

6.4.2.3. Experimento con varios niveles de fertilización nitrogenada en distintas densidades.(Experimento 6.3).

En ninguno de los análisis de varianza efectuados en relación al crecimiento y desarrollo de las plantas, tampoco en relación a las producciones, existió interacción entre los factores principales evaluados por lo que no se presentan. Sí que existieron diferencias asociadas a la fertilización o a la densidad que se exponen para cada una de las variables analizadas.

La fecha del 50 % de emergencia corresponde al 25 de marzo no existiendo diferencias significativas entre densidades o abonado nitrogenado.

Las fechas de muestreos destructivos y la recolección corresponden a 43, 50, 61, 71, 75, 83, 89, 98, 112 y 124 días tras el 50 % de la emergencia respectivamente.

La evolución del peso seco total y fraccionado a lo largo del ciclo del cultivo se presenta en los cuadros 6.19 y 6.20.

Cuadro 6.19. Valores medios ⁽¹⁾ del peso seco total y fraccionado (g planta⁻¹) a lo largo del ciclo de cultivo para las distintas densidades. Año 1994.

Parte de la planta	Densidad (plantas m ⁻²)	Fecha de muestreo								
		07.05	14.05	25.05	04.06	08.06	16.06	22.06	01.07	15.07
Hoja		ns	ns	ns	ns	*	**	*	**	**
	30	0,05	0,15	0,51	2,00	2,80 a	4,68 a	5,39 a	5,52 a	4,75 a
	60	0,06	0,16	0,49	2,09	2,36 b	4,33 a	4,74 b	3,84 b	3,48 b
	90	0,06	0,16	0,49	1,76	2,37 b	2,72 b	4,03 c	3,34 b	2,83 c
Bulbo		ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
	30	0,02	0,05	0,20	0,66	1,20	3,47 a	5,91 a	10,30 a	16,81 a
	60	0,02	0,05	0,19	0,71	1,20	3,02 a	4,66 b	7,81 b	11,51 b
	90	0,02	0,05	0,18	0,67	1,12	2,48 b	3,65 c	6,39 c	10,65 b
Total		ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
	30	0,07	0,20	0,71	2,66	4,00	8,15 a	11,30 a	15,82 a	21,55 a
	60	0,09	0,21	0,68	2,80	3,46	7,35 a	9,39 b	11,65 b	15,00 b
	90	0,09	0,22	0,67	2,42	3,49	5,20 b	7,67 c	9,73 b	13,18 b

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Observadas seis plantas en cada parcela elemental. En cada fecha de muestreo los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

A partir del 8 de junio en peso seco de hoja y del 16 de junio en peso seco del bulbo y total, en la densidad de 90 plantas/m² los pesos secos mencionados fueron significativamente menores que para 30 plantas/m² (cuadro 7.19). En

las parcelas con 60 plantas/m² existiría un comportamiento (cuadro 6.19) hasta inicio de bulbificación (figura 6.24) similar al de la densidad de 30 plantas/m² y a partir de la plena bulbificación (figura 6.24) similar a 90 plantas/m².

Cuadro 6.20. Valores medios ⁽¹⁾ del peso seco total y fraccionado (g planta⁻¹) a lo largo del ciclo del cultivo en relación a los niveles de fertilización nitrogenada. Año 1994.

Parte de la planta	Abonado (kg N/ha)	Fecha de observación								
		07.05	14.05	25.05	04.06	08.06	16.06	22.06	01.07	15.07
Hoja		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	240	0,06	0,15	0,53 a	1,90	2,50	4,02	4,79	4,27	3,64
	420	0,06	0,16	0,46 b	2,00	2,51	3,79	4,65	4,20	3,74
Bulbo		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	**
	240	0,02	0,05	0,22 a	0,68	1,16	3,03	4,87	8,12	12,09 b
	420	0,02	0,05	0,12 b	0,68	1,12	2,97	4,60	8,21	13,89 a
Total		ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*
	240	0,08	0,20	0,75 a	2,58	3,66	7,05	9,66	12,39	15,73 b
	420	0,09	0,22	0,63 b	2,68	3,63	6,76	9,25	12,41	17,62 a

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Observadas seis plantas en cada parcela elemental. En cada fecha de observación los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

El incremento de abonado nitrogenado incide incrementando el peso seco final total (cuadro 6.20), no incidiendo en muestreos anteriores al período de madurez. Existe una diferencia puntual en el muestreo del 25 de mayo que corresponde al inicio del crecimiento exponencial herbáceo, produciéndose en un corto período, grandes variaciones en el tamaño de las hojas. No existe una explicación clara a estas diferencias, tal vez al haber incorporado hasta el 9 de mayo 180 kg N/ha en forma de nitrato cálcico, pudiera haber tenido efectos sobre el potencial osmótico del agua en el suelo, afectando negativamente al crecimiento de la planta, o que hubiese existido un efecto antagónico del calcio sobre otros elementos nutritivos. El índice salino de este fertilizante es 52,5 (Ayers y Westcot, 1985) aunque el índice salino parcial por unidad de nutriente es 4,409 .

En la forma de la planta (cuadro 6.21), a lo largo del ciclo del cultivo, no se presentan diferencias ligadas al factor abonado pero sí se presentan y de forma significativa a partir del 16 de junio y hasta la recolección asociadas al factor

densidad de plantas, es decir, a partir del inicio de la bulbificación (figura 6.23) el incremento de la densidad se traduce en plantas más alargadas.

Cuadro 6.21. Evolución⁽¹⁾ de la forma de la planta (FP, cm cm⁻¹) a lo largo del ciclo del cultivo en relación al factor densidad y fertilización nitrogenada. Año 1994.

