ESTABILIDAD FENOTIPICA EN PALMA AFRICANA PARA LA SELECCION DE PROGENITORES DURA

Joaquín Sanabria Rodríguez*

RESUMEN

Un análisis de estabilidad fenotípica a través del tiempo fue desarrollado utilizando el método de Eberthart y Russell para la selección de progenitores *Dura*. El método fue aplicado para rendimiento, número de racimos y peso promedio de racimos de trece cruzamientos, en Tumaco (Nariño), durance cinco (5) años (1977 - 1981). Los cruzamientos que no presentaron coeficientes de regresión significativamente diferentes de uno ($\beta_i = 1.0$) y desviaciones de la regresión próxima a cero ($\hat{\delta}^2_{di} = 0$) son consideradas estables. Los cruzamientos seleccionados por su alto promedio y estabilidad fueron los siguientes:

- Seleccionados por producción: 542x464; 350x 179; 208x542; 179x350; 542x208 y 208x350.
- Seleccionados por número de racimos: 350x208; 208x350; 542x208; 208x542 y 208x350.
- Seleccionados por peso promedio de racimos: 464x350; 350x179; 350x269; 221x179; 542x 464; 179x350; 542x208 y 208x350.

Palabras Claves Adicionales: Variedad Dura, método de Eberhart y Russell, cruzamiento, estables.

ABSTRACT

Phenotypical Stability in Oil Palm to Select Progenitors of Dura.

An analysis of phenotypical stability was performed using the Eberhard and Russell's method, in order to select progenitors of the variety Dura with a good phenotypical stability (through the time). The method was applied for yield, number of racimes and average weight of racimes coming from thirteen crosses in Tumaco (Nariño), during five years (1977 - 1981). The crosses that do not present regression coefficients significatively different of one ($\beta_i = 1$) and present desviations from regression as small as possible ($\hat{\delta}^2_{di} = 0$), are classified as stable. The genetic material selected by their higher average and stability were as follows:

- Selected by yield: 542x464; 350x179; 208x542; 179x350; 542x208 and 208x350.
- Selected by number of racimes: 350x208; 208x350; 542x208; 208x542; 179x350; 179x542 and 542x464.
- Selected by average weight of racimes: 464x350; 350x179; 350x269; 179x542; 221x179; 542x 464; 179x350; 542x208 and 208x350.

Additional Index Words: Variety Dura, the Eberhart and Russell's method, crosses, stable.

* Ingeniero Agrónomo, M.S. Sección de Estadística y Biometría, Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Apartado Aéreo No. 151123 Eldorado. Bogotá, Colombia.

Para la obtención comercial de semilla de palma africana se efectúan cruzamientos Dura x Pissifera; por consiguiente, uno de los problemas del genetista es seleccionar los mejores progenitores.

El programa de mejoramiento genético iniciado por el ICA en Tumaco incluye, en la primera etapa, la selección de Dura dentro de las mejores progenies Dura, y Pissifera dentro de las mejores progenies Tenera. Los materiales Dura seleccionados deben tener una alta heredabilidad de sus características deseables, principalmente buena estabilidad fenotípica, que es la capacidad de un material genético para manifestar su potencial genético en diversos ambientes debidos a cambios de localidad, cambios a través del tiempo o cambios de localidad y tiempo, simultáneamente.

Muchas de las características de selección están sujetas a la variancia ambiental y también muchas muestran respuestas correlacionadas con otros factores. Por ejemplo, el número y peso de los racimos están correlacionados con la materia seca y también el número de racimos se correlaciona negativamente con el peso de los mismos. Por tal razón se busca seleccionar en forma independiente considerando las dos características, porque bajo diferentes condiciones una u otra puede ser la característica más determinante.

En Colombia se han venido realizando estudios de estabilidad fenotípica desde hace varios años; por ejemplo, Camacho (1) estudió la estabilidad de líneas homocigotas de fríjol en los dos semestres del año en el Valle del Cauca, mediante el coeficiente de regresión, el promedio de rendimientos y los componentes de la interacción genotipo por semestre (σ^2_{GxS}) para todos los años. Encontró que en la mayoría de las líneas los coeficientes de regresión se acercaban a uno y por lo tanto, la mayoría de las líneas eran estables y se podían cultivar en los dos semestres del año.

