

# **INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FECHA DE PLANTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE ROMANESCU**

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA  
DIANA RAMOS RAMOS (\*)  
IRENE LA BLANCA BESCÓS (\*)

Departamento de Producción Vegetal:  
Fitotecnia de la Universidad Politécnica de Madrid.  
EUIT Agrícola. C. Universitaria.28040 Madrid.  
(e-mail: pedro.hoyos.echevarria@upm.es)

SOTERO MOLINA VIVARACHO  
PATRICIA TENA PANIAGUA (\*\*)

Centro de Experimentación Agraria. Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha. Marchamalo (Guadalajara).

(\*) Becarias UPM  
(\*\*) TRAGSA. Guadalajara

## **RESUMEN**

El romanescu es un tipo de coliflor que poco a poco va siendo conocido en los mercados y demandado por los consumidores, pero todavía es muy minoritario; como dato de referencia podría servir que, mientras entraban entre enero y septiembre de 2007 en Mercamadrid 9,56 millones de kg de coliflor normal, sólo habían entrado 278.420 kg de romanescu, representando por tanto, sólo el 2,8%, de momento muy poco, su presencia es testimonial. Pero si seguimos estudiando datos de Mercamadrid parece alentador que las cantidades de romanescu que se estaban comercializando en los últimos años (alrededor de 60.000 kg) se han visto incrementadas de forma apreciable hasta el nivel antes señalado. Tampoco hay datos sobre dónde se está cultivando romanescu. Si volvemos a acudir a Mercamadrid (única fuente que publica datos de comercialización de este producto) podemos destacar que la procedencia mayoritaria del romanescu que llega a ese mercado es La Rioja, con niveles por encima del 90%, también llega algo de Navarra. Tampoco se dispone de información sobre aspectos básicos del cultivo que permita asesorar a los horticultores de la zona centro, por lo que, en previsión de la futura demanda de información por horticultores que vean en esta hortaliza una posibilidad de cultivo

que les permita abrir el abanico de sus producciones, se realizó un ensayo en el CEA de Marchamalo (Guadalajara) en el que se pusieron en estudio estos tres factores: material vegetal, fechas de plantación y densidades de siembra.

Los cultivares ensayados son: Navona y Verónica. Las fechas de plantación y las densidades se eligieron en función de lo que se ha visto favorable en la zona para la coliflor tipo estándar; la primera se realizó el 18 de agosto, aunque algo retrasada respecto a la más habitual para coliflor en esta zona que suele ser a primeros de ese mes, se podría considerar también como normal; el 1 de septiembre se hizo la segunda plantación, y el 13 de septiembre la tercera. Las densidades ensayadas se eligieron en un rango que puede ser habitual para coliflor (2-4 plantas m<sup>-2</sup>), buscando también distancias entre plantas que hicieran fácil la plantación al agricultor, siendo las elegidas: 2,22; 2,66; 3,33 y 4,44 plantas m<sup>-2</sup>, correspondiendo a distancias entre plantas de 60, 50, 40 y 30 cm, cultivándose en mesetas de 1,50 m, sobre las que se dispusieron dos líneas de plantas separadas 15 cm. El resto de aspectos de cultivo y el manejo se realizaron conforme a lo habitual en coliflor.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas (d.e.s.) entre fechas de plantación y cultivares, no así entre densidades, también se encontraron d.e.s. en la interacción entre cultivares y fechas de plantación. Verónica produjo 13.779 kg/ha<sup>-1</sup>, cantidad estadísticamente superior a la obtenida por Navona, 10.504 kg/ha<sup>-1</sup>. La mayor producción se obtuvo con la segunda plantación, 12.466 kg/ha<sup>-1</sup> superior a lo conseguido con la primera (10.891 kg/ha<sup>-1</sup>), quedando la tercera plantación con 12.466 kg/ha<sup>-1</sup> en una posición intermedia. La combinación que permitió alcanzar una mayor producción fue la de Verónica en la tercera plantación y con una densidad de 4,44 pl/m<sup>-2</sup>, que llegó a 16.252 kg/ha<sup>-1</sup>. Aunque la densidad no pareció incidir en la producción de pellas sí lo hizo sobre el peso de las mismas, siendo en este factor y en el cultivar donde se encontraron d.e.s. Las pellas de Verónica con 534 g fueron estadísticamente más grandes que las de Navona que sólo pesaron 362 g. Las densidades más bajas (2,22 y 2,66 pl/m<sup>-2</sup>) permitieron alcanzar pesos de pellas (540 y 494 g, respectivamente), estadísticamente superiores a los conseguidos con las dos densidades más altas (3,33 y 4,44 pl/m<sup>-2</sup>) que se quedaron en 406 y 353 g, respectivamente. La fecha de plantación y el cultivar influyeron en la duración del ciclo que osciló entre 140 y 180 días. Atrasar la plantación alargó el ciclo, pero concentró de forma muy clara la recolección, pasando de 52 a sólo 5 días.

## 1. INTRODUCCIÓN

De todos los cultivos pertenecientes a la familia de las brásicas (coliflor, brócoli, col repollo, etc.), el romanescu (*Brassica oleráea* L. var. *Botrytis* L.) es el menos conocido y el de más reciente introducción en nuestro país. En España resulta todavía bastante desconocido para los agricultores y aún más para el consumidor. No obstante, se trata de un producto muy apreciado y demandado en Europa, siendo Alemania el mayor consumidor seguido de los países nórdicos. Estas excelentes perspectivas de comercialización han despertado el interés tanto de las industrias congeladoras como de los propios agricultores en el Valle del Ebro, y es de esperar que del resto de horticultores de la zona Centro de España (Lahoz, I., 2004).

El cultivo en Europa se realiza en la Bretaña francesa, al sur de Inglaterra, y en Italia y España. Se estima una superficie de cultivo total de 2.250 hectáreas, de las cuales 800 se cultivan en España y de ellas el 80% en la zona mediterránea (Valencia y Murcia) con destino mayoritario a la exportación en fresco (Lahoz, I., 2004).

