

6.4.2.2. Experimento con distintas épocas de siembra. (Experimento 6.2).

La fecha del 50 % de emergencia corresponde al 4 de abril para la primera época de siembra (4 de marzo), al 25 de abril para la segunda época de siembra (3 de abril) y al 18 de mayo para la tercera época de siembra (7 de mayo).

Las fechas de muestreos destructivos se corresponden en días tras el 50 % de emergencia en 53, 67, 81, 96, 108 y 124 días para la primera época de siembra; en 46, 60, 75, 87 y 103 días para la segunda época de siembra y en 37, 52, 64, 80 y 86 días para la tercera época de siembra. La fecha de recolección se corresponde con 130, 109 y 86 días tras el 50 % de emergencia para la primera, segunda y tercera época de siembra, respectivamente.

Se observa en la evolución de los pesos secos totales y fraccionados (figuras 6.10 y 6.11) que aunque durante los dos primeros muestreos del mes de junio en la siembra del 3 de abril los pesos secos totales y fraccionados son aproximadamente la mitad de los de la siembra de 4 de marzo, en el mes de julio las diferencias se acortan hasta desaparecer en el último muestreo de 6 de agosto. En principio puede sorprender que estas diferencias iniciales desaparezcan, no obstante, estas diferencias en peso corresponden a unos 8-10 días de período de crecimiento, diferencias en tiempo similares a las diferencias en fecha de madurez (cuadro 6.17) que se adelanta en la siembra de 4 de marzo respecto a la de 3 de abril. La siembra de 7 de mayo presenta un retraso mayor (aproximadamente de 30 días en período de crecimiento) en relación a las otras siembras.

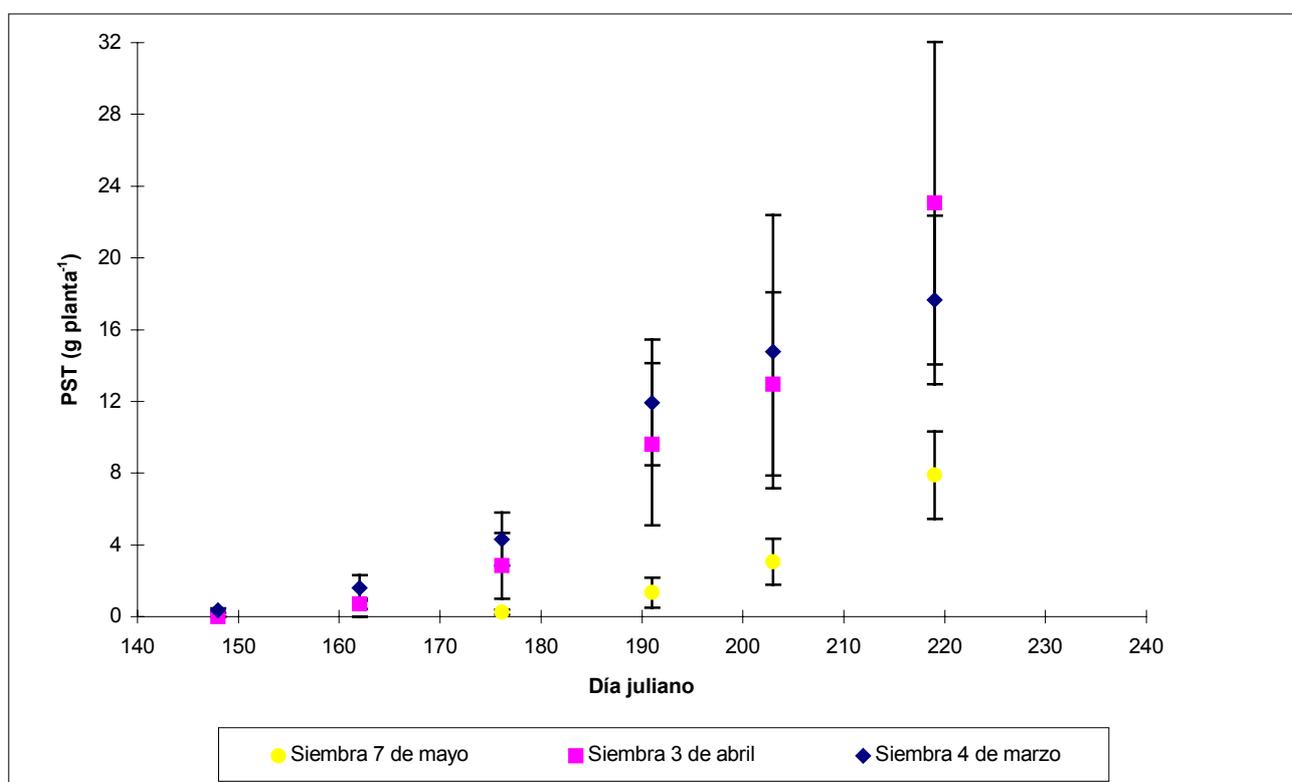


Figura 6.10. Evolución del peso seco total (PST) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

