

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES MODERNAS
EN LA ORINOQUIA Y AMAZONIA

Alberto Dávalos R.*

1. INTRODUCCION

El arroz es el cultivo de mayor importancia agroeconómica en los Llanos. En 1988, el área cultivada y la producción representaron el 25% del total sembrado y producido en el país. En un período de 25 años el área arrocerá se triplicó y la producción es nueve veces mayor (Tabla 1). De 1965 a 1967 hay crecimiento del área cultivada debido a la introducción de la variedad Bluebonnet 50 que se adapta a las condiciones de secano. A partir de 1968 el área y producción descendió hasta 1971 por las limitaciones de las enfermedades fungosas en las variedades tradicionales como Costa Rica, Pablo Montes, Monolaya. Sin embargo, después de 1971 con la entrega de variedades mejoradas obtenidas por el ICA y CIAT (Cica 4 e IR 22) y la tecnificación del cultivo se incrementó la producción en área y productividad. Un mayor incremento en área, producción y rendimiento se logró con la liberación y entrega a los agricultores de la variedad Cica 8 en 1976, variedad de alta adaptabilidad y tolerancia a piricularia. Pero en 1982 con la aparición del virus de la hoja blanca que afectó la producción de Cica 8 hubo una disminución en la producción. En 1981 y 1982 se entregaron 1: variedades Metica 1 y Oryzica 1 resistentes al virus. Con el cultivo

* I.A., M.Sc. Programa Piloto de Arroz, CI La Libertad. ICA Villavicencio.

TABLA 1. Area, producción y rendimiento de arroz en los Llanos.

Año	Area (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
1965	37.750	61.800	1.632
1966	40.800	62.506	1.532
1967	52.820	106.231	2.010
1968	43.360	117.072	2.700
1969	30.610	61.750	2.020
1970	27.800	74.375	2.670
1971	25.000	75.000	3.000
1972	40.000	132.000	3.300
1973	36.344	13.838	3.600
1974	47.672	168.019	3.600
1975	49.446	180.477	3.650
1976	41.589	145.491	3.500
1977	53.500	212.900	3.929
1978	61.300	276.084	4.503
1980	77.211	370.612	4.800
1981	61.691	366.756	4.800
1982	94.197	405.047	4.300
1983	68.433	328.478	4.800
1984	75.672	355.658	4.700
1985	76.263	367.052	4.800
1985	76.263	335.557	4.400
1987	82.473	387.623	4.700
1988	106.944	524.026	4.900
1989	120.000	600.000	5.000

FUENTE: Federación Nacional de Arroceros.

de estas variedades principalmente Oryzica 1, se recuperó el área y producción. En los dos últimos años se incrementó el área a más de 10.000 ha con rendimientos de 4.9-5.0 t/ha (Tabla 1).

Para 1990 se pronostica una estabilidad en área con una distribución varietal de 60% con Oryzica Llanos 5 y Oryzica 1, 20% con Línea 2, 10% con Cica 8 y 10% con otras variedades.

En esta conferencia se discutió los limitantes tecnológicos, costos de producción y comportamiento de las variedades comerciales.

2. LIMITANTES TECNOLOGICOS

Los principales factores que limitan la producción de arroz en los Llanos Orientales de Colombia son:

Presencia de enfermedades.- Las principales enfermedades del cultivo en la zona son: Piricularia (Pyricularia oryzae), virus de la hoja blanca, manchado del grano causado por un complejo fungoso bacterial, escaldado (Rynchosporium oryzae), helmintosporiosis (Bipolaris oryzae), añublo de la vaina (Sarocladium oryzae).

Piricularia es la enfermedad más limitante dependiendo del sistema de cultivo, la variedad y las condiciones ambientales. En los Llanos los agricultores efectúan en promedio 3 aplicaciones de fungicidas para la prevención y control de enfermedades. La hoja blanca limita la producción y puede ocasionar pérdidas en un 100% cuando el porcentaje de vectores virulífero es alto y la variedad es susceptible. Después de la epidemia de 1982 el Programa de Arroz tomó la decisión de

entregar a los agricultores únicamente genotipos tolerantes para evitar riesgos económicos.

Insectos-plagas.- Los insectos plagas más importantes del arroz en los Llanos son: Cucarro (Euethela sp.), tierreros (Euchistus sp., Oebalus poecilus, Tibraca limbativentris), barrenadores (Diatraea sacharalis, Rupella albinella), gorgojito de agua (Lissorhoptrus oryzophilus).