En España el consumo de romanescu es muy escaso, al tratarse de un producto novedoso, pero poco a poco se va introduciendo. Su mercado se limita a las grandes ciudades y a la cornisa cantábrica (zona de alto consumo de todo tipo de brásicas).

Las tres cuartas partes de la producción de romanescu en España se destinan a la industria del congelado y una cuarta aproximadamente a consumo en fresco (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004). Es un cultivo muy reciente en los regadíos del Valle del Ebro, en los que la mayor superficie, cercana a las 300 hectáreas, se alcanzó en el año 1999, con una producción de unas 2.200 toneladas y rendimientos medios por hectárea de 7,5 t. Es a partir de este año cuando desciende bruscamente la superficie por problemas ajenos al cultivo, y se establece en unas 150-160 hectáreas (ITG Agrícola de Navarra).

El romanescu también tiene otros destinos, aparte del congelado. El uso industrial que se le da es el de troceado en brotes, para hacer encurtidos con vinagre y especias o para liofilización o deshidratación por frío para sopas instantáneas o platos precocinados (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004).

La cantidad de consumo de romanescu en España para mercado en fresco se sitúa alrededor de los 350.000 kg, con unos mercados que fundamentalmente se encuentran en Galicia, Madrid y Barcelona (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004).

El romanescu presenta cualidades nutricionales excelentes. Su aporte calórico es escaso aunque se ha de tener en cuenta la forma en la que se cocina. Se considera una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales y en concreto su contenido en vitamina C es mayor que el de otros tipos de coliflor. También destaca su contenido en provitamina A y en ácido fólico. En cuanto a minerales, el romanescu es un alimento rico en potasio y fósforo. Al igual que otras verduras del mismo género, el consumo de romanescu se aconseja por su alto contenido en elementos fitoquímicos que contribuyen prevenir algunas enfermedades degenerativas y a estimular el sistema inmune por su función antioxidante (Consumer.es EROSKI, Alimentos de temporada. Noviembre: el romanescu, 21 de noviembre de 2006). Éstos son algunos de los valores nutricionales del romanescu (por 100 g de producto).

El material vegetal de que se disponía en el pasado en España se correspondía con cultivares no híbridos (Baixauli Soria, C. y otros, 1998), pero hoy en día las firmas comerciales disponen de mejor material, mejorando a los cultivares que no eran híbridos, dando más juego y ampliando las posibilidades productivas, especialmente en lo que a calendario se refiere. El empleo de nuevo material vegetal que sustituya a los cultivares menos productivos, así como la búsqueda de nuevos híbridos para poder escalar la producción y el suministro más continuo al mercado son las tendencias actuales de su cultivo (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004).

Las plantaciones en la zona interior se realizan en los meses de julio/agosto, siendo más común en la zona mediterránea desde agosto a enero, obteniéndose los mejores resultados en recolecciones de otoño/invierno. Los ciclos de producción (días desde la plantación hasta el inicio de la recolección) está en la mayoría de los cultivares entre 90 y 150 días (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004).

Uno de los problemas del cultivo del romanescu es la dificultad de escalonamiento de la producción debido a la escasez de material vegetal que permita un escalonamiento natural como en cultivos de coliflor, del que existen suficientes cultivares que permiten un escalonamiento desde los 70 hasta los 265 días de cultivo (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004). Es necesaria la realización de plantaciones escalonadas que permitan el suministro al mercado.

Al igual que en el resto de las crucíferas, la densidad de plantación también influye en la calidad y producción del romanescu: una densidad alta afecta a la disponibilidad de recursos en el tiempo y en el espacio, limitando el crecimiento del cultivo y provocando la competencia entre plantas vecinas (Villalobos, 2002). El marco de plantación empleado en romanescu es variable, utilizándose generalmente densidades de plantación entre 22.000 y 40.000 plantas/ha<sup>-1</sup>, lo que traducido en marcos de plantación supone 0,50-1 m. entre líneas y 0,40-0,80 m entre plantas, aunque en determinados ciclos los marcos pueden estrecharse más. En general, y para un mismo cultivar, un marco de plantación más estrecho redundará en un diámetro de la pella floral más pequeño. Aunque densidades de plantación mayores pueden dar rendimientos más altos, las plantas dan cogollos de inflorescencia de menor tamaño (Rappaport y Sachs, 1976).

En romanescu no se dispone de información sobre aspectos básicos del cultivo que permita asesorar a los horticultores de la zona centro, por lo que, en previsión de la futura demanda de información por horticultores que vean en esta hortaliza una posibilidad de cultivo que les permita abrir el abanico de sus producciones, se realizó un ensayo en el CEA de Marchamalo (Guadalajara) en el que se pusieron en estudio estos tres factores: material vegetal, fechas de plantación y densidades de siembra. Los cultivares ensayados fueron Navona y Verónica.

Se eligieron tres fechas de plantación escalonadas y tomando como referencia las fechas más favorables en la zona para la coliflor tipo estándar. La primera plantación se llevó a cabo el 18 de agosto, algo retrasada respecto a la más habitual para coliflor en esta zona, que suele ser a primeros de ese mes, aunque se podría considerar también como normal; el 1 de septiembre se hizo la segunda plantación, y el 13 de septiembre la tercera.

Como se ha dicho anteriormente, la densidad y los marcos de plantación utilizados en el cultivo de romanescu son muy variables, al igual que la disposición de plantas en el terreno (líneas simples, mesetas dobles, tresbolillo). Dado que en la mayoría de las zonas de cultivo el ancho de las mesetas es 1,5 m, se ha partido de este dato para encajar las densidades, que están entre 2 y 4,5 plantas por m<sup>2</sup>, buscando distancias entre plantas que fueran fáciles de manejar por el agricultor. Las densidades de plantación elegidas han sido: 2,22; 2,66; 3,33 y 4,44 plantas/m<sup>2</sup>, correspondiendo a distancias entre plantas de 60, 50, 40 y 30 cm, respectivamente.

