

**COMPORTAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN SIEMBRA DIRECTA, DOS
VARIEDADES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L) A
CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA, VILLA
LA MATA, PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ,
2005.**

*Por: Jaime Arismendi Acosta Padilla, Ms¹,
Ing. Carlos José Ramón Guzmán Ruiz² e Ing.
Vicente Contreras Peña².*

Resumen

*Esta investigación se realizó durante los meses de enero-mayo del 2005, con el objetivo de determinar la productividad de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L) a cuatro densidades de siembra, se utilizó un diseño bifactorial, con un arreglo combinatorio y una distribución en bloques al azar. Los tratamientos surgieron del arreglo 2x4 y cuatro repeticiones. Para el factor variedad de forma individual sólo reportó diferencias estadísticas para la variable peso de mil granos. Para las densidades de siembra sólo se reportaron diferencias estadísticas para la variable número de panículas por m². En cuanto a la interacción variedad y densidad de siembra no se reportaron diferencias estadísticas para las variables: rendimiento, número de panículas por m², peso de mil*

¹ Decano de la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

² Colaboradores

granos y porcentaje de fertilidad del grano. Desde el punto de vista económico la aplicación de crecientes cantidades de semillas de arroz de la variedad IDIAF-1 a partir de 94 kg.ha⁻¹ reportó incrementos crecientes en las pérdidas. Por su lado, la variedad IMPALE - 112, incrementa las utilidades económicas de 94 a 123 kg.ha⁻¹, a partir de esa densidad reportó incremento creciente de las pérdidas.

Introducción

En el país se verifica una disminución del volumen de producción de arroz de 17%, al pasar de 10 millones 470 mil 927 qq, registrados en el año 2002 a unos 8 millones 863 mil 796 qq. en el año 2003 (SEA, 2004).

La producción de arroz depende de múltiples factores entre los cuales se destaca la densidad de siembra; la misma tiene incidencia directa en el rendimiento. "Tascón y García (1985), señalan que si esta práctica no se hace adecuadamente puede reducir el rendimiento de 25 a 30%; además de incrementar los costos de producción por la incidencia de plagas y enfermedades.

Mejía (1994), evaluando densidades en siembra directa con la variedad Juma 57, en la Región Noroeste, encontró un rendimiento de 9.564 kg.ha⁻¹ utilizando 160.46 kg.ha⁻¹ de semillas. Mientras que utilizando 145.84 kg.ha⁻¹ de semillas, el rendimiento bajó en un 23%. En estudio realizado en Juma Bonao por Santos y Marte (2000), reportaron para las densidades de 72.18, 101.05 y 129.92, 159.y 187.66 kg.ha⁻¹, rendimiento de

arroz paddy muy parecido entre el método de siembra por trasplante y el método de siembra directa en la variedad Juma 67. En estudio realizado por Belén (2002), en El Pozo de Nagua con las densidades de 93, 122 y 151 kg.ha⁻¹ para la variedad IDIAF-1 encontró que los mejores resultados se reportaron en 122 y 151 kg.ha⁻¹. Castillo *et al* (2003), trabajando con 65, 85, 110, 130 kg.ha⁻¹ de semillas, con la variedad Prosequisa 4, no encontraron diferencias significativas entre las densidades 65 y 130 kg.ha⁻¹.

En Sánchez Ramírez, no se dispone de suficientes informaciones sobre la densidad adecuada para obtener los mejores rendimientos en variedades precoces como: IDIAF-1 e IMPALE-112 que permitan a los(as) agricultores(as) un mejor aprovechamiento del área disponible. Dado que, existe poca cultura de manejar adecuadamente la densidad de siembra de arroz, específicamente en siembra directa; se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Cómo afecta la densidad de siembra los rendimientos en variedades precoces? ¿Cómo se comportan los componentes del rendimiento a diferentes densidades de siembra? y ¿Cuál es la densidad de siembra con mejor factibilidad económica para variedades precoces?

