

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

"DETERMINACION DE COEFICIENTES KC DEL CULTIVO, DE DOS
VARIETADES DE MELON (*Cucumis melo* L.) Y EFECTO DE
DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA SOBRE EL RENDIMIENTO"

TESIS

José Alfredo Ibarra Ayala

JUNIO DE 1992

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"DETERMINACION DE COEFICIENTES KC DEL CULTIVO, DE DOS
VARIETADES DE MELON (Cucumis melo L.) Y EFECTO DE
DIFERENTES VOLUMENES DE AGUA SOBRE EL RENDIMIENTO"

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

José Alfredo Ibarra Ayala

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en irrigación.

Junio de 1992

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:
IRRIGACION

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: Ing. Víctor Manuel Berguez Cano
CONSEJERO: M.S. Sergio Garza Ortega
CONSEJERO: M.C. Alfonso Álvarez Avilés

AGRADECIMIENTOS

Por este conducto, expreso mi mayor agradecimiento al Ing. Víctor Manuel Búrquez Cano, por el apoyo brindado en mi vida profesional y por las facilidades proporcionadas para la realización del presente trabajo.

Al M.S. Sergio Garza Ortega por la asesoría brindada durante el transcurso del experimento y observaciones hechas para la elaboración de esta tesis.

Al M.C. Alfonso Alvarez Avilés por las recomendaciones y sugerencias proporcionadas para la realización de esta tesis.

Al joven Víctor Manuel Búrquez Delgado, por su colaboración durante la realización del experimento.

A la Srta. Claudia Haydeé Búrquez Delgado, por la valiosa ayuda proporcionada en los trabajos de computación e impresión de esta tesis.

A la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora por las facilidades proporcionadas para la elaboración del presente trabajo.

A todas las personas que intervinieron en este trabajo.

DEDICATORIAS

A mi abuelo, Sr. Alfredo Ayala Bernal (QEPD),
cumpliendo con esto su mayor anhelo.

Con especial dedicación a mi madre, Evangelina
Ayala Badilla, por el apoyo e impulso que me ha brindado en
todas las actividades de mi vida. Gracias.

A mi padre, Eduardo Ibarra Ramírez, por darme la
vida.

A mis hermanas Luz del Carmen y Francisca.

Al Sr. Edgardo Gutiérrez Encinas por su valioso apoyo.

INDICE

I. INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	Vi
II. RESUMEN.....	Vii
III. INTRODUCCION.....	1
IV. LITERATURA REVISADA.....	3
V. MATERIALES Y METODOS.....	12
VI. RESULTADOS.....	21
VII. DISCUSION.....	26
VIII. CONCLUSIONES.....	29
IX. BIBLIOGRAFIA.....	31
X. APENDICE.....	35

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro No. 1.	Descripción de tratamientos.....	36
Cuadro No. 2.	Distribución de los Kc en diferentes etapas fenológicas del melón (<u>Cucumis melo L</u>) en los cultivares Primo y Top Mark....	36
Cuadro No. 3.	Volúmenes de agua en litros y tiempo de riego diario por hilera, según Kc y evaporación diaria en mm para el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>) en los cultivares Primo y Top Mark.....;	37
Cuadro No. 4.	Lluvia ocurrida en mm y aprovechable en M3 por ha sobre el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>) en los cultivares Primo y Top Mark.....	38
Cuadro No. 5.	Clasificación de los frutos por calibre , según peso y diámetros polares y ecuatoriales.....	38
Cuadro No. 6.	Volúmenes de agua calculados en M3 por ha con un Kc global de 0.8, en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>) cultivares Primo y Top Mark, considerando evaporaciones medias mensuales en mm (T1 y T4)....	39
Cuadro No. 7.	Volúmenes de agua calculados en M3 por ha con un Kc global de 0.4 en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>) cultivares Primo y Top Mark, considerando evaporaciones medias mensuales en mm (T2 y T5).....	39
Cuadro No. 8.	Volúmenes de agua calculados en M3 por ha con un Kc global de 0.2 en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>) cultivares Primo y Top Mark (T3 y T6).....	40
Cuadro No. 9.	Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>), cultivar Primo y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T1).....	40
Cuadro No.10.	Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo L</u>), cultivar Primo y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T2).....	41
Cuadro No.11.	Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (<u>Cucumis melo</u>	

- L), cultivar Primo y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T3)..... 41
- Cuadro No.12. Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (Cucumis melo L) cultivar Top Mark y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T4)..... 42
- Cuadro No.13. Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (Cucumis melo L) cultivar Top Mark y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T5)..... 43
- Cuadro No.14. Volúmenes de agua aplicados en M3 por ha en el cultivo del melón (Cucumis melo L) cultivar Top Mark y Kc obtenidos en tres etapas fenológicas, considerando evaporaciones diarias en mm (T6)..... 44
- Cuadro No.15. Volúmenes de agua calculados y aplicados en M3 por ha, totales y por etapas, Kc propuestos y obtenidos sobre el cultivo del melón (Cucumis melo L), cultivares Primo y Top Mark..... 45
- Cuadro No.16. Evaporación en mm, volúmenes de agua en M3 por ha y porcentaje de la evaporación calculados y aplicados sobre melón (Cucumis melo L), cultivares Primo y Top Mark. 46
- Cuadro No.17. Etapas fenológicas del cultivo del melón (Cucumis melo L), cultivar Primo en T1 (4,358 M3/ha), T2 (2,923 M3/ha) y T3 (2,206 M3/ha)..... 47
- Cuadro No.18. Etapas fenológicas del cultivo del melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark, T4 (4,358 M3/ha), T5 (2,923 M3/ha) y T6 (2,206 M3/ha)..... 48
- Cuadro No.19. Rendimiento por parcela útil (Kg), producción en ton/ha, volumen de agua en M3 por parcela útil y por ha y eficiencia por volumen de agua en Kg/M3 del melón (Cucumis melo L), cultivares Primo y Top Mark..... 49
- Cuadro No.20. Análisis de varianza para producción obtenida en los diferentes tratamientos del cultivo del melón (Cucumis melo L), cultivares Primo y Top Mark..... 50

Cuadro No. 21.	Efecto del riego sobre el rendimiento del melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultiva- res Primo y Top Mark.....	51
Cuadro No. 22.	Respuesta de dos cultivares de melón (<u>Cucumis melo</u> L) sobre rendimiento y su significado estadístico.....	51
Cuadro No. 23.	Respuesta de dos cultivares de melón (<u>Cucumis melo</u> L), Primo y Top Mark sobre el rendimiento en tres volúmenes de agua y su significado estadístico...	52
Cuadro No. 24.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L); cultivar Primo con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T1).....	53
Cuadro No. 25.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T2).....	54
Cuadro No. 26.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha (T3).....	55
Cuadro No. 27.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultivar Top Mark, con un volu- men de agua de 4,358 M3/ha (T4).....	56
Cuadro No. 28.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultivar Top Mark, con un volu- men de agua de 2,923 M3/ha (T5).....	57
Cuadro No. 29.	Producción en ton/ha, por fecha de cor- te y calibre, en melón (<u>Cucumis melo</u> L), cultivar Top Mark, con un vol - men de agua de 2,206 M3/ha (T6).....	58
Cuadro No. 30.	Frecuencia y porcentaje de frutos por parcela útil, por calibre en melón(<u>Cu cumis melo</u> L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T1)..	59
Cuadro No. 31.	Frecuencia y porcentaje de frutos por parcela útil, por calibre en melón(<u>Cu cumis melo</u> L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T2)..	60
Cuadro No. 32.	Frecuencia y porcentaje de frutos por	

	parcela útil, por calibre en melón (<u>Cu</u> <u>cumis melo L</u>), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha (T3)...	61
Cuadro No. 33.	Frecuencia y porcentaje frutos por par cela útil, por calibre, en melón (<u>Cucu</u> <u>mis melo L</u>), cultivar Top Mark, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T4)...	62
Cuadro No. 34.	Frecuencia y porcentaje de frutos por parcela útil, por calibre en melón (<u>Cu</u> <u>cumis melo L</u>), cultivar Top Mark, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T5)..	63
Cuadro No. 35.	Frecuencia y porcentaje de frutos por parcela útil, por calibre, en melón (<u>Cu</u> <u>cumis melo L</u>), cultivar Top Mark, con - un volumen de agua de 2,206 M3/ha - (T6).....	64
Figura No. 1.	Operación gráfica del sistema, durante 1 hora de riego en melón (<u>Cucumis melo</u> <u>L</u>), cultivares Primo y Top Mark.....	65
Figura No. 2.	Producción en cajas/ha, por fecha de - corte, en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar Primo, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T1).....	66
Figura No. 3.	Producción en cajas/ha, por fecha de corte en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar Primo, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T2). Peso por caja 20 Kg.	67
Figura No. 4.	Producción en cajas/ha, por fecha de corte en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar Primo, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha (T3). Peso por caja 20 Kg.	68
Figura No. 5.	Producción en cajas/ha, por fecha de corte, en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar T. Mark, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T4). Peso por caja 20 Kg.	69
Figura No. 6.	Producción en cajas/ha, por fecha de corte en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar Top Mark, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T5). Peso por caja 20 Kg.....	70
Figura No. 7.	Producción en cajas/ha, por fecha de corte, en melón (<u>Cucumis melo L</u>), cul tivar Top Mark, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha(T6). Peso por caja 20 Kg.	71

- Figura No. 8. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T1). Peso por caja 20 Kg..... 72
- Figura No. 9. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T2). Peso por caja 20 Kg..... 73
- Figura No. 10. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Primo, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha, (T3). Peso por caja 20 Kg..... 74
- Figura No. 11. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark, con un volumen de agua de 4,358 M3/ha (T4). Peso por caja 20 Kg..... 75
- Figura No. 12. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark, con un volumen de agua de 2,923 M3/ha (T5). Peso por caja 20 Kg..... 76
- Figura No. 13. Producción en cajas/ha, por calibre en melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark, con un volumen de agua de 2,206 M3/ha (T6). Peso por caja 20 Kg..... 77
- Figura No. 14. Producción total en cajas/ha, en melón (Cucumis melo L) por tratamiento. T1 (Primo, 4,358 M3/ha), T2 (Primo, 2,923 M3/ha), T3 (Primo, 2,206 M3/ha) T4 (Top Mark, 4,358 M3/ha), T5 (Top Mark, 2,923 M3/ha), T6 (Top Mark, 2,206 M3/ha). Peso por caja 20 Kg..... 78
- Figura No. 15. Porcentaje de producción acumulado en melón (Cucumis melo L), cultivar Primo en los tratamientos T1 (4,358 M3/ha), T2 (2,923 M3/ha) y T3 (2,206 M3/ha)..... 79
- Figura No. 16. Porcentaje de producción acumulado en melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark de los tratamientos T4 (4,358 M3/ha), T5 (2,923 M3/ha) y T6 (2,206 M3/ha)..... 80
- Figura No. 17. Producción acumulada en ton/ha, en melón (Cucumis melo L), cultivar Primo en los tratamientos T1 (4,358 M3/ha), T2 (2,923 M3/ha) y T3 (2,206 M3/ha). 81

Figura No. 18. Producción acumulada en ton/ha, en melón (Cucumis melo L), cultivar Top Mark en los tratamientos T4 (4,358 M3/ha), T5 (2,923 M3/ha) y T6 (2,206 M3/ha)..... 82

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

Los objetivos fueron: a) Obtener el mayor rendimiento en melón por M cúbico de agua aplicado con riego por goteo, b) determinar los coeficientes K_c del cultivo en diferentes etapas fenológicas del melón y c) Incorporar el uso de nuevos materiales como la cinta de riego en la producción de hortalizas.

El diseño experimental empleado fue factorial completamente al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones. Se evaluaron las variedades Primo y Top Mark y tres coeficientes del cultivo K_c con valores de 0.8, 0.4 y 0.2. La unidad experimental constó de 16 surcos de 50.0 mts lineales. Para cada tratamiento se dispuso de un área de 40.0 M².

Se sembró en plano el 15 de agosto de 1991 con una separación de 2.0 M entre hileras y 3 plantas por M lineal.

Se hicieron dos aplicaciones del desecante paraquat, en dosis de 300 ml en 20 litros de agua para eliminar quelite (Amarantus palmeri, W)

La fertilización se dividió en dos partes: la primera se hizo el 28 de agosto con 500 Kg/ha de triple 17 directamente sobre las hileras, y la segunda el 28 de septiembre con 100 Kg/ha de sulfato de amonio a través del

sistema.

Los insecticidas aplicados fueron: metamidofos y endosulfan para combatir mosquita blanca (Bemisia tabaci G), diabrotica (Diabrotica spp) y grillo de campo (Acheta assimilis Fab). Se aplicaron los fungicidas mancozeb-metalaxil en dosis de 70 gr en 15 litros de agua, metalaxil-clorotalonil en dosis de 75 gr en 15 litros de agua y carbendazim en dosis de 30 ml en 10 litros de agua.

Se regó diariamente, calculando el tiempo de riego en base a la evaporación y a los Kc del cultivo, teniendo al final del ciclo tres diferentes volúmenes de agua por parcela útil en cada una de las variedades : 17.428 M3 (4,357 M3/ha) con 193 horas de riego; 11.690 M3 (2993 M3/ha) con 123 horas de riego y 8.82 M3 (2205 M3/ha) con 88 horas de riego. La máxima producción se obtuvo en la variedad Primo con 46.27 ton/ha y un volumen de agua de 4,357 M3/ha. Top Mark tuvo su mayor producción con el mismo volumen de agua registrando 18.50 ton/ha.

De los resultados obtenidos del presente trabajo se concluye:

El coeficiente del cultivo Kc con el cual se obtuvo la máxima producción fue 0.66, distribuido en el ciclo del cultivo de la siguiente manera: siembra-fructificación, 0.59; fructificación-inicio de cortes, 0.71; etapa de cortes, 0.68.

El mejor tratamiento fue la variedad Primo, aplicando 17.428 M3 de agua por parcela útil y cosecha total de 185.1

Kg, la cual representa una eficiencia de 10.62 Kg/M³.

INTRODUCCION

La producción de hortalizas es en la actualidad una de las alternativas más importantes para el país, pues genera una mano de obra mayor de 50 jornales por ha, además de que la mayor parte de la producción está destinada al mercado extranjero, la cual genera divisas en el orden de los 350 millones de dólares; otra ventaja muy importante es que se obtienen mayores rendimientos por m³ de agua, por lo cual cada vez se realizan más trabajos de investigación tendientes a mejorar los rendimientos y calidad de los productos hortícolas.

En los últimos años, se ha venido dando más importancia al uso y manejo del agua en la agricultura, debido a los altos costos de extracción en los distritos de bombeo, motivo por el cual se está recurriendo a métodos modernos para la aplicación del agua de riego, como son los sistemas de riego presurizados, de los cuales el riego por goteo se considera la mejor opción para la irrigación de cultivos en hileras.

Con el desarrollo de la industria de los plásticos cada vez se fabrican más materiales y accesorios para los sistemas de riego, de mejor calidad y bajos costos, lo que alienta a más productores agrícolas a incorporar el riego por goteo a sus sistemas de producción.

El riego por goteo se considera una herramienta muy importante para la agricultura, pero para lograr resultados óptimos es necesario tener conocimiento de sus partes para

operarlo adecuadamente y complementarlo con todos los demás factores que intervienen en la producción como son clima, suelo y fertilización, entre los más importantes.

Una de las mayores ventajas de este sistema de riego es la alta eficiencia en la aplicación del agua, la cual se logra al depositar la gota en el área radicular del cultivo; sin embargo, para lograr una eficiencia en el consumo total de la misma es necesario establecer un criterio de riego que nos indique la cantidad por aplicar y cuando hacerlo, en base a las características climatológicas y edafológicas de una región, además de conocer las necesidades de agua de los cultivos en sus diferentes etapas fenológicas.

En la Costa de Hermosillo cada vez se está utilizando más el riego por goteo para la producción de hortalizas, ya que se ha comprobado que se obtienen rendimientos mayores, de mejor calidad y adelanto en las cosechas, lo cual es muy importante para poder competir en el mercado extranjero. Actualmente se cultivan alrededor de 1200 hectáreas de melón, con un rendimiento promedio de 14.0 ton/ha, utilizando una lámina de riego de 90 cm.

Por lo anterior, se realizó este trabajo en melón reticulado en el ciclo otoño - invierno de 1991, con el objetivo principal de lograr la máxima producción por unidad de agua, estableciendo criterios de riego en base a la evapotranspiración de este cultivo en la región.

LITERATURA REVISADA

El melón (Cucumis melo L) es una planta de la familia de las cucurbitáceas, originaria del continente africano. Para su desarrollo requiere de climas cálidos con largos períodos secos, ya que esta planta es muy sensible a heladas en cualquier etapa de su desarrollo; se adapta a distintos tipos de suelo, aunque no es muy recomendable en suelos arcillosos (30).

El Comité Directivo del Distrito de Riego del Valle del Yaqui, Sonora, opina que es importante considerar los diversos factores que intervienen en la explotación comercial del melón como son clima, suelo y complementarlo con las técnicas más adecuadas que incluyen desde la selección de las variedades mejor adaptadas a la región, preparación del terreno, fechas de siembra, fertilización y métodos de riego, además de un buen control de plagas y enfermedades (5).

Híbridos y variedades

Cano y colaboradores (1990) experimentaron con varios híbridos de melón en la región lagunera evaluando el inicio de flor masculina y hermafrodita, y rendimiento, encontrando que las variedades Cruisier y Conquistador fueron las más precoces, siendo el testigo Top Mark el más tardío; en cuanto a rendimiento, Primo y Laguna fueron las más altas con producciones de 66.6 y 65.6 ton/ha

respectivamente. Shipmaster tuvo el rendimiento más bajo con 42.4 ton/ha (4).

Robles y Grageda (1990) estudiaron 5 híbridos de melón lisos y 4 reticulados encontrando que el híbrido Early Dew fue el más precoz con 25 días a la floración y la variedad PMR-45 la más tardía, iniciando floración a los 34 días. En rendimiento total sobresalieron el híbrido Hy-Mark y la variedad Sierra Gold con 23.07 y 26.26 ton/ha; Top Mark alcanzó 20.43 ton/ha. En general los melones reticulados fueron más productivos que los lisos (23).

