

## **ANÁLISIS GENÉTICO DE COLECCIONES NACIONALES *EX SITU* DE MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA* L.).**

**Zoila Fundora Mayor, José Z. Alpízar López, Dalila de Armas, Juan Alberto Soto y Mercedes Hernández.**

*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Calle 2 esquina a 1, Santiago de las Vegas, Boyeros CP 17200, Ciudad de La Habana, Cuba. Teléf. (53) 7 6830093; E.mail: [zfundora@inifat.co.cu](mailto:zfundora@inifat.co.cu); [csiu@infomed.sld.cu](mailto:csiu@infomed.sld.cu)*

### **RESUMEN**

La caracterización de la divergencia genética en las colecciones de germoplasma es de gran utilidad para la selección de progenitores adecuados para los programas de mejoramiento, por lo que el presente trabajo aborda el estudio genético de 30 accesiones de la colección nacional de esta especie que se encuentra custodiada por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, perteneciente al Ministerio de la Agricultura de Cuba, en dos localidades. Las colecciones estudiadas tuvieron variabilidad para el rendimiento de vainas y de semillas, número de vainas/planta, número de semillas/planta en la localidad de Santiago de las Vegas, siendo superior en general a la de Pinar del Río. Se observó comportamiento diferencial de los genotipos en ambas localidades, destacándose un conjunto promisorio con determinadas características de estabilidad en la expresión de los caracteres. Los caracteres más estables en los ambientes evaluados fueron el número de semillas/vaina, el tamaño de la semilla, el porcentaje de almendra y el contenido de aceite del grano, lo que hace suponer que presentan un determinismo genético relativamente más alto que el resto. Los atributos que más consistentemente determinaron los rendimientos de vainas y semillas fueron el número de vainas/planta, el tamaño de la semilla y el porcentaje de almendra, por lo que pueden ser considerados útiles en la selección indirecta de genotipos de alto potencial productivo. Se encontraron correlaciones significativas entre el tamaño de la semilla y el tamaño de la vaina, así como con el número de semillas en ellas, lo que facilita el trabajo de selección para estos caracteres. Se recomienda continuar la exploración y utilización del germoplasma de maní existente en la colección nacional, para asegurar la continuidad de los programas de obtención de nuevas variedades.

**Palabras clave:** Maní; estabilidad; germoplasma; análisis genético.

### **ABSTRACT**

**Genetic analysis of national *ex situ* collections of peanuts (*Arachis hypogaea* L.).**

The characterization of the genetic divergence in germoplasm collections is of great utility for the selection of appropriate parents for breeding programs, so the present work approaches the genetic study of 30 accessions of the national *ex situ* collection of this species, kept by the Institute of Fundamental Investigations in Tropical Agriculture, belonging to the Ministry of the Agriculture of Cuba, in two sites. The studied collections had variability for pod and seed yield, number of pods/plant, number of seeds/plant in

Santiago de las Vegas, being superior in general to the results in Pinar del Río. Differential behavior of the genotypes was observed in both sites, standing out a promissory group with certain characteristics of stability in the expression of the characters. The most stable characters in the evaluated environments were number of seeds/pod, seed size, shelling percentage and oil content of the seed, that suggests that they present a relatively higher genetic determinism than the rest. Attributes that more consistently determined pod and seed yields were the number of pods/plant, seed size and shelling percentage, so they can be considered useful in the indirect selection of genotypes of high productive potential. There were significant correlations between seed and pod, as well as with the number of seeds in them, what facilitates the selection for these characters. It is recommended to continue the exploration and use of the germoplasm in national existing peanut collection, to assure the continuity of the programs for obtaining of new varieties.

**Key words:** Peanut; stability; germoplasm; genetic analysis.

## INTRODUCCIÓN

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 (Head *et al.*, 1995). Este cultivo tiene otros múltiples usos en la alimentación humana y animal, así como también aplicaciones en la agricultura como cultivo de rotación y abono verde, entre otros (Fundora *et al.*, 1994 a; NRI, 1996).

En Cuba el cultivo tiene una tradición de consumo, a partir del grano tostado y salado o garapiñado, y se cultiva desde el siglo XVII. Aunque su cultivo nunca ha estado priorizado en el país, se siembra en casi cada espacio de terreno disponible (Fundora, 1999).

La caracterización de la divergencia genética en las colecciones de germoplasma es de gran utilidad para la selección de progenitores adecuados para los programas de mejoramiento, así como para la identificación de genotipos de utilidad directa en los programas de producción y para la selección de nuevas formas, aprovechando el espectro de variabilidad natural intravarietal (Rao, 1981; Arunachalam *et al.*, 1982; Fundora *et al.*, 1994 b).

Cuba cuenta con una colección nacional de maní con 324 entradas, la cual no está totalmente caracterizada, y mucho menos se tiene nociones de las relaciones entre los atributos que presenta, lo que es importante para la obtención de nuevas variedades de esta especie.