Metodología

La investigación se realizó en la primera etapa del 2005, en el municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana, (19°03'10 y 70°), la cual está ubicada a 67 msnm, temperatura media de 25.6°C y pluviometría de 1,200 a 2,400 ml.año⁻¹. Las

características químicas del suelo se detallan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Contenido nutricional del suelo del área experimental, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

% Materia Orgánica	6.6	Alto
% Nitrógeno total	0.19	Bajo
Fósforo total (ppm)	24	Bajo
Potasio	44	Muy bajo
Calcio int. (Meq ca/ 100 gr	3370	Adecuado
Magnesio int. (Meq Mg/100gr	570	Adecuado
Hierro (ppm Fe)	315	Alto
Zinc (ppm Zn)	22.9	Alto
Manganeso (ppm)	160	Alto
Cobre (ppm Cu)	12.7	Alto

Fuente: Laboratorios del A&L Southern Agricultural Laboratories, a través de FERSAN C.por A.

Se utilizó un diseño bifactorial, con un arreglo combinatorio y una distribución en bloques al azar. La unidad experimental tuvo una dimensión de 20 m² con un área útil de 6 m² la descripción de los tratamientos se presenta en la Tabla 3.2.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento, número de panículas por m², peso de la panícula, peso de mil granos, porcentaje de fertilidad del grano. Las variedades utilizadas fueron IDIAF- I e IMPALE -112.

En la preparación de suelo se realizaron actividades de corte, cruce, rastra, fanguero y nivelación. La siembra se realizó de forma directa con distribución

de semillas pregerminadas. El riego se aplicó a una frecuencia de 8 días.

Tabla 3.2 Arreglo de los factores cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Factor B, Densidad		Factor A, Variedades	
kg.ha ⁻¹		IDIAF-1	EMPALE-112
	94	V1 D1	V2 D1
	123	V1 D2	V2 D2
	152	V1 D3	V2 D3
	181	V1 D4	V2 D4

La fertilización se realizó a base de 248.58 kg.ha⁻¹ 12-24-12+1 Zn a 18 dds³; 284.09 kg.ha⁻¹ de 14-8-20+0.8 Zn a 40 dds y 177.56 kg.ha⁻¹ de sulfato de amonio 60 dds. El control de malezas se realizó de forma química y manual. Los herbicidas utilizados, fueron como post-emergente se aplicó una mezcla de pyrazosulfuron-etil+clorotalonil razón de 250 g.ha⁻¹, quinclorac a razón de 1 l.ha⁻¹ y sulfonilurea a razón de 10 g.ha⁻¹. Para el manejo del molusco *Ampularia glauca*, se realizaron tres controles, usando el molusquicida fentin hidróxido a razón de 0.4 l.ha⁻¹, el control de *Ratus ratus*, se desarrolló un control permanente durante el ciclo del cultivo utilizando una mezcla de 0.50 kg.ha⁻¹ de coumatetralyl y 9.00 kg.ha⁻¹ de afrecho. Para el control de plagas insectiles se inició a los 12 días después de la siembra, se aplicó imidacloprid en una dosis de 50.0

³ dds: días después de la siembra

g.ha^{-1} . La segunda aplicación se efectuó a los 25 días de la siembra, con una mezcla de cipermetrina a razón de 0.24 l.ha^{-1} e imidacloprid en una dosis de 50 g.ha^{-1} . Se efectuaron tres aplicaciones más a base de alphacypermetrina con dosis de 0.24 l.ha^{-1} , con una última aplicación a los 125 días de la siembra con profenofos a razón de 0.60 l.ha^{-1} . Para el control de enfermedades se utilizaron los fungicidas: funbucaonazole en dosis de 0.4 l.ha^{-1} , benzimidazol a razón de 0.5 kg.ha^{-1} , mancozeb a razón de 1.6 l.ha^{-1} y tricyclazol en dosis de 200 gr.ha^{-1} . Las aplicaciones de fungicidas se consideraron con las tres últimas aplicaciones de insecticida.