Loaiza y colaboradores (1990) consideran que la variedad Top Mark es una de las mejores adaptadas en la región de Caborca, aunque existen algunos híbridos como Hy-Mark y Durango con un alto potencial comercial para esta región (11).

Labores culturales y métodos de siembra

La preparación del terreno es importante debido a que el melón es muy susceptible a excesos de humedad, por lo que el suelo tendrá que nivelarse lo mejor posible (5).

Ochoa (1977) sembrando en plano reportó producciones de 36.17 ton/ha en la variedad perlita, sin embargo, tuvo problemas de frutos manchados por el contacto con la humedad del suelo (15).

Robles y colaboradores (1990) en la región de Caborca evaluaron rendimiento y calidad en cama-meloneras a 2.0 mt, bordos a 1.5 mt y bordos modificados a 1.5 mt. En camas se

obtuvo mayor rendimiento, aunque en bordos se produjo ligeramente menos; en bordos modificados no hubo buena producción pero se lograron contenidos de sólidos solubles un poco más altos y se evitaron enfermedades radiculares (24).

En cuanto a los espaciamientos de siembra, el Colegio de Agricultura de la Universidad de Arizona recomienda de 1.3 a 2.0 mt entre hileras y de 15.0 a 40.0 cm entre plantas. En varios experimentos se ha mostrado que las más altas producciones se han dado con separaciones entre plantas de 20.0 a 25.0 cm (18).

También es importante conocer los efectos de siembra directa y transplante en rendimiento y calidad. En la Estación Experimental de la Universidad de Auburn, Alabama, Norton experimentó con 10 variedades de melón reticulado desde 1961 a 1965 y evaluó los efectos de siembra directa y transplante sobre calidad y producción. En cada año, el método de transplante incrementó hasta en un 100 % la producción en todas las variedades; lo mismo ocurrió con el contenido de sólidos solubles y en el peso de los frutos (14).

Según la División de Ciencias Agrícolas de la Universidad de California (1981), las ventajas que se obtienen con el método del transplante no justifican los costos de producción, además de que al momento del transplante se debe tener cuidado de no dañar el sistema radicular (30).

El sistema de conducción tradicional para el melón es establecerlo en piso, sin embargo, existe la posibilidad de nuevas técnicas como la conducción vertical. Quezada y colaboradores (1989) utilizaron este sistema en el Centro de Investigación en Química Aplicada de Saltillo, Coahuila, estableciendo la variedad Top Mark y evaluando los resultados en dos parámetros: Resultados cualitativos, teniendo mayor control fitosanitario al tener menos plagas y enfermedades y menos maleza; Resultados cuantitativos con un rendimiento de 43.0 % más alto que el método convencional (21).

Fertilización

La División de Ciencias Agrícolas de la Universidad de California (1981) considera que el aspecto nutricional es de los que más se debe tener en cuenta en la mayoría de los cultivos comerciales; en melón el sistema radicular se desarrolla extensamente, explorando el suelo en busca de agua y nutrientes, siendo esta la razón de que los requerimientos de fertilizantes son menores comparados con otros. El elemento más común es el nitrógeno, aunque el fósforo es requerido para obtener máximas producciones y alta calidad (30).

Zink y Davis (1951) reportaron que el nitrógeno incrementa las dimensiones del fruto y reduce el número de cortes y que aplicaciones de 70.0 Kg/ha son suficientes para obtener la máxima producción (33).

En otros experimentos Pew y Gardner (1972) estudiaron el efecto del nitrógeno sobre producción y calidad en la variedad PMR-45, encontrando que aplicaciones de 56.0 y 112.0 Kg/ha aumentan la producción con niveles adecuados de nitratos en los pecíolos; aplicaciones mayores no aumentan la producción. Se recomienda aplicar cuando se tengan menos de 4000 ppm de nitratos en los pecíolos (17). Stroehlein y colaboradores obtuvieron resultados muy parecidos en estudios realizados en Maricopa, Arizona al evaluar 6 variedades de melón, concluyendo que las más altas producciones se dieron con las dosis de 40.0 y 100.0 Kg/ha (26).

Contrario a esto, Salmerón (1989) reporta que dosis de 200 - 60 - 80 aumentaron significativamente la producción, comparándolo con los niveles 140 - 40 - 60 (25).

Medina y colaboradores encontraron interacciones entre los elementos; exceso de N causa a su vez exceso de Zn y Cu y deficiencia de Ca, además de una reducción de grados brix debido a crecimiento vegetativo excesivo, que inhibe la acumulación de carbohidrato; deficiencias de Mg, Ca, P y K se relacionan con suelos alcalinos (12).

Métodos y sistemas de riego

En cuanto a los métodos de riego, Arteaga (1990) señala que los sistemas presurizados son los que permiten un mejor control y distribución del agua, desde la fuente de abastecimiento hasta su aplicación en el suelo, logrando

una mayor eficiencia (1).

Pier y colaboradores (1990) consideran que el riego por goteo es el que más se adapta para la producción de hortalizas en hileras, además de que las aplicaciones de agua se hacen en la zona y a la profundidad que requiere el cultivo, reduciendo de esta manera las pérdidas por percolación profunda (19).

Otra de las ventajas de este método son las aplicaciones de agroquímicos a través del sistema, reduciendo en parte los costos de producción (9).

Borelli y Zerbi (1974) en estudios realizados en el sur de Italia, compararon riego por goteo y riego por surcos, bajo condiciones de invernadero y reportaron mayor producción comercial en goteo, debido al mayor número de frutos y mayor peso; el régimen de humedad se mantuvo uniforme durante todo el ciclo (2).

Leal señala que se requieren elementos que permitan la descarga precisa, tanto en forma como en cantidad. Estos elementos abarcan desde goteros, hasta tuberías con orificios en la pared formadas por películas de polímeros orgánicos termoplásticos (10).

Para la óptima utilización de un sistema de riego presurizado, Gutiérrez (1985) advierte que es necesario un buen diseño que incluya los aspectos agronómicos, hidráulicos y operacionales (8).

El aspecto agronómico contempla básicamente la demanda máxima de agua por el cultivo, intervalos y tiempo de

riego. La demanda máxima de agua (Valenzuela, 1975) puede calcularse a través de métodos indirectos con el auxilio de fórmulas empíricas, o métodos directos como el tanque evaporómetro, multiplicando la evaporación por un factor de corrección K_c (31).

Búrquez (1974) utilizando la fórmula de Blaney y Criddle con corrección de Phelan calculó el uso consuntivo del melón para siembras en marzo y reportó 43.8 cm de lámina que representó el 36 por ciento de la evaporación. Regando diariamente obtuvo la mejor producción, con 48,651 Kg/ha (3).

Moreno (1974) en estudios realizados en la región lagunera encontró que la mejor producción de melón se obtiene al regar diariamente con el 80 % de la evaporación, reportando 128.0 ton/ha (13).

Ochoa (1977) para siembras en agosto calculó la demanda de agua a través del evaporómetro, aplicando 260.6 mm, con lluvia aprovechable de 132.6 mm para un total de 393.2 mm; regando diario obtuvo 36.173 ton/ha (15).

Goldberg y Shmueli (1971) encontraron que con riego por goteo se produce más temprano y mayor número de frutos (7).

Torres (1975) en estudios realizados en el Valle del Yaqui, evaluó el efecto fisiológico de la lámina de riego en sandía y no encontró diferencia por este factor, pero sí en el intervalo de riego y concluyó que regando cada tres días se obtiene la mejor calidad. También observó que el

goteo favorece la precocidad de la sandía (27).

Sobre la relación humedad del suelo y calidad, Wells y Nugent (1980) establecieron melón con riego por exudación y encontraron que condiciones de 95 - 100 % de humedad en el suelo, reduce significativamente el contenido de azúcar, ácido ascórbico y materia seca (32).

Para determinar las condiciones de humedad en el suelo, Torres (1975) recomienda utilizar procedimientos directos como el tensiómetro o el dispersor de neutrones ya que son más prácticos y al alcance del agricultor (30). Sugiere instalar los tensiómetros a 0.30 mt de profundidad y al centro geométrico entre goteros y plantas (27).

Pier y colaboradores (1990) establecieron melón con riego por goteo en el Centro Agrícola Maricopa de Arizona, regando en base a la curva de uso consuntivo y determinando el momento del riego con tensiómetros, concluyendo que estos dos procedimientos son esenciales para cosechar frutos con los menores daños posibles (19).

Hidráulica

El diseño hidráulico (Piña, 1975) consiste en una adecuada selección de los diámetros de tubería con los cuales el sistema opere con la menor pérdida de energía y que a la vez resulte económico (20).

Al circular el agua por una tubería, ésta sufre pérdidas de energía, que se deben principalmente a la fricción del líquido con la pared del tubo. La fórmula más

común para calcular estas pérdidas, es la de Chezy modificada por Darcy. La expresión de la fórmula es la siguiente: $H_f = F (LV^2) / (D^2G) * CSM$ donde H_f son las pérdidas por fricción; L longitud total de la tubería; V velocidad del agua con determinado gasto y diámetro; D diámetro de la tubería; G fuerza de la gravedad; F factor que depende del material y estado de la tubería y CSM coeficiente de salidas múltiples (29).

La operación funcional del sistema de riego es también muy importante. Gutiérrez (1985) considera que ésta se logra dividiendo el área en secciones o módulos de riego con el fin de lograr una buena distribución del agua, además de elaborar calendarios de riego que nos indiquen los volúmenes y frecuencias de los riegos (8).

Estudios técnico - económicos

Además de todos los factores que intervienen en la producción del melón, Espinoza (1990) sugiere llevar a cabo estudios tecnoeconómicos en diferentes regiones para mejorar la comercialización; recomienda hacer una mejor distribución de las fechas de siembra, evitando que se concentren en períodos cortos de tiempo y una mayor participación del productor en la distribución del producto en los mercados (6).

MATERIALES Y METODOS

Localización

Este estudio se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el Km 21 de la carretera a Bahía Kino a los $29^{\circ} 00' 52''$ latitud Norte y $111^{\circ} 07' 56''$ longitud Oeste, con una altitud de 149 msnmm.

Diseño experimental

El experimento se llevó a cabo con un diseño experimental completamente al azar, evaluando dos variedades y tres coeficientes de cultivo Kc, dando origen a 6 tratamientos con 5 repeticiones cada uno.

Unidad experimental

Se establecieron 16 líneas de 50.0 M de longitud con una separación de 2.0 M, eliminado un metro a cada extremo para tomar la parcela útil y se dividió en subparcelas de 4.0 mt, para escoger al azar las repeticiones, quedando un área de 40.0 M² por tratamiento.

Tratamientos

Se estudiaron las variedades Primo y Top Mark y los coeficientes de cultivo Kc globales 0.8, 0.4 y 0.2., lo cual dió origen a los 6 tratamientos que se muestran en el cuadro No.1 del apéndice. El cuadro No.2 del apéndice muestra la distribución de los Kc globales, en tres diferentes etapas del cultivo.

Los volúmenes de agua se determinaron en base a la evaporación diaria registrada en la Estación Climatológica del Campo Experimental, la cual se midió en un tanque evaporómetro, aplicando los valores de corrección Kc, según la etapa del cultivo.

Preparación del terreno

Con el fin de lograr un buen desarrollo radicular, se dió un subsoleo, un barbecho, un rastreo cruzado y un empareje para un adecuado funcionamiento de la línea regante y después se instaló el sistema de riego por goteo.

Siembra

La fecha de siembra fue el 15 de agosto, utilizando las variedades Primo y Top Mark; se sembró en plano, colocando la semilla a una distancia de 200 cm entre hileras y 33 cm entre plantas, dejando en cada hoyo de 3 a 4 semillas a 2 cm de profundidad y se deshojó en la etapa de 3 hojas verdaderas, dejando una planta.

Componentes del sistema de riego

El área de riego constó de una sola sección dividida en dos módulos, con su respectiva unidad de control de agua (UCA) con válvula de paso, regulador de presión y manómetro; a la entrada de los módulos se instaló un medidor volumétrico. Para la conducción se utilizó manguera de polietileno y para los distribuidores tubería de pvc. En el cabezal se instaló una bomba de 1 HP, un inyector de

fertilizante, manómetros y válvulas de compuerta; la línea regante utilizada fue cinta de riego de 0.127 mm de espesor con gasto de 4.1 lph, instalándose al inicio de cada una de ellas una válvula de paso como auxiliar en la operación del sistema.

Estimación de tiempos de riego y volúmenes de agua.

Datos.

Cultivo: melón

Separación entre hileras: 2.0 mt

Separación entre plantas: 33 cm

Longitud de la hilera: 50.0 mt

Superficie por hilera: 100.0 m²

Evaporación: se tomaron evaporaciones diarias de la Estación Climatológica del Campo Experimental.

Eficiencia: 0.9

Kc: cuadro No.2 del apéndice

Para el cálculo de los volúmenes de agua se utilizó la siguiente fórmula: $V = E * S * Kc / Ef$, donde

V = volumen de agua en lts.

E = evaporación diaria en mm.

S = superficie por hilera en m².

Kc = coeficiente de corrección a la evaporación.

Ef = eficiencia de riego del sistema.

El tiempo de riego se calculó con la fórmula $V = Q * TR$ donde

V = volumen de agua por aplicar en lts.

Q = gasto de la línea regante en lph.

TR = tiempo de riego en hrs.

Despejando, $TR = V / Q$

Los tiempos de riego diario y los volúmenes de agua por aplicar se condensaron en el cuadro No.3 del apéndice, el cual se utilizó como guía para el riego diario.

Cálculo hidráulico

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en la tubería se utilizó la fórmula de Chezy modificada por Darcy, $H_f = F (LV^2)/D2G$; para la tubería de distribución se aplicó el criterio de salidas múltiples.

Línea regante

Datos.

Longitud de la línea: 50.0 mts.

Espaciamiento entre emisores: 20 cm.

Gasto: 4.1 lph/mt.

Presión de operación: 0.42 bars. (4.2 mca).

Tubería de distribución

Datos.

Longitud: 10.0 mts.

Número de salidas: 3 (CSM = 0.518)

Diámetro: 19.0 mm. (0.019 mt)

Sección hidráulica: 0.000283 m²

Gasto: 0.17 lps. (0.00017 m³/seg.).

Velocidad del agua: 0.6 m/seg.

F : 0.030

$$H_f = 0.030 * (10.25/0.019) * (0.36/19.62) * 0.518 = 0.15 \text{ mca.}$$

Tubería de conducción

Datos, tramo 1.

Longitud: 20.0 mts.

Diámetro: 38 mm. (0.038 mt.).

Sección hidráulica: 0.00114 m².

Gasto: 0.34 lps. (0.00034 m³/seg.).

Velocidad del agua: 0.3 m/seg.

F : 0.020

$$H_f = 0.020 * (20.0/0.038) * (0.9/19.62) = 0.04 \text{ mca.}$$

Datos tramo 2.

Longitud: 90.0 mts.

Diámetro: 25 mm (0.025 mt).
 Sección hidráulica: 0.00049 m².
 Gasto: 0.68 lps. (0.00068 m³/seg.)
 Velocidad del agua: 1.39 m/seg.

F : 0.020

$H_f = 0.020 * (90.5/0.025) * (1.93/19.62) = 7.13\text{mca.}$

$H_f \text{ tubería de conducción} = 0.04 \text{ mca} + 7.13 = 7.17\text{mca.}$

La energía necesaria para la operación del sistema está dada por la suma de todas las pérdidas por fricción.

Presión de operación en la línea regante:	4.20 mca.
Pérdida de energía en distribuidor:	0.15 "
Pérdida de energía en tubería principal:	7.17 "
Presión requerida para operar el sistema:	11.52 mca.

Se realizaron dos aforos al centro de la línea regante, utilizando una probeta y acumulando el volumen durante un tiempo de 36 segundos. Los resultados obtenidos coincidieron con las especificaciones del fabricante.

Riegos

Se prescindió del riego para fondo de humedad, ya que el día anterior a la siembra se presentó una lluvia de 13.6 mm que aportó la humedad suficiente para una buena germinación.

En esta primera etapa, la presurización del sistema se dió a través de un tanque hidroneumático instalado originalmente, cambiándose después la fuente de energía y el cabezal de control, además de renovar la filtración para mejorar la calidad del agua.

Los tratamientos se iniciaron el 17 de septiembre, al observarse el inicio de fructificación en la variedad

primero, regando en forma diaria con excepción de los fines de semana.

Los volúmenes de agua y tiempos de riego diario estimados para los tratamientos con Kc 0.8, fueron dos veces mayor que los Kc 0.4, y estos a su vez, el doble de los Kc 0.2; esto permitió establecer un programa de riego con el cual se combinara la operación de las líneas regantes con diferentes tiempos de riego. La operación gráfica del sistema se describe en la figura No.1, en base a 1 hora de riego calculada en tratamientos con Kc 0.8. La parcela de riego constó de 20 hileras distribuidas de la siguiente manera:

- T1 (hileras 11 y 15, 1 hora de riego).
- T2 (hileras 16 y 18, 30 minutos de riego).
- T3 (hileras 12, 13, 14 y 17, 15 minutos de riego).
- T4 (hileras 5 y 9, 1 hora de riego).
- T5 (hileras 3 y 6, 30 minutos de riego).
- T6 (hileras 4, 7, 8 y 10, 15 minutos de riego).
- Cultivos auxiliares (hileras 1, 2, 19 y 20, 1 hora).

Al inicio del riego se abren las hileras de 1 hora y 30 minutos, operando las hileras T1, T2, T4, T5 y cultivos auxiliares; después de 30 minutos se cierran T2 y T5, habiendo recibido su tiempo de riego, siguiendo en operación T1, T4 y cultivos auxiliares, abriéndose la mitad de las hileras de T3 y T6; 45 minutos después del inicio, la mitad de las hileras de T3 y T6 se cierran al haber recibido su tiempo de riego y abren las hileras restantes quedando en operación junto con hileras de T1, T4 y cultivos auxiliares. Al término de 1 hora todos los tratamientos recibieron su volumen correspondiente,

apagándose el sistema.

