

**ADAPTABILIDAD Y ESTABILIDAD FENOTIPICA DE LINEAS E HIBRIDOS DE PIMENTON, *Capsicum annuum*, L.**Nidia Carmen Carrillo<sup>1</sup>Franco Alirio Vallejo C.<sup>2</sup>Edgar Iván Estrada S.<sup>3</sup>**COMPENDIO**

En Palmira y Darién (Valle, Colombia) se analizó la adaptabilidad y estabilidad fenotípica de diferentes genotipos de pimentón. Se evaluó el rendimiento y sus componentes, utilizando la metodología propuesta por Eberhart y Russel (1966). De acuerdo a los parámetros de adaptabilidad y estabilidad se determinaron tres ambientes: bueno (Palmira 1991-B), medio (Palmira 1991-A) y malo (Darién 1991-A y B). De acuerdo al rendimiento y coeficiente de regresión, los genotipos se clasificaron así: genotipos para ambientes buenos (1, 5, 6, 8 y 10) y genotipos para ambientes pobres (3, 4, 9 y 11). De acuerdo con su adaptabilidad y estabilidad el genotipo 6 fue el más destacado, pues su comportamiento a través de las localidades fue similar y su rendimiento no varió con las épocas de siembra.

**ABSTRACT****FENOTIPIC ADAPTABILITY AND STABILITY OF FOUR LINEAS AND SIX HYBRIDS OF SWEET PEPPER, *Capsicum annuum* L.**

A research was carry out in Palmira and Darie (Valle, Colombia) to determine fenotypic adaptability and stability of sweet pepper, *Capsicum annuum* L. Yield and its components was evaluated, according to the methodology proposed by Eberhart and Russel (1966). Three environments were determined according to adaptability and stability parameters: good environments (Palmira 1991-B), middle environment (Palmira 1991-A) and bad environment (Darién 1991-A and B). Genotypes were classified according to yield and regression coefficient: specific genotypes for good environments (1, 5, 6, 8 and 10 genotypes) and poor adaptation genotypes (3, 4, 9 and 11 genotypes).

**INTRODUCCION**

La contribución del ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, es un factor que requiere cuidadosa atención por parte del mejorador. Cuando la contribución ambiental representa una proporción considerable del valor fenotípico, el efecto de la selección se reduce y el progreso del mejoramiento resulta lento.

La relación ambiente-genotipo induce al mejorador a buscar sitios con óptimas condiciones para un cultivo determinado, y reunir la mayor información posible acerca del comportamiento en diversos ambientes con el fin de zonificar su explotación.

Generalmente los materiales promisarios se seleccionan, en ensayos de campo y laboratorio durante varios semestres, por su alto potencial de rendimiento, adecuado comportamiento agronómico y aceptable calidad; sin embargo, estos materiales sólo presentan respuesta favorable a algunos de los muchos ambientes que se pueden utilizar para su cultivo. La relación ambiente-planta hace necesario probar los genotipos promisarios en diferentes localidades y semestres agrícolas (Castiblanco y Martínez, 1983; Eberhart y Russel, 1966).

La adaptabilidad fenotípica evalúa el comportamiento de genotipos en localidades diferentes; la estabilidad se refiere al comportamiento de un material en un mismo sitio pero probado en diferentes épocas (Muñoz y Escobar, 1989).

---

<sup>1</sup> Estudiante del Programa de Postgrado en Producción Vegetal. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

<sup>2</sup> Ph.D., Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. A.A. 237

<sup>3</sup> M.Sc., Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. A.A. 237

La adaptabilidad y estabilidad relativa de un material ofrece la oportunidad de evaluarlo como nueva variedad potencial para ser entregado a los agricultores o para dejarlo como material parental (Laing, 1978).

Existen varias metodologías para determinar la adaptabilidad en una serie de ambientes. Plaisted y Peterson (1959), utilizaron el análisis de varianza combinado, Finlay y Wilkinson (1963), calcularon las líneas de regresión entre el rendimiento y el promedio de los genotipos probados en diferentes ambientes, introduciendo así el coeficiente de regresión y el rendimiento promedio. Eberhart y Russel (1966), basados en la propuesta de Finlay y Wilkinson (1963), propusieron un modelo que define los parámetros de estabilidad y se puede usar para definir el comportamiento de una variedad en una serie de ambientes.

Investigaciones previas, han permitido probar genotipos híbridos  $F_1$  en cuanto a su habilidad combinatoria general y específica así como en la expresión del vigor híbrido para rendimiento y sus principales componentes (Salazar y Vallejo 1988).

Teniendo en cuenta que estos materiales mostraron gran potencial genético, desde sus estudios preliminares, se desarrolló esta investigación con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y estabilidad en dos municipios del Valle del Cauca.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el estudio se incluyeron los factores genético y ambiental. El genético estuvo representado por los seis híbridos, las cuatro líneas y el testigo comercial (Cuadro 1). El ambiental estuvo compuesto por dos localidades y dos semestres.

La evaluación de los materiales en prueba se llevó a cabo utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y doce plantas por parcela. Se empleó el sistema de surco doble con una distancia de 1.2 m entre surco y 0.5 m entre planta,

para una densidad de 29.000 plantas por hectárea aproximadamente.

El ensayo tuvo un manejo de campo semejante a un cultivo comercial.

Las variables de respuesta se obtuvieron en las cuatro plantas centrales: producción por planta, número de frutos por planta, peso promedio de los frutos, número de lóculos por fruto y peso promedio por lóculo.

Para caracteres asociados con el fruto se midieron las siguientes variables: color, formato y tamaño. En componentes agronómicos se tuvo en cuenta: altura de planta, días a floración, días a cosecha. En componentes fitosanitarios se midió con la escala de IBPGR (1983), para la susceptibilidad a enfermedades en las dos épocas de siembra.

