

DENSIDAD Y METODO DE SIEMBRA PARA EL PASO 144 E INIA TACUARÍ

Andrés Lavecchia

Julio Méndez

En la presente zafra se comenzó con los estudios de densidad y método de siembra con el objetivo de determinar la cantidad óptima de semilla para cada cultivar y para cada método de siembra en los dos ambientes estudiados. Los ensayos fueron instalados en la Unidad Experimental de Yacaré (Artigas) ubicada en el predio de la firma Píriz Araújo y en la chacra del Productor Nazareno López, Ruta 26 local Rachid al Norte, paraje Yaguarí (Tacuarembó).

Materiales y métodos

Se realizó un análisis estadístico individual para cada cultivar y en cada localidad. Se utilizó un diseño de bloques al azar, dispuestos en parcelas divididas con tres repeticiones.

Parcela mayor: Variedades: El Paso 144, INIA Tacuarí.

Subparcela: Tratamientos de densidad de semilla y métodos de siembra (ver Cuadro 1).

Tamaño de subparcela: (2.4 x 3.5) m²

Cuadro 1. Tratamientos - Densidad y métodos de siembra para El Paso 144 e INIA Tacuarí.

Tratamiento	Kg de Semilla	Método de siembra
1	100	Línea
2	150	Línea
3	200	Línea
4	300	Línea
5	100	Voleo
6	150	Voleo
7	200	Voleo
8	300	Voleo

Los datos indican los kilogramos de semilla utilizados en los dos métodos de siembra.

La fertilización basal fue de 20 unidades de nitrógeno y 60 kg/ha de P₂O₅ al voleo e incorporados con disquera, agregándose además unas 40 unidades de nitrógeno fraccionados en macollaje y primordio.

La siembra en línea se realizó con una sembradora experimental con una distancia entre discos de 20 cm; la siembra al voleo se realizó a mano.

Se realizaron estudios de Rendimiento en grano (kg/ha) y componentes del rendimiento (espigas por m², granos por espiga, peso de 1.000 granos)

Análisis de suelo: Yacaré — Artigas
Campo Natural

PH (H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K	Na
			meq/100g	
5.7	5.34	3.7	0.41	0.36

Análisis de suelo: N. López — Tacuarembó
Campo Natural

PH (H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K	Na
			meq/100g	
5.5	6.21	10.0	0.71	0.25

Fecha de siembra: Yacaré: 28/10/98 emergencia 10/11/98
N. López: 15/10/98 emergencia 28/10/98

Resultados y discusión

Se realizaron análisis estadísticos para cada cultivar en cada localidad, obteniéndose los siguientes resultados:

Efecto de la densidad y método de siembra sobre el Rendimiento y los Componentes del rendimiento.

Ensayo ubicado en la zona de Tacuarembó, Productor Nazareno López, Ruta 26

El Paso 144

De los datos del Cuadro 2 se puede ver que el cultivar El Paso 144 no presentó diferencias significativas en densidad ni en métodos de siembra.

