



Agronomía Mesoamericana
ISSN: 1021-7444
pccmca@cariari.ucr.ac.cr
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Borrego, Fernando; López, Alfonso; Fernández, José M.; Murillo, Margarita; Rodríguez, Sergio; Reyes, Alfonso; Martínez, Juan M.

Evaluación agronómica de melón (*cucumis melo* L) bajo condiciones de campo

Agronomía Mesoamericana, vol. 12, núm. 1, 2001, pp. 57-64

Universidad de Costa Rica

Alajuela, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43712108>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO¹

Fernando Borrego², Alfonso López², José M. Fernández², Margarita Murillo², Sergio A. Rodríguez²,
Alfonso Reyes², Juan M. Martínez²

RESUMEN

Evaluación agronómica de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de campo. Con el objetivo de determinar las variables más relacionadas con el rendimiento, así como los principales componentes de variación, se establecieron en campo, en Ramos Arizpe, Coahuila, 12 genotipos de melón, en un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de dos surcos de cinco metros de largo sembrados a doble hilera. Los genotipos en estudio fueron: híbridos: Primo, Pronto, Challenger, Cheyenne, Hi-Line, Cruiser, Durango, Apache, Laguna, Caravelle y Main Pak, y la variedad Top Mark, testigo; las variables evaluadas fueron: rendimiento (11 variables: cuantitativas y cualitativas); fenológicas (tres variables); agroclimáticas (cinco Variables) y fisiológicas (cuatro variables). Se encontraron correlaciones significativas ($p<0,05$) y negativas, entre rendimiento y precocidad, peso promedio de frutos y número de frutos, así como entre número de frutos y longitud de fruto. Las variables fisiológicas más relacionadas fueron fotosíntesis y uso eficiente del agua. En el análisis de componentes principales, se encontró que hasta el componente tres, se explica el 65% de la varianza. En el componente uno, se encuentra un alto valor en las características de rendimiento (producción, peso y tamaño), por lo que se llamaría "Características Cuantitativas del Rendimiento". En el componente dos, la mayor variación es el de "Componente de Precocidad". Los componentes tres al seis, explican en proporciones muy similares las otras variables, siendo en el seis donde se encuentra con mayor valor la fotosíntesis. El análisis de regresión lineal múltiple fue significativo ($p<0,057$) que, por las condiciones del estudio, se considera adecuado. El rendimiento en t/ha, se explica por una ecuación lineal múltiple ($r^2=0,99$) de 10 variables.

ABSTRACT

Agronomic assay of cantaloupe (*Cucumis melo* L.) genotypes under field conditions. With the objective to determine correlations between yield and principal components of variation of cantaloupe genotypes, in Ramos Arizpe, Coahuila, 12 genotypes were established, in a Complete Randomized Block design with four replications. An experimental plot of two rows five meters long sown at double hill. The genotypes studied were: hybrids: Primo, Pronto, Challenger, Cheyenne, Hi-Line, Cruiser, Durango, Apache, Laguna, Caravelle and Main Pack, and the variety Top Mark, as a control. The variables evaluated were: yield (11 variables: quantitative and qualitative); phenology (three variables); agroclimatic (five variables) and physiological (four variables); significant and negative correlations ($p<0.05$) were found between yield and earliness, mean fruit weight, number of fruits, and between fruit number and fruit length. The most correlated physiological variables were photosynthesis and water use efficiency. With the principal component analysis up to the component three 65 % of variance is explained. Component one showed a high value on yield, weight and size characteristics, and called as "Yield Quantitative Characteristics". In component two, "Earliness Component" showed the higher variations. Component three to six, explain similar proportions the other variables, being the sixth where was found the highest Photosynthesis. Multiple linear regression was significant ($p<0.057$), due to field conditions, can be considered adequate. Yield in t/ha is explained by a multiple linear equation ($r^2=0.99$) of 10 variables.

INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los principales cultivos que se explotan en México y el Mundo,

puesto que, además de la alta rentabilidad que se obtiene cuando los diferentes factores agronómicos se manejan adecuadamente, genera gran cantidad de empleos, por lo que también cumple objetivos sociales

¹ Presentado en la XLVI Reunión Anual del PCCMCA, San Juan Puerto Rico, 2000.