Considerando estos aspectos, el presente trabajo aborda el estudio genético de una parte de las accesiones presentes en la colección nacional de esta especie que se encuentra custodiada por el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, perteneciente al Ministerio de la Agricultura de Cuba.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron 30 accesiones de maní arbustivo procedentes de las colecciones de introducción y autóctonas del Banco de Germoplasma del INIFAT (Tabla 1), entre las cuáles estaba incluida la variedad comercial "Cascajal Rosado"; los cultivares fueron sembrados en la época de primavera en áreas de la Sede del INIFAT, en Stgo de las Vegas, sobre suelo Ferralítico Rojo, y en la Estación Experimental del INIFAT, en el Municipio de Pinar del Rio, de la provincia del mismo nombre, sobre suelo Ferralítico Cuarcítico Amarillo lixiviado (Hernández *et al.*, 1995). En ambas colecciones, se realizó un estudio genético de los diferentes atributos.

Los cultivares fueron sembrados a 0.10 m entre plantas, 2 plantas/nido, en parcelas de 3 surcos de 3 m de largo, separados 0.60 m, para un área neta de 2.4 m<sup>2</sup>, y dispuestos en un diseño de látice simple con dos repeticiones (Lerch, 1977).

El cultivo se fertilizó con fórmula completa (5.5-9-14.5), a razón de 0.5 t/ha, 15 días después de la germinación; las malezas fueron eliminadas de forma manual, mediante escarpe o azadón hasta el "cierre" del campo, tanto en el hilo del surco como en las hileras cada vez que fue necesario, hasta la etapa de formación de los "clavos"; a partir de ese momento las plantas indeseables que aparecieron en el hilo del surco fueron eliminadas cortándolas bien abajo, para evitar que con el arranque pudiera afectarse el enterramiento de los frutos, perjudicándose así el normal desarrollo de los mismos. Se realizaron aplicaciones fitosanitarias preventivas cada 10 días, según las normas usuales para este cultivo; el riego se aplicó por aspersión aproximadamente cada 10 días, en dependencia del régimen de lluvias.

Se tomaron al azar 20 plantas de cada variedad, evaluándose los siguientes índices: número de vainas/planta (NVP); peso de vainas/planta (PVP); peso de semillas/planta (PSP) y peso de 100 semillas, como indicador del tamaño de la misma (P100S), según los descriptores del IBPGR/ICRISAT (1981).

En 20 vainas escogidas al azar, se midieron el número de semillas/vaina (NSV) y el porcentaje de almendra (% A); en la semilla resultante de esta muestra, se determinaron los porcentajes de aceite y proteína (%G y %P, respectivamente), siguiendo los métodos usuales (Instituto de Agronomía, 1968).

Tabla 1. Variedades de la colección de germoplasma del INIFAT caracterizadas según caracteres agronómicos y de las vainas, en las diversas localidades y años.

Código	Variedades	Origen
1	Cascajal Rosado	Cuba
6	Cascajal Blanco	Cuba
9	Telkonstky	Cuba
10	McCoy M-005	Rusia
11	Piojapnosiotaskto	Rusia
12	8M-032	Cuba
15	M-030	Cuba
17	NTZKIT	Rusia
13	M-034	Cuba
18	M-039	Cuba
24	55-437	India
25	56-377	Cuba
26	Ch-119-20	Senegal
32	A-4757	Senegal
47	Zelud	Cuba
48	Zenit	Rusia
36	Taskentskiy-112	Rusia
37	Toshkentskyg-32	Rusia
39	A-29-103	Senegal
41	SN-1	Cuba
43	SN-3	Cuba
49	Iskra	Rusia
50	Desertniy	Rusia
52	CEMSA	Cuba
60	NC-23	EE.UU.
34	S-03	Cuba
51	SN-6	Cuba
57	White Spanish	EE.UU.
55	Adeg	Rusia
53	Perzuvan 46/2	Rusia

Con los datos así obtenidos, y previa transformación del NVP y el NSV por raíz cuadrada de X y el %A por arcoseno de la raíz del porcentaje, se calcularon los estadísticos fundamentales de cada una de las variables evaluadas y la variabilidad entre localidades, utilizando el coeficiente de correlación entre los valores obtenidos en ambas localidades (Falconer, 1981; Itoh y Yamada, 1990). También se calculó la variabilidad planta a planta de cada variable (Falconer, 1981).

Se realizó también un análisis de correlación para cada una de las localidades y para los datos de ambas en su conjunto, entre el rendimiento y el resto de las variables agronómicas estudiadas, analizando las mismas según Dewey y Lu (1959). Se consideraron dos sistemas causales: el primero tuvo el rendimiento de vainas por planta como efecto y las variables NVP, NSV, P100S y %A como causas, y el segundo incluyó el rendimiento de semillas/planta como efecto y las variables mencionadas anteriormente

como causas. El procesamiento estadístico se realizó utilizando el programa "COSENDE", desarrollado en el Dpto. de Matemática Aplicada del INIFAT (Fundora, 1993).