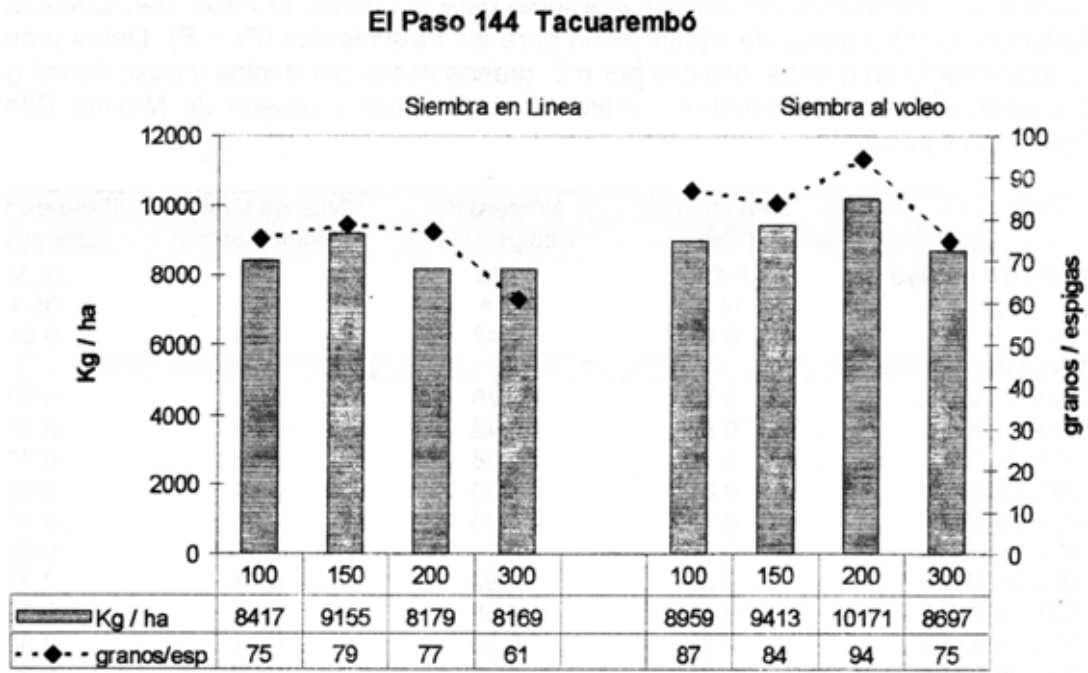
La elección de la densidad de siembra depende en este caso del método de siembra a usar; si contamos con una sembradora en línea utilizaremos 150 kg/ha de semilla; si la siembra se realizara al voleo, optaremos por la misma densidad siempre que contemos con una buena preparación de suelo (nivelación y drenaje) y un sistema de riego que permita entrar temprano con el agua a la chacra.

Cuadro 2. Resultado del análisis individual para el cultivar El Paso 144. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos ($Pr > F$). Datos promedios de rendimiento en granos, espigas por m², granos llenos por espiga y peso de mil granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

	Rendimiento (kg/ha)	Número de Espigas/m²	N^{ro.} de Granos Llenos/esp.	Peso de 1000 granos (gr)
Media del ensayo	8.895	726	79	26.33
C.V. (%)	14.33	7.4	18.3	35.4
Pr > F	0.56	0.47	0.29	0.81
Contrastes				
Línea vs Voleo	0.73	0.76	0.46	0.20
100 L vs 100 V	0.82	0.43	0.89	0.59
100 L vs 150 V	0.11	0.06	0.13	0.37
100 L vs 200 V	0.81	0.20	0.24	0.66
100 L vs 300 V	0.79	0.08	0.96	0.37
150 L vs 100 V	0.47	0.24	0.41	0.53
150 L vs 150 V	0.26	0.99	0.54	0.33
150 L vs 200 V	0.46	0.50	0.04	0.60
150 L vs 300 V	0.80	0.90	0.31	0.32
200 L vs 100 V	0.36	0.33	0.89	0.33
200 L vs 150 V	0.34	0.83	0.21	0.19
200 L vs 200 V	0.36	0.64	0.15	0.38
200 L vs 300 V	0.67	0.93	0.74	0.18

Prueba de M.D.S.	Rendimiento (kg/ha)	N^{ro.} de Espigas/m²		N^{ro.} de granos Llenos/esp.		Peso de 1000 granos (gr)	
	2.232	93		25		2.14	
200 voleo	10.171	a	752	a	94	a	25.71
150 voleo	9.413	a	733	a	83	ab	25.94
150 línea	9.155	a	743	a	78	ab	27.31
100 voleo	8.959	a	752	a	84	ab	26.89
300 voleo	8.697	a	746	a	74	ab	25.70
100 línea	8.417	a	644	a	75	ab	26.78
200 línea	8.179	a	699	a	77	ab	26.14
300 línea	8.169	a	722	a	61	b	26.26

Ninguno de los componentes del rendimiento presentó diferencias significativas entre los tratamientos. En la Gráfica 1 vemos como al pasar de 200 a 300 kg/ha tanto para la siembra en línea como para la siembra al voleo, el número de granos por espiga disminuye, acompañado por una leve disminución del peso de 1000 granos.