	Fecha de observación								
	07.05	14.05	25.05	04.06	08.06	16.06	22.06	01.07	15.07
Densidad (plantas/m²)	*	ns	ns	ns	ns	**	**	*	**
30	9,63 a	6,68	5,63	3,64	3,04	2,42 b	2,35 b	2,18 b	1,96 b
60	8,88 ab	6,26	5,08	3,73	3,31	2,87 a	2,44 b	2,32 b	2,02 a
90	8,23 b	6,42	5,33	4,00	3,32	2,92 a	2,78 a	2,44 a	2,19 a
Abonado (kg N/ha)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
240	9,23	6,50	5,29	3,77	3,15	2,74	2,52	2,35	2,10
420	8,60	6,41	5,40	3,82	3,30	2,73	2,53	2,28	2,14

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Observadas seis plantas en cada parcela elemental. En cada fecha de muestreo los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

El desarrollo foliar a lo largo del ciclo del cultivo, tanto en observaciones de campo como en laboratorio se recoge en el cuadro 6.22. El número de hojas totales diferenciadas y por extrapolación la tasa de diferenciación de nuevas hojas es igual para todos los tratamientos hasta que se establecen diferencias al acelerarse la madurez en densidades más altas (cuadro 6.29). Las diferencias entre densidades en el número de hojas totales emergidas se manifiestan unas dos semanas antes del inicio de bulbificación, momento a partir del cual se ralentiza la aparición de nuevas hojas a densidades más altas hasta que se anula la aparición de nuevas hojas, al iniciarse el proceso de maduración. En el número de hojas secas, las diferencias entre densidades se manifiestan a partir del inicio de la bulbificación manteniéndose hasta madurez, de manera que en las mayores densidades se produce un mayor desecamiento foliar en términos de número de hojas secas.

Las diferencias asociadas al factor abonado nitrogenado son muy puntuales y no indican una tendencia clara en su influencia sobre el número de hojas totales emergidas o en el número de hojas secas.

Cuadro 6.22. Desarrollo foliar. Valores medios^(a) del número de hojas totales diferenciadas (1), del número de hojas totales emergidas (2) y del número de hojas secas (3) por planta a lo largo del ciclo del cultivo.

		Fecha de observación en campo o muestreo ^(b)																							
Densidad ^(c) (plantas m ⁻²)	30.04.94+			07.05.94+			07.05.94			14.05.94+			14.05.94			21.05.94+			25.05.94						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
	-	ns	ns	-	**	ns	ns	ns	ns	-	*	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns			
30	-	2,0	0,0	-	3,0 a	0,0	6,3	2,9	0,0	-	4,0 a	0,0	7,2	4,2	0,0	-	5,1	0,3	9,6	6,0	0,7				
60	-	2,0	0,0	-	2,8 b	0,0	6,6	3,0	0,0	-	3,9 b	0,0	7,2	4,3	0,0	-	5,0	0,2	9,6	6,4	0,8				
90	-	2,0	0,0	-	2,9 a	0,0	6,6	3,0	0,0	-	4,0 a	0,0	7,0	4,1	0,0	-	5,1	0,3	9,3	6,2	0,6				
Abonado^(d) (kg N/ha)	-	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	*	ns			
240	-	2,0	0,0	-	2,9	0,0	6,4	3,0	0,0	-	4,0	0,0	7,1	4,2	0,0	-	5,1	0,3	9,5	6,3 a	0,8				
420	-	2,0	0,0	-	2,9	0,0	6,6	3,0	0,0	-	3,9	0,0	7,1	4,2	0,0	-	5,1	0,3	9,6	6,1 b	0,6				

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(a) Para cada fecha de observación o muestreo los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

(b) Las observaciones en campo (+) corresponden a la media de 12 plantas, siempre las mismas plantas. Los valores del 14 de julio corresponden al número máximo de hojas totales visibles alcanzado. Las observaciones en el muestreo destructivo corresponden a la media de 6 plantas.

(c) Medias de 72 plantas para cada densidad en observaciones de campo y de 36 plantas en laboratorio.

(d) Medias de 108 plantas para cada factor abonado en observaciones de campo y de 54 plantas en laboratorio.

Cuadro 6.22 (continuación). Desarrollo foliar. Valores medios^(a) del número de hojas totales diferenciadas (1), del número de hojas totales emergidas (2) y del número de hojas secas (3) por planta a lo largo del ciclo del cultivo.

		Fecha de observación en campo o muestreo ^(b)																							
Densidad ^(c) (plantas m ⁻²)	28.05.94+			04.06.94			04.06.94+			08.06.94			11.06.94+			16.06.94			18.06.94+						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
	-	**	ns	ns	ns	ns	-	**	ns	ns	*	ns	-	**	ns	ns	**	**	-	**	*				
30	-	7,0 a	0,9	13,8	8,5	1,1	-	8,5 a	1,2	14,6	9,9 a	1,8	-	10,4 a	2,0	18,1	11,0 a	2,3 b	-	12,2 a	2,6 b				
60	-	6,3 c	0,9	14,3	8,4	1,1	-	8,1 b	1,2	14,4	9,5 ab	1,8	-	9,7 b	1,9	18,7	10,7 a	2,4 b	-	11,3 b	2,7 ab				
90	-	6,6 b	0,9	14,7	8,1	1,3	-	8,3 ab	1,2	14,4	9,2 b	1,8	-	9,6 b	1,9	18,1	9,2 b	2,8 a	-	11,1 b	2,8 a				
Abonado^(d) (kg N/ha)	-	**	*	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	**	-	*	ns				
240	-	6,5 b	1,0 a	13,9	8,4	1,2	-	8,3	1,2	14,5	9,6	1,9	-	10,0	2,0	18,3	10,4	2,6 a	-	11,4 b	2,7				
420	-	6,8 a	0,9 b	14,6	8,4	1,1	-	8,3	1,2	14,4	9,5	1,7	-	9,8	1,9	18,2	10,2	2,4 b	-	11,7 a	2,7				

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(a) Para cada fecha de observación o muestreo los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

(b) Las observaciones en campo(+) corresponden a la media de 12 plantas, siempre las mismas plantas. Los valores del 14 de julio corresponden al número máximo de hojas totales visibles alcanzado. Las observaciones en el muestreo destructivo corresponden a la media de 6 plantas.

