

#### **2.4.5. Evaluación de distintos cultivares. Quinto año de experimentación. (Experimento 2.5).**

En relación a los resultados obtenidos respecto al crecimiento y desarrollo de las plantas, y al igual que en los apartados anteriores, se presentan primero los datos elaborados correspondientes a biomasa y forma de la planta (figuras 2.14, 2.15, 2.16 y 2.17) y en segundo lugar los relacionados con el desarrollo y crecimiento foliar (figuras 2.18, 2.19, 2.20 y 2.21) y con la radiación solar interceptada (cuadro 2.82). Posteriormente se muestran los relacionados con el inicio de la bulbificación (figuras 2.22, 2.23 y 2.24 y cuadro 2.83), con la cuantificación de la floración prematura (cuadro 2.84) y con el proceso de maduración de las plantas (cuadro 2.85). Finalmente se presentan las producciones y características del bulbo en recolección (cuadro 2.86).

Los muestreos de 27 de mayo, 10 y 24 de junio, 9 y 21 de julio, 6 y 12 de agosto, corresponden a 84, 98, 112, 127, 139, 155 y 161 días respectivamente tras la siembra (4 de marzo).

En el cultivar Valenciana de Grano el 50% de emergencia se produjo el 2 de abril, por lo que los muestreos se corresponden con 51, 65, 79, 94, 106, 122 y 137 días tras la emergencia. En el cultivar Southport White Globe, el 50% de emergencia se produjo el 31 de marzo, así los muestreos se corresponden con 49, 63, 77, 92, 104, 120 y 135 días tras la emergencia. En el cultivar Staro, el 50% de emergencia se produjo el 30 de marzo, correspondiéndose los muestreos con 48, 62, 76, 91, 103, 119 y 134 días tras la emergencia.

Las diferencias en las variables de crecimiento y desarrollo medidas para los diferentes muestreos no son debidas a diferencias en la fecha del 50% de emergencia.

En los dos primeros muestreos (27 de mayo y 10 de junio), S.W.G. presenta un mayor peso de hoja por planta ( $p < 0,01$ ) que los otros cultivares (figura 2.14), diferencias que desaparecen al iniciarse la bulbificación (figura 2.22).

En plena bulbificación y al final de ciclo V. de Grano mantiene, de forma estadísticamente significativa, un mayor peso seco foliar (figura 2.14).

En el peso seco del bulbo (figura 2.15) S.W.G. supera a V. de Grano en los tres primeros muestreos hasta 24 de junio.

En el último muestreo de 6 de agosto supera de nuevo a V. de Grano y a Staro.

La misma tendencia observada en bulbo para los tres primeros muestreos se observa en el peso seco total de la planta (figura 2.16) aunque tras el inicio de la bulbificación, en los tres últimos muestreos, estas diferencias desaparecen.

En la forma de la planta (figura 2.17), las diferencias aparecen el 24 de junio, cuando la planta cambia su morfología para iniciar el proceso de bulbificación. Al igual que en el experimento 2.4, V. de Grano es el cultivar que presenta un menor alargamiento, es decir, una forma de vaina envolvente más achatada que los otros cultivares.

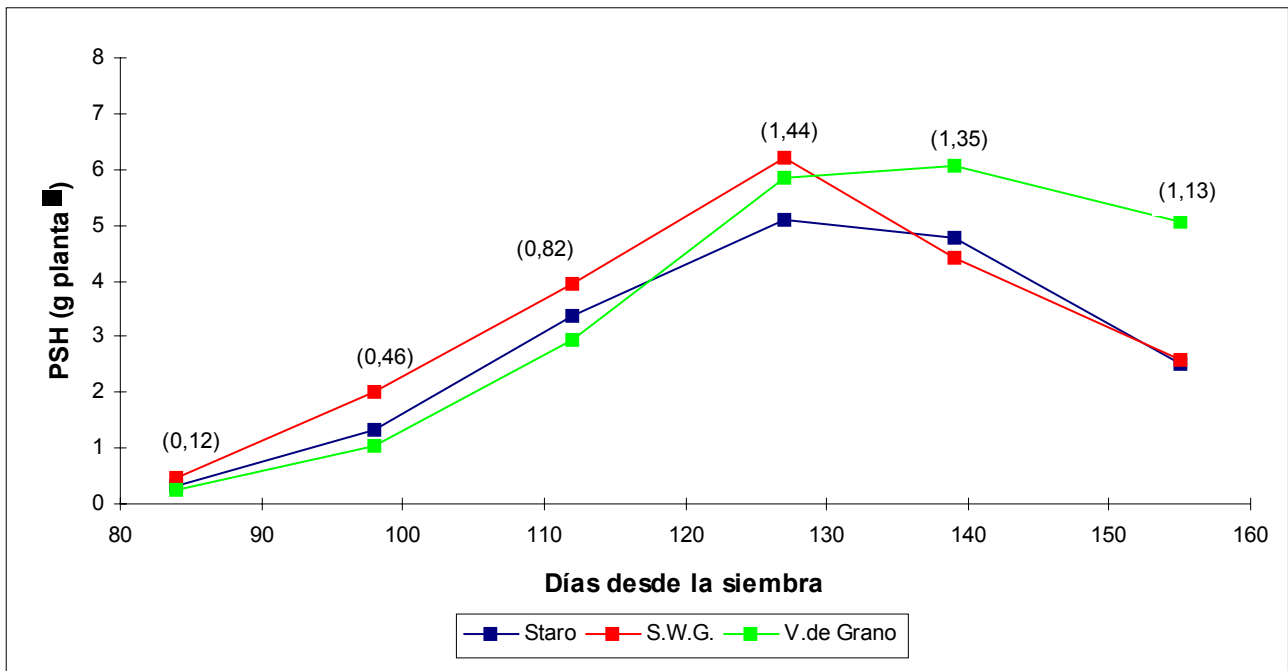


Figura 2.14 . Evolución del peso seco foliar (PSH) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