El Paso 144 componentes del rendimiento Tbó

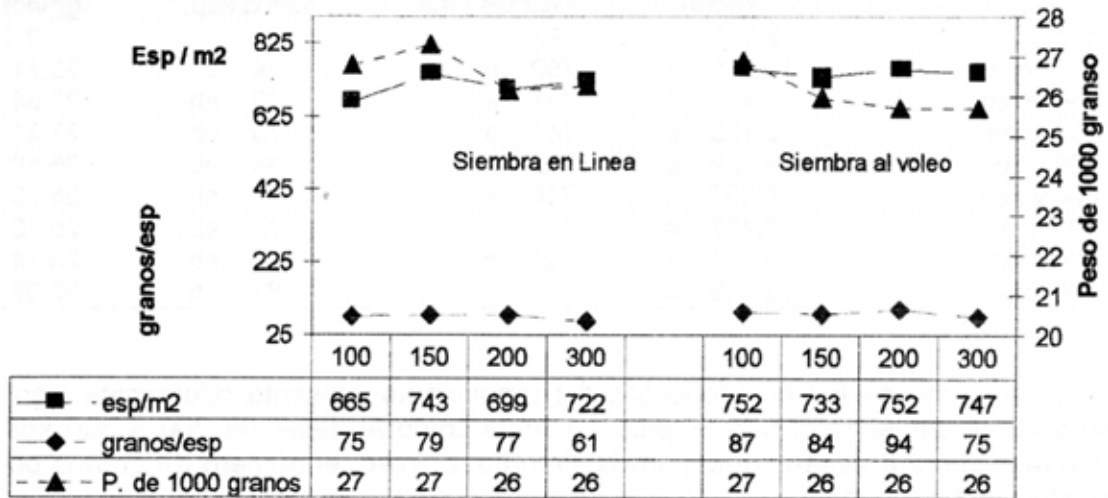


Figura 1. Rendimiento en Kg/ha y componentes del rendimiento (Espigas/m², granos/espigas y Peso de 1000 granos).

INIA Tacuarí

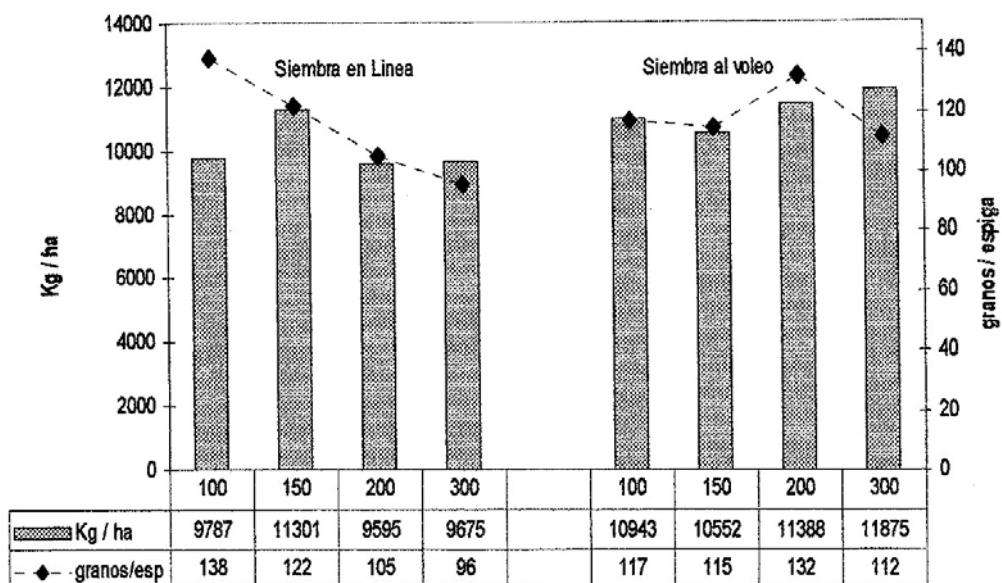
Cuadro 3. Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Tacuarí. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos ($Pr > F$). Datos promedios de rendimiento en granos, espigas por m^2 , granos llenos por espiga y peso de mil granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de MDS.

