

ESTUDIOS DE ESTABILIDAD EN LÍNEAS DE MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA* L.) PRODUCTO DE LA SELECCIÓN EN EL GERMOPLASMA DE LA ESPECIE.

Zoila Fundora Mayor¹, Mercedes Hernández¹, Sergio Abreu¹, Emilio Reyes¹, María Félix Pérez¹, Gretel Puldón¹, Gloria Acuña¹ y Jesús González¹.

¹ Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, Calle 2, esquina a 1, Stgo. de las Vegas, Boyeros, CP17200, Ciudad Habana, Cuba. Correo electrónico: zfundora@inifat.co.cu; csiu@infomed.sld.cu Teléfono (53) 7 6830093.

RESUMEN

El cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) es importante en la alimentación humana, ya que sus semillas poseen un alto contenido de proteína (30-35%) y de aceite (45-55%), ambos de alta calidad. La identificación de genotipos más adecuados de acuerdo a las características deseadas en las colecciones *ex situ* de este cultivo, permite contar con nuevas variedades para los programas de mejoramiento o para la producción directa. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar agronómicamente un conjunto de genotipos seleccionados del germoplasma nacional, con vistas al estudio de su estabilidad para la identificación de nuevos cultivares que amplíen la base genética en producción. Se realizó el estudio a partir de 20 genotipos seleccionados del germoplasma, los cuales fueron probados en siembras de abril-mayo, durante dos campañas. Los resultados mostraron que los cultivares de mejor comportamiento general fueron los procedentes de los materiales colectados, siendo los más relevantes P-511 A, P-511 B, P-389, P-1009, P-1526, P-488 B y P-399 B, para la mayoría de los atributos. El cultivar más estable para la mayoría de los atributos agronómicos, evaluados separadamente, fue P-511 A, aunque cuando se evaluó el comportamiento conjunto de todos los atributos, se destacaron además los cultivares P-489-A, P-407, P-2723 y P-1121, todos de la colección tradicional. En la evaluación de los materiales promisorios, el efecto directo más importante fue el del porcentaje de almendras, y le sigue, pero con una influencia directa negativa, el tamaño de la semilla, indicando que los cultivares de semilla más grande no son los de mayores rendimientos. Los atributos más estables de un año a otro fueron el número de vainas y semillas/planta, pero los de mayor heredabilidad en sentido amplio fueron el porcentaje de almendras y el tamaño de la semilla.

Palabras claves: maní; estabilidad; germoplasma

ABSTRACT

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is important in human feeding, since its seeds have a high protein (30-35%) and oil (45-55%) content, both of high quality. Identifying genotypes more adequate considering the desired characteristics in *ex situ* collections of this crop, permits to count on new varieties for breeding programmes or for direct production. This research had the objective of

evaluating an ensemble of selected genotypes from the national germplasm, in order to study their stability for identifying new cultivars that broad the genetic basis in production. The study was performed using 20 genotypes selected from the germplasm collections, which were tested in April-May sowings, during two years. Results showed that cultivars with the best behaviour were the collected ones, sbeing the most relevant P-511 A, P-511 B, P-389, P-1009, P-1526, P-488 B and P-399 B, for most of the attributes. The most stable cultivar for the majority of the attributes, evaluated separately, was P-511 A; nevertheless when the joined behaviour in all attributes was evaluated, cultivars P-489-A, P-407, P-2723 y P-1121 outstaded too, all tradicional genotypes. In the evaluation of promising cultivars, the most important direct effect was shelling percentage, followed by seed size, but with a negative influence, suggesting that cultivars with bigger seeds do not yield too much. The most stable attributes from one year to the other were number of pods and seeds/plant, but the most heritable in a broad sense were shelling percentage and seed size.

Key words: *peanuts; stability; germoplasm*

INTRODUCCION

El cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) es importante en la alimentación humana, ya que sus semillas poseen un alto contenido de proteína (30-35%) y de aceite (45-55%), ambos de alta calidad; el aceite es susceptible de ser consumido directamente sin necesidad de refinamiento (Purseglove, 1984; Head *et al.*, 1995).

El maní puede ser usado para el consumo directo (tostado y salado), así como en sustitución o complemento de otros granos en la elaboración de turrones y otras confituras, atractivas para el consumidor (Jackson, 1988; NRI, 1996).

Los restos de la cosecha (follaje, ramas, etc.), pueden ser utilizados con diversos fines, tanto para la alimentación de diferentes tipos de ganado, o como abono verde por el contenido de proteína del follaje, o sencillamente en el arrope de otros cultivos; la abundante nodulación espontánea del mismo (en la mayoría de los suelos, al menos en nuestro país), incorpora a éstos grandes cantidades de nitrógeno soluble, mejorando las condiciones agroquímicas de éstos (Fundora *et al.*, 1994; NRI, 1996). Por otro lado, los restos de la trilla de las vainas molidos, pueden constituir un buen aditamento del pienso de las aves, por su contenido de proteína y calcio.

Nuestro país posee condiciones excepcionalmente favorables para el cultivo del maní, como lo demuestran los estudios llevados a cabo durante más de 90 años en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), y las siembras efectuadas durante muchos años en las décadas del 30 al 50 en el país, destinadas a la producción de aceite (Fors, 1959; Iznaga, 1959; Aguilera, comunicación personal, 1991), así como las producciones que se están realizando actualmente, que no son despreciables.

Entre los aspectos más importantes a considerar en los programas de mejoramiento de este cultivo, a nivel internacional y a nivel nacional, está la obtención de genotipos con buen comportamiento agronómico (Mazzani, 1963; 1983; Foster *et al.*, 1980; Reddi, 1982); Ramalingam, 1982; Ramanathan, 1982; Mortreil, 1992), lo que incluye características como el porte, la uniformidad en la maduración, la estabilidad, las condiciones estéticas de vainas y semillas, el contenido de proteína y aceite en el grano y el tamaño del mismo; otro de los aspectos considerados es su resistencia, o al menos tolerancia a las principales enfermedades que afectan al mismo en las diferentes condiciones ecológicas donde se desarrollará su producción.

En cuanto a los patógenos más importantes para este cultivo, la roya del maní (*Puccinia arachidis* Speg.) ha sido considerada una de las tres enfermedades más importantes, y está bien distribuida por el mundo (Tharmmasak y Patcharec, 1994), y constituye la principal enfermedad en este cultivo en el noreste brasileño (Noronha *et al.*, 1999). En Indonesia causa pérdidas que varían entre 20-60%, en dependencia de la intensidad con que se presente, provocando defoliaciones importantes y pérdidas de vainas por el ataque de este patógeno a los "clavos" (carpóforos). La resistencia presente en el germoplasma cultivado es pobre y tiene herencia recesiva, estando los genes más fuertes para este carácter, presentes en las especies silvestres diploides afines (Saleh y Nuarahaeni, 1996; Saleh y Hardaninasih, 1998).

Un ejemplo de utilización del germoplasma nacional e introducido de las colecciones *ex situ* cubanas de este cultivo, es el programa desarrollado por Fundora (1999), donde se identificaron diversas variedades que se encuentran actualmente en producción o están en una fase inicial, que son relativamente estables, de buen rendimiento y con tolerancia a la roya.

Considerando estos aspectos, y teniendo presente que la utilidad de una variedad en la producción no sobrepasa los 10 años de explotación, se desarrolló esta investigación, que tuvo como objetivo evaluar agronómicamente un conjunto de genotipos seleccionados del germoplasma nacional, con vistas al estudio de su estabilidad para la identificación de nuevos cultivares que amplíen la base genética en producción.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 20 genotipos del germoplasma (Tabla 1). Los genotipos fueron seleccionados por poseer vainas lisas y cilíndricas (o muy cercanos a estos atributos, testa de variados colores y resistencia o tolerancia a la roya, en condiciones de infección natural.

Los 20 genotipos seleccionados se sembraron en áreas de la Sede Central del INIFAT, en las campañas de Primavera del año 2000, en la segunda quincena de abril, y Primavera del 2001, en la primera quincena de mayo, sobre suelo Ferralítico Rojo.