La plaga más difícil de manejar y controlar es el cucarro por su ciclo y hábito de vida; sin embargo, con algunas prácticas culturales en determinada época las poblaciones de este insecto pueden bajarse significativamente. Las otras plagas aunque limitan pueden manejarse a través de control cultural y/ovarietal como es el caso del insecto Sogata que con variedades resistentes al daño mecánico se evitan las aplicaciones de insecticidas.

Problemas nutricionales.- Deficiencias nutricionales de fósforo, potasio, magnesio y materia orgánica se presenta en el área de riego (sabanas) donde los suelos son deficientes en estos elementos. Bajo este sistema los contenidos de hierro son altos pero las variedades cultivadas toleran altas concentraciones de hierro.

Prácticas inadecuadas de manejo

a. **Alta densidad de siembra:** En la zona los agricultores siembran entre 200-250 kg/ha de semilla. Los trabajos realizados por el ICA

y FEDEARROZ han demostrado que una densidad de siembra de 150 kg/ha es suficiente para producir rendimientos similares a los obtenidos con 250 kg/ha.

b. Aplicación tardía de herbicidas: En general el control se efectúa después del período crítico de competencia de las malezas con el arroz causando fitotoxicidad a cultivo y/o controles deficientes.

c. Aplicación innecesaria de insecticidas y fungicidas: En un estudio realizado por el CIAT y FEDEARROZ durante 1985 encontraron que en las zonas arroceras no existe un criterio de daño económico para decidir sobre la aplicación del insecticida; la mayoría de las aplicaciones se hacen en forma preventiva. Con los fungicidas es similar, porque se decide la aplicación sin tener en cuenta la severidad de la enfermedad, las condiciones ambientales y la resistencia genética de las variedades como componentes de un programa de manejo integrado.

d. Fertilización inadecuada: La fertilización se realiza sin previo análisis del estado de fertilidad del lote, para con base en él, hacer las recomendaciones técnicas sobre el uso de correctivos y fertilizantes. Otra práctica generalizada es el uso de fertilizantes foliares, aunque en los experimentos no se ha observado respuesta a la aplicación foliar de productos comerciales.

Cultivo de una sola variedad.— Desde su iniciación en 1957, el Programa de Arroz del ICA con la participación del CIAT y FEDEARROZ, ha entregado a los agricultores quince variedades y ha introducido tres más. Las variedades entregadas después de 1976 han mostrado buen nivel de toleran

cia a piricularia, pero luego de 2-3 años de siembras comerciales esta tolerancia se rompe por la aparición de nuevas razas del patógeno. En los últimos años la mayor parte del área fue cultivada con la variedad Oryzica 1; el cultivo de una sola variedad favorece la creación y multiplicación de biotipos y razas de patógenos específicos a la variedad, facilitando la ruptura de la resistencia genética. Es deseable la diversificación de variedades para estabilizar la producción.

3. COSTOS DE PRODUCCION

En la Tabla 2 se detallan los costos de producción para la zona de los Llanos en comparación con los costos de la zona Atlántica. La unidad utilizada es en kilogramos de arroz paddy seco por hectárea.

En esta región al igual que en la Costa la protección al cultivo representa el costo más alto de producción, 21% en riego y 23% en secano favorecido, este mayor porcentaje está influenciado principalmente por la alta incidencia de enfermedades y malezas bajo este sistema. El factor protección del cultivo varía cuando los agricultores siembran variedades resistentes a piricularia como se demuestra en las Tablas 3 y 4, donde la rentabilidad de las variedades Oryzica Llanos 4 y Oryzica Llanos 5 fue de 69 y 57% respectivamente, mientras que en Oryzica 1 alcanzó el 39%.

La fertilización y la siembra también representa un alto porcentaje en los costos, explicable por el bajo contenido nutricional de los suelos especialmente en el sistema de riego; respecto con la siembra se debe al exceso de semilla que utilizan los agricultores.

TABLA 2. Resumen de costos de producción en dos zonas arroceras en los ecosistemas de riego y secano favorecido durante 1986-A. 1/

Factor	Costa				Llanos			
	Riego		Secano		Riego		Secano	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Asistencia Técnica	63	1.31	50	1.10	50	1.10	50	1.25
Arriendo	477	9.88	252	5.97	341	7.57	224	5.60
Siembra	833	17.27	833	19.77	821	18.23	810	20.26
Riego	264	5.47	-	-	146	3.24	-	-
Fertilización	607	12.58	607	14.40	893	19.81	881	22.04
Protección cultivo	1203	24.94	1203	28.55	932	20.78	924	23.12
Cosecha	856	17.74	778	18.45	825	18.31	663	16.58
Administración	105	2.18	105	2.49	100	2.22	99	2.47
Intereses	390	8.11	351	8.33	370	8.21	328	8.20
Cuota de fomento	25	0.51	23	0.55	23	0.52	19	0.48
Total	4823	100	4215	100	4505	100	3998	100

1/ Los costos están representados por equivalentes en kg de arroz paddy/ha y porcentajes de participación.