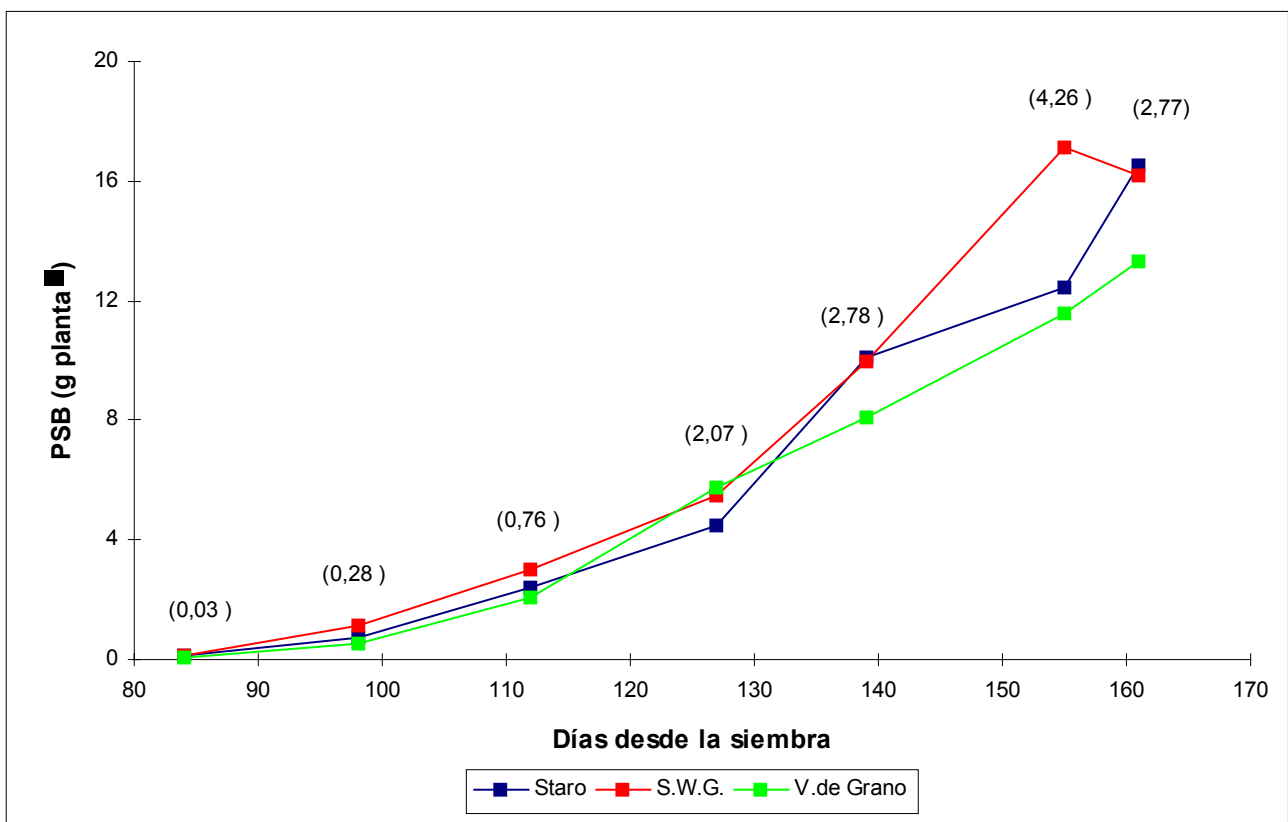


Figura 2.15. Evolución del peso seco del bulbo (PSB) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

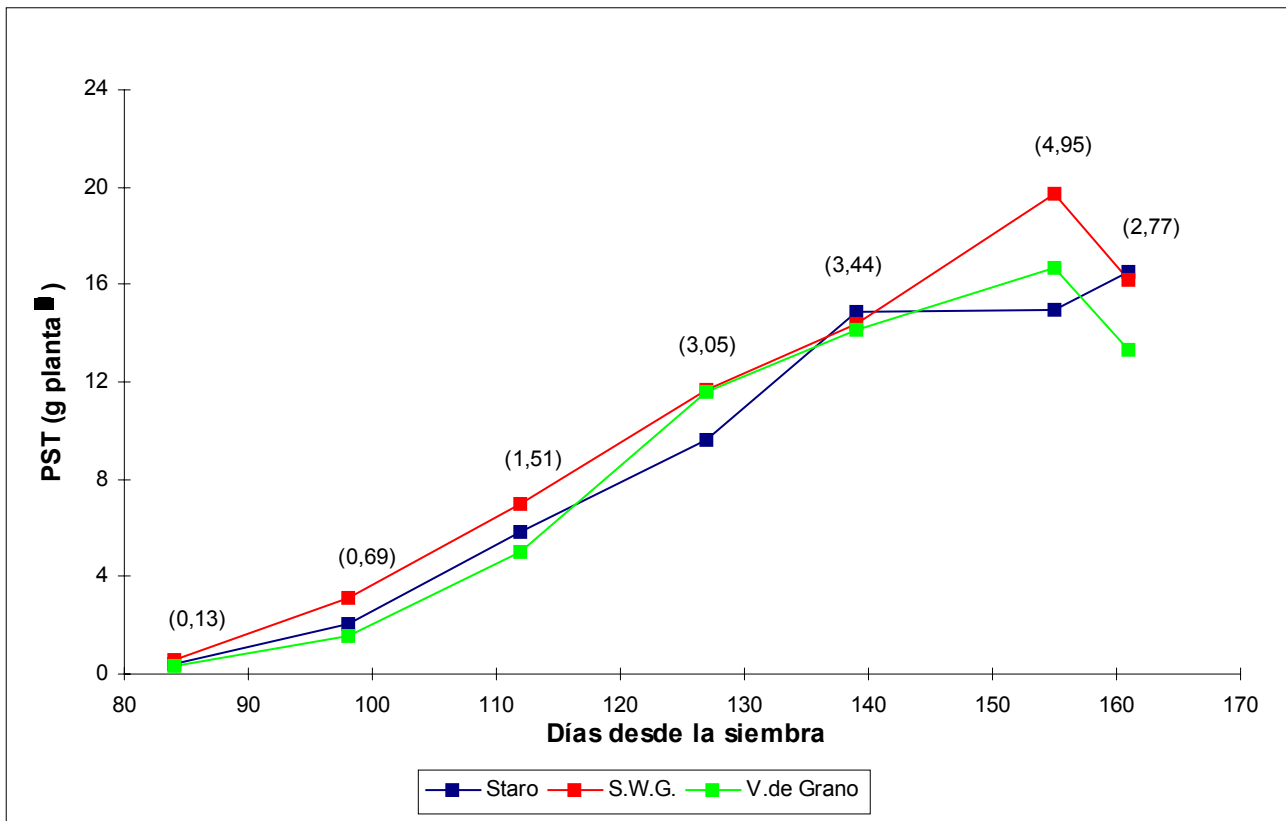


Figura 2.16 . Evolución del peso seco total (PST) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ). El último muestreo corresponde al peso del bulbo en recolección.

