

## PRUEBAS REGIONALES PARA UNA VARIEDAD PROMISORIA DE PIMENTON EVALUANDO VARIAS DOSIS DE N.

Edgar Madero \*

Ruth E. Olaya \*

### COMPENDIO

En la Universidad Nacional de Colombia en Palmira, Valle del Cauca, se realizó un experimento en dos suelos (isohipertérmico fino/franco fino Haplustol Vértico e isohipertérmico muy fino/ franco fino Epiaquert Ustico), tratados con seis dosis de úrea (0 a 250 kg N ha<sup>-1</sup>) para crear 12 "ambientes" con el fin de evaluar la adaptabilidad de la línea promisorio 003 de pimentón, del Programa de Mejoramiento Genético y Producción de Semillas de esta Facultad, mediante la metodología de Eberhart y Russell (1966). En un clima favorable, la línea demostró adaptabilidad a todos los ambientes y sus rendimientos relativos y cantidad de frutos por planta fueron bastante altos: 417 g y 4.95 unidades respectivamente; su respuesta a los incrementos en la dosis de N fue producir mas cosecha sin incrementar la altura, y la dosis de 250 Kg N ha<sup>-1</sup> fué la mas económica. Para producir 400 g/planta se registró la siguiente extracción de nutrientes: 73 kg ha<sup>-1</sup> N, 12 P, 57 K, 27 Ca, 12 Mg, 4 Na, 495 g ha<sup>-1</sup> Fe, 181 Mn, 36 Cu, 181 Zn y 5 B.

### REGIONAL TESTS FOR A NEW PEPPER CULTIVAR (*Capsicum annuum*) APPRAISING SIX NITROGEN DOSES

#### ABSTRACT

At the National University of Colombia in Palmira, Valle del Cauca, was carried out an experiment to evaluate in 12 "environments" (two soils: an isohyperthermic fine/fine loam Vertic Haplustoll and an isohyperthermic very fine/fine loam Ustic Epiaquert, and six urea doses from 0 to 250 kg N ha<sup>-1</sup>) the adaptability of a 003 new pepper *Capsicum annuum* cultivar bred by a Genetic Program of this Faculty, using Eberhart and Russell's methodology (1966). Under a favorable weather the cultivar showed adaptability to all environments and had a relatively high yield: 417 g/plant and 4.95 fruits/plant; the more soil N-doses the more its harvest with a stable height, and the best economic N-dose was 250 kg N ha<sup>-1</sup>. To produce 400 g/plant the 003 cultivar extracted 73 kg ha<sup>-1</sup> N, 12 P, 57 K, 27 Ca, 12 Mg, 4 Na, 495 g ha<sup>-1</sup> Fe, 181 Mn, 36 Cu, 181 Zn and 5 B.

#### INTRODUCCION

El "Programa de Mejoramiento Genético y Producción de Semillas" de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, realizó la caracterización morfoagronómica de 29 introducciones de *Capsicum* spp (Victoria, 1993). El material I-A-C No. 003 se escogió por su hábito compacto tallo y hoja glabros, tallo verde, cáliz dentado, corola blanca y sin manchas, pedicelo descolgado durante la antesis; fruto en posición media, verde en estado inmaduro, rojo en estado maduro, cónico, puntiagudo y sin pungencia; semilla carmelita. Los caracteres del rendimiento se comparan con las de las variedades comerciales California Wonder (004) y Kingston Resistant Giant (022) en el Cuadro 1. La línea es de

generación avanzada y entró en el proceso de evaluación de adaptabilidad.

Las líneas promisorias no se adaptan bien en todos los ambientes donde se suele cultivar el pimentón *C. annuum* en el Valle del Cauca, y no se conocen las variaciones en rendimiento físico y económico en las distintas regiones hortícolas del Valle del Cauca.

Se persiguieron entonces los objetivos de:

1. evaluar el rendimiento físico (peso/ha, número de frutos por planta) y económico (beneficio: costo) de una variedad promiso-

---

\* Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería y Profesora Asociada, Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237 Palmira.