Martínez, O. *et al* (6) evaluaron durante cinco años el grado de estabilidad de las variedades de maíz denominadas Cundinamarca 368 y Ecuador 466 y las generaciones F_1, F_2 y F_4 resultantes del cruzamiento de las dos variedades. Se utilizó el método de Eberhart y Russell, y se determinó que el número de mazorcas por planta mostraba mayor estabilidad y que la generación F_1 (Diacol H501) era el genotipo de mayor estabilidad.

Varela y Franco (8) estudiaron la estabilidad de 25 variedades de trigo en doce localidades de Cundinamarca, ambientes que fueron clasificados como buenos, regulares o malos para cada una de las 25 variedades.

Díaz y Torregroza (6) probaron la respuesta ambiental de seis variedades de maíz de clima frío por medio de los parámetros de estabilidad propuestos por Eberhart y Russell y por el componente de la interacción genotipo por localidad (σ^2_{GXL} de Plaisted. De los parámetros de estabilidad estudiados, el coeficiente de regresión (β_1) y el componente genotipo por localidad (σ^2_{GXL}) fueron los más adecuados para predecir el comportamiento de los seis genotipos en las nueve localidades usadas. Las variedades ICA V-503, ICA V-553 y DIACOL H-501 fueron recomendadas para los buenos y malos ambientes, siendo Tibaitatá, Simijaca y Valmaría las mejores localidades.

Castro y Martínez (2) probaron trece nuevas variedades y tres variedades comerciales de trigo en nueve localidades, durante los años 1974, 1975 y 1976. Evaluaron la estabilidad fenotípica de estos materiales estimando el valor σ^2_{GXL}, el coeficiente de regresión de Eberhart y Russell y la producción media de cada variedad. Concluyeron que las variedades Sonora 64, Nainari 60, Frontana, Nar 59 y Samacá presentaron buena estabilidad y que los municipios de Tocancipá, Madrid y Susa fueron los mejores para la producción de trigo.

El presente trabajo está enmarcado en la primera etapa del programa de mejoramiento genético de palma africana para ser realizado en el Centro Regional "El Mira" (Tumaco) y busca seleccionar los materiales Dura más estables a través del tiempo, utilizando los parámetros de estabilidad fenotípica propuestos por Eberhart y Russell (3).

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron 13 cruzamientos de Palma Africana variedad Dura en el Centro Regional de Investigación "El Mira" en Tumaco, durante cinco años (1977 a 1981). Los genotipos se probaron mediante un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones en unos casos y seis en otros. Se tomó información de las variables producción (t/parcela/año), número de racimos (número de racimos/parcela/año) y peso promedio de los racimos (kg/palma/año).

Como paso preliminar para el análisis de estabilidad fenotípica se efectuaron análisis de covarianza combinada por año para las variables producción y número de racimos, tomando como variable el número de palmas por parcela.

El análisis combinado de covarianza se basó en el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_{j(k)} + G_i + A_j + GA_{ij} + \beta (x_{ijk} - \bar{x}\,..) + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : respuesta del genotipo i en la replicación k y en el año j.

μ : promedio general para todos los genotipos en todos los años.

$R_{j(k)}$: efecto de la replicación k en el año j.

G_i : efecto del genotipo i.

A_j : efecto del año j.

GA_{ij}: efecto de la interacción genotipo i por el año j.

$\beta (x_{ijk} - \bar{x}..)$: efecto de la covariable número de palmas.

ϵ_{ijk} : error experimental en la parcela ijk.

Para la variable peso promedio de los racimos se hizo un análisis combinado de variancia, basado en el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_{j(k)} + G_i + A_j + GA_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : respuesta de los racimos del genotipo i en la repetición k y en el año j.

μ : promedio general de todos los genotipos en todos los años.

$R_{j(k)}$: efecto de la replicación k en el año j.

G_i : efecto del genotipo i.