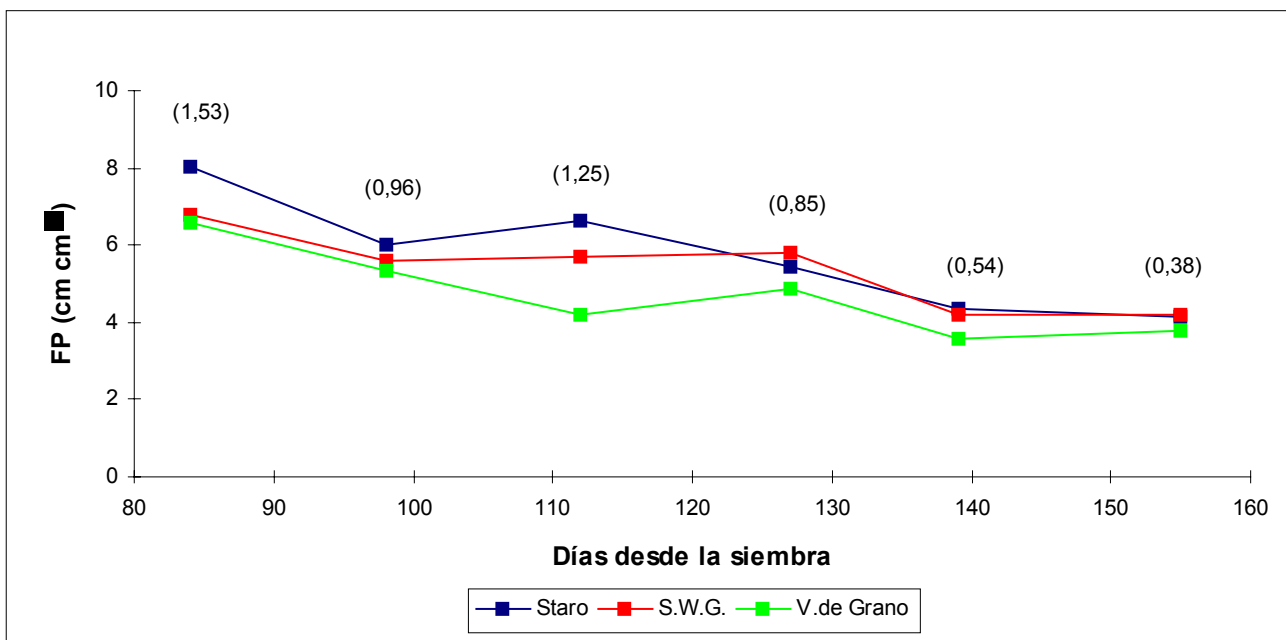
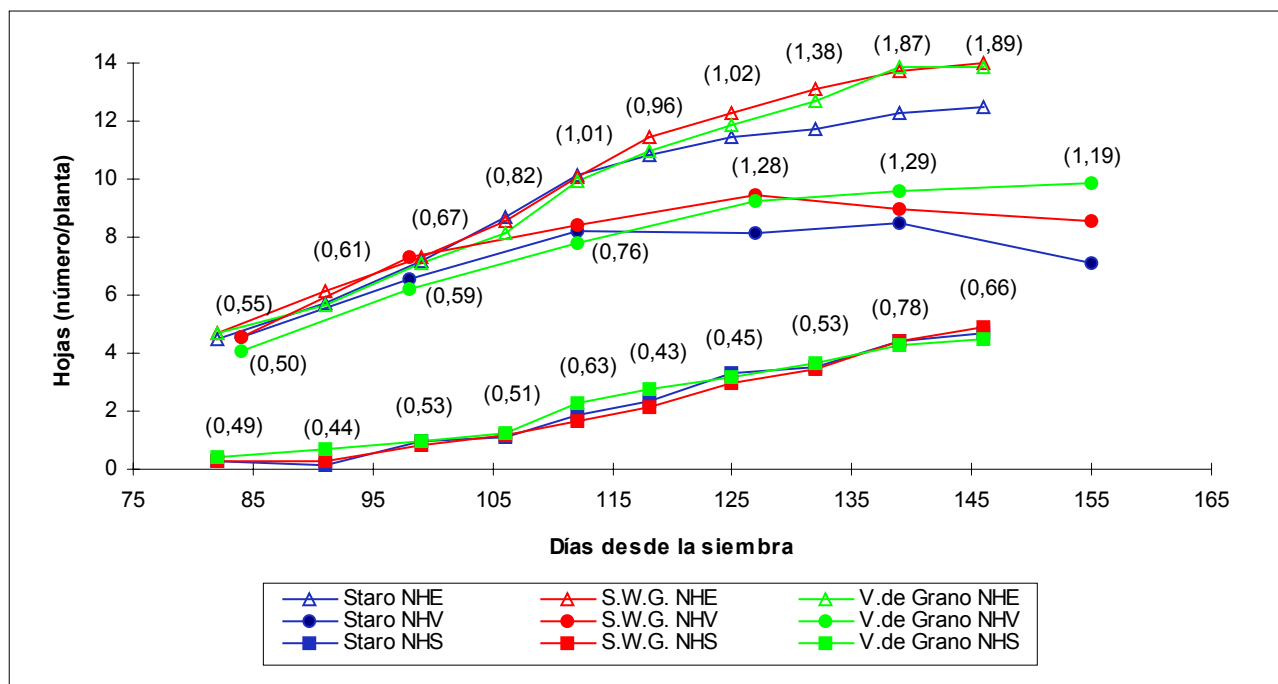


Figura 2.17 . Evolución de la forma de la planta (FP) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

El desarrollo foliar es semejante entre cultivares (figura 2.18), la diferencia final responde a que S.W.G. y especialmente V. de Grano producen nuevas hojas a partir de yemas axilares. El número total de hojas diferenciadas en V. de Grano fue de veintiseis.



**Figura 2.18 . Número de hojas totales diferenciadas (NHT) y evolución del número de hojas totales emergidas (NHE), hojas verdes visibles (NHV) y hojas secas (NHS), para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ). NHT y NHV se obtuvieron a partir de muestreos destructivos.**

Las diferencias en el crecimiento foliar inicial (figura 2.14) se traducen en una mayor área foliar en los muestreos previos a la bulbificación de S.W.G. respecto a V. de Grano, e incluso en los dos primeros muestreos respecto a Staro (figura 2.19). Las diferencias observadas en el mantenimiento de hojas verdes en el último muestreo (figura 2.18) también se traducen en el mantenimiento de una mayor área foliar verde.

En el índice de área foliar (figura 2.20) se observan las mismas tendencias ya descritas en los valores de área foliar (figura 2.19) . Los valores máximos de IAF alcanzados oscilan entre 4,5 y 5,0  $\text{cm}^2 \text{cm}^{-2}$  como en el experimento 2.4, coincidiendo con el momento en que se alcanza la máxima radiación solar interceptada (cuadro 2.82) a mediados de julio. En el cultivar S.W.G. existe un cierto desajuste entre el momento en que se alcanza el IAF máximo y la máxima RSI, ligado en primer lugar a que no se mide la RSI concreta de las plantas que se muestrean y en segundo lugar a que este cultivar alcanza la madurez a finales de julio (cuadro 2.85), iniciando también este proceso a mediados de julio.

En el área foliar específica (figura 2.21), existe una cierta variabilidad entre muestreos, y como resultado de la acumulación de carbohidratos y de traslocación al bulbo AFE tiende a incrementarse con el tiempo.

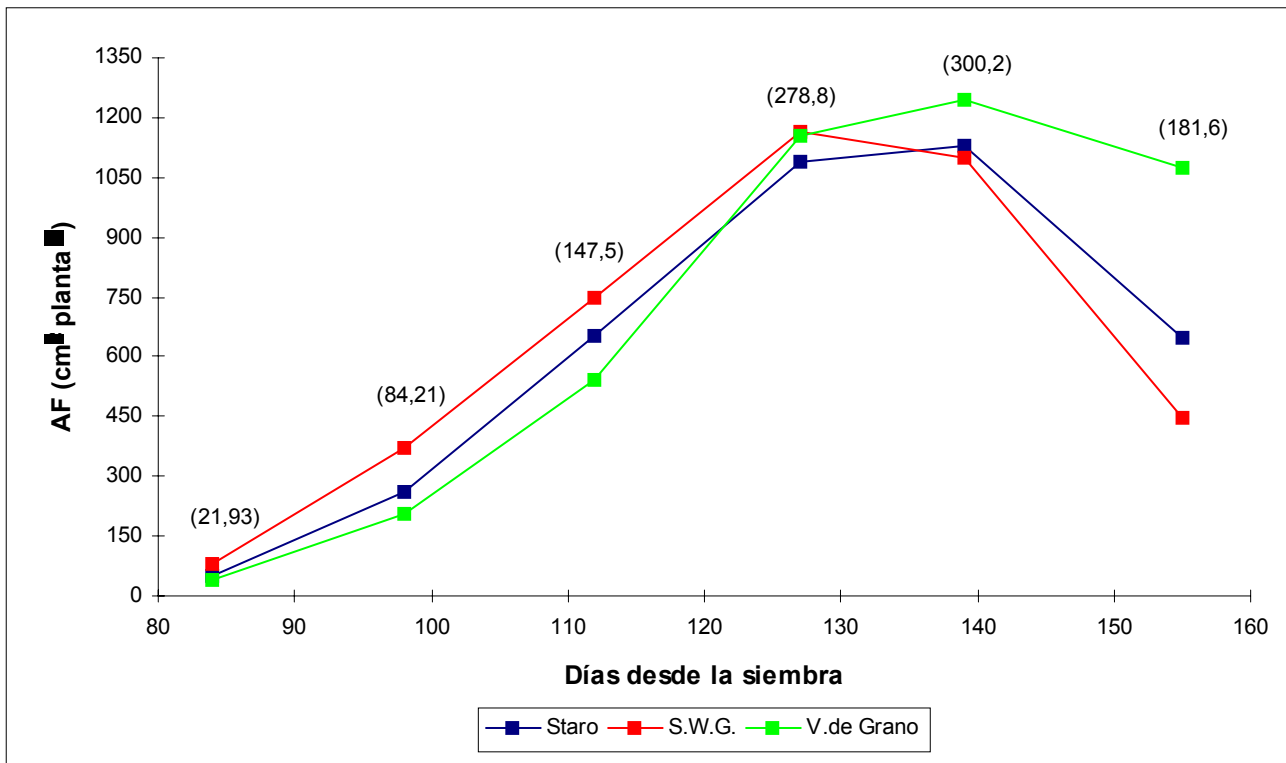


Figura 2.19. Evolución del área foliar (AF) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G.) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