## **2. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Material vegetal**

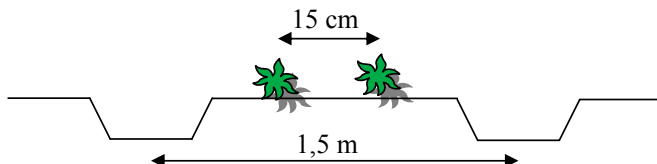
Los dos cultivares utilizados fueron: Navona y Verónica de la empresa productora de semillas Clause y Bejo, respectivamente, cuyas características se describen a continuación:

- Navona: Variedad híbrida muy vigorosa y homogénea. Ciclo de cultivo de 105 a 110 días desde trasplante. Follaje de color verde azulado. Recolección bastante agrupada, con pellas bien formadas, con floretes pequeños y compactos. Muy buena adaptación al mercado fresco y a la industria del congelado (Marín, 2005).
- Verónica: Nuevo híbrido de 98 días de ciclo, de gran desarrollo vegetativo. Se comporta muy bien ante enfermedades de la inflorescencia en condiciones adversas. Tiene tolerancia a las condiciones que provocan la coloración rojiza en la pella (Marín, 2005).

## 2.2. Diseño del experimento y controles realizados

El ensayo se planteó con un diseño factorial en bloques al azar con tres repeticiones, en el que los factores en estudio fueron: fecha de plantación, cultivar y densidad.

El cultivo se dispuso en mesetas, separadas 1,5 m. Cada meseta tenía dos líneas de plantación, separadas 15 cm entre ellas, con las plantas colocadas a trespelillo.

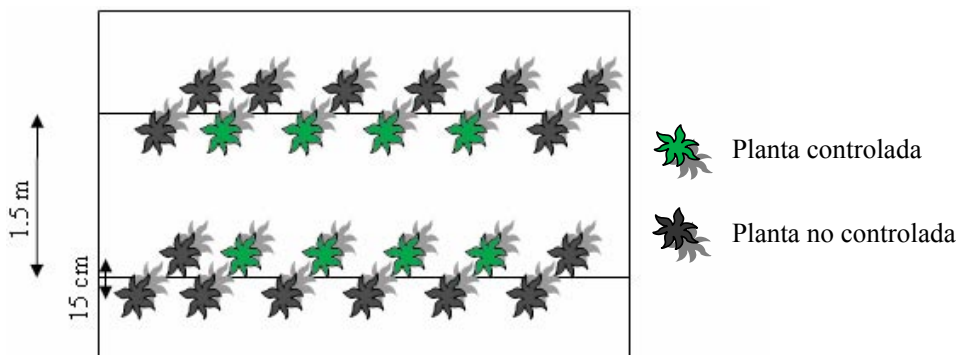


La distancia entre plantas dentro de la línea variaba en función de la densidad elegida. Las densidades ensayadas y la distancia entre plantas correspondiente fueron:

Distancia entre plantas (cm)	Densidad de plantación (pl/m <sup>2</sup> )
30	4,44
40	3,33
50	2,66
60	2,22

Se ha dado prioridad a la distancia entre planta y a que fuese un número entero, fácilmente recordable y de fácil disposición en el campo, frente a una densidad entera que luego es difícil de realizar en la realidad en el campo.

Cada parcela elemental constaba de dos líneas dobles con 12 plantas cada una (24 plantas en total), de las que sólo se controlaban las 8 interiores, las demás se consideraban bordes por no garantizarse la misma competencia entre plantas al tener las plantas vecinas distinta densidad.



En campo se controló en todas las recolecciones el peso unitario, los parámetros morfológicos (altura, diámetro y perímetro de la pella) y el diámetro del tallo de todas las plantas controladas.

### 2.3. Técnicas de cultivo desarrolladas

**Siembra y trasplante:** Las siembras en el semillero se realizaron el 15 y 29 de julio y el 8 de agosto del año 2005, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos de 4 x 4 cm de lado, depositando dos semillas por alveolo, con el fin de asegurar su emergencia. En los casos que emergieron las dos, una de ellas (la más débil) se eliminó con el fin de que sólo hubiese una planta por cepellón. El sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la empresa Klasmann.

Los trasplantes se realizaron el 18 de agosto (1ª fecha de plantación) y el 1 y 13 de septiembre de ese mismo año (2ª y 3ª fecha de plantación, respectivamente); 34 días después de la siembra en la primera y segunda fecha de plantación y 36 días después en la tercera fecha de plantación. Entre la primera y la segunda fecha de plantación transcurrieron 14 días, mientras que entre la segunda y tercera fecha la diferencia es de 12 días.

El trasplante se realizó en suelo liso después de un pase con la fresadora para la eliminación de terrones. A los 10 ó 15 días se procedió a su aporcado y se colocaron las mangueras de riego.

**Abonado:** El terreno se preparó de la forma habitual en este cultivo, incorporándose, como abonado de fondo, 60 g/m<sup>2</sup> del complejo 15-15-15 que se enterraron al realizar las labores de vertedera y rotavator. No se realizó abonado de cobertera, se consideró suficiente con lo aplicado en fondo dados los altos niveles de nutrientes del suelo.

**Riego:** El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado con cinta de riego tipo Queen Gil con separación de 10 cm entre emisores de salida múltiple. Las líneas de goteo estaban separadas 1,5 m entre ellas, una por cada línea doble de plantas. El caudal de los goteros era de 4 l/h<sup>-1</sup>. Se colocó un contador de agua en la acometida del agua para saber la cantidad que se gastaría en todo el cultivo, este contador medía en m<sup>3</sup>. En las tres fechas de plantación se gastaron 125,5 m<sup>3</sup>. En la primera fecha de plantación se regó 2,055 l/m<sup>2</sup>/día, en la segunda 0,873 l/m<sup>2</sup>/día y en la tercera 0,405 l/m<sup>2</sup>/día.

**Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas:** En el semillero se realizó un aplicación por cada fecha de plantación de fosetil-al 80% p/p 800 g/k (Aliette), fungicida sistémico contra fitophtora, una vez que las plantas ya habían emergido. Antes de la plantación se empleó un herbicida selectivo de preemergencia, triflularina 48% p/v, 480 g/l (Agrolan). Las malas hierbas se controlaron de forma manual durante el cultivo. Durante el cultivo se observó el ataque de pulgón y oruga en algunas de las parcelas elementales de la primera fecha de plantación, por lo que el 7 de octubre se realizó un tratamiento con metomilo 20% p/v, 200 g/l (Lánzate más Morante). Se observó que el ataque se extendió principalmente a todas las plantas de la primera plantación y algunas de la segunda, por lo que al no obtener buenos resultados se le aplicó Lambda Cihalotrin 2,5% p/p (Karate king) dos semanas después, controlado el ataque.

