

INFLUENCIA DE LA PODA O DOS O TRES BRAZOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD OBTENIDA POR TRES CULTIVARES DE BERENJENA EN CULTIVO PROTEGIDO

SOTERO MOLINA VIVARACHO

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

CARMEN PALOMAR LÓPEZ

TRAGSA

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid
EUIT Agrícola. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

PATRICIA TENA PANIAGUA

IRENE LA BLANCA BESCÓS

Becarias de la UPM

RESUMEN

Se pretende conocer la incidencia del sistema de poda y conducción en la precocidad, producción y calidad de tres cultivares de berenjena de color morado: Gabón, Num-10201 y Cosmos, en cultivo de primavera-verano.

Las producciones totales obtenidas en los cultivares Num-10201 y Cosmos, 12 y 10,64 kg.m⁻² respectivamente, han sido estadísticamente superiores a la obtenida en el cv. Gabón, 5,58 kg.m⁻². Ha sido con la conducción a tres brazos con la que se ha conseguido una producción total media estadísticamente mayor (10,36 kg.m⁻²) que la obtenida con la poda a dos brazos (8,46 kg.m⁻²). No ha habido interacción entre factores y en todos los casos han producido más las plantas podadas a tres brazos, independientemente del cultivar.

Entre conducir las plantas a dos o tres brazos se ha visto que la producción por brazo obtenida en las primeras ha sido mayor que la obtenida en las que se condujeron a tres, con 4,23 kg.br⁻¹ frente a los 3,45 kg.br⁻¹ obtenidos en las plantas conducidas a tres bra-

zos (tabla 2), efecto compensatorio lógico al contar con menos brazos por unidad de superficie y mejor alimentados, pero no suficiente para llegar a la producción por unidad de superficie obtenida con tres brazos pues la mayor producción de los brazos de las plantas conducidas a dos no compensa la menor presencia global de brazos.

Es importante señalar que la cantidad de agua que se ha necesitado para la obtención de 1 kg de berenjenas ha sido de 261,15 l en el caso de las plantas podadas a dos brazos y 213,25 l en el caso de las plantas podadas a tres brazos.

El peso medio de los frutos se ha visto influido sólo por las fechas de control. En los parámetros morfológicos, en todos los casos ha influido la fecha de control y, además, en algunos de ellos también ha influido el cultivar, en otros casos el tipo de poda y en otros ambos factores. En cuanto a los parámetros de calidad estudiados, se ha visto que han variado en función de la fecha de control y el cultivar pero no del tipo de poda.

El grado de presencia de nódulos de nematodos ha sido mayor en el cv. Gabón, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes cultivares. También se han encontrado en el tipo de poda, siendo en el caso de la de tres brazos donde se observaron una mayor incidencia de los nódulos de nematodos.

INTRODUCCIÓN

Como ya se dijo en la memoria de ensayos de Marchamalo de 2003 (Hoyos *et al.*, 2005), el cultivo de berenjena en invernadero es minoritario en la zona centro, por lo que es uno de los más desconocidos en cuanto a comportamiento y manejo. Es una alternativa interesante en la programación de una explotación hortícola, ya que abre el abanico de especies que el productor puede presentar en el mercado, contribuyendo además a una mejor regulación de la mano de obra. Al ser un cultivo de ciclo largo, el agricultor puede producir durante más tiempo con menores costes fijos, y como está presente en el mercado durante más tiempo que otros cultivos, se pueden conseguir precios más regulares que con otras especies. Por otro lado, se necesita menos mano de obra para su manejo al ser un cultivo con una densidad de plantación amplia (1 pl.m⁻²), en el que el control de la planta es menor (podas, entutorados, etc.), y en el que la recolección es de una cadencia superior a la de otros cultivos.

La secuencia de ensayos en berenjena, en lo que a conducción de cultivos se refiere, comenzó con la comparación entre el manejo tradicional español, similar a lo que se hace en pimiento, con hilos laterales, y la conducción con entutorado vertical. Resulta ésta más interesante desde el punto de vista productivo y de manejo aunque se requiera de algo más de mano de obra al principio. Las ventajas de este tipo de manejo son claras (Hoyos *et al.*, 2005) y además de las enumeradas esta conducción podría llevarnos a un mejor aprovechamiento de la planta al poderla conducir a un número de brazos mayor que permitiera aprovechar mejor el espacio. En este ensayo se compara la poda a dos brazos con la realizada a tres lo que implica, con una misma densidad de planta, un 50% más de tallos, pretendiéndose conocer si esta mayor competencia se refleja en un menor tamaño del fruto, manteniendo o incluso incrementándose la producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Para este ensayo se han elegido tres cultivares, Gabón, Num-10201 y Cosmos. Las características más notables de los cultivares comerciales se presentan a continuación, las de Num-10201 no se presentan al no disponer de ellas al ser un cultivar, de momento, experimental.

COSMOS: (F₁) Cultivar precoz, planta de entrenudos cortos, de hojas pequeñas y con un crecimiento muy escalonado, lo que hace que sea más fácil de manipular con menos mano de obra, y con posibilidad de aumentar el marco de plantación. Frutos negros y brillantes, con un peso medio por fruto muy elevado. Recomendado para plantaciones tempranas y de primavera por su precocidad. De Ruiter.

GABÓN: (F₁) Híbrido de berenjena, tipo semilarga. Planta con buen vigor, que produce frutos muy uniformes de color negro intenso. Indicada para cultivo al aire libre. Ramiro Arnedo.

Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación

El diseño factorial adoptado es en bloques al azar con tres repeticiones, donde los factores en estudio son: cultivar y tipo de poda (2 y 3 brazos). La parcela elemental era de 4 m². La distancia de plantación fue de 1 m entre líneas y 1 m entre plantas, lo que da una densidad de 1 pl.m⁻² y por tanto 4 plantas por repetición.

Cultivo

Siembra y trasplante

La siembra en semillero se realizó el día 5 de febrero del año 2004, utilizando bandejas de poliestireno expandido de 104 alveolos de 4 × 4 cm, depositándose una semilla por alveolo, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

El trasplante se hizo el día 30 de marzo de 2004, esto es: 53 días después de la siembra, con planta con cuatro hojas verdaderas y con sistema radicular incipiente y sin enrollamiento en las raíces. La plantación se realizó en un invernadero tipo INVERCA con cubierta de policarbonato. Previamente a la plantación se realizaron las labores necesarias para adecuar el terreno a las necesidades de la plántula: subsolado, pase de cultivador y finalización previa al trasplante con rotovator.

Poda y entutorado

Se realizó en primer lugar el desbrotado del tallo y eliminación de las hojas situadas inmediatamente debajo de la cruz. A continuación se eligieron **dos o tres** (según la conducción elegida) ramas o brazos principales por planta y se eliminan todas las laterales. Conforme la planta va creciendo los tallos elegidos se van enrollando a un hilo vertical que les sirve de soporte. Estos hilos, dos o tres por planta, se atan a un alambre colocado a dos metros de altura y a la base del tallo principal. Es de esperar que de esta forma se consiga mejor aireación, coloración y homogeneidad en los frutos, favoreciendo la recolección y otras labores culturales.

Después se suprimieron los tallos que cierran la parte central del vaso de la planta, terminando a finales de julio con una poda de aclareo, para eliminar ramas viejas y provocar la emisión de nuevos brotes. Las hojas viejas se eliminan periódicamente.

Riego y abonado

Como abonado de fondo se aportaron 80 g.m^{-2} del complejo 9-18-27, que se enterraron con las labores de preparación del terreno.

El abonado de cobertera comienza 15 días después de la plantación con la aplicación semanal de 1 g.m^{-2} de fosfato monoamónico y 1 g.m^{-2} de nitrato potásico, dosis que se mantiene hasta el primer cuajado. Durante el periodo de recolección y hasta 15 días antes del final del mismo, se aplican semanalmente 1 g.m^{-2} de fosfato monoamónico, 2 g.m^{-2} de nitrato potásico y 2 g.m^{-2} de nitrato magnésico.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema localizado con goteros interlíneas de un caudal nominal de 4 l.h^{-1} . Se dio un riego antes y otro después de la plantación; el tercer riego se retrasó para estimular el desarrollo del sistema radicular y los siguientes se aplicaron a demanda del cultivo. La cantidad de agua aplicada desde el trasplante hasta finalización del cultivo ha sido de $2.209,37 \text{ l.m}^{-2}$, lo que supone una dosis media diaria $10,52 \text{ l.m}^{-2}$.

Defensa fitosanitaria. Control de malas hierbas

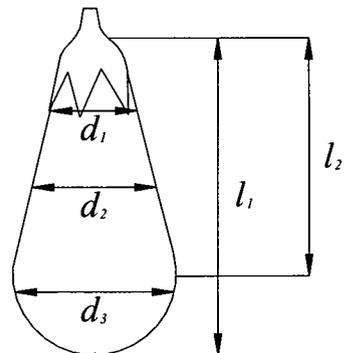
Se produjeron muchos problemas tanto de trips, como de ácaros y mosca blanca, difíciles de controlar, por lo que se efectuaron dos tratamientos a lo largo del periodo de cultivo:

- 9 de julio: Lambda cihalotrin 2,5% p/p + Formetanato 50%.
- 16 de julio: Metomilo 20% p/v + Metalaxil 8% + Mancoceb 64% + Dicofol 16% p/v + Tetradifon 6% p/v.

Las malas hierbas se controlaron de forma manual.