Los cultivares fueron dispuestos en parcelas de 3 surcos de 5 m de largo, utilizando un marco de siembra de 0.70 x 0.10 m. Las parcelas de cada variedad fueron distribuidas en el área experimental siguiendo un diseño de bloques al azar con tres réplicas. Las atenciones del cultivo fueron realizadas de la misma forma que en los experimentos anteriores.

Evaluación del rendimiento y sus componentes.

En 10 plantas seleccionadas al azar en el surco central de cada parcela, se evaluaron los descriptores que aparecen reflejados en la Tabla 2. El registro del índice de infección por roya y cercosporiosis, se efectuó en igual forma que en la colección de germoplasma. Con los datos obtenidos, y previa transformación de los datos de conteo por \sqrt{x} , y los de porcentaje por $\arcsen \sqrt{\%}$, se realizó un análisis de varianza Bifactorial variedad x año, y los promedios de las fuentes de variación que resultaron significativas, se compararon utilizando una prueba de Newman-Keuls, mediante el paquete estadístico francés STAT-ITCF (Gouet, 1974; Gouet y Philippeau, 1986).

Análisis de la estabilidad de los cultivares promisorios seleccionados mediante el ACP.

Se analizó la estabilidad de los cultivares tomando en cuenta simultáneamente todos los atributos, mediante el empleo de un ACP (Eismann, 1981). Para la realización del análisis, se procedió de igual manera que para el resto de los casos, en lo que se refiere a programa utilizado y criterios de evaluación de los resultados.

Utilizando la matriz de correlaciones calculada a partir de los valores estandarizados de las variables, se realizó un análisis de sendero (Dewey y Lu, 1959), teniendo como efecto el rendimiento de vainas/m² y el resto de los caracteres como causas.

Estimación de la estabilidad de los diferentes atributos y de la heredabilidad en sentido amplio.

Para la estimación de la estabilidad de los diferentes atributos, se calcularon las correlaciones entre los valores que alcanzaron las variedades en los dos años de evaluación, según lo recomendado por Gálvez (1978), Itoh y Yamada (1990) y Gálvez (1997).

Se calcularon las esperanzas de cuadrados medios y las heredabilidades en sentido amplio para cada uno de los atributos evaluados, sobre la base de los trabajos de Fisher y utilizando el programa ECM del paquete de estadística genética GERBANCO, desarrollado por el INIFAT (Cristóbal, 2000).

Registro de las variables climáticas en los períodos de caracterización y evaluación.

Se registraron las siguientes variables climáticas en los años 2000 y 2001, entre abril y agosto: temperatura media, máxima y mínima, en °C; precipitaciones

acumuladas, en mm y la humedad relativa en porcentaje. Los datos se registraron por decadas, utilizando la Base de Datos de la Estación Meteorológica de Santiago de las Vegas. Se graficaron las fluctuaciones de las variables durante el ciclo de vida del cultivo en los experimentos realizados, utilizando el programa EXCEL 2000.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación del rendimiento y sus componentes.

El análisis de varianza realizado a los datos de las 20 variedades evaluadas en las primaveras del 2000 y del 2001, se muestra en la Tabla 3. Se puede apreciar que existieron diferencias significativas al 0.1% entre variedades para el número de semillas/planta, peso de vainas y semillas/planta, porcentaje de almendra, tamaño de la semilla e índice de infección por roya; también existieron diferencias significativas, pero al 1% para el rendimiento de vainas/m²; no existieron diferencias entre variedades para el número de vainas/planta, ni para el rendimiento de semillas/m². Para este atributo, existieron diferencias significativas al 5% entre los años, pero no así para la interacción variedad x año, sugiriendo que todas las variedades siguieron la misma tendencia en este carácter bajo la influencia de las condiciones respectivas del "ambiente" (factores bióticos y abióticos). El resto de los atributos manifestaron diferencias significativas al 0.1% entre los años y para la interacción de ambos factores, si se exceptúa el número de vainas/planta, que no mostró diferencias en ningún sentido. Esto coincide con el alto coeficiente de variación encontrado para este atributo, que, a pesar de ser uno de los componentes más importantes del rendimiento, siempre está muy influenciado por numerosos factores debido a la naturaleza intrínseca de la fructificación de este cultivo.

Sobre este particular, Fundora (1999) comentó que este cultivo produce siempre un determinado porcentaje de vainas inmaduras, con un llenado deficiente del grano, las cuáles externamente no se diferencian de manera relevante de las maduras que tienen un llenado normal; durante la trilla, y posteriormente durante el registro del rendimiento de vainas, el 80 ó 90% de las vainas inmaduras son eliminadas al hacerse el beneficio de la producción. Este último proceso puede introducir muchos errores de clasificación que sesguen el registro correcto, lo que podría enmascarar las diferencias entre las variedades en este sentido.

Otro tanto sucedió para el rendimiento de semillas/m², pero a la inversa, pues durante el proceso de beneficio pudieran haberse eliminado vainas llenas cuyas semillas no entraron en el registro de este atributo.

Al comparar los promedios de las variedades en ambos ambientes (Tabla 4), aunque la prueba utilizada indicó que las diferencias no fueron muy marcadas para el número de semillas/planta, se destacaron los siguientes genotipos: P-511 A, P-511 B, P-389, P-1009, P-1526, P-488 B y P-399 B, con valores entre 49 y 56 semillas/planta; los peores cultivares resultaron la NCAC17133 y la USA-63, con valores entre 31 y 33 semillas, significativamente inferiores al resto.

Para el peso de vainas/planta, la variedad más destacada fue la P-511 A, seguida de la P-511 B, con diferencias significativas entre sí y con el resto de los cultivares.

El cultivar P-511 A fue otra vez el más destacado para el peso de semillas/planta, mostrando diferencias significativas con el resto, no existiendo diferencias marcadas entre sí en el resto de los cultivares; para el rendimiento de semillas/m², aunque la P-511 A presentó los mayores valores (173 g/m²) no difirió marcadamente de un grupo grande del resto de los cultivares.

Una situación similar la tenemos para el porcentaje de almendra (Tabla 5), donde los cultivares P-511 A, P-489 A, P-1159, P-2723 y P-835, presentaron los mayores valores, aunque no difirieron de manera muy clara del resto de las accesiones. El cultivar que tuvo los menores valores fue USA-63, con casi 40% de merma de rendimiento cuando se removieron las vainas.

Cuando se compararon los años de evaluación se puede apreciar que la primavera del 2001 fue inferior en todos los atributos con respecto a la primavera del 2000 (Tabla 6). Esta diferencia tan marcada puede haberse debido al retraso de la siembra, que produjo diferencias en los niveles de los factores bióticos y abióticos. Si analizamos el caso de la incidencia de la roya, vemos que ésta disminuyó considerablemente en la primavera del 2001, debido fundamentalmente a que las condiciones climáticas no fueron favorables para el desarrollo de ésta; la aparición de este patógeno se ve favorecida por la ocurrencia de lluvias intermitentes con altos niveles de humedad relativa (superiores al 87%), y temperaturas entre 23 y 24 °C (Krishna Prasad *et al.* 1979). En el caso que nos ocupa, las temperaturas promedio y mínimas en la mayor parte del ciclo en la primavera del 2000, estuvieron alrededor del rango óptimo para la aparición de la enfermedad, mientras que en la primavera del 2001, estuvo casi todo el día por encima del mismo, exceptuando las horas de la madrugada y la noche. Esto, unido a la condición más seca del 2001 en el período analizado, aspecto poco propicio a la progresión de la enfermedad, desfavoreció la aparición del patógeno.