Los datos se sometieron a análisis de regresión para el factor densidad de siembra, para variedades se aplicó la separación de medias de Tukey. El análisis económico se realizó sobre la base de costos – beneficios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Rendimiento de Arroz en Cáscara en kg.10m^{-2}

La distribución de crecientes cantidades de semillas (94, 123, 152 y 181 kg.ha^{-1}) no afecta el rendimiento de arroz en cáscara para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112. Sin embargo, el mejor rendimiento (7.5875) lo reportó la variedad IDIAF-1 con la densidad de siembra de 94 kg.ha^{-1} (Cuadro 4.1, Figura 4.1, $\text{Pr}=0.1339$).

Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112 el rendimiento de arroz, no reportó diferencias estadística promediando $6.9742 \text{ kg} \cdot 10\text{m}^{-2}$ (Cuadro 4.2, $\text{Pr}=0.6442$). Los resultados para la variedad IDIAF-1 son superiores a los reportados por Belén (2002) quien encontró como mejores rendimientos de $6,078.33 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

Cuadro 4.1 Rendimiento de arroz en cáscara de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra	N	IDIAF-1		IMPALE -112		Media
		16	SD	16	SD	
94	4	7.5875	0.7636	6.2750	1.3784	6.8793
123	4	7.2975	0.9033	7.3400	0.8412	7.3187
152	4	6.6850	1.4743	7.2175	1.0211	6.9513
181	4	6.6875	0.9197	6.8075	1.0614	6.7475
Media		7.0644		6.9100		6.9872

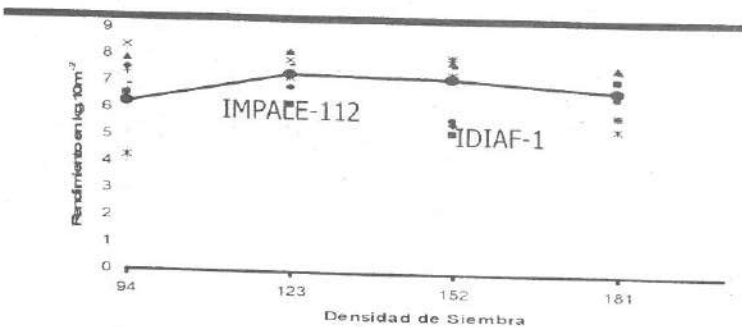


Figura 4.1 Comportamiento del rendimiento de arroz en cáscara de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Cuadro 4.2 Resumen de la Separación de Medias de Tukey para las variables en estudios de la productividad de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Variables	N	IDIAF-		Impale	
		1		-112	
Rendimiento	16	7.0644	a	6.9100	a
Número de panículas por m ²	16	13.9344	a	15.3875	a
Peso de la panícula	16	4.0497	a	3.8951	a
Peso de mil granos	16	36.3156	a	33.6469	b
Porcentaje de fertilidad del grano	16	69.4125	a	69.0625	a

* Medias con letras iguales en la misma fila, no difieren estadísticamente, Tukey, $\alpha = 5\%$

Para la distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz el rendimiento de arroz, no reportó diferencias estadísticas. Al pasar de 94 a 123 aumenta 0.4394 kg.10 m⁻², disminuyendo, en la medida que se aumenta la densidad de siembra a partir de 123 kg.ha⁻¹ (Figura 4.2, Pr=0.4496). Pérez (1996), reportó que los mejores resultados se obtienen con densidades de siembra con 120 a 130 kg.ha⁻¹. Por otro lado, Santos y Marte (2002), trabajando con la variedad Juma 67 reportaron el mayor rendimiento de arroz paddy en la densidad de 101.05 kg.ha⁻¹.