# ACTA AGRONOMICA

CUADRO 1. Características de rendimiento de las introducciones de *Capsicum spp*

Introducción	CARACTERES								
	ALT (cm)	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
003	40.41	69.71	11.86	5.80	6	106.2	647.3	43	122
004	21.14	54.50	6.03	8.50	5	95.4	450.3	65	132
022	21.75	46.00	5.40	8.10	4	28.2	458.2	66	127

Altura promedio (cm)

R2: Cobertura (cm)

R3: Largo del fruto (cm)

R4: Ancho del fruto (cm)

R5: Producción por planta (g/pl)

R6: Número de frutos por planta

R7: Peso promedio del fruto (g)

R8: Días transplante floración

R9: Días transplante cosecha

ria de pimentón en dos terrenos del Valle del Cauca;

2. evaluar la (s) característica (s) edafoclimática (s) que influyen significativamente en su adaptabilidad.
3. determinar la dosis óptima de N desde el punto de vista del rendimiento, calidad y rentabilidad.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los genotipos (I-A-C No. 003 California Wonder, No. 004 y Keystone Resistant Giant No. 022) se sembraron en CEUNP (Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia, Seccional Palmira) Vereda El Carmelo, Municipio de Candelaria y, en el lote de cultivos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en el Municipio de Palmira, Valle del Cauca.

Cada experimento se estudió individualmente. En el lugar de la prueba se utilizó un diseño de parcelas divididas en arreglo de bloques completos al azar. Las variedades correspondieron a las

parcelas principales y los niveles de Urea (0, 50, 100, 150, 200 y 250 kg/ha) a las subparcelas; se bloqueó por triplicado. El suelo del ensayo de CEUNP fue un isohipertérmico muy fino/franco fino Epiaquert Ustico; y el de la Facultad un isohipertérmico fino/franco fino Haplustol Vértico; en los dos casos con pendientes del 1%. Plántulas de 10 días se pasaron de los semilleros a vasos plásticos de 300 cms, los cuales contenían una mezcla de cachaza y carbonilla (3:1) y allí permanecieron 30 días hasta el transplante a campo.

Un surco estuvo conformado por 20 plantas, la distancia de siembra fue de 0.20 m entre plantas y 1 m surcos; el área experimental fue de 400 m<sup>2</sup>/localidad. Se realizaron las prácticas culturales usuales en lo referente a riego (por surcos), control de malezas y aporques (manual), control de plagas (integrado) y control de enfermedades (químico).

El balance hídrico se evaluó con base en los informes históricos del Himat. Se hicieron los análisis de laboratorio de rutina (González, 1985) para algunas características físicas y

químicas, y se describieron los perfiles de acuerdo con la metodología de la FAO (1985). Se evaluaron las características número, peso y tamaño de los frutos.

Se determinó la concentración de nutrientes esenciales de tejidos (ICA, 1988), a las plantas de las parcelas con máximo rendimiento y a las de máxima rentabilidad.

La información se analizó con la metodología de Eberhart y Russell (1966) basada en la técnica de regresión. Se trabaja con cuatro parámetros: el promedio de rendimiento ( $Y_i$ ), el coeficiente de regresión ( $B_i$ ) de los genotipos sobre los ambientes, la desviación de la regresión ( $S^2d_i$ ) y el índice ambiental ( $I_i$ ) obtenido como la media de todas las variedades en un ambiente dado menos la media general. Se estudió el beneficio de la fertilización o sea, la dosis de fertilizante nitrogenado más económica, basada en la Ley de los incrementos Decrecientes.

## RESULTADOS Y DISCUSION CARACTERISTICAS DE LOS TERRENOS

El balance hídrico histórico de las dos localidades (Figura 1), aunque similar, difiere en la mayor precipitación promedio mensual en el CEUNP; sin embargo, en las dos situaciones hay déficit en casi ocho meses, lo que los acerca a un clima semiárido. Las lluvias en los meses de mayor precipitación son de alta intensidad y mediana a baja frecuencia.

Para el semestre en cuestión, (pie de página Fig. 1) CEUNP fue en general una localidad relativamente mas seca, y excepto en noviembre, llovió mucho menos frente a los promedios históricos; es decir, que durante los dos primeros meses de desarrollo vegetativo, el pimentón gozó de un ambiente con baja humedad relativa. En el lote de la Facultad, en los 30 días que siguieron al transplante el pimentón soportó un ambiente mas húmedo.