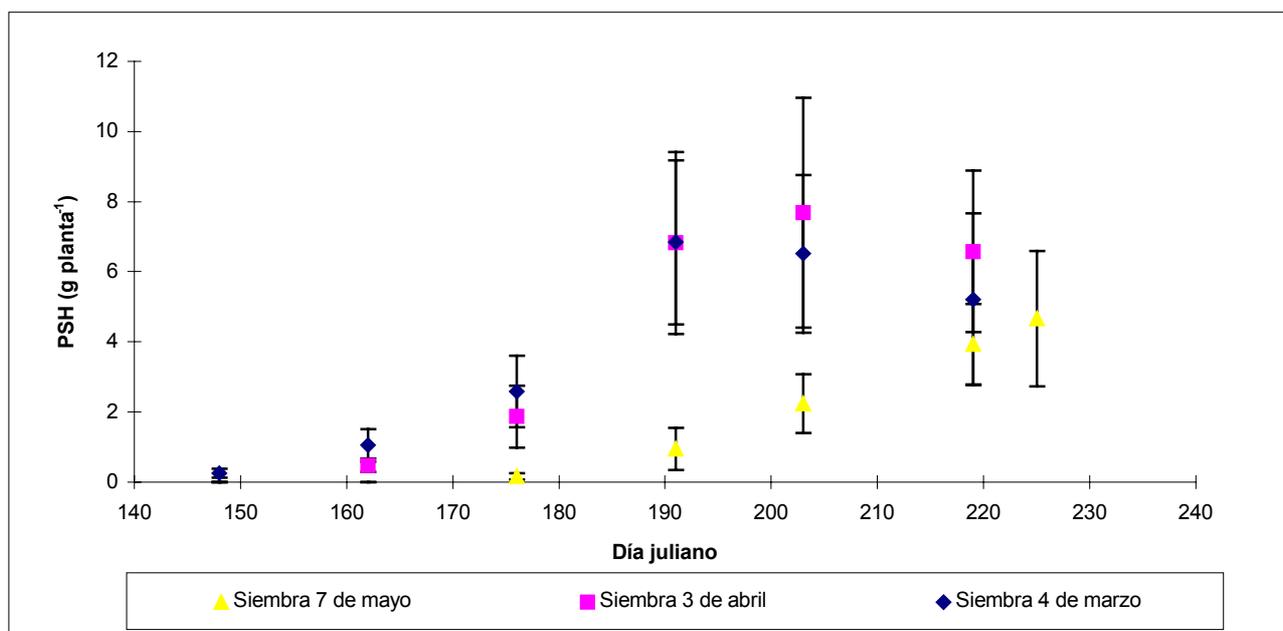
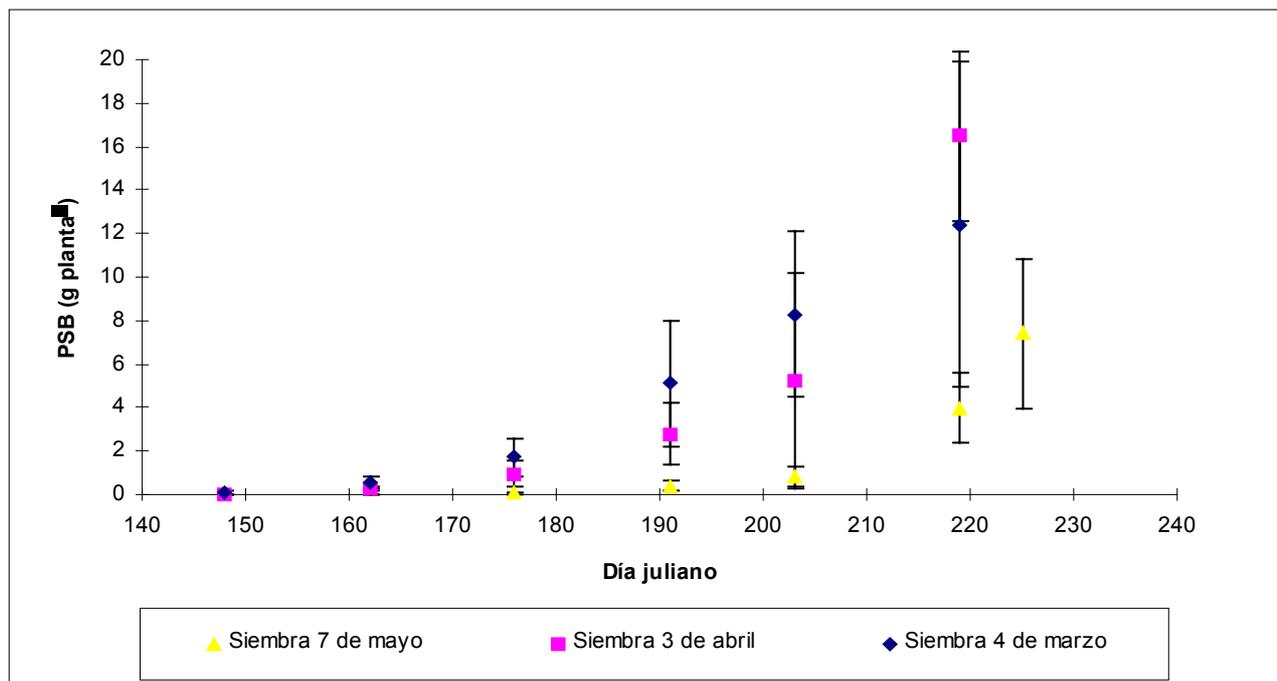


Figura 6.11. Evolución del peso seco foliar (PSH) y del peso seco del bulbo (PSB) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

En la evolución de la forma de la planta (figura 6.12) la tendencia para todas las fechas de siembra al avanzar el ciclo es hacia formas menos alargadas. No se observa como en el experimento 6.1.1 un claro alargamiento de la planta antes del inicio de la bulbificación.