² Investigadores de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coah. México

(Trentini y Piazza, 1998). En los estados de Coahuila y Durango, se explotan cerca de 6500 ha de melón, con semilla híbrida la mayoría. Debido a que son condiciones de alta evaporación, se ha propuesto el uso de cobertura plástica y cintilla para reducir la proliferación de malezas, evaporación y pérdidas de agua y fertilizantes por escurrimiento (Brandenberger y Wiedenfeld, 1997; De Lange y Combrink, 1998; Segura *et al.*, 1998). El melón es una planta con hábito de crecimiento rastrero, en contacto casi permanente con el suelo, por lo que es importante evaluar el material genético contra la incidencia de enfermedades, principalmente mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*) que puede producir una infestación tal, que acabe prácticamente con todo el cultivo (Lemaire *et al.*, 1997). Además, el potencial de rendimiento y la capacidad de adaptación de los cultivos, es posible aumentarlos optimizando los factores de producción y entendiendo las causas y componentes del rendimiento. Dada la cantidad de variables morfológicas y fisiológicas que intervienen en el rendimiento, el fitomejorador toma en cuenta principalmente el rendimiento y algunos de sus componentes visuales más importantes, a los cuales puede dar una calificación fenotípica, para avanzar rápidamente en la evaluación de genotipos. Sin embargo, muchas veces toma decisiones equivocadas con este procedimiento simplista y puede descartar genotipos valiosos. Se ha propuesto el uso del Análisis de Componentes Principales (ACP) para seleccionar con mayor precisión genotipos a introducir (Fariás *et al.*, 1983) y que, comparados con otros métodos multivariados (índices de selección, análisis de factores) da mejores resultados, permitiendo un ahorro de recursos físicos y de tiempo, dando al fitomejorador más flexibilidad en determinar el número de familias y el tamaño de familia a ser evaluada, así como determinar la combinación de características que constituyen una planta "ideal" (Godshalk y Timothy, 1988); así mismo, también por el estudio de las correlaciones simples se puede tener una idea preliminar de las variables fenotípicas más relacionadas con el rendimiento.

El análisis de componentes principales presenta múltiples ventajas (Broschat, 1979): es una técnica que reduce la dimensionalidad de un conjunto de datos multivariados, removiendo las interrelaciones existentes entre variables, organiza los datos en forma de vectores ortogonales en donde cada una de las variables dentro del vector se comportan en forma similar con base en sus correlaciones; a cada uno de estos vectores se le llama componente principal. Esta prueba también expresa la mayor parte de la varianza de los datos ortogonales, y es una herramienta útil para simplificar el análisis e interpretación de la gran cantidad de variables consideradas en una evaluación exhaustiva, por lo que los ob-

jetivos del presente trabajo fueron: a) Determinar la relación entre variables que determinan el rendimiento en melón, evaluados bajo condiciones de campo. b) Determinar los principales componentes de variación y del rendimiento en melón. c) Seleccionar los mejores genotipos de melón considerando todas las variables en conjunto. d) Determinar la mejor ecuación de predicción del rendimiento en melón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio: El experimento de campo se realizó en el predio "La Chancla", municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México, y el estudio de laboratorio, en el Laboratorio de Fisiotecnología de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, en el período primavera-verano de 1997.

Material genético evaluado: Híbridos comerciales de melón: Primo, Pronto, Challenger, Cheyenne, Hi-Line, Cruiser, Durango, Apache, Laguna, Caravelle, y Main Pak; variedad TopMark, como testigo.

Variables de rendimiento y fruto: peso parcela (a t/ha RTONHA) peso promedio de frutos (PPRMFTO), Número de frutos (NOFTOS), longitudes ecuatorial y polar del fruto (LECFTO y LPOLFTO) y de la cavidad de la semilla (LECSEM y LPCSEM), espesor de la pulpa (EPULP), porcentaje de enmallado (MALL) y grados brix (GBRIX).

Variables fenológicas: Días a floración masculina (DFLMASC), días a floración femenina (DFLFEM) y días a primeros frutos (DPRFTO).

Variables fisiológicas: temperatura de la hoja (THOJA, °C), fotosíntesis (FOTO, $\mu\text{mol}/\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$), transpiración (TRANSP, mol $\text{H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$), conductancia estomática (CE, cm/s) y uso eficiente del agua (UEA, gCO_2 fijado/10 l de H_2O transpirada). Luz incidente (DFFF, en μmol fotones/ m^2 s), temperatura del aire (TAIR, en °C), concentración de CO_2 (ppm) y humedad relativa (RH, en %).