De esta manera, al parecer la explicación del comportamiento inferior encontrado en la primavera del 2001 para la mayoría de las variedades, debe buscarse en las diferencias en las variables climáticas. Ketring (1984), señaló que la temperatura promedio óptima para el crecimiento del maní está entre los 26 y los 30°C, y que aunque se considera un cultivo de verano, temperaturas más elevadas producen severas pérdidas de rendimiento, por disminución del área foliar total y disminución del número de clavos y del peso de la semilla madura; esto se agrava si hay períodos de seca; bajo condiciones de *stress* hídrico, la frecuencia de floración es baja, según lo reportado por Smith (1954), Ono *et al.* (1974) y Watson (1990), siendo ésta la fenofase más sensible, seguida del período de desarrollo de las vainas (Patel y Golakiya, 1988). Puede considerarse pues que el cultivo no resiste la sequía (Mazzani, 1963; 1983),

pero tampoco el exceso de lluvia; necesita al menos lluvias de 400-600 mm, bien distribuidas durante el ciclo vegetativo para su buen desarrollo.

Analizando las fluctuaciones de las variables climáticas en ambos períodos de evaluación considerados, las temperaturas promedio y mínima correspondientes a la primavera del 2001, fueron ligeramente superiores a las del 2000 durante todo el período del cultivo, pero estuvieron dentro del rango óptimo para el cultivo (Figs. 1 y 3); sin embargo, las temperaturas máximas (Fig. 2) estuvieron desde el inicio de la floración (a los 20 días de la siembra) hasta el final del ciclo (entre 85-90 días), por encima del período óptimo, a diferencia del año 2000, en que las altas temperaturas comenzaron a influir sobre el cultivo mucho más tarde, a consecuencia del retraso en la siembra en la primavera del 2001. En cuanto a la humedad disponible (Figs. 4 y 5), aunque la distribución de la misma fue comparativamente similar, las precipitaciones fueron considerablemente más irregulares en el 2001, lo que no siempre pudo ser compensado con una irrigación artificial, debido a la escasez general de combustible para el riego.

Por último, al comparar los valores de las interacciones para los atributos agronómicos evaluados, se pudo apreciar que, aunque la diferenciación no fue realmente muy definida, el cultivar tradicional P-511 A presentó una estabilidad relativa en ambas campañas para el número de semillas/planta, el peso de semillas/planta y el peso de vainas/planta (Tabla 7), no difiriendo significativamente las mismas.

En el porcentaje de almendra (Tabla 8), la accesión tradicional P-511 A presentó valores muy similares en ambas campañas, junto con otros seis cultivares tradicionales; las variedades introducidas no fueron estables para este carácter. Para el tamaño de la semilla, los cultivares más destacados fueron USA-63 y NCAC17133, pero no mantuvieron su comportamiento en la siguiente campaña; sin embargo, variedades tradicionales como la P-511 A, P-407 y la P-835, aunque no presentaron semillas muy grandes (40-43 g/100 semillas), mantuvieron valores muy similares en ambos años.

Cuando consideramos el rendimiento de vainas/m² (Tabla 9), otra vez la P-511 A presentó valores similares en ambos años. Aunque la variedad USA-63 fue de las que menos rindieron, presentó valores similares en ambas campañas, por lo que podemos sospechar que esté particularmente adaptada a ambientes desfavorables. Por otra parte, en lo que se refiere a los índices de infección por roya, los cultivares PI-259747, PI-447454, NCAC17133 y USA63, fueron los que mejor se comportaron en la campaña del 2000; la campaña del 2001, no puede ser considerada para las discusiones porque, evidentemente no se manifestaron en debidamente en ella la incidencia la enfermedad.

Análisis de la estabilidad de los cultivares promisorios seleccionados mediante el ACP.

En la Tabla 10 se aprecian los valores y vectores propios del ACP realizado para los caracteres agronómicos en las 20 variedades promisorias. Los dos primeros

componentes acumularon el 90.7% de la variabilidad, siendo las variables originales más importantes el peso de vainas y semillas/planta y el rendimiento de vainas y semillas/m², para el primer componente (65.1% de la variabilidad), y el número de vainas y semillas/planta y el tamaño de la semilla en el segundo (25.6%). En este último componente, el tamaño de la semilla contribuye de manera inversa a la variabilidad explicada por el componente, y el número de vainas y semillas/planta de manera directa.

Cuando se analiza la distribución de las accesiones promisorias en el plano bidimensional C1-C2 (Fig. 6), se puede apreciar una marcada separación entre los valores de ambos años, siendo marcadamente superiores en la primavera del año 2000. No obstante, algunas de las accesiones mostraron un comportamiento relativamente estable, cuando se consideraron simultáneamente los atributos agronómicos, especialmente la P-511 A. También pueden destacarse en este sentido los cultivares tradicionales P-489-A, P-407, P-2723 y P-1121. Estos resultados sugieren la presencia de genes de adaptabilidad importantes en los materiales tradicionales evaluados.

En el caso de esta especie, la respuesta productiva de los genotipos frente a condiciones ambientales diversas tiende a ser muy compleja, probablemente debido a la naturaleza misma del fruto agrícola, cuyo desarrollo se ve afectado por numerosos factores de suelo (pH, contenidos de calcio, fósforo y otros macro y micronutrientes, humedad, topografía, etc.), clima (esta especie no es fotoperiódica, pero sí se ve afectada en su desarrollo y reproducción por la incidencia de bajas temperaturas durante las diferentes etapas del cultivo, y por el estrés hídrico), además de los factores bióticos que la afectan (Schenk, 1961).

Las correlaciones estimadas entre los índices agronómicos evaluados se muestran en la Tabla 11. El número de vainas/planta correlacionó de manera significativa al 0.1% sólo con el número de semillas/planta y al 5% con el rendimiento de semilla/planta y por m²; el número de semillas/planta correlacionó a su vez al 1% con el rendimiento de semilla por planta y por área, así como con el rendimiento de vainas/área. Esto coincide con lo reportado por Fundora (1999) para diferentes situaciones ambientales, quien además comentó que esta relación tan regular resulta muy conveniente, pues facilita el trabajo de selección de cultivares, ya que la semilla de maní debe ser manejada dentro de la vaina para una mayor protección de la viabilidad de la misma. También correlacionaron con el rendimiento de vainas y semillas/área, el tamaño de la semilla y el porcentaje de almendras, así como también correlacionaron entre sí, pero al 5%.

El efecto directo más importante fue el del porcentaje de almendras, y le sigue, pero con una influencia directa negativa, el tamaño de la semilla, indicando que los cultivares de semilla más grande no son los de mayores rendimientos; Sangha y Sandhu (1974, 1975) encontraron en variedades de maní arbustivo, que uno de los atributos verdaderamente determinantes en el rendimiento fue el peso de 100 semillas. Esto se refuerza cuando se considera la influencia más débil pero también negativa, del rendimiento de semilla por planta y por área

sobre el rendimiento de vainas. En este punto se debe hacer notar que un menor número de semillas/vaina está asociado a variedades con un mayor número de vainas/planta y un menor porcentaje de almendra, pero las semillas son más grandes; generalmente se trata en estos casos de variedades pertenecientes a los tipos Español o Virginia (Fundora 1999; Blanco *et al.*, 2001).

Los resultados alcanzados en este trabajo, no coinciden con lo reportado por numerosos autores como Patra (1980), quién sugirió que a pesar de la alta variabilidad del número de vainas/planta, la enorme influencia directa que este carácter tiene en el rendimiento en esta especie, sugiere la necesidad de incluirlo en los índices de selección para el rendimiento, aunque deba ser manejado con sumo cuidado, utilizando presiones de selección no demasiado altas. Esto también fue afirmado por Chandola *et al.* (1973) en colecciones de maní arbustivo, Sandhu y Khera (1977), Balaiah *et al.* (1980), Yadava *et al.* (1981), Venketeswaran (1982) y Lakshmaiah *et al.* (1983). Considerando los resultados alcanzados, el índice más importante para la selección del rendimiento de vainas en estos materiales fue el porcentaje de almendra, combinado con un tamaño de semillas moderado.

Estimación de la estabilidad de los diferentes atributos y de la heredabilidad en sentido amplio.