Los volúmenes aplicados diariamente se midieron de la siguiente manera: antes y después de cada riego se tomó la lectura del medidor volumétrico. El volumen de agua diario, aplicado en toda la parcela, se determinó con la diferencia de lecturas, dividiéndose entre el tiempo de operación para obtener el gasto del sistema en litros por hora, con 12 líneas regantes operando simultáneamente; La diferencia de lecturas representó el volumen de agua aplicado en todas las hileras, el cual al dividirse entre el tiempo de riego diario, se obtuvo el gasto del sistema en litros por hora, con 12 líneas regantes operando simultáneamente; al obtenerse el gasto por línea regante, se multiplicó por el tiempo de riego en cada hilera y se obtuvo el volumen de agua aplicado por tratamiento. La presión de trabajo de la línea regante fue de 0.42 bars, la cual se mantuvo constante por medio del regulador de presión.

Lluvias

Se presentaron varias lluvias en el transcurso del experimento, las cuales aportaron humedad al cultivo. Para el cálculo de la lluvia aprovechable se utilizó el método de Palacios Vélez (16) cuya fórmula es : $Pe = P - 0.05 P^2$ para precipitaciones menores de 2.5 cm, donde $Pe =$ precipitación efectiva y $P =$ precipitación ocurrida. En el cuadro No.4 del apéndice se muestran los resultados de la

lluvia.

Combate de malezas.

Se hicieron 2 aplicaciones de paraquat en dosis de 300 ml en 20 litros de agua, para eliminar quelite (Amarantus palmeri, W); una aplicación se hizo un día antes de la siembra y la otra cuando la plántula tenía 2 días de emergida. A lo largo del ciclo del cultivo se siguieron presentando quelite y zacate Johnson(Sorghum halepense L) , los cuales se eliminaron manualmente.

Fertilización

Se hicieron 2 aplicaciones de fertilizante en el transcurso del cultivo; la primera se hizo el 28 de agosto aplicando 500 Kg/ha de triple 17 (17 - 17 - 17) directamente sobre las hileras, y la segunda se realizó el 28 de septiembre, aplicando 100 Kg/ha de sulfato de amonio (20.5 - 0 - 0) a través del sistema de riego.

Aplicacion de insecticidas

No se tuvo mucho problema con el ataque de plagas, ya que solo se presentaron mosquita blanca(Bemisia tabaci G) , diabrotica (Diabrotica spp) y grillo de campo (Acheta assimilis Fab), las cuales no ocasionaron fuertes daños. Se hicieron 3 aplicaciones de insecticidas; la primera el 10 de septiembre aplicando metamidofos en dosis de 250 ml en 10 litros de agua. Las dos siguientes se realizaron el 28 de septiembre y el 5 de octubre, aplicando 2.5 lts./ha.

de endosulfan.

Aplicación de fungicidas

Se hicieron 4 aplicaciones de fungicidas. La primera el 28 de septiembre con metalaxil en dosis de 70 gr./15 lts. de agua para la prevención de Pudrición gomosa del tallo (Micospharella citrullina), mildiu polvoriento (Erysiphe cichoraccarum D.C) y mildiu vello (Pseudoperonospora cubensis). En la etapa de formación del fruto se observaron leves ataques de mildiu vellosos por lo cual se hicieron aplicaciones el 5 y 12 de octubre con clorotalonil-metalaxil, en dosis de 75 gr en 15 lts. de agua. En la etapa de cosecha se presentó la gomosis del tallo en algunas hileras y se hizo la última aplicación el 10 de noviembre con carbendazim, en dosis de 30 ml en 10 lts de agua.

Cortes

El criterio de corte fue cuando el fruto estaba a punto de soltarse, pesándose individualmente y midiéndose los diámetros polares y ecuatoriales y el contenido de azúcar en grados brix . En esta etapa se presentó ligeramente el ataque de Doradilla en algunas hileras.

Para la clasificación de los frutos se hizo una selección en base al calibre, tomando en cuenta cajas de 20.0 Kg, estableciendo un intervalo de peso por fruto entre calibres (cuadro No. 5 del apéndice).

RESULTADOS

Riegos

Los cuadros 9 - 14 del apéndice muestran la distribución de los volúmenes de agua, aplicados en diferentes etapas fenológicas del cultivo. En la etapa de siembra-fructificación de Primo, los tratamientos de ambas variedades recibieron un volumen de agua de 1488 m³/ha, de los cuales 397 m³ fueron aportados por la lluvia (cuadro No.4 del apéndice); A partir de esta etapa se iniciaron los tratamientos de riego, teniéndose al final del ciclo los siguientes volúmenes de agua: T1 y T4 (4358 m³/ha, con 193 horas de riego), T2 y T5 (2923 m³/ha, con 123 horas de riego), T3 y T6 (2206 m³/ha, con 88 horas de riego). Los Kc del cultivo obtenidos fueron: T1 y T4 (0.66), T2 y T5 (0.44), T3 y T6 (0.33); Estos Kc del cultivo se distribuyeron parcialmente en las diferentes etapas fenológicas de la siguiente manera: T1 (0.59, 0.71 y 0.68), T2 (0.59, 0.33 y 0.37), T3 (0.59, 0.17 y 0.19), T4 (0.60, 0.72 y 0.64), T5 (0.54, 0.37 y 0.32), T6 (0.51, 0.19 y 0.16).

El volumen proporcionado por las lluvias representó los siguientes porcentajes: T1 y T4, 9 por ciento; T2 y T5, 14 por ciento; T3 y T6, 18 por ciento.

Fenología

Las etapas fenológicas del cultivo, de cada variedad, coincidieron hasta fructificación, observándose en Primo

mayor precocidad, pero una vez que se empezó a aplicar el volumen de agua correspondiente, los tratamientos con Kc 0.4 (2923 m³/ha) y Kc 0.2 (2206 m³/ha) en ambas variedades, aceleraron su desarrollo; en Primo, estos tratamientos iniciaron los cortes el 17 de octubre , terminando el 15 de noviembre; el tratamiento con Kc 0.8 (4358 m³/ha) inició cortes el 19 de octubre, dos días después que los anteriores, siendo el último el 25 de noviembre (cuadro 17 del apéndice).

Top Mark fue más tardía que Primo, observándose el mismo efecto del riego sobre el inicio de los cortes; los tratamientos con Kc 0.4 (2923 m³/ha) y Kc 0.2 (2206 m³/ha), iniciaron cortes el 25 de octubre, mientras que el tratamiento con Kc 0.8 (4358 m³/ha) inició el 1 de noviembre. En todos los tratamientos de Top Mark, los cortes finalizaron el 25 de noviembre (cuadro 18 del apéndice).

Cosecha

Los tratamientos con Kc 0.8 de Primo y Top Mark, tuvieron una producción de 46.28 y 18.50 ton/ha respectivamente, con un volumen de agua de 4358 m³/ha, que equivalen a 10.62 y 4.25 kg/m³ de agua aplicado. El Kc 0.4 tuvo una producción de 27.41 ton/ha en Primo y 11.96 ton/ha en Top Mark, con un volumen de agua de 2923 m³/ha, equivalente a 9.38 y 4.09 kg/m³ de agua aplicado. Kc 0.2 produjo 27.17 y 14.05 en Primo y Top Mark respectivamente,

con un volumen de agua de 2206 m³, que representan 12.32 y 6.37 kg/m³ aplicado (cuadro 19 del apéndice).

El cuadro No. 20 del apéndice nos muestra el análisis de varianza, el cual nos indica que hubo diferencia significativa para el factor coeficiente del cultivo Kc y para variedad, por lo cual se efectuó la prueba de Duncan en ambos factores.

El análisis realizado para el factor coeficiente del cultivo Kc , nos indica que hubo diferencia en Kc 0.8 (4358 m³/ha); Kc 0.4 y Kc 0.2 se clasificaron como estadísticamente iguales (Cuadro 21 del apéndice).

El análisis realizado para el factor variedad nos indica que hubo diferencia en Primo y Top Mark (Cuadro 22 del apéndice).

Con los análisis realizados en estos factores, se establecieron 4 grupos de tratamientos estadísticamente diferentes (cuadro 23 del apéndice).

Calidad de la cosecha

Se estimó alrededor de un 25% de frutos dañados por insectos, daños mecánicos y principalmente por el contacto con la humedad del suelo.

En los cuadros 24 - 29 del apéndice se muestra la producción por fecha de corte y por calibre en ton/ha de cada uno de los tratamientos, observándose que en Primo, se concentra en los calibres 9, 12 y 15, siendo este último el de mayor producción en cada uno de los tratamientos de

riego. En Top Mark se obtuvieron frutos más pequeños, siendo la mayor parte de la producción de los calibres 18, 23 y 30.

En las figuras del 2 - 7 y del 8 - 14 se muestra la producción por fecha de corte y por calibre respectivamente en cajas/ha.

La producción en cajas/ha de cada tratamiento fue la siguiente: T1 (2314), T2 (1370), T3 (1359), T4 (925), T5 (598) y T6 (703) (figura 14 del apéndice).

En Primo (T1, T2 Y T3), se tuvo el 45, 48 y 50 por ciento de la producción total el 30 de octubre; los cortes se iniciaron el 17 de octubre (figura 15 del apéndice). En T5 y T6 de Top Mark se superó el mismo porcentaje en el segundo corte, ocurrido el 1 de noviembre; T1 alcanzó el 53 por ciento el 6 de noviembre (figura 16 del apéndice).

Los cuadros 30 al 35 del apéndice nos muestra la frecuencia de frutos por calibre, por parcela útil en cada tratamiento.

El peso promedio del fruto por tratamiento en kg fue: Primo, 4358 m3/ha (1.246); Primo, 2923 m3/ha (1.096); Primo, 2206 m3/ha (1.207); Top Mark, 4358 m3/ha (0.937); Top Mark, 2923 m3/ha (0.955); Top Mark, 2206 m3/ha (0.937).

El contenido promedio de azúcar en grados brix por tratamiento fue: Primo, 4358 m3/ha (9.0); Primo, 2923 m3/ha (11.0); Primo, 2206 m3/ha (10.0); Top Mark, 4358

m³/ha (10.0); Top Mark, 2923 m³/ha (11.0); Top Mark,
2206 m³/ha (14.0).

DISCUSION

La diferencia de volumen calculada entre uno y otro tratamiento fue de 50 por ciento, sin embargo, la diferencia real obtenida fue de 33 por ciento entre los Kc 0.8 y 0.4, y de 25 por ciento entre Kc 0.4 y 0.2, esto debido a que en los primeros 33 días del cultivo, el riego se aplicó por igual en todas las hileras. La distribución parcial de los Kc propuestos en las etapas fenológicas del cultivo, tuvieron una pequeña variación con los Kc obtenidos, esto se debió también por las diferencias de volumen.

El efecto del volumen de agua tuvo influencia en la fenología de Primo y Top Mark; esto se observó en los tratamientos con 2923 y 2206 m³/ha de agua, que iniciaron más temprano los cortes. Primo resultó más precoz, coincidiendo con los resultados obtenidos por Cano y colaboradores (4).

El primer corte en esta variedad se realizó 63 días después de la siembra. Según Goldberg y Shmueli, el riego por goteo también favorece la precocidad del melón (7).

El análisis de varianza realizado para producción, mostró diferencia significativa tanto para el factor coeficiente del cultivo Kc, como para el factor variedad.

La producción obtenida por efecto del factor Kc, nos mostró que el coeficiente con el valor propuesto de 0.8 (0.66 real) se obtuvo el mayor rendimiento, tanto en Primo como en Top Mark. En cuanto al factor variedad, Primo resultó estadísticamente más productiva.

En la mayor parte del ciclo del cultivo, los riegos se aplicaron diariamente, lo cual es recomendado por Búrquez y Moreno (3, 13). De esta forma, la humedad se mantuvo uniforme durante todo el ciclo; según Borelli y Zerbi esto influye para que la planta se mantenga constantemente en actividad fisiológica, produciendo mayor cantidad de frutos y con mayor peso (2).

Primo respondió mejor a los tratamientos de riego, observándose que con el volumen de 4358 m³/ha de T1, el 50 por ciento de la producción se concentró en los calibres 12 y 15; en T2 (2923 m³/ha) y T3 (2206), el mismo porcentaje se dió en los calibres 15 y 18; el calibre 30 representó en T1 solo el 3.3 por ciento de la producción, en T2 14.5 y en T3 5 por ciento. Con lo anterior, se establece la influencia que tuvo el riego en la producción total y en el calibre de los frutos.

En Top Mark el riego influyó positivamente en el rendimiento total, sin embargo, en el calibre del fruto tuvo el efecto contrario, pues en los diferentes tratamientos de riego (T4, T5 y T6), los calibres 18, 23 y 30 tuvieron de 70 a 80 por ciento de la producción.

A pesar de la alta producción obtenida, se estimó, que el 25 por ciento de los frutos tuvieron daño por el contacto con la humedad del suelo; esto se debió principalmente a que se sembró en plano, pues según Ochoa , esto ocasiona que se manchen los frutos, además que se facilita el ataque de enfermedades del suelo (15). Pier y colaboradores

Pril T. 2000

recomiendan el uso de tensiómetro para controlar la humedad del suelo (19).

En los tratamientos T1 y T4 se aplicaron los más altos volúmenes de agua y se obtuvieron contenidos de azúcar más bajos, comparados con los demás tratamientos; Wells y Nugent señalan que a mayor humedad, se reducen los contenidos de sólidos solubles (32).

Los aforos realizados en la línea regante se mantuvieron dentro de las especificaciones técnicas del fabricante. La presión de operación fue controlada a través de los reguladores de presión (22).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo se dieron las siguientes conclusiones:

El coeficiente K_c global utilizado en este trabajo para máxima producción fue igual a 0.66, distribuido en el ciclo del cultivo de la siguiente manera: Siembra - fructificación 0.59; Fructificación - inicio de cortes 0.71; etapa de cortes 0.68.

El uso de los coeficientes K_c es una guía práctica para el cálculo de volúmenes necesarios para obtener la mayor producción.

La evapotranspiración calculada para el cultivo del melón en el ciclo verano - invierno fue de 52.0 cm.

El mejor tratamiento fue la variedad Primo con K_c de 0.66, con un volumen de agua aplicado de 4358m³/ha, y una producción de 185.1 Kg por parcela útil equivalente a 46.2752 ton/ha.

El máximo rendimiento por volumen de agua aplicado fue de 10.62 Kg/m³.

Se recomienda el uso de tensiómetros y/o el sistema de acolchado para evitar el daño de frutos por la humedad.

Para corroborar los resultados obtenidos, se recomienda continuar con la investigación sobre melón, con

valores de Kc cercanos a los utilizados en este trabajo en los cultivares Primo y Top Mark.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Arteaga, T.E. 1990. Sistemas de riego a presión. Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, A.C. V Congreso Nacional de Irrigación. Cd. Obregón, Sonora. p. 1.
- 2) Borelli, A and G. Zerbi. 1976. Effect of different irrigation methods and levels on greenhouse muskmelon. International Symposium. Vegetable Crops under Glass protection. Bucharest.
- 3) Búrquez, C.V.M. 1975. Efecto de diferentes intensidades e intervalos de riego en el cultivo del melón, regado por goteo, en la Costa de Hermosillo, Sonora. Seminario Nacional sobre riego por goteo. Hermosillo, Sonora. Tomo II. p. 153 - 164.
- 4) Cano, R.P y J.D. Ruiz. 1991. Cultivos híbridos de melón (Cucumis melo L) para la comarca lagunera. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 111.
- 5) Comité Directivo del Distrito de Riego No. 041, Rio Yaqui, Sonora. 1985. Boletín de información técnica. S.A.R.H. 21 pp.
- 6) Espinoza, A.J.J. 1991. Situación técnico-económica del cultivo del melón en la comarca lagunera y necesidad de ajustes en su producción. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 84.
- 7) Goldberg, D and M. Shmueli. 1976. Sprinkler, furrow and trickle irrigation of muskmelon in an arid zone. Hortscience 6(6) 557. Original no consultado, tomado de: International Symposium. Vegetable Crops under Glass protection. Bucharest.
- 8) Gutiérrez, P.A.M. 1985. Diseño y operación de un sistema de riego con microaspersión en el cultivo de cítricos (Citrus aurantium L). Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 2 y 3.

- 9) Leal, D.J. 1989. Fertilización a través de la red de riego presurizado. Agrox. de México. p. 2.
- 10) Leal, D.J. 1989. La microaspersión agrícola. Agrox. de México. p. 2 y 3.
- 11) Loaiza, V.J.M, P.V.M. Avilés y G.J. Grageda. 1991. Comportamiento de tipos y variedades de calabaza, melón y pepino en la región de Caborca, Sonora. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 110.
- 12) Medina, M.M.C, R.P. Cano, A.J.J. Espinoza y G.J.F. Chávez. 1981. Diagnóstico nutrimental en melón y sandía, en la comarca lagunera. I. Analisis foliar. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 83.
- 13) Moreno, D.L. 1975. Estudio de poblaciones y láminas de riego en el cultivo del melón, utilizando riego por goteo. Seminario Nacional sobre riego por goteo. Hermosillo, Sonora. Tomo II. p. 132 - 147.
- 14) Norton, J.D. 1968. Effects of field seeding and transplanting on earliness, quality and yield of cantaloupes varieties. Hortscience. 3(3). p. 175 - 177.
- 15) Ochoa, A.F.J. 1977. Comparación de láminas de riego en melón (Cucumis melo L. C.V. perlita), aplicadas por goteo partiendo de la evaporación. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. 82 pp. (tesis).
- 16) Pacheco, B.L. 1979. Precipitación efectiva. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Irrigación. Boletín técnico No. 2. p. 3.
- 17) Pew, W.D and B.R. Gardner. 1972. Nitrogen effects on cantaloupes. Soil Science and plant analysis. 3 (6). p. 467 - 476.
- 18) Pew, W.D, B.R. Gardner, P.D. Gerhardt and T.E. Russell. s.f. Growing cantaloupes in Arizona. Tucson, Ari-

zona. University of Arizona. College of Agriculture re. p. 3.

