

PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo*, L.) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*, L.) BAJO RIEGO POR CINTILLA EN LA COMARCA LAGUNERA

R. García Zamora, S. F. Mendoza Moreno, L. Moreno Díaz

URUZA - U.A. Chapingo, Apartado Postal 8. Bermejillo, Durango C.P. 35231. CENID - RASPA. A.P. 41
Gómez Palacio, Durango. C.P. 35150

RESUMEN. El trabajo fue realizado en el Campo Experimental del CENID - RASPA INIFAP, marzo, 1997 a marzo, 1998. El objetivo fue demostrar que se obtiene mayor productividad del agua con el sistema de riego por cintilla, y que mediante la elaboración de unidades óptimas de riego así como la producción intensiva de melón y zanahoria, los costos de inversión son recuperados en tiempo relativamente corto. La unidad óptima de melón fue 0.8 ha y 0.47 ha en zanahoria. Los rendimientos de melón se evaluaron utilizando acolchado y sin acolchado plástico, siendo de 54.9 tonha⁻¹ para el primer caso y de 47.2 tonha⁻¹ en el segundo. Los rendimientos de zanahoria fueron de 36.0 tonha⁻¹. La productividad del agua fue mayor en zanahoria con 7.74 kgm⁻³ de agua, siguiendo el melón con acolchado 7.52 kgm⁻³ de agua y el melón sin acolchar 6.46 kgm⁻³ de agua. El sistema de producción melón acolchado plástico y zanahoria presentó los mayores valores de Costo/Beneficio con 2.19, Valor Actual Neto con 191109.6 y de Tasa Interna de Retorno con 96.08%. El sistema de melón sin acolchado y zanahoria obtuvo valores menores: C/B = 2.15, VAN = 176365.82 y TIR = 90.75%. Ambos sistemas son muy atractivos para inversión.

Palabras clave: productividad del agua, unidad de riego, C/B, TIR, VAN.

SUMMARY. This research was carried out at the CENID - RASPA experimental station from march, 1997 to march, 1998. The objective was to evaluate the productivity and financial viability of joint muskmelon and carrot cultivation using drip irrigation. Irrigated areas were: 0.8 ha., muskmelon and 0.47 ha., carrot. Muskmelon was cultivated under plastic covering and without it, yielding 54.9 tonha⁻¹ and 47.2 tonha⁻¹, respectively. Carrots yielded 36 tonha⁻¹. Water productivity was estimated in both crops with the carrot values being higher than those for muskmelon: 7.74 Kgm⁻³ for carrot, 7.52 kgm⁻³ and 6.46 kgm⁻³ for covered and non-covered muskmelon. Joint cultivation covered muskmelon and carrot gave high benefits/costs ratios, with a net value of 2.19 and a return of 96.08% as compared to values of 2.15 and 90.75% for uncovered muskmelon with carrot. However, both trials were highly profitable.

Key words: water productivity, irrigation unit, benefit/cost ratios.

INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera dada las condiciones de escasez de agua, la optimización en el uso de este recurso con fines agrícolas debe ser un aspecto primario. Por lo tanto como una respuesta a esta demanda, los sistemas de riego más eficientes con respecto a la forma tradicional se han ido incrementando, específicamente los de riego presurizado.

En la Región el melón es la principal hortaliza que se establece en primavera - verano, según datos del PIFSVCL en 1996 fue de 3,275 ha con una producción de 64.38 toneladas con una producción media por

hectárea de 19.65 tonha⁻¹; Por otro lado, la zanahoria es una hortaliza que se considera de menor importancia ya que sólo es cultivada en Lerdo, Dgo. y Matamoros, Coah. ocupando para 1996 una superficie de 63 ha, siendo la producción media de 26.6 tonha⁻¹.

Sin embargo, estos rendimientos medios pueden ser elevados con la utilización de un sistema de riego por goteo, aumentando además la eficiencia en el uso del agua. Situación que deberá ser mejorada si se adiciona la aplicación de acolchados plásticos.