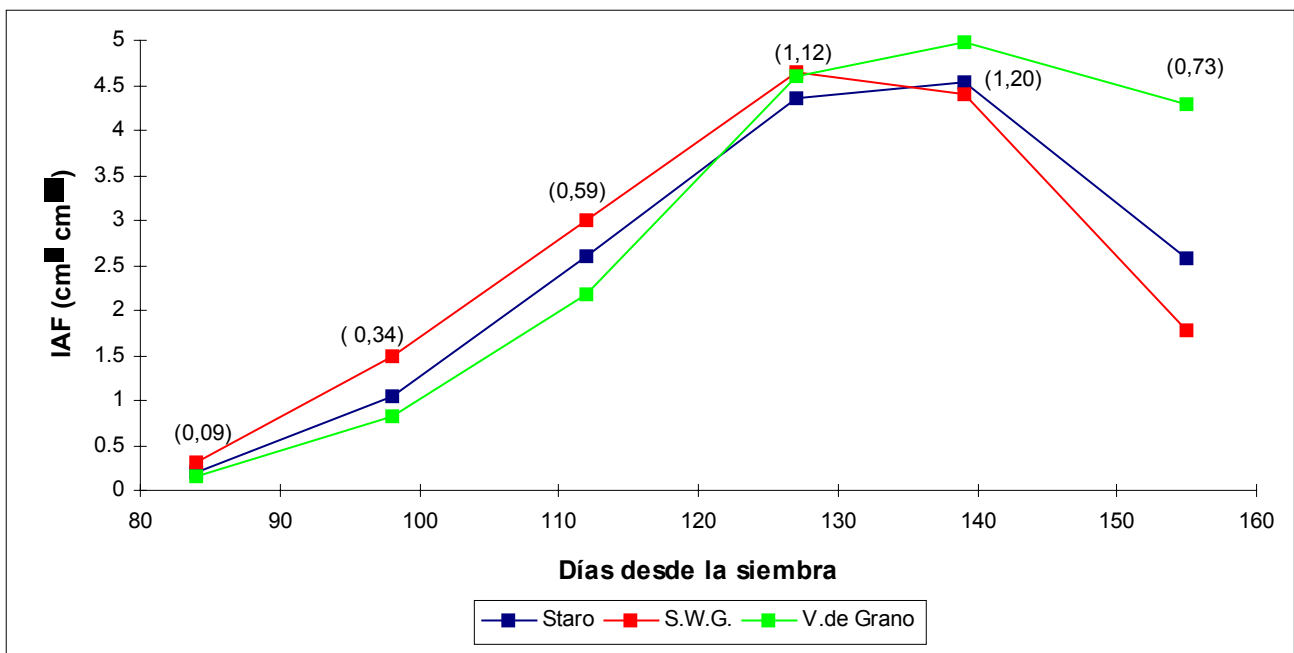


Figura 2.20 . Evolución del índice de área foliar (IAF) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

Cuadro 2.82 . Porcentaje de radiación solar interceptada (RSI; 0,35-2,5  $\mu\text{m}$ ) para distintos cultivares <sup>(1)</sup>.

Cultivar	Fecha de observación <sup>(2)</sup>					
	15.06.92 (103)	22.06.92 (110)	30.06.92 (118)	15.07.92 (133)	21.07.92 (139)	28.07.92 (146)
Staro	59,50	58,50	64,00	77,00	68,50	71,50
S.W.G.	58,00	53,00	57,00	79,50	71,00	66,50
V. de Grano	54,50	55,00	53,50	71,50	72,00	71,50

ns= no significativo

(1) Medias de dos repeticiones.

(2) Los valores entre paréntesis se corresponden con días desde la siembra.

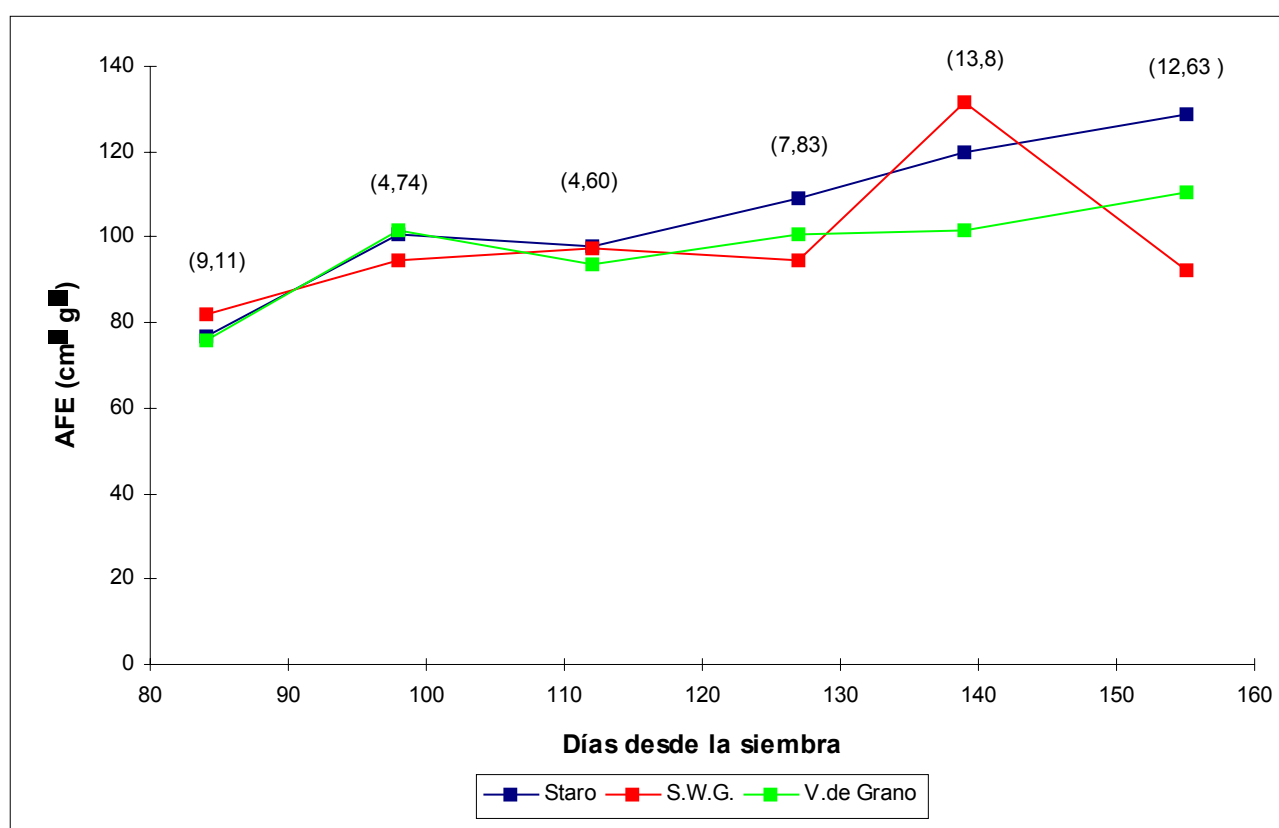


Figura 2.21 . Evolución del área foliar específica (AFE) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

El inicio de la bulbificación (figura 2.22 ), en base a la relación de bulbificación, se produce en V. de Grano y en S.W.G. el 24 de junio. En Staro el inicio de la bulbificación se hallaría ligeramente retrasado (uno o dos días) respecto V. de Grano.