(c) Medias de 72 plantas para cada densidad en observaciones de campo y de 36 plantas en laboratorio.

(d) Medias de 108 plantas para cada factor abonado en observaciones de campo y de 54 plantas en laboratorio.

Cuadro 6.22 (continuación). Desarrollo foliar. Valores medios^(a) del número de hojas totales diferenciadas (1), del número de hojas totales emergidas (2) y del número de hojas secas (3) por planta a lo largo del ciclo del cultivo.

		Fecha de observación en campo o muestreo ^(b)																										
Densidad ^(c) (plantas m ⁻²)	22.06.94			25.06.94+			1.07.94			2.07.94+			9.07.94+			14.07.94+			15.07.94									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
	ns	**	-	-	**	ns	ns	**	-	-	**	*	-	**	ns	-	**	-	**	**	**	**						
30	18,7	12,0 a	-	-	13,6 a	4,0	20,5	12,1 a	-	-	14,3 a	4,8 a	-	14,5 a	5,3	-	14,6 a	-	24,3a	14,3 a	5,9 a							
60	19,3	10,8 b	-	-	12,2 b	4,0	20,3	10,9 b	-	-	12,6 b	4,6 b	-	12,8 b	5,2	-	12,8 b	-	23,3b	12,7 b	5,6 b							
90	18,6	10,1 b	-	-	12,1 b	3,9	20,0	10,9 b	-	-	12,4 b	4,6 b	-	12,5 b	5,2	-	12,5 b	-	22,9b	12,4 b	5,5 b							
Abonado^(d) (kg N/ha)	ns	ns	-	-	*	ns	ns	ns	-	-	*	ns	-	*	ns	-	*	-	ns	ns	ns							
240	19,0	11,0	-	-	12,4 b	4,0	20,3	11,3	-	-	12,9 b	4,6	-	13,0 b	5,2	-	13,0 b	-	23,3	12,9	5,7							
420	18,7	11,0	-	-	12,9 a	4,0	20,2	11,3	-	-	13,4 a	4,7	-	13,5 a	5,3	-	13,6 a	-	23,7	13,3	5,6							

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(a) Para cada fecha de observación o muestreo los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

(b) Las observaciones en campo(+) corresponden a la media de 12 plantas, siempre las mismas plantas. Los valores del 14 de julio corresponden al número máximo de hojas totales visibles alcanzado. Las observaciones en el muestreo destructivo corresponden a la media de 6 plantas.

(c) Medias de 72 plantas para cada densidad en observaciones de campo y de 36 plantas en laboratorio.

(d) Medias de 108 plantas para cada factor abonado en observaciones de campo y de 54 plantas en laboratorio.

El número de hojas totales diferenciadas para las tres densidades desde seis hojas diferenciadas (7 de mayo) hasta el 16 de junio, es decir, justo antes del inicio de la bulbificación (figura 6.24), se halla linealmente relacionado con los grados-día acumulados, tomando como temperatura base 2°C (cuadro 6.23).

Cuadro 6.23. Relaciones entre el número de hojas totales diferenciadas (NHT) y los grados-día acumulados sobre 2°C (D2) desde seis hojas diferenciadas (07.05.94) hasta inicio de bulbificación (16.06.94).

Densidad (plantas m ⁻²)	Ecuación	R ² (g. l. residuales)
30	NHT = 5,73 + 0,0183 D2	0,93 (201)
60	NHT = 5,73 + 0,0184 D2	0,93 (200)
90	NHT = 5,91 + 0,0175 D2	0,92 (202)

Si se comparan en este período la regresiones lineales obtenidas, la pendiente y el término independiente no son estadísticamente diferentes entre cultivares.

En cambio, si se intenta establecer la relación hasta el 1 de julio, es decir, hasta plena bulbificación (cuadro 6.24), se mantiene la igualdad entre densidades en el valor del término independiente pero la pendiente a densidad más alta (90 plantas m⁻²) es significativamente distinta ($\alpha < 0,01$) de la densidad de 30 plantas m⁻² y de la de 60 plantas m⁻² ($\alpha < 0,05$), no existiendo diferencias significativas entre las pendientes de las ecuaciones de las densidades más bajas.

Cuadro 6.24. Relaciones entre el número de hojas totales diferenciadas (NHT) y los grados-día acumulados sobre 2°C (D2) desde seis hojas diferenciadas (07.05.94) hasta plena bulbificación (01.07.94).

Densidad (plantas m ⁻²)	Ecuación	R ² (g. l. residuales)
30	NHT = 6,15 + 0,0166 D2	0,94 (269)
60	NHT = 6,26 + 0,0163 D2	0,93 (270)
90	NHT = 6,41 + 0,0154 D2	0,93 (268)

Antes del inicio de la bulbificación la producción de hojas es igual para todas las densidades, tras el inicio de la bulbificación se ralentiza al incrementarse la densidad.

La temperatura base, al disponer únicamente de los datos de un año, se ha adoptado en base a estudios previos en otros cultivares (Brewster, 1997). En este aspecto serían necesarios más años de experimentación para confirmar 2°C como temperatura base del desarrollo foliar.

El desarrollo de nuevas hojas a partir de yemas axilares (cuadro 6.25) va ligado al factor densidad, de forma que al igual que en el experimento 6.1.1 se incrementan en número y orden al disminuir la densidad. Se podría describir como si existiera una limitación por sumidero, es decir, las hojas desarrolladas a partir de las yemas principales son incapaces de almacenar los fotoasimilados producidos, por lo que se desarrollan nuevas hojas a partir de yemas axilares.