A_j : efecto del año j.

GA_{ij} : efecto de la interacción del genotipo i con el año j.

ϵ_{ijk} : error experimental en la parcela ijk.

Posteriormente se procedió al análisis de estabilidad fenotípica por el método de Eberhart y Russell (3), que se basa en el siguiente modelo de regresión lineal:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i \; I_j + \delta_{ij}$$

con i = 1,2,3,. . .,G (Genotipo)

j = 1,2,3,. . .,A (Año)

Y_{ij} : respuesta del genotipo i en el año j.

μi : promedio del genotipo i en todos los años.

β_i : coeficiente de regresión que mide la respuesta del genotipo i en diferentes años.

I_j : índice ambiental en el año j.

δ_{ij} : desviaciones de la regresión.

Es importante señalar que el cálculo de los índices ambientales para las variables producción y número de racimos fue hecho con promedios ajustados por la covariable número de palmas por parcela. En este caso, la metodología fue una extensión a los parámetros propuestos por Eberhart y Russell (3).

Para que un genotipo sea catalogado como estable debe tener un μ_i mayor que el promedio general, $\beta_i = 1$ y $\hat{\delta}^2_{ij} = 0$ o próximo a cero. Genotipos con $\beta_i > 1$ son altamente sensibles a los cambios ambientales y tienen buen comportamiento en los años favorables, y genotipos con $\beta_i < 1$ poseen mayor resistencia a los cambios ambientales y una adaptabilidad específica a los años malos. Valores altos en desviaciones de la regresión indican poca estabilidad del genotipo. La hipótesis Ho: $\beta_i = 1$ fue probada utilizando el estadístico "t".

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de estabilidad fenotípica es recomendado para las variables que muestren diferencia significativa en la interacción genotipo (GxA). En las Tablas 1 y 2 se observa que sólo la producción no reúne esta condición; sin embargo, esta variable fue incluída en el análisis. En las mismas tablas también se muestra cómo hay variación altamente significativa de año a año y de cruzamiento a cruzamiento para la producción, para el número de racimos y para el peso promedio de los racimos.

La Tabla 3 indica la variación de la producción desde 2.48 t/parcela del cruzamiento 179x542 hasta 1.71 y 1.65 t/parcela de las autofecundaciones 208x 208 y 464x464, respectivamente. Los rendimientos también oscilaron entre 1.94 t/parcela en el año 1977

TABLA 1. Cuadrados medios para producción y número de racimos del análisis combinado de covarianza por año, para trece cruzamientos y cinco años.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Producción	Número de racimos
Rep (año)	25	0.437**	1256.071**
Año	4	1.689**	46577.733**
Genotipo	12	1.066**	5606.279**
Genotipo x año	48	1.102 NS	1027.284**
Número de palmas	1	2.982**	31847.254**
Error	239	0.108	465.058
C.V.		15.72	14.30

** Significancia al 1%

N.S. No significativo.

TABLA 2. Cuadrados medios para peso promedio de los racimos resultantes del análisis combinado de variancia para trece cruzamientos en cinco años.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios
Rep (año)	25	10.081**
Año	4	565.191**
Genotipo	12	72.000**
Genotipo x año	48	4.682*
Error	240	3.232
C.V.		12,09

** Significancia al 1%

* Significancia al 5%

TABLA 3. Promedios e índices ambientales para la producción. Número de racimos y peso promedio de los racimos durante los años 1977 – 1981.