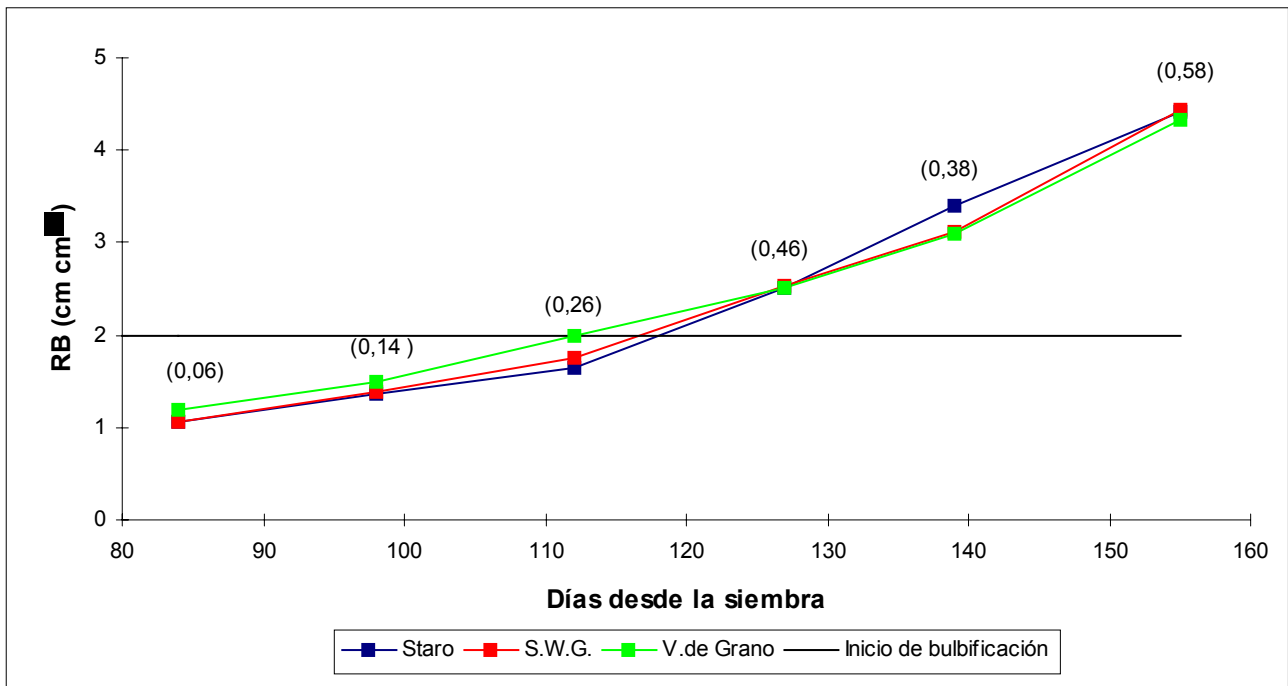


Figura 2.22 . Evolución de la relación de bulbificación (RB) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

El inicio de la bulbificación en base al fraccionamiento de la biomasa aérea (figura 2.23) se retrasaría aproximadamente respecto a las fechas determinadas por la RB (figura 2.22) hasta el 12 de julio en Staro y S.W.G. y prácticamente hasta el 20 de julio en V. de Grano.

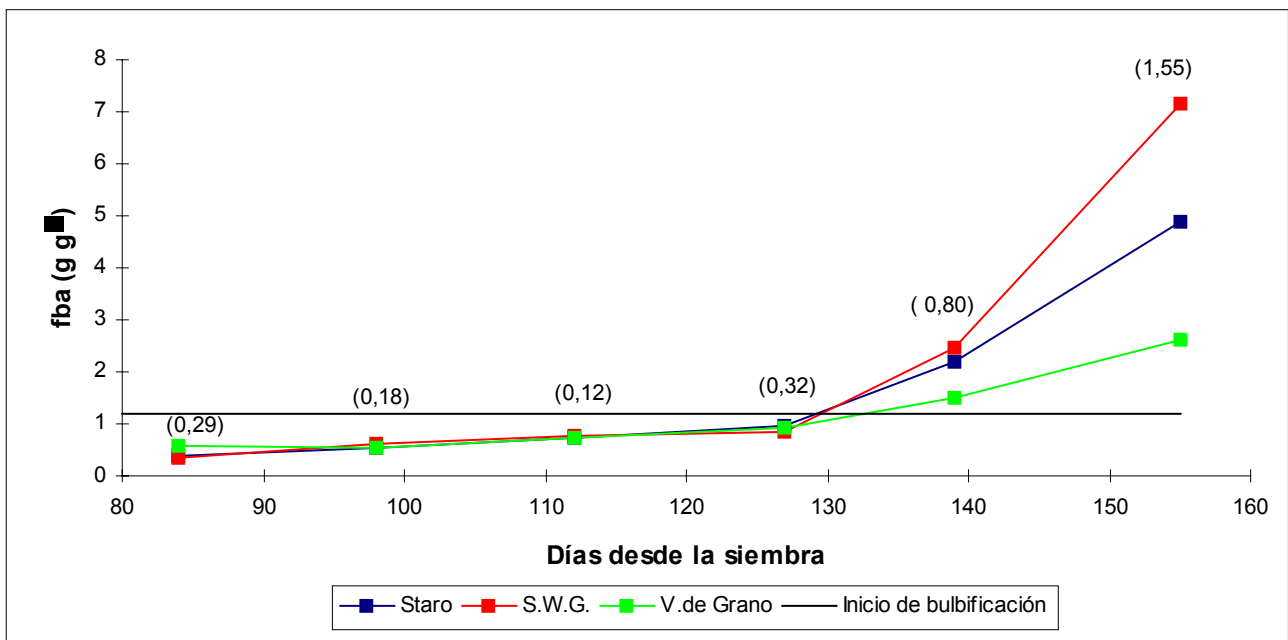


Figura 2.23 . Fraccionamiento de la biomasa aérea (fba) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los números entre paréntesis muestran el valor de la mínima diferencia significativa ( $\alpha < 0,05$ ).

Considerando la relación foliar (figura 2.24), se observa al igual que en el experimento 2.4 un escalonamiento entre variedades.