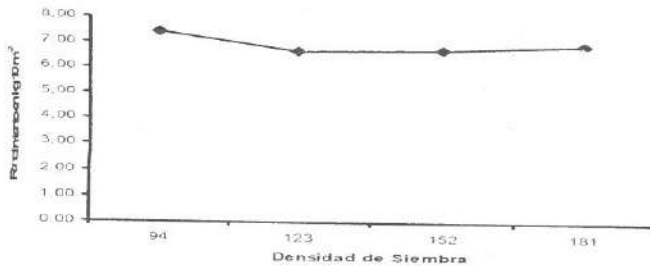


Figura 4.2 Comportamiento del rendimiento cáscara de cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

4.2 Número de Panículas por m².

La distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz (94, 123, 152 y 181 kg.ha⁻¹) no afecta el número de panículas por m² para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112. El mejor número de panículas por m² (689) lo reportó la variedad IDIAF-1 con la densidad de siembra de 123 kg.ha⁻¹ (Cuadro 4.2, Figura 4.3, Pr= 0.6974).

Cuadro 4.3 Número de panículas por m² de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra kg.ha ⁻¹	N	IDIAF-1		IMPALE-112		Media
		16	SD	16	SD	
94	4	536	47.102	558	52.494	547.25
123	4	689	75.498	629	119.928	659.00
152	4	468	54.552	497	69.157	482.50
181	4	588	103.64	618	123.526	603.00
Media		570.25		575.63		572.94

Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112 el número de panículas por m^{-2} , no reportó diferencias estadísticas, promediando 14.6609 panículas/ m^{-2} (Cuadro 4.2, $Pr=0.8659$). Estos resultados son superiores a los reportados por Belén (2002) trabajando con la variedad IDIAF-1.

Para la distribución de crecientes cantidades de semillas, el número de panículas por m^{-2} , reportó diferencias estadísticas. Al pasar de 94 a 123 aumenta 111.75 panículas por m^{-2} , disminuyendo 117 panículas por m^{-2} al pasar de 123 a 152 $kg.ha^{-1}$ y luego aumenta 121 al pasar de 152 a 181 $kg.ha^{-1}$ (Figura 4.4 y $Pr=0.0048$). Estos resultados son similares a los reportados por Santos y Marte (2002).

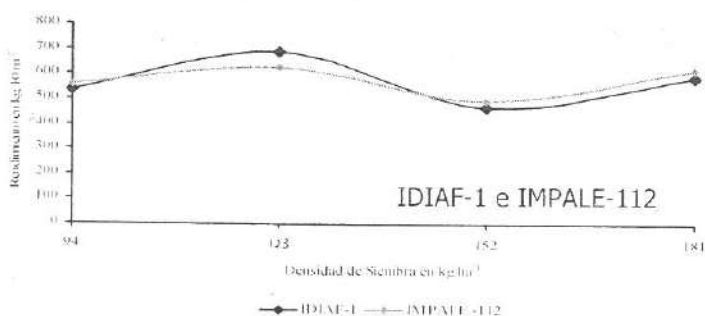


Figura 4.3 Comportamiento del número de panícula por m^{-2} de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

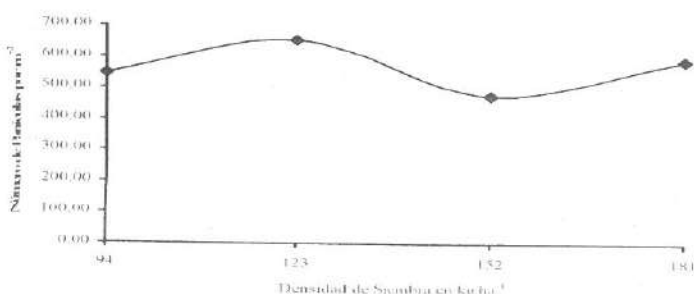


Figura 4.4 Comportamiento del número de panículas por m^2 en cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

4.3 Peso de la Panícula.

La distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz (94, 123, 152 y 181 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) afecta el peso de la panícula para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112. El mejor peso de la panícula (4.2745 gr) lo reportó la variedad IDIAF-1 con la densidad de siembra de 94 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Cuadro 4.4 y Figura 4.5, $\text{Pr}=0.0011$).