Genotipo	Años						Años						Años					
	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio
	Producción						Número de racimos*						Peso promedio de racimos					
179x542	2,05	1,49	3,95	2,27	2,64	2,48	196	197	142	126	126	157	11,11	12,88	13,35	19,07	21,54	15,60
350x208	2,07	2,30	2,20	2,22	2,23	2,20	240	202	158	140	114	171	9,38	11,85	14,20	16,55	19,61	14,32
542x464	2,34	2,36	1,68	2,28	2,35	2,20	221	186	120	131	123	156	11,08	11,95	14,21	18,63	20,29	15,23
350x179	2,29	2,54	1,97	1,98	2,19	2,19	223	196	132	116	124	158	11,31	13,44	15,01	20,04	21,38	16,24
208x542	2,02	2,44	2,05	2,10	2,36	2,19	201	200	150	133	128	162	11,12	14,12	13,46	16,98	19,88	15,11
179x350	1,92	2,34	1,98	2,12	2,36	2,14	212	194	145	123	118	158	8,56	12,62	14,35	18,70	21,81	15,21
542x208	1,64	2,40	1,97	2,20	2,44	2,13	209	200	152	130	127	164	11,14	12,06	12,73	19,80	20,22	15,19
208x350	2,30	2,32	2,03	1,37	2,46	2,10	253	190	141	136	112	166	9,82	12,20	13,57	18,42	19,75	14,75
350x269	1,98	2,34	1,82	2,06	2,24	2,09	211	180	123	109	100	145	10,20	13,25	14,71	18,14	22,52	15,76
464x350	1,78	2,21	1,78	2,08	2,41	2,05	151	151	109	100	105	123	12,57	15,74	14,57	20,20	23,08	17,23
221x179	2,06	1,98	1,76	2,01	2,37	2,04	168	157	128	111	120	137	12,79	12,19	12,96	19,43	20,17	15,51
208x208	1,39	1,86	1,40	1,65	2,25	1,71	176	192	134	131	152	157	8,34	9,26	9,39	11,73	13,99	10,54
464x464	1,37	1,66	1,35	1,77	2,10	1,65	150	150	113	119	1197	130	9,43	9,83	10,59	14,99	17,98	12,56
Promedio	1,94	2,17	2,00	2,01	2,34	2,09	201	184	134	123	120	153	10,53	12,42	13,32	17,90	20,17	14,87
	–0,15	0,08	–0,09	–0,08	0,25		39,54	33,72	–16,13	–27,11	–30,02		–4,34	–2,45	–1,55	3,03	5,3	

* Los promedios fueron aproximados a la unidad.

hasta 2.34 t/parcela en el año 1981, mostrando una tendencia al crecimiento en el período de estudio. El promedio general fue de 2.09 t/parcela.

El número de racimos por parcela representado en la Tabla 3 fue de 171 racimos/parcela del cruzamiento 350x208 hasta 130 racimos/parcela de la autofecundación 464x464 y 123 racimos/parcela del cruzamiento 464x350. Con respecto a los años considerados, la situación cambió de 201 racimos/parcela en 1977, a 120 racimos/parcela en 1981, presentándose una tendencia general de descenso en el número de racimos. El promedio general fue de 153 racimos/parcela.

En cuanto al peso medio de los racimos por palma, incluído también en la Tabla 3, se observa la variación desde 17.23 kg/racimo del cruzamiento 464x350 hasta 12.56 kg/racimo y 10.54 kg/racimo de las autofecundaciones 464x464 y 208x208, respectivamente. La variación con respecto a los años estuvo entre 10.53 kg/racimo del año 1977 y 20.17 kg/racimo de 1981, observándose una tendencia al incremento en el período señalado. El promedio general fue de 14.87 kg/racimo.

Es importante destacar que tanto en producción como en peso promedio de los racimos, las autofecundaciones 464x464 y 208x208 fueron las de peor comportamiento, posiblemente debido a la pérdida de variabilidad genética, de acuerdo con lo expuesto por Gascon y Berchoux (4) y Hardon (5).

De otra parte, se observa que, mientras en producción y peso promedio de los racimos se presentó aumento a través de los cinco años, en el número de racimos hubo descenso; es decir, que esta última variable está correlacionada en forma negativa con producción y peso de racimos, como lo plantea Hardon (5) y se corrobora en la Tabla 4 de coeficiente de correlación.