Los estimados de estabilidad de los diferentes descriptores agronómicos (Tabla 12), a partir de la correlación realizada entre los valores de ambos años, indicaron que la mayoría de ellos poseen una baja repetibilidad de un año a otro, al menos en el material evaluado, en las condiciones particulares de ambas campañas consideradas. Solamente el número de vainas/planta y el número de semillas/planta presentaron una repetibilidad moderada; el tamaño de la semilla y el peso de semillas/planta indicaron una cierta tendencia de los cultivares a repetir sus valores de un año a otro.

Cuando se consideraron las heredabilidades en sentido amplio (H_b), calculadas a partir de las Esperanzas de Cuadrados Medios de los genotipos y su interacción con los años (Tabla 13), los atributos más heredables fueron el porcentaje de almendra y el tamaño de las semillas. Basu *et al.* (1985) encontraron altos efectos de la HCG, así como valores altos de heredabilidad en sentido estrecho, para el tamaño de la semilla y para el porcentaje de almendra, coincidiendo con los resultados de Makne y Bhale (1987), lo que en cierta medida puede ser comparable con nuestros resultados, por cuanto se sabe que los estimados de las heredabilidades en sentido amplio casi siempre resultan más bajas que aquellos en sentido estrecho, debido a la alta influencia ambiental en los caracteres cuantitativos por una parte, y a la importante epistasia que se presenta en muchos de los atributos agronómicos en este cultivo, así como también de dominancia, entre ellos para el tamaño del grano (Godoy, 1982). De cualquier manera, cabe suponer que existe un efecto aditivo importante para estos caracteres en la población estudiada de genotipos.

Estos resultados sugieren la conveniencia de utilizar los estimados de heredabilidad en sentido amplio, siempre que sea posible, para predecir el comportamiento de los atributos en maní en las diferentes generaciones de un programa de selección.

CONCLUSIONES

Los cultivares de mejor comportamiento general fueron las procedentes de los materiales colectados, siendo los más relevantes P-511 A, P-511 B, P-389, P-1009, P-1526, P-488 B y P-399 B, para la mayoría de los atributos.

El cultivar más estable para la mayoría de los atributos agronómicos, evaluados separadamente, fue P-511 A, aunque cuando se evaluó el comportamiento conjunto de todos los atributos, se destacaron además los cultivares P-489-A, P-407, P-2723 y P-1121, todos de la colección tradicional.

En la evaluación de los materiales promisorios, el efecto directo más importante fue el del porcentaje de almendras, y le sigue, pero con una influencia directa negativa, el tamaño de la semilla, indicando que los cultivares de semilla más grande no son los de mayores rendimientos.

Los atributos más estables de un año a otro fueron el número de vainas y semillas/planta, pero los de mayor heredabilidad en sentido amplio fueron el porcentaje de almendras y el tamaño de la semilla.

REFERENCIAS

- Balaiah, C., P. S. Reddy y M.V. Reddi (1980):** Correlation studies of some yield components in the F₂ segregating population of the groundnut cross J'11' x Gujarat Narrow Leaf Mutant. *Indian J. Agr. Sci.*, 50(3): 213-21.
- Basu, M. S., M. A. Vaddoria, N. P. Singh y P. S. Reddy (1985):** Combining ability for yield and its components in a diallel cross of groundnut. *Indian J. Agric. Sci.*, 57(2): 82-84.
- Blanco Goris, D., Y. Guerra Casamayor y Y. Mojena Oquendo (2001):** Evaluación de accesiones promisorias del germoplasma de maní (*Arachis hypogaea* L.) de la colección nacional de la especie. Proyecto de Grado Instituto Politécnico de Agronomía "8 de Octubre", Cotorro, Ciudad Habana: 45 pp.
- Cristóbal, R.; Z. Fundora Mayor y C. Reyna Orúe (2000):** Consolidación y modificación de los programas estadísticos del B. De Germoplasma. *XIII Forum de Ciencia y Técnica*: 10pp.
- Chandola, R. P. , P. K. Dixit y D. K. Saxena (1973):** Note on path-coefficient analysis of yield components in groundnut. *Indian J. Agr. Sci.*, 43(9): 897-898.
- Dewey, D. R. y K. H. Lu (1959):** A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agr.J.*, 51(9): 515-518.
Crop Sci., 6(1): 36-40.
- Eisemann, R. L. (1981):** Two methods for ordination and their application in analysing genotype-environmental interactions. En: *Interpretation of plant*

- response and adaptation to agricultural environments*. (Eds. D. E. Byth y V. E. Mungomery): 293-307 (Austr. Inst. of Agr. Sci., Queensland Branch, Brisbane).
- Fors, A. L. (1959)**: El maní, siembra, cultivo y cosecha. *Aceites Hershey, Boletín No. 1*, Habana: 32pp.
- Foster, D. J., Wynne, J. C. y Beute, M. K. (1980)**: Plant Breeding., *Peanut Sci* 7: 88-90.
- Fundora Mayor, Z., L. Castiñeiras, M. Díaz, T. Shagarodsky y M. Esquivel (1994)**: The utilization of plant genetic resources in Cuba – The value of landraces for plant breeding. En: *Origin, evolution and diversity of cuban plant genetic resources*, Vol. 3: 705-718. (K. Hammer, M. Esquivel y H. Knupffer, Eds.). Inst. fur Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben, Germany.
- Fundora Mayor, Z. (1999)**: *Obtención de variedades de maní (Arachis hypogaea L.) a partir del germoplasma cultivado de la especie*. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, INCA, MES: 125 pp.
- Gálvez, G. (1997)**: La interacción G X E. Curso de Genética Cuantitativa para Maestría de la Facultad de Biología, Univ. de La Habana.
- Godoy, I. J. de (1982)**: Genetics and interrelationships of fruit and seed size in *Arachis hypogaea* L.. *Dissertation Abstr. Int. B*, 42(9): 3527B.
- Gouet, J. P. (1974)**: Comparaisons de moyennes et des variances. Application à l'agronomie. *Publication I.T.C.F.*
- Gouet, P. y Philippeau, G. (1986)**: Comment interpreter les resultants d'une analyse de variance?. *Publication I.T.C.F.*
- Gouet, P. y Philippeau, G. (1986)**: Comment interpreter les resultants d'une analyse statistique. *Publication I.T.C.F.*
- Head, S. W., A. A. Swetman, T. W. Hammonds, A. Gordon, K. H. Southwell y R. W. Harris (1995)**: *Small scale vegetable oil extraction*. National Resources Institute, Overseas Dpt. Administration, Kent, U.K.: 107 pp.
- Itoh, Y. y Y. Yamada (1990)**: Relationships between genotype x environment interaction and genetic correlation of the same trait measured in different environments. *Theor. Appl. Genet.*, 80: 11-16.
- Iznaga, F. (1959)**: El maní. *Nitrafós*, Vol. 4(11):20 pp.
- Jackson, R. C. (1988)**: *A filed study of fungal association on peanut fruit*. Univ. of Georgia, USA: 21-24.
- Ketring, D. L. (1984)**: Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut. *Crop Sci.*, 24(5): 877-882.
- Krishna Prasad, K. S., A. L. Siddaramaiah y R. K. Hedge (1979)**: Development of peanut (groundnut) rust disease in Kamataka State, India. *Plant Disease Reporter*, 63(8): 692-695.
- Lakshmaiah, B., P. S. Reddy, B. M. Reddy y B. Muralismohan (1983)**: Selection index for increasing yield in groundnut. *Oléagineux*, 38(11): 607-613.

