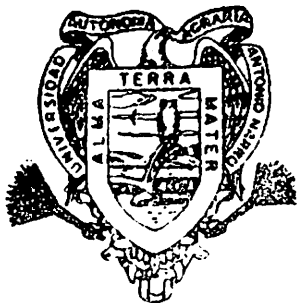


ESTABILIDAD DE LOS COMPONENTES PRIMARIOS
DE RENDIMIENTO DE FRIJOL SOBRE
DIVERSOS AMBIENTES.

ADOLFO GARCIA SALINAS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE FITOMEJORAMIENTO



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

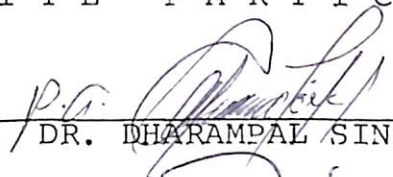
Buenavista, Saltillo, Coah.

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de
asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al --
grado de

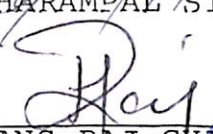
MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
DE FITOMEJORAMIENTO

C O M I T E P A R T I C U L A R

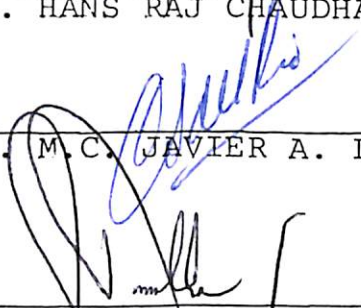
Asesor principal:

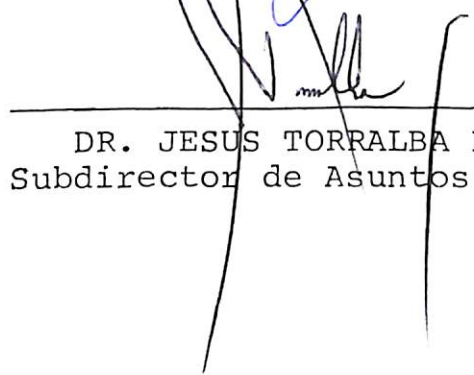

DR. DHARAMPAL SINGH

Asesor:


DR. HANS RAJ CHAUDHARY

Asesor:


BIOL. M.C. JAVIER A. LOZANO DEL RÍO


DR. JESUS TORRALBA ELGUEZABAL
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

INDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
- Conceptos básicos.....	4
- Medición de adaptabilidad y estabilidad.....	7
- Estudios de interacción genético ambiental y estabi- lidad.....	10
MATERIALES Y METODOS	17
1. Material genético.....	17
2. Ambientes.....	17
3. Diseño, Parcela experimental y útil.....	17
4. Establecimiento y conducción de los experimentos....	20
5. Variables medidas.....	21
6. Procedimiento estadístico.....	21
6.1 Análisis de varianza individual.....	22
6.2 Análisis de varianza combinado.....	22
6.3 Análisis de varianza para estimar parámetros de estabilidad.....	25
6.4 Ecovarianza de Wricke (1962).....	28
RESULTADOS Y DISCUSION	30
a). Días a primera flor.....	36
b). Peso de 100 semillas.....	40
c). Vainas por planta.....	42
d). Rendimiento por planta.....	44
e). Rendimiento por hectárea.....	47
- Correlaciones.....	49
a). Días a primera flor.....	52
b). Peso de 100 semillas.....	52
c). Número de vainas por planta.....	54
d). Rendimiento por planta.....	54
e). Rendimiento por hectárea.....	55

	Página
- Estabilidad.....	55
a). Días a primera flor.....	55
b). Peso de 100 semillas.....	61
c). Número de vainas por planta.....	67
d). Rendimiento por planta.....	74
e). Rendimiento por hectárea.....	79
CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFIA	90
APENDICES	
APENDICE CUADROS	96
APENDICE FIGURAS	122

DEDICATORIA

A mi Padres:

SR. ADOLFO GARCIA MOYORIDO
SRA. FRANCISCA SALINAS DE GARCIA

cuyo cariño, dedicación y apoyo me
han alentado en la consecución de
todo lo que he logrado.

A mi Esposa:

Juanita Solís de García
con todo mi amor.

A mis Hijos:

Adolfo y Adriana
con todo mi cariño.

A mis Hermanos:

Rosa Elia, Ma. Del Carmen, Angélica,
Myrna Francisca, Eva Leticia, Ma. -
Magdalena, Antonio, Gabriela, Adria
na y Gerardo.

los cuales con su unión y cariño
me estimularon.

AGRADECIMIENTO

Mi adradecimiento en forma muy especial al Dr. Dharampal Singh por su asesoría y supervisión del presente trabajo.

Agradezco al Dr. Hans Raj Chaudhary y al Biól. M.C. Javier A. Lozano del Río por su valiosa colaboración.

Y mi muy sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una manera u otra hicieron posible la realiza--ción de este trabajo

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Variedades de frijol utilizadas en las pruebas de estabilidad en cinco ambientes en el presente estudio.	18
2	Características de las localidades de prueba de 29 materiales de frijol.	19
3	Análisis de varianza combinado para un modelo de bloques al azar con localidades aleatorias y genotipos fijos.	24
4	Análisis de varianza para estimar parámetros de estabilidad Eberhart y Russell (1966).	27
5	Tabla de clasificación de ambientes para una mejor interpretación de los parámetros de estabilidad. Carballo (1970).	29
6	Medias, significancias y coeficientes de variación de los experimentos de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco ambientes (variable, días a primera flor).	31
7	Medias, significancias y coeficientes de variación de los experimentos de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco ambientes (variable, vainas por planta).	32
8	Medias, significancias y coeficientes de variación de los experimentos de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco ambientes (variable, rendimiento gr/planta).	33
9	Medias, significancias y coeficientes de variación de los experimentos de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco ambientes (variable, peso de 100 semillas).	34
10	Medias, significancias y coeficientes de variación de los experimentos de 29 genotipos de frijol evaluados en cuatro ambientes (variable, rendimiento kg/ha.)	35
11	Análisis de varianza combinado para el caracter días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	39
12	Análisis de varianza combinado para el caracter peso de 100 semillas de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	41

Cuadro		Página
13	Análisis de varianza combinado para el caracter vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	45
14	Análisis de varianza combinado para el caracter rendimiento por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	46
15	Análisis de varianza combinado para el caracter rendimiento por hectárea de 29 genotipos de frijol evaluados en cuatro localidades.	48
16	Correlaciones entre los caracteres evaluados en 29 genotipos de frijol en cinco ambientes.	50
17	Varianzas genéticas, fenotípicas y heredabilidad (*) de las 5 características estudiadas en los cinco ambientes.	53
18	Media de días a primera flor en cinco localidades e índices ambientales de 29 genotipos de frijol.	56
19	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades para las características días a primera flor.	57
20	Media de días a primera flor y parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	60
21	Media de peso de 100 semillas en cinco localidades e índices ambientales de 29 genotipos de frijol.	63
22	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades para la característica peso de 100 semillas.	64
23	Media de peso de 100 semillas y parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	66
24	Media de vainas por planta en cinco localidades e índices ambientales de 29 genotipos de frijol.	68
25	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades para la característica vainas por planta.	69