La inversión inicial para este tipo de sistemas de riego es relativamente alta, pero si el sistema es

utilizado adecuadamente y se maximiza su uso, esta inversión es recuperada con cierta facilidad; una opción para lograr este propósito es la producción de cultivos durante todo el año. En este punto es importante el considerar el diseño de unidades óptimas de riego que en un momento dado sean adaptables fácilmente para ambos cultivos y que permitan realizar una cotización adecuada de materiales.

En la producción agrícola, es muy importante la realización de evaluaciones de viabilidad económica para la puesta en marcha de cualquier proyecto, normalmente se realiza a través de indicadores financieros como el valor actual neto (VAN), la relación costo/beneficio (R B / C) y la tasa interna de retorno (TIR).

El riego por goteo consiste en la aplicación lenta y frecuente de agua al suelo a través de goteros. Este método se caracteriza porque humedece la zona radicular en forma parcial de manera constante, y se diseña para trabajar a duraciones cortas y altas frecuencias de riego (Goldberg, 1974; Zazueta, 1989; Castaños, 1993; Velazquez, 1994). Por otra parte, el acolchado es una técnica que en sus inicios consistió en la colocación de residuos de cosecha sobre el suelo y que en la actualidad se realiza utilizando plásticos (Ibarra y Rodríguez, 1991). De tal manera que el acolchado actual puede ser definido como la colocación de una lámina de plástico, de polietileno o PVC, total o parcialmente sobre el suelo de cultivo (Villa, 1982).

En el año de 1979, Guerrero, realizó un análisis económico de un módulo de producción de 20 ha con riego por goteo; para ello analizó la producción de maíz grano y lechuga, encontrando los siguientes resultados al compararlos con el sistema tradicional de producción bajo riego superficial: en cuanto a la lámina de riego aplicada para el caso de maíz grano encontró que ésta fue de 66 cm, bajo riego superficial contra 46 cm, en riego por goteo; para el caso de lechuga la lámina de riego fue de 120 cm. en riego superficial contra 61 cm. en riego por goteo. En cuanto a los ingresos brutos, encontró que éstos fueron de \$38,800.00 en riego superficial y \$169,450.00 en riego por goteo, esto para el caso de maíz grano. En el cultivo de lechuga bajo riego superficial los ingresos brutos fueron de \$67,830.00 y bajo riego por goteo fueron de \$341,360.00.

Martínez (1997), realizó un trabajo donde probó diferentes técnicas de acolchado en melón obteniendo algunos resultados en cuanto a la aplicación de agua, rendimientos y eficiencia del agua. El sistema acolchado que mejor eficiencia tuvo fue el de canaleta, con 4.6 kgm⁻³ de agua (LR= 96 cm, y Rend.=45 ton/ha), el sistema menos eficiente fue el de acolchado tradicional

con 1.9 kg³ de agua (LR=113 cm. y Rend.= 25 ton/ha).

Los objetivos del trabajo fueron:

Evaluar económicamente el sistema de producción sin plástico melón - zanahoria, y el sistema de producción con plástico melón - zanahoria, ambos bajo riego por cintilla; Diseñar la unidad óptima de riego que eficientice los costos de producción en ambos sistemas y Evaluar la productividad del agua en ambos sistemas.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento

El trabajo se llevó a cabo en el campo experimental del CENID – RASPA - INIFAP, durante los meses de marzo, 1997 a marzo, 1998. El clima predominante es el seco desértico cálido con régimen de lluvias en verano e invierno fresco. La temperatura media anual varía de 19° a 21°C y con un promedio de temperatura máximos y mínimas de 29° y 11°C respectivamente (García, 1973).

Manejo agronómico del melón

La preparación del terreno consistió en un barbecho y dos pasos de rastra. El Sistema de riego utilizado fue riego por cintilla, colocando líneas regantes a 2.5 m de separación y 30 cm entre emisores. Cada cintilla fue colocada en medio de dos hileras de plantas separadas a 30 cm entre sí, y 32 cm entre plantas. La cintilla utilizada fue 15 mil., cuyo gasto es de 3.56 lph en un metro lineal, a una presión de trabajo de 0.6 kg/cm².