FUENTE: FEDEARROZ.

TABLA 3. Estructura de costos variables en tres variedades comerciales de arroz. Meta 1988A.

Factor	Variedades/Costo \$/ha 1/		
	Oryzica 1	Oryzica Llanos 4	Oryzica Llanos 5
Preparación	24.000	24.000	24.000
Semilla	30.750	30.750	30.750
Siembra	3.500	3.500	3.500
Riego	8.316	10.399	9.331
Fertilizantes	44.960	44.960	44.960
Control de malezas	20.253	20.253	20.253
Control de plagas	10.893	10.893	10.893
Control de enfermedades 2/	20.653	6.884	6.884
Costos de cosecha	50.284	62.878	56.420
Transporte de insumos	600	600	600
Total costos variables	214.209	215.117	207.591

1/ Precios de productos tomados a noviembre de 1988, Villavicencio.

2/ Oryzica 1: 3 aplicaciones; Oryzica Llanos 4 y Oryzica Llanos 5: 1 aplicación de fungicida.

TABLA 4. Rendimientos, costos de producción, ingresos netos y rentabilidad de 3 variedades de arroz. 1988A.

Factor	Oryzica 1	Oryzica Llanos 4	Oryzica Llanos 5
Rendimiento	4.835	6.046	5.425
Precio de venta (\$/kg)	77.60	76.00	76.00
Valor de la producción (\$/ha)	375.196	459.496	412.300
Costos de producción (\$/ha)	270.121	271.294	263.013
Ingresos netos (\$/ha)	105.075	188.202	149.287
Rentabilidad (%)	38.80	69.40	56.80
Costos de producción/kg de paddy (\$/kg)	55.88	44.87	44.48
Ingresos netos/kg paddy (\$/kg)	21.75	31.12	27.51

4. COMPORTAMIENTO VARIETAL

En 1989, dos nuevas variedades de arroz (Oryzica Llanos 4 y Oryzica Llanos 5) fueron entregadas a los agricultores del Llano como alternativa de siembra para afrontar los problemas de piricularia y hoja blanca. La variedad Oryzica Llanos 4 tiene un período vegetativo similar al de Oryzica 1, es de porte bajo y crecimiento inicial lento, factores que inciden relativamente en la competencia de malezas, por lo tanto, se ha recomendado para condiciones de riego; además, es susceptible al desgrane por lo cual debe cosecharse con 24-26% de humedad de grano. Oryzica Llanos 5 tiene buen vigor inicial, 6-8 días más tardía que Oryzica 1 y recomendada para riego y secano. Ambas variedades son tolerantes a enfermedades fungosas, resistentes a hoja blanca-sogata y vuelco (Tabla 5 y 6).

Las dos variedades son resistentes a la piricularia tanto en la hoja como en el cuello, la incidencia es menor que en las variedades comerciales Cica 8 y Oryzica 3. La incidencia de escaldado de la hoja es menor en las dos nuevas variedades en comparación a Oryzica 1. El añublo de la vaina se observó en la prueba regional de Caños negros con niveles de infección altos en Oryzica 1, (20-90%) y bajo en Oryzica Llanos 5, (2-10% de infección) (Tabla 5).

El rendimiento de las nuevas variedades fue evaluado en ensayos de rendimiento (Tabla 6), pruebas regionales (Tabla 7), siembras comerciales (Tabla 8) y evaluación comercial de densidades de siembra (Tabla 9) en comparación con la variedad Oryzica 1. En todas las evaluaciones, Oryzica Llanos 4 rindió más que los testigos comerciales y los rendimien

TABLA 5. Reacción a enfermedades y sogata de las nuevas variedades y testigos comerciales en los Llanos Orientales 1/.

Línea o variedad	Piricularia		Escaldado %	Añublo de la vaina <u>3/</u> %	Sogata <u>4/</u>	Hoja blanca <u>5/</u>
	Hoja <u>2/</u>	Cuello %				
Oryzica Llanos 4	0-4	0-6	1-10	8-30	3	R
Oryzica Llanos 5	0-4	0-6	1-10	2-10	3	R
Cica 8 (Testigo)	0-9	3-100	1-10	-	3	S
Oryzica 1 (Testigo)	0-5	5-90	3-20	20-90	3	MR

- 1/ Rango de incidencia observado en 16 siembras, 3 repeticiones/localidad en los Llanos Orientales.
- 2/ Escala 0-9, donde: 0-2= Resistente; 3-4= Moderadamente resistente; 5-9= Susceptible
- 3/ Datos de una prueba regional con alta incidencia de añublo.
- 4/ Datos obtenidos con base en 9 evaluaciones realizadas bajo condiciones de invernadero en el CIAT: 1= Resistente; 3= Tolerante; 5= Moderadamente Susceptible; 7-9= Susceptible.
- 5/ R= Resistente; MR= Moderadamente Resistente; S= Susceptible.