Cuadro		Página
26	Media de vainas por planta y parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	72
27	Media de rendimiento por planta en cinco localidades e índices ambientales de 29 genotipos de frijol.	75
28	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades para la característica rendimiento por planta.	76
29	Media de rendimiento por planta y parámetros de estabilidad de rendimiento de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades.	78
30	Media de rendimiento por hectárea en cuatro localidades e índices ambientales de 29 genotipos de frijol.	80
31	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cuatro localidades para la característica de rendimiento por hectárea.	81
32	Rendimiento medio y parámetros de estabilidad de 29 genotipos de frijol evaluados en cuatro localidades.	84
33	Clasificación segun Carballo (1970) para las cinco variables estudiadas en los 29 genotipos de frijol.	86
1A	Prueba de Duncan para la variable días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en Buenavista.	97
2A	Prueba de Duncan para la variable peso de 100 semillas de 29 genotipos de frijol evaluados en Buenavista.	98
3A	Prueba de Duncan para la variable días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en Río Bravo, Tamps.	99
4A	Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en Río Bravo, Tamps.	100

Cuadro		Página
5A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en Río Bravo, Tamps.	101
6A	Prueba de Duncan para la variable peso de - 100 semillas de 29 genotipos de frijol evaluados en Río Bravo, Tamps.	102
7A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por hectárea de 29 genotipos de frijol - evaluados en Río Bravo, Tamps.	103
8A	Prueba de Duncan para la variable días a -- primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en Calera, Zac.	104
9A	Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados - en Calera, Zac.	105
10A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en Calera, Zac.	106
11A	Prueba de Duncan para la variable peso de -- 100 semillas de 29 genotipos de frijol eva-- luados en Calera, Zac.	107
12A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por hectárea de 29 genotipos de frijol -- evaluados en Calera, Zac.	108
13A	Prueba de Duncan para la variable días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en Francisco I. Madero, Dgo.	109
14A	Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados - en Francisco I. Madero, Dgo.	110
15A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en Francisco I. Madero, Dgo.	111
16A	Prueba de Duncan para la variable peso de -- 100 semillas de 29 genotipos de frijol eva-- luados en Francisco I. Madero, Dgo.	112
17A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por hectárea de 29 genotipos de frijol -- evaluados en Francisco I. Madero, Dgo.	113

Cuadro		Página
18A	Prueba de Duncan para la variable días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en La Huerta, Jal.	114
19A	Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados - La Huerta, Jal.	115
20A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por planta de 29 genotipos de frijol evaluados en La Huerta, Jal.	116
21A	Prueba de Duncan para la variable peso de 100 semillas de 29 genotipos de frijol evaluados en La Huerta, Jal.	117
22A	Prueba de Duncan para la variable días a primera flor de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades en base al análisis combinado.	118
23A	Prueba de Duncan para la variable peso de 100 semillas de 29 genotipos de frijol evaluados en cinco localidades en base al análisis combinado.	119
24A	Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 29 genotipos de frijol evaluados - en cinco localidades en base al análisis combinado.	120
25A	Prueba de Duncan para la variable rendimiento por hectárea de 29 genotipos de frijol evaluados en cuatro localidades en base al análisis combinado.	121

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Relación entre días a primera flor y estabilidad de 29 genotipos de frijol.	123
2	Líneas de regresión entre días a primera -- flor e índices ambientales de cinco genotipos de frijol.	124
3	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	125
4	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	126
5	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	127
6	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	128
7	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	129
8	Líneas de regresión entre días a primera - - flor e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	130
9	Relación entre peso de 100 semillas y estabilidad de 29 genotipos de frijol.	131
10	Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	132
11	Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	133
12	Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	134
13	Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	135

Figura		Página
14	Líneas de regresión entre peso de 100 semi--llas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	136
15	Líneas de regresión entre peso de 100 semi--llas e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	137
16	Líneas de regresión entre peso de 100 semi--llas e índices ambientales de cinco genotipos de frijol.	138
17	Relación entre vainas por planta y estabilidad de 29 genotipos de frijol.	139
18	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	140
19	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.	141
20	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	142
21	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	143
22	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	144
23	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	145
24	Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de cinco genotipos de frijol.	146
25	Relación entre rendimiento por planta y estabilidad de 29 genotipos de frijol.	147
26	Líneas de regresión entre rendimiento por --planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	148
27	Líneas de regresión entre rendimiento por --planta e índices ambientales de cuatro genotipos de frijol.	149

Figura		Página
28	Líneas de regresión entre rendimiento por - planta e índices ambientales de cuatro geno <u>ti</u> tipos de frijol.	150
29	Líneas de regresión entre rendimiento por - planta e índices ambientales de cuatro geno <u>ti</u> tipos de frijol.	151
30	Líneas de regresión entre rendimiento por - planta e índices ambientales de cuatro geno <u>ti</u> tipos de frijol.	152
31	Líneas de regresión entre rendimiento por - planta e índices ambientales de cuatro geno <u>ti</u> tipos de frijol.	153
32	Líneas de regresión entre rendimiento por - planta e índices ambientales de cuatro geno <u>ti</u> tipos de frijol.	154
33	Relación entre rendimiento por hectárea y - estabilidad de 29 genotipos de frijol.	155
34	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cuatro - genotipos de frijol.	156
35	Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de cuatro ge <u>no</u> tipos de frijol.	157
36	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cuatro ge <u>no</u> tipos de frijol.	158
37	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cuatro ge <u>no</u> tipos de frijol.	159
38	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cuatro ge <u>no</u> tipos de frijol.	160
39	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cuatro ge <u>no</u> tipos de frijol.	161
40	Líneas de regresión entre rendimiento por - hectárea e índices ambientales de cinco ge <u>no</u> tipos de frijol.	162

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es uno de los cultivos básicos más importantes de toda América Latina; constituye parte esencial en la alimentación, además de ser la principal fuente de proteína vegetal de la población de México, éste es cultivado en todos los Estados de la República, por lo que se produce en una gama muy amplia de climas, tipos de suelo, métodos de cultivo y fechas de siembra.

A pesar de su importancia como cultivo básico, el rendimiento promedio en México es muy bajo (610 kg/ha. en 1981), y equivale éste a un 40% del que obtienen los Estados Unidos, Canadá y Japón.

Por lo general, entre el 80 y 85% de la superficie que se cultiva con frijol es de temporal, abatiéndose los rendimientos significativamente cuando se presentan deficiencias de humedad, especialmente en la etapa de floración.

Las variedades presentan una gran variación en su sensibilidad a la temperatura en la floración, las que son sensibles manifiestan un desarrollo anormal de las flores y éstas abortan cuando se encuentran establecidas en regiones con temperaturas mayores a las de su zona de adaptación.

Otro aspecto importante es el relacionado con la sensibilidad manifestada a un rango mayor diario en la temperatura, el frijol es una planta de día corto, pero también - -

existe una gran variabilidad genética para este caracter; las variedades sensibles al fotoperíodo cambian marcadamente en sus etapas fenológicas de crecimiento, o sea floración y madurez, cuando se siembra en un amplio rango de latitudes.

De hecho, la floración de la planta está determinada por una interacción entre la longitud del día y la temperatura; el grado de sensibilidad al fotoperíodo y la variación entre la temperatura del día y la noche determinan la duración del cultivo y características morfológicas.

La adaptación a temperatura, fotoperiodismo, régimen del agua y condiciones del suelo, determinan dónde se siembra frijol.