En el análisis de los datos se siguió la metodología de Eberhart y Russel (1966). Se realizó análisis de varianza para cada carácter en forma individual por localidad; posteriormente se efectuó el análisis de varianza combinado y por último se determinaron los parámetros de adaptabilidad y estabilidad. Se graficó el rendimiento vs. coeficiente y regresión y con esta gráfica se agruparon los genotipos de acuerdo con los ambientes. Posteriormente se clasificaron los genotipos de acuerdo con su línea de regresión (índice ambiental vs. rendimiento).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto los análisis de varianza individual como combinado, mostraron diferencias significativas para rendimiento y sus componentes principales.

El Cuadro 2 muestra los valores y significancias de los cuadrados medios del análisis de varianza combinado para la variable producción/planta y sus componentes.

La variación significativa entre ambientes indica que la producción promedia de todos los genotipos y sus componentes fue estadísticamente diferente a través de los ambientes, sugiriendo la

**Cuadro 1.****Descripción de los genotipos de pimentón, utilizados en el ensayo. Palmira, 1991.**

Genotipo	Descripción	Nomenclatura
Pimenta Verde Agronómico x Yolo Wonder	Híbrido sencillo	Genotipo 1
Pimenta Verde Agronómico x Red Pipper	Híbrido sencillo	Genotipo 2
Pimentao Amarelo x Red Pipper	Híbrido sencillo	Genotipo 3
Pimentao Amarelo x Yolo Wonder	Híbrido sencillo	Genotipo 4
Morviones x IAC-7	Híbrido sencillo	Genotipo 5
Roque 8 x Yolo Wonder	Híbrido sencillo	Genotipo 6
Morviones	Línea parental	Genotipo 7
IAC-7	Línea parental	Genotipo 8
Pimentao Amarelo	Línea parental	Genotipo 9
Roque 8	Línea parental	Genotipo 10
Keyston Resistant Giant	Variedad comercial	Testigo

**LOCALIDAD**      **PERIODO SIEMBRA**      **NOMENCLATURA EXPERIMENTAL**

Palmira      Nov. 90 - Marzo 91      Palmira 1991-A

Darién      Nov. 90 - Marzo 91      Darién 1991-A

Palmira      Junio - Sep. 91      Palmira 1991-B

Darién      Junio - Sep. 91      Darién 1991-B

## Cuadro 2

Valores y significancias de los cuadrados medios del análisis de varianza combinado para la variable producción por planta y sus componentes número de frutos/planta, peso promedio/fruto y peso promedio/lóculo en 6 híbridos y 4 líneas de *Capsicum annuum* L. Palmira 1992

Fuentes de variación	Grados de libertad	Producción por planta	Número de frutos/planta	Peso promedio por fruto	Número de lóculos	Peso promedio por lóculo
Ambiente A	3	2.601859.82**	52.10**	5.671.35**	0.019**	646.60**
Bloque/(Ambiente)	8	696.41**	0.04	22.19	0.009**	7.98
Genotipo (G)	10	54.181.49**	11.40*	4.485.80**	0.083**	354.08**
H. Vs.L	1	65.217.14**	13.74**	536.66**	0.017**	32.49**
H. Vs.T	1	171.584.26**	23.97**	4.362.25 **	0.003**	468.10**
L. Vs.T	1	63.877.46**	6.70**	2.543.47**	0.000	310.15**
H. Vs.L. Vs.T	1	132.296.36**	17.05**	3.883.31**	0.000	435.90**
A x G	30	32.005.92**	1.94**	524.89**	0.011**	57.99**
Error	80	3.848.04	0.14	70.00	0.007	13.44
Total	131					
Coeficiente de variación (%)		13.28	7.63	11.35	4.85	14.60
Media		466.90	6.73	73.70	2.98	25.11

\*\*: Significativo al nivel del 1% de probabilidad

\*: Significativo al nivel del 5% de probabilidad

H : Híbridos

L : Líneas

T : Testigo

**Cuadro 3**  
Rendimiento promedio, índice ambiental y coeficiente de variabilidad en cada una de las diferentes localidades

Localidad	Rendimiento (g/pl)	Indice ambiental	Coeficiente de variabilidad (%)
1 - Palmira 1991-A	661.16 b	194.25	12.90
3 - Palmira 1991-B	749.26 a	282.6	11.20
2 - Darien 1991-A	176.22 d	-290.68	14.96
4 - Darien 1991-B	280.97 c	-185.93	6.93

Medias con la misma letra nodifican significativamente según prueba de Tukey con un nivel del 5% de probabilidad.

**Cuadro 4**  
Valores estimados de los parámetros de estabilidad para producción/planta (g/pl), número de frutos/planta, peso promedio por fruto (g), altura de planta (cm) en seis híbridos y cuatro líneas pimentón Capsicum annuum L. Palmira 1992