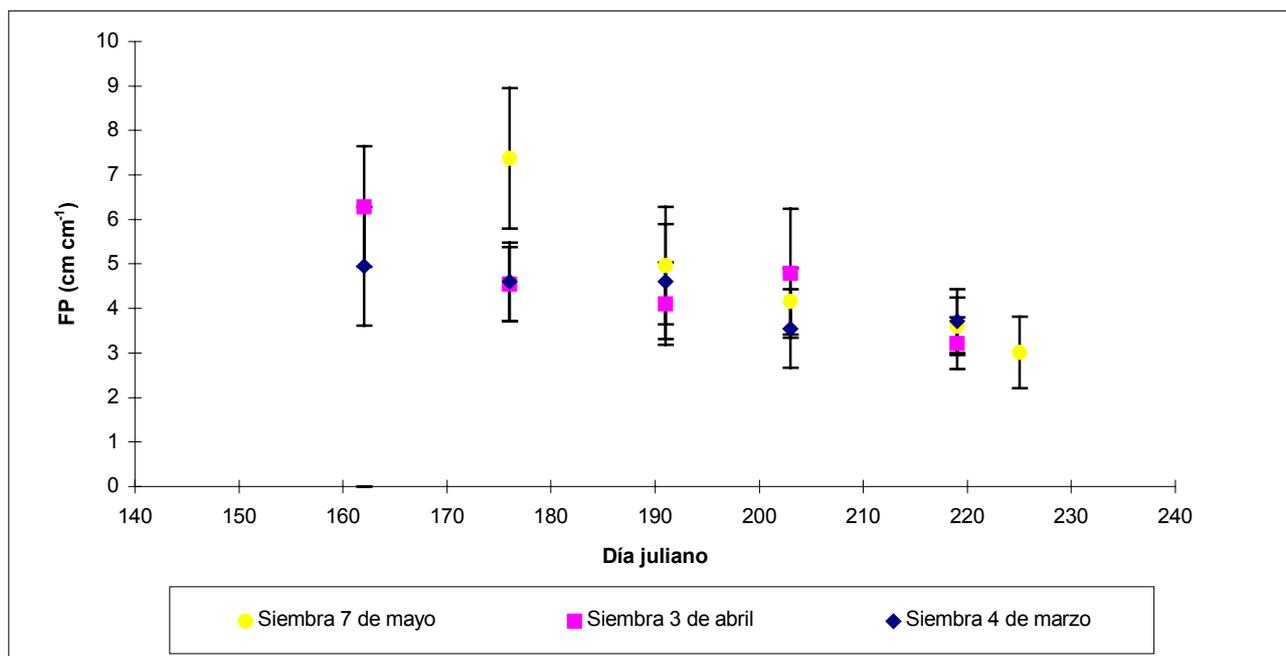


Figura 6.12. Evolución de la forma de la planta (FP) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

El desarrollo foliar (figura 6.13) en base al número máximo de hojas totales emergidas es el mismo para la siembra de 4 de marzo y de 3 de abril, ya que el adelanto en el desarrollo foliar en la primera fecha de siembra se compensa por la ralentización en la emergencia de nuevas hojas ligada al inicio de la bulbificación.

El número máximo de hojas totales emergidas y secas en la tercera fecha de siembra el 28 de julio corresponde al observado el 9 de julio para la primera y segunda fechas de siembra.

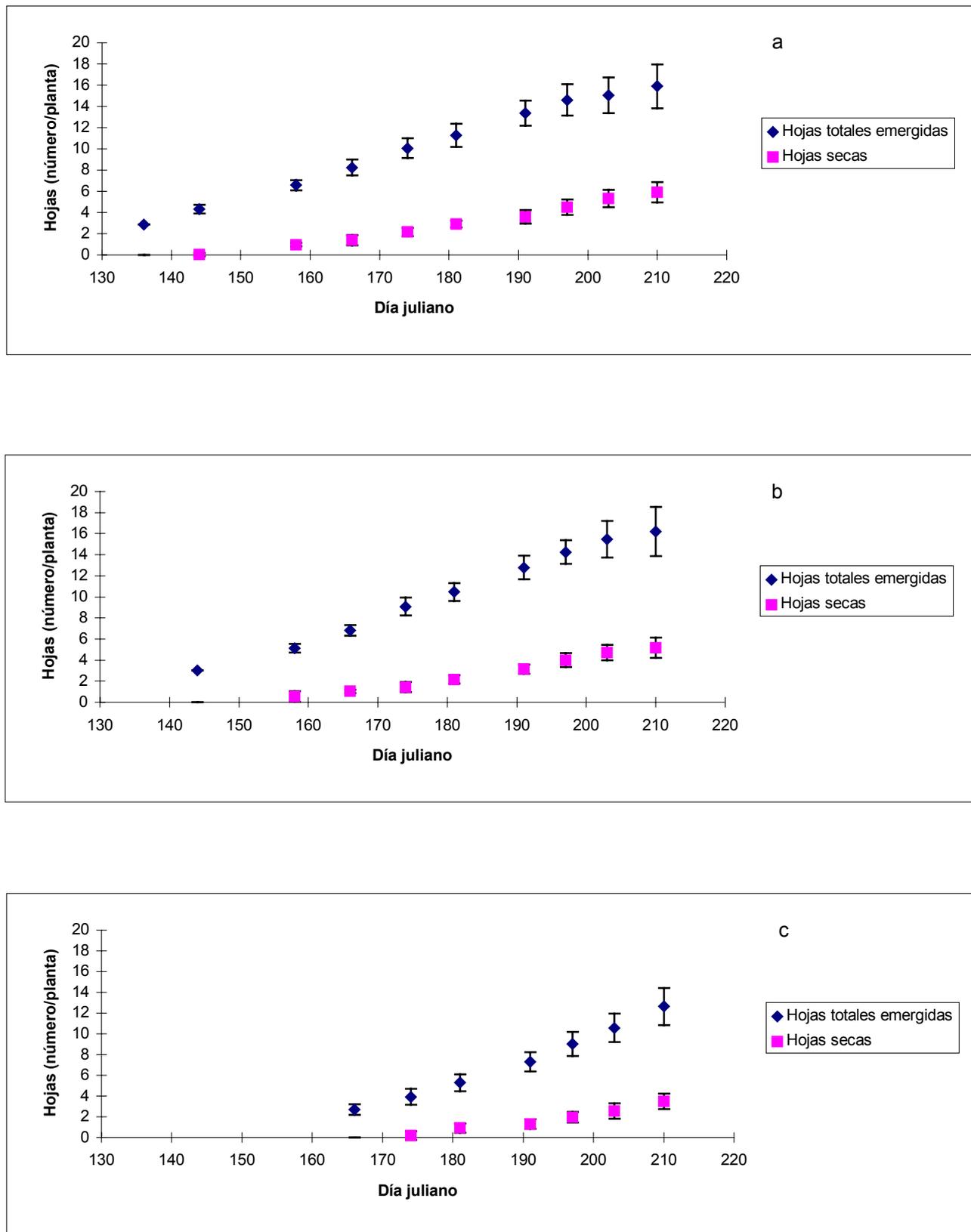


Figura 6.13. Desarrollo foliar en observaciones de campo. Valores medios del número de hojas totales emergidas y del número de hojas secas por planta para tres épocas de siembra, 4 de marzo (a), 3 de abril (b) y 7 de mayo (c). Media de 36 plantas. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