- 19) Pier, J.W, T.A. Doerge, J.L. Stroehlein and T. McCreary. 1991. Nitrogen and water effects on yield, quality and tissue nitrate concentration in sub-surface trickle irrigated melons. Tucson, Arizona. University of Arizona. College of Agriculture. p. 59 - 71.
- 20) Piña, D.A. 1975. Diseño, proyecto y establecimiento de equipos de Riego por Goteo. Seminario Nacional sobre riego por goteo. Hermosillo, Sonora. Tomo II. p. 109.
- 21) Quezada, M.M.R, O.H. Linares y D.J. Hernández. 1991 . Producción de melón en cultivo vertical con el uso de malla graduada. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- 22) Robert Drip. 1989. Sistemas de irrigación para cultivos en hilera. Manual de diseño. Glendale, California. Rain Bird International. 42 pp.
- 23) Robles, C.F y G.J. Grageda. 1991. Evaluación de híbridos y variedades de melón (Cucumis melo L) en la región de Caborca, Sonora. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 113.
- 24) Robles, C.F, G.J. Grageda y P.V.M. Avilés. 1991. Evaluación de métodos de siembra en melón Honey Dew (Cucumis melo L. var. innodorus). IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. p. 112.
- 25) Salmerón, E.J, S.S. Ayvar, L.A.A. Mastache y S.M. Salgado. 1991. Efecto de la fertilización inorgánica (N - P - K) sobre el rendimiento de melón (Cucumis melo L) en Ciudad Altamirano, Gro. IV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.

- 26) Stroehlein, J.L, J. Pier, T.C. Tucker, T.A. Doerge and T.W. McCreary. 1990. Effects of nitrogen rates on yield and quality of Watermelon, Cantaloupe and Honeyloupe. Tucson, Arizona. University of Arizona. College of Agriculture. p. 47 - 53.
- 27) Torres, N.F. 1975. Efectos fisiológicos de la lámina y el intervalo de Riego por Goteo, en el cultivo de la sandía en el Valle del Yaqui, Sonora y su análisis económico. Seminario Nacional Sobre Riego por Goteo. Hermosillo, Sonora. Tomo II. P. 86-96.
- 28) Torres, N.F. 1975. Estudio sobre diferentes procedimientos de aplicación del Riego por Goteo en el cultivo del tomate. Resultados. Seminario Nacional sobre Riego por Goteo. Hermosillo, Sonora. Tomo II. p. 76 - 83.
- 29) Trueba, C.S. 1981. Hidráulica. Compañía Editorial Continental S.A. México, D.F. Decimonovena edición. p. 125 y 126.
- 30) University of California. 1981. Division of Agricultural Sciences. Muskmelon production in California. Leaflet 2671. 23 p.
- 31) Valenzuela, R.T. 1975. Principios básicos del riego por goteo y experiencias de su aplicación en la República Mexicana. S.R.H. Memorándum técnico No. 340. p. 14 - 27.
- 32) Wells, J.A and P.E. Nugent. 1980. Effect of high soil moisture on quality of muskmelon. Hortscience, 15 (3). p. 258 - 259.
- 33) Zink, F.W and G.N. Davis. 1951. Nitrogen on Cantaloupe. Fertilization tends to increase fruit and reduce culls but does not affect mosaic infection and yield. California Agriculture. p. 9.

A P E N D I C E

CUADRO 1. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T1	Variedad primo , Kc = 0.8
T2	Variedad primo , Kc = 0.4
T3	Variedad primo , Kc = 0.2
T4	Variedad Top Mark , Kc = 0.8
T5	Variedad Top Mark , Kc = 0.4
T6	Variedad Top Mark , Kc = 0.2

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE LOS Kc EN DIFERENTES ETAPAS FENOLOGICAS DEL MELON (Cucumis Melo L) , CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

ETAPA	Kc=0.8	Kc=0.4	Kc=0.2
Siembra - Fructificación	0.5	0.25	0.125
Fructificación - Primer corte	0.8	0.4	0.20
Cortes	1.0	0.5	0.25

CUADRO 3. VOLUMENES DE AGUA EN LTS. Y TIEMPO DE RIEGO DIARIO POR HILERA SEGUN Kc Y EVAPORACION DIARIA EN mm. PARA EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

EVAPORACION	KC 0.5		KC 0.8		KC 1.0	
	VOLUMEN	TIEMPO DE RIEGO	VOLUMEN	TIEMPO DE RIEGO	VOLUMEN	TIEMPO DE RIEGO
1.0	55.55	0 16'	88.89	0 16'	111.11	0 32'
2.0	111.10	0 32'	177.78	0 52'	222.22	1 05'
3.0	166.65	0 49'	266.67	1 18'	333.33	1 38'
4.0	222.20	1 05'	355.56	1 44'	444.44	2 10'
5.0	277.75	1 21'	444.45	2 10'	555.55	2 42'
6.0	333.30	1 37'	533.34	2 36'	666.66	3 15'
7.0	388.85	1 54'	622.23	3 02'	777.77	3 48'
8.0	444.40	2 10'	711.12	3 28'	888.88	4 20'
9.0	499.95	2 26'	800.01	3 54'	999.99	4 52'
10.0	555.50	2 43'	888.90	4 20'	1,111.1	5 25'
11.0	611.05	2 59'	977.79	4 46'	1,222.21	5 57'
12.0	666.60	3 15'	1,066.68	5 12'	1,333.32	6 30'

Estos valores se calcularon para los tratmientos T1, T4 con un Kc global de 0.8, aplicando los Kc parciales , según la etapa fenológica.

CUADRO 4. LLUVIA OCURRIDA EN mm. Y APROVECHABLE EN M³/Ha, SOBRE EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

FECHA	PRECIPITACION	LLUVIA APROVECHABLE M ³
14 AGOSTO 91	13.6 mm	12.7mm (127.0)
19 AGOSTO 91	11.8 mm	11.0 mm(111.0)
26 AGOSTO 91	17.4 mm	15.9 mm (159.0)

TOTAL 42.8 mm 39.7 mm (397.0 m³)

CUADRO 5. CLASIFICACION DE LOS FRUTOS POR CALIBRE , SEGUN PESO Y DIAMETRO POLARES Y ECUATORIALES.

CALIBRE	INTERVALO DE PESO Kg. POR FRUTO	DIAMETROS POLARES Y ECUATORIALES Cm.
9	1.9 en adelante	57x50 - 52x48
12	1.5 - 1.9	50x48 - 48x44
15	1.2 - 1.5	47x45 - 45x50
18	1.0 - 1.2	44x40 - 42x40
23	0.77 - 0.99	42x39 - 38x35
30	0.6 - 0.77	38x37 - 34x33

CUADRO 6. VOLUMENES DE AGUA CALCULADOS EN M³/Ha CON UN Kc GLOBAL DE 0.8 EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK, CONSIDERANDO EVAPORACIONES MEDIAS MENSUALES EN mm. (T1 Y T4).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO DIAS	E EVAPOR. MEDIA MENSUAL	KC TEORICA	VOLUMEN CALCULADO EN m ³ /ha	HRS. RIEGO
Siembra - Fructificación	0-31	246.59	0.5	(1,370)	66.8
Fructificación - 1er.corte	32-77	297.54	0.8	(2,645)	129.0
Cortes	78-102	106.34	1.0	(1,182)	57.6
TOTAL	102	650.47	0.80	(5,197)	253.4

CUADRO 7. VOLUMENES DE AGUA CALCULADOS EN M³/Ha, CON UN Kc GLOBAL DE 0.4 EN EL CULTIVO DEL MELON(Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK, CONSIDERANDO EVAPORACIONES EN mm (T2 Y T5).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	E EVAPOR. MEDIA MENSUAL	KC TEORICA	VOLUMEN CALCULADO EN m ³ /ha.	HORAS DE RIEGO
Siembra - Fructificación	0-31	246.59	0.25	685	33.4
Fructificación-1er. corte	32-77	297.54	0.4	1,323	64.5
Cortes	78-102	106.34	0.50	591	28.8
TOTAL	102	650.47	0.40	2,599	126.7

CUADRO 8. VOLUMENES DE AGUA CALCULADOS EN M³/Ha, CON UN Kc GLOBAL DE 0.2 EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK CONSIDERANDO MEDIAS MENSUALES EN mm. (T3 Y T6)

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	E ² EVAPORAC. MEDIA MENS.	KC TEORICA	VOLUMEN CALCULADO EN m ³ /ha	HORAS DE RIEGO
Siembra-Fructificación	0-31	246.59	0.125	343	16.7
Fructificación-1er. corte	32-77	297.54	0.20	661	32.3
Cortes	78-102	106.34	0.25	296	14.4
	102	650.47	0.20	1,300	63.8

CUADRO 9. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm (T1).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	E ² EVAP. DIARIAS	HORAS RIEGO	VOL.APL EN m ³ /ha.	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha.	KC REAL
Siembra Fructificación	0-33	227.0	54.0	1,091	397	1,488	0.59
Fructificación 1er. corte	34-65	240.33	92.0	1,892	-	1,892	0.71
Cortes	66-90	130.11	47.0	978	-	978	0.68
	90	597.44	193.0	3,961	397	4,358	0.66

CUADRO 10. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm. (T2).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	E EVAP. DIARIAS	HORAS RIEGO	VOL.APL EN m ³ /ha.	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha.	KC REAL
Siembra Fructificación	0-33	227.0	54.0	1,091	397	1,488	0.59
Fructificación 1er. corte	34-65	224.09	40.0	830	-	830	0.33
Cortes	66-90	146.35	29.0	605	-	605	0.37
	90	597.44	123.0	2,526	397	2,923	0.44

CUADRO 11. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm (T3).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	E EVAP. DIARIAS	HORAS RIEGO	VOL.APL EN m ³ /ha	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha.	KC REAL
Siembra Fructificación	0-33	227.0	54.0	1,091	397	1,488	0.59
Fructificación 1er. corte	34-63	224.09	20.0	415	-	415	0.17
Cortes	64-90	146.35	14.0	303	-	303	0.19
	90	597.44	88.0	1,809	397	2,206	0.33

CUADRO 12. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha. EN EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm (T4).

ETAPA FENOLOGICA	INTERVALO EN DIAS	% EVAP. DIARIAS	HORAS RIEGO	VOL.APL EN m ³ /ha.	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha	KC REAL
Siembra Fructificación	0-41	281.43	71.0	1,471	397	1,868	0.60
Fructificación 1er. corte	42-78	261.41	103.0	2,103	-	2,103	0.72
Cortes	79-90	54.6	19.0	386	-	386	0.64
	90	597.44	193.0	3,960	397	4,358	0.66

CUADRO 13. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha., EN EL CULTIVO DEL MELON (*Cucumis Melo L*), CULTIVAR TOP MARK Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm. (T5).

ETAPAS FENOLOGICAS	INTERVALO EN DIAS	e EVAP. DIARIAS	HORAS REGO	VOL.APL EN m ³ /ha.	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha	Kc REAL
Siembra Fructificación	0-41	281.43	62.0	1,281	397	1,678	0.54
Fructificación 1er. corte	42-71	219.16	44.0	904	-	904	0.37
Cortes	72-90	96.85	17.0	341	-	341	0.32
	90	597.44	123.0	2,526	397	2,923	0.44

CUADRO 14. VOLUMENES DE AGUA APLICADOS EN M³/Ha., EN EL CULTIVO DEL MELON (*Cucumis Melo L.*), CULTIVAR TOP MARK Y Kc OBTENIDOS EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS, CONSIDERANDO EVAPORACIONES DIARIAS EN mm. (T6).

ETAPAS FENOLOGICAS	INTERVALO EN DIAS	e EVAP. DIARIAS	HORAS RIEGO	VOL.APL EN m ³ /ha.	VOL.PRE CIP. m ³ /ha.	VOL.TOT. EN m ³ /ha.	Kc REAL
Siembra Fructificación	0-41	281.43	58.0	1,186	397	1,583	0.51
Fructificación 1er. corte	42-71	219.16	22.0	452	-	452	0.19
Cortes	72-90	96.85	8.0	171	-	171	0.16
	90	597.44	88.0	1,809	397	2,206	0.33

CUADRO 15. VOLUMENES DE AGUA CALCULADOS Y APLICADOS EN m³/ha , TOTALES Y POR ETAPAS , KC PRO- PUESTOS Y OBTENIDOS SOBRE EL CULTIVO DEL MELON (Cucumis_Melo_L) , CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

VARE	CALCULADO / HA				PRO - PUESTA KC	APLICADO / HA				
	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	TOTAL		ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	TOTAL	KC
DND										
PRIMO	1,370	2,645	1,182	5,197	0.8	1,488	1,892	978	4,358	0.66
PRIMO	685	1,323	591.0	2,599	0.4	1,488	830	605	2,923	0.44
PRIMO	343	661	296	1,300	0.2	1,488	415	303	2,206	0.33
TOP MARK	1,370	2,645	1,069	5,084	0.8	1,868	2,103	386	4,357	0.66
TOP MARK	685	1,323	591.0	2,599	0.4	1,678	904	341	2,923	0.44
TOP MARK	343	661	296	1,300	0.2	1,583	452	171	2,206	0.33

CUADRO 16. EVAPORACION EN mm., VOLUMENES DE AGUA EN M³/Ha. Y PORCIENTO DE LA EVAPORACION CALCULADOS Y APLICADOS SOBRE MELON (Cucumis Melo L), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

TRAMA-MIENIO	CALCULADO			APLICADO				
	EVAPORACION	VOLUMEN AGUA M ³ /h	PORCIENTO EVAPORAC.	EVAPORACION	VOLUMEN	LLUVIAS M ³ /ha	VOLUMEN TOTAL	PORCIENTO EVAPORAC.
PRIMO Kc=0.8	650.47	5.197	80.0	650.47	3.960	397	4.358	73
PRIMO Kc=0.4	650.47	7.599	40.0	650.47	2.526	397	2.923	49
PRIMO Kc=0.2	650.47	1.300	20.0	650.47	1.809	397	2.206	37
PRIMO Kc=0.8	650.47	5.197	80.0	650.47	3.960	397	4.357	73
TOP MARK Kc=0.4	650.47	2.599	40.0	650.47	2.526	397	2.923	49
TOP MARK Kc=0.2	650.47	1.300	20.0	650.47	1.809	397	2.206	37

**CUADRO 17. ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L.)
CULTIVAR PRIMO EN T1 (4,358 M3/Ha) , T2 (2,923 M3/Ha) Y
T3 (2,206 M3/Ha).**

ETAPA	FECHA	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO ACUMULADO
Siembra	15 agosto 91	0	0
Germinación	19 agosto 91	4	4
Floración	6 septiembre 91	18	22
Fructificación	17 septiembre 91	3	33
Primer Corte(12)(3)	17 octubre 91	30	63
Primer Corte(11)	19 octubre 91	32	65
Ultimo Corte(12)(3)	11 noviembre 91	25	88
Ultimo Corte(11)	25 noviembre 91	37	102

**CUADRO 18. ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L.)
CULTIVAR TOP MARK EN T4 (4,358 M3/Ha) , T5 (2,923 M3/Ha)
Y T6 (2,206 M3/Ha).**

ETAPA	FECHA	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO ACUMULADO
Siembra	15 agosto 91	0	0
Germinación	21 agosto 91	6	6
Floración	9 septiembre 91	19	25
Fructificación	25 septiembre 91	16	41
Primer Corte(15yt6)	25 octubre 91	30	71
Primer Corte(14)	1 noviembre 91	37	78
Ultimo Corte(15yt6)	25 noviembre 91	31	102
Ultimo Corte(14)	25 noviembre 91	24	102

CUADRO 19. RENDIMIENTO POR PARCELA UTIL (KG), PRODUCCION Ton/Ha. , VOLUMEN DE AGUA EN M3 POR PARCELA UTIL Y POR Ha. Y EFICIENCIA POR VOLUMEN DE AGUA EN Kg/M3, DEL MELON (Cucumis Melo L.), CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK.

TRATAMIN- TO	TOTAL COSECHADO POR PARCELA UTIL (Kg)	PRODUCCION TON/HA	VOL. DE AGUA POR PARCELA UTIL M3	VOL. DE AGUA M3 / Ha	EFICIENCIA POR VOL. DE AGUA Kg/M3
PRIMO Kc=0.8	185.10	46.28	17.428	4.358	10.62
PRIMO Kc=0.4	109.64	27.41	11.690	2.923	9.38
PRIMO Kc=0.2	108.70	27.17	8.820	2.206	12.32
PRIMO Kc=0.8	74.02	18.50	17.428	4.358	4.25
PRIMO Kc=0.4	47.85	11.96	11.690	2.923	4.09
PRIMO Kc=0.2	56.20	14.05	8.820	2.206	6.37

CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCION OBTENIDA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DEL MELON (Cucumis Melo L) CULTIVADOS EN PRIMO Y TOP MARK.

FUENTE	G.L.	SC	C.M.	F	Pr > F
Modelo	5	3958.261095	791.652219	25.07	0.0001
Volumen	2	1003.062471	501.531236	16.52	0.0001
Variedad	1	2645.332023	2645.332023	87.12	0.0001
Volumen-Variedad	2	309.866601	154.933300	5.10	0.0142
Error	24	728.714753	30.363115		
Error total	29	4686.975847			

R - Square C.V. Root MSE Producción medio
 0.844523 22.74194 5.510274 24.2295667

CUADRO 21. EFECTO DEL RIEGO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MELON (Cucumis Melo L) CULTIVARES PRIMO Y TOP MARK Y SU SIGNIFICADO ESTADISTICO.

Kc GLOBAL	TRATAMIENTOS	PRODUCCION	SIGNIFICANCIA
0.8 (4,328 M3/H)	T1 Y T2	32.39	A
0.4 (2,923 M3/H)	T2 Y T5	19.686	B
0.2 (2,206 M3/H)	T3 Y T6	20.613	B

P > 0.0001

C.V. 22.74194

CUADRO 22. RESPUESTA DE DOS CULTIVARES DE MELON (Cucumis Melo L), PRIMO Y TOP MARK SOBRE RENDIMIENTO Y SU SIGNIFICADO ESTADISTICO.