Parámetros morfológicos y de calidad

- Peso medio: peso de un fruto (g).
- Longitud del fruto: distancia, medida con un calibre digital, entre el punto de inserción y la cicatriz del estilo (l_1).
- Diámetro del fruto: es la anchura de la berenjena medida en la zona media del eje longitudinal de la misma (d_2).
- Coefficiente de esbeltez: es la relación entre la longitud del fruto medida desde el punto de inserción hasta la zona de máxima anchura y la longitud total del mismo (l_2/l_1).
- Coefficiente de aperamiento: es la relación entre los diámetros medidos a 2 cm del punto de inserción y a 2 cm de la cicatriz del estilo (d_1/d_3). Este coeficiente, cuanto más se acerque a uno dos dará idea de que la forma de la berenjena es más cilíndrica.



drica, conforme este valor vaya siendo más pequeño (y menor que uno), la berenjena será de una forma más aperada.

- *Dureza exterior*: se ha determinado con un penetrómetro con el émbolo de 5 mm de diámetro en tres puntos repartidos de forma simétrica en la zona ecuatorial del fruto.
- *Dureza interior*: se ha determinado con un penetrómetro con el émbolo de 11 mm de diámetro en tres puntos de la sección perpendicular al eje longitudinal de la berenjena, en la zona media de este eje.

RESULTADOS

La recolección, que se ha realizado con una cadencia de 3-10 días, comenzó el día 17 de junio (a los 79 días del trasplante) prolongándose hasta el 25 de octubre, siendo la duración de este período de 130 días.

La marcha de la recolección ha sido relativamente similar para los tres cultivares en los dos tipos de poda (figura 1), si exceptuamos lo ocurrido durante los últimos 55 días con el cv. Gabón con ambos tipos de poda, ya que a partir del 9 de septiembre (163 días tras el trasplante) no obtiene ya producción: las plantas han ido muriendo y el cultivo ha desaparecido, sobre todo el conducido a dos brazos ya que el conducido a tres mantiene ligerísimas producciones (figura 1). La trayectoria de la producción acumulada es similar para todos los cultivares excepto, como es lógico, para Gabón con dos brazos (figura 2). Hasta los 150 días tras el trasplante la producción conseguida en las plantas del cv. Cosmos podadas a dos brazos y Gabón podadas a tres brazos quedan bastante por debajo de la conseguida con las otras tres combinaciones aunque Cosmos también se acaba despegando de Gabón a tres brazos, el cual, como ya se dijo, prácticamente ha desaparecido del terreno. La producción de Gabón a dos brazos queda muy por detrás de la del resto de las combinaciones desde el principio del cultivo. Esto se ratificará más adelante cuando estudiemos de forma pormenorizada la producción mes a mes.

En el estudio de la producción obtenida por brazo, la marcha de la recolección ha sido relativamente similar para los cultivares Num-10201 y Cosmos aunque la de Num-10201 tiene un comportamiento un poco diferente desde el mes de septiembre; la evolución del cultivar Gabón ha sido totalmente distinto desde los primeros días de agosto (figura 5). La trayectoria de la producción acumulada por brazo es similar para todos los cultivares hasta los 104 días desde el trasplante pero, a partir de este momento la producción conseguida en las plantas de los cv. Cosmos y Num-10201, todas ellas podadas a 2 brazos, empiezan a quedar por encima de la conseguida con las otras cuatro combinaciones (figura 6). Más adelante, hacia los 135 días transcurridos desde el trasplante también empiezan a destacar las producciones de Cosmos y Num-10201, ambas de las plantas conducidas a tres brazos con respecto a las de Gabón, el cual queda ya claramente descolgado. La producción por brazo de las plantas de Cosmos podadas a tres brazos tiene prácticamente la misma evolución a lo largo de todo el ciclo de cultivo que la de las plantas del cv. Num-10201 con el mismo tipo de poda. Por el contrario, en las plantas podadas a dos brazos, que hasta ese momento habían mantenido una tendencia parecida y siempre por encima de la de tres brazos (debido a la mayor competencia entre brazos) se aprecia que a partir del 2 de septiembre (156 días tras el trasplante) el cultivar Num-10201 mantiene una producción por brazo constante, cosa que ya no hace el cultivar Cosmos, lo que lleva al final a una importante diferencia entre ambos en la producción por brazo (figura 6) que se refleja en la diferencia importante en producción

por unidad de superficie como se vio en la figura 2. La alta producción por brazo conseguida en Num-10201 con la poda a dos brazos permite compensar el déficit de brazos y llegar a una producción similar a la conseguida con la poda a tres (figura 2). En los análisis mes a mes y de la producción total se pondrán de manifiesto de forma más concreta estas diferencias.

Producción mes a mes

Junio

En este mes únicamente se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, superando Num-10201 y Cosmos (con 0,90 y 0,80 kg.m⁻² respectivamente) a Gabón, 0,52 kg.m⁻² (tabla 1 y figuras 3 y 4a). En este mes el coeficiente de variación ha sido muy elevado, lo que llevaría a interpretar estos resultados con muchas reservas. Aunque hay bastante diferencia entre las producciones obtenidas en las diferentes combinaciones, es posible que el hecho de tener tan alta variabilidad, como se ha comentado, no permita detectar las diferencias entre ellas. En este mes, aunque tampoco se encuentran diferencias, ya comienza a haber una mayor producción por brazo en las plantas podadas a dos brazos, sobre todo del cultivar Num-10201 (figura 7).

Julio

En el mes de julio ha ocurrido lo mismo en lo que a la producción por unidad de superficie se refiere, con unas producciones de Num-10201 y Cosmos estadísticamente superiores a la de Gabón, con 4,14, 3,63 y 2,76 kg.m⁻² respectivamente. No ha habido interacción entre cultivares y tipos de poda. Para todos los cultivares ha sido superior la producción cuando las plantas estaban conducidas a tres brazos y la combinación que ha conseguido mayor producción en este mes ha sido Cosmos con tres brazos, 4,40 kg.m⁻² (tabla 1 y figura 4b). La producción media con tres brazos es algo mayor que la obtenida con dos brazos (tabla 2). Por brazo, como en junio, la producción del cultivar Gabón ha sido inferior a la de los otros dos cultivares. Además, la producción por brazo de las plantas podadas con dos brazos ha sido superior a la obtenida en las podadas con tres brazos (tabla 2 y figura 7), pero no compensa el déficit de brazos.

Agosto

En el mes de agosto, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los dos factores en estudio pero no ha habido interacción entre éstos (tabla 1 y figura 4c). La producción obtenida en el cv. Num-10201, 3,56 kg.m⁻², ha sido estadísticamente superior a la obtenida en Gabón, 2,06 kg.m⁻². La producción de las plantas del cultivar Cosmos, 2,81 kg.m⁻², no ha sido ni estadísticamente superior a la de Gabón ni inferior a la de Num-10201. Comparando tipos de poda, de nuevo la producción obtenida en las plantas podadas a tres brazos ha sido estadísticamente superior a la obtenida con dos brazos, con 3,37 y 2,25 kg.m⁻² respectivamente. Al igual que ocurrió en julio, en este mes todos los cultivares mejoran su producción cuando se podan sus plantas a tres brazos. En este mes, si estudiamos la producción por brazo, se puede afirmar que ha sido inferior la producción del cultivar Gabón a la obtenida en el cultivar Num-10201 pero no así a la del cultivar Cosmos y no ha habido diferencias entre los diferentes tipos

de poda (tabla 2 y figura 7). Parece que en este mes se compensan la producción por brazo y el número de brazos por planta.

Septiembre y octubre

Las producciones de los meses de septiembre y octubre se han estudiado conjuntamente por ser la producción del mes de octubre bastante baja. Sólo se han detectado d.e.s entre cultivares pero no ha habido interacción entre éstos y los dos tipos de poda (tabla 1 y figura 4d), ni diferencias entre éstas. La producción obtenida con el cv. Num-10201, $3,92 \text{ kg.m}^{-2}$, ha sido estadísticamente superior a la obtenida con los otros dos cultivares. A su vez, la producción del cultivar Cosmos ha sido estadísticamente superior a la de Gabón, alcanzando éstos $2,90$ y $0,24 \text{ kg.m}^{-2}$ respectivamente. En estos dos meses se ha visto que el cv. Num-10201 mejora su producción cuando se poda a dos brazos. Estudiando la producción por brazo, la producción del cultivar Gabón ha sido más baja que la de los otros dos cultivares y, a su vez, la de Cosmos ha sido inferior a la del cultivar Num-10201. Además, la producción por brazo de las plantas podadas con dos brazos ha sido superior a la obtenida en las podadas con tres brazos (tabla 2 y figura 7). Por otro lado, la producción obtenida de las plantas de Num-10201 podadas a dos brazos ha sido superior a la del resto de las combinaciones, y la del cultivar Gabón con los dos tipos de poda ha sido inferior a la del resto de las combinaciones, quedando la de Cosmos y Num-10201 con tres brazos en un término medio.

Producción total

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y entre sistemas de poda y no ha habido interacción entre los dos factores en estudio (tabla 1 y figuras 3 y 4e). La producción total obtenida en los cultivares Num-10201 y Cosmos, 12 y $10,64 \text{ kg.m}^{-2}$, ha sido estadísticamente superior a la obtenida en el cv. Gabón, $5,58 \text{ kg.m}^{-2}$, como ha sucedido también en los dos primeros meses del ciclo de cultivo. Comparando sistemas de poda, ha sido con la poda a tres brazos con la que se ha conseguido una producción estadísticamente mayor, $10,36$ y $8,46 \text{ kg.m}^{-2}$ con tres y dos brazos respectivamente. Se aprecia un comportamiento diferencial de los cultivares con los dos sistemas de poda ya que se ha visto que, la producción obtenida con la poda a tres brazos ha sido mayor que la obtenida con la tradicional poda a dos brazos, aunque en Num-10201 esa diferencia es insignificante (figura 4e).