Genotipo*	$\bar{X}$	$\frac{\text{Producción/planta}}{b^2}$	$\frac{\text{Número frutos/planta}}{S^2d}$	$\bar{X}$	$\frac{\text{Peso promedio/fruto}}{S^2d}$		$\bar{X}$ Altura de la planta $S^2d$					
					b	S <sup>2</sup> d						
1	567.74	1.30	4529.11*	11.95	1.52	14.14	46.16	0.49	0.93	44.13	1.35	49.48*
2	510.14	0.77	17047.64**	6.29	0.62	39.29**	77.70	0.85	113.48*	38.84	0.80	1.09
3	368.04	0.62	10750.99**	3.66	0.41	75.02**	101.90	1.85	378.87**	41.62	1.00	77.39**
4	461.84	0.55	3199.46	10.10	0.52	213.38**	51.04	0.55	777.94**	40.04	0.86	13.38
5	555.50	1.06	5699.79*	6.47	0.93	1.20	82.56	0.67	27.52	41.55	0.77	22.27*
6	512.42	1.19	2551.65	7.64	1.05	5.05	62.13	1.06	12.48	44.27	1.16	19.96
7	412.81	1.19	604.65	5.27	1.34	20.07	70.42	4.32	45.72	37.81	1.12	0.54
8	468.21	1.20	4921.32*	5.83	1.04	0.51	72.08	1.44	110.69*	63.65	1.12	2.78
9	445.84	0.99	4455.83*	4.31	0.94	33.69**	101.34	1.35	228.30**	36.80	0.80	29.36*
10	466.59	1.27	18434.02**	8.79	1.87	87.08**	54.46	0.02	95.06*	52.80	0.96	17.82
11	366.79	0.80	2315.15	3.77	0.71	0.07	90.85	1.41	71.71	31.19	0.99	26.98*
Coef. de variación %				7.63			11.35			10.92		
Variación %				6.73			73.70			41.15		
Media				466.90								

\* 1-6 = híbridos  
7-10 = líneas  
11 = testigo

\*\* : Significativo al 5% de probabilidad  
\*\*\*: Significativo al 1% de probabilidad

variación entre ambientes.

Las diferencias significativas para genotipos y sus contrastes, están indicando que los materiales probados difieren en los componentes de rendimiento.

La interacción genotipo por ambiente significativa indica un comportamiento diferente de los genotipos en las distintas localidades.

El Cuadro 3 presenta los promedios de rendimiento, los índices ambientales y los coeficientes de variación obtenidos en los cuatro ambientes estudiados. El comportamiento de los genotipos fue mejor en la segunda siembra, indicando que esta época posee un ambiente más favorable para la expresión de la capacidad de rendimiento de los diferentes genotipos estudiados.

El índice ambiental es otro parámetro de estabilidad; los valores positivos indican ambientes favorables y los negativos desfavorables.

En cuanto a la variabilidad través de las dos épocas de siembra y en cada una de las localidades se aprecia menor variabilidad en la segunda siembra y además mejores rendimientos.

Desde el punto de vista de la comparación y selección de genotipos en un programa de mejoramiento, estos resultados indican que la selección tendrá mayor éxito cuando se efectúe en la segunda siembra (entre Junio y Septiembre).

El Cuadro 4 muestra los valores estimados de los parámetros de estabilidad para: producción/planta, número de frutos/planta, peso promedio/fruto, y altura de planta. Ningún genotipo mostró diferencia significativa al 1 y 5% de probabilidad en su coeficiente de regresión: es decir que estadísticamente  $B = 1$ ; o sea que en su mayoría los genotipos presentan buena adaptabilidad.

Los genotipos 6 y 7 presentaron una desviación de regresión igual a cero, es decir son genotipos estables en los ambientes probados.

Los demás genotipos en cualquiera de los caracteres analizados presentaron una desviación de regresión diferente de cero, es decir son inestables desde el punto de vista estadístico.

Al analizar las Figuras 1,2,3 y 4 y teniendo en cuenta el coeficiente de regresión y el rendimiento los genotipos pueden agruparse así:

**GRUPO A:** Genotipos específicos para buenos ambientes; presentan un coeficiente de regresión mayor que uno o muy cercano a uno ( $b > 1$ ). Conforman este grupo los genotipos por 1,5,6,8, y 10. Se destaca el genotipo 1, su línea de regresión supera siempre el promedio y la línea de regresión de los genotipos 5,6 y 8. Su comportamiento es creciente en la medida en que mejora el índice ambiental; su principal característica es presentar muy buena producción cuando se siembra en ambiente favorable.

**GRUPO B:** Adaptados a malos ambientes: representado por aquellos genotipos con coeficientes de regresión más bajos, es decir con  $b < 1$  y muy cercano a cero. El genotipo 2, se caracteriza porque su línea de regresión supera a la línea promedio en el ambiente más pobre, su principal característica es que su producción decrece cuando mejoran las condiciones ambientales.

**GRUPO C:** Genotipos de adaptación pobre: presentan un coeficiente de regresión bajo, con promedio de producción menor que el general, se ubican aquí el genotipo 3,4,9 y 11.

El genotipo 3 fue el de más bajo rendimiento, su línea de regresión siempre se ubicó debajo del promedio.

El genotipo 7 no se ajustó a estos modelos, por lo cual se le consideró en forma especial (Figura 5), aparentemente pertenece al grupo A (buenos ambientes), pero no está siempre por encima de la línea promedio, sino que presenta una línea de regresión por debajo de ella cuando el ambiente es desfavorable. Este genotipo se recomendaría para buenos ambientes ya que en ellos su promedio aumenta y se mantiene estable.