Químicamente los dos suelos poseen excelentes características para el crecimiento de los cultivos (Cuadro 2). Tanto la retención de nutrientes contra el lavado como su disponibilidad y reser-

va son muy altos; y a nivel detallado vale resaltar en los dos su reacción neutra; alta saturación de bases y adecuado aunque justo balance entre ellas; alto fósforo disponible y alto contenido de materia orgánica, pero esta última mas alta en el suelo de la Sede. En elementos menores Cu y B estuvieron bien, y Fe y Zn fueron los únicos con niveles bajos debido a la reacción del suelo; Mn presentó valor muy alto en CEUNP, pero es posible que se haya concentrado en algunos macroporos debido a la dinámica del drenaje interno de este terreno.

La pendiente es plano-cóncava en CEUNP con fluctuaciones del nivel freático y, plana convexa en el terreno de la Sede acompañada de buen drenaje. Los dos suelos pertenecen a órdenes distintos (vertisol en CEUNP y Molisol en la Sede), presentaron excelentes propiedades físicas en húmedo, pero en seco y en mojado el vertisol se endureció o amasó extremadamente.

En el semestre del ensayo no hubo problemas de drenaje en el suelo de CEUNP debido a la escasa precipitación y al manejo adecuado de riego y drenaje superficial.

## ADAPTABILIDAD

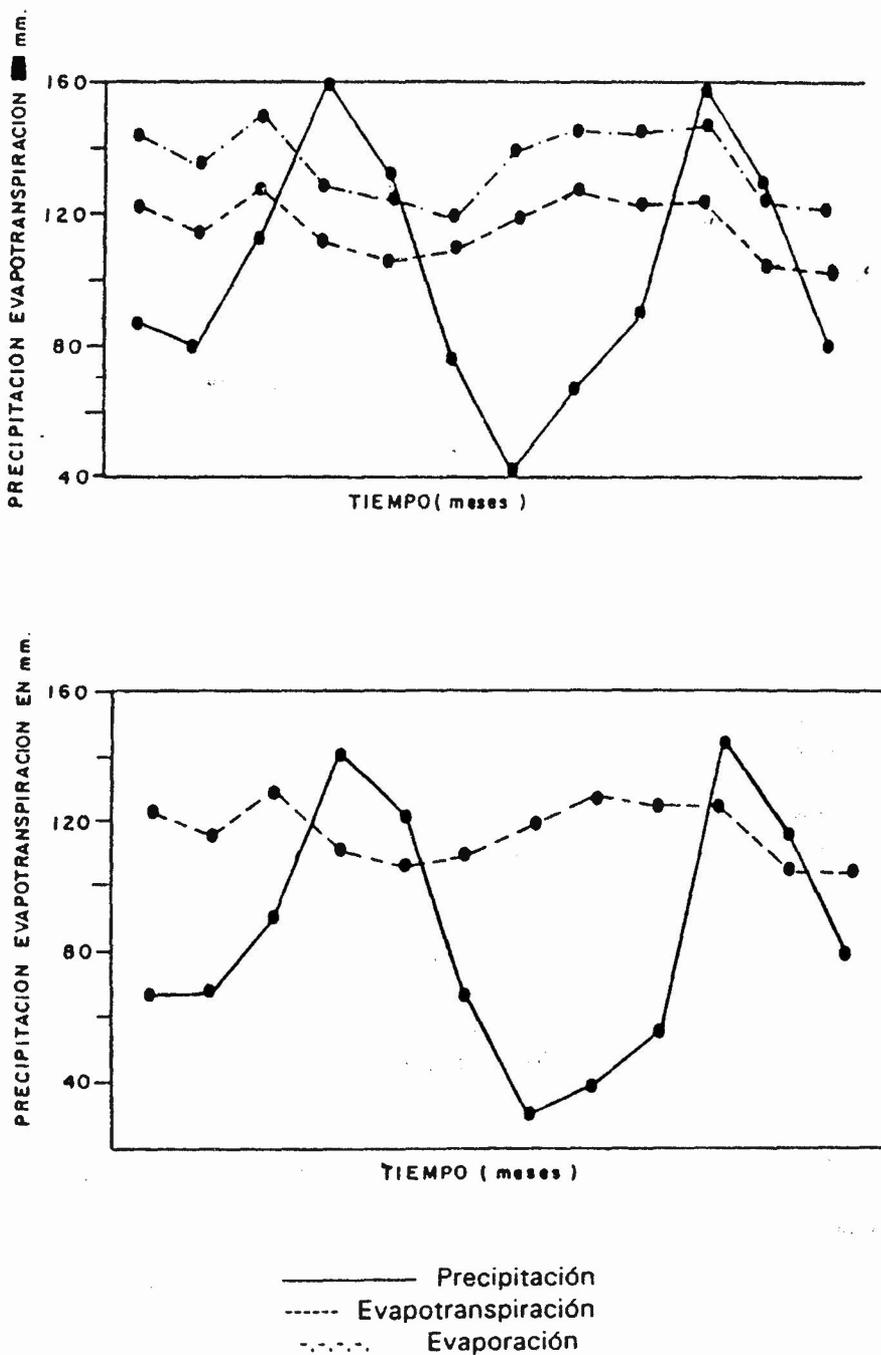
El terreno de la Sede resultó el ambiente más favorable para la variable número de frutos por planta, con una dosis mínima de 100 kg Nha<sup>-1</sup>.