**Recolección:** La recolección de la primera fecha de plantación comenzó el 19 de diciembre, 123 días después de la plantación, prolongándose hasta el 28 de febrero, realizando 5 recolecciones. En la segunda fecha de plantación la recolección se inició el 25 de enero, 146 días después de la plantación, prolongándose hasta el 16 de marzo, realizando 4 recolecciones. Y, por último, en la tercera fecha de plantación, la recolección se inició el 6 de marzo, 174 días después de la plantación, prolongándose hasta el 16 de marzo, realizando 2 recolecciones.

Las recolecciones se realizaron con una cadencia de 17 días en la primera y segunda fecha de plantación. En la tercera, cada 10 días.

La recolección se hizo de forma manual. La pauta que se siguió para evaluar el momento adecuado para efectuar la recolección fue cuando la pella alcanzó su tamaño máximo, antes de que comenzara a abrirse ninguna flor. El romanescu de buena calidad debe tener las inflorescencias cerradas y la pella compacta (firme a la presión de la mano).

### **3. RESULTADOS**

#### **Producción**

La producción media obtenida ha sido de 12.141 kg·ha<sup>-1</sup>. La mayor producción se obtuvo en la fecha de plantación intermedia (13.067 kg·ha<sup>-1</sup>) y la menor en la fecha temprana (10.891 kg·ha<sup>-1</sup>). La producción de la fecha de plantación tardía (12.466 kg·ha<sup>-1</sup>) no fue estadísticamente superior ni inferior a las otras dos (tabla 1 y figura 1). El cultivar Verónica fue más productivo que Navona. A pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas entre las distintas densidades de plantación, la producción disminuyó con la densidad, obteniéndose la mayor producción en la densidad más alta (tabla 1).

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la interacción cultivar-fecha de plantación, obteniéndose con el cv. Verónica en la segunda y tercera fechas una producción superior a la del resto de combinaciones (tabla 1).

#### **Peso medio**

Las pellas del cultivar Verónica, con 534 g, tuvieron un peso medio estadísticamente superior al de las del cultivar Navona, con el que sólo se consiguieron pellas de 362 g (tabla 1 y figura 2).

Existe una diferencia clara en el peso medio de las pellas según la densidad de plantación: con las dos densidades más bajas (2,22 y 2,66 pl/m<sup>2</sup>) se cosecharon pellas de mayor peso medio, de 540 g y 494 g, que con las dos densidades más altas (3,33 y 4,44 pl/m<sup>2</sup>), con pellas de 406 g y 353 g, respectivamente.

Entre las distintas fechas de plantación no existieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al peso medio de la pella, por lo que la diferencia de temperaturas no afectó a este parámetro.

Aunque hay variaciones importantes, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las interacciones de factores dos a dos ni en la triple interacción. El mayor peso medio (722 g) se obtuvo con Verónica plantada en la segunda fecha y con la densidad más baja, y el menor (259 g) correspondió a Navona en la tercera fecha y con la densidad más alta (tabla 1).

#### **Relación entre el peso medio y la producción**

En el cultivar Navona al aumentar la densidad de plantación en una planta por metro cuadrado, la producción aumenta 0,1173 kg/m<sup>2</sup>, mientras que el peso medio de las pellas disminuye 0,0611 kg (figura 3). El descenso del peso medio de las pellas es en parte compensado por el aumento del número de plantas.

En el cultivar Verónica, al aumentar la densidad en una planta por metro cuadrado, la producción aumenta 0,1071 kg/m<sup>2</sup>, mientras que el peso medio de las pellas disminuye

0,1086 kg (figura 4). En este caso el descenso del peso medio de las pellas es más marcado que en Navona, por lo que el aumento de la producción con la densidad es menor en este cultivar.

### Porcentaje de plantas recolectadas

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la interacción cultivar-fecha de plantación: con el cultivar Verónica en la primera fecha, el porcentaje de plantas cosechadas (67,71%) fue estadísticamente inferior al resto, que tuvieron porcentajes por encima del 90% (tabla 1). Esto pudo ser debido a que este cultivar no se desarrolló bien en esta fecha debido a las altas temperaturas de esa época.

El número de pellas cosechadas fue estadísticamente superior en Navona que en Verónica (tabla 1).

El porcentaje de recolección mejora en las fechas de plantación más tardías (tabla 1), obteniéndose en la segunda y tercera fechas de plantación unos porcentajes estadísticamente superiores al de la primera fecha.

Aunque hay diferencias, los porcentajes de recolección fueron bastante aceptables y casi siempre por encima del 80%.

### Ciclo productivo y periodo de recolección

Se ha confeccionado un calendario de cultivo del romanescu donde se resume su ciclo y el periodo de recolección en función del cultivar y la fecha de plantación.

Cultivar	Fecha de plantación	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
NAVONA	1º		15	18					8		26
NAVONA	2º		29		1					9	8
NAVONA	3º			8	13						6
VERÓNICA	1º		15	18				19		11	
VERÓNICA	2º		29		1				24		27
VERÓNICA	3º			8	13						6

█ Fecha de siembra     
 █ Fecha de trasplante     
 █ Periodo de recolección

### Inicio de recolección

Las plantas del cv. Verónica en la primera fecha comenzaron a producir antes que el resto (a los 123 días tras el trasplante), con d.e.s. respecto a las otras combinaciones, y las que más tardaron en entrar en producción fueron los dos cultivares en la tercera fecha, que comenzaron a producir a los 174 días después del trasplante, con un inicio de recolección estadísticamente más tardío que el resto de combinaciones (tabla 1).