En lo que a la producción obtenida de cada brazo se refiere, se observa, como ocurrió en los meses de septiembre y octubre, que la mejor producción por brazo se ha conseguido en las plantas del cultivar Num-10201 y conducidas a dos brazos, $5,98 \text{ kg.br}^{-1}$ (figuras 6 y 7). La menor producción se ha obtenido en las plantas del cultivar Gabón, tanto conducidas a dos como a tres brazos, con $1,96$ y $2,42 \text{ kg.br}^{-1}$ respectivamente; en el resto de combinaciones se han obtenido producciones intermedias (figura 6 y tabla 3). Globalmente, la menor producción se ha obtenido en el cultivar Gabón, con $2,19 \text{ kg.br}^{-1}$ frente a los $5,00$ y $4,34 \text{ kg.br}^{-1}$ en Num-10201 y Cosmos respectivamente.

Entre conducir las plantas a dos o tres brazos se ha visto que la producción por brazo obtenida en las primeras ha sido mayor que la obtenida en las que se condujeron a tres, con $4,23 \text{ kg.br}^{-1}$ frente a los $3,45 \text{ kg.br}^{-1}$ obtenidos en las plantas conducidas a tres brazos (tabla 2), efecto compensatorio lógico al contar con menos brazos por unidad de superficie y mejor alimentados, pero no suficiente para llegar a la producción por unidad

de superficie obtenida con tres brazos pues la mayor producción de los brazos de las plantas conducidas a dos no compensa la menor presencia global de brazos.

Es importante señalar que la cantidad de agua que se ha necesitado para la obtención de 1 kg de berenjenas ha sido de 261,15 l en el caso de las plantas podadas a dos brazos y 213,25 l en el caso de las plantas podadas a tres brazos.

Peso medio de los frutos

De los factores en estudio, sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control, habiendo habido interacción entre los factores fecha y tipo de poda (tabla 4). El peso medio de los frutos obtenidos en las plantas del cv. Gabón podadas a 2 brazos (320,39 g) ha sido superior al obtenido en el resto de las combinaciones y, aunque no existen diferencias estadísticamente significativas, los frutos obtenidos de las plantas de este cultivar podadas a 3 brazos tuvieron un peso de 310,59 g, inferior al obtenido en las plantas de los cultivares Num-10201 podadas a 2 brazos y Cosmos a 3 brazos (314,82 y 314,67 g respectivamente). En general, el peso medio de las berenjenas obtenidas en el cv. Gabón (315,49 g) ha sido superior al de las obtenidas en el Num-10201 y Cosmos, con 309,01 y 309,47 g respectivamente. Entre tipos de poda se ha detectado que los frutos obtenidos en las plantas podadas a dos brazos han tenido un peso medio superior al de los obtenidos con la poda a tres brazos, con 313,16 y 309,49 g respectivamente, diferencia muy pequeña que, como ya se ha dicho, no es estadísticamente significativa.

La tendencia del peso medio de los frutos, a lo largo del período de muestreo, en general ha sido a ir aumentando progresivamente hasta el 4 de agosto (127 días tras el transplante) y, a partir de ese día, en cada cultivar según los tipos de poda se ve que el peso medio de los frutos ha ido sufriendo altibajos durante todo el período de cultivo, no hay un patrón homogéneo de comportamiento (fig. 8).

Parámetros morfológicos y de calidad

Debido a los problemas aparecidos en Gabón que llevaron a la desaparición de las parcelas de este cultivar de forma muy temprana, sólo se dispuso de un número suficiente de frutos de dicho cultivar hasta el 31 de agosto. Con el objetivo de que el análisis fuera equilibrado, el estudio estadístico de los parámetros morfológicos y de la dureza se realizó con los datos de los tres cultivares correspondientes a las seis primeras recolecciones; así los datos presentados en las tablas son los correspondientes a esas recolecciones, que son las comparables, incluyéndose en las figuras todos los datos disponibles.

Parámetros morfológicos

A continuación se presentan los datos obtenidos en el estudio de los parámetros morfológicos, cómo han evolucionado a lo largo del tiempo y los valores medios para todo el período analizado. Por lo general las fluctuaciones a lo largo del tiempo no han sido importantes aunque los análisis estadísticos han detectado en todos los casos que estas fluctuaciones son función de las fechas de los análisis y, según el parámetro, también función del cultivar y del tipo de poda. Además se ha detectado una fuerte interacción

entre las fechas y los otros dos factores, difícil de interpretar en algunos de los parámetros estudiados. Asumidas las interacciones citadas y aceptando que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que desearíamos que fueran, se comentarán solamente los valores medios obtenidos según las fechas de control, el cultivar y el sistema de poda independientemente de que haya o no interacción entre los factores. En la figura 15 se recogen las medias obtenidas en cada parámetro morfológico, en cada cultivar y, en las figuras 16, 17 y 18, el perfil de cada cultivar en función del tipo de poda empleado, con el objeto de poder, en un golpe de vista, tener una visión global de los mismos.

Longitud de los frutos

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los tres factores en estudio, y ha habido interacción entre los factores cultivar y fecha de control y cultivar y tipo de poda dos a dos e incluso una triple interacción entre todos los factores (tabla 3). La longitud de los frutos obtenidos en el cv. Gabón (170,79 mm) ha sido estadísticamente superior a la de los obtenidos en los otros dos cultivares y, a su vez, la longitud de los frutos del cultivar Num-10201 (165,26 mm) ha sido estadísticamente superior a la de los de Cosmos (157,88 mm). La longitud de los frutos de las plantas podadas a tres brazos ha sido estadísticamente superior a la de las podadas a dos brazos (166,16 y 163,13 mm respectivamente). Y la longitud de las dos últimas fechas estudiadas ha sido estadísticamente inferior a las obtenidas en el resto de las fechas. Todo esto, como ya se dijo, afirmado con todas las reservas lógicas debidas a los resultados del análisis de varianza.

Entre las distintas combinaciones de cultivar y tipos de poda se ha visto que en Gabón con tres brazos se han conseguido los frutos estadísticamente más largos que el resto, con 173,64 mm, mientras que los más cortos estadísticamente han sido los de Cosmos con dos brazos, con 154,45 mm.

De forma global, la tendencia de este parámetro a lo largo del período de muestreo ha sido a ir aumentando la longitud progresivamente de forma muy ligera hasta el 4 de agosto (127 días tras el trasplante) y, a disminuir de forma también muy ligera a partir de este día hasta el final del período estudiado (figura 9).

Diámetro de los frutos

Sólo se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control y entre los dos tipos de poda. Ha habido interacción entre las fechas de control y los cultivares. El diámetro de los frutos recolectados con la poda a dos brazos, 71,37 mm, ha sido estadísticamente superior al de los obtenidos con la poda a tres brazos, 69,65 mm. En lo que se refiere a las fechas de control, los frutos obtenidos en la primera fecha han tenido un diámetro estadísticamente inferior a los del resto de las fechas. A pesar de que no ha habido diferencias estadísticamente significativas entre cultivares sí que se ha observado un diámetro superior en los frutos del cultivar Cosmos (71,86 mm) mientras que los diámetros más pequeños los han tenido los del cultivar Num-10201 (tabla 3). Aunque no ha habido interacción, sí se ha visto que el diámetro de los frutos obtenidos en el cv. Gabón a dos brazos y Cosmos con los dos tipos de poda, con alrededor de 72 mm, ha sido mayor que el de los obtenidos en el resto de las combinaciones, 69,50, 69,72 y 67,87 mm en los obtenidos en el cv. Num-10201 con la poda a dos y tres brazos y Gabón con tres brazos respectivamente.

La evolución de este parámetro de forma global, a lo largo del tiempo, ha sido a aumentar progresivamente hasta el 12 de agosto (135 días tras el trasplante) y, a partir de este día, ha ido bajando ligerísimamente hasta el final del periodo estudiado (figura 10).

Coefficiente de esbeltez

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares y las fechas de control y ha habido interacción entre las fechas de control y los cultivares y entre las fechas y los dos tipos de poda (tabla 3). En general, los frutos estadísticamente menos esbeltos se han obtenido en el cv. Gabón, con un coeficiente de 0,73 frente a los coeficientes 0,80 y 0,81 de Cosmos y Num-10201 respectivamente. Los frutos obtenidos en la última fecha de control han tenido un coeficiente estadísticamente inferior a los obtenidos en el resto de las fechas. Se observa también que han sido más esbeltas las berenjenas obtenidas de las plantas podadas a tres brazos, con 0,79 frente a un coeficiente de 0,77 de las podadas a dos brazos aunque esta diferencia no ha sido estadísticamente significativa. Las berenjenas más esbeltas corresponden a las plantas podadas a 3 brazos del cv. Num-10201, con un coeficiente de 0,82, mientras que las menos delgadas son de las plantas podadas a dos brazos del cv. Gabón, con un coeficiente de 0,72. La tendencia global de este coeficiente, a lo largo del tiempo, ha sido a disminuir ligeramente hasta el 12 de agosto (135 días tras el trasplante), sufriendo altibajos posteriormente algunas de las combinaciones (figura 11).