Para la variable peso de cosecha, los dos terrenos utilizados ofrecieron condiciones al pimentón, pero hubo mayor preferencia por el terreno de CEUNP con la aplicación de 150 kg Nha<sup>-1</sup>.

Esto significa que para el desarrollo y formación de un buen número de frutos de calidad, el pimentón además de buen drenaje, prefirió un perfil más arcilloso y un ambiente más seco (Figuras 2, 3).

Línea promisorio fué relativamente estable y muy adaptada a cada ambiente, con una alta producción en cada uno de ellos; los testigos mostraron adaptabilidad a los ambientes desfavorables.

Aunque la cantidad de frutos de línea promisorio



**FIGURA 1. Balance climático general. CEUNP (1979-1989) y lote de cultivos UN Palmira (1930-1990)**

**Precipitación mensual (mm), 93B**

	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
CEUNP	3	15	55.1	85.4	192.8	66.8	418
Lote cultivos	2.5	10.9	138.4	77.8	152.1	97.3	479

**CUADRO 2. Análisis de algunas características químicas del horizonte superficial de dos suelos de la parte plana del Valle del Cauca - 1993B.**

Suelo	Tex tacto	pH 1:1	M.O %	P ppm	Ca ----- me/100g	Mg ----- me/100g	K Total ----- ppm	Na	CIC	Fe ----- ppm	Mn ----- ppm	Zn ----- ppm	Cu	B
CEUNP	ArL	7.7	2.5	90	12.6	5.5	0.46	0.53	21.6	40.9	63.4	2.6	3.0	0.44
SEDE	ArA	7.4	3.5	86	11.8	7.0	0.52	0.42	21.8	10.5	1.8	1.6	5.7	0.22

mostró sensibilidad a las fluctuaciones del ambiente, y estuvo en este aspecto por debajo del testigo Kingston en los ambientes desfavorables (Figura 3), mantuvo la mayor producción frente a los testigos comerciales.

La consistencia de los resultados de la variable número de frutos fue alta, y los modelos lineales estimados parecen explicar muy bien la estabilidad de línea promisoria dado sus altos coeficientes de determinación (> 80).

La variable peso de cosecha mostró muy baja consistencia y el comportamiento fue similar en los tres cultivares; esto guardaría estrecha relación con el carácter oligogénico de la variable, afectado acentuadamente por la variación microambiental entre plantas, difícil de controlar o estabilizar genéticamente<sup>2</sup>

En promedio la producción de primera calidad de la línea promisoria fue de 417 gpl<sup>-1</sup>/341<sup>3</sup>, y alcanzó valores máximos cercanos a 550 gpl<sup>-1</sup>; el número de frutos promedio por planta fué de 5.95/4.5 y el valor máximo de 8.5 (Cuadro 3); su altura fue la mayor y más estable en todos los ambientes. Con incrementos en la dosis de N, aumentó el número de frutos en lugar de hacerlo con hojas o tallos. Uno de los testigos presentó grandes fluctuaciones de altura que influyeron en la cosecha; en este aspecto, los ambientes de

CEUNP (más arcilloso y seco) permitieron mayor altura, y entre los testigos, California demostró ser más estable.

### Dosis mas económica de N

Admitiendo que el fertilizante será pagado con el pimentón producido, y que cada kg de N costará el equivalente de 0.2 kg de pimentón (si un kg de pimentón vale \$200 y 1 kg de N como úrea \$40) la dosis más económica fue 250 kg ha<sup>-1</sup> con la cual se logró el lucro más alto de pimentón (12.487 kg) (Cuadro 4).