Variables de plagas y enfermedades: susceptibilidad a cenicilla polvoriento (CENIC), susceptibilidad a antracnosis (ANTRAC) y susceptibilidad a pulgón (PULG).

Las variables fisiológicas y agroclimáticas se hicieron en tres evaluaciones a lo largo del ciclo vegetativo, en dos hojas (media y distal del fruto) con el fotosíntesímetro portátil LI-6200 (LI-Cor, Inc., 1999).

Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de dos surcos de cinco m de largo y tres m de distancia, con cobertura de polietileno negro y cintilla de riego, sembrado a doble hilera.

El análisis estadístico se realizó con base en las correlaciones simples entre variables, y el análisis multivariado de componentes principales, que permite reducir la dimensionalidad y complejidad de evaluación de muchas variables en conjunto (Broschat, 1979), así como el de Regresión Lineal Múltiple, con base en el paquete computacional Statistica^{mr}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se presenta la correlación lineal entre las 25 variables en estudio, donde se destaca la relación negativa entre RTONHA y las características de precocidad; así como entre peso promedio del fruto y número de frutos, indicándonos lo anterior, que genotípicos precoz y con muchos frutos, rinden menos, en t/ha y peso promedio de frutos. También se encontró una relación negativa entre número de frutos y longitudes del fruto, indicando que a mayor cantidad de frutos, estos son más pequeños. Las variables fisiológicas más relacionadas, fueron fotosíntesis y uso eficiente del agua. Este tipo de estudios, ha permitido desarrollar

Cuadro 1. Correlaciones entre variables de rendimiento, agroclimáticas, fisiológicas y fenológicas en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.), en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

* = Significativo al 0,05 de probabilidad.

Continuación Cuadro 1...

metodologías de cultivo para condiciones agronómicas específicas (Castilla *et al.*, 1998; Martins *et al.*, 1998; Rinco *et al.*, 1998) por lo que se ha tratado de dilucidar mejor las causas del rendimiento, con metodologías más complejas.

Dado que el rendimiento de un cultivo es la resultante é integración de gran cantidad de variables intrínsecas y extrínsecas de la planta, en el Cuadro 2 se presentan los valores de los principales componentes de variación conjunta entre los 12 genotipos en estudio. Hasta el componente tres, se explica el 65% de la varianza. Sin embargo, se presentan seis componentes, debido a que todos tienen un Eigenvalor mayor a uno, y explican el 87% de la varianza, dejando un 13% de la variación a componentes menos importantes.

Cuadro 2. Análisis de componentes principales (Eigenvalores) entre variables en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

Valor	Eigenvalor	Varianza	Eigenval.	Acumulado
		Total (%)	Acum.	(%)
1	8,291	33,164	8,291	33,164
2	4,972	19,888	13,263	53,052
3	2,988	11,950	16,251	65,002
4	2,309	9,238	18,560	74,240
5	1,895	7,581	20,455	81,821
6	1,280	5,121	21,736	86,943

En el Cuadro 3, se presentan los valores ponderados de las variables en estudio, para cada componente principal. En el componente uno, se encuentra un alto valor en las características cuantitativas del fruto (peso y tamaño), y con alto valor, pero negativo, el NOFTOS, por lo que este componente se llamaría “características cuantitativas del rendimiento”. En el componente dos, el alto valor se encuentra en las características de DPRFTO, DFLMASC y DFLFEM, por lo que este componente puede llamarse “componente de precocidad”. Para las variables fisiológicas, hasta el componente seis se llamaría “componente fisiológico del rendimiento”, siendo preponderante la fotosíntesis (Ransmarck, 1995; Matsuda *et al.*, 1997) puesto que es un proceso fisiológico complejo, que está determinado fuertemente por variables como la intensidad luminosa y concentración de CO₂, entre otras (Acock *et al.*, 1990; Reddy *et al.*, 1994). En las Figuras 1, y 2, se presentan los anteriores resultados, considerando dos y tres componentes, respectivamente.

En el Cuadro 4, se presenta la puntuación relativa de cada genotipo en los seis componentes principales. En la Figura 3, es la posición relativa en un espacio de tres dimensiones, para los Componentes uno, dos y seis, destacando los genotipos Primo, Cruiser, Durango y Laguna.