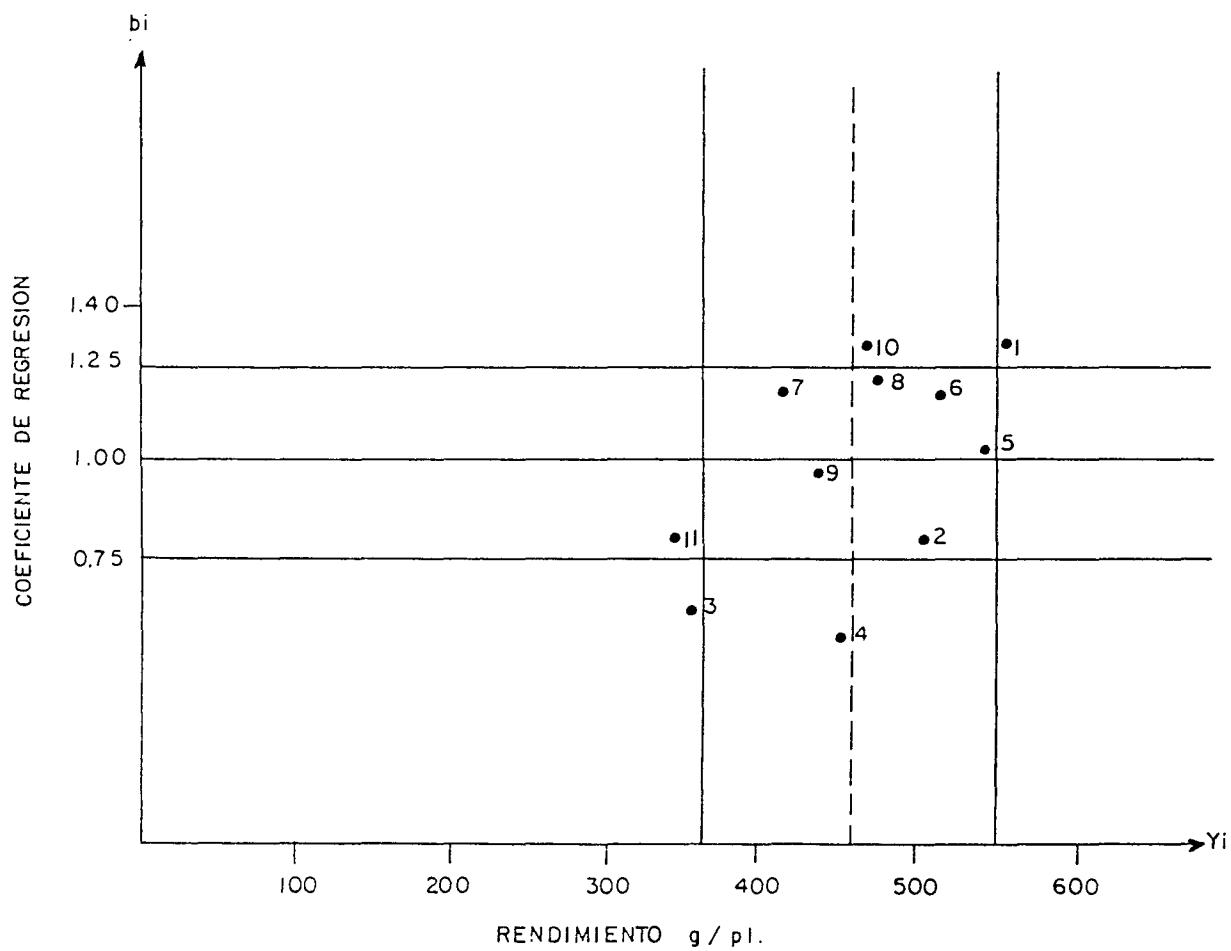
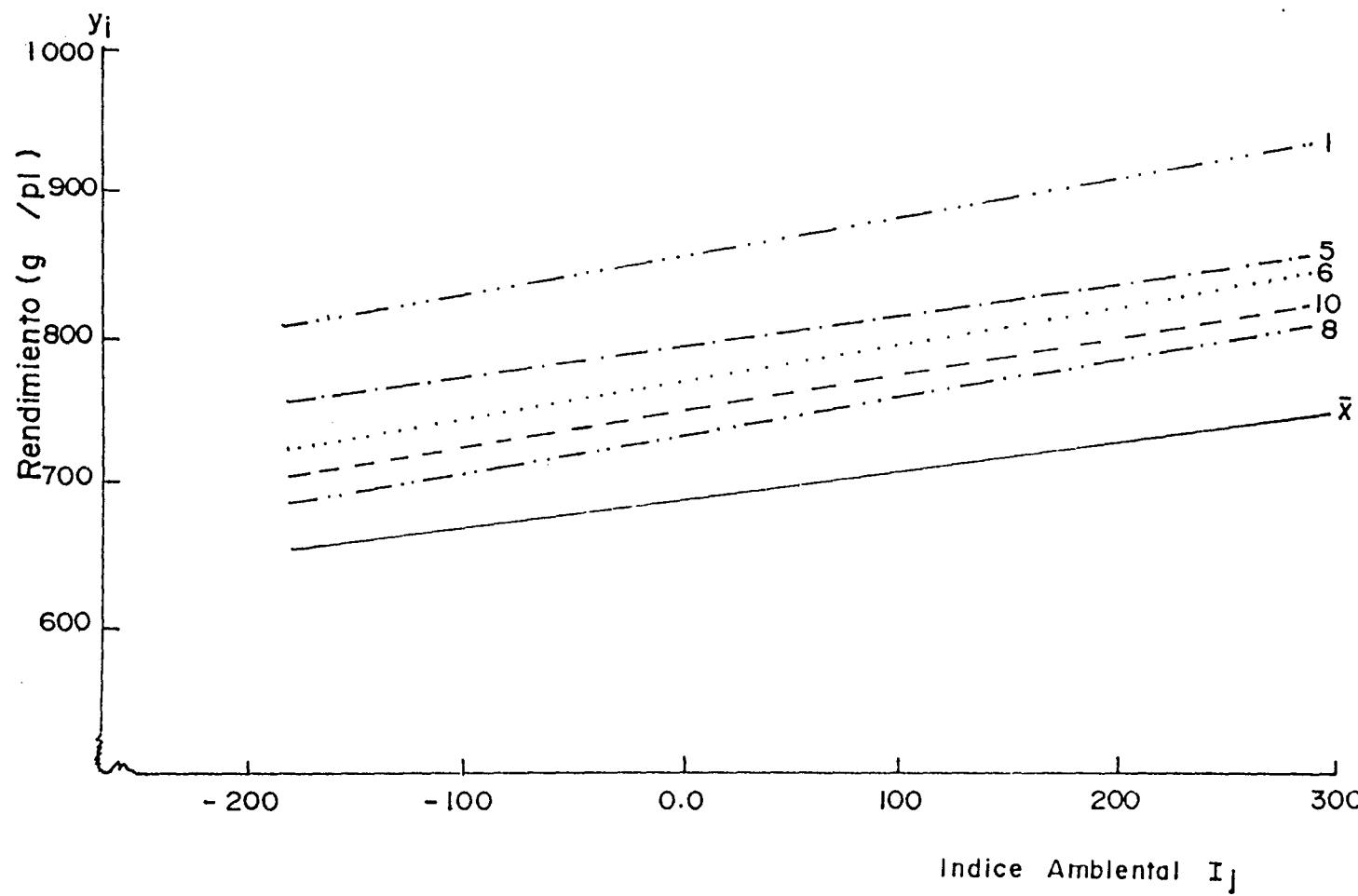