### Extracción de nutrientes por pimentón

Para producir 400 g por planta (20 t ha<sup>-1</sup>), la línea promisoria extrajo en promedio las siguientes cantidades:

N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B
kg ha <sup>-1</sup>			-----			g ha <sup>-1</sup>				
73	12	57	27	12	4	495	181	36	181	5

que reflejan una apetencia general normal salvo por el Zn.

<sup>2</sup> DIOSDADO BAENA G. Profesor Biomestrista, Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira. Comunicación personal.

<sup>3</sup> Producción promedia en los dos terrenos / producción promedia general.

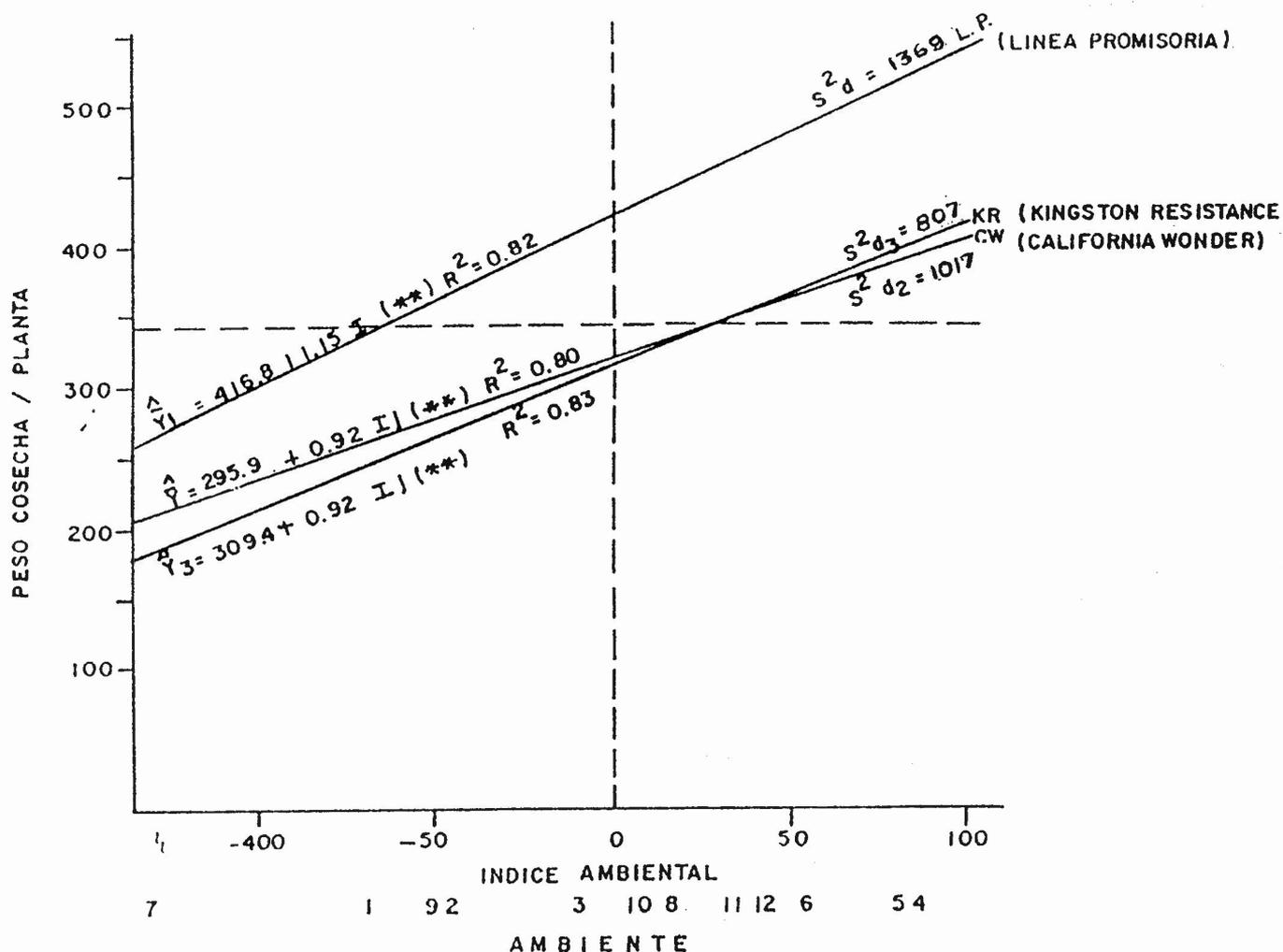


FIGURA 2. Regresiones de adaptabilidad a 12 ambientes para la variable peso de cosecha por planta con una línea promisoría (LP) de pimentón frente a dos testigos en dos terrenos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, 1993 B.