Cuadro 3. Contribución relativa de las variables analizadas en seis componentes principales en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

	Componentes Principales					
	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
RTONHA	-0,073	-0,744*	0,344	0,295	-0,118	-0,212
PPRMFTO	0,892*	-0,249	-0,050	0,161	0,163	0,142
NOFTOS	-0,910*	0,021	0,180	0,026	-0,174	-0,205
LECFTO	0,724*	-0,245	0,106	0,420	0,247	-0,256
LPOLFTO	0,933*	-0,018	0,072	0,190	0,156	0,074
EPULP	0,526	-0,426	0,216	0,563	0,302	0,010
LECSEM	0,876*	0,148	0,013	-0,130	-0,017	0,016
LPCSEM	0,919*	0,031	0,074	0,240	0,094	0,011
GBRIX	-0,269	0,706*	0,568	0,044	0,027	0,041
MALL	0,146	0,302	0,611	-0,112	-0,134	-0,282
DFFF	0,305	0,234	-0,120	0,247	0,822*	0,154
THOJA	0,104	-0,091	-0,174	0,917*	0,089	0,152
TAIR	-0,250	-0,134	0,680	0,445	0,011	-0,256
CO ₂	-0,449	0,097	-0,060	-0,709*	0,049	-0,411
RH	0,700	0,015	-0,229	0,153	0,064	0,512
FOTO	0,191	0,108	-0,034	0,130	0,115	0,889*
CE	0,259	-0,092	0,704**	-0,388	-0,105	0,019
TRANSP	0,446	-0,028	-0,451	0,256	0,449	0,103
UEA	0,099	-0,040	-0,398	0,502	0,523	0,445
DPRFTO	-0,021	0,958*	0,012	-0,076	0,105	0,027
DFLMASC	-0,036	0,961*	0,000	-0,078	0,108	0,001
DFLFEM	-0,036	0,961*	0,000	-0,078	0,108	0,001
CENIC	-0,415	0,147	0,001	-0,748*	0,302	0,135
ANTRAC	-0,225	-0,201	-0,103	0,242	-0,895*	0,014
PULG	0,055	-0,562	0,593	-0,168	0,327	0,272

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de regresión entre RTONHA y 10 variables, con $p<0,057$, que, considerando la heterogeneidad y heterocigosidad del material genético, así como las condiciones de campo que influyeron en la expresión de todos los factores en estudio, se considera adecuado para ajustar los datos a una tendencia lineal. Dadas las características agroclimáticas presentes en el área de estudio, extremosas en su temperatura y precipitación, se considera necesario avanzar más en el análisis estadístico de los datos, para

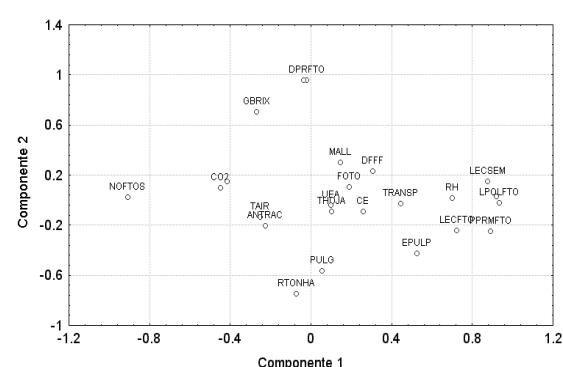


Figura 1. Posición de las variables analizadas en los componentes uno y dos, en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo, Ramos Arizpe, Coah. 1997.

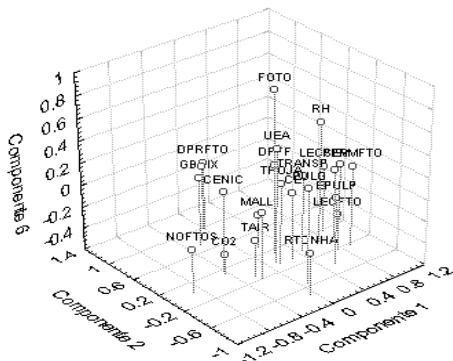


Figura 2. Posición de las variables analizadas en los componentes principales uno, dos y seis en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo L.*) en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997

estar en posibilidad de simular el rendimiento con la toma de datos rápidos y precisos (Ventura y Medlinger, 1998, Jenni *et al.*, 1998a).