- Makne, V. G. y N. L. Bhale (1987):** Combining ability for yield, protein and oil in groundnut. *Indian J. Agr. Sci.*, 57(9): 617-621.
- Mazzani, B. (1963): *Plantas Oleaginosas*. Ed. Salvat, Barcelona, España: 433pp.
- Mazzani, B. (1983):** *Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela. Ed. Caracas, 329 pp.
- Mortreil, J. C. (1992):** Selection pour l'adaptation a la secheresse: Arachide. *Rapport Ministere Developpement Rural, Centre de Documentation*, B. P. 4005, Dakar, Senegal.
- Noronha, N. A., B. A. Pedrosa, N.S.S. Silveira, S.J. Michele y J.L.B. Castinhos (1999):** Influence of spacing arrangement and genotype selection of peanut (*Arachis hypogaea* L.) resistant to *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deiah. and *Puccinia arachidis* Speg. *Boletín Micológico* 14(1-2): 35-40.
- NRI (National Research Institute) (1996):** *Groundnuts*. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.
- Ono, Y. K., K. Nakayama y M. Kubota (1974):** Effects of soil temperature and soil moisture in podding zone on pod development of peanut plants. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan*, 43: 247-251.
- Patel, M. S. y B. A. Golakiya (1988):** Effect of water stress on yield attributes and yield of groundnut (*Arachis hypogaea*) *Indian J. Agr. Sci.*, 58(9): 701-703.
- Patra, G. J. (1980):** Multiple criteria selection in some hybrid populations of groundnut. *Indian J. Genet. And Plant Breed.*, 40(1): 13-17.
- Purseglove, J. M. (1984):.** *Tropical Crops. Dicotyledons* Longman-Singapore: 719 pp.
- Ramalingam, R. S. (1982):** Problems and prospects in groundnut breeding. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 714.
- Ramanathan, T. (1982):** Problems and prospects in groundnut improvement. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 715.
- Reddi, M. V. (1982):** Strategy for varietal improvement in groundnut. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 714.
- Saleh, N. y N. Nuaraeni (1996):** Groundnut Varieties resistant to leaf spot and rust. *Balitkabi*: 85-91.
- Saleh, N. Y S. Hardaninasih (1998):** Leaf spot and rust disease control on groundnut. *Balitkabi*: en prensa.
- Sandhu, B. S. y A. S. Khera (1977):** Inter-relationships in semi-spreading x bunch and semi-spreading x semi-spreading crosses of groundnut. *Indian J. Genet. And Plant Breed.*, 37(1): 22-26.
- Sangha, A. S. y R. S. Sandhu (1974):** Genetic variability and correlation studies in bunch groundnut. *Oilseeds J.*, 4(4): 22-30.
- Sangha, A. S. y R. S. Sandhu (1975):** Variability and correlation studies n spreading groundnuts. *Oilseeds J.*, 5(2): 5-8.

- Schenk, R. U. (1961):** Development of the peanut fruit. *Georgia Agricultural Experiment Stations Technical Bull.*: 53pp.
- Smith, B. W. (1954):** *Arachis hypogaea*. Reproductive efficiency. *Am. J. Bot.*, 41: 607-616.
- Tharmmasak, S. y T. Patcharec (1994):** *Studies on diseases of oilseed crops and their management*. Bangkok (Thailand): 27 pp.
- Venketeswaran, A. N. (1982):** Discriminant function as a tool in groundnut breeding. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 717.
- Watson, G. A. (1990):** *Climate and soil*. En: Webster, C. C., Y. Boukwilly W. J. Ruber (Eds.). New York, Longman Scientific and Technical: 125-126.
- Yadava, T. P., P. Kumar y A. K. Yadav (1981):** Correlation and path analysis in groundnut. *Haryana Agricultural Univ. J. of Res.*, 11(2): 169-171.

Tabla 1. Genotipos promisorios seleccionados a partir del germoplasma.

Cultivar	Procedencia/Origen	Sub-especie
P-1121	Cupey, Villaclara, Cuba	fastigiata
P-467	Encrucijada, Villaclara, Cuba	fastigiata
P-389	3, E, Martí, Matanzas, Cuba	fastigiata
P-488B	Cifuentes, Villaclara, Cuba	fastigiata
P-2458	Cayo Mambí, Holguín, Cuba	fastigiata
P511A	San Diego del Valle, Villaclara, Cuba	fastigiata
P-407	3, N, Carlos Rojas, Matanzas, Cuba	fastigiata
P-1159	La CMQ, Sancti Spíritus, Cuba	fastigiata
P-399B	2, NO, Lagunillas, Matanzas, Cuba	fastigiata
P-352B	6, NE, Congojas, Cienfuegos, Cuba	fastigiata
P-1526	2, N, El Bosque, Isla de la Juventud, Cuba	fastigiata
P-511B	San Diego del Valle, Villaclara, Cuba	fastigiata
P-2723	Desconocido	fastigiata
P-835	4, SO, Velasco, Holguín, Cuba	fastigiata
P-1009	Loma Blanca, Gibara, Holguín, Cuba	fastigiata
P-489A	Cifuentes, Villaclara, Cuba	fastigiata
NCAC 17133(RF)	India	fastigiata
USA 63	USA	fastigiata
PI-259747	Perú	fastigiata
PI-407454	Ecuador	fastigiata

Tabla 2. Descriptores registrados en la evaluación agronómica de las variedades promisorias.

Descriptor	Código	Tipo	Escala
Número de vainas/planta	NVP	Cuantitativo	Conteo
Número de semillas/planta	NSP	Cuantitativo	Conteo
Peso vainas/planta	PVP	Cuantitativo	Gramos
Peso semillas/planta	PSP	Cuantitativo	Gramos
Tamaño de semillas	TS	Cuantitativo	Gramos/100 semillas
Porcentaje de almendras	%A	Cuantitativo	Porcentaje
Rendimiento de vainas/área	RVA	Cuantitativo	Gramos/metro cuadrado
Rendimiento de semillas/área	RSA	Cuantitativo	Gramos/metro cuadrado
Índice de infección por roya	II	Cuantitativo	Porcentaje de área foliar afectada

Tabla 3. Análisis de varianza para los diferentes atributos de las variedades promisorias evaluadas

Fuentes variación	GL	CM								II Roya
		NVP	NSP	PVP	PSP	RVA	RSA	%A	TS	
Total	119	303.32	67.02	25.99	18.53	772.81	7926.43	32.76	95.06	527.84
Variedades	19	364.63	237.86***	42.63***	26.57***	1114.06**	7715.13	52.29***	132.90***	357.27***
Años	1	328.36	5.12	720.84***	735.27***	14840.41***	48023.13*	903.22***	4202.73***	42849.72***
Variedad x Años	19	288.12	69.57***	31.70***	20.25***	916.81*	8253.57	42.47***	183.52***	344.07***
Bloques	2	430.66	31.99	33.41	19.63	1494.41*	10353.16	16.71	25.95	27.05
Error	78	288.46	26.48	11.44	6.93	455.75	7321.93	14.88	13.43	84.41
Desv. Est. General		16.98	5.15	3.88	2.63	21.35	85.57	3.86	3.67	9.19
Coefficiente de Variación (%)		88.20	11.20	12.40	13.90	15.80	83.60	5.60	8.80	41.20

Revista Agrotechía de Cuba
 Tabla 17. Comparación de los promedios de las variedades.

Variedades	NSP(0.1%)		PVP(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A	89.17	A	54.75	A
P-511B	86.42	AB	49.65	B
P-389	84.50	AB	48.47	BCD
P-1009	83.88	ABC	48.73	BCD
P-1526	83.68	ABC	47.78	BCD
P-488B	82.45	ABC	48.27	BCD
P-489A	82.77	ABC	49.45	BC
P-399B	82.08	ABC	46.68	BCD
P-1159	80.10	BC	47.87	BCD
PI-407454	80.02	BC	47.97	BCD
P-407	79.15	BC	47.12	BCD
P-2458	77.27	BC	45.73	BCD
P-467	77.23	BC	47.05	BCD
P-352B	76.87	BC	45.02	BCD
P-2723	76.75	BC	42.28	D
P-835	79.75	BC	45.82	BCD
PI-259747	75.98	BC	47.13	BCD
P-1121	73.57	C	42.53	CD
NCAC-17133(RF)	33.50	D	47.07	BCD
USA-63	64.27	D	44.88	BCD
Variedades	PSP(0.1%)		RVA(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A	40.07	A	273.75	A
P-511B	35.85	BC	248.25	AB
P-389	24.92	BC	221.17	B
P-1009	24.67	BC	243.33	AB
P-1526	24.47	BC	238.92	AB
P-488B	35.09	BC	241.33	AB
P-489A	36.27	B	247.34	AB
P-399B	33.57	BC	233.42	AB
P-1159	34.98	BC	237.67	AB
PI-407454	33.48	BC	239.83	AB
P-407	33.87	BC	235.58	AB
P-2458	33.30	BC	228.50	B
P-467	33.43	BC	235.25	AB
P-352B	32.83	BC	225.08	B
P-2723	31.16	BC	211.33	B
P-835	33.65	BC	229.08	B
PI-259747	33.33	BC	224.42	B
P-1121	30.40	C	212.67	B
NCAC-17133(RF)	32.33	BC	235.83	AB

USA-63	31.73	BC	224.42	B
--------	-------	----	--------	---

Revista Agrotecnia de Cuba

Tabla 5. Comparación de los promedios de las variedades.