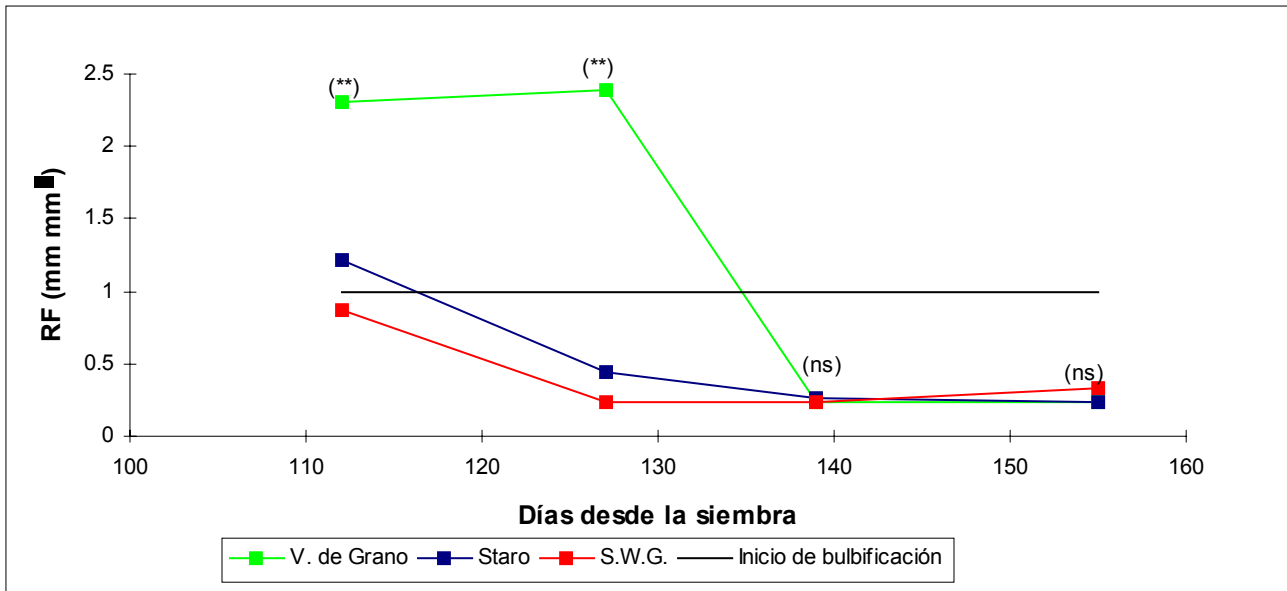


Figura 2.24 . Evolución de la relación foliar (RF) para los cultivares Staro, Southport White Globe (S.W.G) y Valenciana de Grano (V. de Grano). Los símbolos entre paréntesis indican el nivel de significación; ns = no significativo; \*\* = significavo a nivel 1%.

En base a la RF, el cultivar más precoz S.W.G inicia la bulbificación el 21 de junio, Staro el 28 de junio y V. de Grano el 17 de julio. Es decir, para Staro y S.W.G. se aproximaría a la fecha dada por RB y para V. de Grano con la fecha dada por fba.

En V. de Grano el proceso de bulbificación se inicia en la décimosexta hoja diferenciada. Considerando los dos últimos muestreos, en que todas las plantas bulbifican, se observa que el proceso se inicia simultáneamente en todas las variedades en base a la diferencia del número total de hojas diferenciadas respecto al número de hoja en donde se mide la relación foliar (cuadro 2.83).

La incidencia de la floración prematura en disección fue importante en todos los cultivares entre el 30 y el 60% (cuadro 2.84) aunque debido a la variabilidad existente no se pudieron establecer diferencias entre cultivares. El porcentaje de flores visibles en recolección fue del 46 % en V. de Grano y del 1% en Staro y S.W.G.

Cuadro 2. 83 . Diferencia<sup>(1)</sup> entre el número máximo de hojas diferenciadas (NHT) y el número de hoja en que se mide la



relación foliar (HRF). Porcentaje de observaciones del inicio de la bulbificación<sup>(1)</sup> realizadas en una yema axilar (A).

	Fecha de muestreo <sup>(2)</sup>							
	24.06.92 (112)		09.07.92 (127)		21.07.92 (139)		06.08.92 (155)	
	NHT-HRF	A (%) <sup>(3)</sup>	NHT-HRF	A (%) <sup>(3)</sup>	NHT-HRF	A (%) <sup>(3)</sup>	NHT-HRF	A (%) <sup>(3)</sup>
<b>Cultivar</b>	**	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
V.Grano	2,94b	31 (33,07)	5,07c	44 (41,27)	9,33b	42 (45,3)	9,45	41 (40,1)
Staro	4,06a	56 (48,77)	7,01b	48 (43,80)	11,14a	57 (49,2)	10,78	50 (45,0)
S.W.G.	5,00a	50 (45,30)	9,75a	58 (49,90)	9,57ab	42 (39,7)	9,25	78 (69,5)

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

(1) En cada columna, medias con letras diferentes corresponden a valores significativamente distintos según el test de rango múltiple de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ).

(2) Los números entre paréntesis se corresponden con días desde la siembra.

(3) Los valores entre paréntesis corresponden a la transformación angular o arcoseno.

**Cuadro 2 .84 . Porcentaje<sup>(1)</sup> de plantas con inflorescencias visibles al disectar (FVD).**

Fecha <sup>(2)</sup> de observación	24.06.92 (112)		09.07.92 (127)		21.07.92 (139)		06.08.92 (155)	
<b>Cultivar</b>	ns		ns		ns		ns	
Staro	0	(0,00)	16	(17,53)	---	(-----)	29	(32,58)
S.W.G.	0	(0,00)	48	(44,13)	43	(40,80)	45	(42,04)
V. de Grano	25	(29,60)	19	(25,57)	63	(53,89)	58	(49,89)

ns = no significativo

(1) Ocho bulbos disectados en cada una de las dos repeticiones. Los valores entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno.

(2) Los números entre paréntesis corresponden a los días desde la siembra.

Staro y S.W.G. alcanzan la madurez sobre el 24 de julio mientras que V. de Grano se retrasó hasta el 3 de agosto (cuadro 2. 85) es decir, diez días más tarde que los otros cultivares. Cabe señalar en V. de Grano la dificultad de realizar las medidas cuando el escapo floral ya estaba desarrollado aunque no emergido.

En relación a la fecha del 50 % de emergencia, el ciclo de S.W.G., Staro y V. de Grano habría sido de 115, 116 y 123 días respectivamente.

La producción final de biomasa en V. de Grano fue inferior a la de los otros cultivares (cuadro 2.86) aunque el peso fresco del bulbo fuese superior debido a su menor contenido en materia seca.

**Cuadro 2.85 . Porcentaje de plantas maduras<sup>(1)</sup> para los distintos cultivares.**

<b>Fecha de observación</b> <sup>(2)</sup>	<b>21.07.92</b> <b>(139)</b>	<b>24.07.92</b> <b>(142)</b>	<b>28.07.92</b> <b>(146)</b>	<b>31.07.92</b> <b>(149)</b>	<b>03.08.92</b> <b>(152)</b>
<b>Cultivar</b> <sup>(3)</sup>	*	*	**	**	*
Staro	49,0(0,77)ab	84,0(1,16)a	100(1,57)a	100(1,57)a	100(1,57)a
S.W.G.	67,0(0,96)a	80,0(1,11)a	100(1,57)a	100(1,57)a	100(1,57)a
V. de Grano	30,8(0,59)b	46,0(0,74)b	56,6(0,85)b	74,9(1,05)b	84,8(1,17)b

\* = significativo a nivel 5% \*\* = significativo a nivel 1%

(1) En cada columna, medias con letras diferentes corresponden a valores significativamente distintos según el test de rango múltiple de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ).

(2) Los números entre paréntesis corresponden a días desde la siembra.

(3) Los números entre paréntesis corresponden a los valores de la transformación angular o arcoseno en radianes.

**Cuadro 2.86 . Producción y características del bulbo en recolección <sup>(1)</sup>.**

<b>Cultivar</b>	<b>Peso fresco del bulbo</b> <b>(g bulbo<sup>-1</sup>)</b>	<b>Peso seco del bulbo</b> <b>(g bulbo<sup>-1</sup>)</b>	<b>Diámetro del bulbo</b> <b>(cm)</b>	<b>Forma del bulbo</b> <b>(cm cm<sup>-1</sup>)</b>
	**	ns	**	*
Staro	101,09 b	16,55 a	5,7 b	1,0 b
S.W.G.	99,53 b	16,19 a	5,6 b	1,1 a
V.de Grano	160,39 a	13,32 b	7,0 a	1,1 a

\*= significativo a nivel 5% \*\*= significativo a nivel 1%

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

El diámetro del bulbo en V. de Grano también ha sido superior al de los otros cultivares y la forma del bulbo en Staro fue ligeramente más redondeada que en los otros cultivares (cuadro 2.86).

## 2.5. DISCUSIÓN GENERAL

Esta discusión se estructura en tres apartados: la comparación respecto a V. de Grano de los cultivares aptos para deshidratación evaluados y que se presentan interesantes para su introducción en la zona, la posible mejora de las prácticas de manejo y la significación de los parámetros medidos en relación al proceso bulbificación.