Se realizó un análisis de componentes principales con los datos de las dos localidades para analizar el comportamiento de las variedades considerando simultáneamente las variables analizadas; por último, se compararon gráficamente los promedios de los cultivares para las variables que más contribuyeron a la diversidad entre accesiones en ambas localidades, tomando el área entre las dos curvas como una apreciación cualitativa de la magnitud de la interacción para cada índice y para cada cultivar en cada índice; se calculó la repetibilidad de las variables entre ambas localidades, como una medida cuantitativa preliminar de la estabilidad de las mismas (Falconer, 1981; Itoh y Yamada, 1990).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **Variabilidad de los índices estudiados.**

En la Tabla 2 se presentan los parámetros genético-estadísticos más importantes calculados en ambas localidades para los caracteres evaluados de productividad y composición de nutrientes del grano. Los valores promedio para el número de vainas/planta en la localidad de Pinar del Río, representan casi el doble de los obtenidos en Stgo. de las Vegas. Una situación similar se aprecia en el peso de vainas y de semillas/planta; sin embargo, si comparamos los respectivos coeficientes de variación en ambas localidades, se aprecia que en todos los casos son superiores para la localidad de Stgo. de las Vegas, especialmente en lo que se refiere a las vainas/planta, el cuál muestra dos veces más variabilidad. Esto hace suponer que en esta localidad se favorece más la expresión de las potencialidades genéticas de cada variedad en particular en este índice. Al parecer las condiciones físicas de los suelos de esta localidad no favorecen particularmente la producción de vainas, por ser más arcillosos que los suelos de Pinar del Río. De todo esto puede inferirse, en principio, que este carácter posiblemente esté influenciado por el tipo de suelo de que se trate.

Kumar y Yadava (1981) reportaron efectos aditivos altos para este carácter, en una población evaluada para una sola localidad, por lo que no tomó en consideración la posible influencia ambiental; esto no concuerda con nuestros resultados, en los cuáles está implícita la fuerte presencia del ambiente, indicada por la baja variabilidad entre localidades observada.

Soomro y Larik (1981) no obstante, reportaron una herencia cuantitativa fuerte para este carácter, coincidiendo en principio con nuestros valores de variabilidad. Algo similar ocurrió con el peso de vainas y semillas/planta. Los resultados de la variabilidad de planta a planta dentro de una localidad (variabilidad planta a planta) para los tres caracteres mencionados, refuerzan la suposición de que éstos estuvieron fuertemente influenciados aún por las pequeñas diferencias de fertilidad, topografía y heterogeneidad de las labores culturales de una zona a otra del área experimental.

En el caso del tamaño de la semilla, la influencia ambiental no fue tan marcada, como lo demuestra la elevada correlación de los valores en ambas localidades. Estos resultados coinciden plenamente con los de Godoy (1982), que indican que el tamaño de la semilla es un carácter relativamente estable.

La localidad de Stgo. de las Vegas favoreció el aumento del porcentaje de almendra en la mayoría de los cultivares con respecto a la de Pinar del Río, como lo atestigua el valor promedio más alto de la misma, posiblemente debido a la mayor fertilidad de los suelos Ferralíticos Rojos; de esta manera, las variedades pudieron expresar su potencial real en este sentido en Pinar del Río, como lo testimonian los respectivos coeficientes de variación, ya que la mayor fertilidad de los suelos rojos pudiera favorecer particularmente el llenado conveniente de las vainas, independientemente de la variedad de que se trate. Una situación similar se apreció para el número de semillas/vaina, lo que sugiere una relación entre ambas variables. Estos resultados coinciden en esencia con los de Sandhu y Khera (1977), que reportaron heredabilidades altas en sentido amplio, pero bajas en sentido estrecho para el porcentaje de almendra.

Tabla 2. Estadísticos fundamentales que caracterizan las variables en las localidades y la repetibilidad de las mismas. SDX: desviación estándar de la muestra; CV: Coeficiente de variación.

Localidad	Estadístico	NVP(g)	PVP(g)	PSP(g)	NSV	P100S(g)	% A	% G	% P
Santiago de las Vegas	Media	24.03	21.60	14.41	1.70	41.60	67.26	47.04	35.63
	SDX	13.17	7.34	5.10	0.45	9.42	4.32	1.72	2.19
	CV	54.79	33.97	35.42	26.51	22.64	6.47	3.67	6.14
Pinar del Río	Media	47.49	52.80	33.35	1.68	42.28	62.47	47.22	28.09
	SDX	11.53	14.90	10.95	0.30	8.67	7.64	1.28	0.86
	CV	24.28	28.22	32.83	17.86	20.51	12.23	2.71	3.05
Repetibilidad entre localidades	R	0.12	0.28	0.14	0.29	0.69	0.32	0.37	0.55
Repetibilidad en espacio	R	0.15 ± 0.04	0.07 ± 0.03	0.04 ± 0.03	0.26 ± 0.06	0.80 ± 0.02	0.60 ± 0.06	-	-

Para el caso del porcentaje de grasa, ambas localidades tuvieron valores promedio similares, aunque el coeficiente de variación en Stgo. de las Vegas fue ligeramente superior; en lo que se refiere al porcentaje de proteína, los valores fueron muy superiores en esta localidad, presentando también coeficientes de variación dos veces superiores al de Pinar del Río. Al parecer, la naturaleza de los suelos pinareños, con características físicas y nutricionales diferentes, disminuyeron sensiblemente los contenidos de esta sustancia de reserva, independientemente de la variedad, por lo que es posible inferir que las mismas no pudieron manifestar su potencial real en este sentido. En este caso puede considerarse este ambiente como limitante, al no proporcionar las condiciones favorables para la síntesis de proteína; la correlación de ambos índices entre ambas localidades, puede considerarse de mediana a baja.

- **Correlaciones y coeficientes de sendero**

El análisis de correlaciones mostró que el peso de vainas/planta estuvo estrechamente relacionado con el peso de semillas/planta en ambas localidades (Tabla 3), lo cual 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.