	Rendimiento (kg/ha)	Número de Espigas/m^2	N^o de Granos Llenos/esp.	Peso de 1000 granos (gr)
Media del ensayo	10.640	591 '	117	21.42
C.V. (%)	7.32	8.3	9.9	3.3
Pr > F	0.02	0.08	0.01	0.71
Contrastes				
Línea vs Voleo	0.96	0.03	0.03	0.32
100 L vs 100 V	0.77	0.52	0.01	0.46
100 L vs 150 V	0.03	0.04	0.47	0.44
100 L vs 200 V	0.86	0.01	0.01	0.22
100 L vs 300 V	0.01	0.02	0.01	0.67
150 L vs 100 V	0.05	0.33	0.25	0.24
150 L vs 150 V	0.49	0.55	0.14	0.22
150 L vs 200 V	0.06	0.17	0.04	0.10
150 L vs 300 V	0.16	0.30	0.55	0.38
200 L vs 100 V	0.02	0.97	0.11	0.73
200 L vs 150 V	0.89	0.14	0.31	0.76
200 L vs 200 V	0.03	0.03	0.02	0.86
200 L vs 300 V	0.38	0.06	0.29	0.52
Prueba de M.D.S.				
M.D.S.	1365	85	20	1.24
300 voleo	11.875 a	637 ab	111 cd	21.49 a
200 voleo	11.388 a	618 ab	132 ab	21.29 a
150 línea	11.300 a	556 bc	121 abc	21.11 a
100 voleo	10.942 ab	595 abc	117 bc	22.02 a
150 voleo	10.552 ab	587 abc	114 bcd	21.43 a
100 línea	9.787 b	529 c	139 a	21.74 a
300 línea	9.674 b	651 a	96 d	21.01 a
200 línea	9.595 b	555 bc	105 cd	21.31 a

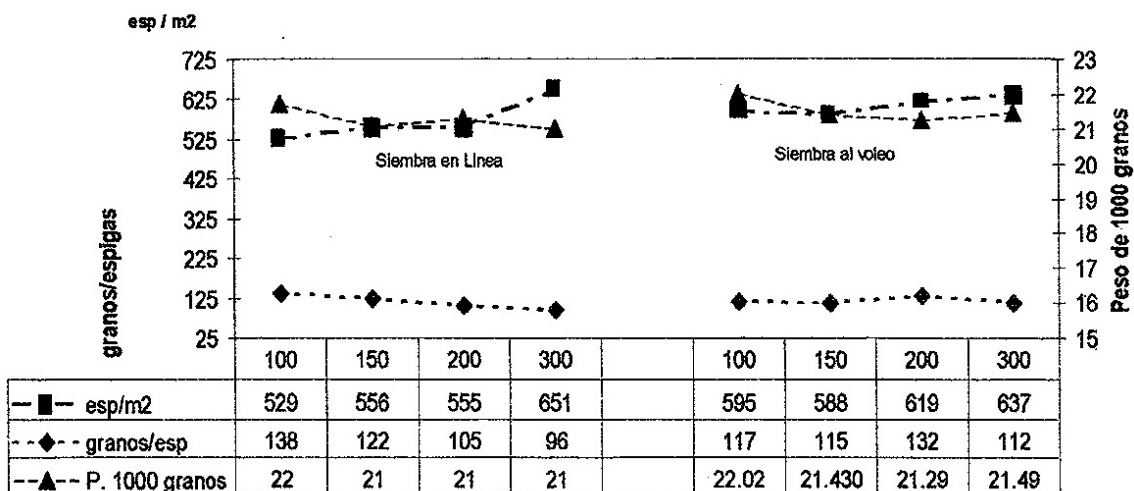
En este caso se encontraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos de densidad y métodos de siembra. La prueba de MDS (Cuadro 3) no detecta diferencias significativas entre los tratamientos de 300, 200, 100 y 150 kg/ha de semilla con siembra al voleo y 150 kg/ha de semilla con siembra en línea. La elección de la mejor opción estará relacionada por un lado con la sembradora disponible y por otro el factor económico, entonces, si contamos con una sembradora en línea optaríamos por sembrar 150 kg/ha mientras que con una siembra al voleo la dosis sería de 200 kg/ha.

En la Gráfica 2 se puede observar como los componentes del rendimiento tienden a complementarse, aumentando uno cuando el otro disminuye, contribuyendo de este modo a formar el rendimiento obtenido para cada uno de los tratamientos.

INIA Tacuarí - Tacuarembó



Tacuarí componentes del rendimiento Tbo


 Figura 2. Rendimiento en Kg/ha y componentes del rendimiento (Espigas/m², granos/espigas y Peso de 1000 granos.