En la evolución del área foliar por planta (cuadro 6.26), a partir del 8 de junio y coincidiendo con las diferencias observadas en otros parámetros de crecimiento, las parcelas con una densidad de 90 plantas/m² presentan valores significativamente inferiores a las de las parcelas con densidad de 30 plantas/m². En densidades de 60 plantas/m² los comportamientos son intermedios. Respecto al factor abonado nitrogenado, sólo se observan diferencias significativas ($\alpha < 0,05$) en el muestreo de 25 de mayo, de forma puntual con valores de área foliar de 119,2 cm²/planta en las parcelas que recibieron 240 kg N/ha y de 97,4 cm² /planta en las parcelas que recibieron 420 kg N/ha.

Cuadro 6.26. Valores medios⁽¹⁾ del área foliar (cm²/planta) en relación al factor densidad.

Densidad (plantas m ⁻²)	Fecha de muestreo								
	07.05	14.05	25.05	04.06	08.06	16.06	22.06	01.07	15.07
	ns	ns	ns	ns	*	**	**	**	**
30	10,4	31,6	104,2	324,4	470,8a	660,0a	858,0a	780,4a	637,4a
60	11,4	33,6	113,0	351,4	400,0b	629,8a	777,0a	582,8b	571,2b
90	11,4	35	107,8	287,4	385,0b	423,0b	531,6b	537,8b	516,2b

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Observadas seis plantas en cada parcela elemental. En cada columna valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

Estas diferencias en el área foliar por planta se mantienen al considerar el índice de área foliar (figura 6.20). No obstante si se comparan los valores máximos alcanzados con los del experimento 6.1.1, el IAF máximo alcanzado en densidades de 60 y 90 plantas m⁻² equivale al máximo alcanzado en el experimento 6.1.1 para una densidad de 20 plantas m⁻², indicando alguna limitación en el crecimiento respecto al anterior experimento. Asimismo, el intervalo de valores del área foliar específica se situaría en un intervalo que correspondería a la mitad de los valores obtenidos en 1992.

Cuadro 6.25. Número medio⁽¹⁾ de yemas axilares primarias (AP), secundarias (AS) y terciarias (AT) con hojas desarrolladas.

Densidad (plantas m ⁻²)	Fecha de muestreo																										
	07.05.94			14.05.94			25.05.94			04.06.94			08.06.94			16.06.94			22.06.94			01.07.94			15.07.94		
	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT
30	ns	-	-	ns	-	-	ns	ns	-	ns	ns	-	ns	ns	-	**	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns
60	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,1	0,0	-	0,1	0,0	-	1,8 a	0,0	-	2,1	0,3 a	0,0	2,1	0,2	0,0	2,8 a	0,9 a	0,0
90	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,1	0,0	-	0,1	0,0	-	1,3 ab	0,0	-	2,1	0,1 ab	0,0	1,7	0,1	0,0	2,2 b	0,3 b	0,0
Abonado (kg N/ha)	ns	-	-	ns	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns												
240	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,1	0,0	-	1,2	0,0	-	2,0	0,1	0,0	1,9	0,0	0,0	2,5	0,6	0,0
420	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,1	0,0	-	0,0	0,0	-	1,3	0,0	-	2,2	0,1	0,0	1,6	0,1	0,0	2,3	0,5	0,0

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Medias de tres repeticiones con ocho bulbos en cada repetición. En cada columna, medias con letras distintas son significativamente diferentes a nivel 5% según el test de rango múltiple de Duncan.

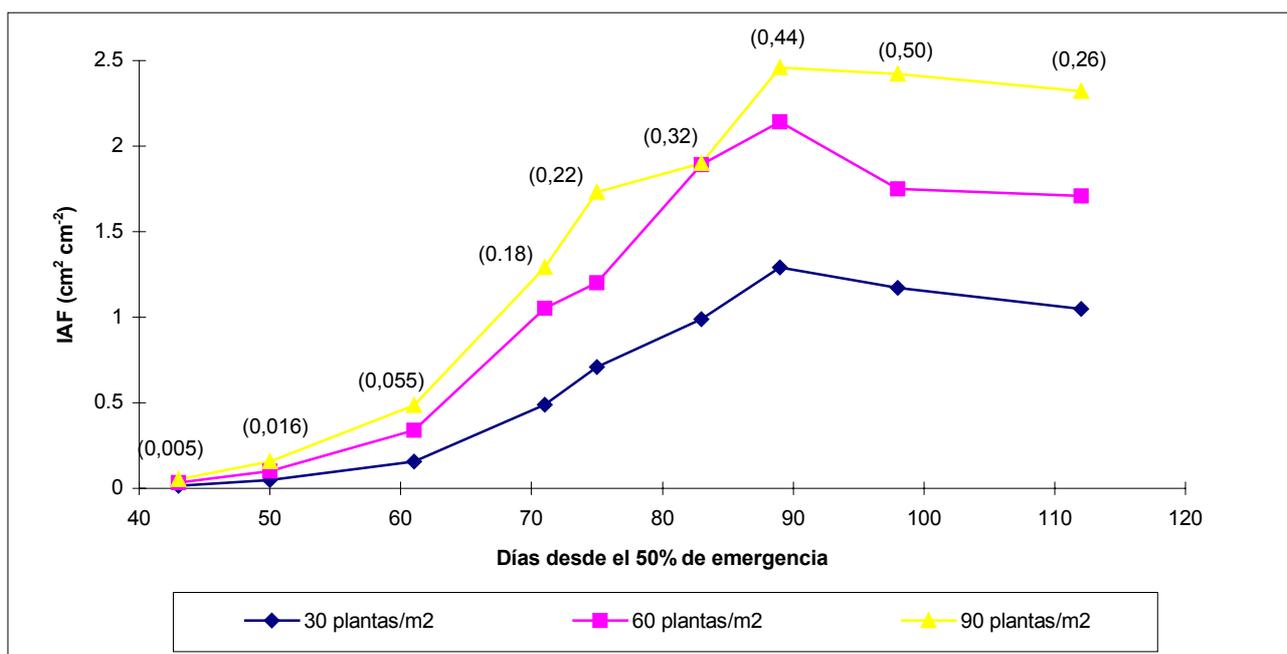


Figura 6.20. Evolución del índice de área foliar (IAF) para las distintas densidades y a lo largo del ciclo de cultivo. Se considera únicamente el área de una cara de las hojas.