Variedades	%A(0.1%)		TS(0.1%)		II(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A	72.17	A	43.06	B	29.51	ABC
P-511B	70.39	AB	39.04	B	19.34	ABCD
P-389	69.81	AB	38.45	B	23.60	ABCD
P-1009	68.1	ABC	38.89	B	20.67	ABCD
P-1526	69.32	ABC	38.82	B	25.89	ABCD
P-488B	70.59	AB	39.91	B	27.99	ABC
P-489A	72.15	A	42.95	B	31.11	AB
P-399B	69.26	ABC	37.64	B	21.22	ABCD
P-1159	72.42	A	42.22	B	25.10	ABCD
PI-407454	64.85	ABC	39.21	B	11.33	CD
P-407	69.48	ABC	41.07	B	24.67	ABCD
P-2458	71.21	AB	41.29	B	37.25	A
P-467	70.49	AB	41.37	B	25.78	ABCD
P-352B	70.86	AB	40.24	B	28.46	ABC
P-2723	72.8	A	36.58	B	16.72	BCD
P-835	71.91	A	42.41	B	26.09	ABCD
PI-259747	66.33	ABC	42.29	B	8.40	D
P-1121	70.62	AB	38.46	B	22.17	ABCD
NCAC-17133(RF)	63.55	BC	56.05	A	8.11	D
USA-63	62.63	C	52.25	A	12.55	BCD

Tabla 6. Comparación de los promedios de los años para las variedades evaluadas.

AÑOS	PSP		PVP		%A		RVA	
	Prom.	Signif.	Prom.	Signif.	Prom.	Signif.	Prom.	Signif.
Año 2000	36.42	A	49.66	A	72.14	A	246.07	A
Año 2001	31.47	B	24.76	B	66.65	B	220.89	B
AÑOS	RSA		TS		II Royá			
	Prom.	Signif.	Prom.	Signif.	Prom.	Signif.		
Año 2000	192.99	A	47.53	A	41.19	A		
Año 2001	152.33	B	35.69	B	3.40	B		

Fig. 1. Fluctuaciones de las temperaturas promedio en el periodo considerado.

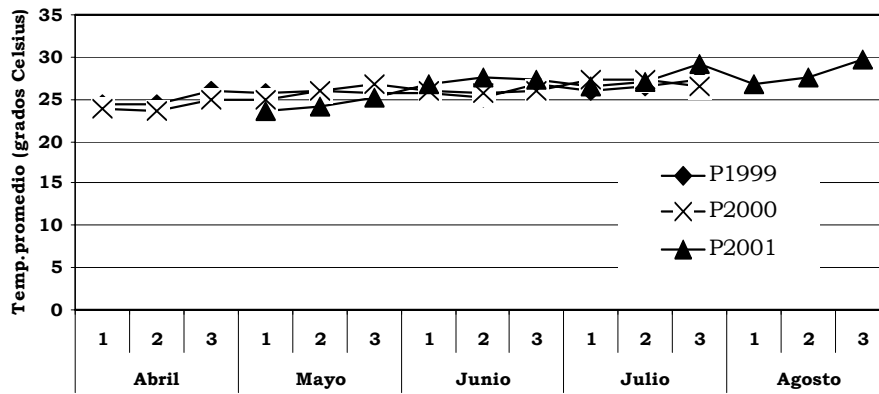


Fig. 2. Fluctuaciones de las temperaturas máximas en el periodo considerado.

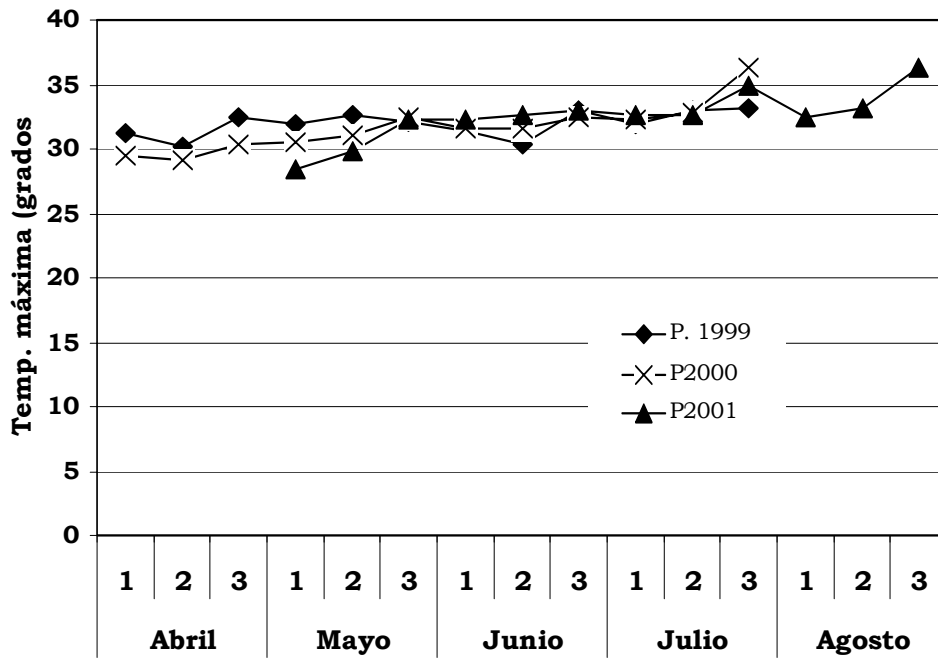


Fig. 3. Fluctuaciones de las temperaturas mínimas en el período considerado.

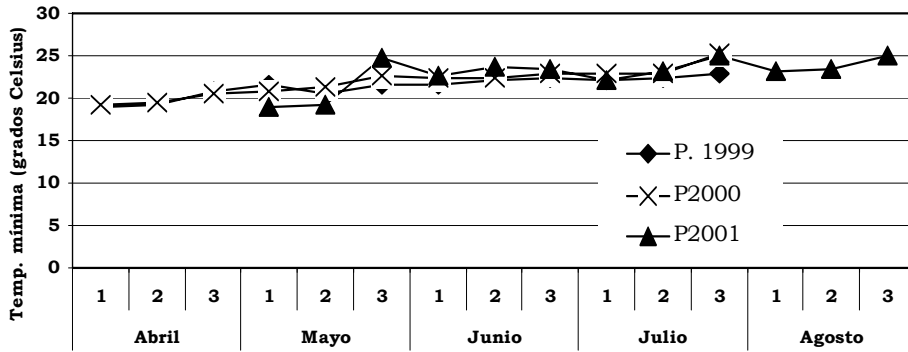


Fig. 4. Fluctuaciones de la humedad relativa promedio en el período considerado.