Coefficiente de aperamiento

Sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cultivares y fechas de control y no ha habido interacción entre ninguno de los factores en estudio (tabla 3). Los frutos del cv. Num-10201 son algo más aperados que los de los otros dos cultivares y, aunque la diferencia entre los coeficientes de aperamiento de ambos es pequeña, ésta es estadísticamente significativa. Entre fechas el coeficiente de los frutos recolectados el 4 de agosto (127 días tras el trasplante) ha sido estadísticamente superior al de los recolectados en la primera fecha, quedando el resto de las fechas en un término medio. El valor de este parámetro ha oscilado, en las diferentes combinaciones, entre 0,67 y 0,68 en los frutos obtenidos en el cv. Num-10201 con 2 y 3 brazos respectivamente, y 0,75 y 0,74 en los obtenidos en Cosmos con 2 y 3 brazos respectivamente. Globalmente, el coeficiente de aperamiento ha sido similar con los dos tipos de poda, 0,72 y 0,71 con la poda a dos y tres brazos respectivamente.

La evolución global de este parámetro, a lo largo del periodo estudiado, ha manifestado una tendencia a ir subiendo hasta el 4 de agosto (127 días tras el trasplante), sufriendo después una estabilización, excepto Cosmos podado a tres brazos que sube al final (figura 12).

Dureza

En este apartado se muestran los datos de calidad que se han estudiado: dureza exterior e interior; cómo han variado a lo largo del tiempo y los valores medios para todo el periodo analizado. En ambos casos las fluctuaciones a lo largo del tiempo han sido importantes, los análisis estadísticos nos han detectado que estas fluctuaciones son impor-

tantes en función de las fechas de los análisis y de los tres cultivares utilizados pero no de la poda. Además, en ambos casos, se ha detectado una fuerte interacción difícil de interpretar entre las fechas y los cultivares. Asumidas las interacciones citadas y aceptando, como en el epígrafe anterior, que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que desearíamos que fueran, se comentarán solamente los valores medios obtenidos según el cultivar y el tipo de poda, independientemente de que haya o no interacción entre estos factores y las fechas de control. Combinando estos datos con los morfológicos, expuestos en los epígrafes anteriores, en la figura 15 se recogen las medias obtenidas en estos parámetros de calidad para todo el período estudiado y, en las figuras 16, 17 y 18, el perfil de cada cultivar en función del tipo de poda empleado.

Dureza exterior

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control y ha habido interacción tanto entre fechas y cultivares como entre fechas y tipos de poda (tabla 4). La dureza exterior de los frutos analizados en los tres primeros controles, cuyos valores varían entre 6,53 y los 6,66 kg, fue estadísticamente inferior a la de los analizados en el resto a excepción de la dureza del día 20 de agosto (143 días tras el trasplante). La dureza exterior de las berenjenas obtenidas en el cv. Gabón, 7,62 kg, fue superior a las de las obtenidas en los cultivares Num-10201 y Cosmos, con 7,36 y 7,15 kg respectivamente. Entre las distintas combinaciones, la mayor dureza de los frutos se ha encontrado en el cv. Gabón con tres brazos y la menor en el cv. Cosmos con dos brazos, aunque, como ya se ha dicho, estas diferencias no han sido estadísticamente significativas.

La evolución de la dureza exterior de los frutos ha manifestado una tendencia a aumentar hasta alcanzar su máximo el 12 de agosto (135 días tras el trasplante) y después ha sufrido altibajos (figura 13).

Dureza interior

Sólo se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre las fechas de control y los diferentes cultivares y ha habido interacción estos dos factores (tabla 4). La dureza interior de los frutos obtenidos en el primer control ha sido estadísticamente superior a la de los obtenidos en el resto de las fechas, a excepción del 12 de agosto (135 días tras el trasplante), cuya dureza interior no ha sido estadísticamente inferior. Entre cultivares se han detectado diferencias estadísticamente significativas, siendo la dureza del cultivar Gabón (3,25 kg) superior a las de los otros dos. A su vez, la dureza interior de los frutos del cultivar Num-10201 ha sido superior a la de los frutos de Cosmos (con 2,73 y 2,44 kg respectivamente). La dureza interior de los frutos obtenidos con los dos tipos de poda ha sido similar, 2,87 y 2,74 kg en la poda a dos y tres brazos respectivamente. La mayor dureza interior se ha encontrado en las plantas del cv. Gabón podadas a dos brazos, 3,33 kg, y la menor en las plantas del cv. Cosmos podadas a tres brazos, 2,32 kg, sin ser, estas diferencias, estadísticamente significativas.

Globalmente, la dureza interior ha ido aumentando progresivamente hasta el 4 de agosto (127 días tras el trasplante), momento a partir del cual ha ido sufriendo altibajos (figura 14).

Grado de presencia de nódulos de nematodos

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares y el sistema de poda (tabla 5). En el caso de los cultivares, en el que más nematodos se observaron fue el cultivar Gabón, que alcanzó un nivel de 8,00 en la escala de referencia, mientras que en Cosmos es en el que menos nematodos se observaron, sólo alcanzó un nivel de 2,29. En el caso del tipo de poda, en las plantas podadas a tres brazos han tenido un mayor grado de nematodos que en caso de la poda a dos brazos, se evaluaron esas incidencias de nematodos con índices de 4,97 y 4,08, respectivamente. No se han encontrado interacciones entre los dos factores.

DISCUSIÓN

Las producciones conseguidas en esta campaña han sido bastante altas, superando las producciones conseguidas en anteriores campañas. Los cultivares Num-10201 y Cosmos han conseguido producciones que superan en más de 5 kg.m⁻² a la conseguida en Gabón, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, por lo que este dato puede ser decisivo, para el agricultor, a la hora de elegir el material vegetal. En cuanto a la respuesta a los dos sistemas de poda, las diferencias en el cv. Num-10201 han sido mínimas (no llegan a 0,10 kg.m⁻²) pero en el cv. Gabón sí han sido importantes, 3,34 kg.m⁻² más en las plantas podadas a tres brazos. Estos resultados hacen que sea el agricultor quien decida ya que se necesita más mano de obra.

En la mayoría de los casos, al conducir las plantas con más brazos se ha incrementado la producción (incremento muy ligero en Num-10201) y, aunque las producciones por brazo caen de forma importante al tener más competencia entre ellos, esta caída es siempre compensada por la presencia de más brazos.

El peso medio de los frutos se ha visto influenciado por el cultivar y por el tipo de poda, encontrándose que las piezas más grandes se han obtenido en las plantas del cv. Gabón podadas a dos brazos, como podría parecer lógico al tener menos competencia.

Los parámetros morfológicos y los de calidad se han visto muy influidos por las fechas de control y por el cultivar pero menos por el tipo de poda.

El grado de presencia en nematodos ha sido mayor en el caso del cultivar Gabón que en el resto y en la poda a tres brazos que en la de dos brazos, influida quizás al forzar más el cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- BRIDGE, J.; S.L.J. PAGE. 1980. Estimation of root-knot nematodes infestation levels on roots using a rating chart. *Tropical Pest Management*, 26. Págs. 296-298.
- HOYOS, P., MOLINA, S. y PALOMAR, C. 2005. Ensayo de cultivares de berenjena en invernadero. Experimentación hortícola en Castilla-La Mancha: Ensayos realizados en el año 2003 en el Centro de Experimentación Agraria de Marchamalo (Guadalajara). Págs. 177-182. Consejería de Agricultura; Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Tabla 1. Producción mensual de berenjena ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) en cada cultivar según el tipo de poda (en la columna de medias, entre paréntesis, se presenta la producción en $\text{kg}\cdot\text{br}^{-1}$)

CV	Brazos	Junio	Media	Julio	Media	Agosto	Media	Sept. + Octubre	Media	Total	Media
Gabón	2	0,44	0,52 b	2,13	2,76 b	1,31	2,06 b	0,03	0,24 c	3,91	5,58 b
	3	0,61	(0,21)	3,40	(1,10)	2,80	(0,79)	0,45	(0,08)	7,25	(2,19)
Num-10201	2	0,98	0,90 a	3,59	3,63 a	2,98	3,56 a	4,41	3,92 a	11,96	12,00 a
	3	0,82	(0,38)	3,66	(1,51)	4,13	(1,43)	3,42	(1,67)	12,03	(5,00)
Cosmos	2	0,63	0,80 a	3,87	4,14 a	2,45	2,81 ab	2,54	2,90 b	9,49	10,64 a
	3	0,96	(0,32)	4,40	(1,70)	3,17	(1,14)	3,25	(1,18)	11,78	(4,34)

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Tabla 2. Producción media mensual de berenjena en kg.m⁻² según el tipo de poda (entre paréntesis se presenta la producción en kg.br⁻¹)

PODA	Junio	Julio	Agosto	Sept. + Octubre	Total
2 brazos	0,68 (0,34)	3,20 (1,60)	2,25 b (1,12)	2,33 (1,16)	8,46 (4,23)
3 brazos	0,80 (0,27)	3,82 (1,27)	3,37 a (1,12)	2,37 (0,79)	10,36 (3,45)

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

Tabla 3. Parámetros morfológicos (mm) obtenidos en cada cultivar según el tipo de poda

CV	Brazos	Longitud	Diámetro	Esbeltéz	Aperamiento
Gabón	2	167,94 b	72,25	0,72	0,74
	3	173,64 a	67,87	0,74	0,72
MEDIA		170,79 a	70,06	0,73 b	0,73 a
Num-10201	2	167,00 b	69,50	0,80	0,67
	3	163,53 b	69,72	0,82	0,68
MEDIA		165,26 b	69,61	0,81 a	0,68 b
Cosmos	2	154,45 c	72,37	0,80	0,75
	3	161,32 b	71,35	0,80	0,74
MEDIA		157,88 c	71,86	0,80 a	0,75 a