En la Tabla 5 se consignan los parámetros de estabilidad propuestos por Eberhart y Russell (3) para las variables producción, número y peso promedio de los racimos. Para la producción, sólo los híbridos 179x542 y 350x208 representados en la Figura 1, mostraron inestabilidad a través de los cinco años, puesto que arrojaron coeficientes de regresión (β_i) significativamente diferentes a la unidad. El híbrido 179x542 con coeficiente de regresión mayor que uno muestra buen comportamiento sólo en años de buenas condiciones, razón por la cual se podría pensar en descartarlo como futuro progenitor y el híbrido 350x208 con coeficiente de regresión (β_i) inferior a uno y con desviaciones de la regresión (δ^2 d) próxima a cero, es un genotipo de buen comportamiento y buena estabilidad en los años de condiciones adversas. Los híbridos 542x464, 350x179, 208x542, 179x350, 542x208 y 208x350 con coeficientes de regresión no significativamente diferentes a uno, superan el promedio general de 2.09 t/parcela y presentan desviaciones de la regresión próxima a cero, lo cual quiere decir que tienen buena estabilidad en cualquier ambiente, haciendo de estos materiales los más indicados para ser seleccionados por producción como progenitores. En la Figura 1 se muestra en forma comparativa, la estabilidad en producción de tres híbridos.

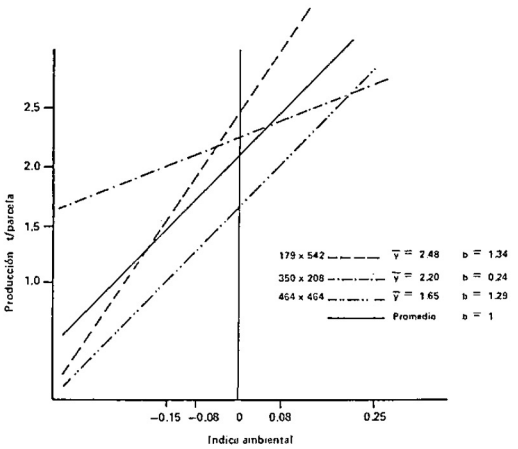

FIGURA 1. Producción media de tres cruzamientos con diferente grado de estabilidad en función del índice ambiental.

TABLA 4. Coeficientes de correlación simple del número de racimos contra producción y peso promedio de racimos.

	Producción	Peso promedio de racimos
Número de racimos	−0.207*	−0.844*
Producción		0.632*

* Significancia al 5%.

TABLA 5. Parámetros de estabilidad para producción, número de racimos y peso promedio de los racimos.

Producción				Número de racimos				Peso promedio de los racimos			
Genotipo	$\overline{Y}_i$	b_i	δ^2_d	Genotipo	$\overline{Y}_i$	b_i	δ^2_d	Genotipo	$\overline{Y}_i$	b_i	δ^2_d
179x542	2.48	1.34**	0.07	350x208	171	1.32	178.32	464x350	17.23	1.05	.58
350x208	2.20	0.24*	0.03	208x350	166	1.39	327.92	350x179	16.24	1.07	2.90
542x464	2.20	0.95	0.1545	542x208	161	1.04	246.24	350x269	15.76	1.16	1.24
350x179	2.19	1.03	0.02	208x542	162	0.95	170.42	179x542	15.60	1.11	3.73
208x542	2.19	0.78	0.09	179x350	158	1.14	111.17	221x179	15.51	0.94	2.24
179x350	2.14	0.89	0.06	350x179	158	1.29*	83.42	542x464	15.23	1.00	1.73
542x208	2.13	1.31	0.0001	179x542	158	0.96	61.04	179x350	15.21	1.27	2.65
208x350	2.10	0.63	0.05	208x208	157	0.61*	88.45	542x208	15.19	1.08	.76
350x269	2.09	0.89	0.03	542x464	156	1.18	434.29	208x542	15.11	0.83	.001
464x350	2.05	1.25	0.0001	350x269	145	1.31*	65.96	208x350	14.75	1.04	.22
221x179	2.04	0.80	0.0001	221x179	137	0.69*	6.87	350x208	14.32	0.97	1.32
208x208	1.71	1.60	0.06	464x464	130	0.48**	14.226	464x464	12.56	0.92	1.36
464x464	1.65	1.29	0.07	464x350	123	0.68**	42.62	208x208	10.54	0.56*	.31