Colocación del plástico. En la superficie destinada para acolchado plástico, se colocó en franjas de polietileno negro con un ancho de 1 metro, perforándose después. El calibre del plástico utilizado fue de 175 micras, su duración es de un ciclo de cultivo y se recomienda colocar aproximadamente 180 kg de plástico para cubrir una hectárea.

La siembra de melón se realizó el día 20 de marzo de 1997, con una densidad de 25 mil plantas por hectárea; el cultivar utilizado fue Caravelle y el sistema de siembra fue en plano. La siembra se realizó en seco para posteriormente humedecer una franja a través de la línea regante. Aplicándose un total de 73 cm de lámina de riego, el criterio fue con base en 80% de la evaporación registrada en el tanque estándar tipo A.

La fertilización, se realizó utilizando la dosis convencional 160 - 80 - 00 / ha, la cual se dividió en 10 partes y se aplicó cada diez días, la aplicación se inició

al momento de la emergencia del cultivo, a través del sistema de riego. Las fuentes fueron urea, en el caso del nitrógeno y fórmula 5 - 30 -00 para fósforo, en total se aplicaron 318.83 kg de urea y 266.66 kg de fórmula 5 - 30 - 00 /ha.

Se realizaron 5 deshierbes en la superficie correspondiente al área sin acolchar, en el melón con acolchado se realizaron 2 deshierbes ligeros. Para control de plagas y enfermedades, se realizaron seis aplicaciones, durante los días 4, 15 y 22 de mayo, 7, 16 y 25 de junio. Para el control de Mosquita Blanca y minador de la hoja se hicieron cuatro aplicaciones insecticidas, utilizando folimat a razón de 0.9 litros por hectárea y azodrín a razón de 1.0 litros por hectárea. En el caso de Mildiú y Antracnosis, se aplicó bayleton a razón de 0.5 litros por hectárea.

Se realizó el levante de guías en cuatro ocasiones para ambos tratamientos y la cosecha se realizó del 4 de julio al 4 de agosto, en total se hicieron 10 cortes.

Manejo agronómico de la zanahoria

Las labores de preparación del terreno consistieron en: un barbecho y un paso de rastra.

Se utilizó regó por cintilla, con líneas regantes a 1.25 m. de distancia. La cintilla utilizada fue 15 mil. la cual tiene emisores a 30 cm de distancia, y un gasto de 1.068 lph. por emisor (3.56 lph en un metro lineal) a una presión de trabajo de 0.6 kg/cm². Las líneas regantes se colocaron en medio de 4 hileras de plantas, las cuales se separaban 10 cm. una de la otra, la separación entre plantas fue de 4 cm.

La siembra se hizo el 23 de octubre, se realizó de manera manual y en plano. El cultivar utilizado fue Nantes, a una densidad de población de 800 mil plantas/ha.

Los riegos se realizaron en base al 70% de la evaporación registrada en el tanque evaporímetro estándar tipo "A". Se aplicó una lámina de riego total de 46.51 cm.

La aplicación de fertilizante se realizó a través del sistema de riego, utilizándose urea como fuente de nitrógeno y como fuente fosfatada se aplicó la fórmula 05 - 30 - 00. La dosis total aplicada fue 90 - 60 - 00 por ha, se fertilizó dividiendo en diez partes a lo largo del ciclo, utilizando en total 174 kg de urea y 200 kg. de la fórmula 05 - 30 - 00 por hectárea.

Se presentaron algunas malezas como: trompillo, cerraja y algunos pastos, por lo cual fue preciso realizar 2 deshierbes en el ciclo de cultivo. Así también hubo incidencia de pulgón hacia fines del ciclo para lo cual se aplicó folimat a razón de 0.5 litros por hectárea. Las parcelas útiles fueron cosechadas utilizando pala.

La obtención de la unidad óptima de riego se hizo través de un programa de cómputo elaborado en el CENID - RASPA por Moreno, (1996), el cual presenta varias opciones de cálculo, una de ellas es para el cálculo de unidades óptimas de riego.

Después de que se obtuvieron las unidades óptimas de riego para melón y zanahoria, se encontró la factibilidad de manejar 16 unidades de zanahoria y 10 unidades de melón; utilizando diferentes criterios de

Cuadro 1. Características hidráulicas de las unidades de riego para melón y zanahoria.