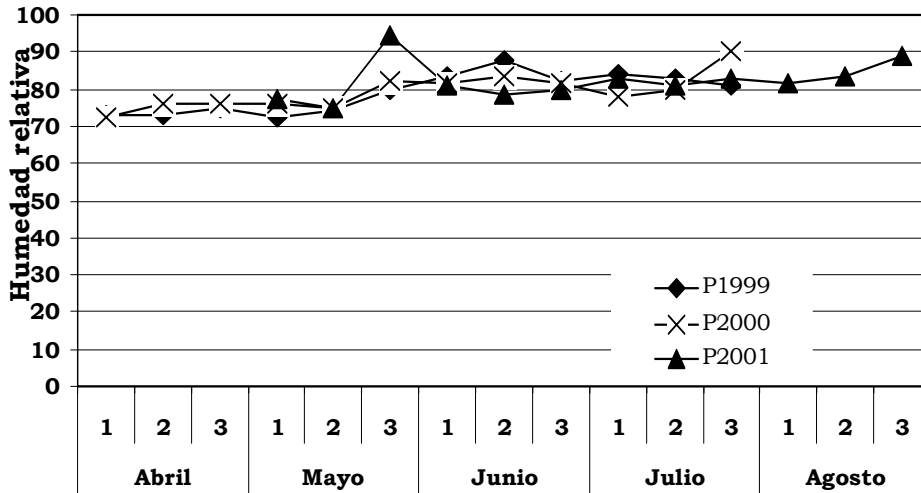


Fig. 5. Fluctuaciones de las precipitaciones acumuladas en el período considerado.

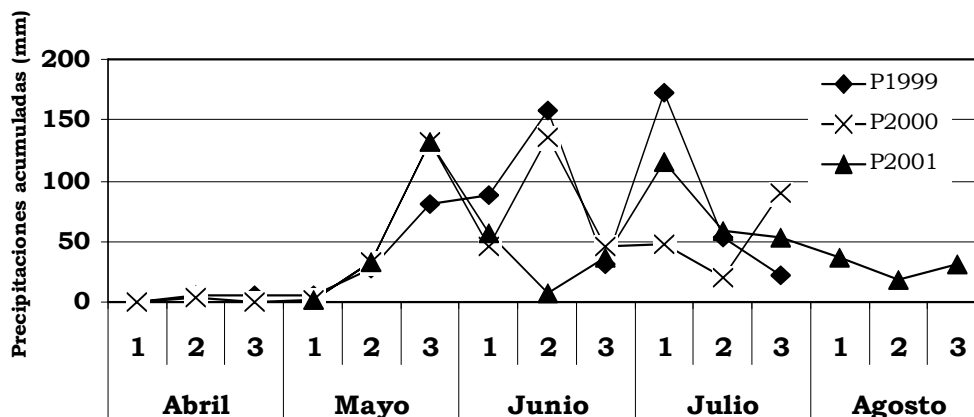


Tabla 7. Comparación de los promedios de la interacción variedad x año.

Variedades	NSP(0.1%)		PSP(0.1%)		PVP(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A/2001	92.14	A	39.70	AB	54.97	A
P-511B/2000	90.60	AB	38.87	ABC	53.73	AB
P-511A/2000	90.20	ABC	40.43	A	54.53	A
P-1526/2000	87.60	ABCD	38.97	ABC	52.70	ABC
P-389/2000	87.20	ABCDE	36.87	ABCDE	50.90	ABCDE
P-489A/2001	86.23	ABCDE	35.90	ABCDEF	59.47	ABCDE
P-1009/2001	85.73	ABCDE	33.00	ABCDEF	58.27	ABCDEF
P-399B/2000	85.20	ABCDE	36.73	ABCDE	50.27	ABCDE
P-1159/2000	84.37	ABCDE	38.37	ABCD	52.17	ABCD
P-407/2001	83.83	ABCDE	34.73	ABCDEF	58.53	ABCDEF
P-488B/2000	82.97	ABCDE	37.58	ABCDE	50.80	ABCDE
P-488B/2001	82.93	ABCDE	32.60	ABCDEF	55.73	ABCDEF
P-352B/2000	82.27	ABCDE	36.43	ABCDE	49.43	ABCDE
P-511B/2001	82.23	ABCDE	32.83	ABCDEF	245.57	ABCDEF
P-1009/2000	82.03	ABCDE	36.33	ABCDE	49.20	ABCDE
P-389/2001	81.80	ABCDE	32.97	ABCDEF	46.03	ABCDEF
PI-407454/2000	80.57	ABCDEF	39.00	ABC	53.83	AB
P-467/2000	80.07	ABCDEF	37.53	ABCDE	52.17	ABCD
P-835/2000	79.80	ABCDEF	35.80	ABCDEF	48.33	ABCDEF
P-1526/2001	79.77	ABCDEF	29.97	EFG	42.87	CDEF
P-2458/2001	79.53	ABCDEF	32.10	BCDEFG	44.70	ABCDEF
PI-407454/2001	79.47	ABCDEF	27.97	FG	42.10	CDEF
P-489A/2000	79.30	ABCDEF	36.63	ABCDE	49.43	ABCDE
P-399B/2001	78.97	ABCDEF	30.40	DEFG	43.10	BCDEF

P-2723/2001	78.63	ABCDEF	31.17	CDEFG	42.90	CDEF
P-1121/2001	76.43	ABCDEFGF	29.40	EFG	41.730	DEF
PI-259747/2000	76.33	ABCDEFGF	36.60	ABCDE	48.77	ABCDEF
P-1159/2001	75.83	BCDEFG	31.60	BCDEFG	43.57	BCDEF
PI-259747/2001	75.63	BCDEFG	30.07	EFG	45.50	ABCDEF
P-2458/2000	75.00	BCDEFG	34.50	ABCDEF	46.77	ABCDEF
P-2723/2000	74.87	BCDEFG	31.44	CDEFG	41.67	DEF
P-407/2000	74.47	BCDEFG	33.00	ABCDEF	45.70	ABCDEF
P-467/2001	74.40	BCDEFG	29.33	EFG	42.00	CDEF
P-835/2001	73.70	BCDEFG	31.50	BCDEFG	43.30	BCDEF
NCAC-17133(RF)/01	70.53	DEFG	29.87	EFG	45.90	ABCDEF
P-352B/2001	71.47	DEFG	29.23	EFG	40.60	EF
P-1121/2000	70.70	EFG	31.48	CDEFG	43.33	BCDEF
USA-63/2001	65.50	FGH	24.97	G	38.47	F
USA-63/2000	63.04	GH	37.30	ABCDE	51.30	ABCDE
NCAC-17133(RF)/00	59.47	H	34.80	ABCDEF	48.23	ABCDEF

Tabla 8. Comparación de los promedios de la interacción variedad x año.

Variedades	%A(0.1%)		TS(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A/2001	70.69	A	41.57	BCDEFGHI
P-511B/2000	71.12	A	41.93	BCDEFGH
P-511A/2000	73.65	A	44.55	BCDEFG
P-1526/2000	73.26	A	45.67	BCDEF
P-389/2000	70.63	A	40.29	BCDEFGHI
P-489A/2001	70.86	A	39.29	CDEFGHI
P-1009/2001	63.46	ABC	34.27	FGHIJ
P-399B/2000	71.85	A	41.76	BCDEFGH
P-1159/2000	74.41	A	45.53	BCDEF
P-407/2001	69.04	A	38.56	CDEFGHIJ
P-488B/2000	72.79	A	44.52	BCDEFG
P-488B/2001	68.38	A	35.29	EFGHIJ
P-352B/2000	72.56	A	43.52	BCDEFG
P-511B/2001	69.67	A	36.16	EFGHIJ
P-1009/2000	72.73	A	43.50	BCDEFG
P-389/2001	68.99	A	36.62	EFGHIJ
PI-407454/2000	70.93	A	50.40	B
P-467/2000	70.27	A	48.15	BCD
P-835/2000	73.43	A	44.63	BCDEFG

P-1526/2001	65.37	ABC	31.97	HIJ
P-2458/2001	69.49	A	36.76	EFGHIJ
PI-407454/2001	58.77	BCD	28.02	J
P-489A/2000	73.44	A	46.61	BCDE
P-399B/2001	66.68	AB	33.52	GHIJ
P-2723/2001	70.57	A	35.41	EFGHIJ
P-1121/2001	70.71	A	33.190	GHIJ
PI-259747/2000	74.21	A	49.26	BC
P-1159/2001	70.43	A	38.91	CDEFGHI
PI-259747/2001	58.45	BCD	35.32	EFGHIJ
P-2458/2000	72.93	A	45.82	BCDEF
P-2723/2000	75.03	A	37.75	DEFGHIJ
P-407/2000	67.92	A	43.58	BCDEFG
P-467/2001	70.71	A	34.59	FHIJ
P-835/2001	70.38	A	40.19	BCDEFGHI
NCAC-17133(RF)/01	57.43	CD	36.65	GHIJ
P-352B/2001	69.15	A	36.96	EFGHIJ
P-1121/2000	70.53	A	43.73	BCDEFG
USA-63/2001	53.83	D	30.59	IJ
USA-63/2000	71.43	A	73.91	A
NCAC-17133(RF)/00	69.67	A	75.45	A

Tabla 9. Comparación de los promedios de la interacción variedad x año.