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

En cuanto al número de racimos por parcela, los híbridos 350x179, 208x208, 350x269, 221x179, 464x464 y 464x350 tienen coeficientes de regresión significativamente diferentes a uno y desviaciones de la regresión muy apartados de cero, lo cual significa inestabilidad y posible descarte para ser seleccionados por número de racimos. De otra parte, aquellos híbridos con promedios superiores a 153 racimos/parcela y coeficientes de regresión no significativamente diferentes a uno, podrían ser seleccionados como futuros progenitores a pesar de tener desviaciones de la regresión considerablemente grandes; tal es el caso de 350x208, 208x350, 542x208, 208x542, 179x350 y 179x542. Se observa en forma generalizada para los 13 híbridos, que las desviaciones de la regresión están muy apartadas de cero. Sin embargo, las pruebas de bondad de ajuste indican que el modelo lineal es adecuado para esta variable. La magnitud de las desviaciones de la regresión son indicio de la alta susceptibilidad del número de racimos por parcela a las variaciones ambientales relacionadas con el año. En la Figura 2 se muestra, comparativamente, el número de racimos por parcela para tres híbridos.

Cuando se considera el peso medio de los racimos, los híbridos que superaron el promedio general de 14.87 kg/parcela/año son 464x350, 542x208 y 208x542; además tuvieron coeficientes de regresión no significativamente diferentes de uno y desviaciones de la regresión próximas a cero; por tanto, son materiales estables. Otros híbridos susceptibles de ser seleccionados por sus promedios superiores al promedio general y sus coeficientes de regresión no significativamente diferentes de uno, fueron: 350x179, 350x269, 179x542, 221x179, 542x464 y 179x350. La autofecundación 208x208 con promedio inferior al promedio general y con coeficiente de regresión significativamente inferior a uno, debe ser descartada como futuro progenitor. En la Figura 3 se presenta comparativamente, el comportamiento del peso promedio de los racimos para tres híbridos.

Los cruzamientos susceptibles de selección, como se muestra en la Tabla 6, podrían ser clasificados en tres categorías arbitrarias:

a) Los seleccionados sólo por una variable.
b) Los seleccionados por dos variables.
c) Los seleccionados por las tres variables.

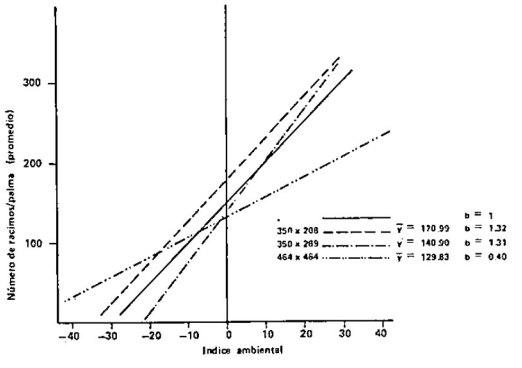

FIGURA 2. Número de racimos versus índice ambiental. Comparación de la estabilidad fenotípica de res cruzamientos.

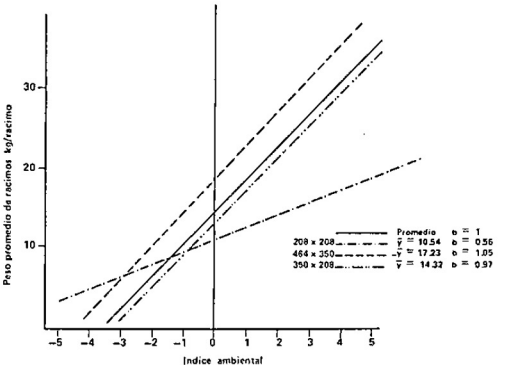

FIGURA 3. Peso promedio de racimos vs. índice ambiental. Comparación de la estabilidad de tres cruzamientos.

TABLA 6. Cruzamientos seleccionados como futuros progenitores.