### 2.5.1. Comparación respecto a V. de Grano de los cultivares más interesantes para deshidratación evaluados.

Se ha observado que en condiciones de germinación limitantes por bajas temperaturas o disponibilidad de agua, los cultivares de Basic American Vegetables ensayados presentan emergencias más erráticas que los otros cultivares con los que se han comparado, obligando incluso a desechar parcelas experimentales (experimento 2.2.3); ello puede ser debido a que estos cultivares se han seleccionado y cultivado en condiciones en donde el agua no es un factor limitante (Codeasa, comunicación personal).

Comparando los resultados obtenidos en relación a las fechas del 50 % de emergencia en condiciones de riego de alta frecuencia, en los cultivares Staro, S.W.G. y V. de Grano en el cuarto y quinto año de experimentación (experimentos 2.4 y 2.5), se obtuvo como media, aunque no se realizaron otro tipo de tratamientos estadísticos, que en Staro se produce la emergencia un día antes que en S.W.G. y dos o tres días antes que en V. de Grano.

Asimismo el crecimiento foliar de S.W.G., en base al peso seco foliar y peso seco de bulbo, antes del inicio de la bulbificación es superior a los otros cultivares en ambos experimentos (figuras 2.3, 2.4, 2.5, 2.14, 2.15 y 2.16). En recolección, en ambos experimentos S.W.G. supera en peso seco de bulbo a V. de Grano (cuadros 2.81 y 2.86), aunque en 1991 también superó a Staro (cuadro 2.81).

Estas diferencias finales de V. de Grano, en PSB respecto a los otros cultivares, se explican por las diferencias significativas u observadas en los últimos muestreos, en donde V. de Grano mantiene un mayor PSH (figuras 2.3 y 2.14), en detrimento del PSB (figuras 2.4 y 2.15). Al recolectar una vez alcanzada la madurez (cuadros 2.80, 2.81, 2.85 y 2.86), pero sin haberse secado completamente las hojas en los cultivares ensayados, se ha limitado especialmente en V. de Grano la traslocación final de fotoasimilados al bulbo, por lo que aparecen estas diferencias a final de ciclo en PSB que oscilan en torno a 3 g de materia seca por bulbo (cuadros 2.81 y 2.86). Al ser el cultivar S.W.G. el que alcanza la madurez antes, dos días respecto a Staro y seis días respecto a V. de Grano (cuadros 2.80 y 2.85), también inicia el secado de las hojas antes y ello contribuye, al recolectar simultáneamente, a las diferencias en PSB.

La tendencia descrita en V. de Grano de mantener una mayor área foliar respecto a Staro y S.W.G. también se observa bajo condiciones de estrés hídrico (cuadro 2.64 y 2.65) aunque ello no se traduce en un incremento de peso seco de bulbo en recolección (cuadros 2.74 y 2.75) probablemente por las razones anteriormente apuntadas.

V. de Grano tiende a una forma ligeramente más achatada de bulbo que Staro y S.W.G. en base al parámetro forma del bulbo (cuadros 2.55, 2.75, 2.81 y 2.86) .

### **2.5.2. Mejora de las prácticas de manejo**

En los distintos experimentos planteados a lo largo de cinco años distintos se ha comprobado que los rendimientos de Staro, S.W.G. y V. de Grano en condiciones de riego de alta frecuencia (cuadros 2.81 y 2.86) se pueden duplicar respecto al sistema de riego infrecuente (cuadro 2.75) e incluso triplicar (cuadro 2.55). Estas diferencias tan importantes no son debidas a que el sistema de riego por escorrentía sea totalmente inadecuado para esta hortícola sino que la causa se halla en la propia regulación del agua de riego que, como ya se ha mencionado, es por turnos. Dependiendo del intervalo de días que exista entre riegos se puede producir un mayor o menor estrés hídrico (cuadros 2.24 y 2.56) que se traduce en una mayor o menor variabilidad en las producciones. Así se observa que bajo riego por escorrentía se puede obtener una gran variabilidad en los rendimientos de cebolla para un mismo cultivar (cuadros 2.14, 2.54 y 2.74). Por tanto, la adecuación del sistema de riego vendrá dada por la frecuencia en que se humecte la superficie del terreno ya que además la cebolla es una planta muy sensible al estrés hídrico (Goltz et al., 1971; Millar et al., 1971).

No obstante, en el sistema de riego por aspersión con pluviometrías elevadas (experimento 2.1.5) se puede provocar encostramiento con los problemas derivados en la emergencia y establecimiento, por lo que se aconseja el riego de alta frecuencia mediante goteo.

En relación a la época de siembra, en condiciones de riego infrecuente, existe un periodo crítico de siembra en la zona del Pla d'Urgell que se sitúa desde mediados de enero en que se supera la temperatura media del aire de 5 °C (Bosch, 1993) hasta primeros de febrero. En estas condiciones se necesita un periodo aproximado de un mes para alcanzar el 50 % de emergencia (experimento 2.2). Las siembras a partir de mediados de febrero o a principios de marzo, por ser febrero un mes seco con una precipitación media de 20 mm (Bosch, 1993), provocan establecimientos erráticos (experimentos 2.1.1, 2.2.3 y experimento 2.3). La emergencia uniforme no se podría garantizar hasta siembras de finales de marzo, al no iniciarse hasta entonces el transporte de agua en los canales. Observando los valores del índice de área foliar alcanzados bajo el sistema de riego tradicional, en siembras tempranas de finales de enero, valor que por ejemplo no llega a superar  $1,8 \text{ cm}^2 \text{ cm}^{-2}$  (cuadro 2.47), con un máximo de radiación solar interceptada del 41 % (cuadro 2.47) en el experimento 2.2.3 , siembras más tardías bajo este sistema de riego no lograrían disponer de forma anualmente regular de un índice foliar elevado al inicio de la bulbificación. Además el inicio de la bulbificación, en base a la relación de bulbificación, se produce en los cultivares más interesantes evaluados y con independencia de la fecha de siembra a finales de junio (cuadros 2.51 y 2.52), concretamente a partir del 21 de junio.

Adelantar la fecha de siembra antes de enero implica que las plantas habrán de soportar bajas temperaturas y heladas durante algunos meses que en algunos años pueden ser muy fuertes (Bosch,1993). Tal como se ha observado en el experimento 2.2.1 las siembras de noviembre han conllevado un dilatado periodo de emergencia, durante todo el invierno y bajos porcentajes de establecimiento, por lo que aunque algunos años puedan ser excepcionales (experimento 2.1.4), no son aconsejables siembras tan tempranas.

Bajo riego de alta frecuencia se puede retrasar la siembra a marzo, de manera que si la disponibilidad de agua no es limitante, se reduce el tiempo necesario para alcanzar el 50 % de emergencia en quince días. Las mayores disponibilidades hídricas favorecen el crecimiento foliar lo que permite alcanzar valores de IAF que duplican (figura 2.9) e incluso triplican (figura 2.20) a los máximos obtenidos bajo riego infrecuente (cuadros 2.47 y 2.64) para densidades de plantas semejantes. El área foliar se halla directamente relacionada con la producción, a mayor área foliar mayor es la producción (Baker y Wilcox, 1961; Muro, Alberdi y Lamsfus, 1991; Bartolo, Schwartz y Schweissing, 1994). En realidad, el incremento anterior se traduce en un porcentaje de radiación solar interceptada próximo al 80 % en plena bulbificación (cuadros 2.78 y 2.82) que explicaría las diferencias en las producciones obtenidas bajo los distintos sistemas de manejo. Este mayor IAF no se traduce en un adelanto de la fecha del inicio de la bulbificación en los cultivares evaluados (Staro, S.W.G. y V. de Grano) ya que el proceso también se inicia a finales de junio (muestreo de 26 de junio).