Característica de la unidad óptima	Melón	Zanahoria
Superficie	8 ha	7.52 ha
Área de la unidad de riego	0.8 ha	0.47 ha
Carga a la entrada de la unidad	6.66 m	6.66 m
Carga a la entrada del sistema	19.7 m	20.47 m
Longitud de distribuidor	55 m	32.5 m
Número de laterales por distribuidor	22	26
Longitud de lateral	147 m	147.6 m
Número de emisores por lateral	490	492
Separación entre laterales	2.5 m	1.25 m
Separación entre emisores	0.3 m	0.3 m
Gasto del gotero	3.56 lph	3.56 lph
Demanda máxima diaria del cultivo	8.47 mm	5.67 mm

riego: para el caso de la zanahoria es regar dos unidades a la vez y en el caso de melón es el de regar durante dos turnos tres unidades a la vez y en los dos turnos restantes regar dos unidades a la vez; entonces se tiene que el área neta de riego es de 7.52 ha para zanahoria y de 8.08 ha para melón. Los tiempos de riego en casos críticos de máxima demanda, serían de 16 hr. para cubrir las 16 unidades de zanahoria y de 24 horas para cubrir las 10 unidades de melón.

La optimización de la red de conducción, también se elaboró utilizando el programa de hidráulica de tuberías (Moreno, 1996), dicho programa elabora la optimización a partir de la ubicación cartesiana de los puntos conocidos y costos por cada metro lineal en cada tramo, y donde el objetivo es minimizar costos de inversión, teniendo como variable de decisión las coordenadas del punto de bifurcación.

Se consideró importante realizar la medición de área foliar y materia seca, particularmente en melón, debido a que existen diferencias en cuanto a la colocación o no, de plástico y donde se presume existirán diferencias en el desarrollo del cultivo. Las fechas de muestreo fueron: 16 y 22 de mayo, 7 y 26 de junio de 1997. Para cada tratamiento se tomaron muestras de tres plantas representativas, en cada una de las fechas de muestreo, las hojas se colocaron en bolsas de papel debidamente identificadas y se llevaron al laboratorio donde se les colocó en el medidor de área foliar, para posteriormente someterlas a la estufa en donde fueron llevadas hasta peso constante, después se pesaron en balanza analítica dicho peso se consideró como de materia seca.

Para la fase del análisis económico, se dividieron los costos de cultivo de los costos del sistema. Por otro lado, para la obtención de beneficios se tienen los precios por kilogramo de melón y zanahoria para las fechas en que se llevó a cabo la cosecha de ambos.

Los costos del sistema, se elaboraron a partir de un presupuesto en el que se está considerando todo como un sistema de reciente instalación, para lo cual se consideró un horizonte de planeación de 15 años, utilizando una tasa de interés al 36% anual misma que fue dividida en dos debido a que se realizó el análisis en base a semestres por convenir mejor a este tipo de trabajos donde se manejan dos hortalizas (una por semestre), de tal suerte que se consideró una tasa semestral del 18%. Aunado a los costos de sistema, se consideraron los costos de instalación y los costos de mantenimiento. Los costos de renta de la tierra y de seguro agrícola también se consideraron. Como costo aparte se consideró al costo de operación del sistema.

Los beneficios que se utilizaron para el análisis del proyecto son resultados de la venta de melón y de zanahoria, así como de los valores de rescate considerados para el cabezal de control, válvulas y accesorios los cuales fueron obtenidos utilizando como criterio general el 10% del costo inicial de cada concepto y que se agregaron al final del proyecto. Se calcularon los indicadores económicos del proyecto para conocer su viabilidad técnica y económica: TIR, VAN y C/B.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivo melón

Se realizaron diez cortes, empezando el día 4 de julio, y terminando el 4 de agosto de 1997. Los rendimientos de melón con acolchado plástico fueron 54.9 ton/ha, mientras que en melón sin acolchar fueron de 47.2 ton/ha. Las producciones obtenidas en ambos tratamientos fueron altamente superiores a la media producida regionalmente, que es de 20 ton /ha (PIFSVCL, 1996).