El número de hojas totales diferenciadas (cuadro 6.13) no presenta diferencias significativas entre las dos primeras fechas de siembra en el muestreo del 06.08.92 aunque sí son significativamente distintas ($\alpha < 0,001$) del número de hojas totales de las de la tercera siembra para esta fecha de muestreo. En cuanto al número máximo de hojas totales diferenciadas en el último muestreo de 12.08.92 para la tercera época de siembra, no existen diferencias significativas respecto a las del muestreo del 06.08 en las siembras anteriores, de manera que en la última siembra el número total de hojas diferenciadas no sería significativamente distinto del de las siembras precedentes. Por consiguiente, el desarrollo foliar final alcanzado no se ha visto modificado por las fechas de siembra. Al finalizar el recuento de hojas totales emergidas el 28 de julio (figura 6.13) no se puede afirmar que exista también una convergencia respecto al número de hojas totales emergidas en todas las densidades.

Cuadro 6.13. Valores medios⁽¹⁾ del número de hojas diferenciadas.

Fecha de siembra	04.03.92	03.04.92	07.05.92	07.05.92
Fecha de muestreo	06.08.92	06.08.92	06.08.92	12.08.92
Hojas totales diferenciadas	25,9 (2,4)	25,1 (2,2)	17,9 (2,3)	27,8 (1,5)

(1) Media de ocho plantas por parcela elemental. Los valores entre paréntesis corresponden a las desviaciones típicas.

El número medio de hojas provenientes de yemas axilares primarias (AP), secundarias (AS) y terciarias (AT) (cuadro 6.14) a pesar de los elevados valores de la desviación típica, confirma la igualdad en el desarrollo foliar en las dos primeras épocas de siembra, así como la convergencia en cuanto al número de hojas provenientes de yemas axilares en la tercera época de siembra.

En relación al crecimiento foliar, medido en base al área foliar e índice de área foliar, éste se incrementa rápidamente hasta el inicio de la bulbificación (figura 6.15). Entre la primera y segunda épocas de siembra se observan diferencias significativas ($\alpha < 0,05$) a favor de la siembra de 4 de marzo hasta el muestreo de 24 de junio (día juliano 176), igualándose en el muestreo de 9 de julio y siendo superiores ($\alpha < 0,05$) en los dos muestreos siguientes en la siembra de 3 de abril. El adelanto de la madurez en la siembra de 4 de marzo (cuadro 6.17) aceleraría la pérdida de área foliar en relación a la siembra de 3 de abril. Los valores medios máximos de área foliar e índice de área foliar en la siembra de 3 de abril con AF= 2063 cm² cm⁻² y IAF= 8,2 (día juliano 203) superan a los de la siembra de 4 de marzo con AF= 1436 cm² cm⁻² y IAF= 5,7 (día juliano 203) y éstos a los de la siembra de 7 de mayo ($\alpha < 0,05$). Los valores medios máximos (día juliano 225) de AF (976 cm² cm⁻²) e IAF (3,9 cm² cm⁻²) en la siembra de 7 de mayo son significativamente inferiores ($\alpha < 0,001$) a los valores de estas variables correspondientes al muestreo de 9 de julio (día juliano 191) en las siembras de 4 de marzo y de 3 de abril.

Cuadro 6.14. Número medio⁽¹⁾ por planta de hojas provenientes de yemas axilares primarias (AP), secundarias (AS) y terciarias (AT), en cada muestreo.

Época de siembra	Fecha de muestreo											
	09.07.92			21.07.92			06.08.92			12.08.92		
	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT	AP	AS	AT
04.03.92	1,9 (1,3)	0,6 (0,9)	0,0 (0,0)	2,5 (1,2)	1,8 (1,5)	0,1 (0,3)	2,2 (1,6)	1,7 (2,0)	0,0 (0,2)	-	-	-
03.04.92	1,5 (1,7)	0,5 (1,0)	0,0 (0,0)	2,6 (1,2)	1,1 (1,4)	0,0 (0,0)	3,4 (1,1)	2,1 (1,4)	0,1 (0,4)	-	-	-
07.05.92	0,1 (0,4)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,8 (0,8)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	2,0 (1,0)	0,2 (0,5)	0,0 (0,0)	3,0 (1,1)	1,5 (1,5)	0,2 (0,4)

(1) Media de 24 plantas. Los valores entre paréntesis corresponden a las desviaciones típicas.