Tabla 3. Correlaciones calculadas entre los diferentes índices en cada localidad y en su conjunto. L: localidad; S: Stgo. de las Vegas; P: Pinar del Río; T: correlaciones con los datos de ambas localidades; \*: correlaciones significativas al 5%; \*\*: correlaciones significativas al 1%.

Índice	L	NVP	PVP	PSP	NSV	NSP	P100S
PVP	S	0.796**					
	P	0.655**					
	T	0.848**					
PSP	S	0.774**	0.983**				
	P	0.677**	0.936**				
	T	0.838**	0.972**				
NSV	S	0.303*	-0.059	-0.008			
	P	-0.155	-0.170	0.351*			
	T	-0.171	-0.127	-0.107			
NSP	S	0.865**	0.822**	0.829**	0.182		
	P	0.749**	0.730**	0.848**	0.514**		
	T	0.906**	0.886**	0.920**	-0.123		
P100S	S	0.350**	-0.120	-0.117	-0.427**	-0.103	
	P	-0.023	0.487**	0.412**	-0.218	-0.203	
	T	-0.165	0.153	0.134	0.014	-0.216	
% A	S	0.030	0.037	0.193	0.244	0.088	-0.010
	P	0.282	0.210	0.533**	0.560**	0.592**	0.060
	T	0.103	-0.183	0.039	0.142	0.059	-0.092

El peso de vainas/planta estuvo significativamente correlacionado con el número de vainas y de semillas/planta, no así con el resto de los componentes, si se exceptúa el peso de 100 semillas, que en la localidad de Pinar del Río mostró correlación significativa al 5% con el rendimiento de vainas.

El peso de semillas/planta correlacionó fuertemente a su vez con el número de vainas y semillas/planta en ambas localidades y con el número de semillas/vaina, sólo en Pinar del Río; correlacionó también con el tamaño de la semilla y con el porcentaje de almendras sólo en Pinar del Río donde, como mencionamos anteriormente, la localidad fue propicia para que se manifestara la mayor variabilidad entre variedades para este último carácter (Tabla 2).

Al analizar las correlaciones calculadas utilizando los datos de ambas localidades, pudimos notar que sólo el número de vainas/ y de semillas por planta, correlacionaron con el peso de vainas y de semillas (Tabla 3).

En todos los casos, el análisis de sendero para el peso de vainas y de semillas/planta, mostró que el efecto directo más consistente fue el del número de vainas/planta, siendo en cada caso el de mayor peso; los efectos directos que le siguieron en importancia fueron el número de semillas/vaina y el tamaño de la semilla en Pinar del Río, y el porcentaje de almendra en Stgo. de las Vegas, mientras que cuando se consideraron ambas localidades, el efecto directo que le siguió en importancia al número de vainas/planta fue el tamaño de la semilla (Tabla 4).

Estos resultados indicaron que, aunque la variabilidad del número de vainas/planta resultó alta, 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 en este programa, como fue sugerido por Patra (1980) en estudios realizados para la determinación de índices de selección múltiples para el rendimiento en poblaciones híbridas de maní. De cualquier forma, este carácter debe ser manejado con sumo cuidado, tratando de utilizar presiones de selección no demasiado altas.

Tabla 4. Análisis de sendero para el rendimiento de vaina y de semilla. L: localidad; S: Stgo. de las Vegas; P: Pinar del Río; T: ambas localidades; \*: correlaciones significativas al 5%; \*\*: correlaciones significativas al 1%.

Efectos	L	NVP	NSV	P100S	% A	Efecto Residual
RENDIMIENTO DE SEMILLAS						
Correlación total	S	0.774**	-0.08	-0.117	0.193	
	P	0.667**	0.351*	0.412*	0.533**	
	T	0.838**	-0.107	-0.216	0.039	
Efecto directo	S	<u>1.409</u>	-0.961	-1.017	<u>0.375</u>	0.000
	P	<u>0.918</u>	<u>0.617</u>	<u>0.565</u>	-0.038	0.046
	T	<u>0.907</u>	0.022	<u>0.298</u>	0.157	0.196
RENDIMIENTO DE VAINAS						
Correlación total	S	0.736**	-0.059	-0.120	0.037	
	P	0.655**	0.170	0.487**	0.210	
	T	0.848**	-0.127	0.153	-0.183	
Efecto directo	S	<u>1.469</u>	-1.015	-1.065	<u>0.230</u>	0.000
	P	<u>0.918</u>	<u>0.719</u>	<u>0.665</u>	-0.450	0.038
	T	<u>0.895</u>	0.032	<u>0.294</u>	-0.068	0.183

En términos generales, los resultados obtenidos de la alta influencia directa del número de vainas/planta en los rendimientos coinciden con los reportados por Yadava *et al.* (1981), Venketeswaran (1982) y Lakshmaiah *et al.* (1983).

Labana *et al.* (1980), trabajando en colecciones de diferentes tipos de maní (arbustivos unos y rastreros otros), llegaron a conclusiones similares a las nuestras en cuanto a la influencia del tamaño de la semilla en el rendimiento.