Cuadro 4. Comportamiento de 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo, en seis componentes principales. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

Componentes Principales							
	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	
Primo	1,735	0,985	-0,071	1,535	1,219	0,764	
Pronto	0,121	-0,508	-1,437	0,241	1,208	0,199	
Challenger	-0,882	-0,776	-1,437	0,193	-0,139	1,264	
Cheyenne	-0,571	0,314	0,958	0,650	-0,376	-0,066	
HiLine	0,931	0,375	-0,248	-0,455	-0,798	-1,444	
Cruiser	0,450	-1,988	1,957	-0,932	0,965	0,568	
Durango	1,489	0,700	0,338	-0,675	-0,692	-0,245	
Apache	-0,718	0,356	0,562	0,900	-1,185	1,161	
Laguna	0,495	-1,196	-0,920	-0,382	-1,741	-0,081	
Caravelle	-1,069	-0,636	0,205	1,402	0,538	-2,215	
TopMark	-0,716	0,926	-0,680	-1,930	1,169	-0,283	
MainPak	-1,266	1,446	0,773	-0,547	-0,170	0,378	

En el Cuadro 6, se presentan los resultados del análisis de regresión lineal múltiple, considerando el rendimiento en t/ha, debido a que esta variable es la de mayor interés comercial, así como atributos de precocidad, del fruto y fisiológicos. Debe de incluirse la susceptibi-

Cuadro 5. Análisis de varianza para regresión lineal múltiple entre RTONHA y 10 variables, en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997

	Suma de Cuadrados	G.L.	Cuadrados Medios	F Calc.	Nivel de Probab.
Regress.	100,113	10,000	10,011	187,696	0,057
Residual	0,053	1,000	0,053		
Total	100,166				

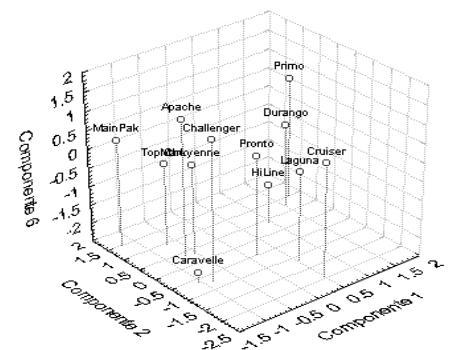


Figura 3. Posición de 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo, considerando los componentes uno, dos y seis. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

lidad a mildiu polvoso, ya que en la región norte de México, es la enfermedad de mayor peligrosidad en el cultivo del melón, puesto que sus biotipos pueden mutar rápidamente (Lemaire *et al.*, 1998). Se encontró un coeficiente de determinación alto de 0,952, hasta la 7^a variable (TRANS), habiendo un ajuste casi perfecto con otras tres variables, considerando las 10 variables mencionadas. En este análisis, se encontró mayor valor de r^2 en DPRFTO, TAIR y DFFF, y menor valor con RH y NOFTOS; en la Figura 4, se presentan los valores observados y predichos, con un valor residual pequeño. Lo anterior es importante, si se considera que estas variables son relativamente fáciles de tomar (Jenni *et al.*, 1998b, Boote y Pickering, 1994; Taelk *et al.*, 1996).

Cuadro 6. Regresión lineal entre RTONHA y 10 variables en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

	B	Err. Std de B	Nivel de probab.	Múltiple R ²	Nivel de probab.
Intercept	-573929	45.966	0.051		
DPRFTO	-0.034	0.051	0.631	0.538	0.182
TAIR	16.759	1.104	0.042	0.656	0.329
CE	4.420	0.203	0.029	0.707	0.448
FOTO	-3.118	0.205	0.042	0.733	0.559
UEA	3.419	0.176	0.033	0.797	0.399
DFFF	-0.051	0.004	0.045	0.933	0.194
TRANSP	3.880	1.680	0.260	0.952	0.428
CO ₂	0.105	0.011	0.067	0.968	0.435
RH	1.183	0.245	0.130	0.999	0.096
NOFTOS	-0.027	0.021	0.419	0.999	0.419

En las Figuras 5 y 6, se presenta la posición relativa de los 12 genotipos de melón, entre el rendimiento y principales variables. Siendo el fitomejoramiento tradicional un procedimiento importante para la obtención de poblaciones con amplia variabilidad genética y variedades superiores de melón (García *et al.*, 1998 y Wein-