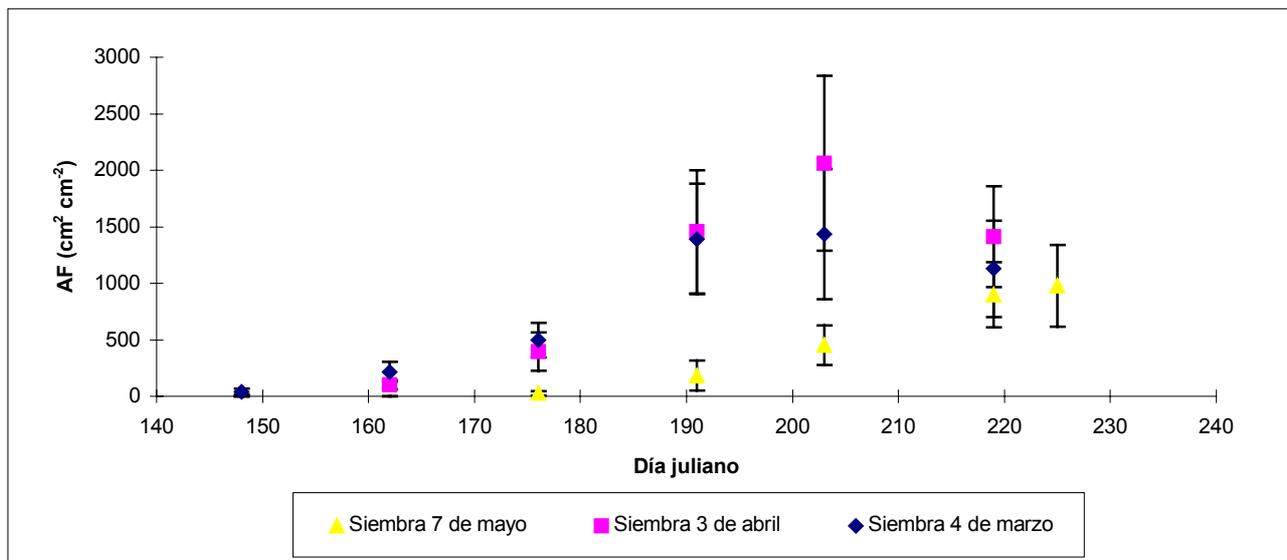


Figura 6.14. Evolución del área foliar (AF) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

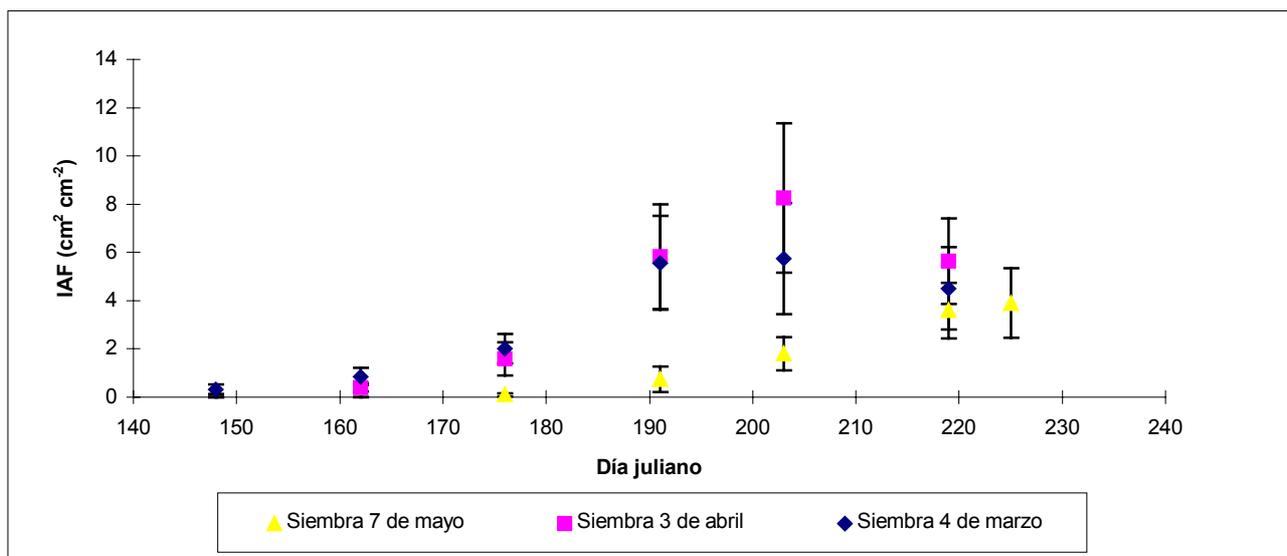


Figura 6.15. Evolución del índice de área foliar (IAF) para las distintas épocas de siembra. Se considera únicamente el área de una cara de las hojas. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

El área foliar específica (figura 6.16) se iguala entre tratamientos en el último muestreo, tras un período de alargamiento de la hoja los valores tienden a estabilizarse, aunque existe cierta variabilidad entre plantas.

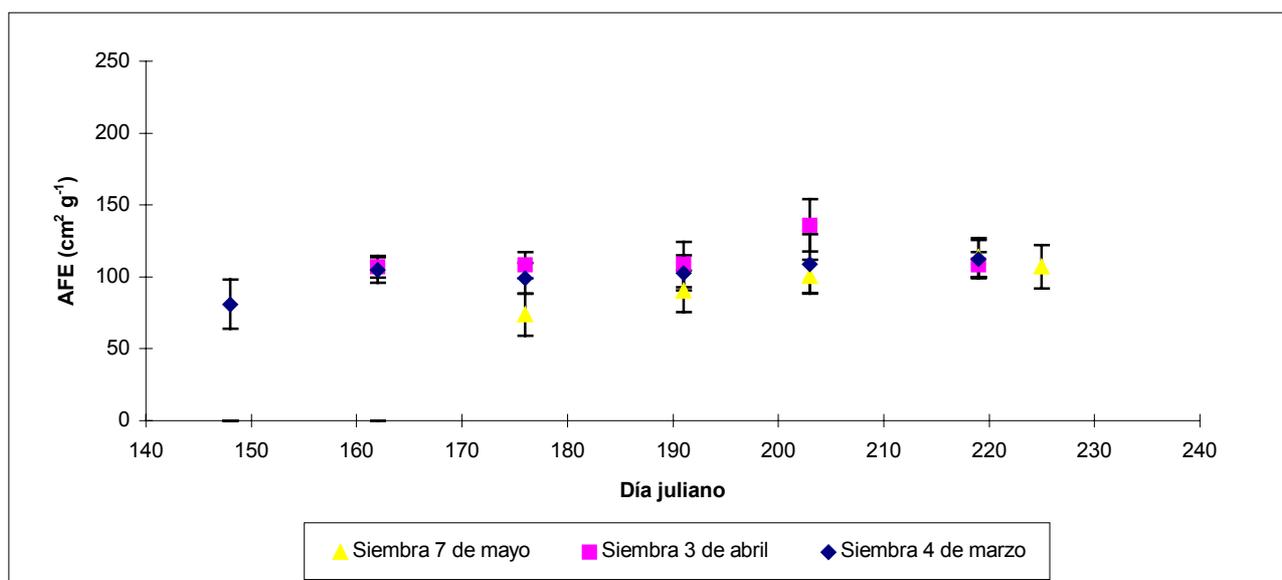


Figura 6.16. Evolución del área foliar específica (AFE) para distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

El inicio de la bulbificación en base a la relación de bulbificación (figura 6.17) se produce para la primera época de siembra el 28 de junio (día juliano 180) para la segunda época de siembra el 15 de julio (día juliano 197) y para la tercera época de siembra el 28 de julio (día juliano 210).