Para cada parámetro, tanto en la interacción como en la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Tabla 4. Peso medio (g) y dureza de los frutos (kg) obtenidos en cada cultivar según el tipo de poda

CV	Brazos	Peso (g)	Dureza exterior (kg)	Dureza interior (kg)
Gabón	2	320,39	7,52	3,33
	3	310,59	7,71	3,16
MEDIA		315,49	7,62	3,25 a
Num-10201	2	314,82	7,28	2,72
	3	303,21	7,44	2,75
MEDIA		309,01	7,36	2,73 b
Cosmos	2	304,27	7,09	2,57
	3	314,67	7,20	2,32
MEDIA		309,47	7,15	2,44 c

Para cada parámetro, comparando las medias de cultivares, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Tabla 5. Grado de presencia de nódulos de nematodos, según la escala de J. Bridge

	Gabón	Num-10201	Cosmos	MEDIA
2 brazos	7,42	2,67	2,17	4,08 b
3 brazos	8,58	3,92	2,42	4,97 a
MEDIA	8,00 a	3,29 b	2,29 c	4,53

En la fila y columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

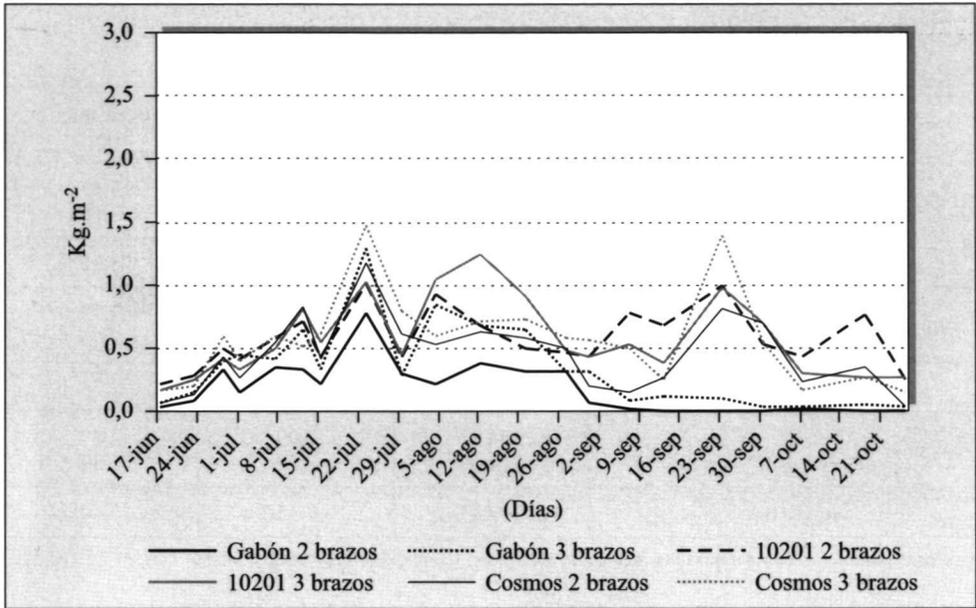


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA DE TODAS LAS COMBINACIONES

