cluster permite observar que la mayoría de los que integran el grupo 1 de alto rendimiento se corresponden al cultivar SLI09197 (23 de 27), mientras q solo 4 son de INIA Merín. En el otro extremo, los casos que integran el cluster 3 (de baja productividad y menor desarrollo de área foliar y biomasa) presenta más tratamientos

aplicados en INIA Merín, El rendimiento medio de ambos cultivares fue de 9,27 y 8,33 T/ha respectivamente para SLI09197 e INIA Merín (dif, estadísticamente significativa $P=0,05$)

Los tratamientos de densidad de siembra han sido menos relevantes generando variaciones en el crecimiento de los cultivares; en cambio el manejo de la fertilización nitrogenada tiene gran impacto en las variaciones originadas de desarrollo de la canopia y concreción del rendimiento, El cluster de mayor productividad está conformado por parcelas de niveles 3 y 4 de Nitrógeno, así como la mayoría de los casos de nitrógeno 0 se corresponden a bajos crecimientos y productividad final.

Cuadro 2, Partición de tratamientos (cultivares, densidad de siembra y fertilización nitrogenada) en clusters 1, 2 y 3.

Variable	Casos					
	Cluster 1		Cluster 2		Cluster 3	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
INIA MERÍN	4	(7)	34	(56)	23	(38)
SLI09197	23	(38)	25	(41)	13	(21)
D1	3	(10)	17	(59)	9	(31)
D2	7	(22)	16	(50)	9	(28)
D3	8	(27)	13	(43)	9	(30)
D4	8	(27)	13	(43)	9	(30)
N1	0	(0)	3	(9)	29	(91)
N2	5	(17)	19	(66)	5	(17)
N3	8	(26)	21	(68)	2	(6)
N4	14	(45)	17	(55)	0	(0)

CONCLUSIONES

El rendimiento medio de SLI09197 superó al de INIA Merín; así como la frecuencia (38%) con que la novel línea experimental alcanzó situaciones de alta productividad, Sin embargo con INIA Merín también se logró la expresión de su ya conocido potencial en el 7% de los casos, En esta variedad se necesitaría alcanzar un nivel de crecimiento y desarrollo como los descriptos en Cuadro 1, cluster 1, SLI09197 presenta un desarrollo foliar superior a INIA Merín, Este carácter parece una ventaja en condiciones en que algunos factores están en niveles subóptimos (número de individuos conformando la canopia) o la nutrición de la población existente,

En general y para ambos cultivares, en condiciones de baja densidad (120-130 plantas por m^2) resulta menos probable alcanzarlo, En las condiciones del suelo utilizado en el ensayo (PMN bajo-muy bajo) sin aplicación o niveles bajos de nitrógeno sería muy poco probable de alcanzar alta productividad.