Entre las causas principales de los bajos rendimientos del frijol, merece destacar la falta de disponibilidad de variedades que pueden rendir bien, a través de un amplio rango de ambientes y sistemas de cultivos; afortunadamente en México y Centroamérica de donde el frijol es originario, existe una gran variabilidad genética con respecto a las respuestas adaptativas; ésto ofrece un gran potencial para lograr una buena adaptación y por consiguiente altos rendimientos.

En base a lo anterior, el presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos:

1. Determinar el grado de variabilidad genética para caracteres primarios de rendimiento en algunos genotipos.

2. Determinar la estabilidad de estos genotipos en diversos ambientes localizados en regiones de importancia económica para este cultivo.
3. Identificar los genotipos de amplia adaptabilidad con alto rendimiento para utilizarlos como progenitores en un programa de mejoramiento genético.

REVISION DE LITERATURA

Conceptos Básicos.

En todos los programas de mejoramiento de plantas - existen muchos genotipos de potencialidad, los cuales son evaluados en diferentes ambientes (localidades y años), antes de seleccionar a los deseables por sus características cuantitativas por ejemplo: rendimiento, el comportamiento relativo de diferentes genotipos varía de un ambiente a otro, o sea que existe interacción genético ambiental. Este tipo de interacción estadística resulta a causa del cambio en el orden relativo de los genotipos, o cambio en la magnitud de la diferencia entre ellos de un ambiente a otro. Este cambio en el orden relativo, hace difícil para un mejorador de cidir cuáles de los genotipos deben ser seleccionados. El avance de selección también se reduce a causa del efecto de la interacción genético ambiental. Como ha sido demostrado estadísticamente por Comstock y Moll (1963). Varios intentos se han hecho para resolver los problemas creados por la interacción mencionada. Los términos de adaptabilidad y es tabilidad se han usado para medir el comportamiento de los genotipos; la adaptabilidad se refiere al comportamiento re lativo de genotipos particulares en diversas localidades. La expresión de amplia adaptabilidad se aplica a los mate riales que presentan un alto nivel de comportamiento relati

vo sobre una gran diversidad de ambiente.

Por otra parte, la adaptabilidad específica o local se refiere al material que presente un alto nivel de comportamiento relativo sobre una gama relativamente estricta de ambiente. La adaptabilidad no sólo se refiere a la adaptación afectada por factores climáticos y bióticos, sino también para factores agronómicos y del sistema de cultivo.

La estabilidad se refiere a la respuesta relativa de un genotipo a los cambios en los factores del medio ambiente a través del tiempo en localidades específicas o en respuesta a la micro-variabilidad en una localidad específica. Por lo tanto, un genotipo que presenta baja variabilidad relativa en su rendimiento de una estación a otra, en una localidad presenta un bajo nivel de variabilidad en su rendimiento medido en términos de la varianza varietal, en una localidad en diversas repeticiones presenta un alto nivel de estabilidad especial. Los factores medio ambientales considerados - como los de mayor influencia sobre la estabilidad de los genotipos en cualquier localidad, sean interacción suelo-clima cultivo. (Balance Hídrico del cultivo). Incidencia de enfermedades e incidencia de insectos. Sin embargo, Backen (1981) señaló que existe falta de acuerdo a definir la estabilidad de un cultivo y también en las medidas estadísticas de ésta en las pruebas de rendimiento.

La estabilidad de rendimiento se ha definido por lo general como la aptitud de un genotipo para evitar fluctuaciones substanciales en rendimiento sobre un rango de ambiento.

tes, lo cual es un objetivo no muy fácil de lograr. Las causas de inestabilidad de rendimiento, algunas veces no son -- muy claras y los mecanismos fenotípicos los que imparten estabilidad son diversas. Bradshaw (1965), apuntó que hay una cantidad considerable de evidencias que favorecen la idea de que la estabilidad y la adaptación están correlacionadas y -- sugiere que la condición donde hay ausencia de plasticidad se incluya el término estabilidad.

Para él, plasticidad es la expresión del genotipo -- que es alterada por influencias ambientales y sugiere que la plasticidad morfológica y fisiológica están estrechamente relacionadas. La estabilidad de comportamiento desde el punto de vista de los mejoradores, puede deberse a la estabilidad intrínseca de la especie y a la plasticidad de los componentes del rendimiento final.

Por lo general los mecanismos de estabilidad se pueden agrupar en cuatro categorías.:

1. Heterogeneidad genética.
2. Compensación entre componentes de rendimiento.
3. Tolerancia a sequía.
4. Capacidad de recuperación de estrés.

Tolerancia a los suelos problemáticos y resistencia de las enfermedades y plagas, son ejemplos de tolerancia a -- estrés que aumentan la estabilidad (Mahadeuappa *et al*, 1979; Webster, 1972).

Investigaciones realizadas con arroz, indicaron que

donde existen problemas de sequía periódica, ambos, la resistencia a sequía y la capacidad para recuperarse de la misma, son necesarios para la estabilidad de rendimiento (IRRI, - - 1977). El efecto de un estrés particular puede depender del genotipo y la etapa de crecimiento de la planta.

Medición de adaptabilidad y estabilidad.

Aunque la interacción genotipo por ambiente plantea un reto mayor a los fitomejoradores, se han hecho avances -- significativos en la medición y entendimiento de las mencionadas interacciones. Sprague y Federer (1951), Comstock y Robinson (1952), Hanson *et al* (1956) y Comstock y Moll (1963) se pueden mencionar como los principales investigadores que desarrollaron el procedimiento para el análisis de varianza. Estos estimadores proporcionan la información y magnitud de la interacción genética-ambiental; sin embargo, no mide la respuesta de los genotipos individuales con el ambiente y, por lo mismo, no indica la estabilidad de los genotipos individuales probados.

Hasta ahora se han desarrollado varios procedimientos estadísticos para medir la adaptabilidad; todos los métodos intentan analizar el grado de respuesta diferencial de los genotipos a diversos ambientes o, en otras palabras, la interacción entre éstos. Estos métodos se pueden clasificar principalmente en tres grupos:

1. Análisis de regresión. Este fue propuesto por primera vez por Yates y Cochran (1938); más tarde fue ampliado por Finlay y Wilkinson (1963).

Ellos usaron el principio de regresión logarítmica lineal del rendimiento varietal contra el rendimiento promedio por localidad. La pendiente de regresión varietal fue el criterio de la estabilidad del comportamiento de diversos ambientes.

Eberhart y Russell (1966), refinaron este procedimiento; ellos propusieron un modelo de regresión en donde el cuadrado medio de la desviación de regresión del rendimiento varietal sobre el rendimiento promedio por localidad (índice ambiental), se puede utilizar como el índice de estabilidad, siempre y cuando en las regresiones se utilicen datos de las repeticiones en lugar de los promedios varietales. En este caso, el índice de estabilidad es una medida de la misma estabilidad espacial, puesto que mide la desviación de las repeticiones en forma individual de las líneas de regresión; esta técnica presenta la partición de la interacción genética ambiental de cada genotipo en dos partes:

- a). La porción de la interacción genético-ambiental debida a la respuesta del comportamiento del genotipo en ambientes de distintos niveles de productividad.
- b). La porción debida a las desviaciones de regresión, la - cual no es explicada.