Cuadro 4.4 Peso de la panícula de dos variedades de arroz en cuatro densidades de siembra. Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	IDIAF-1			IMPALE -112		Media
	N	16	SD	16	SD	
94	4	4.2745	0.0721	3.9565	0.2775	4.11152
123	4	4.0105	0.2535	3.9427	0.3568	3.9766
152	4	4.2563	0.3244	3.5662	0.3055	3.9112
181	4	3.6575	0.4023	4.1147	0.1580	3.8861
Media		4.0497		3.8951		3.9724

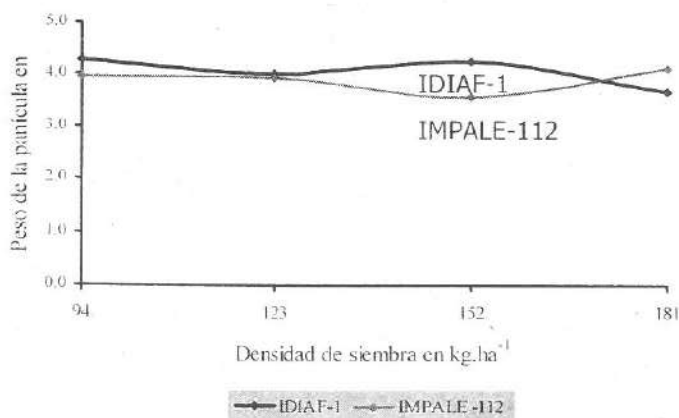


Figura 4.5 Comportamiento del peso de la panícula de dos variedades de arroz (*O. sativa* L) en cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Cuadro 4.5 Peso de mil granos (gr) de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra kg.ha ⁻¹	IDIAF-1		IMPALE -112		Media	
	N	16	SD	16	SD	
94	4	36.6500	1.9468	34.3750	2.1608	35.4955
123	4	34.5750	3.7125	33.5250	0.9604	34.0500
152	4	36.5500	1.9421	33.3625	0.8179	34.9562
181	4	37.4875	0.4589	33.3250	2.0871	35.4062
Media		36,3156		33,6469		34,9813

Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112 el peso de panícula, no reportó diferencias estadísticas promediando 3.9723 gr (Cuadro 4.2, Pr=0.0947). Estos

resultados son similares a los reportados por Santos y Marte (2002) trabajando con la variedad Juma 67.

Para la distribución de crecientes cantidades de semillas el peso de panícula, no reportó diferencias estadísticas, al pasar de 94 a 181 el peso de la panícula disminuye a medida que se aumenta la densidad de siembra, promediando 0.2254 gr (Figura 4.6, $P=0.2807$). Estos resultados son similares a los reportados por Santos y Marte (2002) trabajando con la variedad Juma 67.

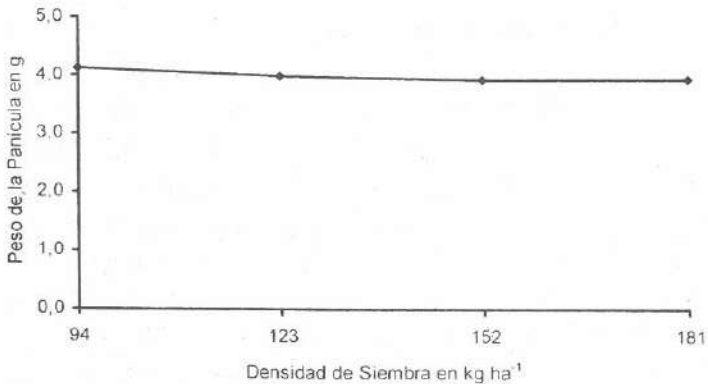


Figura 4.6 Comportamiento del peso de la panícula de cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Cuadro 4.6 Porcentaje de fertilidad del grano de dos variedades de arroz (*O. sativa* L) a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra		IDIAF-1		IMPALE -112		Media
kg.ha ⁻¹	N	16	SD	16	SD	
94	4	69.00	1.82	69.00	0.000	69.00
123	4	69.25	0.95	69.50	1.2910	69,37
152	4	70.00	0.81	68.50	2.6458	69,25
181	4	69.40	1.25	69.25	1.5000	69,33
Media		69,41		69,06		69,235