Si se observa la evolución del fraccionamiento de la biomasa aérea (figura 6.18), en base al valor adoptado de este parámetro el inicio de la bulbificación se retrasa para la siembra de 4 de marzo hasta el 25 de julio (día juliano 207), para la siembra de 3 de abril hasta el 16 de julio (día juliano 198) y para la siembra de 7 de mayo hasta el 8 de agosto (día juliano 221). Este adelanto en la bulbificación en base al fraccionamiento de la biomasa aérea de la siembra de 3 de abril respecto a la de 4 de marzo se podría achacar a error de muestreo, así si se desprecia el valor de fba para el día juliano 203 de la siembra de 4 de marzo, el inicio de la bulbificación en la primera siembra se produciría simultáneamente con la siembra de 3 de abril.

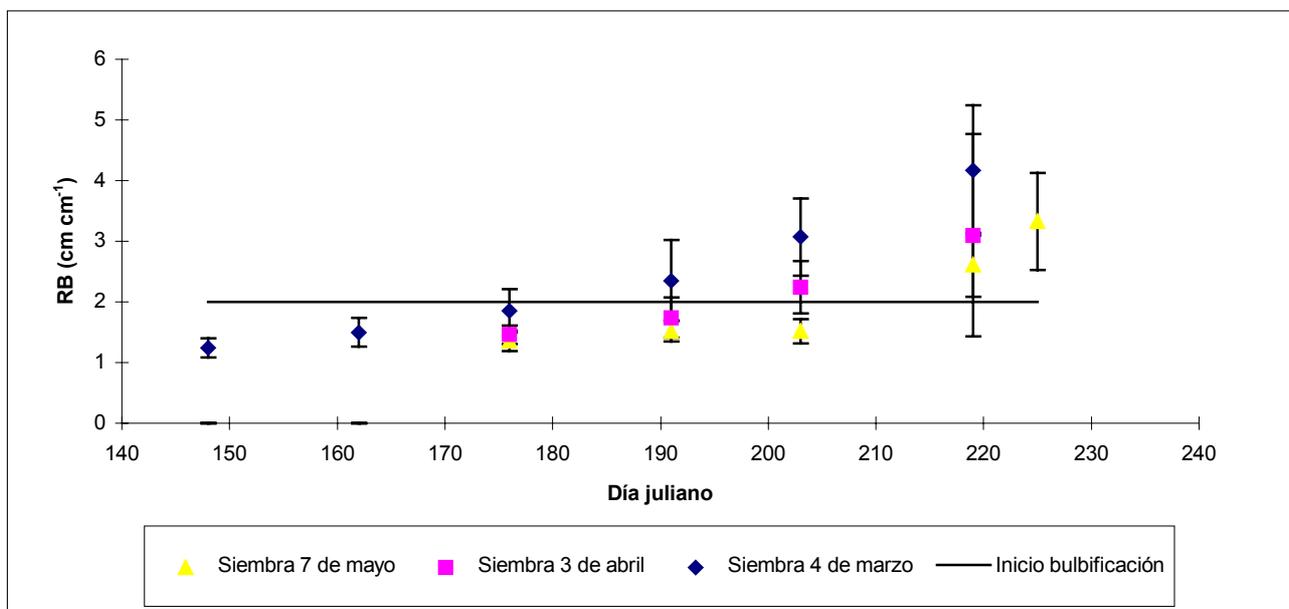


Figura 6.17. Evolución de la relación de bulbificación (RB) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de desviación típica.

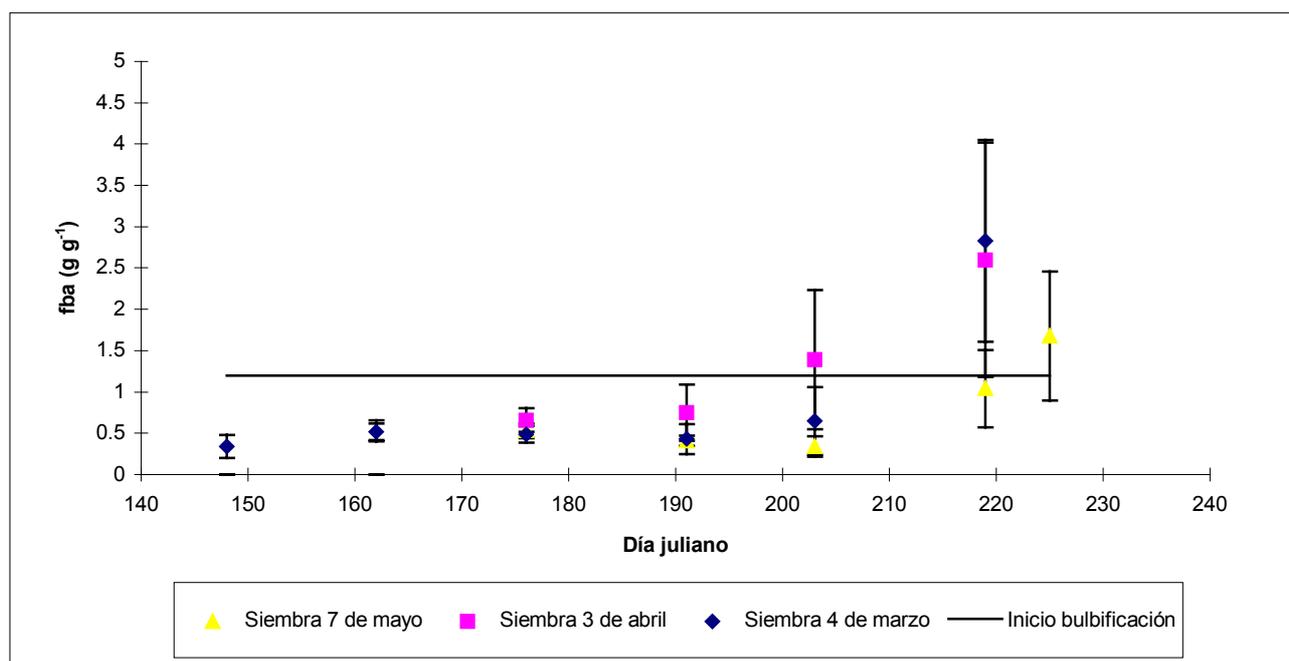


Figura 6.18. Evolución en el fraccionamiento de la biomasa aérea (fba) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