Hill (1975) sugirió que la principal ventaja al estudiar las técnicas de regresión en la interacción genético-ambiental es la capacidad de reducir interacciones complejas, en una serie ordenada de respuestas lineales. Campbell y Lafever (1980) mencionaron que las técnicas de regresión son

útiles en caracterizar genotipos con respecto a sus rangos de adaptación y en identificar cualesquier comportamiento poco común en localidades específicas. Otros investigadores que han utilizado los métodos de regresión con algunas modificaciones son: Fremmen (1973) y Evenson *et al* (1977).

Otro de los parámetros utilizados para medir la respuesta de las variedades es el coeficiente de determinación (r^2). Pinthus (1973), al describir las diferencias genotípicas en rendimiento entre líneas avanzadas y variedades, propuso el uso del coeficiente de determinación, el cual indica la proporción de las variaciones en rendimiento que son debidas a la regresión lineal.

2. Análisis de dominancia estocástica. Anderson (1974) discutió las bases teóricas para la utilización de la dominancia estocástica en la evaluación de los resultados de la experimentación agrícola. En este caso el método se puede utilizar para evaluar las introducciones que sean estocásticamente eficientes o eficientes al riego, basándose en una serie de reglas de dominancia aplicadas a funciones acumulativas de probabilidad para cada introducción con respecto al rendimiento (por repetición); describió tres grados de dominancia.
3. Análisis combinado de varianza. Plaisted (1960) descubrió un método mediante el cual se puede calcular "el grado de dependencia" de un material en particular en una serie de ensayos varietales; el método incluye la estimación de la contribución varietal en la interacción varie-

dad por localidad en un análisis combinado de varianza - combinado (ANVA) de todas las localidades. Amézquita *et al* (1978), usaron este método en CIAT en el mismo, cada variedad se somete secuencialmente al ANVA combinado y se obtiene un estimativo de la contribución varietal a la interacción variedad por localidad (Ci), al Ci de cada variedad se le aplica una prueba de significancia utilizando la de F. En base a la contribución varietal a la interacción será una medida del grado de dependencia de cada material con relación al grupo.

Estudios de interacción genético ambiental y estabilidad.

Estos estudios han sido realizados por varios investigadores y en diferentes cultivos, éstos son de gran importancia y utilidad en la evaluación y desarrollo de variedades de plantas; sin embargo, en frijol, son pocos los estudios realizados a este respecto; Allard y Bradshaw (1964) reseñaron el trabajo sobre la interacción genético ambiental en las plantas y discutieron sus implicaciones en programas de mejoramiento; según ellos un genotipo individual tiene la propiedad de amortiguar individualmente como resultado de su heterocigocidad, mientras que los genotipos compuestos amortiguan como una población como resultado de la heterogeneidad y heterocigocidad.

Los estudios de regresión se han realizado en especies forrajeras perennes, los que incluyen orchard grass - - (*Dactylis glomerata* L.) (Hill y Samuel, 1971); small brome grass (*Bromus inermis* Leyss) (Tan *et al*, 1979); tall fescue

(*Festuca arundanaceae* Sehreb) (Nguyen *et al*, 1980), más recientemente Gray (1982) estudió la interacción genética ambiental y analizó para estabilidad de rendimiento de forraje en clones de orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), ambos -- coeficientes de determinación (r^2) e índice de estabilidad de covalencia (W) variaron en clones dentro de cada experimento, lo que indicó diferencias marcadas en estabilidad entre clones sobre ambientes. Dada la predominancia de la interacción genético ambiental, la utilización de índices de respuesta dio información adicional, lo que permitió hacer comparaciones más efectivas para rendimiento y adaptación.

En caña de azúcar Arceneaux y Hebert (1943) encontraron que las interacciones cultivar por localidad, cultivar por año, fueron significativas, pero de menor magnitud que la varianza varietal. Tai *et al* (1982) estimaron la interacción cultivar por ambiente y evaluaron los cultivares por su estabilidad fenotípica por medio del coeficiente de regresión (b) y el cuadrado medio de las desviaciones de regresión (S^2d). Las estimaciones de los componentes de varianza para cultivares, cultivares por localidad y cultivares por año, fueron significativamente diferentes a cero. El análisis de regresión demostró diferencias significativas en estabilidad entre cultivares.

Frey (1972) reportó que líneas isogénicas de avena (*Avena sativa* L.) tenían diferentes características de estabilidad. Langer *et al* (1979) encontraron resultados similares utilizando variedades de avena.

En maíz Scott (1967) reportó que el caracter de estabilidad está bajo control genético, sin saber el tipo y número de genes que lo condicionan. De acuerdo a las condiciones ambientales de su regresión, el mejorador puede seleccionar el tipo de estabilidad más conveniente a su programa.

Sprague y Federer (1951) encontraron que la interacción genético ambiental fue mayor en cruza simples que en cruza dobles. Eberhart y Russell (1969) reportaron un aumento ligero en estabilidad conforme al aumento de heterogeneidad de un tipo de híbrido y variabilidad considerable entre entradas dentro de un tipo. Oblina y Fatunla (1976), trabajando en maíz, encontraron interacciones importantes entre población por localidad, localidad por año y población por año por localidad; su análisis sugirió que las 8 localidades; 2 años y 3 repeticiones, pueden permitir la detección de un diferencial en rendimiento de un 5 por ciento. El camino más efectivo para la obtención de un valor más confiable de una variedad, según algunos autores, es mediante el incremento del número de años, siendo el menos efectivo incrementando el número de repeticiones.

En trigo Laing y Fisher (1977) reportaron el efecto de altura de planta sobre la estabilidad, encontraron que los genotipos de trigo enano en pruebas realizadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) bajo condiciones de temporal, tuvieron más alto rendimiento promedio y valores más altos del coeficiente de regresión, que los genotipos altos. Lozano (1980) en triticales y trigo

en sus estudios sobre la interacción genético ambiental, evaluó los resultados obtenidos en 9 localidades por 6 años; - concluyó que la medida de rendimiento y el coeficiente de regresión son parámetros que están asociados estrechamente, ya que presentan un alto coeficiente de correlación.

Miller *et al* (1959) en estudios realizados en algodón, observaron que la interacción de segundo orden (variedad por localidad por año) para rendimiento fue significativa, aun y cuando las interacciones de primer orden (variedad por año y variedad por localidad) no lo fueron. Aparentemente, ni localidades ni años tuvieron efecto consistente sobre la respuesta de las diferentes variedades. En la misma especie Palomo y Prado (1975), utilizando siete variedades y cuatro ambientes con diferentes grados de infestación de *verticillium*, concluyeron que la variedad Acala 570110 tiene mejores características de adaptación y mayor rendimiento en los diferentes ambientes. También encontraron que las variedades Deltaphine 16 Coker 310 estaban condicionadas a los suelos con mayor grado de infestación, por lo que tuvieron una respuesta inestable en rendimiento.

En papa Plaisted y Peterson (1959) utilizaron el método estadístico de análisis de varianza combinado para todas las combinaciones posibles de pares de variedades en un año y concluyeron que existía diferencia entre variedades en cuanto a su habilidad para producir; sin embargo, la aplicación de este método es demasiado tedioso dado que es necesario realizar un análisis de varianza para cada par de mate--

riales.