El inicio de la recolección en la primera fecha de plantación tuvo lugar a los 132 días tras el trasplante, mientras que en la segunda fecha se tarda 153 días en comenzar a producir y en la fecha de plantación más tardía no se obtiene producto hasta los 174 días después del trasplante (tabla 1), con d.e.s. entre cada una de las fechas. Entre densidades de plantación no existieron diferencias estadísticamente significativas (tabla 1), el aumentar la densidad de plantación no supone un retraso en la entrada en producción.



### ***Periodo de recolección***

El periodo de recolección es muy distinto según las distintas fechas de plantación, en la fecha más tardía es donde menos días transcurren, tan sólo 4, mientras que en la primera fecha de plantación el periodo es el más largo, de 51 días. Las pellas de la fecha de plantación más temprana van estando a punto poco a poco, muy escalonadamente, mientras que con la fecha más tardía todas las pellas están para recolectar al mismo tiempo.

Aun cuando los resultados obtenidos son muy diferentes, con periodos de recolección que van desde 1 día a 57 días, no se encontraron d.e.s. en ninguno de los demás factores en estudio ni en las interacciones, ya que la variabilidad fue del 45,33%.

El ciclo ponderado de Navona fue estadísticamente más largo que el de Verónica, le supera en más de 13 días (tabla 1).

### ***Ciclo ponderado***

El ciclo ponderado también se alarga en función de la fecha de plantación, con diferencias estadísticamente significativas entre las fechas: las plantas de la primera fecha tuvieron un ciclo ponderado más corto que las de la segunda, y éstas a su vez, un ciclo más corto que las de la tercera fecha (tabla 1).

La duración del ciclo es diferente en cada cultivar según la fecha de plantación, siendo la respuesta de Navona menos clara que la de Verónica, en la que un retraso de la plantación supone un alargamiento del ciclo productivo (figura 6). El ciclo más corto fue el de Verónica en la primera fecha, que fue estadísticamente más corto que el resto, mientras que los ciclos más largos fueron los de Navona en la segunda y tercera fecha y Verónica en la tercera fecha (tabla 1).

La densidad de plantación no parece influir en la duración del ciclo, las diferencias entre ellas son mínimas.

## **4. DISCUSIÓN**

La producción media obtenida ha sido de 12.141 kg/ha<sup>-1</sup>. Este resultado es aceptable, si lo comparamos con otros ensayos realizados en los últimos años en Navarra, con rendimientos alrededor de los 11.000 kg/ha<sup>-1</sup> (Lahoz, I., y otros, 2004), o en Valencia, donde se han conseguido producciones de 15.000 kg/ha<sup>-1</sup> (Maroto, J. V., 2004 y 2006). Sin embargo, el peso medio unitario de las pellas ha sido bajo, de 448 g; en ensayos realizados en Valencia se obtuvieron pesos de 500 a 700 g (Maroto, J. V., 2004 y 2006) y en Navarra se llegaron a piezas de hasta 1 kg (Lahoz, I. y otros, 2004).

El cultivar más productivo ha sido Verónica (13.779,35 kg/ha<sup>-1</sup>), con el que también se consiguieron las pellas más grandes (534.45 g), aunque se cosecharon menos plantas de este cultivar que de Navona.

En este caso la mejor producción se consiguió con la segunda fecha de plantación (13.067,88 kg/ha<sup>-1</sup>), obteniendo las pellas de mayor peso medio (465.72 g), siendo las plantas de la primera fecha las que dieron la producción más baja (10.891,31 kg/ha<sup>-1</sup>), estadísticamente inferior a la de la segunda fecha.

La combinación que permitió alcanzar una mayor producción fue la de Verónica en la tercera plantación y con una densidad de 4,44 pl/m<sup>2</sup>, que llegó a 16.252 kg/ha<sup>-1</sup>.

De nuevo se ha comprobado cómo influye la densidad de plantación en el peso medio de las pellas, aunque con el aumento de la densidad la producción fue mayor, el peso de las pellas fue menor. Conforme aumenta la densidad y, por tanto, aumenta la competencia entre plantas, la producción de cada una de ellas disminuye.

El ciclo de producción está en la mayoría de cultivares entre 90 y 150 días (Gutiérrez López, M. y Albalat Borrás, A., 2004). En la zona del interior con los cultivares que hemos trabajado hemos obtenido ciclos largos, que oscilaron entre 140 y 180 días. La fecha de plantación fue el factor que más influyó en la duración del ciclo, atrasar la plantación alargó el ciclo, pero concentró de forma muy clara la recolección, pasando de 52 a sólo 5 días. Con estos resultados está claramente demostrado que con días largos y con temperaturas elevadas el ciclo se acorta, mientras que según entramos en días más cortos y fríos el desarrollo de las plantas se ralentiza, alargándose el ciclo.

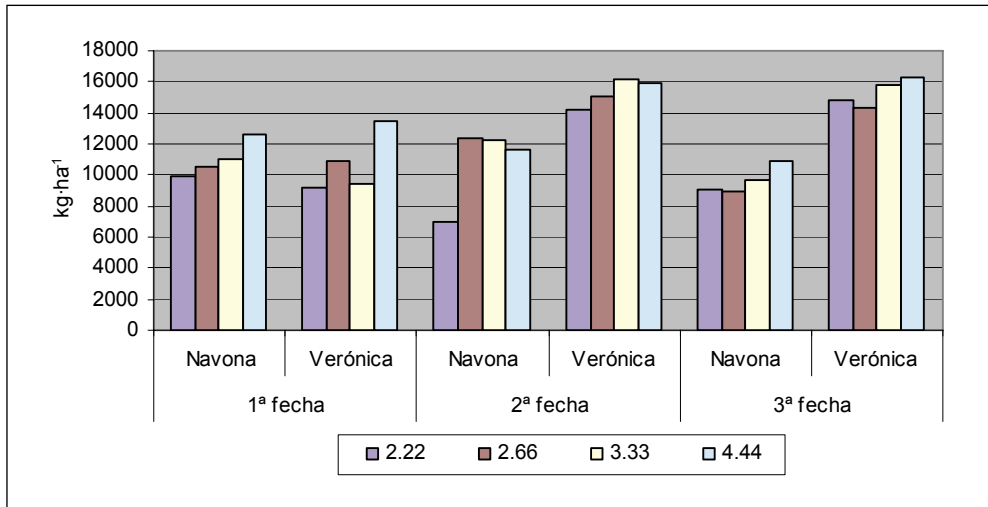
Con estos ciclos obtuvimos un escalonamiento desde los 132 días hasta los 174. Si quisiéramos un mayor escalonamiento tendríamos que adelantar la fecha de plantación antes del 18 de agosto, siendo interesante utilizar el cultivar Navona ya que tiene un ciclo más corto, aunque se consigan pesos unitarios menores. Y si quisiéramos retrasar la producción se debería de plantar en fechas posteriores al 13 de septiembre, aunque tendríamos que comprobar la calidad del romanescu. De este modo podemos suministrar producto durante más tiempo en el mercado.