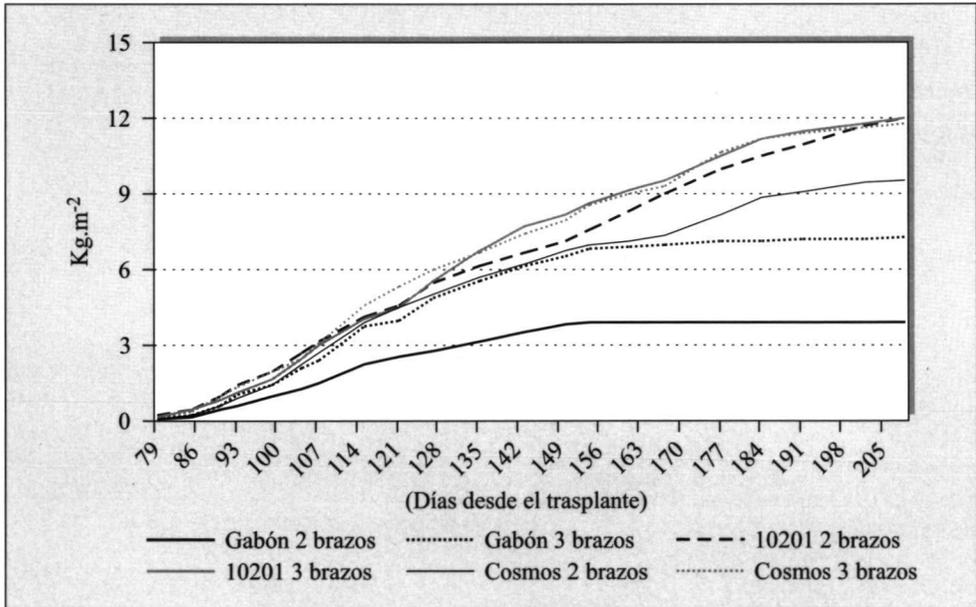


Figura 2

PRODUCCIÓN ACUMULADA DE TODAS LAS COMBINACIONES

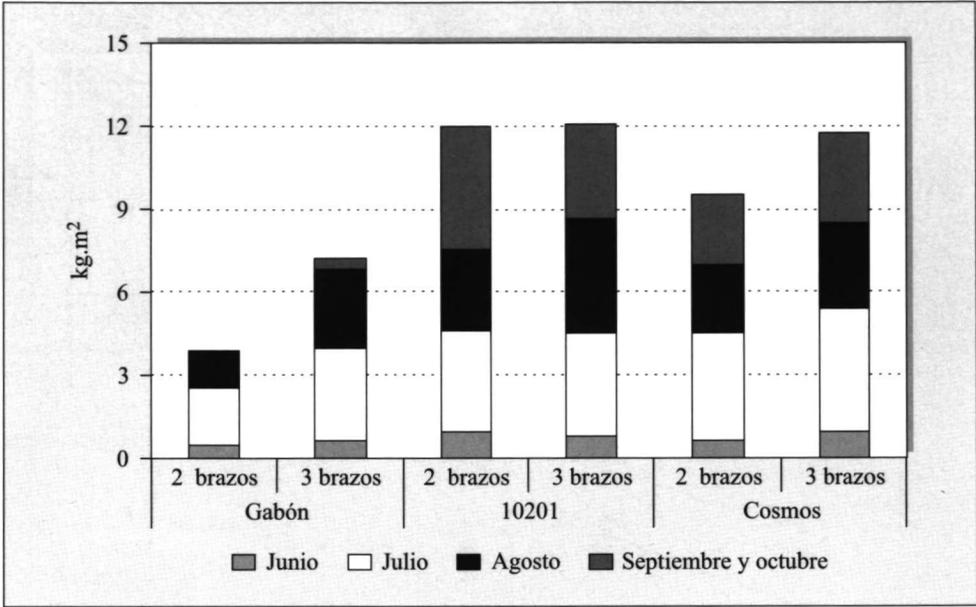


Figura 3

PRODUCCIÓN MENSUAL OBTENIDA EN LAS COMBINACIONES

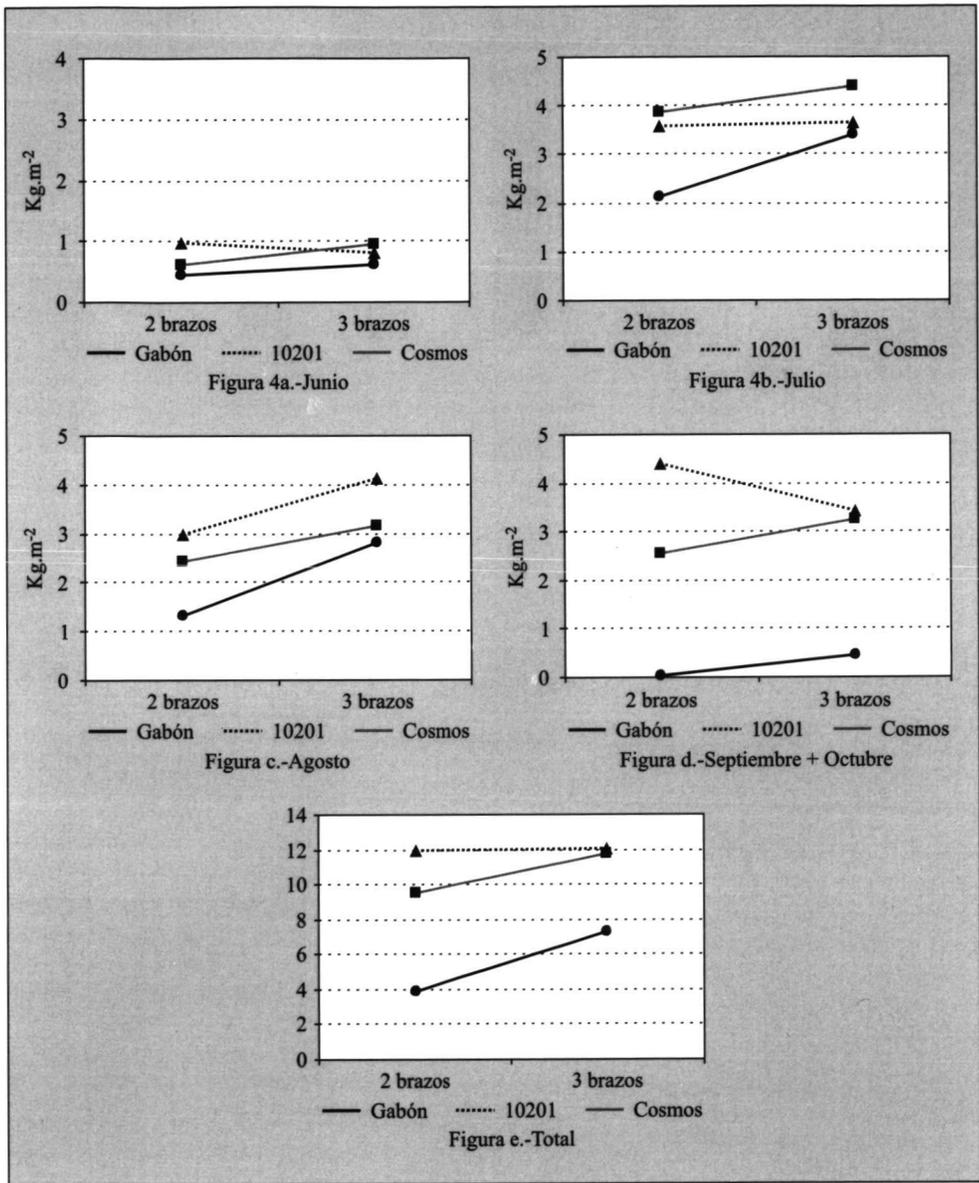


Figura 4

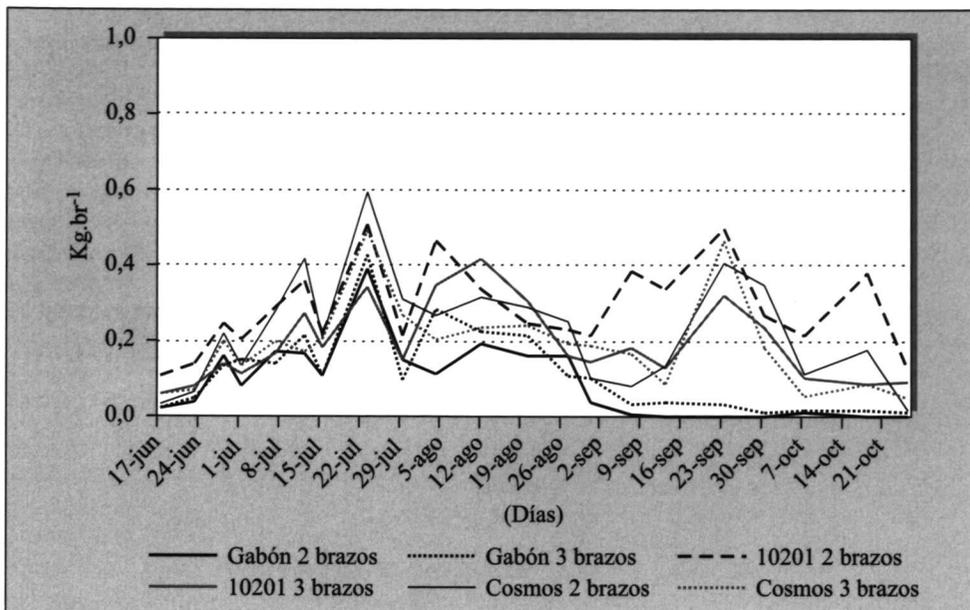


Figura 5

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA POR BRAZO DE TODAS LAS COMBINACIONES

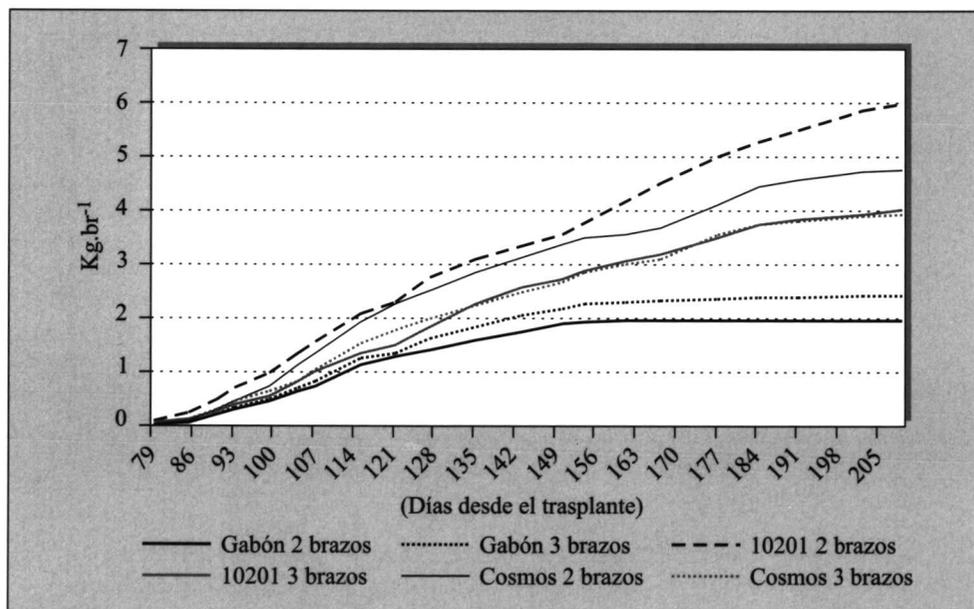


Figura 6

PRODUCCIÓN ACUMULADA POR BRAZO DE TODAS LAS COMBINACIONES

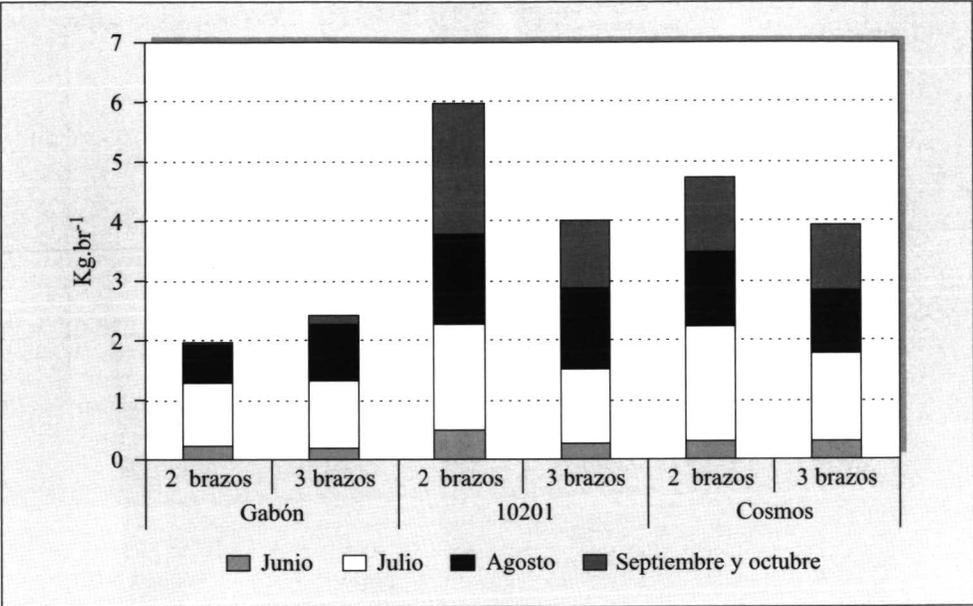


Figura 7
 PRODUCCIÓN ACUMULADA DE TODAS LAS COMBINACIONES

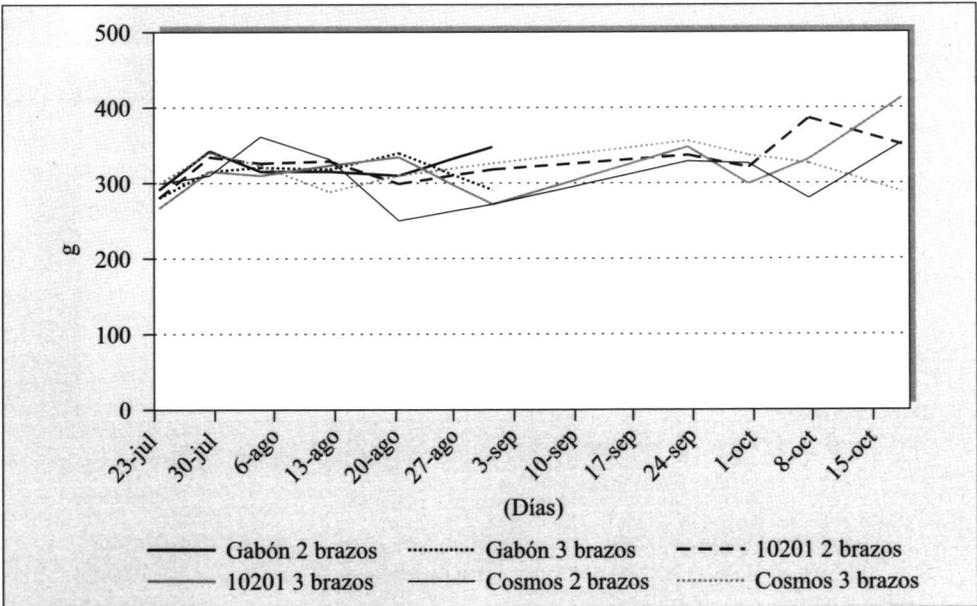


Figura 8
 EVOLUCIÓN DEL PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR, SEGÚN EL TIPO DE PODA