Por último, Tai (1971), trabajando con datos de ensayos regionales de papa, ideó un análisis de relaciones estructurales, en el cual la interacción genotipo-ambiente se divide en dos componentes. Estos son, la respuesta lineal a los efectos ambientales, la cual se mide por el estadístico, $\hat{\lambda}$ y las desviaciones de la respuesta lineal, medida por el estadístico $\hat{\alpha}$.

Una variedad perfectamente estable tiene $(\alpha, \lambda) = (-1, 1)$ y una variedad con estabilidad promedio tiene $(\alpha, \lambda) = (0, 1)$.

Este método es similar al de Eberhart y Russell, en que ambos análisis intentan determinar la respuesta lineal de una variedad a los efectos ambientales; sin embargo, este método difiere del de Eberhart y Russell en la estimación de los parámetros que determinan la estabilidad: involucra una extensión del modelo matemático convencional usado para el análisis de varianza, y estima el potencial genotípico de una variedad para estabilizar su comportamiento sobre varios ambientes.

Kambal y Mahmoud (1978) en sus trabajos con sorgo -- observaron que la interacción variedad por año fue pequeña y no significativa, mientras que las de variedad por localidad y variedad por localidad por año lo fueron altamente significativas; con las evidencias presentadas sugirieron que los años de prueba pueden reducirse incrementándose las localidades.

Farisa *et al* (1981) en estudios con 10 selecciones de sorgo forrajero encontraron interacciones genéticas ambientales altamente significativas; sin embargo, observaron variación lineal, utilizaron datos transformados a escala logarítmica, dando éstos un mejor ajuste a las líneas de regresión.

Los resultados indicaron una mejor interpretación de datos al ser transformados a la mencionada escala; concluyeron que los parámetros de estabilidad deben tomarse en cuenta en la selección de cultivares de alto rendimiento.

Más recientemente, Heinrich *et al* (1983) reportaron que los híbridos de sorgo difieren en su capacidad de rendimiento en los ambientes; en este estudio los híbridos con mayor estabilidad mantuvieron a un nivel relativamente alto los caracteres de espigas por metro cuadrado, semillas por espiga y peso de grano en medios ambientes adversos. Para el caso de genotipos estables, la tolerancia a condiciones de estrés y el mantenimiento de los componentes de rendimiento a un buen nivel, parecen ser más importantes que el mecanismo compensatorio. Según ellos, el mejoramiento para más semillas por espiga y mayor peso de grano, sería más útil para desarrollar genotipos estables.

Los estudios realizados en soya indican que los genotipos varían en estabilidad; Schute y Bernard (1967) hicieron observación de que los mejoradores de este cultivo ponen mayor énfasis a la adaptación amplia de los genotipos que a la específica. A causa de lo anterior, se han preocupado -

por seleccionar materiales que se comportan bien en un rango amplio de condiciones climáticas y edáficas. Smith *et al* (1967), Baihaki *et al* (1976), Wilcox *et al* (1979), Walker y Fehr (1978), más recientemente Beaver y Johnson (1981) compararon genotipos de soya con hábitos de crecimiento determinado e indeterminado, de grupos de madurez de II y IV, para su estabilidad en ambientes por medio del análisis de regresión; encontraron que una porción de la interacción genética ambiental era significativa. Los cultivares indeterminados -- del grupo III tuvieron caracteres deseables de estabilidad y un rendimiento superior a la media, con una buena respuesta en el rendimiento promedio en ambientes de distinto nivel de productividad y la misma desviación de regresión.

Los genotipos determinados también mostraron una buena respuesta de rendimiento medio en los mismos ambientes; sin embargo, la desviación de regresión para estos genotipos fue significativa, por lo que su comportamiento es menos predecible.

Las estimaciones de repetibilidad de valores, coeficiente de regresión y desviación de regresión para los análisis combinados fueron significativas, lo que indica que es posible hacer selección de genotipos más estables de soya.

MATERIALES Y METODOS

1. Material genético.

El material utilizado en el presente estudio (Cuadro 1), consistió básicamente en variedades comerciales recomendadas para su siembra en distintas zonas agrícolas del país; cabe hacer mención que éstas fueron proporcionadas, parte de ellas por los Campos Agrícolas Experimentales de: Río Bravo, Tamps.; Valle de Guadiana, Dgo. y Calera, Zac., pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la otra parte por el programa de frijol de la Universidad.

2. Ambientes.

Para realizar la presente investigación fueron consideradas cinco localidades, estando éstas localizadas en otros tantos Estados del país. Las características de los ambientes, su localización geográfica, así como las condiciones en que se efectuaron los experimentos, se muestran en el Cuadro 2.

3. Diseño, Parcela experimental y útil.

El diseño experimental utilizado en cada uno de los ensayos fue el de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela experimental constó de cuatro surcos, de cinco metros de largo con una separación entre ellos de 76 cm; la --

Cuadro 1. VARIEDADES DE FRIJOL UTILIZADAS EN LAS PRUEBAS DE ESTABILIDAD EN CINCO AMBIENTES EN EL PRESENTE ESTUDIO.

Entrada	Variedad	Procedencia
1	Jamapa	CAECOT
2	Pinto americano	UAAAN
3	Agrarista	CAERIB
4	Delicias-71	CAELALA
5	Agramejo	CAERIB
6	Mulato	CAERIB
7	Azabache	CAERIB
8	Pinto Norteño	CAERIB
9	Ciateño	CAERIB
10	Bayo Los Llanos	CAEVAG
11	Bayo Madero	CAEVAG
12	Pinto Carmelo	CAEVAG
13	Bayo Durango	CAEVAG
14	Frijol Blanco	S.Tuxtla, Ver.
15	Bayo-400	CAEVAG
16	Ojabra-400	CAEVAG
17	Canario-400	CAEVAG
18	Bayo Zacatecas	CAEZAC
19	Río Grande	CAEZAC
20	Ojo de Cabra 73	CAEVAG
21	Venezuela-2	CIAT
22	Chiapas-1	CAECCH
23	Chiapas-2	CAECCH
24	Chiapas-4	CAECCH
25	Chiapas-5	CAECCH
26	Chiapas-6	CAECCH
27	Chiapas-7	CAECCH
28	Chiapas-8	CAECCH
29	Chiapas-11	CAECCH

Cuadro 2. CARACTERISTICAS DE LAS LOCALIDADES DE PRUEBA DE 29 MATERIALES DE FRIJOL.

No.	Localidad	Altitud msnm*	Latitud (N)	Longitud (W)	Condiciones de siembra.
1	Buenavista, Saltillo, Coah.	1,599	25°20'	101°05'	riego
2	Río Bravo, Tamps.	30	26° 0'	98°08'	riego
3	Calera, Zac.	2,496	22°55'	102°40'	med. riego
4	Francisco I. Madero, Dgo.	1,951	24°30'	104°20'	temporal
5	La Huerta, Jalisco	450	19°20'	104°40'	med. riego

parcela útil constó de cinco metros lineales tomados entre los dos surcos centrales, procurando siempre no cosecharlos de las cabeceras.

4. Establecimiento y conducción de los experimentos.

En Noviembre 20 de 1982, fue sembrado el ensayo en La Huerta, Jalisco en el Campo Agrícola Experimental de Jalisco, perteneciente al INIA, bajo condiciones de humedad residual, auxiliándose cuando fue necesario durante el ciclo del cultivo con riego.