Al comparar el rendimiento obtenido en este trabajo con solamente riego por cintilla y sin acolchado plástico, con respecto a la media regional obtenida durante el ciclo P - V 96 la cual fue de 19.96 ton/ha, se tiene una diferencia de aproximadamente 27 toneladas. Del mismo modo, si se realiza una comparación de los rendimientos obtenidos en el melón bajo riego por cintilla y acolchado plástico, con la media regional de 1996, se obtiene una diferencia de 35 toneladas favorables al tratamiento antes mencionado. Representando el 135% y 175% de incremento respectivamente.

Al comparar los rendimientos obtenidos con la media nacional de Primavera - Verano que es de 13.13 ton/ha (INEGI, 1997), se obtienen diferencias significativas al utilizar el riego por cintilla. Por ejemplo, al comparar resultados de melón bajo riego por cintilla sin acolchar con dicha media los resultados son de 34.07 ton/ha favorables al riego por cintilla, al comparar con melón bajo riego por cintilla y acolchado plástico, se observa que este tratamiento rebasa a la media nacional en 41.81 ton/ha. Representando el 259% y 318.43% de incremento respectivamente.

Al realizar la comparación entre tratamientos se encuentra que existe una diferencia entre ambas medias de producción, de aproximadamente 7.7 toneladas a favor del acolchado plástico, lo cual demuestra la importancia del acolchado para incrementar los niveles de producción de melón. (Cuadro 2)

Área foliar y materia seca

El máximo valor de área foliar para el melón

con acolchado fue de 23584.00 cm², y para el melón sin acolchado fue de 12273.66 cm², área que representa sólo el 52.04% con respecto al primer valor.

En cuanto a los valores acumulados de área foliar, se obtuvieron 28967.32 cm² en el melón con acolchado, y 17188.65 cm² para el melón sin acolchar. En total hubo una diferencia de 11778.67 cm² entre ambos tratamientos, a favor del melón con acolchado plástico.

Los máximos valores de materia seca para ambos tratamientos, se observaron durante el último muestreo a los 88 días después de la siembra, siendo de 156.4 g para el melón con acolchado y de 190.90 g para el melón sin acolchar. Los valores de materia seca acumulados en los cuatro muestreos fueron de 222.98 g para el melón acolchado y de 266.494 g para el melón sin acolchar, existiendo una diferencia entre ambos tratamientos de 43.514 g en favor del melón sin acolchar.

Rendimientos en zanahoria

La cosecha de zanahoria se realizó el día 15 de marzo de 1998, y se obtuvo una producción de 36 ton/ha. La producción obtenida al ser comparada con la producción media regional del ciclo Otoño - Invierno 1995 - 1996 que es de 26.6 tonha⁻¹, nos dan una diferencia de 9.4 toneladas a favor del sistema de riego por cintilla. Sin embargo, al comparar con los rendimientos obtenidos para el ciclo de Otoño – Invierno de 1997/1998, donde la media regional anduvo en el orden de las 16.43 tonha⁻¹, se tiene una diferencia mucho mayor en favor del riego por cintilla: 19.57 tonha⁻¹. Representando el 35.33% y el 119.11% de incremento para ambos ciclos.

Según el INEGI (1997), la media nacional de producción de zanahoria en el ciclo otoño- invierno es del orden de las 18.39 tonha⁻¹, al comparar esta media nacional con los rendimientos obtenidos en este trabajo se observa que existe una diferencia de 17.61 tonha⁻¹ en favor del sistema de producción bajo riego por cintilla. Representando el 95.75% de incremento.

Productividad del agua en producción melón - zanahoria

Al comparar los resultados encontrados con

los obtenidos por Martínez (1997), quien realizó un trabajo con melón utilizando diferentes acolchados y riego superficial, se observa que existe gran diferencia en cuanto a la productividad del agua, pues mientras que el mejor tratamiento de Martínez, (1997) (acolchado en canaleta) obtuvo una eficiencia de 4.6 kgm⁻³ de agua, en el presente trabajo se encontró que el riego por cintilla sin acolchado plástico presenta una eficiencia de 6.46 kgm⁻³ de agua, y el riego por cintilla más el acolchado plástico ofrece una eficiencia de 7.52 kgm⁻³ de agua; es decir existe un diferencia de 1.86 kgm⁻³ de agua y 2.92 kgm⁻³ de agua, respectivamente (Cuadro 8).