VARIEDAD	TRATAMIENTOS	PRODUCCION TON / Ha.	SIGNIFICANCIA
Primo	11, 12, 13	33.62	A
Top Mark	14, 15, 16	14.839	B

P > 0.0001

C.U. 22.74194

**CUADRO 23. RESPUESTA DE DOS CULTIVARES DE MELON (Cucumis Melo L) PRIMO Y TOP MARK , SOBRE EL RENDIMIEN-
TO EN TRES VOLUMENES DE AGUA Y SU SIGNIFICADO
ESTADISTICO.**

TRATAMIENTO	PRODUCCION	SIGNIFICANCIA
T1	46.5	A
T2	27.4	B
T3	27.2	B
T4	18.5	C
T5	11.9	D
T6	14.05	D

P > 0.0140

C.V. 22.74194

CUADRO 24. PRODUCCION EN Ton/Ha. , POR FECHA DE CORTE Y CALIBRE , EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358 M3/Ha. (T1).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S						TOTAL
	9	12	15	18	23	30	
19 - 10 - 91	-	1.298	-	0.298	0.434	-	2.03
22 - 10 - 91	1.004	0.849	0.272	0.516	1.311	-	5.952
23 - 10 - 91	1.134	0.823	0.652	-	-	-	2.609
25 - 10 - 91	0.565	1.255	1.345	0.260	1.121	0.150	4.696
30 - 10 - 91	0.475	0.408	3.052	-	0.429	0.535	4.899
04 - 11 - 91	2.543	1.644	1.963	0.837	0.957	0.179	8.123
06 - 11 - 91	-	0.430	-	0.283	0.206	1.171	1.090
10 - 11 - 91	0.499	1.235	2.006	1.885	1.752	0.334	7.711
15 - 11 - 91	-	1.638	1.955	1.661	2.456	0.166	7.876
25 - 11 - 91	-	-	0.314	0.559	0.424	-	1.297
TOTAL	6.22	9.58	13.559	6.299	9.09	1.535	46.283
PORCIENTO	13.4	20.7	29.3	13.6	19.7	3.3	100

CUADRO 25. PRODUCCION EN TON/HA , POR FECHA DE CORTE Y CALIBRE EN MELON (Cucu-
mis Melo L), CULTIVAR PRIMO CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2.923 M3/Ha
 (T2).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S						TOTAL
	9	12	15	18	23	30	
17-10-91	-	0.375	0.672	0.572	0.216	0.531	2.366
22-10-91	-	-	1.666	0.833	0.644	0.521	3.664
23-10-91	-	-	0.338	-	0.219	0.188	0.745
25-10-91	-	-	0.705	0.565	0.200	-	1.470
30-10-91	-	0.404	1.360	1.058	1.371	0.820	5.013
04-11-92	0.479	0.467	1.296	1.631	0.213	0.822	4.908
06-11-91	1.003	1.580	1.043	0.274	0.407	0.359	4.666
10-11-91	-	0.458	-	-	0.873	0.190	1.521
15-11-91	-	0.437	1.018	0.815	0.240	0.551	3.061
TOTAL	1.428	3.721	8.098	5.748	4.383	3.982	27.414
PORCIENTO	5.4	13.6	29.5	21.0	16.0	14.5	100

CUADRO 26. PRODUCCION EN TON/HA , POR FECHA DE CORTE Y POR CALIBRE, EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO , CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206 M3/Ha (T3).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S							TOTAL
	9	12	15	18	23	30		
17 - 10 - 91	-	0.829	-	0.252	-	-	0.192	1.273
19 - 10 - 91	-	-	-	-	0.862	-	0.153	1.015
22 - 10 - 91	0.475	0.391	2.039	0.523	1.318	-	0.174	4.920
25 - 10 - 91	0.555	1.217	1.090	0.576	-	-	0.166	3.604
30 - 10 - 91	-	0.911	1.660	-	0.242	-	-	2.813
04 - 11 - 91	0.480	0.791	1.493	1.700	0.686	-	0.187	5.337
06 - 11 - 91	0.475	0.836	-	-	0.209	-	-	1.52
10 - 11 - 91	-	-	0.939	1.384	0.652	-	-	2.975
15 - 11 - 91	-	0.770	0.683	1.392	0.411	-	0.473	3.729
TOTAL	1.985	5.745	7.904	5.827	4.380	1.345		27.186
PORCIENTO	7.3	21.1	29.1	21.4	16.1	5.0		100

CUADRO 29. PRODUCCION EN TON/HA , POR FECHA DE CORTE Y CALIBRE, EN MELON DE (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206 M3/ha. (T6).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S						TOTAL
	9	12	15	18	23	30	
25 - 10 - 91	-	-	0.333	1.093	1.353	1.900	4.679
01 - 11 - 91	-	0.879	1.026	0.781	0.907	0.720	4.313
06 - 11 - 91	-	-	0.692	0.282	0.476	0.177	1.627
15 - 11 - 91	-	-	0.971	-	0.649	1.602	3.267
25 - 11 - 91	-	-	-	-	-	0.167	0.167
TOTAL	-	0.879	3.022	2.156	3.43	4.566	14.053
PORCIENTO	0	6.3	21.5	15.3	24.4	32.5	100

CUADRO 27. PRODUCCION EN TON/HA, POR FECHA DE CORTE Y CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK , CON UN VOLUMEN DE 4,358 M³/Ha (T4).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S						TOTAL
	9	12	15	18	23	30	
1 - 11 - 91	-	0.422	0.662	2.746	2.523	0.314	6.667
6 - 11 - 91	-	-	0.648	0.824	1.543	0.178	3.193
15- 11 - 91	-	-	0.983	1.616	2.590	2.713	7.902
25- 11 - 91	-	-	0.317	-	0.236	0.191	0.744
TOTAL	-	0.422	2.610	5.186	6.892	3.396	18.506
PORCIENTO	0	2.3	14.1	28.0	37.2	18.4	100

CUADRO 28. PRODUCCION EN TON/HA , POR FECHA DE CORTE Y CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923 M3/HA. (T5).

FECHA DE CORTE	C A L I B R E S							TOTAL
	9	12	15	18	23	30		
25 - 10 - 91	-	-	0.654	0.258	1.182	0.675	2.769	
01 - 11 - 91	0.502	0.459	0.338	1.641	0.447	0.675	4.062	
06 - 11 - 91	-	-	0.338	0.544	0.481	0.161	1.524	
15 - 11 - 91	-	0.406	-	0.571	1.048	1.194	3.219	
25 - 11 - 91	-	-	-	-	0.206	0.186	0.392	
TOTAL	0.502	0.865	1.330	3.014	3.364	2.891	11.966	
PORCIENTO	4.2	7.2	11.1	25.2	28.1	24.2	100	

CUADRO 30. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358 M3/Ha. (T1).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	12	8.1
12	23	15.5
15	41	27.7
18	23	15.5
23	39	26.4
30	10	6.8
TOTAL	148	100

CUADRO 31. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923 M3/Ha. (T2).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	3	3.0
12	9	9.1
15	24	29.5
18	20	24.3
23	20	20.2
30	23	23.2
TOTAL	99	100

CUADRO 32. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206 M3/Ha. (T3).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	4	4.5
12	16	17.8
15	22	24.4
18	20	22.2
23	20	22.2
30	8	8.9
TOTAL	90	100

CUADRO 33. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L.), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358 M3/Ha. (T4).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	-	-
12	1	1.3
15	8	10.1
18	19	24.1
23	31	39.2
30	20	25.3
TOTAL	79	100

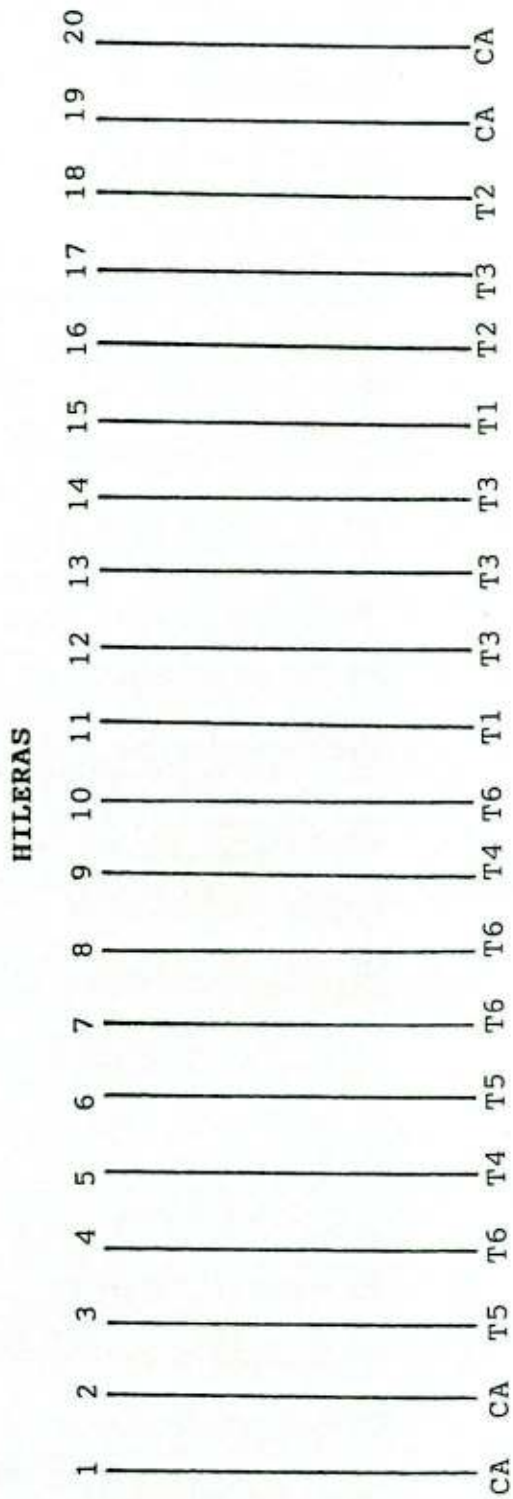
CUADRO 34. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923 M3/Ha. (T5).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	1	2.0
12	2	4.0
15	4	8.0
18	11	22.0
23	15	30.0
30	17	34.0
TOTAL	50	100

CUADRO 35. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206 M3/Ha. (T6).

CALIBRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
9	0	0
12	2	3.3
15	9	15.0
18	8	13.3
23	15	25.0
30	26	43.7
TOTAL	60	100

FIGURA No. 1. Operación gráfica del sistema, durante 1 hora de riego en el cultivo del melón (Cucumis melo L), cultivares Primo y Top Mark.



<u>FASE DEL RIEGO</u>	<u>HILERAS ABIERTAS</u>	<u>HILERAS CERRADAS</u>
Inicio del riego:	1,2,3,5,6,9,11,15,16,18,19 y 20	4,7,8,10,12,13,14 y 17
30' después del inicio:	1,2,4,5,7,9,11,12,13,15,19 y 20	3,6,8,10,14,16,17 y 18
45' después del inicio:	1,2,5,8,9,10,11,14,15,17,19 y 20	3,4,6,7,12,13,16 y 18
1 hora después de inicio:	apagado del sistema	

FIGURA 2. PRODUCCION EN CAJAS/HA POR FECHA DE CORTE EN MELON (Cucumis Melo L.) ,CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358 M3/Ha (T1) , PESO POR CAJA 20.0 Kg.

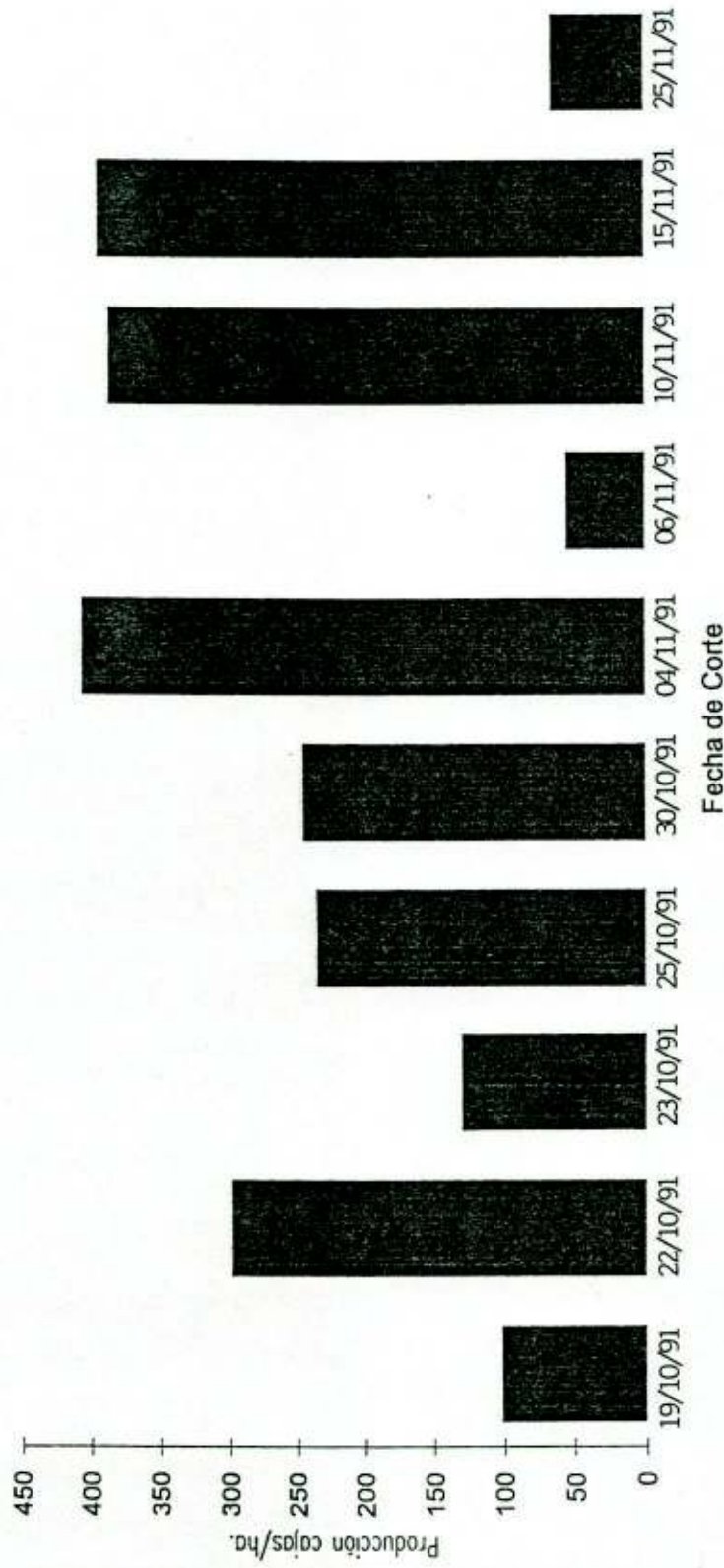


FIGURA 3. PRODUCCION EN CAJAS POR FECHA DE CORTE EN MELON(Cucumis Melo L.) ,CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923 M3/Ha (T2). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

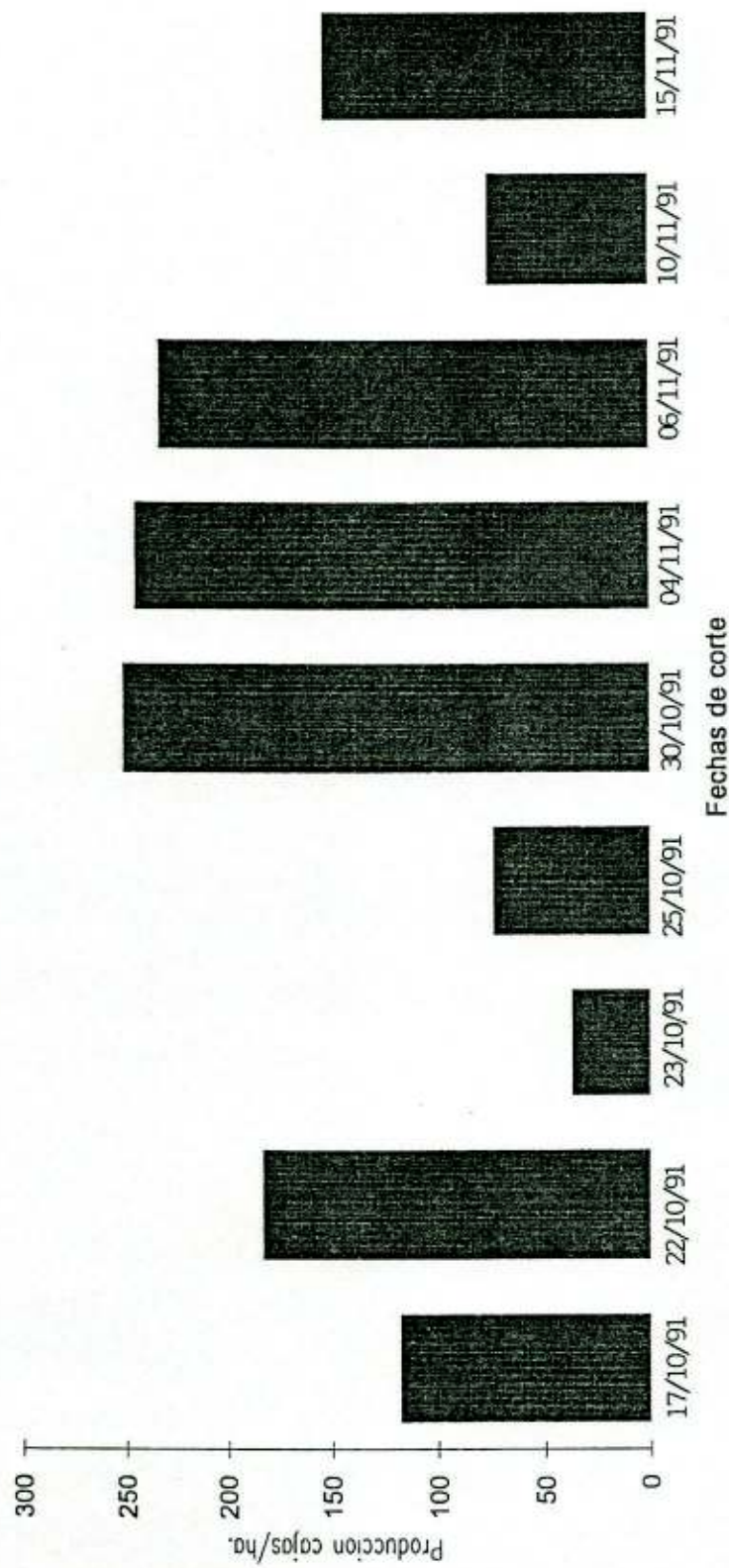


FIGURA 4. PRODUCCION EN CAJAS/Ha. POR FECHA DE CORTE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206M3/Ha. (T3) . PESO POR CAJA 20.0 Kg.