Seleccionados por las tres variables	Seleccionados por dos variables	Seleccionados por una sola variable
542x464	350x179 (PROD, PPRAC)	350x208 (NRAC)
208x542	208x350 (PROD, NRAC)	464x350 (PPRAC)
179x350	179x542 (NRAC, PPRAC)	350x269 (PPRAC)
542x208		221x179 (PPRAC)

Entre paréntesis las variables en que el cruzamiento es seleccionado.
PROD = Producción; NRAC = Número de racimo; PPRAC = Peso promedio de racimos.

Sólo las autofecundaciones 464x464 y 208x208 deben ser plenamente descartadas como futuros progenitores, puesto que en las tres características se manifestaron como inestables y con promedios inferiores al promedio general.

Las implicaciones del análisis de estabilidad fenotípica de un año a otro son muy diferentes a las de localidad a localidad, dado que durante su ciclo de vida, la palma africana se encontrará en años que impredicciblemente van a ser buenos o malos por sus condiciones ambientales, principalmente por precipitación; así es como los mejores materiales seleccionados como futuros progenitores deben ser aquéllos que revelen coeficientes de regresión igual a uno ($\widehat{\beta}_1 = 1$), lo cual indica buena adaptabilidad a buenos y malos años y desviaciones de regresión próximas a cero ($\widehat{\delta}^2_d = 0$), manifestando buena estabilidad.

También es necesario tener en cuenta que las manifestaciones de un año con buenas o malas condiciones ambientales se van a presentar a posteriori; entonces este caso puede estar refiriéndose a las condiciones de un período comprendido entre 1976 y 1980 y no entre 1977 y 1981.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Camacho, L. H. 1968. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de fríjol, *Phasseolus vulgaris* L. y su aplicación en la selección por rendimiento. Revista ICA, v. 3(3). p. 165-178.
2. Castro, L. E.; Martínez, W. O. 1982. Evaluación de 16 variedades de trigo por su estabilidad fenotípica. Revista ICA, v. 17, p. 109-117.
3. Eberhart, S. A.; Russell, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 6:36-40.
4. Gascon, J. P.; Berchoux, C. 1972. Caracteristique de la production d' *Elaeis guineensis* Jacq de diverses orgines et leurs croisements. Aplication a la selection du palmier a huile. Oleagineux 2. p. 75-89.
5. Hardon, J. J. 1969. Developments in oil palm breeding. Progress in oil palm. Society of planters. Malysis. p. 13-23.
6. Martínez, W. O.; Torregroza, M.; Martínez, R. 1970. Estabilidad fenotípica de poblaciones heterocigotas en maíces de clima frío. ICA, Bogotá, Colombia. Hojas mimeografiadas (24).
7. Plaisted, R. L. 1960. A shorter method for evaluating the ability of selections to yield consistently over locations. Amer.Potatato. Jour. 37: p. 166-172.
8. Varela, D. A.; Franco, J. A. 1974. Adaptabilidad de variedades promisorias de trigo. Revista ICA 9(3):361-387.

SECCION TECNICA

EL MACROFAGO EN LA RESPUESTA INMUNE REVISION DE LITERATURA

Esperanza Rueda de Clavijo*

RESUMEN

La revisión de la información disponible sobre el macrófago demuestra que éste cumple funciones inespecíficas y específicas de gran trascendencia en inmunidad. La capacidad secretora de los macrófagos es compleja, varía con el estado de diferenciación celular dentro del sistema fagocítico mononuclear, con el grado de activación y con su estado funcional específico; lo cual, en última instancia, determina las relaciones celulares del macrófago con el linfocito T. El control genético de este mecanismo intercelular reside en productos génicos del complejo mayor de histocompatibilidad, indispensables para la competencia inmune del hospedador. La presencia de factores séricos y de otras clases de células accesorias procesadoras de antígeno, aumenta la complejidad de los mecanismos de inmunoregulación. Las metodologías para la purificación de las poblaciones celulares son las actualmente disponibles para profundizar en el conocimiento de las interacciones ocurridas *in vivo*.

Palabras Claves Adicionales: Inmunidad celular, interacciones celulares.

* Microbióloga, M.S. Programa de Microbiología. Laboratorio de Investigaciones Médicas Veterinarias (LIMV) ICA, Apartado Aéreo 29743, Bogotá, D.E.