- **Análisis de la variabilidad de las dos localidades en su conjunto**

Podemos observar en este caso que sólo tres cultivares tuvieron un comportamiento relativamente estable (Fig. 1), sugiriendo una posible interacción variedad x localidad; esto nos plantea la posibilidad de la utilización del análisis multidimensional de los cultivares en el caso del maní, para la identificación y selección preliminar de estabilidad varietal en los programas de mejoramiento, sobre todo en aquellos casos en que no exista la posibilidad del empleo de los análisis convencionales, por carecer de diseño experimental replicado. Este enfoque ya había sido empleado por numerosos autores en otros cultivos, entre ellos Kempton (1984).

Se evidenció una variabilidad muy alta entre las accesiones en su comportamiento en ambas localidades para el número de vainas/planta y el rendimiento de vainas y de semillas, en ese mismo orden (Figs. 2 y 3); ambos índices ambientales fueron marcadamente diferentes, siendo siempre superior el de la localidad de Pinar del Río, como podía esperarse de las mejores condiciones de la misma para el desarrollo del cultivo; en ambas figuras se puede notar la alta influencia del ambiente en los índices analizados, si se considera la magnitud del área entre las líneas que representan las fluctuaciones de los diversos genotipos en cada localidad. Los cultivares 48 y 15 fueron los que presentaron valores más estables para el número de vainas/planta; en el rendimiento de vainas y semillas, los cultivares más estables resultaron ser: 4, 48, 25 y 15.

Se pudo notar una disminución paulatina de la influencia ambiental en el rendimiento de semilla con respecto al rendimiento de vaina, y de ambos con respecto al número de vainas/planta; esta diferencia pudiera ser debida a la producción por la especie de 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; Schenk (1961) aseguró que la formación de la vaina es siempre previa a la de la semilla, y que el llenado de éstas dependerá por lo tanto de la longitud del ciclo vegetativo de la planta, ya que el período de floración se extiende a veces por espacio de hasta 5 semanas. Para que las vainas formadas en las últimas semanas de este período logren completar el llenado, es necesario que esté presente la dormancia en los cultivares en cuestión, pues de otra forma puede comprometerse la viabilidad de las semillas de las vainas más tempranas. Estas vainas inmaduras son incluidas con frecuencia en el registro del número de vainas/planta.

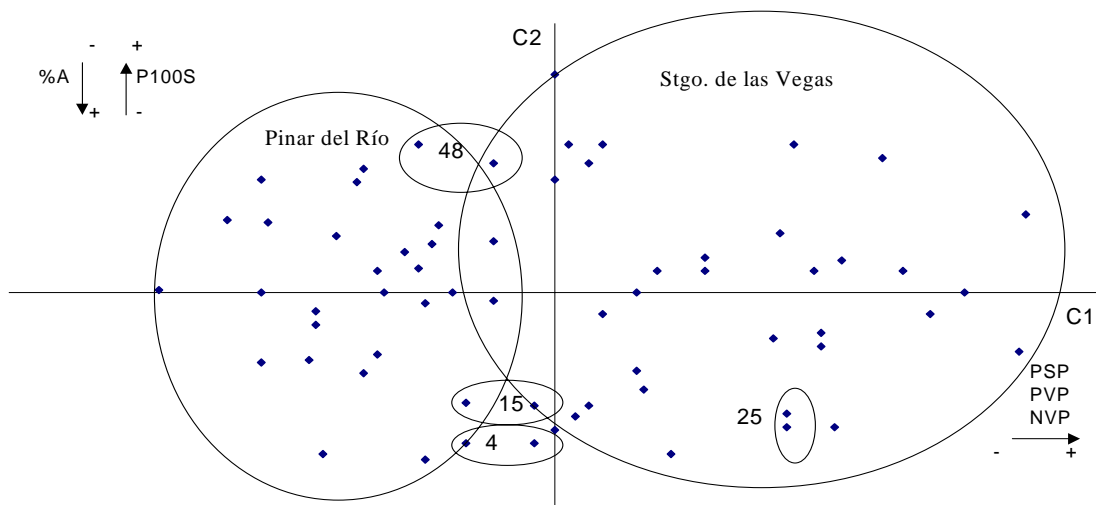


Fig. 1. Clasificación del germoplasma evaluado en ambas localidades (Primavera 1987). Las flechas indican el sentido de la variación de los caracteres más importantes a lo largo de los respectivos ejes. PVP: peso de vainas/planta; PSP: peso de semillas/vaina; NVP: número de vainas/planta; P100S: tamaño de la semilla; %A: porcentaje de almendra.

Sin embargo, durante el registro del rendimiento de vainas, el 80 ó 90% de las vainas inmaduras son eliminadas al hacerse el beneficio de la producción; el resto de las vainas que presentan esta condición, son eliminadas durante la trilla. El proceso de formación de vainas estuvo más favorecida en la localidad de Pinar del Río, probablemente debido a las mejores condiciones físicas del suelo.