**Tabla 1.** Parámetros productivos según la fecha, cultivar y densidad de plantación

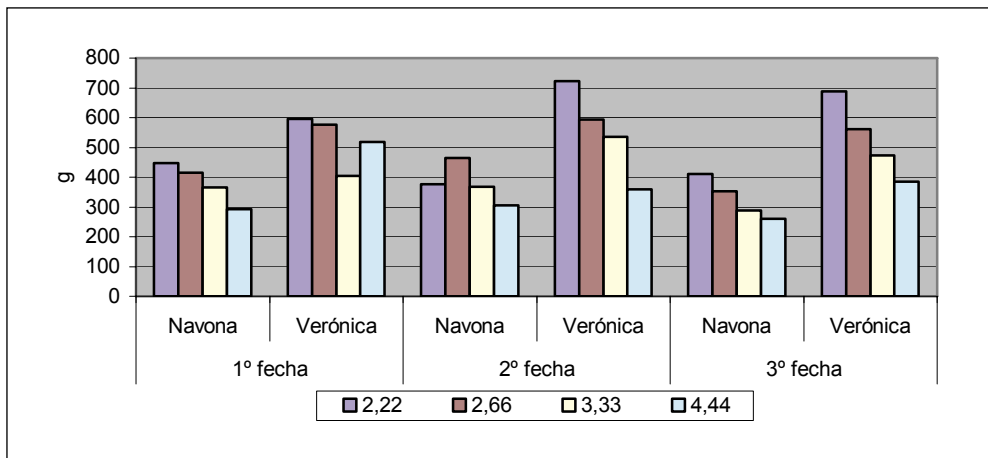
	Producción (kg·ha <sup>-1</sup> )	Peso medio (g)	% pl recolectadas	Tiempo inicio recolección (días)	Ciclo ponderado (días)	Periodo de recolección (días)
<b>Cultivar (C)</b>						
Navona	10504,31 b	362,20 b	94,44 a	159,39 a	170,92 a	28,39
Verónica	13779,35 a	534,45 a	86,11 b	147,67 b	157,20 b	29,64
<b>Fecha de plantación (F)</b>						
Primera	10891,31 b	452,13	81,25 b	132,75 c	149,50 c	51,54 a
Segunda	13067,88 a	465,72	92,19 a	153,83 b	167,41 b	30,75 b
Tercera	12466,30 ab	427,13	97,40 a	174,00 a	175,28 a	4,75 c
<b>Densidad de plantación (D)</b>						
2,22 pl.m <sup>2</sup>	10703,64	540,06 A	89,58	152,11	161,74	27,67
2,66 pl.rrf <sup>2</sup>	12022,65	493,69 A	92,36	153,28	162,69	28,61
3,33 pl.m <sup>2</sup>	12377,66	406,32 B	91,67	153,11	164,45	33,11
4,44 pl.m <sup>2</sup>	13463,38	353,23 B	87,50	155,61	167,37	26,67
<b>Interacción doble C x F</b>						
Navona x Primera	11034,86 B	380,18	94,79 A	142,50 C	160,84 B	49,25
Navona x Segunda	10809,30 B	378,75	90,63 A	161,67 B	175,36A	27,42
Navona x Tercera	9668,77 B	327,67	97,92 A	174,00A	176,56A	8,50
Verónica x Primera	10747,76 B	524,08	67,71 B	123,00 D	138,15 C	53,83
Verónica x Segunda	15326,46 A	552,69	93,75 A	146,00 C	159,45 B	34,08
Verónica x Tercera	15263,83 A	526,58	96,87 A	174,00 A	174,00A	1,00
<b>Interacción doble C x D</b>						
Navona x 2,22 pl.m <sup>2</sup>	8690,38	411,18	94,44	156,56	166,65	30,67
Navona x 2,66 pl.m <sup>2</sup>	10638,15	410,38	97,22	158,89	169,68	27,89
Navona x 3,33 pl.m <sup>2</sup>	10956,62	341,26	95,83	158,56	172,38	28,67
Navona x 4,44 pl.m <sup>2</sup>	11732,08	285,98	90,28	163,56	174,98	26,33
Verónica x 2,22 pl.m <sup>2</sup>	12716,90	668,93	84,72	147,67	156,82	24,67
Verónica x 2,66 pl.m <sup>2</sup>	13407,14	577,01	87,50	147,67	155,71	29,33
Verónica x 3,33 pl.m <sup>2</sup>	13798,69	471,38	87,50	147,67	156,52	37,56
Verónica x 4,44 pl.m <sup>2</sup>	15194,67	420,48	84,72	147,67	159,75	27,00
<b>Interacción doble F x D</b>						
Primera x 2,22 pl.m <sup>2</sup>	9578,38	521,70	85,42	130,00	148,38	52,67
Primera x 2,66 pl.m <sup>2</sup>	10736,98	495,36	83,33	130,33	145,17	49,67
Primera x 3,33 pl.m <sup>2</sup>	10212,00	385,74	79,17	133,00	149,78	61,00
Primera x 4,44 pl.m <sup>2</sup>	13037,88	405,70	77,08	137,67	154,66	42,83
Segunda x 2,22 pl.m <sup>2</sup>	10600,50	549,40	85,42	152,33	161,77	26,33
Segunda x 2,66 pl.m <sup>2</sup>	13685,15	528,81	97,92	155,50	167,49	30,67
Segunda x 3,33 pl.m <sup>2</sup>	14235,75	452,28	95,83	152,33	168,33	34,33
Segunda x 4,44 pl.m <sup>2</sup>	13750,13	332,39	89,58	155,17	172,05	31,67
Tercera x 2,22 pl.m <sup>2</sup>	11932,04	549,07	97,92	174,00	175,06	4,00
Tercera x 2,66 pl.m <sup>2</sup>	11645,81	456,90	95,83	174,00	175,42	5,50
Tercera x 3,33 pl.m <sup>2</sup>	12685,22	380,94	100,00	174,00	175,24	4,00
Tercera x 4,44 pl.m <sup>2</sup>	13602,13	321,59	95,83	174,00	175,39	5,50