Ensayo ubicado en la zona de Artigas, Unidad Demostrativa de Yacaré

Productor: Wilmar Piriz

El Paso 144

Cuadro 4. Resultado del análisis individual para el cultivar El Paso 144. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos ($Pr > F$). Datos promedios de rendimiento en granos, espigas por m^2 , granos llenos por espiga y peso de mil granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de MDS.

	Rendimiento (kg/ha)	Número de Espigas/m^2	N^o. de Granos llenos/esp.	Peso de 1000 granos (gr)
Media del ensayo	9859	625	93	26.29
C.V. (%)	10.5	10.0	18.7	2.18
Pr > F	0.19	0.01	0.78	0.01
Contrastes				
Línea vs Voleo	0.39	0.01	0.38	0.01
100 L vs 100 V	0.11	0.92	0.49	0.67
100 L vs 150 V	0.02	0.01	0.96	0.09
100 L vs 200 V	0.35	0.04	0.74	0.76
100 L vs 300 V	0.04	0.66	0.55	0.01
150 L vs 100 V	0.69	0.01	0.85	0.23
150 L vs 150 V	0.21	0.01	0.41	0.02
150 L vs 200 V	0.75	0.01	0.25	0.28
150 L vs 300 V	0.33	0.01	0.78	0.01
200 L vs 100 V	0.93	0.36	0.61	0.89
200 L vs 150 V	0.42	0.01	0.26	0.25
200 L vs 200 V	0.43	0.25	0.14	0.78
200 L vs 300 V	0.60	0.16	0.55	0.06
Prueba de M.D.S.				
M.D.S.	1.817	109	30	2.14
150 voleo	10.772 a	560 cd	96 a	27.07 a
200 voleo	10.646 a	533 d	87 a	25.84 b
300 voleo	10.390 a	653 bc	95 a	24.35 c
150 línea	9.942 ab	529 d	103 a	26.39 ab
200 línea	9.875 ab	681 ab	96 a	26.46 ab
100 voleo	9.541 ab	381 e	99 a	27.04 a
300 línea	9.261 ab	789 a	81 a	26.52 ab
100 línea	8.445 b	676 b	86 a	26.67 ab

Para el cultivar El Paso 144 el análisis estadístico no presentó diferencias significativas para los distintos tratamientos.

Si observamos la Figura 3 y la clasificación de los tratamientos por la prueba de MDS, vemos que para la siembra al voleo podemos elegir entre las densidades de 150, 200 y 300 kg/ha dependiendo de la situación de siembra (estado de laboreo, nivelación sistematización de riego y fecha de siembra). En cambio para la siembra en línea las opciones se nos reducen entre las dosis de 150 y 200 kg/ha.