4.5 Peso de Mil Granos

La distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz (94, 123, 152 y 181 kg.ha⁻¹) no afecta el peso de mil granos para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112. No obstante, el mejor peso de mil granos (37.4875 gr) lo reportó la variedad IDIAF-1 con la densidad de siembra de 181 kg.ha⁻¹. Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112, el peso promedio de mil granos promedia 34.9813 gr (Cuadro 4.5, Figura 4.7, Pr=0.5151).

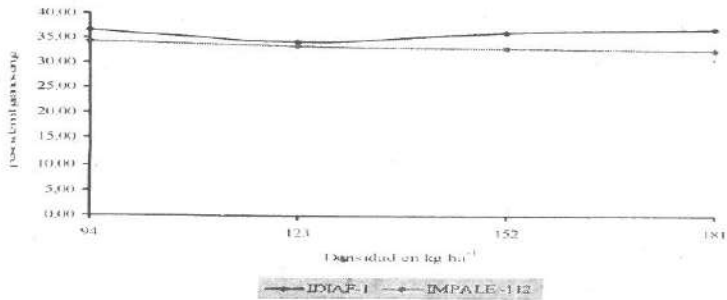


Figura 4.7 Comportamiento del peso de mil granos (gr) de dos variedades de arroz a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112 el peso de mil granos, reportó diferencias estadísticas; la variedad IDIAF-1 reportó el mejor peso de mil granos (36.31g), que supera en 2.66gr el peso reportado por la variedad IMPALE-112 (Cuadro 4.2, $Pr=0.0020$). Estos resultados son diferentes a los reportados por Belén (2003) trabajando con la variedad IDIAF-1.

Para la distribución de crecientes cantidades de semilla de arroz el peso de mil granos, no reportó diferencias estadísticas. Cuando se pasa de 94 a 181 kg.ha⁻¹ el peso promedio de mil granos es de 34.9813 gr (Cuadro 4.5, Figura 4.8, $Pr=0.5192$). Estos resultados son similares a los reportados por Santos y Marte (2002) trabajando con la variedad Juma 67.

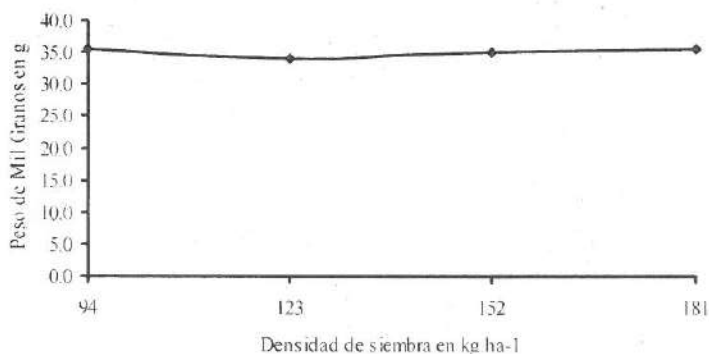


Figura 4.8 Comportamiento del peso de mil granos de cuatro densidad de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

4.6 Porcentaje de Fertilidad del Grano

La distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz (94, 123, 152 y 181 kg.ha⁻¹) no afecta el porcentaje de fertilidad del grano para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112. El mejor porcentaje de fertilidad del grano (70%) lo reportó la variedad IDIAF-1 con la densidad de siembra de 152 kg.ha⁻¹ (Cuadro 4.6, Figura 4.9, Pr=0.5706).