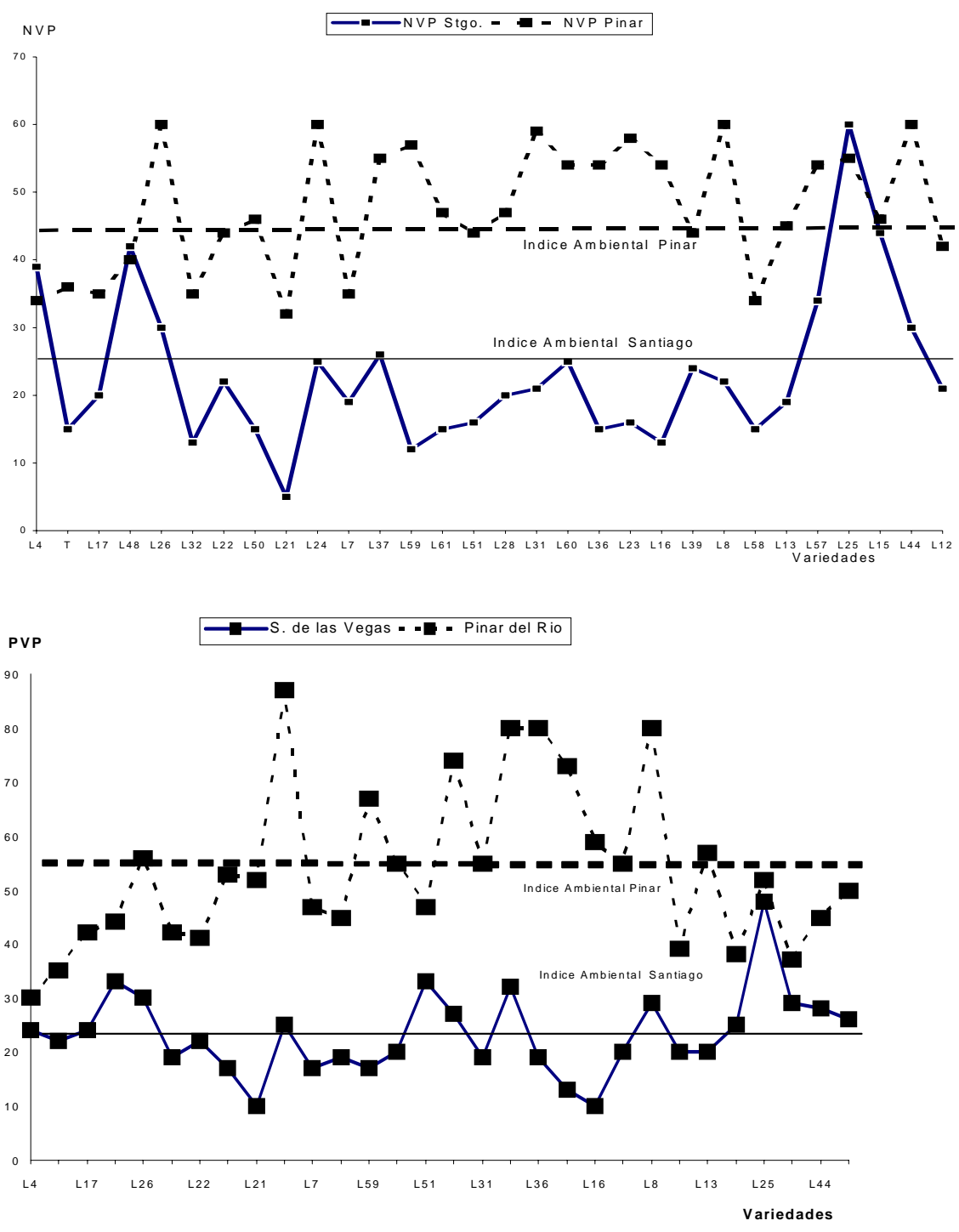


Fig. 2. Comparación de los cultivares de la colección en las dos localidades y variabilidad de los mismos considerando los índices ambientales (IA). NVP: número de vainas/planta; PVP: peso de vainas/planta.