La relación foliar (figura 6.19) indica que el inicio de la bulbificación para la siembra de 4 de marzo, 3 de abril y 7 de mayo se produciría el 16 de julio (día juliano 198), el 16-17 de julio (día juliano 198-199) y el 5 de agosto (día juliano 218) respectivamente.

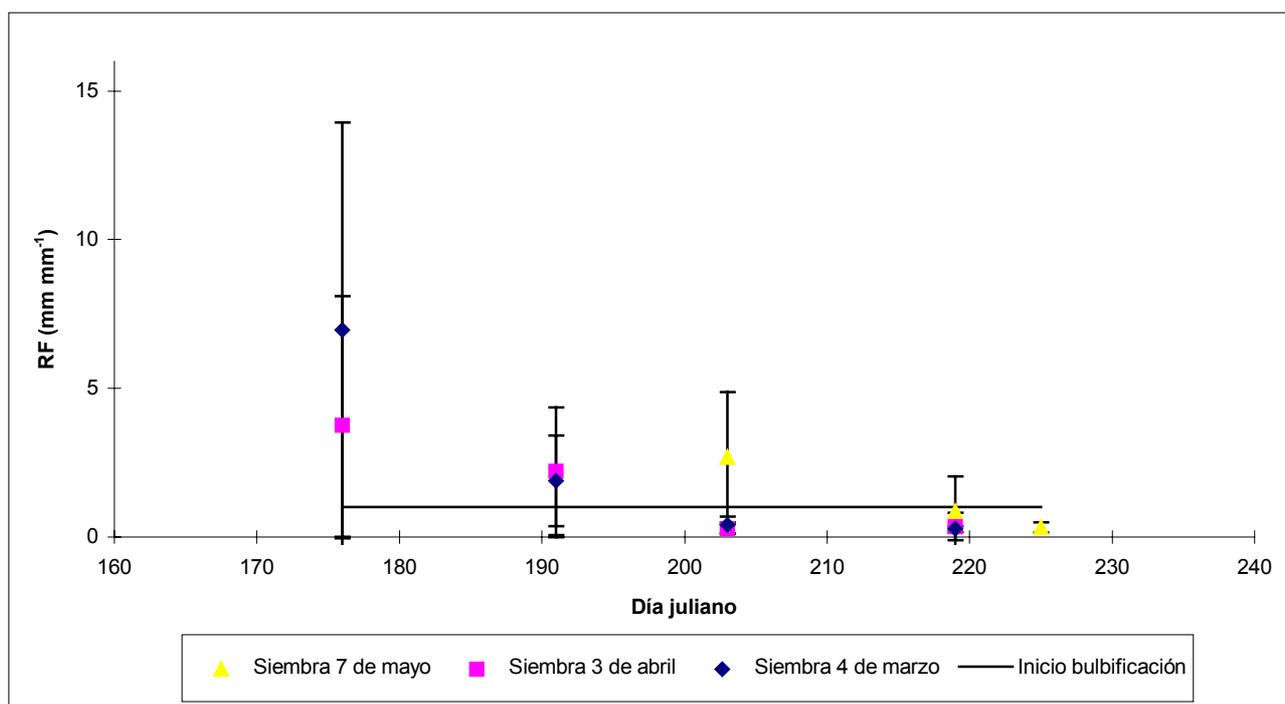


Figura 6.19. Evolución en la relación foliar (RF) para las distintas épocas de siembra. Las líneas verticales corresponden a los valores de la desviación típica.

El 21 de julio, una vez iniciada la bulbificación en la siembra de 4 de marzo y 3 de abril, se observa que el número de hojas diferenciadas tras la primera hoja que cesa su alargamiento es el mismo para las dos siembras (cuadro 6.15), corroborando el inicio simultáneo de la bulbificación en las plantas sembradas en estas dos fechas. El número final de hojas diferenciadas en relación a la primera hoja con $\text{RF} < 1$, es superior en la siembra de 3 de abril en relación a la de 4 de marzo, la diferencia de una hoja se explica por la diferencia de cinco días en alcanzar la madurez, que es posterior en la siembra de 3 de abril (cuadro 6.17). El retraso en la siembra de 7 de mayo de dos-tres semanas en el inicio de la bulbificación respecto a las siembras anteriores coincide con que su inicio se retrase hasta que se hayan diferenciado cuatro hojas más como media en esta última siembra (cuadro 6.15).

En base al número máximo de hojas diferenciadas (cuadro 6.13) y su diferencia en número de hojas respecto a la hoja que inicia el proceso de bulbificación (cuadro 6.15), este proceso se inicia en la hoja décimosexta para la siembra de 4 de marzo, en la décimocuarta para la siembra de 3 de abril y en la onceava hoja para la siembra de 7 de mayo.

Cuadro 6.15. Diferencia⁽¹⁾ entre el número máximo de hojas diferenciado (NHT) y número de hojas diferenciadas posteriormente a la hoja en donde se mide el valor más pequeño de la relación foliar (HRF). Porcentaje⁽²⁾ de observaciones en que la HRF proviene de una yema axilar (A).