TABLA 6. Características agronómicas y rendimiento de las nuevas variedades en comparación con las variedades comerciales en las evaluaciones de los Llanos Orientales.

Línea o variedad	Período vegetativo ^{1/} (días)	Vuelco ^{2/} (%)	Peso de 100 granos (g) ^{2/}	Rendimiento ^{3/} (kg)
Oryzica Llanos 4	114-120	0-5	20-27	6011
Oryzica Llanos 5	120-130	0	26-30	5639
Metica 1	114-125	0-80	23-28	5387
Cica 8	125-135	0-95	22-27	5554
Oryzica 1	114-121	0-90	24-29	5455
Oryzica 2	130-136	0	23-32	5856
Oryzica 3	120-130	0	18-23	5664

1/ Rango observado en 16 pruebas regionales en los Llanos Orientales, 3 repeticiones/prueba regional.

2/ Rango observado en 4 pruebas regionales, 3 repeticiones por ensayo.

3/ Datos promedios de 9 localidades, 3 repeticiones por localidad, arroz al 14% de humedad libre de impurezas.

TABLA 7. Rendimiento (kg/ha) de Oryzica Llanos 4 y Oryzica Llanos 5 en comparación con variedades comerciales en pruebas regionales en 1987 1/.

Variedad	Rendimiento <u>2/</u> (kg/ha)
Oryzica Llanos 5	5352
Oryzica Llanos 4	5403
Oryzica 1	5107
Cica 8	5323
Metica 1	4764

1/ Arroz al 14% de humedad, libre de impurezas.

2/ Promedio de 23 pruebas.

TABLA 8. Rendimiento (kg/ha) de las nuevas variedades y Oryzica 1 en pruebas realizadas en los Llanos en 1988.

Variedad	Riego			Secano Favorecido			Promedio
	Cumaral	Yopal	V/cio	V/cio	Granada	Pto. López	
O. Llanos 4	7893	7260	5343	4897	6608	4093	6046
O. Llanos 5	6831	6840	4834	5256	5368	3873	5425
Oryzica 1	6455	6708	4916	3201	5712	2015	4835

TABLA 9. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de las nuevas variedades en siembras comerciales en los Llanos, 1988 1/.

Variedad	Densidad de siembra (kg/ha)		Promedio
	150	200	
Oryzica Llanos 4	6214	6122	6168
Oryzica Llanos 5	5434	5653	5544
Oryzica 1	4801	4836	4819
Promedio	5483	5537	

1/ Promedios de cinco pruebas regionales.

tos de Oryzica Llanos 5 fueron comparables a los obtenidos con Oryzica 1. El ensayo de densidades de siembra mostró que no hay diferencias significativas en rendimiento cuando se siembran 150 0 200 kilogramos de semilla por hectárea.

La apariencia del grano y calidad de molinería de las nuevas variedades se presenta en las Tabla 10. Oryzica Llanos 4 presentó una variación de centro blanco similar a Oryzica 3 mientras que Oryzica Llanos 5 tuvo una apariencia similar a Cica 8 y Metica 1. El índice de pilada en las dos nuevas variedades es similar al de Oryzica 1 y Oryzica 3.

TABLA 10. Calidad de molinería de las nuevas variedades en comparación con las variedades comerciales.

Línea o variedad	Rendimiento molino (%) <u>1/</u>	Índice pilada (%) <u>2/</u>	Centro blanco <u>3/</u>
Oryzica Llanos 4	67.6-68.8	56.8-68.8	0.2-2.6
Oryzica Llanos 5	68.4-75.4	64.2-73.2	0.2-3.6
Cica 4	66.8-72.4	56.4-70.2	0.8-4.0
Cica 8	68.6-72.8	63.0-71.8	0.2-3.8
Oryzica 1	67.6-72.6	55.4-70.6	0.0-1.8
Oryzica 3	68.0-72.0	55.3-69.8	0.2-2.4
IR 22	65.8-73.4	63.0-72.0	0.0-1.8

1/ Rango observado en 19 análisis con muestras provenientes de todo el país. Arroz blanco total.

2/ Arroz entero más 3/4 de tamaño del grano.

3/ Rango observado con base en 47 muestras provenientes de todo el país. Escala 0.0-5.0, donde 0.0= grano translúcido y 5.0= grano con centro blanco que cubre todo el grano.