La productividad del agua encontrada para melón en este trabajo, al ser comparada contra el sistema de acolchado tradicional y riego superficial, presenta una diferencia positiva de 4.56 kgm⁻³ de agua y 5.62 kgm⁻³ de agua (riego por cintilla sin acolchado y con acolchado, respectivamente).

Realizando una comparación entre la productividad del agua encontrada en este experimento, se observa que entre el tratamiento de melón bajo riego por cintilla con acolchado y el melón bajo riego por cintilla sin acolchar, existe una diferencia de aproximadamente 1 kgm⁻³ a favor del melón bajo riego por goteo con acolchado plástico.

Los mejores resultados de productividad del agua encontrados en este experimento, indican que el riego por cintilla es el principal factor que ayuda en el aumento de la productividad. Por ejemplo al comparar con el trabajo realizado por Martínez (1997), se observaron los mayores incrementos. Sin embargo, al comparar entre los tratamientos de este mismo trabajo donde la diferencia solamente es el acolchado, los incrementos fueron mucho menores.

La eficiencia en el uso del agua obtenida por el cultivo de zanahoria en el presente trabajo, demuestra un buen valor, esto a pesar de que no existe un parámetro de comparación con la eficiencia que obtiene este mismo cultivo bajo riego tradicional. Sin embargo, una comparación posiblemente válida puede ser contra el mismo melón de este trabajo, donde se observa que la zanahoria fue mucho más eficiente que el melón sin acolchado (con 1.28 kgm⁻³), de igual manera que el

Cuadro 2. Productividad del agua en la producción de melón, con acolchado y sin acolchado, y de zanahoria.

Cultivo	Lámina (cm)	Rend. (tonha)	Efic. (kgm ⁻³ de agua)
Melón sin acolchar	73.0	47.20	6.46
Melón acolchado	73.0	54.94	7.52
Zanahoria	46.51	36.0	7.74

melón con acolchado (con 0.22 kgm⁻³ de ventaja). Estos resultados son hasta cierto punto previsibles puesto que el melón y zanahoria son dos cultivos que se establecen en diferente época del año y que por lo mismo presentan diferencias muy marcadas en cuanto a sus requerimientos de riego.

Análisis económico

Para la obtención de los indicadores económicos de VAN y relación Costo/Beneficio, se utilizó la metodología presentada por Gittinger (1989), y mencionada por Ruíz (1996), donde se considera la actualización de flujo de fondos y que no incluye depreciaciones o amortizaciones de las partes del sistema.

La tasa de interés promedio anual, vigente al momento del análisis, utilizada fue de 36%, sin embargo debido a que el análisis se realizó semestralmente ésta se dividió en dos y se utilizó una tasa de 18% semestral. Por otro lado, el proyecto se consideró a 15 años de duración, por lo cual se tiene que los factores de actualización se obtuvieron para 30 semestres.

Para el sistema de melón con acolchado y zanahoria bajo riego por cintilla, la relación costo beneficio fue de 2.19, con un V.A.N. de \$191,109.608 y una TIR de 96.08%. La relación costo beneficio obtenida indica que es un proyecto aceptable para inversión, pues se recupera la inversión y queda una ganancia de 1.19 veces esa inversión; por otro lado la TIR obtenida indica que el proyecto proporciona una rentabilidad del 96.08% sobre la inversión inicial, y que además se recupera dicha inversión .

En el sistema de melón sin acolchado plástico y zanahoria la relación beneficio costo fue de 2.15 , el Valor Actual Neto de \$176,321.21 y la Tasa Interna de Retorno de 90.75%. El VAN como indicador permite aceptar el proyecto como muy atractivo, por otro lado la relación C/B indica que además de recuperar la inversión se obtiene una ganancia de 1.15 veces dicha inversión y por último, la TIR indica que además de recuperar la inversión, se obtiene una rentabilidad del 90.75% sobre la inversión. Para ambas combinaciones, se acepta la inversión y se observa que son atractivas.