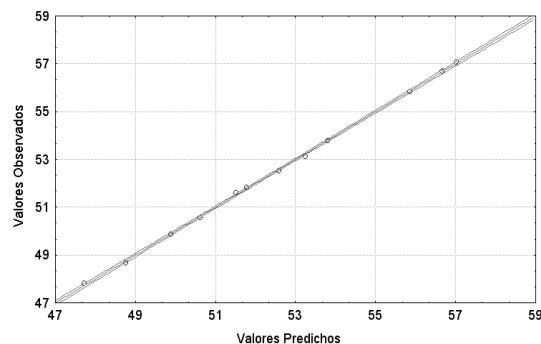


Figura 4. Valores observados y predichos en rendimiento en t/ha por región lineal múltiple, en 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo.

hong, 1998) este tipo de análisis es útil para determinar los mejores genotipos, su siembra intensiva en principio, así como para ser utilizado en estudios posteriores como cultigenes para formar poblaciones sobresalientes de donde puedan derivarse estrategias específicas de fitomejoramiento y obtener variedades mejoradas.

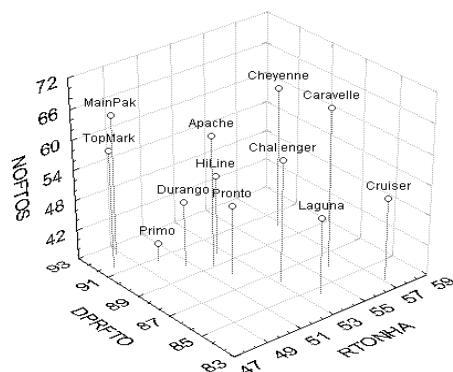


Figura 5. Posición de 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo, considerando las variables RTONHA, DPRFTO y NOFTOS. Ramos Arizpe, Coah. 1997.

CONCLUSIONES

Las variables más relacionadas con el rendimiento son las características de atributos de precocidad y número, en sentido inverso, y de tamaño y eficiencia fisiológica en sentido directo.

Los principales componentes de rendimiento en melón son correspondientes a “componentes de características cuantitativas de rendimiento”, “componente

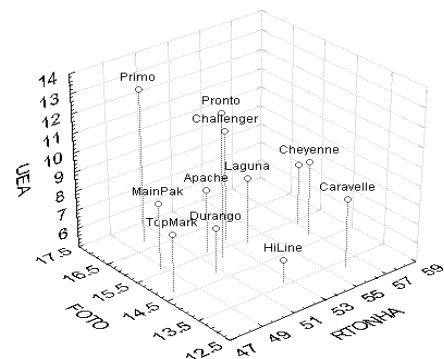


Figura 6. Posición de 12 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en campo, considerando las variables RTONHA, FOTO y UEA. Ramos Arizpe, Coah. 1997

de precocidad” y “componente fisiológico del rendimiento”.

Los mejores genotipos de melón son Cruiser, Primo, Durango y Laguna.

Se encontró ecuación de regresión lineal múltiple que explica el rendimiento en t/ha con un 99% de ajuste.

LITERATURA CITADA

- ACOCK, B.; ACOCK, M.C.; PASTERNAK, D. 1990. Interaction of CO_2 enrichment and temperature on carbohydrate production and accumulation in muskmelon leaves. Jour. Am. Soc. Hort. Sci. 115(4): 525-529.
- BOOTE, K.J.; PICKERING, N.B. 1994. Modeling photosynthesis of row crop canopies. Hort Science 29(12): 363-370.
- BROSCHAT, K.T. 1979. Principal component analysis in horticultural research. Hort Science 14(2): 114-117.
- BRANDERBERGER, L.; WIEDENFELD, B. 1997. Physical characteristics of mulches and their impact on crop response and profitability in muskmelon production. Hort-technology 7(2): 165-169.
- CASTILLA, N.; GALLEGOS, A.; CRUZ, G.; MUÑOZ, R. 1998. Greenhouse melon response to plastic mulch. Acta Horticulturae 458: 263-267.
- FARÍAS, F.J.M.; THOMAS, N.; QUIROGA, H.M. 1983. Utilización del análisis de componentes principales en la selección de líneas y variedades introducidas de Ballico anual (*Lolium multiflorum* L.). Agricultura Técnica en México 9(2): 125-140.
- GARCIA, E.; JAMILENA, M.; ALVAREZ, J.I.; ARNEDO, T.; OLIVER, J.L.; LOZANO, R. 1998. Genetic rela-