Fig. 1. Ubicación de los genotipos por su rendimiento y coeficiente de regresión. Palmira, 1992.



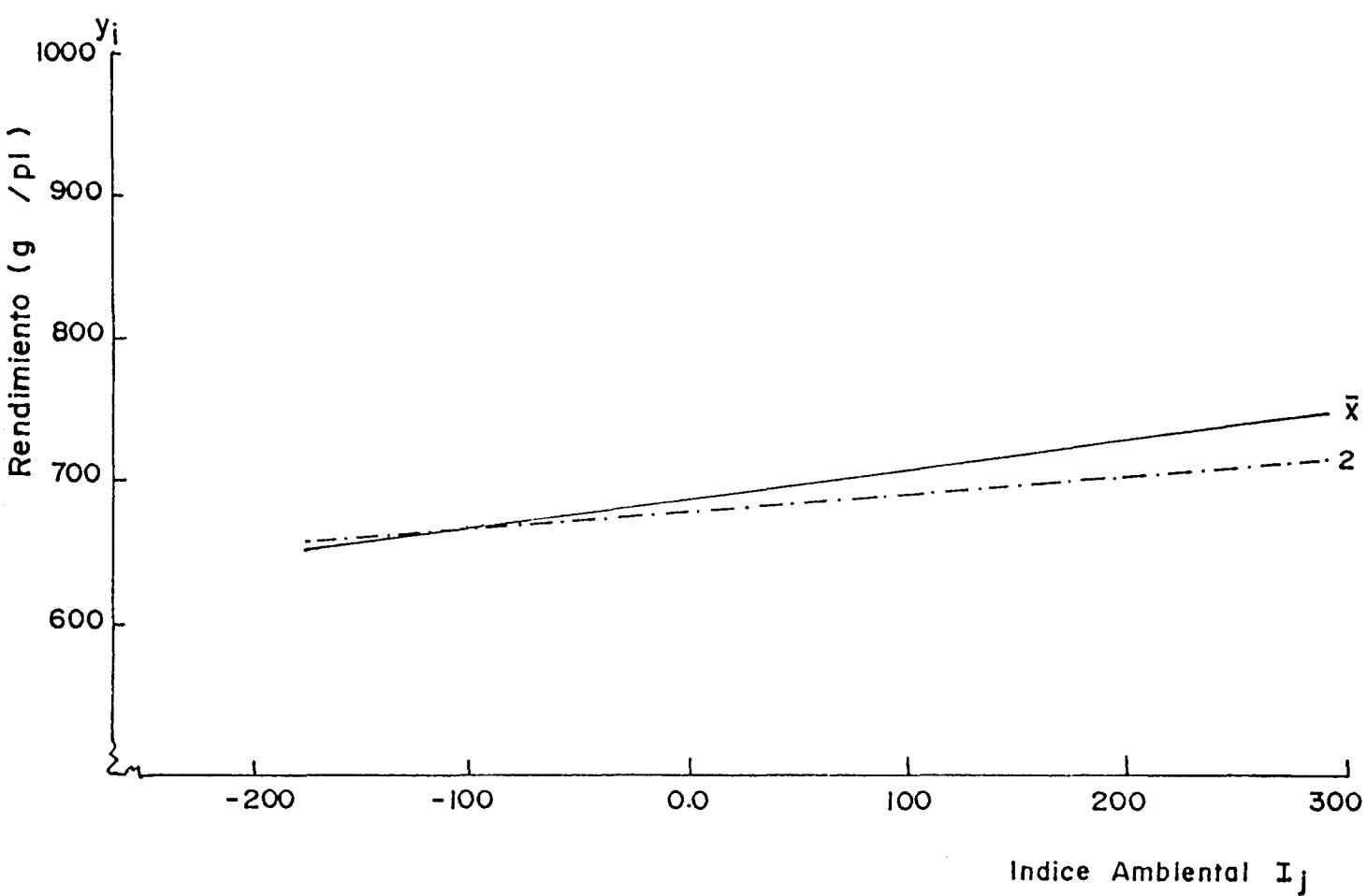


Fig. 3. Líneas de Regresión (Indice Ambiental vs. Rendimiento) para los genotipos del Grupo B (adaptación a malos ambientes). Palmira, 1992.