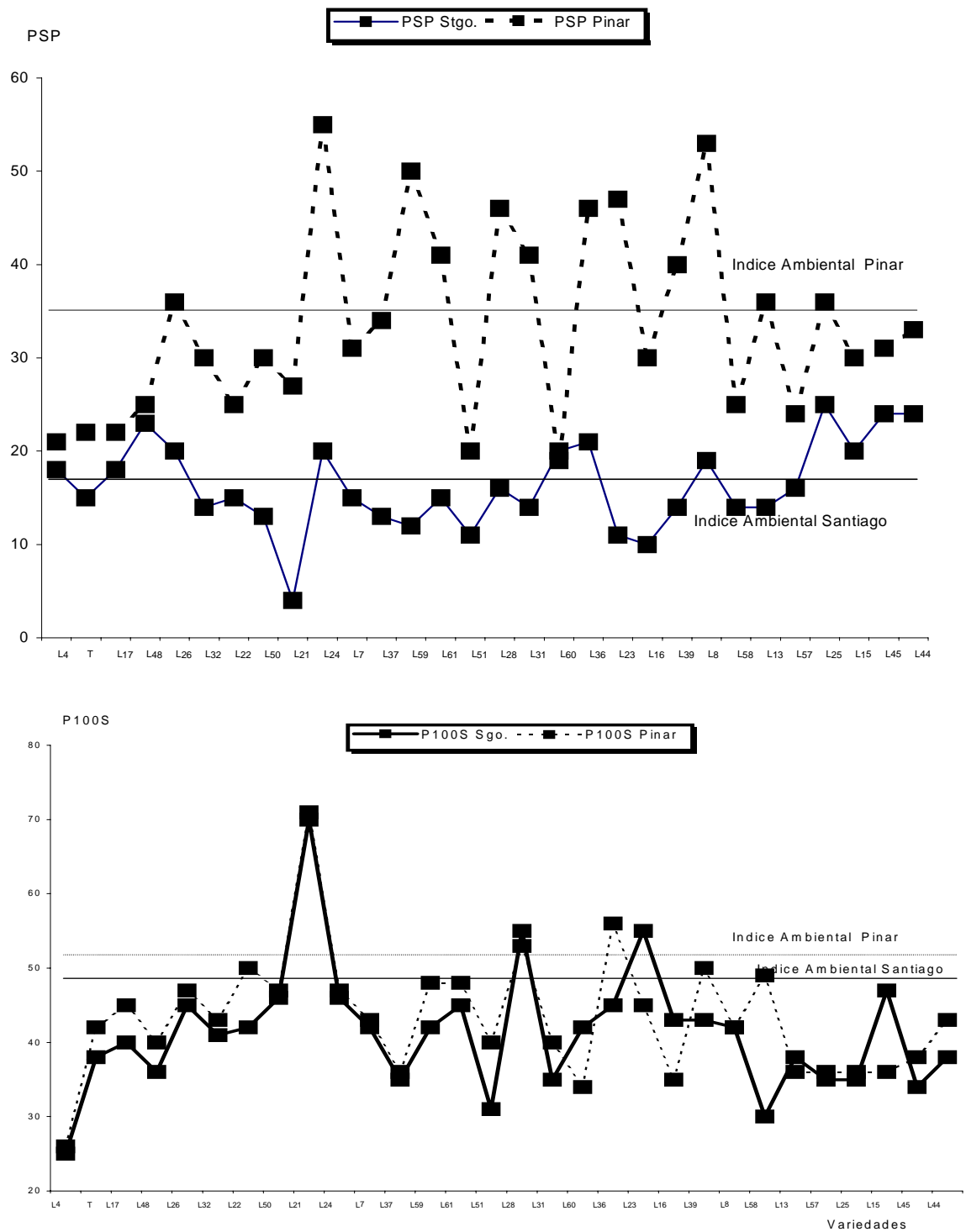


Fig. 3. Comparación de los cultivares en ambas localidades y variabilidad de los mismos considerando los respectivos índices ambientales (IA). PSP: peso de semilla/planta; P100S: Tamaño de semilla.

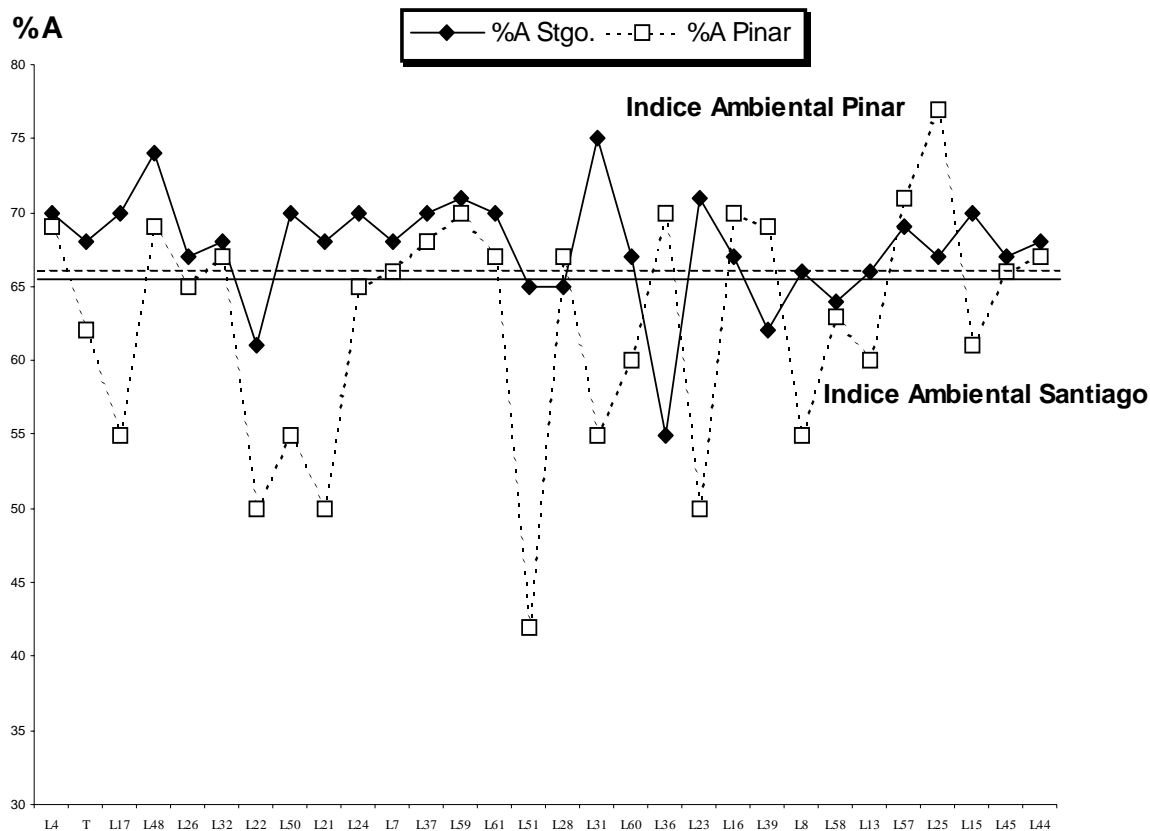


Fig. 4. Comparación de los cultivares en las localidades empleadas y variabilidad de los mismos considerando los respectivos índices ambientales (IA). %A: porcentaje de almendra.