Variedades	RVA(0.1%)		II Roya(0.1%)	
	Promedios	Significación	Promedios	Significación
P-511A/2001	274.83	A	4.00	G
P-511B/2000	268.67	AB	37.35	BCDE
P-511A/2000	272.67	AB	55.01	ABC
P-1526/2000	263.50	AB	46.44	ABC
P-389/2000	212.17	ABC	44.54	ABC
P-489A/2001	247.51	ABC	2.67	G
P-1009/2001	240.67	ABC	2.67	G
P-399B/2000	251.33	ABC	35.77	BCDE
P-1159/2000	257.50	ABC	44.86	ABC
P-407/2001	242.67	ABC	0.00	G
P-488B/2000	254.00	ABC	50.64	ABC
P-488B/2001	228.67	ABC	5.33	G
P-352B/2000	247.17	ABC	55.50	ABC
P-511B/2001	227.83	ABC	1.33	G

P-1009/2000	246.00	ABC	38.67	BCDE
P-389/2001	230.17	ABC	2.67	G
PI-407454/2000	269.17	AB	19.99	DEFG
P-467/2000	260.83	ABC	46.22	ABC
P-835/2000	241.67	ABC	52.18	ABC
P-1526/2001	214.33	ABC	5.33	G
P-2458/2001	223.17	ABC	6.67	G
PI-407454/2001	210.50	ABC	2.67	G
P-489A/2000	247.17	ABC	59.55	AB
P-399B/2001	215.50	ABC	6.67	G
P-2723/2001	214.50	ABC	1.33	G
P-1121/2001	208.67	ABC	4.00	G
PI-259747/2000	243.83	ABC	11.47	FG
P-1159/2001	217.83	ABC	5.33	G
PI-259747/2001	220.83	ABC	5.33	G
P-2458/2000	233.83	ABC	67.83	A
P-2723/2000	208.17	ABC	32.11	CDEF
P-407/2000	228.50	ABC	49.33	ABC
P-467/2001	209.67	ABC	5.33	G
P-835/2001	216.50	ABC	0.00	G
NCAC-17133(RF)/01	229.50	ABC	0.00	G
P-352B/2001	203.00	BC	1.33	G
P-1121/2000	216.67	ABC	40.33	BCD
USA-63/2001	192.33	C	5.33	G
USA-63/2000	256.50	ABC	19.77	DEFG
NCAC-17133(RF)/00	242.17	ABC	16.22	EFG

Tabla 10. Valores y vectores propios de los caracteres agronómicos

	Componente 1		Componente 2	
Varianza	5.2069		2.0486	
% de Contribución	65.100		25.600	
% Acumulado	65.100		90.700	
Variab. originales	Autovec.	r	Autovec.	r
No. vainas/planta	0.2203	0.5028	0.5600	0.8015
No. Semillas/planta	0.2740	0.6252	0.5345	0.7650
Peso vainas/planta	0.4227	0.9645	-0.0373	0.0534
Peso semillas/planta	0.4351	0.9928	-0.0721	-

				0.1033
%A	0.3148	0.7183	-0.1551	0.2220
Rend. vainas/área	0.4214	0.9616	-0.0434	0.0621
Rend. semillas/área	0.4351	0.9928	-0.0721	0.1033
Tamaño semilla	0.2061	0.4702	-0.6025	0.8624

Fig. 6. Distribución de las 20 variedades promisorias en el plano C1-C2.

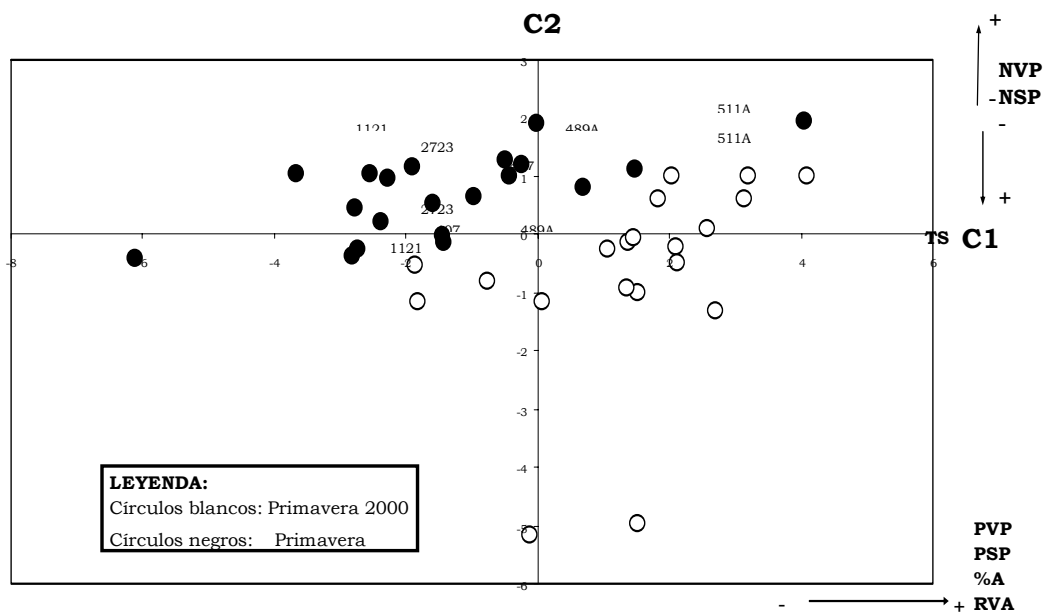


Tabla 11. Correlaciones y coeficientes de sendero entre las variables de la evaluación de 20 cultivares promisorios ($p=0.01$).

	NSP	PVP	PSP	%A	RVA	RSA	TS
NVP	0.886***	0.396	0.402*	0.282	0.386	0.402*	-0.411
NSP	-	0.573**	0.546**	0.259	0.563**	0.545**	-0.380
PVP	-	-	0.968***	0.537**	0.966***	0.968***	0.499*
PSP	-	-	-	0.726**	0.966***	1.000	0.546**
%A	-	-	-	-	0.537**	0.727**	0.515*
RVA	-	-	-	-	-	0.965***	0.503*
RSA	-	-	-	-	-	-	0.547**
Efecto: Rendimiento de vainas/área							
	NSP	PVP	PSP	%A	RSA	TS	NVP
Corr. Total	0.563**	0.966***	0.966***	0.537**	0.965***	0.503*	0.386
Efecto directo	0.122	0.186	-1.808	6.515	-0.828	-3.585	0.358
Residuo	0.025						

Tabla 12. Estabilidad del rendimiento y sus componentes en las 20 variedades de maní evaluadas.

Atributo	Correlación P2000-P2001
RVA	0.138
RSA	0.097
%A	0.073
TS	0.203
II ROYA	0.022
NVP	0.490*
NSP	0.452*
PVP	0.138
PSP	0.230

Tabla 13. Heredabilidad en sentido ancho de los caracteres evaluados en las 20 variedades promisorias.

Caracteres	Hb
No. de vainas/planta	0.1171
No. semillas/planta	0.6732
Peso semillas/planta	0.2175
Peso vainas/planta	0.2310
Tamaño de semilla	0.5648
% Almendra	0.6940
Rendimiento vainas/planta	0.1393
Rendimiento semillas/planta	0.0306
Ind. Inf. Roya	0.0372