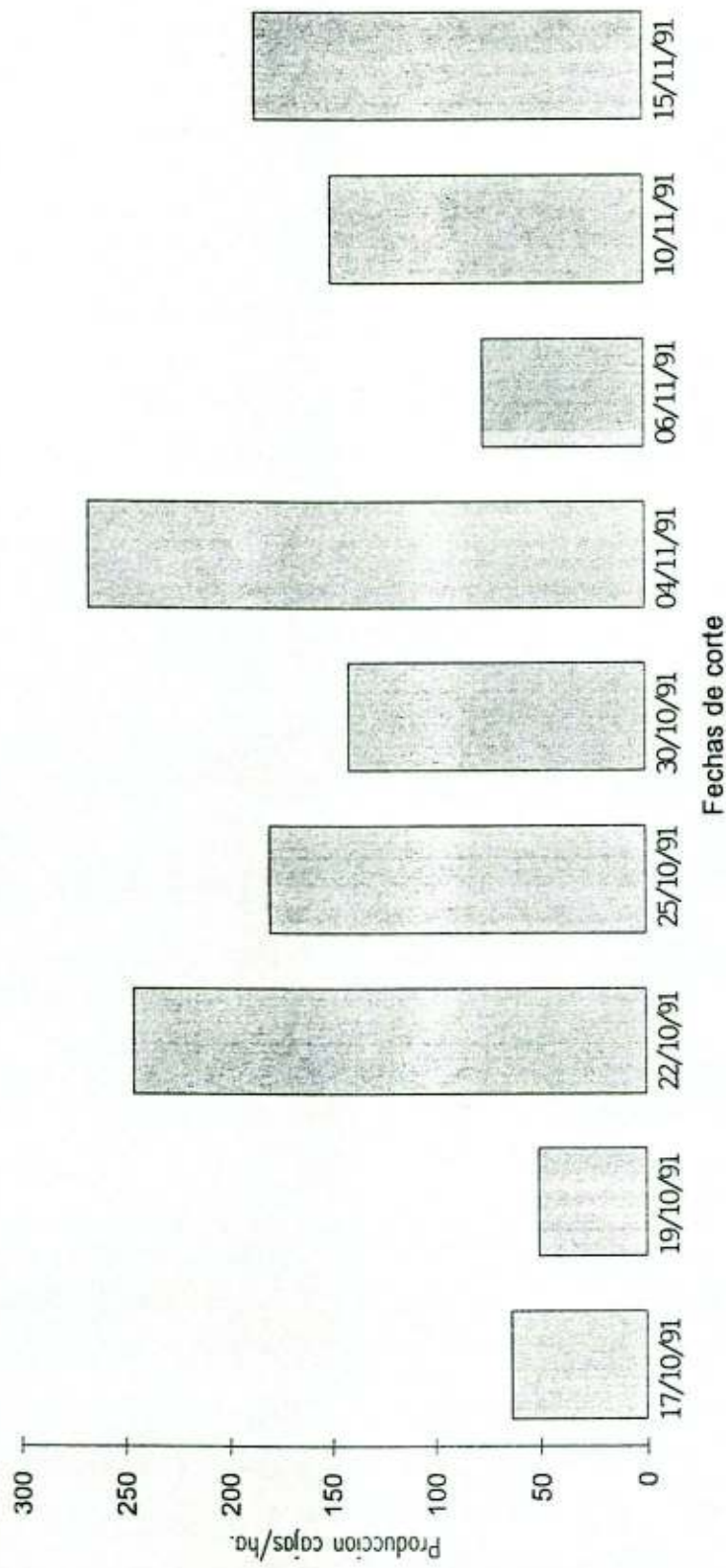


FIGURA 5. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR FECHA DE CORTE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358 M3/Ha (T4). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

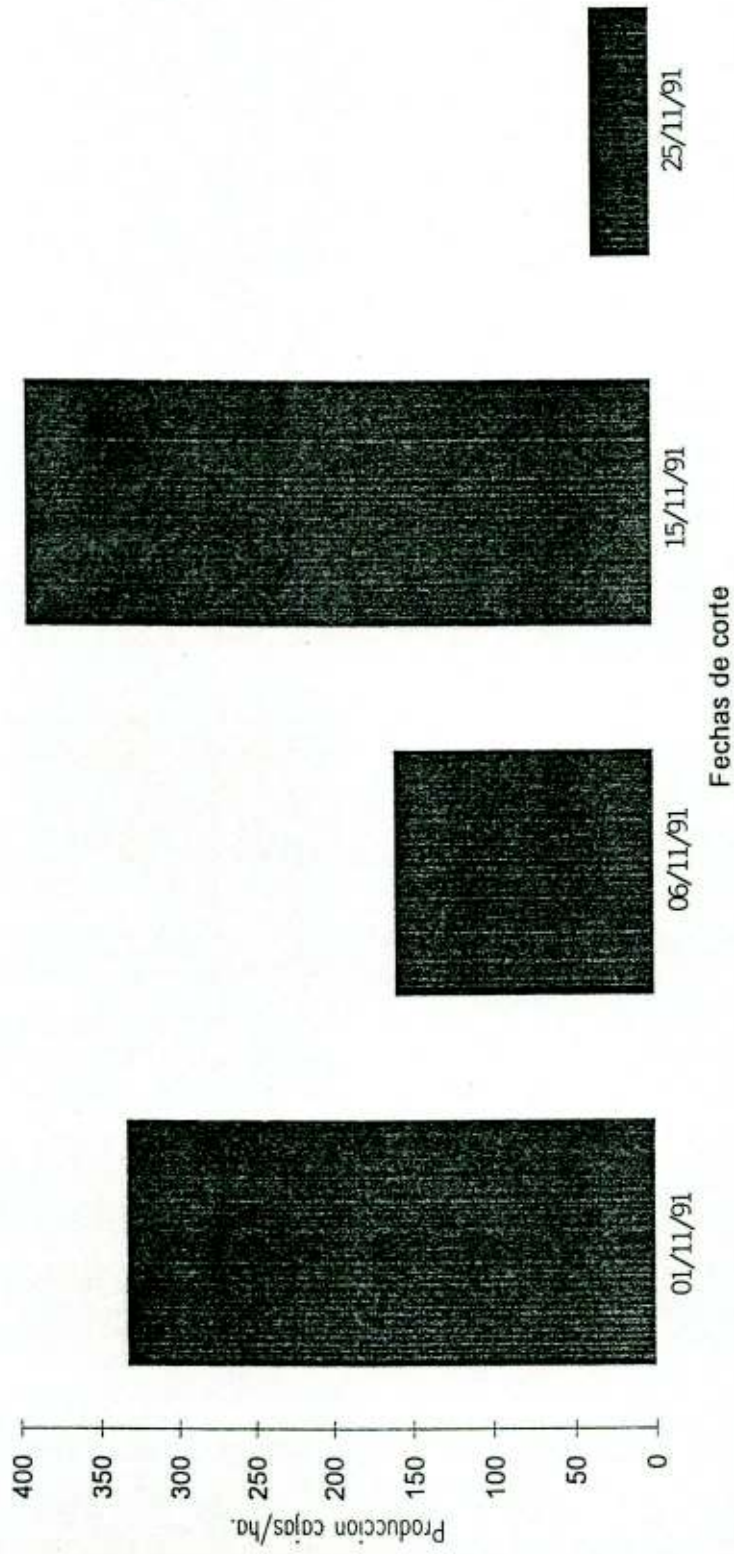


FIGURA 6. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR FECHA DE CORTE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923 M3/Ha.(T5). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

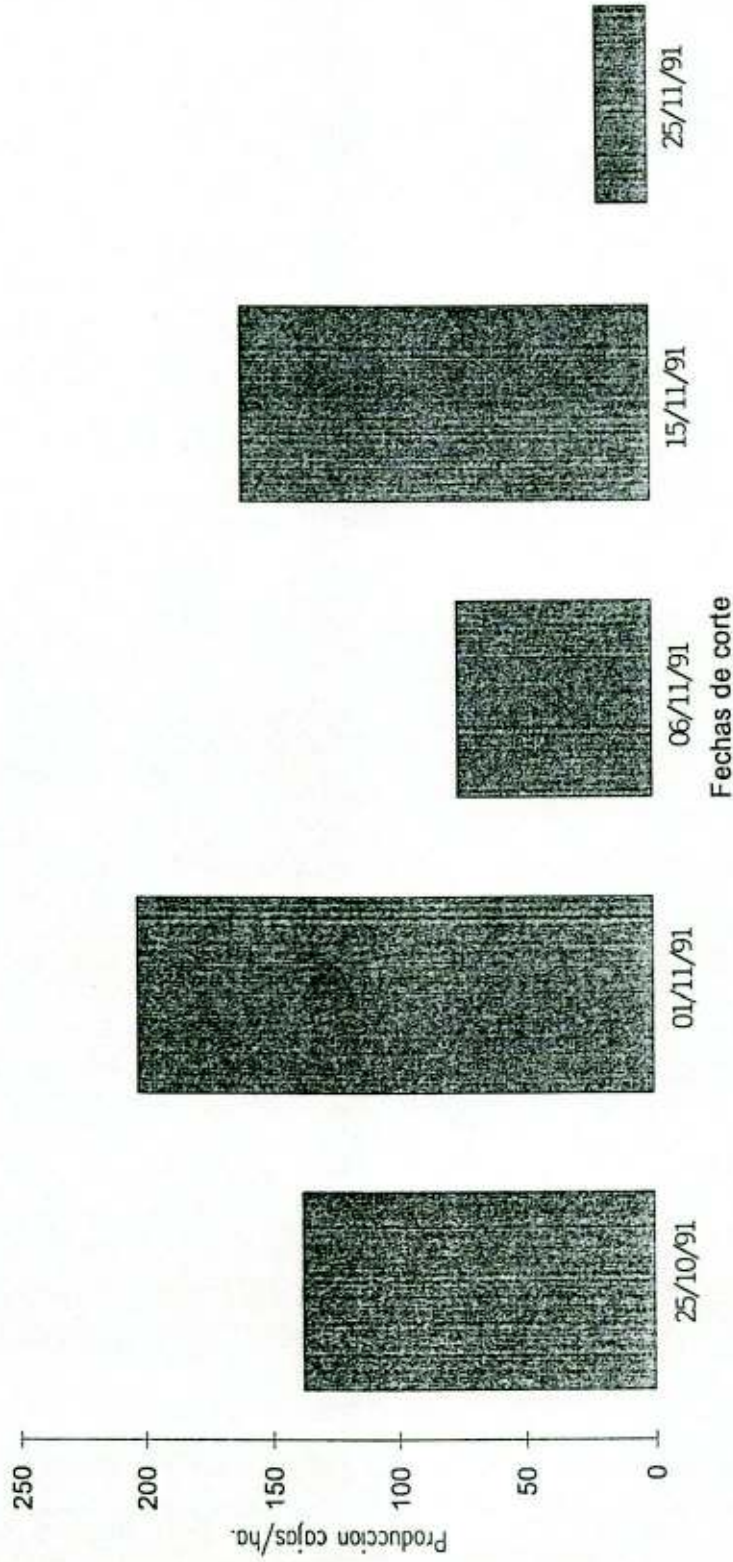


FIGURA 7. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR FECHA DE CORTE EN MELON (Cucumis Melo L.), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206 M³/Ha. (T6). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

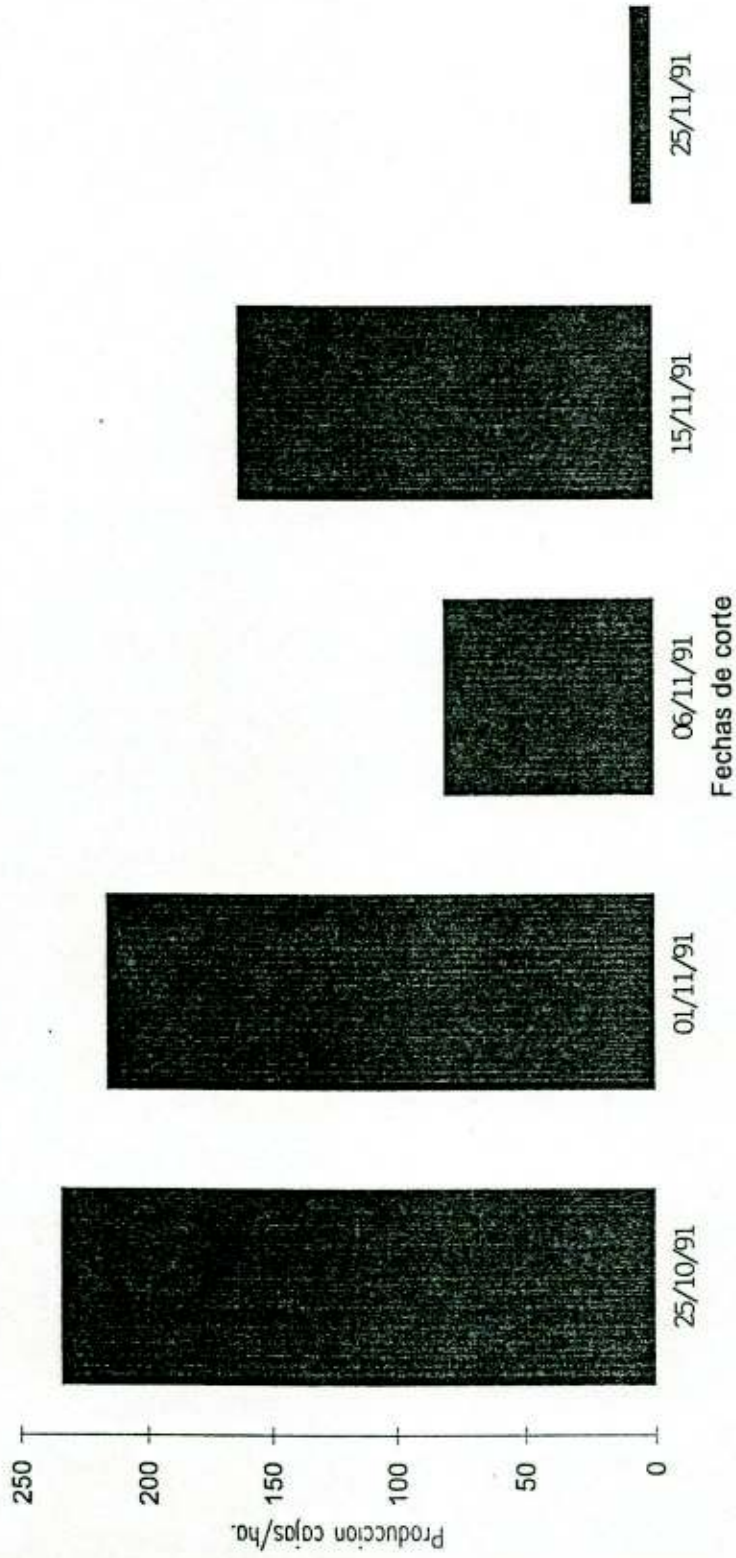


FIGURA 8. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L) , CULTIVAR PRIMO CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358M3 POR Ha. (T1) . PESO POR CAJA 20.0 Kg.

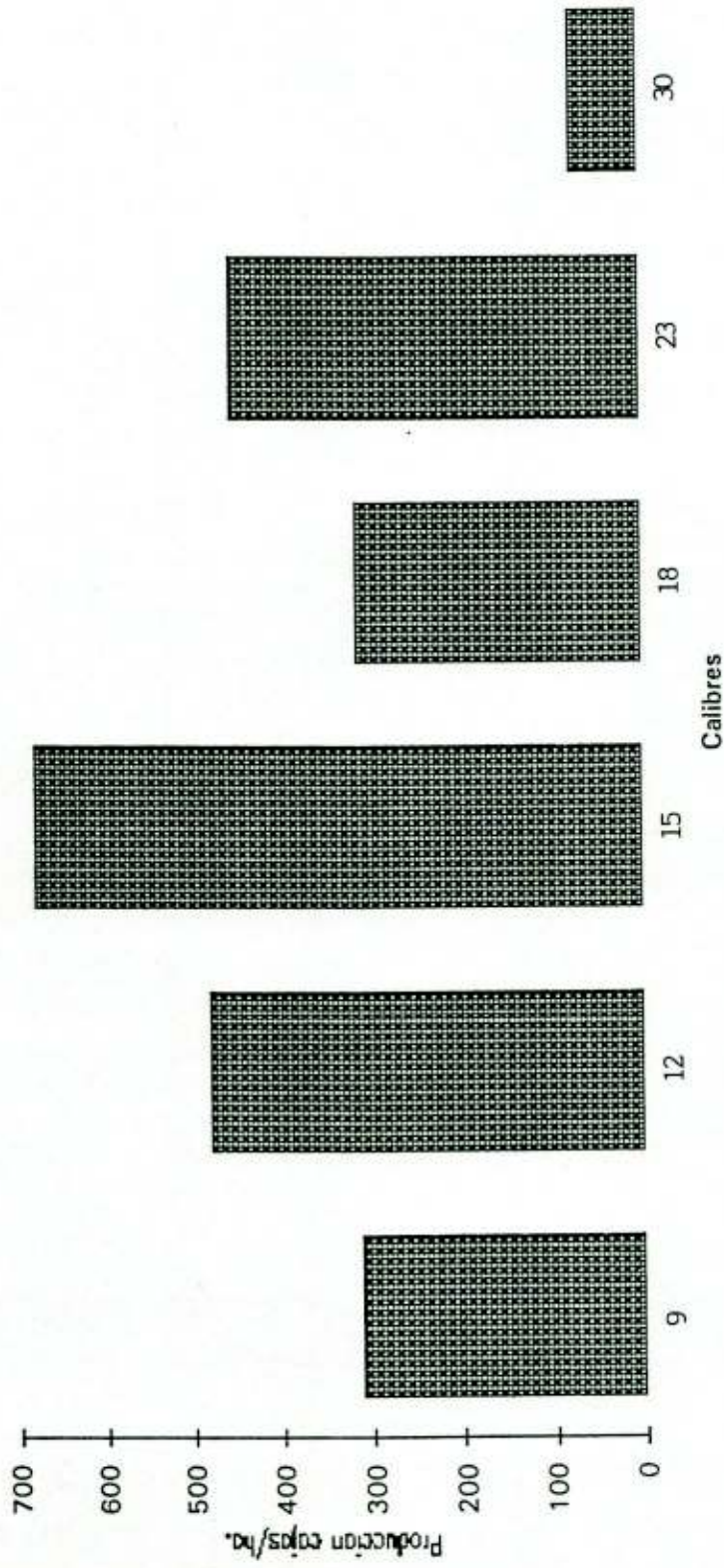


FIGURA 9. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923M3/Ha. (T2), PESO POR CAJA 20.0 Kg.