En el caso del tamaño de la semilla y el porcentaje de almendra, ambos índices ambientales fueron muy similares, siendo ligeramente mayores en promedio los valores de los cultivares en Pinar del Río (Figs. 3 y 4). Las semillas más grandes fueron las del cultivar 21. La variabilidad entre cultivares fue pequeña en ambos casos y en las localidades para cada cultivar, como lo evidencia la poca extensión del área entre ambas líneas, excepto para el porcentaje de almendra en el cultivar 51, que presentó un comportamiento marcadamente inferior en Pinar del Río. Estos resultados coinciden

plenamente con la relativamente alta repetibilidad encontrada para los dos últimos caracteres en este estudio (Tabla 2).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las colecciones estudiadas tuvieron variabilidad para el rendimiento de vainas y de semillas, número de vainas/planta, número de semillas/planta en la localidad de Santiago de las Vegas, siendo superior en general a la de Pinar del Río.
- Se observó comportamiento diferencial de los genotipos en ambas localidades, destacándose un conjunto promisorio con determinadas características de estabilidad en la expresión de los caracteres.
- Los caracteres más estables en los ambientes evaluados fueron el número de semillas/vaina, el tamaño de la semilla, el porcentaje de almendra y el contenido de aceite del grano, lo que hace suponer que presentan un determinismo genético relativamente más alto que el resto.
- Los atributos que más consistentemente determinaron los rendimientos de vainas y semillas fueron el número de vainas/planta, el tamaño de la semilla y el porcentaje de almendra, por lo que pueden ser considerados útiles en la selección indirecta de genotipos de alto potencial productivo.
- Se encontraron correlaciones significativas entre el tamaño de la semilla y el tamaño de la vaina, así como con el número de semillas en ellas, lo que facilita el trabajo de selección para estos caracteres.
- Se recomienda continuar la exploración y utilización del germoplasma de maní existente en la colección nacional, para asegurar la continuidad de los programas de obtención de nuevas variedades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arunachalam, V., A. Bandyopadhyay, S. N. Nigam y R. W. Gibbons (1982): Some basic results of applied values in groundnut breeding. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 715.
- 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.
- Falconer, D. S. (1981): *Introduction to quantitative genetics*. Longman, London.
- Fundora Mayor, Z. (1993): "COSENDE", programa para el cálculo de coeficientes de sendero. *VIII FORUM de Ciencia y Técnica*, INIFAT-MINAG: 5pp.
- Fundora Mayor, Z., E. Hernández, T. Guzmán, M. Díaz, S. Pico, J. Z. Alpizar y D. de Armas (1994 a): Nuevas variedades de maní para siembras de primavera y algunas recomendaciones técnicas para su cultivo. *IX FORUM de Ciencia y Técnica*, INIFAT-MINAG: 38 pp.
- Fundora Mayor, Z., L. Castiñeiras, M. Díaz, T. Shagarodsky y M. Esquivel (1994 b): 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 nuevas variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a partir del germoplasma cultivado de la especie. Universidad Agraria de La Habana, 100pp.
- Godoy, I. J. de (1982): Genetics and interrelationships of fruit and seed size in *Arachis hypogaea* L.. *Dissertation Abstr. Int. B*, 42(9): 3527B.

- 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.
- IBPGR/ICRISAT (International Board of Plant Genetic Resources) (1981): *Groundnut descriptors*, Roma: 23pp.
- Instituto de Agronomía (1968): *Técnicas de análisis bromatológico*. Academia de Ciencias, La Habana: 11pp.
- 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.
- Kempton, R. A. (1984): The use of biplots in interpreting variety by environment interactions. *J. Agr. Sci., Camb.*, 103: 123-135.
- Kumar, P. R. y T. P. Yadava (1981): Estimates of variation and heritability in groundnut. *Plant Breed. Abstr.*, 51(5): 394.
- Labana, K. S., M. Singh, A. S. Sangha y S. R. Jaswal (1980): Variability and interrelationships among characters in F2 progeny of groundnut. *J. Res.*, 17(2): 107-114.
- Lakshmaiah, B., P. S. Reddy, B. M. Reddy y B. Muralismohan (1983): Selection index for increasing yield in groundnut. *Oléagineux*, 38(11): 607-613.
- Lerch, G. (1977): La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Ed. Científico-Técnica, La Habana: 452pp.
- NRI (National Research Institute) (1996): *Groundnuts*. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.
- Patra, G. J. (1980): Multiple criteria selection in some hybrid populations of groundnut. *Indian J. Genet. And Plant Breed.*, 40(1): 13-17.
- Rao, T. S. (1981): Induced mutations in groundnut. *Plant Breed. Abstr.*, 51(7): 567.
- 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.
- Schenk, R. U. (1961): Development of the peanut fruit. *Georgia Agricultural Experiment Stations Technical Bull.*: 53pp.
- Soomro, B. y A. S. Larik (1981): Inheritance and correlation of pod and seed characters in peanuts. *Genética Agraria*, 35(3-4): 263-264.
- Venketeswaran, A. N. (1982): Discriminant function as a tool in groundnut breeding. *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 717.
- 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.