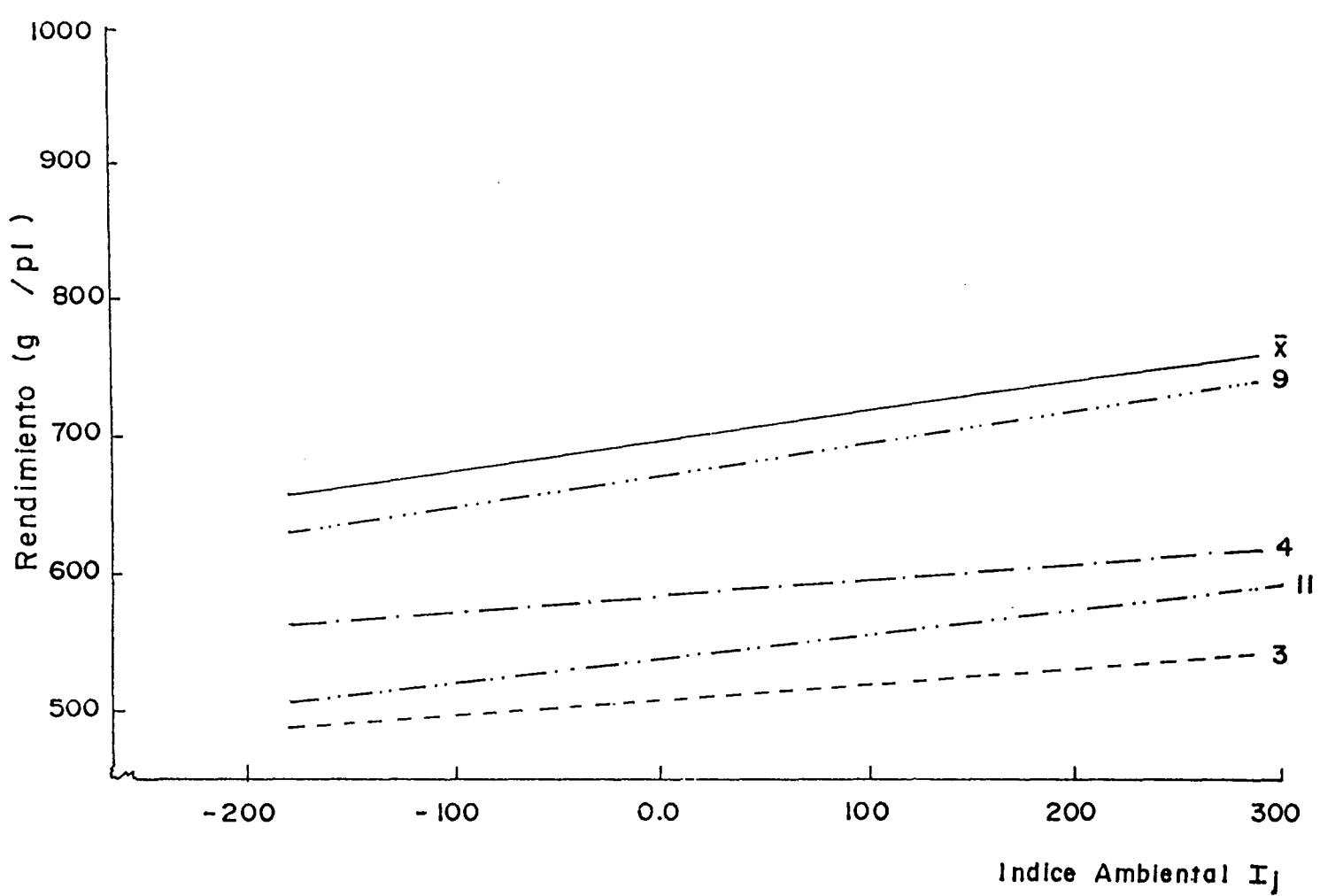


Fig. 4. Líneas de Regresión (Indice Ambiental vs. Rendimiento) para los genotipos del Grupo C (adaptación pobre). Palmira, 1992.