	Producción (kg·ha <sup>-1</sup> )	Peso medio (g)	%pl recolectadas	Tiempo inicio recolección (días)	Ciclo ponderado (días)	Periodo de recolección (días)
<b>Interacción triple C x F x D</b>						
Navona x Primera x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	9929,88	447,29	100,00	137,00	153,20	57,00
Navona x Primera x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	10573,50	414,61	95,83	137,67	155,48	47,33
Navona x Primera x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	10982,06	366,49	87,50	143,00	164,32	51,00
Navona x Primera x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	12654,00	292,32	95,83	152,33	170,38	41,67
Navona x Segunda x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	7034,63	376,04	83,33	158,67	170,62	28,00
Navona x Segunda x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	12346,83	464,17	100,00	165,00	176,73	26,33
Navona x Segunda x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	12265,50	368,33	100,00	158,67	176,32	28,00
Navona x Segunda x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	11590,25	306,44	79,17	164,33	177,78	27,33
Navona x Tercera x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	9106,63	410,21	100,00	174,00	176,13	7,00
Navona x Tercera x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	8994,13	352,35	95,83	174,00	176,84	10,00
Navona x Tercera x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	9622,31	288,96	100,00	174,00	176,49	7,00
Navona x Tercera x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	10952,00	259,17	95,83	174,00	176,79	10,00
Verónica x Primera x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	9226,88	596,11	70,83	123,00	143,56	48,33
Verónica x Primera x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	10900,46	576,11	70,83	123,00	134,87	52,00
Verónica x Primera x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	9441,94	405,00	70,83	123,00	135,24	71,00
Verónica x Primera x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	13421,75	519,08	58,33	123,00	138,95	44,00
Verónica x Segunda x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	14166,38	722,75	87,50	146,00	152,91	24,67
Verónica x Segunda x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	15023,46	593,45	95,83	146,00	158,25	35,00
Verónica x Segunda x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	16206,00	536,22	91,67	146,00	160,34	40,67
Verónica x Segunda x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	15910,00	358,33	100,00	146,00	166,31	36,00
Verónica x Tercera x 2,22 pl.m <sup>-2</sup>	14757,45	687,93	95,83	174,00	174,00	1,00
Verónica x Tercera x 2,66 pl.m <sup>-2</sup>	14297,50	561,46	95,83	174,00	174,00	1,00
Verónica x Tercera x 3,33 pl.m <sup>-2</sup>	15748,13	472,92	100,00	174,00	174,00	1,00
Verónica x Tercera x 4,44 pl.m <sup>-2</sup>	16252,25	384,02	95,83	174,00	174,00	1,00

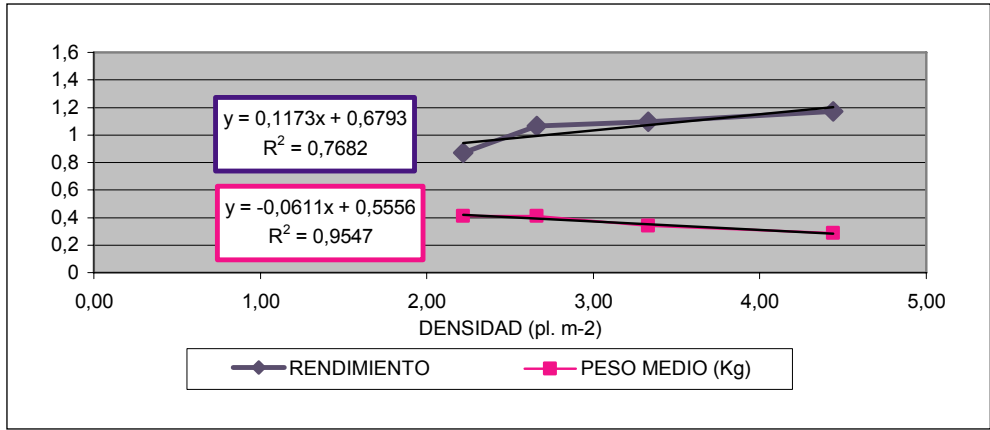
**Figura 1.** Producción obtenida en cada fecha de plantación, según cultivar y densidad



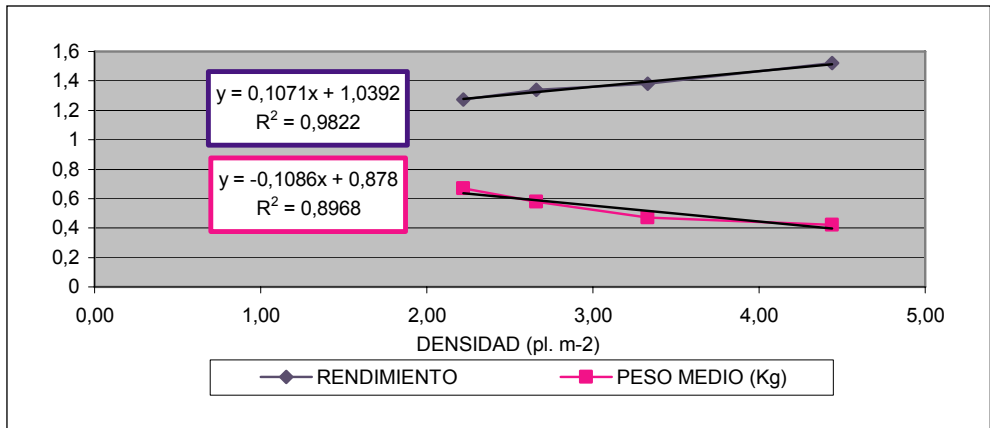
**Figura 2.** Peso comercial en cada una de las fechas de plantación según cultivar y densidad