- tionship among melon breeding lines revealed by RAPD markers and agronomic traits. *Theoret. and Appl. Gen.* 96(6-7): 878-885.
- GODSHALK, B.E.; TIMOTHY, H.D. 1988. Factor and principal component analysis as alternatives to index selection. *Theor. Appl. Genet.* 76:352-360.
- JENNI, S.; STEWART, K.A.; BOURGEOIS, G.; CLOUTIER, D.C. 1998a. Predicting yield and time to maturity of muskmelons from weather and crop observations. *Jour. Am. Soc. Hort. Sci.* 123(2): 195-201.
- JENNI, S.; STEWART, K.A.; CLOUTIER, D.C.; BOURGEOIS, G. 1998b. Chilling injury and yield of muskmelon grown with plastic mulches, row covers and thermal water tubes. *Hort Science* 33(2): 215-221.
- LI-COR, INC. 1990. The LI-6200 Primer. An introduction to operating the LI-6200 portable photosynthesis system. Lincoln, Nebraska. USA.
- DE LANGE, A.J.; COMBRINK, N.J. 1998. The effects of soil mulch colour and nutrient solution concentration on the development of melon seedlings. *Jour. South. Af. Soc. Hort. Sci.* 8(1): 10-11.
- LEMAIRE, J.M.; BERAUD, J.; GINOUX, G.; CONUS, M.; FERRIERE, H.; NICOLAS, R.; MAS, P. 1997. Powdery mildew of melon. Certain cultural practices can influence the development of epidemics. *Phytoma* 50(1): 42-46.
- LEMAIRE, J.M.; CONUS, M.; MAS, P.; BARDIN, M.; FERRIERE, H.; NICOLT, P. 1998. Powdery mildew of cucurbitaceous crops: the epidemic cycle and the range of hosts. *Phytoma* 50(8): 34-37.
- MARTINS, S.R.; PEIL, R.M.; SCHEWENGBER, J.A.; MENDEZ, M. 1998. Greenhouse melon production in different plant cultivation systems. *Horticultura Brasileira* 16(1): 24-30.
- MATSUDA, Y.; TOYODA, H.; VEDA, A.; TAMAKI, S.; HOSOI, Y.; ORECHI, S. 1997. Establishment of phototynthetic hairy roots in cultures of melon leaves (*Cucumis melo* L.). *Environment control in biology* 35(2): 131-134.
- RANSMARK, S.E. 1995. The influence of light intensity on photosynthetic yield. Report, Department of Agricultural Biosystems and Technology. Swedish University of Agricultural Sciences, Lund, Sweden.
- REDDY, V.R.; PACHEPSKY, L.B.; ACOCK, B. 1994. Response of crop photosynthesis to carbon dioxide, temperature and light. *Experimentation and Modeling. Hort Science* 29(12): 1415-1422.
- RINCO, L.; SAEZ, J.; PEREZ, J.A.; MADRID, R.; MUÑOZ, R. 1998. Growth and nutrient absorption by muskmelon crop under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae* 458: 153-159.
- SEGURA, M.L.; CADAHIA, C.; ABAD, M.; LÓPEZ, A.; MUÑOZ, R. 1998. Fertigation of a melon crop grown in black sedge peat-based soilless media under saline conditions. *Acta Horticulturae* 458: 369-375.
- TAELK, L.; CHEON, J.; KEUNCHANG, Y.; TI, L.; JEONG, C.S.; YOO, K.C. 1996. Effects of light intensity and night temperature on sugar accumulation of muskmelon in warm season. *Joue. Korean Soc. Hort. Sci.* 37(6): 741-745.
- TRENTINI, L.; PIAZZA, R. 1998. Global productions of melons. *Informatore Agrario Supplemento* 54(3): 7-12.
- VENTURA, Y.; MEDLINGER, S. 1998. Effects of suboptimal low temperatures on plant architecture and flowering muskmelons (*Cucumis melo* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73(5): 640-646.
- WEIHONG, G. 1998. Evaluation of main horticultural characters and selection of melon varieties. *Acta Agriculturae-Shanghai*, 14(3): 41-45