El segundo ensayo se estableció en el campo auxiliar de El Tapón, perteneciente al Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamps. del INIA, éste fue sembrado en Febrero 25 de 1983, bajo condiciones de riego. El siguiente ensayo se sembró en el Campo Agrícola Experimental de Calera, Zac., sembrándose el 25 de Mayo de 1983 bajo condiciones de medio riego. La otra localidad Buenavista, se estableció el 1° de Junio del mismo año bajo condiciones de riego. La última localidad sembrada, fue en Francisco I. Madero, Dgo., el 15 de Julio bajo condiciones de temporal.

Todas las labores culturales se hicieron de acuerdo a las recomendaciones existentes en cada localidad. Se presentaron problemas con plagas en la localidad de Jalisco y Buenavista controlándose éstas con aplicaciones de Tamaron en dosis de 1.5 lt por hectárea.

5. Variables medidas.

En cada uno de los experimentos fueron tomados los - datos que a continuación se indican llevándose a cabo de la siguiente manera:

- a). Días a primera flor, se tomó como la media de la observación hecha en cinco plantas etiquetadas previamente al - azar en cada una de las parcelas.
- b). Vainas por planta, se considera como el promedio de vainas que tenían las cinco plantas antes mencionadas.
- c). Rendimiento por planta, se cuantificó en base a la media del rendimiento obtenido por las cinco plantas marcadas.
- d). Peso de 100 semillas, cuantificado en 100 semillas tomadas al azar de cada una de las parcelas.
- e). Rendimiento por parcela, se obtuvo considerando el rendimiento de la superficie tomada como parcela útil.
- f). Rendimiento por hectárea, se obtuvo transformando el rendimiento por parcela útil.

Además de las anteriores variables, que son las que se utilizaron en el presente estudio, fueron medidas algunas otras como: granos por vaina, longitud y ancho de vaina, altura de cobertura, altura de planta, etc.

6. Procedimiento estadístico.

Las variables que fueron sujetas al procedimiento estadístico fueron las siguientes: días a primera flor, vainas por planta, rendimiento por planta, peso de 100 semillas y rendimiento por hectárea.

Los pasos que se siguieron fueron los siguientes: análisis de varianza individual, con éstos se estimaron la varianza genética, la varianza fenotípica y la heredabilidad; análisis de varianza combinado, con éstos se estimaron los coeficientes de Wricke (1962) y los coeficientes de correlación entre las variables medidas y posteriormente se realizó el análisis para estimar los parámetros de estabilidad.

6.1 Análisis de varianza individual.

El análisis de varianza individual (bloques al azar) para cada variable fue utilizado para detectar las diferencias entre variedades para cada una de las localidades consideradas.

Para la comparación de medias fue empleada la prueba de rango múltiple de Duncan a un nivel de 5% de probabilidad.

6.2 Análisis de varianza combinado.

El análisis de varianza combinado fue realizado a partir de los análisis individuales y nos sirvió para detectar la variabilidad de los genotipos en estudio, estimar la diferencia entre las localidades y la interacción entre éstas y los genotipos. El modelo empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + T_k + (\alpha T)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, l \text{ (localidad)}$$

$$j = 1, 2, \dots, r \text{ (bloque)}$$

$$k = 1, 2, \dots, t \text{ (variedad)}$$

donde:

Y_{ijk} = valor de la variable estudiada en la localidad i , en el bloque j y en el tratamiento k .

μ = media general.

τ_i = efecto de la localidad i .

β_{ij} = efecto del bloque j dentro de la localidad i .

T_k = efecto del tratamiento k .

$(\tau k)_{ik}$ = interacción entre el

ϵ_{ijk} = error de la unidad experimental (ijk) .

En este modelo, los errores son considerados como variables aleatorias normales no correlacionadas, con media cero y varianza constante σ^2 sobre todas las unidades experimentales; las localidades se consideran como muestra aleatoria del lugar en donde es factible el cultivo del frijol y las variedades utilizadas como un efecto fijo, basados en lo anterior se obtiene el análisis de varianza del Cuadro 3.

En este análisis, para conocer si existen diferencias entre los efectos de variedades, así como para determinar la interacción entre variedades por localidad, el denominador para F calculada será el cuadrado medio del error combinado, de esta manera obtenemos la información para decidir si se analiza para estabilidad.

En este caso también fue utilizada la prueba de rango múltiple de Duncan a un nivel de 5% de probabilidad para hacer la comparación entre las medias.

Cuadro 3. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA UN MODELO DE BLOQUES AL AZAR CON LOCALIDADES ALEATORIAS Y GENOTIPOS FIJOS.

Fuentes de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades (loc)	(1-1)	$\sum_{i=1}^1 \frac{y_{i..}^2}{rt} - \frac{y_{...}^2}{rtl}$	$\frac{SCL}{gl}$
Bloques dentro de localidades	(r-1) l	$\sum_{ij}^r \frac{y_{ij.}^2}{t} - \sum_{i=1}^1 \frac{y_{i..}^2}{rt}$	$\frac{SCBDL}{gl}$
Tratamiento (trat)	(t-1)	$\sum_{k=1}^t \frac{y_{..k}^2}{rl} - \frac{y_{...}^2}{rtl}$	
Tratamiento x Loc	(t-1) (1-1)	$\sum_{ik}^t \frac{y_{i.k}^2}{r} - \sum_{i=1}^1 \frac{y_{i..}^2}{rt} - \sum_{k=1}^t \frac{y_{..k}^2}{rl} - \frac{y_{...}^2}{rtl}$	$\frac{SCLxL}{gl}$
Error	1 (r-1) (t-1)	$\sum_{ijk} y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{rtl}$	
Total	(rxtxl) l	$\sum_{ijk} y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{rtl}$	

6.3 Análisis de varianza para estimar parámetros de estabilidad.

Los parámetros de los genotipos fue calculada por medio del modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), el cual es descrito a continuación:

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

donde:

Y_{ij} = promedio de la variedad i -ésima en la j -ésima localidad.

μ_i = promedio de la variedad i -ésima en todas las localidades.

β_i = coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i -ésima variedad en todas las localidades.

I_j = índice ambiental, obtenido al restar el rendimiento promedio de todas las variedades en todas las localidades del rendimiento promedio de todas las variedades en un ambiente particular.

δ_{ij} = desviación de regresión de la variedad i -ésima en la j -ésima localidad.

Con el modelo anterior, se definen los parámetros de estabilidad que pueden utilizarse para describir el comportamiento de un genotipo (variedad) en una serie de localidades.

Los parámetros de estabilidad que definieron y la manera en que se estiman es la siguiente:

a). Coeficiente de regresión:

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

b). Desviaciones de regresión:

$$s^2 d_i = \sum_j \hat{d}_{ij} / n - 2 - s_e^2 / r$$

donde: S_e^2/r es el estimador del error conjunto (llamado -- así por Eberhart y Russell); r es el número de repeticiones y S_e^2 es el promedio ponderado de los errores de todos los experimentos involucrados en la estimación de los parámetros de estabilidad.

$$y: \sum_j d_{ij}^2 = \left[\sum_j y_{ij}^2 - \frac{(\sum y_{ij})^2}{n} \right] - (\sum_j y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$$

El análisis de varianza de este modelo se presenta -- en el Cuadro 4. El comportamiento de cada variedad puede -- predecirse utilizando los estimadores de los parámetros y estará dado por la fórmula:

$$\hat{Y}_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j$$

donde:

$\bar{X}_i$ = estimador de la media varietal.

b_i = coeficiente de regresión de la variedad.