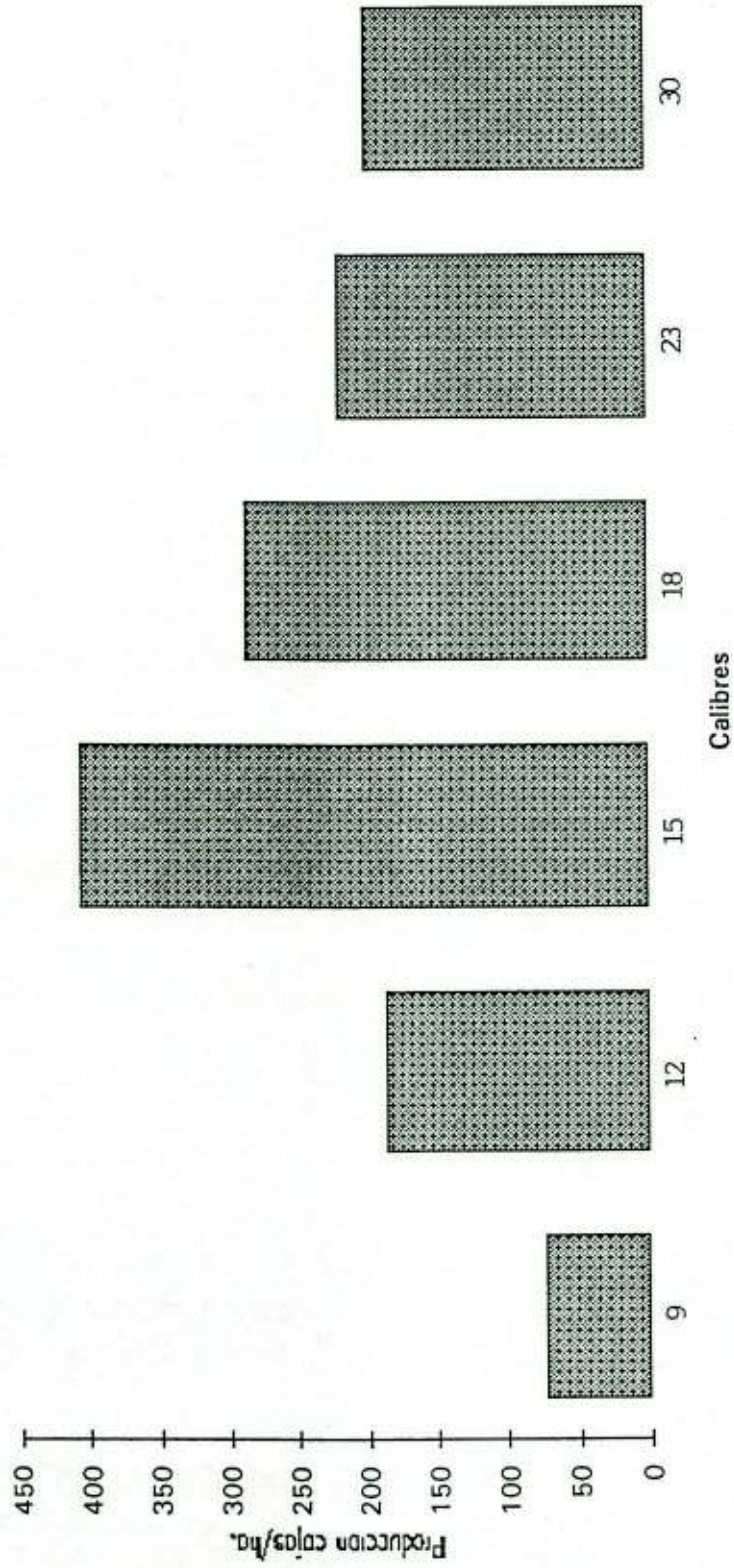


FIGURA 10. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR PRIMO, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206M3/Ha. (T3). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

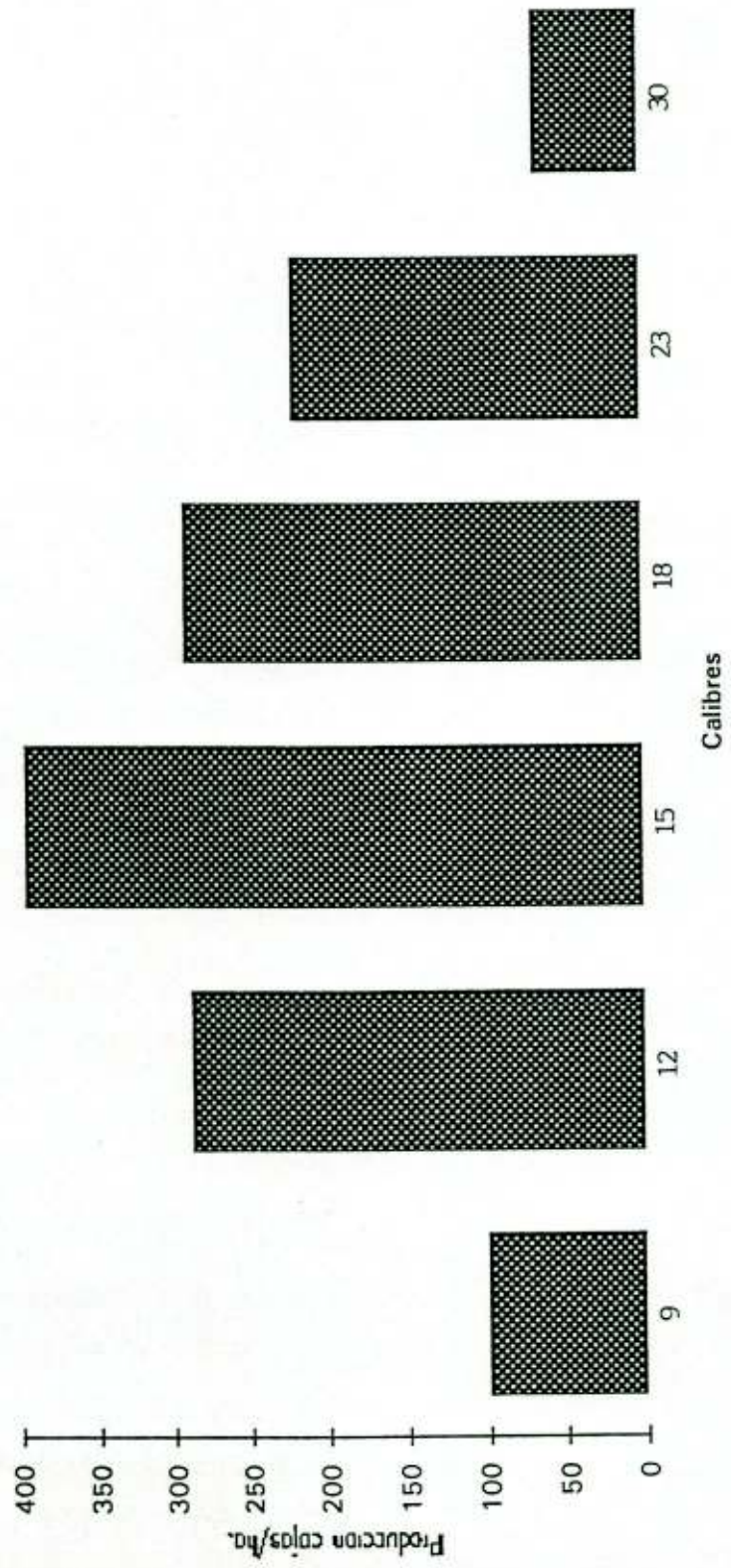


FIGURA 11. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 4,358M3/Ha. (T4). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

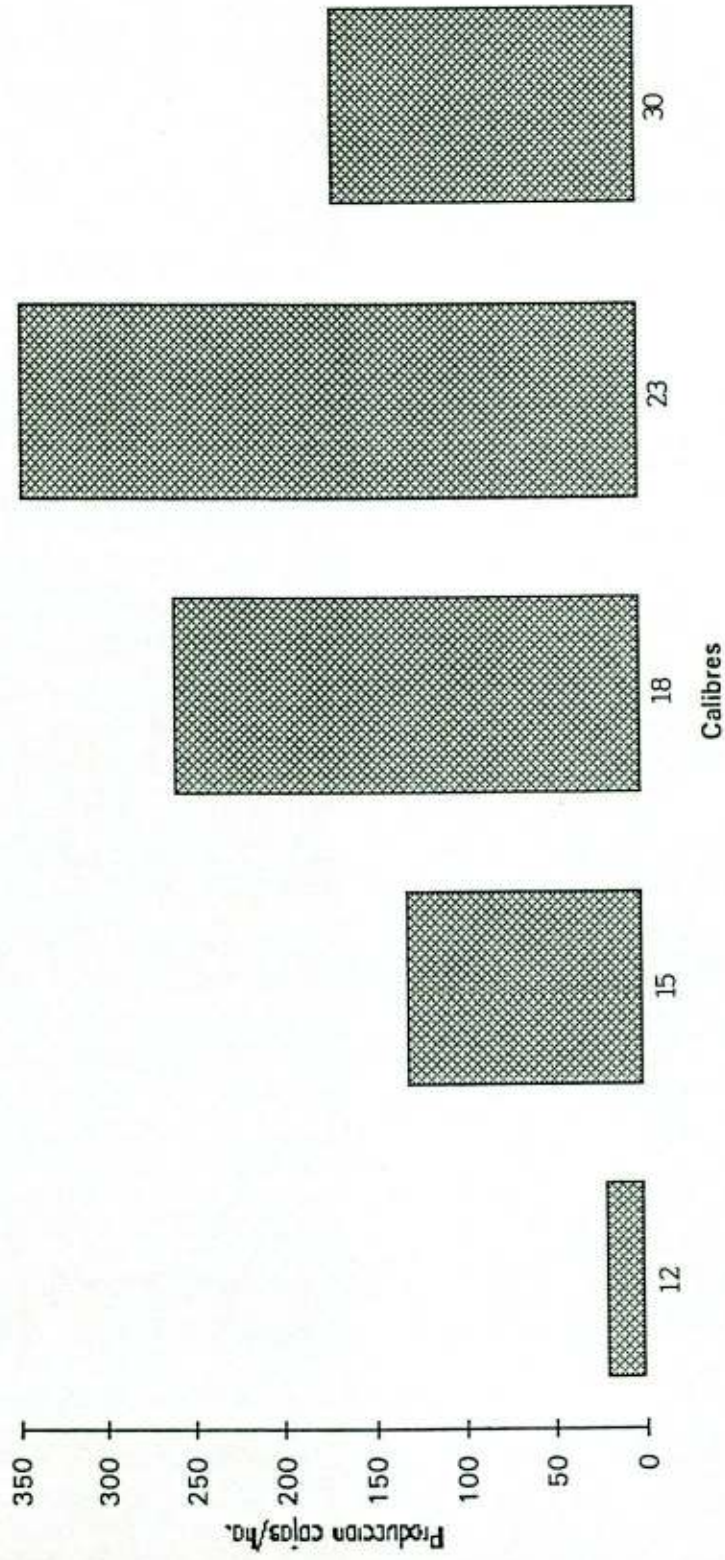


FIGURA 12. PRODUCCION EN CAJAS/Ha. , POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L.) , CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,923M3/Ha. (T5). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

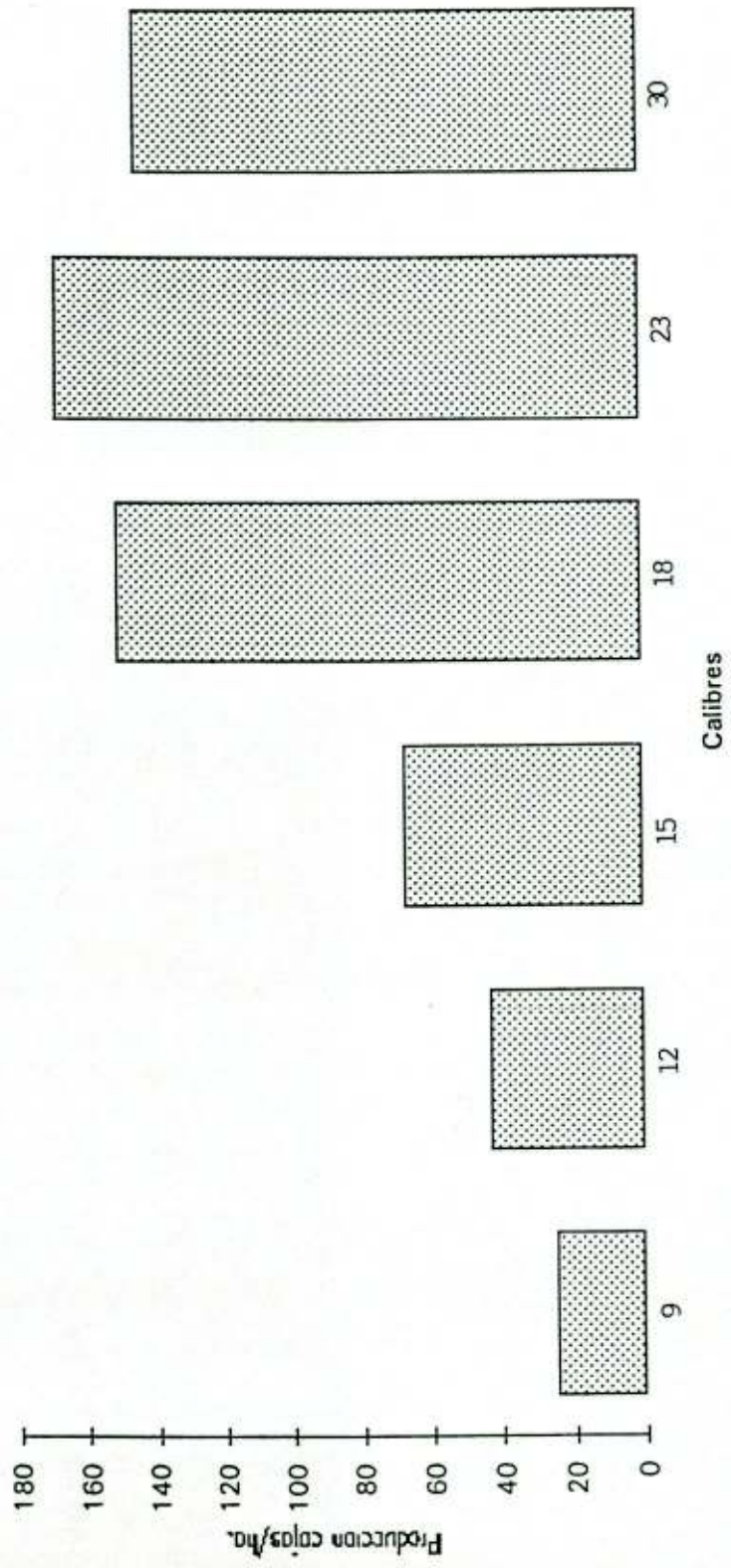


FIGURA 13. PRODUCCION EN CAJAS/Ha., POR CALIBRE EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK, CON UN VOLUMEN DE AGUA DE 2,206M3/Ha. (T6). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

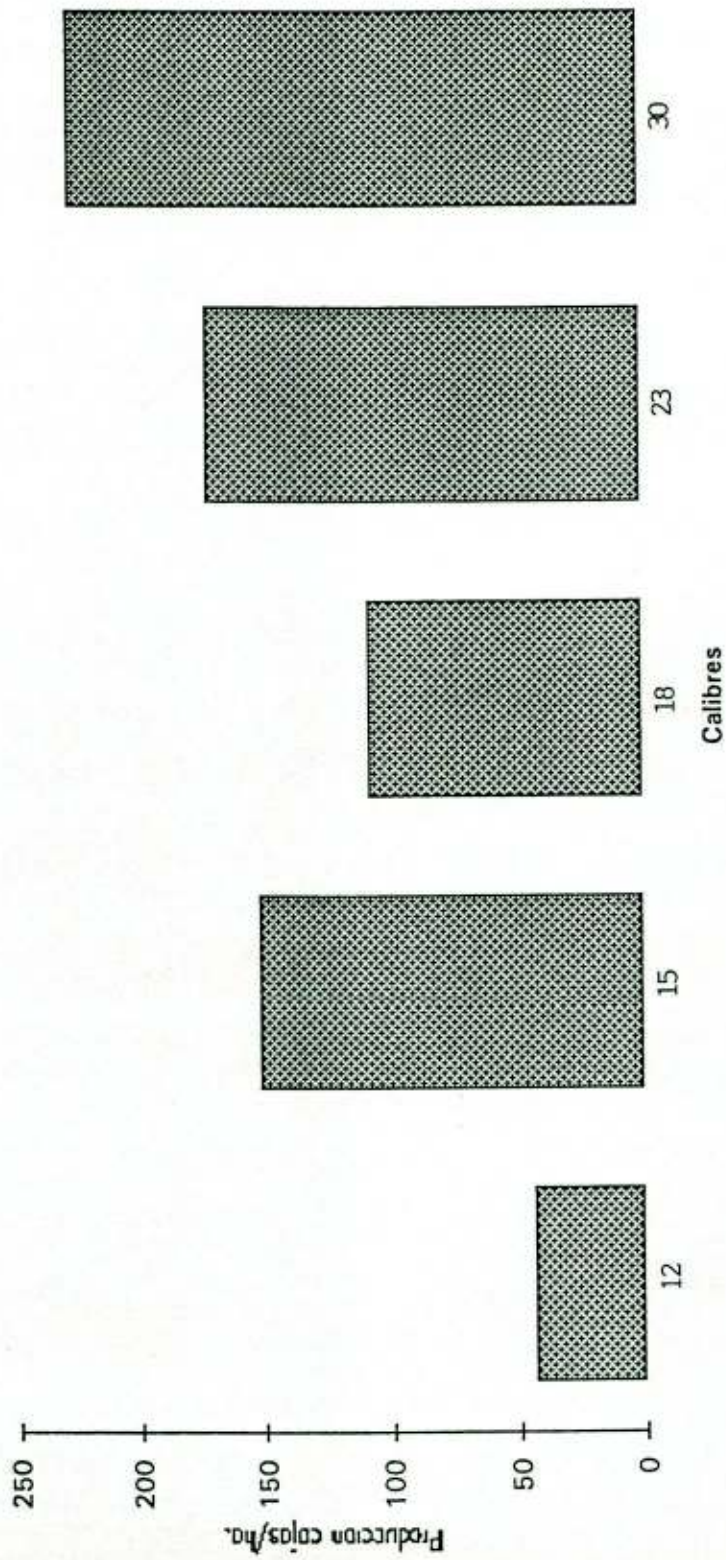


FIGURA 14. PRODUCCION TOTAL EN CAJAS/Ha., EN MELON (Cucumis Melo L.) POR TRATAMIENTO. T1 (PRIMO 4,358M3/Ha), T2(PRIMO ,928M3/Ha),T3(PRIMO 2,206M3/Ha), T4(TOP MARK 4,358M3/Ha),T5 (TOP MARK 2,928M3/Ha.),T6(TOP MARK 2,206M3/Ha). PESO POR CAJA 20.0 Kg.