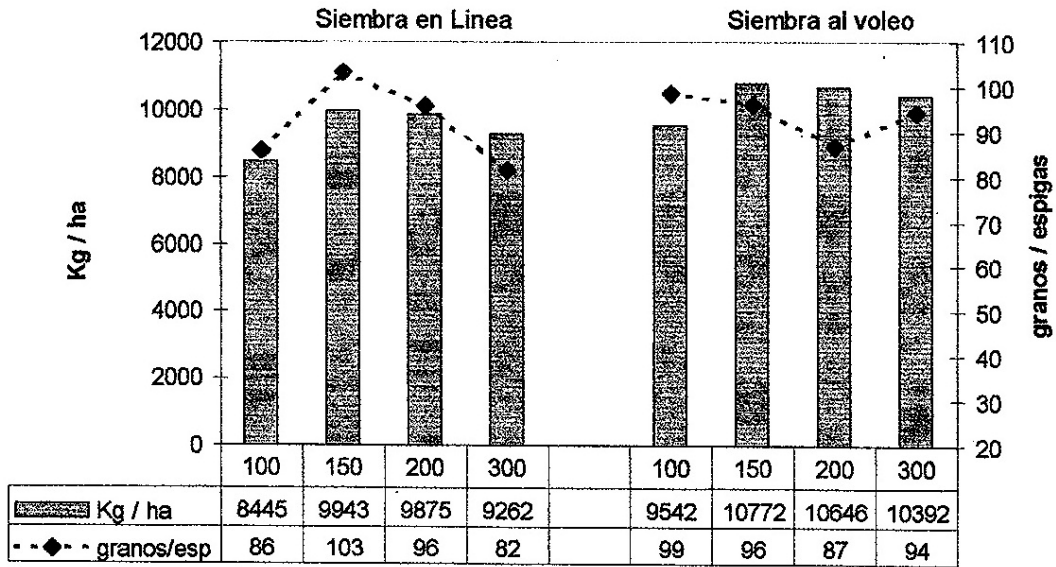
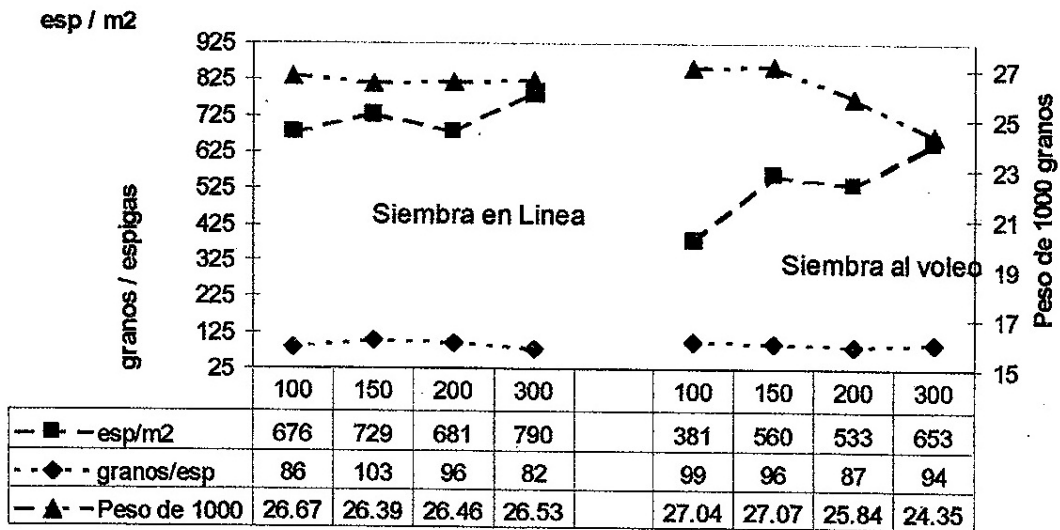
El Paso 144 - Yacaré Artigas

El Paso 144 componentes del rendimiento Yacaré


Figura 3. Rendimiento en Kg/ha y componentes del rendimiento (Espigas/m², granos/espigas y Peso de 1000 granos).

De los componentes del rendimiento, el número de espigas por metro cuadrado y el peso de 1.000 granos fueron los parámetros que presentaron diferencias significativas a los tratamientos. En la Gráfica 4 vemos en el caso de la siembra al voleo como aumenta el número de espigas por metro cuadrado a medida que aumentamos la densidad, al mismo tiempo que se produce una disminución del peso de los granos.

INIA Tacuarí

Cuadro 5. Resultado del análisis individual para el cultivar INIA Tacuarí. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos ($Pr > F$). Datos promedios de rendimiento en granos, espigas por m^2 , granos llenos por espiga y peso de mil granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de MDS.

	Rendimiento (kg/ha)	Número de Espigas/m^2	N^o. de Granos Llenos/esp.	Peso de 1000 granos (gr)
Media del ensayo	9802	672	104	22.31
C.V. (%)	8.4	8.5	14.3	5.2
Pr > F	0.91	0.16	0.07	0.09
Contrastes				
Línea vs Voleo	0.52	0.35	0.01	0.08
100 L vs 100 V	0.36	0.20	0.44	0.01
100 L vs 150 V	0.41	0.26	0.16	0.21
100 L vs 200 V	0.99	0.75	0.07	0.54
100 L vs 300 V	0.25	0.01	0.08	0.88
150 L vs 100 V	0.60	0.85	0.24	0.01
150 L vs 150 V	0.67	0.99	0.07	0.14
150 L vs 200 V	0.70	0.16	0.03	0.38
150 L vs 300 V	0.45	0.12	0.03	0.67
200 L vs 100 V	0.71	0.93	0.16	0.11
200 L vs 150 V	0.78	0.92	0.05	0.98
200 L vs 200 V	0.59	0.14	0.02	0.51
200 L vs 300 V	0.54	0.15	0.02	0.27
Prueba de M.D.S.				
M.D.S.	1437	101	26	2.01
3000 voleo	10207 a	757 a	88 b	21.71 b
200 línea	10044 a	688 ab	101 a	24.36 a
200 voleo	9977 a	680 ab	93 ab	22.80 ab
150 voleo	9873 a	656 ab	117 a	21.77 b
150 línea	9790 a	685 ab	119 a	22.78 ab
100 voleo	9689 a	680 ab	116 a	21.32 b
300 línea	9422 a	610 b	87 b	22.16 b
100 línea	9420 a	625 b	111 ab	21.58 b