Fecha de siembra	Fecha de muestreo									
	24.06.92		09.07.92		21.07.92		06.08.92		12.08.92	
	NHT-HRF	A(%)	NHT-HRF	A(%)	NHT-HRF	A(%)	NHT-HRF	A(%)	NHT-HRF	A(%)
	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	ns		
04.03.92	3,0	16,7 (19,5)	5,7	39,3 (37,9)	9,4 a	46,7 (43,1)	9,6 b	46,7 (43,1)	-----	-----
03.04.92	3,0	8,3 (10,0)	4,6	27,8 (31,1)	8,3 a	40,3 (39,3)	10,7 a	34,5 (35,9)	-----	-----
07.05.92	-----	--- (---)	4,7	--- (---)	4,6 b	--- (---)	6,6 c	33,0 (35,0)	10 ± 1,7	59,7 ± 19,7

ns = no significativo

** = significativo a nivel 1 %

(1) Medias correspondientes a 24 plantas. Los valores medios con letras distintas son significativamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

(2) Los valores entre paréntesis corresponden al valor de la transformación angular o arcoseno.

La floración prematura (cuadro 6.16) se presenta por igual tanto en la siembra de marzo como en la de abril y se reduce en mayo. Sin embargo, el número de flores visibles es mayor si se adelanta la siembra ya que al cesar el crecimiento del bulbo (cuadro 6.17) se favorece el crecimiento del escapo floral. También, si se adelanta la siembra se adelanta la diferenciación floral de manera que ésta se produce con un menor número de hojas desarrolladas.

Cuadro 6.16. Porcentaje⁽¹⁾ de plantas con inflorescencias visibles al disectar (8 bulbos disectados en cada una de las tres repeticiones) e inflorescencias visibles en recolección (100 bulbos observados en cada una de las repeticiones). Número medio de inflorescencias por planta al disectar y número de la hoja en donde se observa la primera y última inflorescencia. ⁽²⁾

Fecha de siembra	Fecha de muestreo				
	12.08.92	06.08.92	06.08.92	06.08.92	06.08.92
	(recolección)				
	Flores visibles (%)	Flores visibles al disectar (%)	Inflorescencias al disectar (número planta ⁻¹)	Número de hoja en que se observa la primera inflorescencia	Número de hoja en donde se observa la última inflorescencia
	**	**	**	**	**
04.03.92 ⁽³⁾	44 (41,84)a	53 (46,92) a	1,1 b	17,9 b	18,7 b
03.04.92 ⁽³⁾	11 (19,05) b	65 (54,06)a	2,4 a	24,5 a	26,5 a
07.05.92 ⁽³⁾	0 (0,00) c	4 (6,90)	1,0	27,0	-----

** = significativo a nivel 1%

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

(2) Los datos correspondientes a la siembra de 07.05.92 solamente se incluyen en el análisis estadístico del porcentaje de flores visibles a recolección.

(3) Los valores medios con la misma letra no son significativamente distintos según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

La madurez se alcanzaría (cuadro 6.17) para la siembra de 4 de marzo el 28 de julio (día juliano 210) y para la siembra de 3 de abril el 2 de agosto (día juliano 215). No se dispone de datos para la siembra de 7 de mayo aunque extrapolando los resultados de las siembras anteriores se produciría sobre el dieciocho de agosto (día juliano 231). La observación de la primera inflorescencia en la siembra de 4 de marzo en la décimoctava hoja como media, coincide con la de la densidad de 80 plantas m² del experimento 6.1.1.

Cuadro 6.17 Porcentaje de plantas maduras ⁽¹⁾ en las distintas fechas de observación para cada época de siembra.

Fecha de siembra	Fecha de observación						
	15.07.92	21.07.92	24.07.92	28.07.92	31.07.92	04.08.92	12.08.92
04.03.92	0 ± 0	26,0 ± 16,5	57,7 ± 25,0	82,7 ± 18,9	100 ± 0	100 ± 0	-----
03.04.92	0 ± 0	3,0 ± 5,2	14,4 ± 12,9	40,4 ± 24,5	67,4 ± 19,3	88,6 ± 12,6	-----
07.05.92	-----	0 ± 0	5,5 ± 4,8	5,5 ± 4,8	11,1 ± 4,9	13,9 ± 9,6	36,1 ± 12,7

(1) Media del porcentaje sobre doce plantas observadas en cada parcela elemental.

En recolección (cuadro 6.18) al no existir diferencias entre las producciones de las primeras fechas de siembra se confirma la igualdad que han mantenido las plantas en términos de crecimiento antes del propio inicio de la bulbificación. Las diferencias en producción de estas siembras respecto a la de 7 de mayo se hubiesen acertado si para esta fecha se hubiese retrasado la recolección, cabe destacar que aunque existe una disminución importante de la producción, ésta prácticamente duplica la media de la zona.

Cuadro 6.18. Producciones y características del bulbo en recolección (12.08.92) para las distintas épocas de siembra ⁽¹⁾.

Fecha de siembra	Peso fresco del bulbo (g m ⁻²)	Materia seca del bulbo (%)	Diámetro del bulbo (cm)	Forma del bulbo (cm cm ⁻¹)
	**	-----	**	**
04.03.92	13.801 a	-----	7,1 a	1,06 a
03.04.92	13.804 a	-----	7,0 a	0,95 c
07.05.92	7.412 b	-----	5,5 b	1,02 b

** = significativo a nivel 1%

(1) Medias de tres repeticiones. Cada repetición consta de 75 bulbos. Medias con letras distintas son significativamente diferentes según el test de rango múltiple de Duncan ($\alpha < 0,05$).

En la variabilidad de la forma del bulbo entre fechas de siembra no se observa un factor determinante, el mayor alargamiento del bulbo en la siembra de 04.03.92 respecto a la de 03.04.92 iría asociado al mayor número de escapos florales visibles que producen una forma más alargada del bulbo. En la siembra de 07.05.92 la forma más alargada puede haber sido provocada por no alcanzar los bulbos la plena madurez y no completarse el engrosamiento de las vainas .