I_j = índice ambiental.

Las hipótesis que se probaron, así como las pruebas correspondientes fueron las siguientes:

a). Igualdad de medias entre las variedades.

$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_v$, la cual fue probada mediante la prueba de F ; $F_c = CM_1/CM_3$ (Cuadro 4).

b). Hipótesis nula (H_0) de que no existen diferencias genéticas entre las variedades para su coeficiente de regre-sión sobre los índices ambientales.

$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_v$, probándose mediante una prueba de F ; $F_c = CM_2/CM_3$ (Cuadro 4).

Cuadro 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD EBERHART Y RUSSELL (1966).

Fuentes de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Total	nv-1	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - Fc$	
Variedades (V)	v-1	$1/n \sum_i Y_{i.}^2 - Fc$	CM ₁
Localidades (L)	v(n-1)	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i Y_{i.}^2 / n$	CM ₂
L (lineal)	1	$1/v (\sum_j Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
V x E (lineal)	v-1	$\sum_i (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - SC_L \text{ (lineal)}$	
Desviación conjunta	v(n-2)	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM ₃
Variedad 1	n-2	$\left[\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{(Y_{1.})^2}{n} \right] - (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
•	•		
Variedad v	n-2	$\left[\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{(Y_{v.})^2}{n} \right] - (\sum_j Y_{vj} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error conjunta	n(r-1) (v-1)	ΣCM error de cada experimento/m	CM ₄

c). La Hipótesis nula (H_0) de que el coeficiente de regresión para cada variedad no es diferente de la unidad.

$H_0 = \beta_1 = 1$, para $i = 1, 2, \dots, v$; la cual se probó mediante una prueba de t :

$$t = \frac{b_i - 1}{S_{b_i}} \quad \text{donde: } S_{b_i} = \frac{S_d^2}{\sum_j I_j^2}$$

d). La Hipótesis nula (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son igual a cero.

$H_0 = S^2 d_i = 0$ para $1, 2, \dots, v$; esta hipótesis se prueba mediante: $F = (\sum d^2_{ij} / n - 2) / \text{error conjunto}$.

En base a los valores de los parámetros considerados y de acuerdo con su significancia Carballo y Márquez (1970) determinaron seis situaciones posibles, las que se presentan en el Cuadro 5.

6.4 Ecovarianza de Wricke (1962).

Con la finalidad de cuantificar la contribución de cada variedad a la variación total de la interacción genotipo-ambiente fue utilizado el método de Wricke (1962) que utiliza la siguiente fórmula:

$$W_i = \sum_{j=1}^n \frac{(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2}{SC_{txL}} \times 100$$

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, n$ (localidades)

donde:

W_i = porcentaje de contribución del tratamiento i al total de la interacción.

$\bar{X}_{ij}$ = media del tratamiento i en el ambiente j .

$\bar{X}_{i.}$ = media del tratamiento i a través de los ambientes.

$\bar{X}_{.j}$ = media del ambiente j .

$\bar{X}_{..}$ = media general.

Cuadro 5. TABLA DE CLASIFICACION DE AMBIENTES PARA UNA MEJOR INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD. CARBALLO (1970).

Categoría	b_i	$S^2 d_i$	Clasificación
a	=1	=0	variedad estable.
b	=1	<0	buena respuesta en todos los ambientes, inconsistente.
c	<1	=0	responde mejor en ambientes desfavorables, consistente.
d	<1	>0	responde mejor en ambientes desfavorables, inconsistente.
e	>1	=0	responde mejor en ambientes favorables, consistente.
f	>1	>0	responde mejor en ambientes favorables, inconsistentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza, para las cinco variables - estudiadas (días a primera flor, vainas por planta, rendimiento por planta, peso de 100 semillas y rendimiento por hectárea) en los 29 genotipos de frijol evaluados en cada una de las cinco localidades (Buenavista, Río Bravo, Zacatecas, Durango y Jalisco). Se presentan en los Cuadros 6,7,8,9 y 10.

Los resultados indican que existen diferencias altamente significativas para los tratamientos en todas las localidades y para todas las variables, excepto en tres de ellas; vainas por planta, rendimiento por planta y rendimiento por hectárea en la localidad de Buenavista, en donde no hubo significancia.

El coeficiente de variación fue más bajo para días a primera flor, el que varió de 2.2% en Durango; a 7.10% en Zacatecas, seguida por peso de 100 semillas con rango de 5.5% en Zacatecas; a 7.7% en Durango, a excepción de Río Bravo en donde el coeficiente de variación fue muy alto (29.2%). El rango del coeficiente de variación para vainas por planta, rendimiento por planta y rendimiento por hectárea, fue de 18.4% (Jalisco); 31.2% (Buenavista); 18.4% (Durango); 34.8% (Buenavista), y 14.4% (Durango) a 33.3% (Buenavista), respectivamente, excepto para días a primera flor y peso de 100 semillas; el más alto coeficiente de variación se encontró en

Cuadro 6. MEDIAS, SIGNIFICANCIAS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS EXPERIMENTOS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN 5 AMBIENTES. (VARIABLE, DIAS A PRIMERA FLOR).

Ambientes	Cuadrado medio de tratamientos.	Coeficiente de variación (%)
1. Buenavista	95.829**	4.28
2. Río Bravo	93.536**	3.60
3. Zacatecas	54.737**	7.10
4. Durango	35.208**	2.80
5. Jalisco	86.415**	2.90

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 7. MEDIAS, SIGNIFICANCIAS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS EXPERIMENTOS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 AMBIENTES. (VARIABLE, VAINAS POR PLANTA).

Ambientes	Cuadrado medio de tratamientos.	Coefficiente de variación (%)
1. Buenavista	66.409 NS	31.2
2. Río Bravo	66.214**	23.5
3. Zacatecas	45.294**	19.1
4. Durango	60.984**	21.1
5. Jalisco	83.923**	18.4

NS No significativo.

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 8. MEDIAS, SIGNIFICANCIAS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS EXPERIMENTOS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 AMBIENTES. (VARIABLE, RENDIMIENTO GR/PLANTA).

Ambientes	Cuadrado medio de tratamiento	Coficiente de variación (%)
1. Buenavista	84.608 NS	34.8
2. Río Bravo	67.333**	33.5
3. Zacatecas	100.425**	25.6
4. Durango	37.883**	18.4
5. Jalisco	68.128**	21.6

NS No significativo

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 9. MEDIAS, SIGNIFICANCIAS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS EXPERIMENTOS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 AMBIENTES. (VARIABLE, PESO DE 100 SEMILLAS).

Ambiente	Cuadrado medio de tratamiento	Coeficiente de variación (%)
1. Buenavista	230.594**	7.4
2. Río Bravo	208.221**	29.2
3. Zacatecas	267.772**	5.5
4. Durango	221.492**	5.3
5. Jalisco	214.828**	7.7

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 10. MEDIAS, SIGNIFICANCIAS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS EXPERIMENTOS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 4 AMBIENTES. (VARIABLE, RENDIMIENTO KG/HA.).