## ANAVA

Fuente	GL	Fc	Prob. > Ft $\bar{x}$	Sd	CV
Repetición (Localidad)	24	0.75	0.7755	340.7	115.1
Localidad	11	3.01	0.0040		
Genotipo	2	11.92			
Localidad x Genotipo	22	0.35	0.9956		

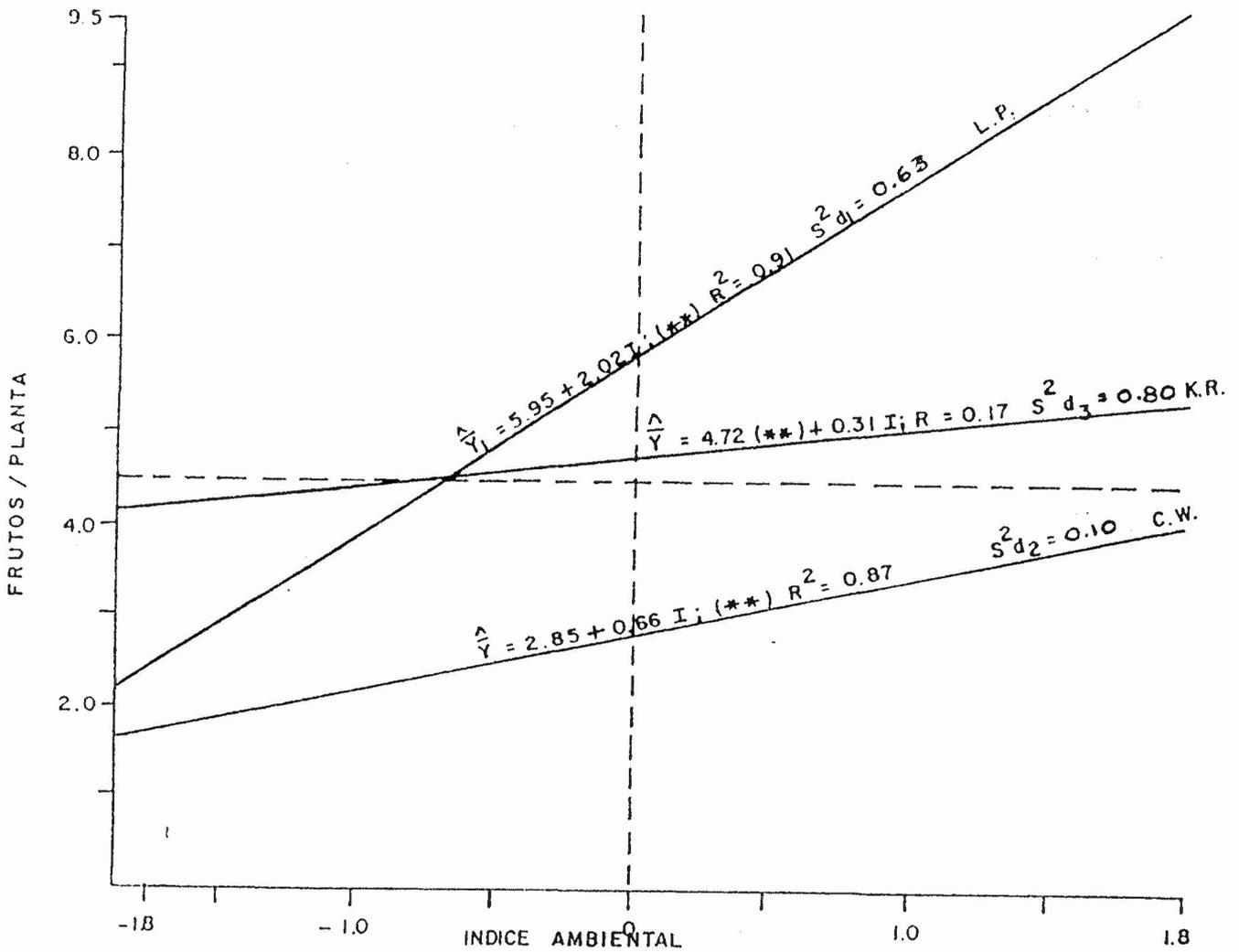


FIGURA 3. Regresiones de adaptabilidad a 12 ambientes para la variable frutos por planta con una línea promisoría (LP) de pimentón en dos terrenos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, 1983 B.