Los valores del área foliar específica (AFE) tienden a disminuir a lo largo del ciclo de cultivo (figura 6.21) aunque no se observan claras diferencias ligadas al factor densidad y ninguna respecto al abonado.

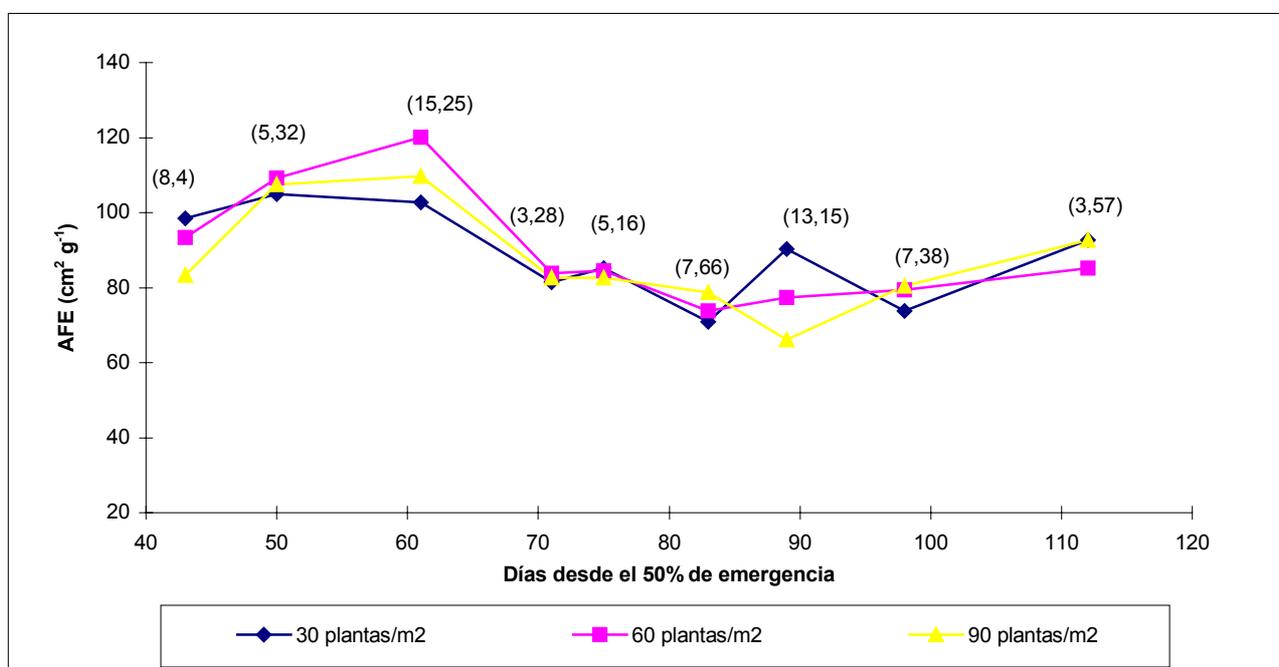


Figura 6.21. Evolución del área foliar específica (AFE), a lo largo del ciclo de cultivo, para el factor densidad. Los números entre paréntesis indican el valor de la mínima diferencia significativa ($\alpha < 0,05$).

Los valores de los parámetros utilizados en la determinación del inicio de la bulbificación en base a la relación de bulbificación (RB), el fraccionamiento de la biomasa aérea (fba) y la relación foliar (RF) en relación a la densidad de plantas se presentan en las figuras 6.22, 6.23 y 6.24. No se hallaron diferencias significativas en relación al factor abonado nitrogenado.

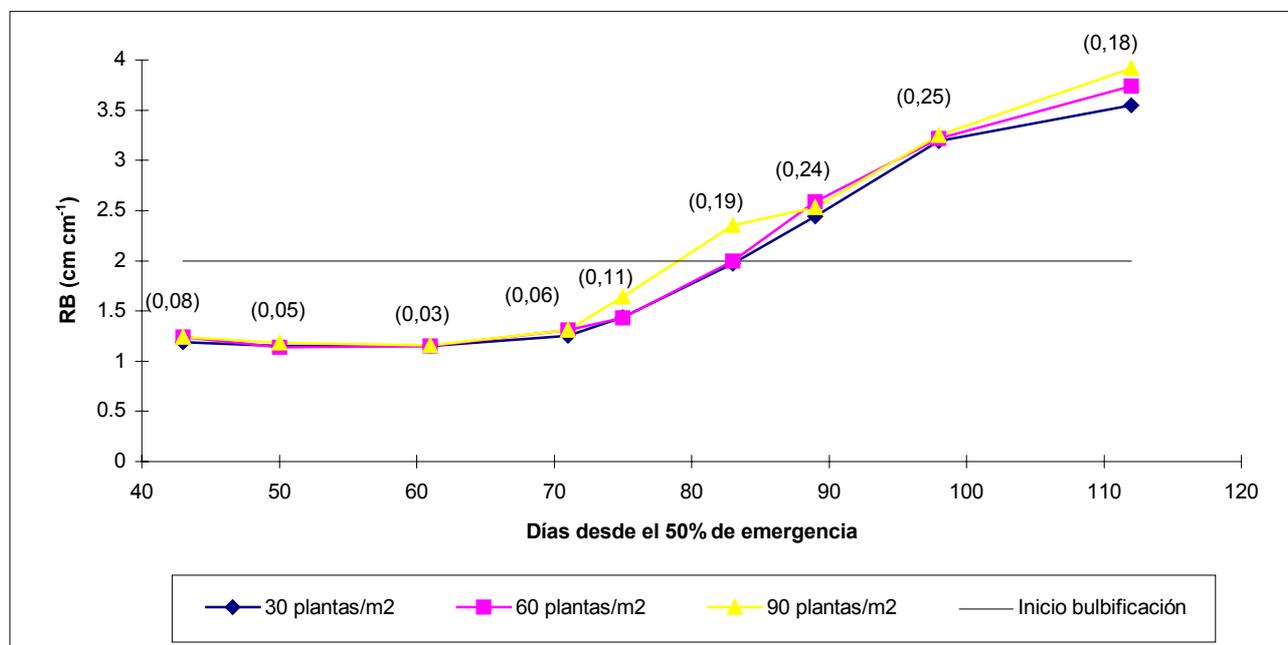


Figura 6.22. Efecto de la densidad de plantas en la relación de bulbificación (RB). Los valores entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa.