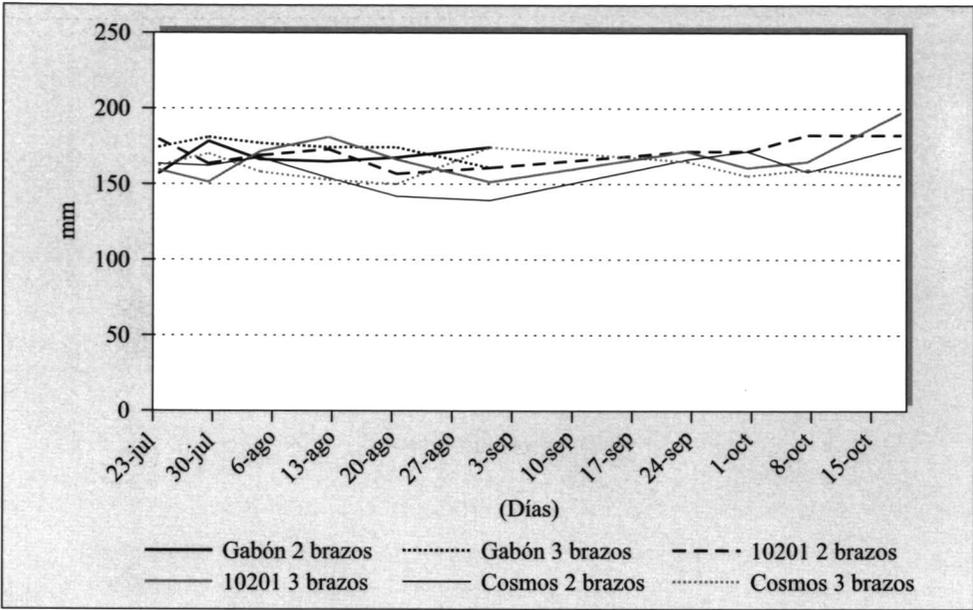


Figura 9
EVOLUCIÓN DE LA LONGITUD DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR,
SEGÚN EL TIPO DE PODA

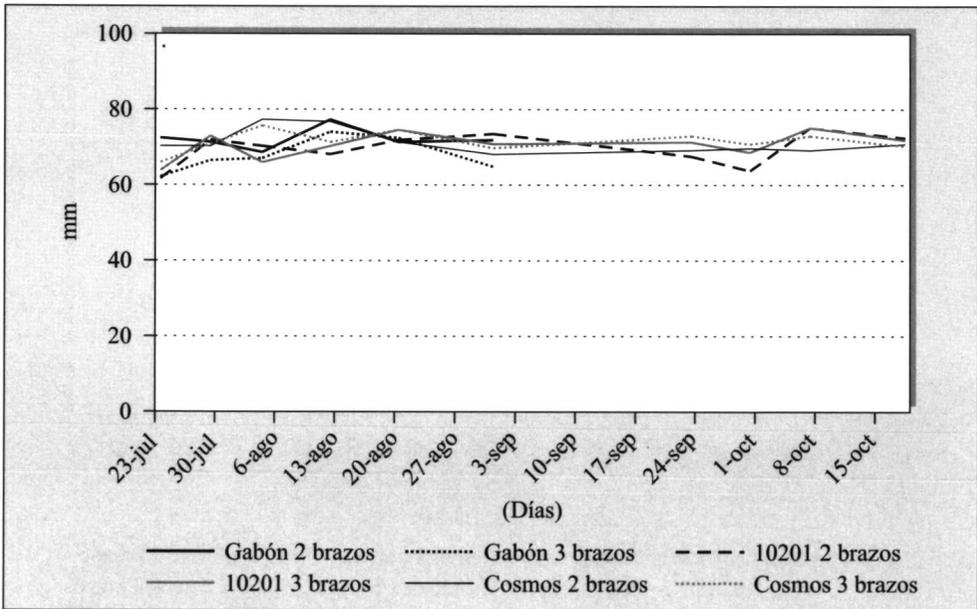


Figura 10
EVOLUCIÓN DEL DIÁMETRO DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR,
SEGÚN EL TIPO DE PODA

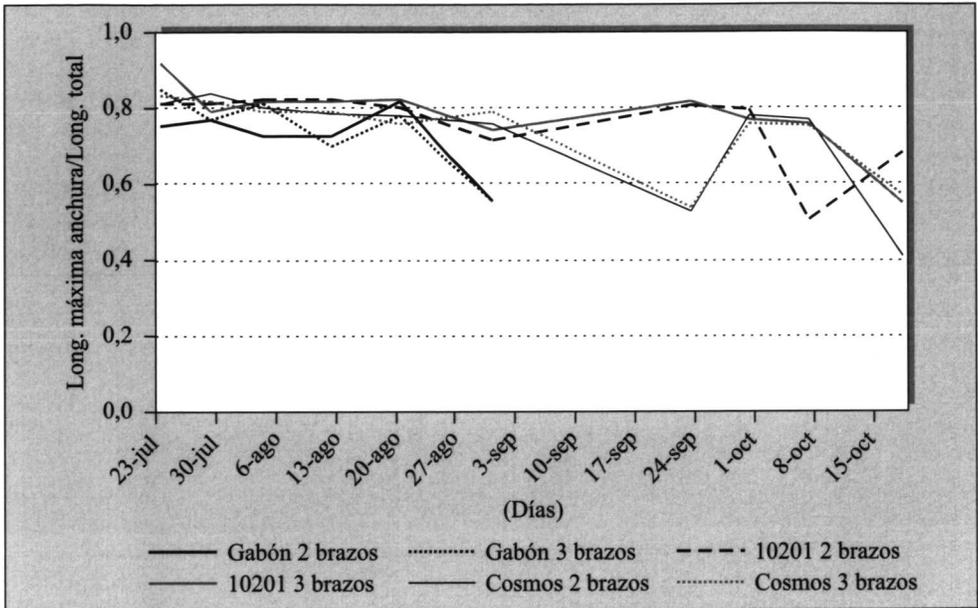


Figura 11

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE ESBELTEZ DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR, SEGÚN EL TIPO DE PODA

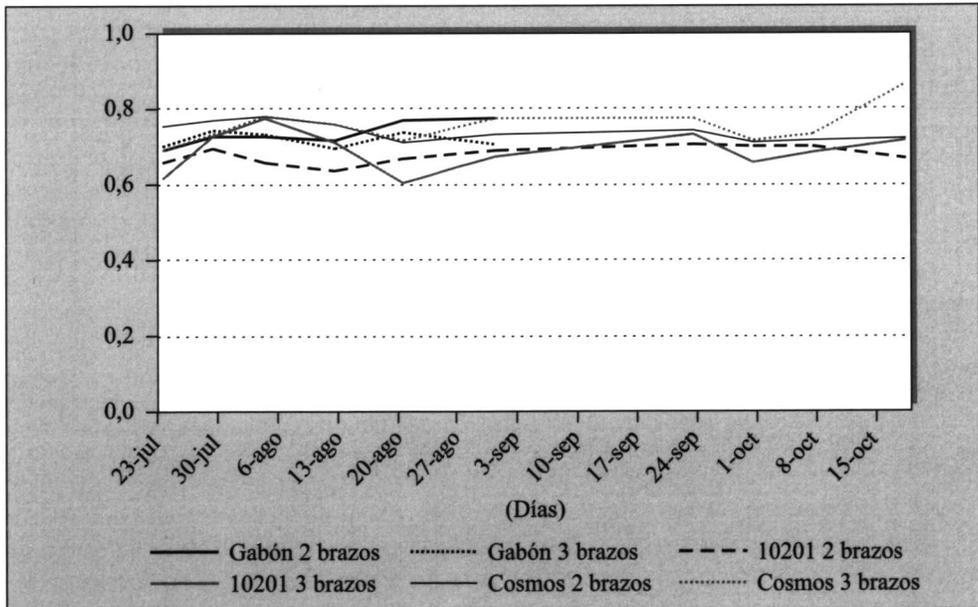


Figura 12

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE APERAMAMIENTO DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR, SEGÚN EL TIPO DE PODA

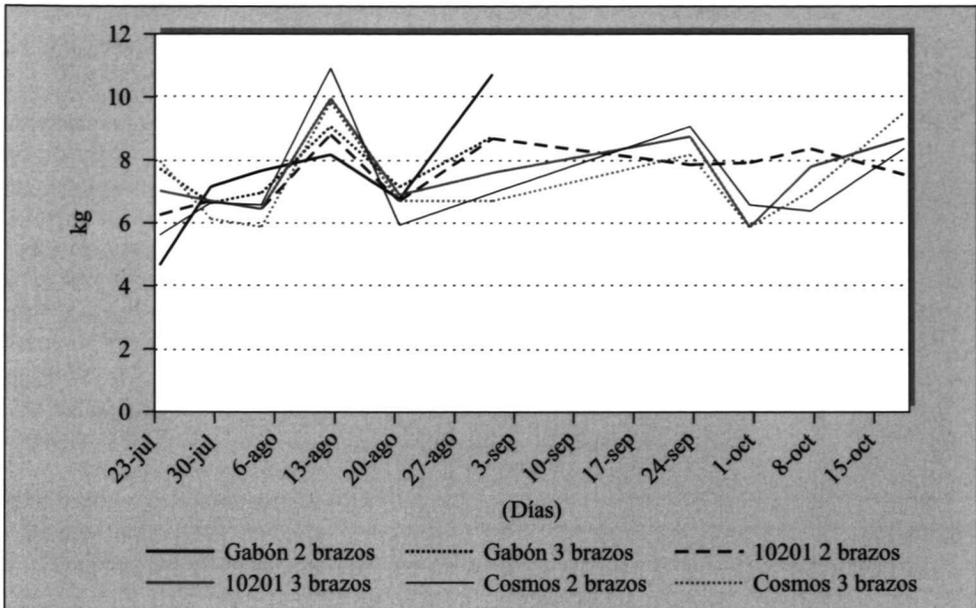


Figura 13

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EXTERIOR DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR, SEGÚN EL TIPO DE PODA