En riego infrecuente se puede incrementar el IAF aumentando la densidad. El aumento de la densidad produce a partir del inicio de la bulbificación una disminución significativa de la biomasa en la planta, estableciendo primero diferencias en el peso seco de las hojas y posteriormente en el peso seco del bulbo (cuadros 2.25 y 2.40), aunque por unidad de superficie se incrementan los rendimientos (cuadros 2.33 y 2.55). No obstante es difícil conseguir una emergencia uniforme tal como se ha citado anteriormente por lo que a su vez es problemático el poder garantizar una densidad adecuada de plantas.

Se ha observado visualmente en campo y en diversos experimentos planteados que una mayor densidad de plantas favorece el crecimiento en los estados iniciales. Ello estaría en consonancia con las pequeñas diferencias iniciales halladas en peso seco total de las plántulas en los experimentos bajo riego por escorrentía (cuadros 2.25 y 2.40) pero también con diferencias iniciales en otros ensayos bajo riego por goteo (cuadro 6.5). Estas tendencias necesitan de confirmación ya que en otros experimentos (cuadros 2.58 y 2.59) las diferencias descritas no se han observado.

En ambos sistemas de riego con siembra directa, las densidades entorno las 60 - 80 plantas m<sup>-2</sup> serían adecuadas. En riego infrecuente no se observan claramente las diferencias de biomasa entre plantas (cuadros 2.40, 2.58, 2.59) hasta

que se alcanza esta última densidad . Estas densidades representan aproximadamente el doble de las recomendadas en transplantes (Galmarini y Della Gaspera, 1995).

Los valores de área foliar específica también responden al aumento de la densidad (cuadros 2.64 y 2.65), de manera que sus valores se incrementan (cuadro 2.64) a partir del inicio de la bulbificación. Ello es debido a una disminución más importante de la biomasa foliar en relación al área foliar que podría relacionarse con el rápido aumento de la demanda de fotoasimilados por parte del bulbo (cuadros 2.58 y 2.59).

En relación a la distribución radicular y con los datos recopilados, no se puede afirmar que en riego infrecuente (cuadros 2.37 y 2.46) ésta se modifique en relación al riego de alta frecuencia (cuadro 3.12), tal vez porque la cebolla tenga un sistema radicular superficial con más del 80 % de su longitud radicular en los primeros 40 cm (cuadro 3.12)..

Se ha descrito que al incrementarse la densidad se acelera la madurez (Mondal, 1985), lo cual se observa en siembras tempranas en riego por escorrentía (cuadro 2.53). Sin embargo, bajo este sistema de riego pero con un IAF inferior a 1, en siembras tardías de marzo (cuadro 2.48), no se observa este adelanto.

El periodo de recolección se ha situado muy próximo al final de periodo de maduración . Ello es especialmente cierto en riego por goteo en donde el periodo madurez-recolección oscila entre una y dos semanas, situándose en la primera quincena de agosto (cuadros 2.80, 2.81, 2.85 y 2.86). En recolección las hojas estaban aún verdes, por lo que no se ha seguido el sistema tradicional de secado en el campo. La incidencia de la floración prematura (cuadro 2.84) bajo este sistema de riego, aspecto que será desarrollado en detalle en el capítulo sexto, hace recomendable arrancar las plantas antes que las inflorescencias sean visibles, es decir, al inicio de la madurez. El recolectar al inicio de la madurez implica modificaciones o bien un cambio de la tecnología de recolección. Así se podría pasar la cuchilla cortante bajo las cebollas de manera similar como describe Maw y Smittle (1986) al inicio de madurez y esperar su secado en el campo o bien orientarse hacia una metodología similar a la utilizada en zonas de alta pluviometría; lo último implica cortar las hojas mediante segadora a una altura de 8 - 10 cm sobre el bulbo, esperar unas horas para que se seque la savia para a continuación proceder al arranque y traslado de los bulbos. Posteriormente se procede a su secado mediante aire forzado a 30 °C (ADAS/MAFF, 1982) y preparación para almacenaje o venta (Bishop,1990).

Evidentemente estas recolecciones más tempranas conllevan una pequeña disminución de los rendimientos y si no existe un manejo cuidadoso puede traducirse en un incremento de las enfermedades, especialmente *Botrytis allii*, en almacén (Rickard y Wickens, 1977). Esta última técnica tiene mayores costes y sería necesario realizar la evaluación de su posible introducción con más detalle.

### **2.5.3. Significación de los parámetros medidos en relación al proceso de bulbificación**

Adoptando como parámetro preciso de inicio de la bulbificación el valor de relación foliar inferior a la unidad (figuras 2.13 y 2.24), la coincidencia con la fecha de inicio de bulbificación en base a los valores de la relación de bulbificación (figuras 2.11 y 2.22) con los del fraccionamiento de la biomasa aérea (figuras 2.12 y 2.23) dependerá del cultivar. En V. de Grano que desarrolla una mayor biomasa foliar son más coincidentes con fba, ello se justifica porque aunque se produce un engrosamiento del bulbo detectado por RB, este engrosamiento va ligado al crecimiento foliar de la planta más que al proceso de bulbificación propiamente dicho, por lo que es la relación biomasa en bulbo respecto a la del limbo mejor indicadora, cabe recordar que V. de Grano inicia este proceso más tardíamente (segunda semana de julio) que los otros cultivares mencionados (última semana de junio). Staro y S.W.G. desarrollan menor biomasa foliar que V. de Grano (figuras 2.3 y 2.14) por lo que el engrosamiento de las vainas se corresponde más con el inicio de bulbificación definido según RB.

El número de hojas visibles tampoco es un buen estimador del inicio de la bulbificación porque aunque existe una cierta estabilización del número de hojas verdes visibles a partir del inicio de la bulbificación (figuras 2.7 y 2.18) es difícil establecer este control en condiciones de campo, a menos que siempre se midan las mismas plantas. En realidad en los cultivares evaluados (Staro, S.W.G. y V. de Grano) el inicio de la bulbificación no conlleva realmente un paro brusco de la aparición de hojas (figuras 2.13 y 2.24), aunque se observe una estabilización en el número de hojas verdes visibles debido al incremento en el número de hojas secas.

## 2.6. CONCLUSIONES

- En condiciones de germinación limitantes por bajas temperaturas o disponibilidad de agua, se desaconseja la siembra de los cultivares evaluados de Basic American Vegetables por presentar emergencias más erráticas que los otros cultivares con los que se han comparado.
- En condiciones de germinación no limitantes y en recolecciones escalonadas para deshidratación puede utilizarse como cultivar precoz BAV-H64 y, en siembras tempranas, como cultivar de ciclo más largo BAV-L56.
- En ciclo intermedio se aconsejan los cultivares Albeno, Albion , Staro y Southport White Globe por no ser inferiores a los cultivares BAV en producción de peso seco en bulbo, por presentar contenidos de materia seca alrededor del 20 % y, especialmente, por su posible mejor establecimiento en condiciones adversas.
- En condiciones de disponibilidad de agua limitantes en siembra y durante el ciclo del cultivo, se aconsejan las siembras de finales de enero frente a las siembras en el mes de marzo. Las siembras en noviembre y diciembre no son aconsejables por el dilatado periodo de emergencia y la pérdida de plantas por las bajas temperaturas.
- El riego de alta frecuencia mediante goteo representa un cambio imprescindible en la tecnología de manejo del agua si se quiere incrementar las producciones con bulbos aceptables comercialmente.
- Con independencia del sistema de riego, son aconsejables las densidades entorno las 60 - 80 plantas m<sup>-2</sup> .