El inicio de la bulbificación se produce para todas las densidades entre el 8 y el 16 de junio, aunque en la densidad de 90 plantas/m² se produciría antes que en las otras densidades, al ser las diferencias en valores de RB estadísticamente significativas el 8 y 16 de junio (75 y 83 días desde el 50% de emergencia). Concretamente y en base a RB, el inicio de la bulbificación se produciría el 16 de junio en las densidades de 30 y 60 plantas m⁻² y el 12 de junio, es decir, 4 días antes, en la densidad de 90 plantas m⁻².

En base al fraccionamiento de la biomasa aérea (figura 6.23) el inicio de la bulbificación en las densidades de 30, 60 y 90 plantas/m² se produciría entre el 19 y 20 de junio, posteriormente a la fecha indicada por la relación de bulbificación. El inicio de la bulbificación se produciría entre el 19 y el 21 de junio para todas las densidades en base a RF (figura 6.24), coincidiendo con las fechas indicadas por el fraccionamiento de la biomasa aérea.

El número de hoja en donde se mide el valor inferior de la relación foliar (cuadro 6.27) en el período de bulbificación indica que el inicio de la bulbificación se produce una vez se han diferenciado una media de 14 hojas.

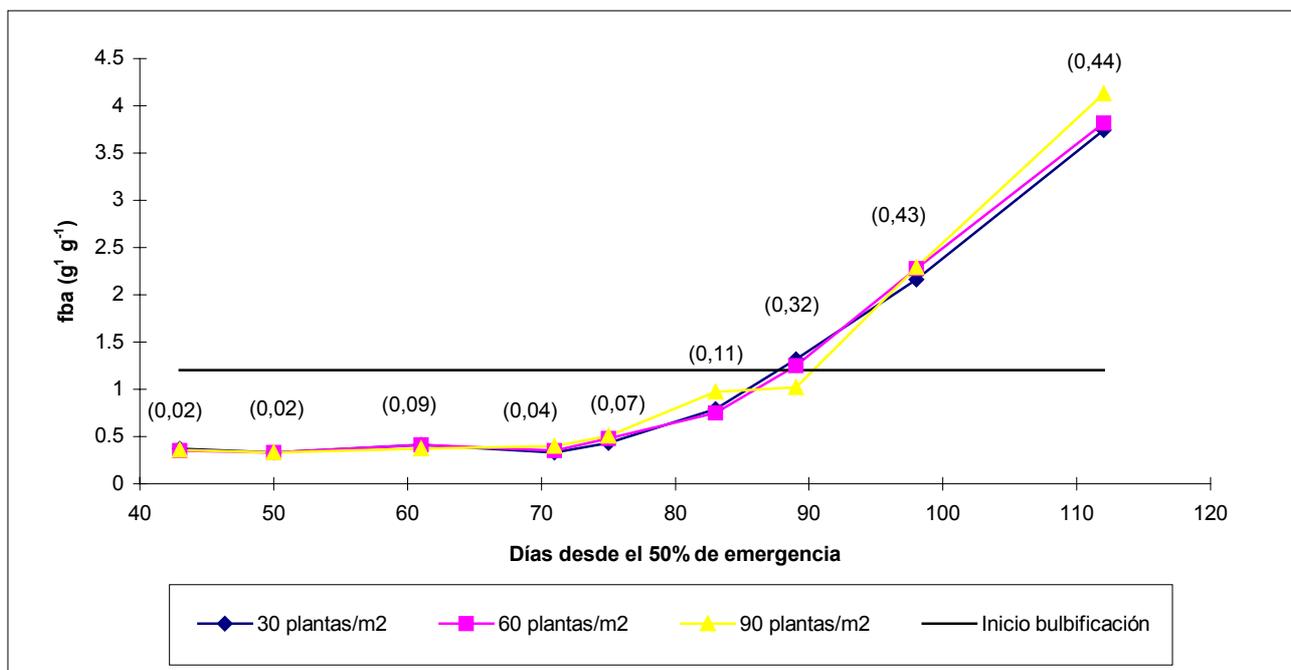


Figura 6.23. Efecto de la densidad de plantas en el fraccionamiento de la biomasa aérea (fba). Los valores entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa.