No se encontraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos de densidad y métodos de siembra. El ordenamiento que realiza la prueba de MDS muestra que los mejores tratamientos para la siembra el línea serían 200 y 150 Kg/ha y para la siembra al voleo 300, 200 y 150 kg/ha. Ninguno de estos tratamientos difieren significativamente entre sí por lo tanto podemos optar por el que nos permita ahorrar en semilla.

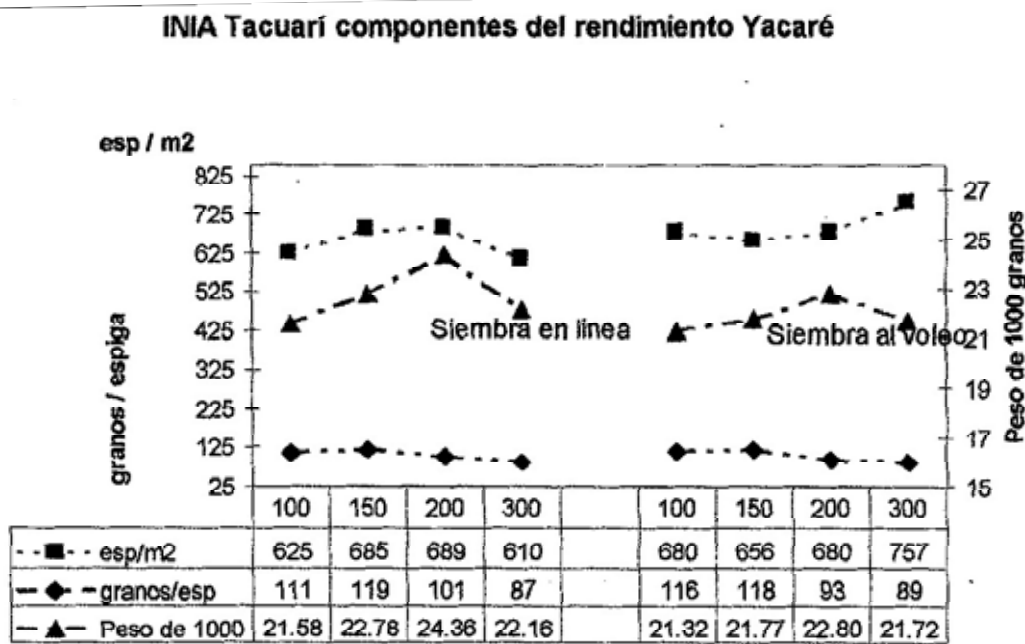
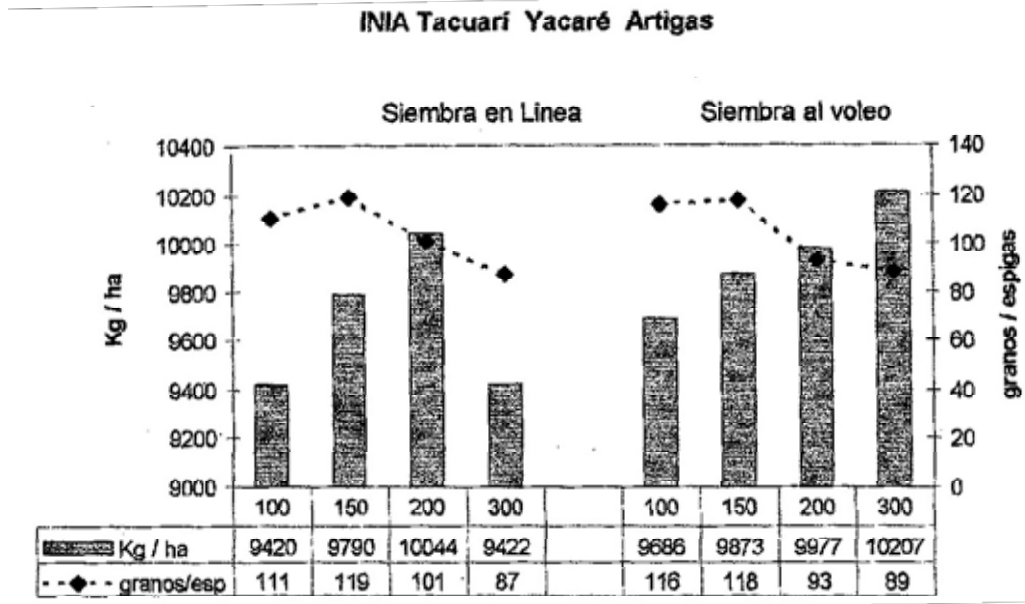