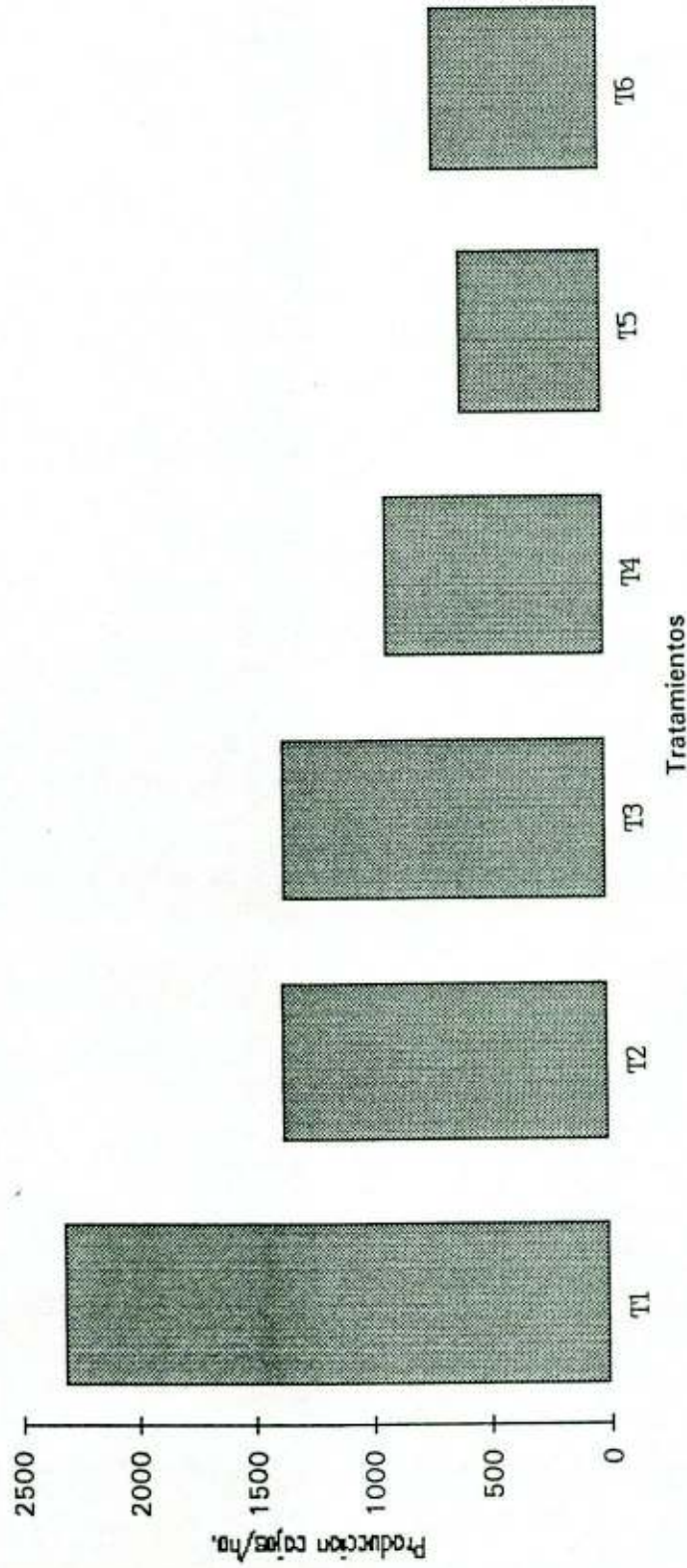


FIGURA 15. PORCENTAJE DE PRODUCCION ACUMULADO EN MELON (Cucumis Melo L)
 , CULTIVAR PRIMO EN LOS TRATAMIENTOS T1 (4,358M3/Ha), T2(2,923M3/Ha),
 T3(2,206M3/Ha).

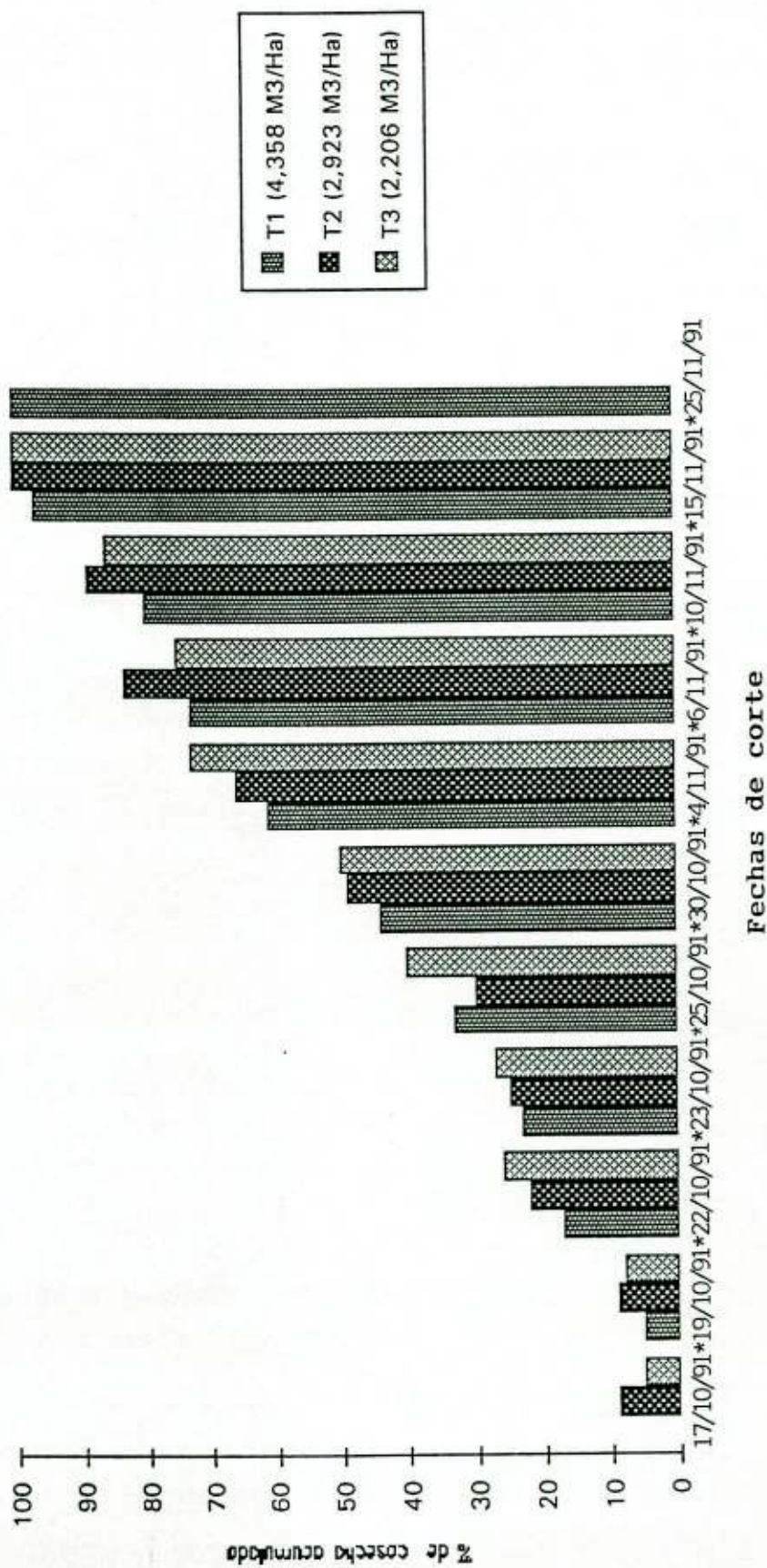


FIGURA 16. PORCENTAJE DE PRODUCCION ACUMULADO EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK DE LOS TRATAMIENTOS T4(4,358M3/Ha), T5(2,923M3/Ha) Y T6 (2,206M3/Ha).

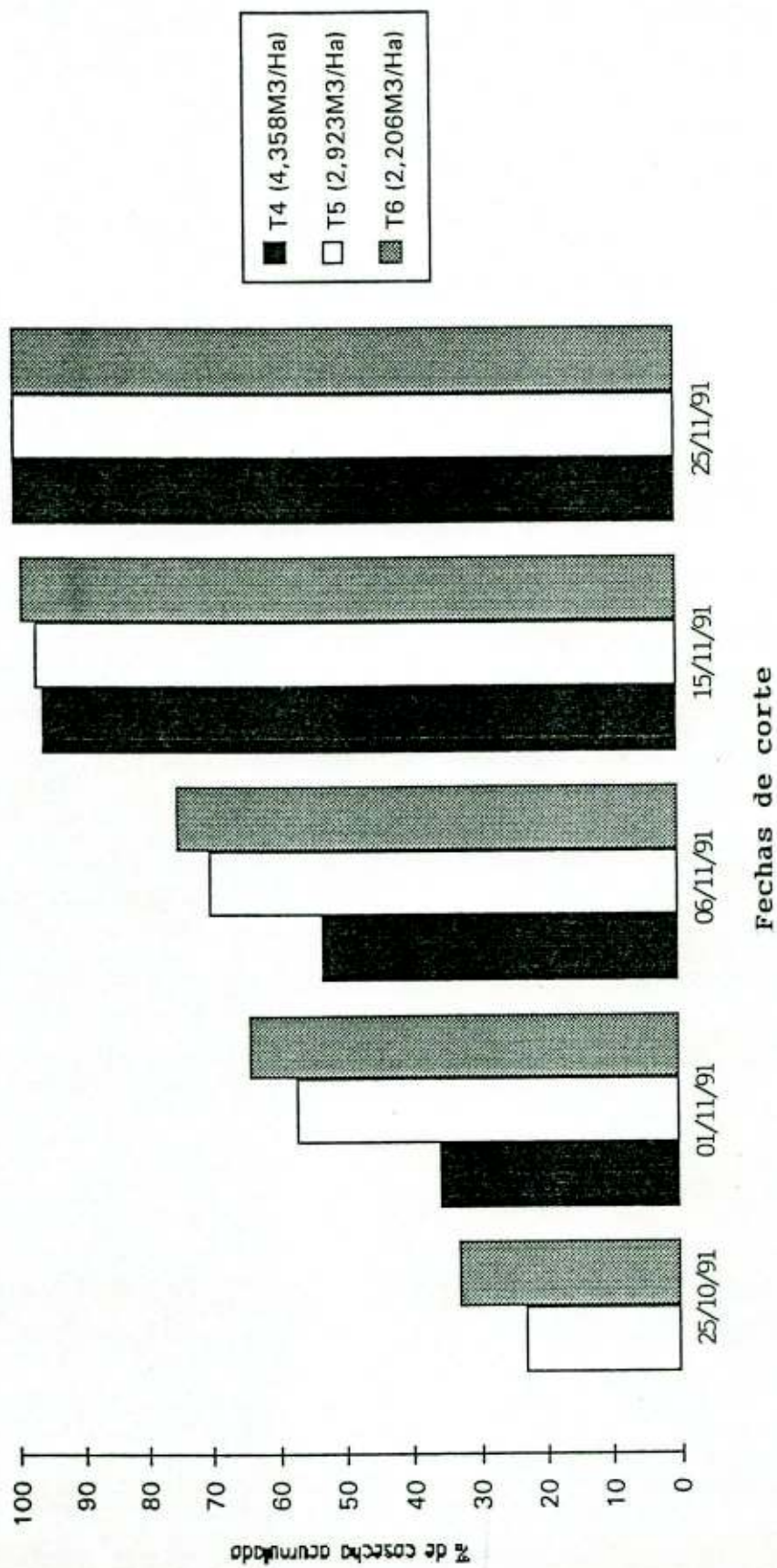


FIGURA 17. PRODUCCION ACUMULADA EN TON/HA, EN MELON(Cucumis Melo L) ,CULTIVAR PRIMO EN LOS TRATAMIENTOS T1(4,358M3/Ha), T2(2,923M3/Ha) Y T3(2,206M3/Ha).

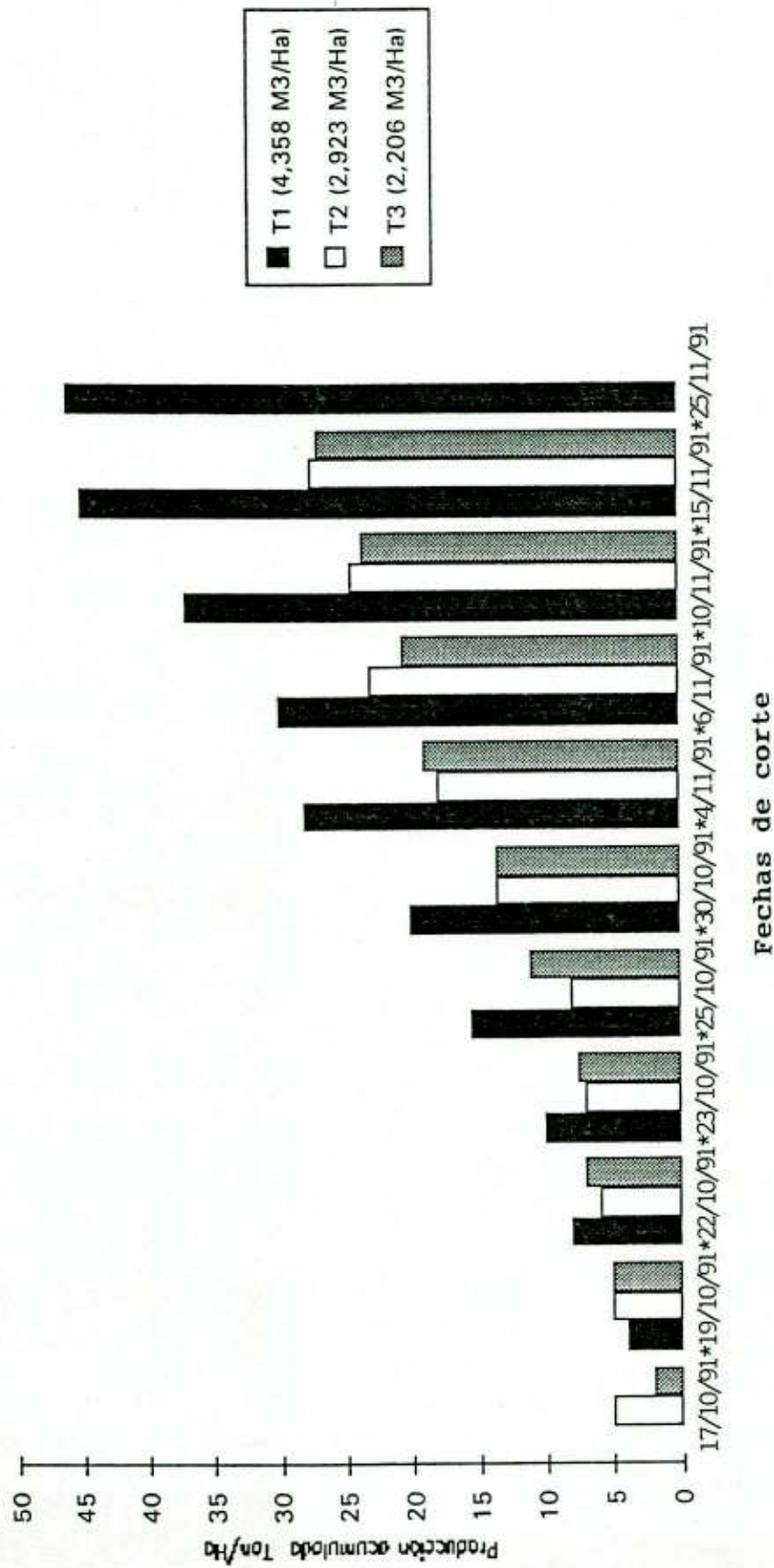


FIGURA 18. PRODUCCION ACUMULADA EN TON/HA. , EN MELON (Cucumis Melo L), CULTIVAR TOP MARK DE LOS TRATAMIENTOS T4 (4,358M3/Ha), T2(2923M3/Ha) Y T3 (2,206M3/Ha).