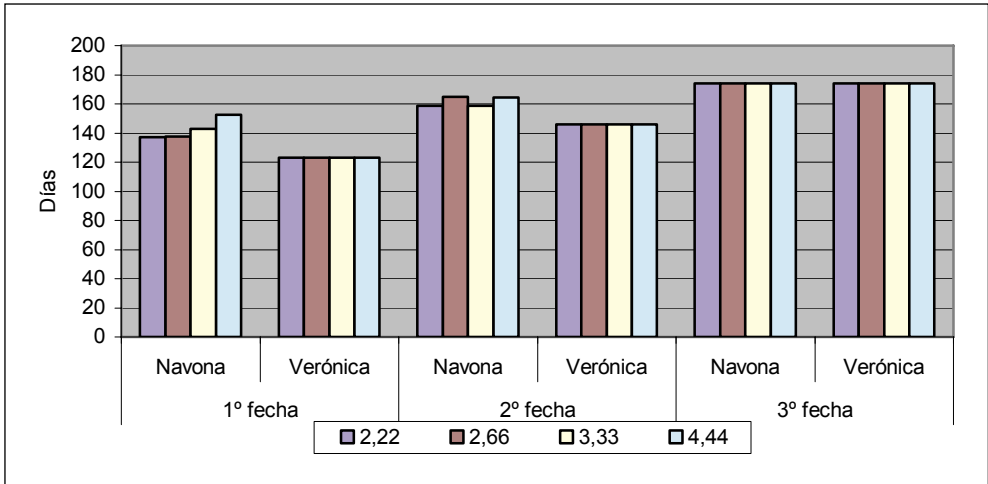
**Figura 3.** Relación entre producción por unidad de superficie y por planta en cada una de las densidades de Navona (datos medios de fechas de plantación)



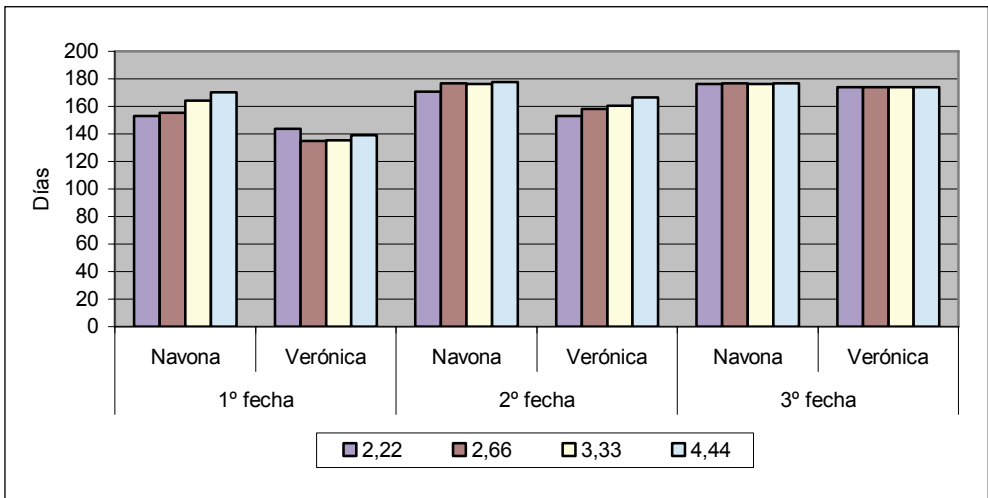
**Figura 4.** Relación entre producción por unidad de superficie y por planta en cada una de las densidades de Verónica (datos medios de fechas de plantación)



**Figura 5.** Tiempo hasta el inicio de la recolección en cada una de las fechas de plantación según cultivar y densidad



**Figura 6.** Ciclo ponderado en cada una de las fechas de plantación según cultivar y densidad



## 5. BIBLIOGRAFÍA

- BAIXAULI SORIA, C.; GARCÍA FORT, M. y AGUILAR OLIVERT, J.M. 1998. Cultivo de la Coliflor y Brócoli. Variedades de coliflor, brócoli y romanescu. Caja Rural. Valencia.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, M. y ALBALAT BORRAS, A. 2004. El cultivo del romanescu en Aragón. Dirección Gral. del Desarrollo rural. Num. 145. Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura y Alimentación.
- HOYOS, 2004. Ensayo de cultivares de romanescu. Resultados de experimentación. Horticultura 2003. Ensayos realizados en el año 2002 en el Centro de Experimentación agraria de Marchamalo (Guadalajara). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Pág. 435-407.
- LAHOZ, I.; MACUA, J.I.; GARNICA, J.; ZABALETA, J. y CALVILLO, S. 2004. Variedades de Romanesco. Navarra Agraria.
- MAROTO, J. V.; SAN BAUTISTA, A.; BAIXAULI, C.; GINER, A.; GARCÍA M<sup>a</sup>.J. y AGUILAR, J.M. 2004. Estudio de densidades de plantación en coliflor romanescu. Memoria de actividades 2003. Resultados de ensayos hortícolas. Fundación Ruralcaja. Valencia. Pag. 216-218.
- MAROTO, J.V.; GINER, A.; BAIXAULI, C.; AGUILAR, J.M. y MUÑOZ, A. 2006. Diseño de calendario de producción en coliflor romanescu en memoria de actividades 2005. Resultados de ensayos hortícolas. Fundación Ruralcaja. Valencia. Pag. 248-253.
- MARÍN RODRÍGUEZ, J. 2006. Vademécum de variedades hortícolas. Portagrano 2005-2006. Pág. 113.
- RAPPAPORT, L. y SACHS, R. 1976. Physiology of cultivated plants. Davis, Univ. of California.
- VILLALOBOS, F.J. 2002. Fitotecnia. Bases y tecnologías de la producción agrícola. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pag. 157-169.