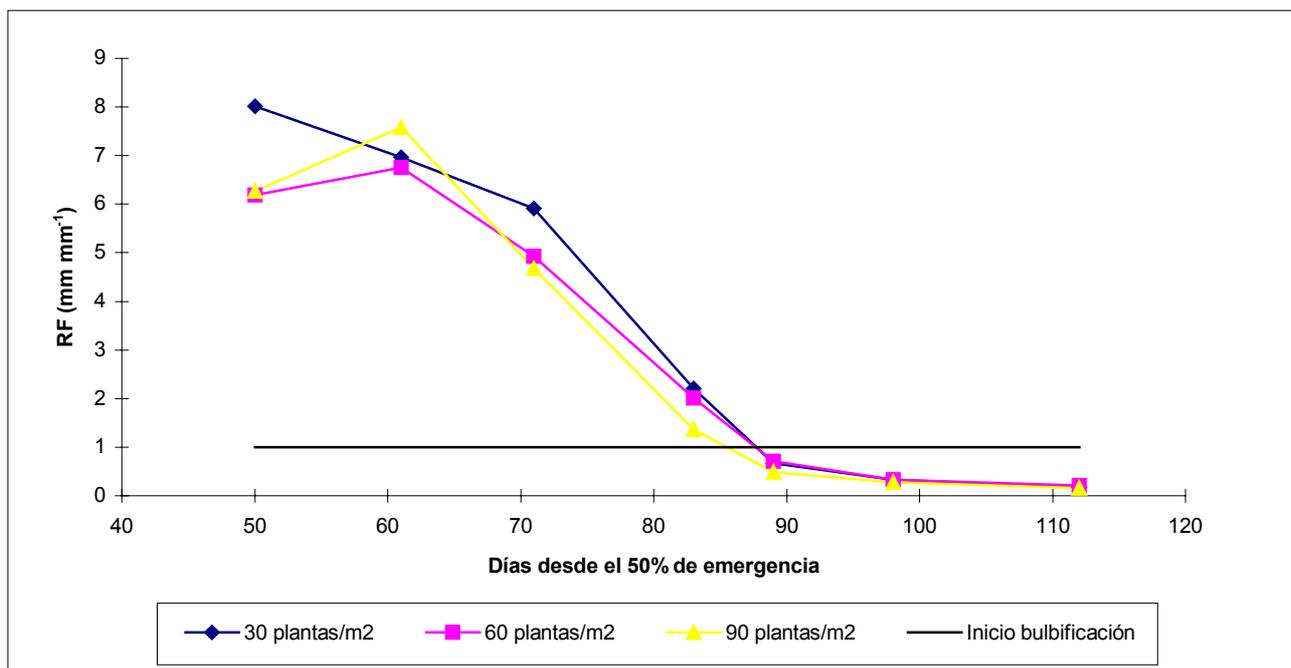


Figura 6.24. Efecto de la densidad en la relación foliar (RF). No existen diferencias significativas entre densidades en los valores de RF en las fechas analizadas.

El inicio de la bulbificación en hojas provenientes de yemas axilares en vez de la yema principal (cuadro 6.27) es significativamente superior en la densidad más baja (30 plantas m⁻²) respecto a las otras densidades más elevadas.

Cuadro 6.27. Número máximo de hojas diferenciadas (NHT) y número de hojas diferenciadas posteriormente a la hoja (HRF) en donde se mide el valor inferior de la relación foliar ⁽¹⁾. Porcentaje de las observaciones ⁽¹⁾ en que la HRF proviene de una yema axilar (A) ⁽²⁾.

Densidad (plantas/ m ²)	Fecha de muestreo														
	07.05.94			14.05.94			25.05.94			04.06.94			08.06.94		
	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)
	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
30	6,4	1,8	0,0 (0,00)	7,2	2,2	0,0 (0,00)	9,6	3,1	0,0 (0,00)	13,8	2,6	5,7 (8,12)	14,6	3,5	0,0 (0,00)
60	6,6	1,7	0,0 (0,00)	7,2	1,5	0,0 (0,00)	9,3	3,2	0,0 (0,00)	14,3	3,1	2,8 (4,06)	14,4	3,6	0,0 (0,00)
90	6,6	1,9	0,0 (0,00)	7,0	1,7	0,0 (0,00)	9,7	2,9	0,0 (0,00)	14,7	3,4	0,0 (0,00)	14,4	3,5	2,8 (4,06)
Abonado (kg N/ha)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
240	6,4	1,7	0,0 (0,00)	7,1	2,0	0,0 (0,00)	9,5	3,2	0,0 (0,00)	13,9	3,1	0,0 (0,00)	14,5	3,4	1,9 (2,71)
420	6,6	2,0	0,0 (0,00)	7,1	1,6	0,0 (0,00)	9,6	2,9	0,0 (0,00)	14,6	2,9	5,7 (8,12)	14,4	3,7	0,0 (0,00)

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

(1) Medias de tres repeticiones con ocho bulbos en cada repetición. En cada columna, medias con letras distintas son significativamente diferentes a nivel 5% según el test de rango múltiple de Duncan.

(2) Los valores entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno.

Cuadro 6.27 (continuación). Número máximo de hojas diferenciadas (NHT) y número de hojas diferenciadas posteriormente a la hoja (HRF) en donde se mide el valor inferior de la relación foliar⁽¹⁾. Porcentaje de las observaciones⁽¹⁾ en que la HRF proviene de una yema axilar (A)⁽²⁾.

Densidad (plantas/ m ²)	Fecha de muestreo											
	16.06.94			22.06.94			01.07.94			15.07.94		
	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)	NHT	NHT- HRF	A (%)
	ns	ns	*	ns	*	*	ns	ns	**	**	ns	ns
30	18,1	4,9	30,7 (28,21) a	18,7	5,6 b	54,3 (47,75) a	20,6	8,1	39,0 (38,12) a	24,3 a	9,9	57,0 (49,33)
60	18,7	5,3	3,3 (4,43) b	19,3	7,3 a	33,3 (32,40) ab	20,3	8,3	22,2 (25,65) b	23,3 b	9,9	23,0 (27,52)
90	18,1	5,8	2,8 (4,06) b	18,6	7,2 a	18,2 (20,62) b	20,0	9,1	13,8 (15,75)b	22,9 b	9,4	44,3 (43,66)
Abonado (kg N/ha)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
240	18,3	5,2	13,0 (12,71)	19,0	6,5	36,3 (32,23)	20,4	8,6	29,7 (29,31)	23,3	9,6	44,6 (42,74)
420	18,2	5,4	11,6 (11,76)	18,7	6,9	34,2 (34,95)	20,2	8,4	20,3 (23,70)	23,7	9,8	38,3 (37,60)

ns = no significativo * = significativo a nivel 5% ** = significativo a nivel 1%

(1) Medias de tres repeticiones con ocho bulbos en cada repetición. En cada columna, medias con letras distintas son significativamente diferentes a nivel 5% según el test de rango múltiple de Duncan.