Cuadro 4.6 Porcentaje de fertilidad del grano de dos variedades de arroz (*O. sativa* L) a cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Densidad de Siembra kg.ha ⁻¹	IDIAF-1		IMPALE -112		Media
	N	SD	N	SD	
94	4	69.00 1.82	4	69.00 0.000	69.00
123	4	69.25 0.95	4	69.50 1.2910	69.37
152	4	70.00 0.81	4	68.50 2.6458	69.25
181	4	69.40 1.25	4	69.25 1.5000	69.33
Media		69,41		69,06	69,235

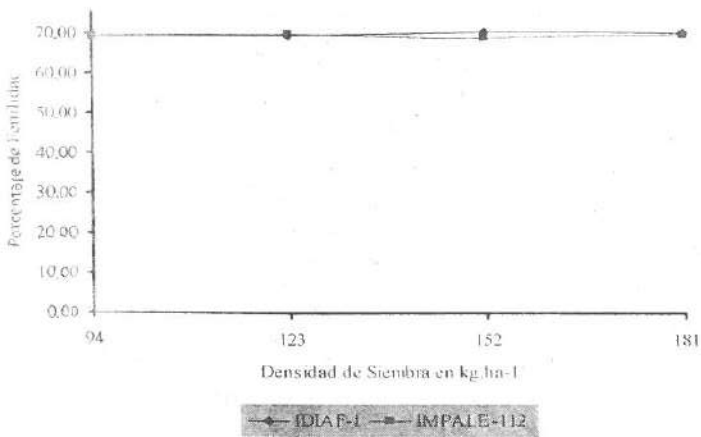


Figura 4.9 Comportamiento del porcentaje de fertilidad del grano de dos variedades de arroz en cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Para las variedades IDIAF-1 e IMPALE-112 el porcentaje de fertilidad del grano, no reportó diferencias estadísticas, promediando 69.24% (Cuadro 4.2,

$Pr=0.4622$). Estos resultados similares a los reportados por Belén (2002) trabajando con la variedad IDIAF -1.

Para la distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz el porcentaje de fertilidad del grano, no reportó diferencias estadísticas, es decir mantiene un comportamiento similar, promediando 69.23% (Figura 4.10, $Pr=0.9484$). Estos resultados son similares a los reportados por Belén (2002),

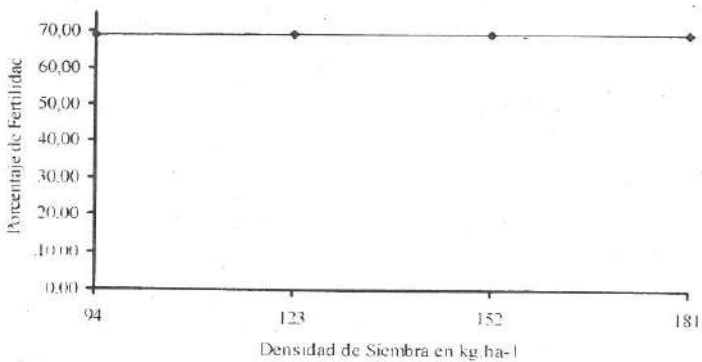


Figura 4.10 Comportamiento del porcentaje de fertilidad del grano en cuatro densidad de siembra, Villa La Mata, Provincia Sánchez Ramírez, 2005.

4.7 Análisis Económico

Para la distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz de la variedad IDIAF-1 a partir de 94 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ reporta incrementos crecientes de las pérdidas. Por su lado, la variedad IMPALE -112 incrementa las utilidades económicas de 94 a 123 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, a partir de esa densidad de siembra registra incremento creciente de las pérdidas (Figura 4.11).