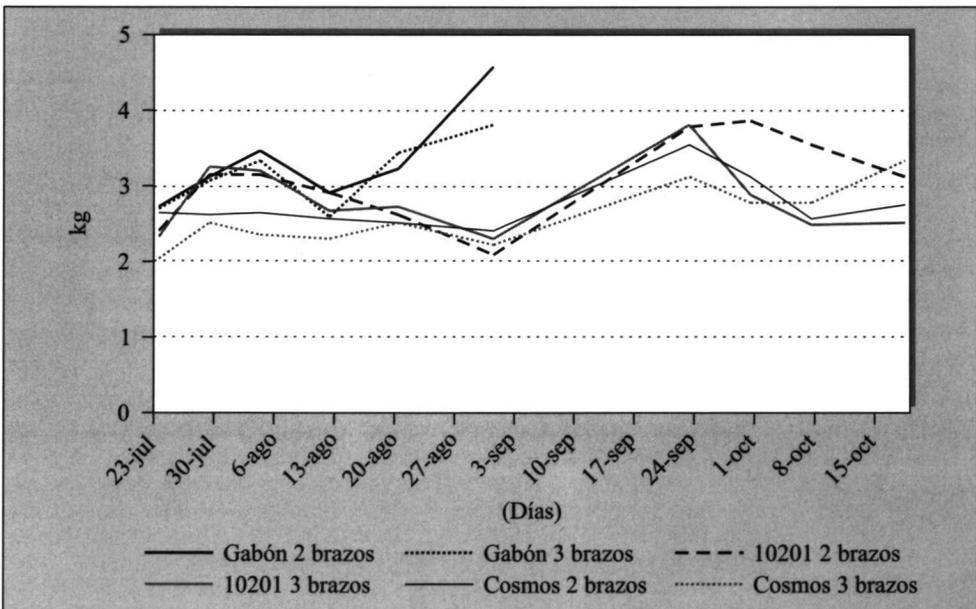


Figura 14

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA INTERIOR DE LOS FRUTOS EN CADA CULTIVAR, SEGÚN EL TIPO DE PODA.

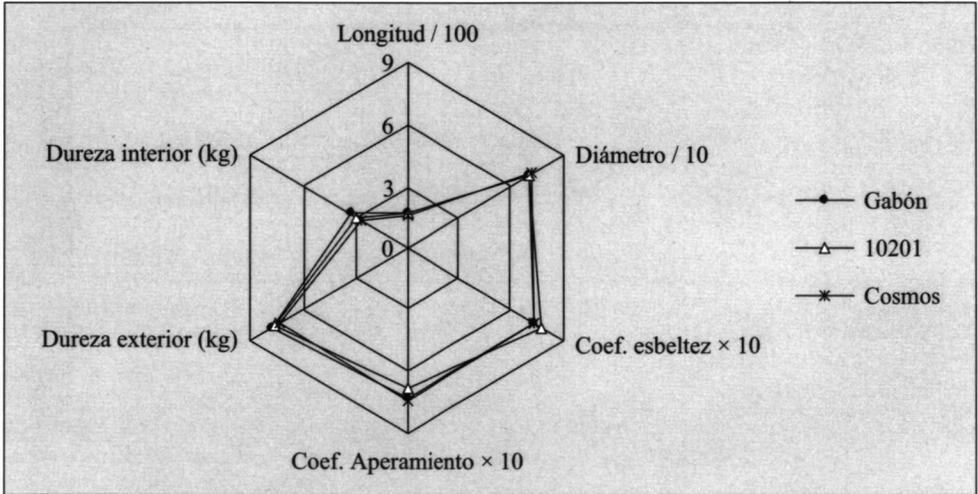


Figura 15

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS MORFOLÓGICOS (MM) Y DE CALIDAD (KG), EN CADA CULTIVAR

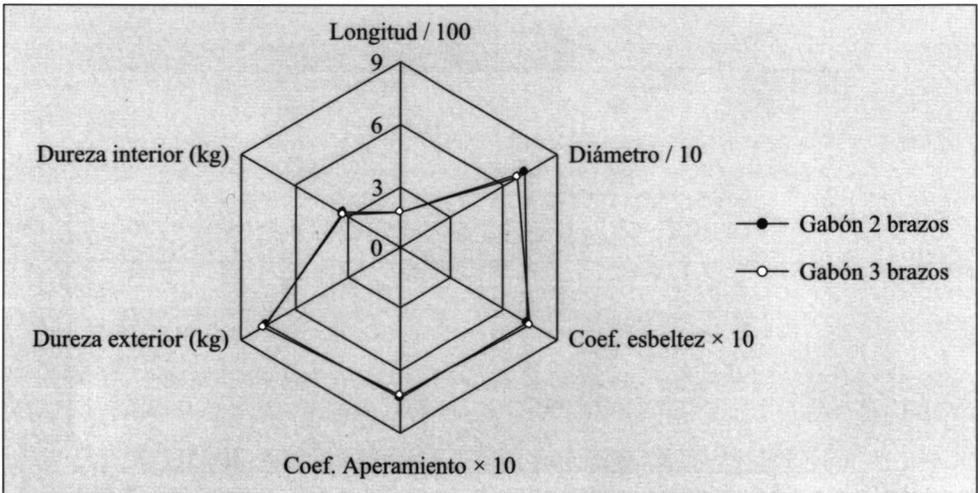


Figura 16

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS MORFOLÓGICOS (MM) Y DE CALIDAD (KG), EN EL CULTIVAR GABÓN

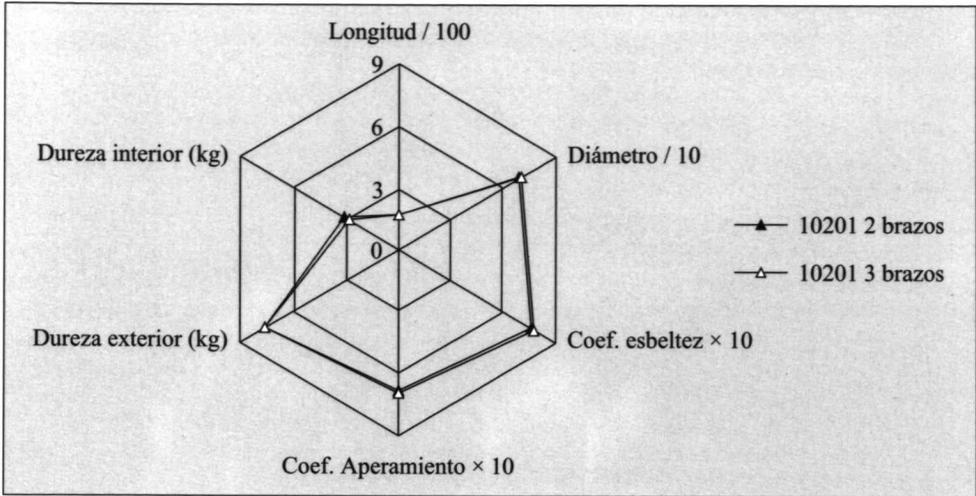


Figura 17

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS MORFOLÓGICOS (MM) Y DE CALIDAD (KG), EN EL CULTIVAR 10201

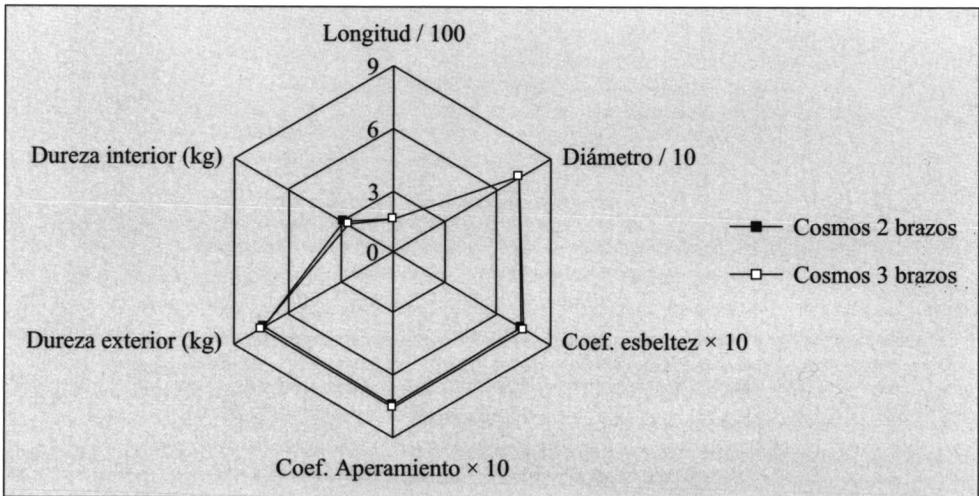


Figura 18

MEDIDA DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS MORFOLÓGICOS (MM) Y DE CALIDAD (KG), EN EL CULTIVAR COSMOS