(2) Los valores entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno.

La floración prematura en 1994 fue escasa (cuadro 6.28), aunque en recolección se observó que tendía a incrementarse con la densidad. En base al número de hojas totales diferenciadas el 15 de julio (cuadro 6.22) y la diferencia entre el número máximo de hojas totales diferenciadas y el número medio de la hoja donde se presenta la inflorescencia (cuadro 6.28), ésta, es decir, la diferenciación de la inflorescencia, se produce sobre el 16 de junio, con 18 hojas diferenciadas, unos pocos días antes (2-3 días) del inicio de la bulbificación, aunque la escasez y variabilidad en los datos obtenidos en floración sólo permite considerar esta fecha como aproximada. Se observa asimismo, en las disecciones de 15 de julio inflorescencias abortadas, fenómeno probablemente provocado por competencia con el desarrollo de nuevas hojas provenientes de una yema axilar.

Cuadro 6.28. Porcentaje de plantas con inflorescencias visibles (FV) al disectar el bulbo ⁽¹⁾, ocho bulbos disectados en cada repetición, para cada una de las densidades y tipo de abonado. Número medio ⁽¹⁾ de hojas entre la inflorescencia (HI) y el número máximo de hojas diferenciadas (NHT). En recolección (27.07.94), porcentaje de plantas con inflorescencias visibles (cien bulbos observados en cada repetición) ⁽¹⁾.

Densidad (plantas/m ²)	Fecha de muestreo							
	22.06.94		01.07.94		15.07.94		27.07.94	
	FV (%) ⁽²⁾	NHT-HI						
	ns	-----	ns	-----	ns	-----	*	-----
30	0,0 (0,00)	-----	1,9 (8,03)	-----	1,0 (5,88)	6 ± 3	0,2 (2,31) b	-----
60	0,5 (4,02)	-----	0,0 (0,00)	-----	0,9 (5,59)	3 ± 3	1,3 (6,45) ab	-----
90	0,0 (0,00)	-----	1,9 (8,03)	-----	0,2 (2,80)	6 ± 0	1,8 (7,66) a	-----
Abonado (kg N/ha)	ns	-----	ns	-----	ns	-----	ns	-----
240	0,2 (2,68)	-----	0,9 (5,35)	-----	0,1 (1,86)	6 ± 0	0,7 (4,67)	-----
420	0,0 (0,00)	-----	0,9 (5,35)	-----	1,8 (7,65)	5 ± 3	1,2 (6,28)	-----

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

(1) En cada columna, los valores medios con diferente letra son significativamente distintos según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

(2) Los valores entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno.

La madurez (cuadro 6.29) no va ligada al intervalo del factor abonado nitrogenado pero si al factor densidad, acelerándose al incrementarse la densidad.

Cuadro 6.29. Porcentaje de plantas maduras⁽¹⁾ en las distintas fechas de observación, en relación al factor densidad y abonado.

	Fecha de observación			
	02.07.94	09.07.94	11.07.94	14.07.94
Densidad (plantas/m²)	ns	**	**	*
30	0,0 (0,0)	22,0 (27,1) b	57,0 (49,8) b	75,2 (63,7) b
60	0,0 (0,0)	50,0 (45,0) a	77,7 (62,0) b	94,5 (80,5) ab
90	0,0 (0,0)	65,3 (54,2) a	93,0 (79,2) a	98,7 (87,3) a
Abonado (kg N/ha)	ns	ns	ns	ns
240	0,0 (0,0)	48,2 (43,5)	81,4 (68,1)	93,7 (80,6)
420	0,0 (0,0)	43,3 (40,7)	70,3 (59,1)	85,2 (73,7)

ns = no significativo

* = significativo a nivel 5%

** = significativo a nivel 1%

(1) Media del porcentaje sobre doce plantas observadas en cada parcela elemental. Los valores entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno. En cada columna, medias con letras diferentes corresponden a valores significativamente distintos según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

En recolección las variables estudiadas, densidad de plantas y abonado nitrogenado influyen significativamente en las producciones y en el diámetro del bulbo (cuadro 6.30). La forma del bulbo sólo se vería afectada por la densidad de plantas, con formas ligeramente más alargadas al incrementarse la densidad.

Cuadro 6.30. Producciones y características del bulbo en recolección (27.07.94), en relación al factor densidad y abonado⁽¹⁾

	Peso fresco del bulbo (g m ⁻²)	Materia seca del bulbo (%)	Diámetro del bulbo (cm)	Forma del bulbo (cm cm ⁻¹)
Densidad (plantas/m²)	**	ns	**	**
30	5.967 c	9,7	7,5 a	1,02 c
60	9.217 b	9,8	6,7 b	1,03 b
90	10.791 a	9,5	6,0 c	1,04 a
Abonado (kg N/ha)	**	ns	**	ns
240	9.191 b	9,8	6,7 b	1,03
420	9.706 a	9,5	6,8 a	1,03

ns = no significativo ** = significativo al nivel 1%

(1) Analizados noventa bulbos en cada parcela elemental. En cada columna los valores medios con letras distintas son estadísticamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

Las producciones (cuadro 7.30) son elevadas, aunque el triplicar la densidad de plantas de 30 a 90 plantas m⁻² supone incrementar 1,8 veces las producciones, mientras que el duplicar la densidad de 30 a 60 plantas m⁻² supone el incremento de 1,5 veces la producción. En relación a la escala de calibres, los bulbos pertenecerían al mismo grupo (MAPA, 1988b) aunque las densidades extremas ensayadas se sitúan en base al diámetro medio del bulbo en los límites del grupo y por consiguiente una parte se clasificaría en una escala superior (densidad de 30 plantas m⁻²) y otra en una escala inferior (densidad de 90 plantas m⁻²).