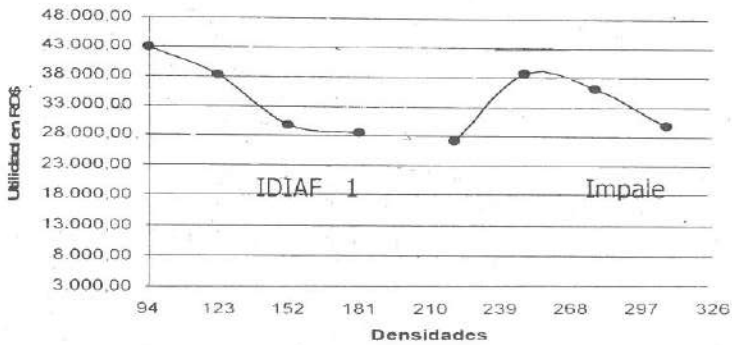


Figura 4.11 Comportamiento del retorno marginal de la producción de dos variedades de arroz (*O. sativa* L) de cuatro densidades de siembra, Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez, 2005.

Conclusiones

Para el factor variedad de forma individual no se reportó diferencias estadísticas para las variables consideradas, exceptuando peso de mil granos, donde la variedad IDIAF-1 reportó mejor comportamiento.

Las densidades de siembra no reportaron diferencias estadísticas para las variables consideradas, exceptuando el número de panículas/ m^2 donde los mejores resultados se reportaron para la densidad de 123 $kg \cdot ha^{-1}$.

Para la interacción variedad y densidad de siembra no se reportó diferencias estadísticas para las variables: rendimiento, número de panículas por m^2 , peso de mil granos y porcentaje de fertilidad del grano.

La variedad IDIAF-1 reportó el mejor peso de la panícula en la densidad de 152 kg.ha^{-1} , mientras que la variedad IMPALE-112 reportó su mejor peso de la panícula en 181 kg.ha^{-1} .

La distribución de crecientes cantidades de semillas de arroz de la variedad IDIAF-1 a partir de 94 kg.ha^{-1} registró incrementos crecientes de las pérdidas. Por su lado, la variedad IMPALE -112 incrementa las utilidades económicas de 94 a 123 kg.ha^{-1} , a partir de esa densidad reportó incrementos crecientes de las pérdidas.

Referencias

Belén,(2002). Efecto de tres Densidades de Siembra y tres Niveles de Inundación Sobre el Desarrollo, Rendimiento y Calidad del Grano. Tesis de grado para Optar por el título de Ingeniero Agrónomo, ITECO, 94 Pág.

Castillo, V. Abreu, Q. Moquete, C. Durán, C. (2003). Evaluación de la Densidad de Siembra en el Sistema de Mínima Labranza en el Cultivo de Arroz. Investigaciones del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (por publicar).

Marte, Dámaso y Santos Catalina (2003) .Evaluación del comportamiento de arroz en grano, en la variedad Juma 67, en un ensayo en siembra por trasplante y otro en siembra directa, con diferentes densidades de población, Juma Bonao, Tesis para la maestría en Ciencias en Generación y Transferencia de Tecnología del Instituto Superior de Agricultura.

Martínez, P., J. Tohme, W. M, Roca, M. Chatel y E. Guimaraes. (1997). Estado Actual de Mejoramiento de Arroz, Mediante la Utilización de Especies Silvestres de Arroz en el CIAT. En: X Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe. Caracas, Venezuela. 21 Pág.

Mejía, F. (1994).Determinación de la Densidad Óptima de Siembra Directa de Arroz de la Variedad Juma 57, en Suelos Salinos. Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA). Memoria Anual. Villa Vázquez, Bono, República Dominicana. 14 Pág.

Pérez, D. (2002).Anaranjamiento o Bronceado del Arroz. Química de los Suelos Inundados. Revista FERZAN No.52. Tomado de las Guías de Estudios. Centro Internacional de Agricultura (CIAT). Trabajo Realizado en República Dominicana. 82-85 Pág.

SEA, INESPRES, D. G. Aduana, Banco Central, Consejo Nacional de Agricultura, Secretaria de Estado de Finanzas, (2004).Recopilación de datos.Consulta

Electrónica,<http://www.infoagro.com/herbaceos/arroz.htm>.
www.manengo@verizon.net.do.

Tascón, E. y García, E. (1985). Arroz: Investigación y Producción. Cali, Colombia.