Figura 4. Rendimiento en Kg/ha y componentes del rendimiento (Espigas/m², granos/espigas y Peso de 1000 granos).

En la Figura 4 vemos que al igual que en los demás casos los componentes del rendimiento acompañan el aumento en la densidad de siembra con la disminución de uno de los factores. Por ejemplo: la disminución del número de granos por espiga en la medida que aumenta el número de espigas por metro cuadrado. De esta forma se compensa la falta o el exceso de uno u otro factor, atenuando así las diferencias en rendimiento entre los tratamientos. Esto es así dentro de los límites de plasticidad fisiológica que cada cultivar tiene.

Cuadro 6. Resumen del cultivar INIA Tacuarí en los dos ambientes. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr>F). Datos promedios de rendimiento en granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de MDS.

Tacuarembó	Rendimiento (kg/ha)	Artigas	Rendimiento (kg/ha)
Media del ensayo	10640	Media del ensayo	9802
C.V. (%)	7.32	C.V. (%)	8.4
Pr>F	0.02	Pr>F	0.91
M.D.S.	1.365	M.D.S.	1.437
300 voleo	11.875 a	300 voleo	10.207 a
200 voleo	11.388 a	200 línea	10.044 a
150 línea	11.300 a	200 voleo	9.977 a
100 voleo	10.942 ab	150 voleo	9.873 a
150 voleo	10.552 ab	150 línea	9.790 a
100 línea	9.787. b	100 voleo	9.689 a
300 línea	9.674 b	300 línea	9.422 a
200 línea	9.595 b	100 línea	9.420 a

En el Cuadro 6 vemos que el comportamiento del cultivar INIA Tacuarí es similar en las dos localidades tanto para la densidad como para el método de siembra. Se observa que para la siembra en línea la dosis recomendada es 150 kg/ha y para la siembra al voleo se recomienda una dosis de 200 kg/ha.

Cuadro 7. Resumen del cultivar El Paso 144 en los dos ambientes. Coeficiente de Variación (C.V.) y grado de significación para los tratamientos (Pr>F). Datos promedios de rendimiento en granos. Comparación entre densidades y métodos de siembra y prueba de MDS.

Tacuarembó	Rendimiento (kg/ha)	Artigas	Rendimiento (kg/ha)
Media del ensayo	8895	Media del ensayo	9859
C.V. (%)	14.33	C.V. (%)	10.5
Pr>F	0.56	Pr>F	0.19
M.D.S.	2.232	M.D.S.	1.817
200 voleo	10.171 a	150 voleo	10.772 a
150 voleo	9.413 a	200 voleo	10.646 a
150 línea	9.155 a	300 voleo	10.390 a
100 voleo	8.959 a	150 línea	9.942 ab
300 voleo	8,697 a	200 línea	9.875 ab
100 línea	8.417 a	100 voleo	9.541 ab
200 línea	8.179 a	300 línea	9.261 ab
300 línea	8.169 a	100 línea	8.445 b

También vemos el cultivar El Paso 144 tiene un comportamiento similar en los dos ambientes, observándose que para la siembra el línea las dosis recomendadas serían 150 kg/ha, y para la siembra al voleo, la dosis recomendada varía entre 150 y 200 kg/ha.