Las diferencias en cuanto a los indicadores económicos para ambas opciones son previsibles puesto que en el melón con acolchado a pesar de que se incrementan costos, también los beneficios aumentan; en cuanto al melón sin acolchado plástico, efectivamente los costos son menores pero también los beneficios obtenidos son menores. Para ambos casos posiblemente la única diferencia tanto para la

obtención de costos como de beneficios es la inclusión o no del acolchado plástico, esto considerando la constancia de los costos y beneficios para zanahoria en ambos casos.

Sin embargo, son los bajos costos de operación en zanahoria y en mayor medida los altos beneficios obtenidos, lo que hace que el análisis del proyecto en ambas combinaciones de producción , arroje valores favorables haciéndolo en cualquiera de las dos modalidades una forma de producción atractiva.

CONCLUSIONES

Los rendimientos de melón y zanahoria obtenidos 54.9 tonha y 47.2 tonha respectivamente demuestran que el riego por cintilla es una buena opción técnica para incrementar los rendimientos de estos cultivos a nivel regional.

Mediante el uso de riego por cintilla en melón, se obtienen eficiencias en el uso del agua mucho más altas que con riego tradicional pudiendo incrementar incluso más de 4.56 kilogramos por metro cúbico de agua utilizado.

La combinación de melón y zanahoria es factible para la producción regional, puesto que son dos cultivos que se adaptan a las condiciones agroclimáticas de la Comarca Lagunera.

La optimización de unidades de riego así como de la red de conducción, permite la identificación correcta del material necesario para su instalación, y de manera indirecta la de los costos unitarios que habrán de utilizarse en el análisis económico, con el propósito de que el análisis sea acorde a la realidad en tamaño comercial, reduciendo con ello el efecto de escala.

La combinación de melón acolchado con zanahoria tanto como melón sin acolchado con zanahoria son atractivos económicamente, presentando una relación costo beneficio superior a 2, y su tasa interna de rentabilidad es mayor al 90%.

LITERATURA CITADA

- Castaños C. M. 1993. Horticultura. Manejo simplificado. UACH. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen, adaptada a las condiciones climáticas de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. México. 85 p.

- Goldberg S.D. 1975. Pronósticos y perspectivas para el desarrollo del riego en Isarel, hasta el año 1990. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México/Buenos Aires.
- Guerrero M. M del R. 1979. Análisis económico de un módulo de producción de veinte hectáreas con riego por goteo. CENAMAR. Gómez Palacio, Durango. México.
- Ibarra J.L. y A. Rodríguez P. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. LIMUSA. México.
- INEGI. 1997. Cultivos anuales de México. VII Censo Agropecuario. INEGI. Aguascalientes, México.
- Martínez S. J. 1997. Técnicas del acolchado con plástico en la producción de hortalizas. *In*: módulos demostrativos del 25 Aniversario del CENID - RASPA. Gómez Palacio, Durango, México.
- Moreno D. L. 1996. Hidráulica de tuberías. Prog. de cómputo. Informe interno. CENID - RASPA. Gómez Palacio. México.
- Ruíz T. J. 1996. Evaluación de proyectos agropecuarios. URUZA. UACH. Bermejillo, Durango, México.
- PIFSVCL. 1996. Anuario estadístico de la producción agropecuaria 1996. Patronato de Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal Comarca Lagunera. Torreón, Coah. México.
- Velazquez D. D. 1994. Alternativas de diseño y selección de los sistemas de riego localizado. *In*: Ponencia en el 2º Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Alternativas. Nuevo Vallarta, Nayarit, México.
- Villa C. M. 1982. Acolchados plásticos. *In*: Uso de plásticos en la agricultura. Nivel técnico superior. CENAMAR. Gómez Palacio, Durango, México.
- Zazueta R., F. S. 1989. Selección de sistemas de riego. *In*: Seminario Internacional sobre Tecnificación del Riego y Uso Racional de la Energía. Comarca Lagunera. (spi.)