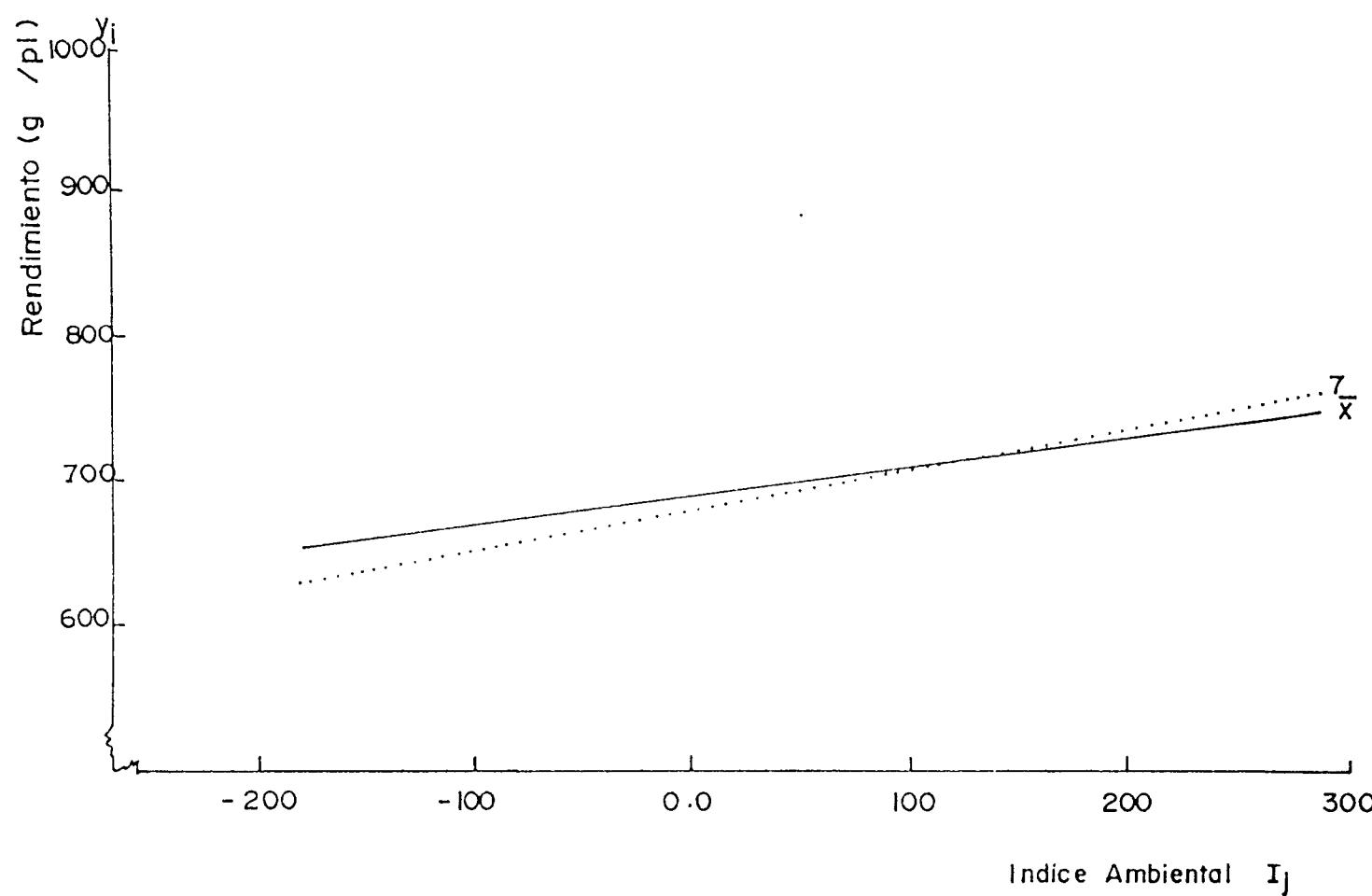


Fig. 5. Líneas de Regresión (Indice Ambiental vs. Rendimiento) para el genotipo 7. Palmira, 1992.

El comportamiento de los híbridos (Cuadro 5) se caracterizó por la expresión del vigor híbrido representado en rendimiento y componentes agronómicos. En cuanto a altura de planta, tanto híbridos como líneas, presentaron promedios similares. Respecto a días a floración y días a cosecha, los híbridos resultaron ser materiales más precoces que las líneas.

El Cuadro 6 contiene el grado de incidencia de las enfermedades prevalentes durante la época del ensayo en los diferentes genotipos.

En la localidad de Palmira (1991 A y B) disminuyó la incidencia de virus, golpe de sol y añublo por Phytophthora sp. y aumentó la de mancha por Alternaria sp. Esta disminución en la incidencia de estas enfermedades se debió posiblemente a las bajas poblaciones de áfidos y otros vectores, pero al aumentar la cantidad de lluvias favoreció la presencia de Alternaria sp.

En Darién la incidencia de virus bajó considerablemente. La incidencia de añublo por Phytophthora y golpe de sol fue nula en la segunda siembra. La mancha causada por Alternaria sp. se manifestó pero en un grado muy bajo.

El rendimiento presentó correlación altamente significativa con el número de frutos por planta (0.77) y con altura de planta (0.79). El número de frutos estuvo asociado significativamente con la altura de planta (0.67). El peso promedio de fruto presentó correlación altamente significativa y positiva con el peso promedio/lóculo. El tamaño del fruto (L/A) presentó correlación altamente significativa y positiva con el largo del fruto (0.86). Los días a floración están correlacionados significativamente con el número de días a cosecha (0.73). (Cuadro 7).

La importancia de dichas correlaciones radica en que son una herramienta fundamental de apoyo al fitomejoramiento cuando está definiendo criterios de selección.

## CONCLUSIONES

Los ambientes evaluados se clasificaron en tres

grupos:

**BUENOS AMBIENTES:** Palmira-B, puede recomendarse como medio propicio para el cultivo de los genotipos evaluados.

**AMBIENTE PROMEDIO:** Palmira 1991-A. Presenta índice ambiental más cercano a cero, fue el ambiente con menor influencia sobre los genotipos.

**MALOS AMBIENTES:** Darién 1991-A-B, esta localidad mostró condiciones ambientales desfavorables para el cultivo de los genotipos probados.

En cuanto a los materiales, el genotipo 6 (Roque x Yolowonder) es adaptable a buenos ambientes, y además es estable.

Los genotipos 1 (Pimenta Verde Agronómico x Yolowonder) y 8 (IAC-7), 10 (Roque 8) y 5 (Morviones x IAC-7) a pesar de pertenecer al grupo que sobresale en buenos ambientes, son inestables.

Los genotipos 9 (Pimenta x Amarelo), 4 (Pimentao Amarelo x Yolowonder) y 3 (Pimentao Amarelo x Red Pepper), son genotipos no recomendables porque presentan bajo rendimiento en todos los ambientes.

El genotipo 2 (Pimenta Verde Agronómico x Red Pepper) se comporta bien en malos ambientes pero es inestable.

El genotipo 7 (Morviones) se recomienda sólo para buenos ambientes donde su rendimiento es superior al promedio.

Se resalta el alto vigor híbrido expresado en los caracteres en rendimiento y precocidad tanto para floración y cosecha.

El mejor híbrido en cuanto a rendimiento fue el uno (Pimenta Verde Agronómico x Yolowonder), con una producción de 16.2 t/ha, 61 días a floración y 123 días a cosecha.