ANAVA

Fuente	GL	Fc	Prob. > Ft $\bar{x}$	Sd	CV
Repetición (Localidad)	24	0.68	0.8480	4.509	20.5
Localidad	11	15.93	0.0001		
Genotipo	2	102.70	0.0001		
Localidad x Genotipo	22	6.80	0.0001		

**CUADRO 3. Promedios de altura, número de frutos y peso de frutos de tres variedades de pimentón en respuesta a seis dosis de N en dos terrenos del Valle del Cauca, 1993 B.**

Dosis N kg/ha	Altura promedio de planta (cm)					
	<u>Línea</u>	<u>Promisoria</u>	<u>California</u>	<u>Wonder</u>	<u>Kingston</u>	<u>Resistance</u>
	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP
0	43.75	38.85	28.16	30.44	28.16	44.59
50	47.77	40.96	32.83	33.74	32.86	53.19
100	46.60	48.81	35.00	35.72	33.92	64.41
150	51.76	42.43	35.86	39.15	32.26	55.52
200	50.90	48.68	33.66	38.53	32.76	67.26
250	52.70	40.86	35.06	34.44	34.56	51.97
X	49.00	43.43	33.40	35.29	32.4	56.15

Dosis N s kg/ha	Número promedio de frutos por planta					
	<u>Línea</u>	<u>Promisoria</u>	<u>California</u>	<u>Wonder</u>	<u>Kingston</u>	<u>Resistance</u>
	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP
0	3.46	3.05	1.88	1.61	2.56	3.76
50	8.36	3.69	3.26	1.73	4.80	4.68
100	7.23	4.55	3.36	2.43	4.33	5.73
150	9.33	3.71	4.00	3.05	4.33	4.77
200	8.86	5.06	4.06	2.55	4.93	5.97
250	9.96	3.92	3.83	2.45	5.00	5.76
X	7.86	4.19	3.366	2.30	4.33	5.11

Dosis N kg/ha	Peso promedio de frutos por planta (gpl <sup>1</sup> )					
	<u>Línea</u>	<u>Promisoria</u>	<u>California</u>	<u>Wonder</u>	<u>Kingston</u>	<u>Resistance</u>
	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP	FAC	CEUNP
0	235.2	333.8	198.5	234.9	183.7	245.8
50	434.6	359.8	308.8	208.8	297.8	315.7
100	371.5	395.8	256.7	256.2	251.3	324.6
150	412.9	458.3	344.1	423.1	372.9	416.1
200	479.7	438.8	324.7	373.0	316.6	414.0
250	549.6	486.5	282.3	340.1	316.1	358.3
X	413.9	412.1	285.8	306.0	289.7	345.7

# ACTA AGRONOMICA

**CUADRO 4. Lucro producido por la fertilización en términos de kilos de pimentón producido. Promedio de las dos localidades.**

(1) N aplicado	(2) Produce. pimentón	(3) Incremento de N	(4) Costo/ incremento N en kg de pimentón	(5) Costo acumulado del incremento N en kg pimentón	(6) Incremento Produc. Pimentón	(7) Incremento acumul. produc. pimentón	(8) Lucro en términos de kg pimentón (7-5)
kg ha <sup>-1</sup>							
0	14.225	-	-	-	-	-	-
50	19.860	50	10	10	5635	5635	5625
100	19.182	50	10	20	-	5635	5615
150	21.780	50	10	30	2780	8415	8385
200	22.842	50	10	40	1062	9477	9437
250	25.902	50	10	50	3060	12537	12487

## BIBLIOGRAFIA

EBERHART, S.A. and RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6:36-40. 1966.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Evaluación de tierras para agricultura en secano. (Bol. de Suelos 52). Roma : FAO, 1985.

GONZALEZ, A. Suelos agrícolas : Notas de laboratorio, 2 ed. Palmira : Univ. Nac. de Colombia, 1985. 177p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Manual de laboratorio para análisis de suelos, aguas y tejidos. Bogotá : ICA, 1988.

VICTORIA, M. del P. Caracterización, evaluación y renovación de semilla de 29 introducciones de *Capsicum* spp. Tesis (Ing. Agr.). Palmira : Uni. Nac. de Colombia, 1993. 62 p.