La mejor línea fue la 8 (IAC-7) con 13.3 t/ha,

Cuadro 5

Valores medios obtenidos en las principales variables que caracterizaron los híbridos y líneas de pimentón *Capsicum annum*. Palmira 1992

Genotipos	Rendimiento (ton/ha)	Altura de planta (cm)	Días a floración	Días a cosecha
H 1	16.22	44.13	61.50	123.16
I 2	14.57	38.84	68.16	128.41
B 3	10.51	41.62	72.83	132.91
R 4	13.19	40.04	75.66	131.41
I 5	15.87	41.55	61.08	123.08
D 6	14.67	44.27	59.50	123.16
O				
S	14.17	41.74	66.45	127.02
L 7	11.79	37.81	73.81	142.33
I 8	13.20	43.65	68.50	129.08
N 9	12.13	36.80	70.83	126.16
E 10	13.33	52.80	71.08	129.58
A				
S	12.61	42.71	70.93	131.78
Testigo	10.47	31.19	60.50	122.00

Cuadro 6

Incidencia de las principales enfermedades en los híbridos y líneas de pimentón, *Capsicum annuum* L., en los cuatro ambientes. Palmira 1992

GENOTIPO	VIRUS	GOLPE DE SOL	LOCALIDAD 1		VIRUS	GOLPE DE SOL	LOCALIDAD 2		Alternaria
			Phytophthora	Alternaria			Phytophthora	Alternaria	
1	5	-	-	-	-	-	-	5	-
2	5	3	-	-	-	-	-	5	-
3	5	3	-	-	5	-	-	3	-
4	5	-	3	-	5	-	-	3	-
5	5	-	3	-	5	-	-	5	-
6	3	-	-	3	-	5	-	-	-
7	5	-	-	-	5	-	-	5	-
8	7	-	-	-	5	-	-	5	-
9	7	3	-	-	-	3	-	3	-
10	5	-	-	-	-	7	-	5	-
11	3	-	-	-	-	5	-	5	-
LOCALIDAD 3									
1	3	-	-	-	3	-	-	3	-
2	3	-	-	-	3	3	-	3	-
3	5	3	-	-	3	-	-	-	-
4	3	-	-	-	3	-	-	3	-
5	5	-	3	3	3	3	-	3	-
6	3	-	-	-	3	-	-	3	-
7	7	-	-	-	3	-	-	3	-
8	3	-	-	-	3	-	-	3	-
9	5	-	-	-	-	3	-	3	-
10	3	-	-	-	-	5	-	5	-
11	5	-	-	-	3	5	-	-	-
LOCALIDAD 4									

3 = Incidencia baja;

5 = Incidencia media; 7 = Incidencia alta

**Cuadro 7**  
**Coeficientes de correlación entre los principales caracteres evaluados, en los híbridos y líneas de**  
**pimentón Capsicum annuum L., Palmira 1992**

	Rendi- miento	Número de frutos	Peso prom. de fruto	Número lóculo	Peso prom. lóculo	Largo fruto	Ancho fruto	Tamaño fruto	Altura planta	Días a floración	Días a cosecha
Rendimiento	1.00	0.77**	0.30	-0.06	0.32	0.13	0.30	-0.04	0.79**	-0.43	-0.44
Núm. frutos		1.00	-0.27	-0.18	-0.22	0.18	-0.12	0.20	0.67*	-0.30	-0.34
Peso prom. fruto			1.00	0.27	0.92**	-0.09	0.70*	-0.41	0.19	-0.11	-0.18
Número de lóculos				1.00	0.04	-0.40	0.27	-0.43	-0.13	0.07	0.05
Peso prom. lóculo					1.00	0.04	0.58	-0.25	0.22	-0.13	-0.19
Largo fruto						1.00	0.33	0.86**	0.39	-0.08	-0.23
Ancho fruto							1.00	-0.72	0.11	-0.13	-0.17
Tamaño fruto								1.00	0.21	0.03	-0.03
Altura planta									1.00	-0.28	-0.33
Días a floración										1.00	0.73*
Días a cosecha											1.00

\* Significativo al 5% de probabilidad  
 \*\* Significativo al 1% de probabilidad

68 días a floración y 129 días a cosecha.

Sin embargo, el híbrido 6 (Roque 8 x Yolowonder) con 14.6 t/ha, 59 días a floración y 123 días a cosecha, no fue el de mayor rendimiento pero presentó buena adaptabilidad y estabilidad en los ambientes probados.

## BIBLIOGRAFIA

1. CASTIBLANCO, L.E. y MARTINEZ, D. Estudio de la adaptabilidad de variedades promisorias de cebada en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá en 1983. *Agronomía Colombiana*. Vol. 2, No. 1-2. Diciembre 1984. Bogotá. p.27-52.
2. EBERHART, S. and RUSSELL, W. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 6:36. 1966.
3. FINLAY, K. and WILKINSON, G. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*. 14(6). 1963.
4. LAING, D. Adaptabilidad y estabilidad en el comportamiento de plantas de frijol común. CIAT, 1978. 24 p.
5. MUÑOZ, J. y ESCOBAR, J. Metodología para determinar la estabilidad y adaptabilidad. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 1989. 24 p. (mimeografiado).
6. PLAISTED, R. and PETERSON, A. Technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. *American Potato Journal*. 36: 381-385. 1959.
7. SALAZAR, M. y VALLEJO, F.A. Producción y evaluación de 21 híbridos F1 de pimentón, Capsicum annuum L. a través de la habilidad combinatoria. *Acta Agronómica*. 40(3-4): 7-16. 1990.