Ambientes	Cuadrado medio de tratamiento	Coefficiente de variación (%)
1. Buenavista	498798.819 NS	33.3
2. Río Bravo	1371602.930**	18.3
3. Zacatecas	371130.103**	16.6
4. Durango	125035.845**	14.4

NS No significativo

** Significativo al nivel de .01

Buenavista, ésto se debió, principalmente, a que en los terrenos donde se realizó el estudio presentan demasiada heterogeneidad. Las pruebas de significancia, segun Duncan, para varios caracteres en diferentes localidades, se dan en los Cuadros 1A al 21A.

a). Días a primera flor.

Respecto a días a primera flor las variedades florecieron más temprano en La Huerta, Jalisco, seguido en orden por Río Bravo, Durango, Buenavista y Zacatecas.

En La Huerta, Jalisco; Ojo de Cabra-73 (20) fue el que floreció en 25 días después de la siembra, siendo el más precoz; Azabache (7), el que floreció en 43.667 días, fue el más tardío; sin embargo, no hubo diferencias significativas entre Azabache (7) y otras 15 variedades 1,3,5,6,9,14,21,22,23,24,25,26,27,28 y 29. Ojo de Cabra 73, en Río Bravo como en La Huerta, Jalisco fue el más precoz, pero floreció en -- 31.267 días con un retraso de 6.267 días. La variedad Azabache fue la que ocupó el primer lugar entre las variedades -- tardías en La Huerta, mientras que en Río Bravo ocupó el 19º lugar, y floreció en 46.733 días con un retraso de 3.06 días.

La variedad más tardía, en Río Bravo fue Agrarista - (3), la que floreció en 51.133 días con un retraso aproximado de ocho días en comparación con La Huerta, Jalisco, pero no hubo diferencia significativa entre Agrarista (3) y otras 16 variedades (1,4,5,6,9,12,14,21,22,23,24,25,26,27,28 y 29), las que formaron un mismo grupo como La Huerta, Jalisco, excepto de las variedades Delicias-71 (4) y Pinto Carmelo (12).

En Durango, la variedad más precoz fue Pinto Americano (38.2 días), lo que difirió significativamente con Ojo de Cabra-73 (43.46 días), la variedad más precoz en La Huerta, Jalisco y Río Bravo. La variedad más tardía fue Río Grande (56.6 días), seguida por Venezuela-2 (55.867 días), las que no se diferencian significativamente entre sí; en Jalisco y Río Bravo la variedad Río Grande ocupó el 4° y 18° lugares -- respectivamente y la variedad Venezuela-2 ocupó el 5° lugar en ambas localidades.

En Zacatecas, Ojo de Cabra-73, como en La Huerta, Jalisco y Río Bravo, fue la más precoz en orden, pero floreció en 51.20 días en comparación de 31.26 y 38.0 días en La Huerta, Jal. y Río Bravo, respectivamente. La variedad más tardía fue Agrarista (3), como en La Huerta, Jal. y Río Bravo, pero floreció en 69.86 días en comparación con 43.66 días y 51.13 días en La Huerta y Río Bravo, respectivamente, pero no hubo diferencia significativa entre Agrarista y las variedades (1,4,7,10,12,14,19 y 21) incluido en el grupo tardío.

Es interesante observar el comportamiento de las variedades; con respecto de días a primera flor, fue muy diferente en Buenavista, de otras localidades las variedades Bayo Durango, Bayo Los Llanos y Bayo Zacatecas. Las que permanecen en el grupo más precoz en La Huerta y Río Bravo, formaron un grupo intermedio en Zacatecas y Durango y más tardío en Buenavista. La variedad Bayo Durango, la que floreció en 31.0, 37.0, 49.33 y 61.0 días en La Huerta, Río Bravo, Durango y Zacatecas, respectivamente, tomó 69.8 días en Buenavista.

Pinto Americano fue el más precoz en Buenavista y en Durango; en otras localidades, Ojo de Cabra ocupó el primer lugar entre las variedades más precoces.

Todas las variedades florecieron más temprano en La Huerta y Río Bravo, ubicado en 450 y 30 msnm, respectivamente; donde las temperaturas son altas y días más largos.

En Durango, la floración fue más retrasada que en -- las dos localidades anteriores, la que varió de 38.8 a 56.6 días, en Zacatecas y Buenavista. Las variedades florecen -- más tardías variando de 51.8 a 69.867 días y 45.333 y 69.80 días, respectivamente.

Las variedades tienen una respuesta diferencial a varios ambientes en cuanto al carácter días a primera flor; és to también se evidencia por la alta significancia de la in--teracción entre variedades por localidades (Cuadro 11).

Phaseolus vulgaris es una planta de días cortos; sin embargo, hay muchas líneas y variedades mejoradas de días -- neutros. En los estudios llevados a cabo en el Centro Inter--nacional de Agricultura Tropical (CIAT), aproximadamente - - 40.0% de accesiones han demostrado ser insensibles al fotope--ríodo y ésto ocurre en todos los hábitos de crecimiento y materiales precoces y tardíos. El carácter de sensibilidad vasobre insensibilidad a fotoperiodismo, se controla por pocos genes mayores (Coyne, 1966; Padua y Mungue, 1969 y Masaya y Wallace, 1979). La influencia de la cantidad de las horas - luz sobre el desarrollo de las plantas es a menudo modifica--do y algunas veces inhibidos por otros factores, particular-

Cuadro 11. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA EL CARACTER DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES.

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades	4	25220.43	6305.11**
Error (A)	10	525.97	52.60
Tratamientos	28	5092.10	181.86**
Tratamientos x localidad	112	5148.19	45.97**
Error (B)	280	1678.87	6.00

** Significativo al nivel de .01

C.V. = 4.90%

mente por la temperatura (Coyne, 1966); muchas plantas no responden al fotoperíodo crítico, a menos que sus requisitos térmicos no sean proporcionados. Por eso, el período de siembra a la aparición de las flores primarias, se afectan significativamente por el genotipo, fotoperiodismo y temperatura, y la interacción entre estos factores (Agarwal y Poehlman, 1977; Austin y Mc-lean, 1972). Las variaciones diarias en la temperatura del aire también parecen controlar la fecha de floración (Masaya y Wallace, 1979). Entre las variedades estudiadas Los Bayos parecen más sensibles a temperaturas y fotoperiodismo; sin embargo, entre las variedades tardías como: Jamapa, Venezuela-2, Agrarista, Pinto Carmelo y algunas selecciones de Chiapas, se mantienen en el mismo grupo en varias localidades con menos cambio en su orden. Entre las variedades precoces, Pinto Americano se mantiene entre los más precoces en todas las localidades.

b). Peso de 100 semillas.

Las variedades difieren significativamente en las diferentes localidades con respecto al caracter peso de 100 semillas, al igual que en el anterior caracter; la alta significancia de la interacción genotipo por localidad lo demuestra (Cuadro 9 y 12); en la localidad Río Bravo el valor promedio de este caracter fue más bajo (19.512 g) con un rango de 8.233 g (Ojo de Cabra-400) a 33.300 g (Bayo Madero) y en Buenavista más alto con un valor promedio de 26.101 g y un rango de 18.400 g (Ciateño) a 47.100 (Bayo Durango) los valores promedio de 100 semillas en La Huerta y Zacatecas fueron 24.603 g y 24.405 g, lo que no difieren significativamente -

Cuadro 12. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA EL CARACTER PESO DE 100 SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES.

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades	4	3864.55	966.14**
Error (A)	10	188.71	18.87
Tratamientos	28	21395.61	764.13**
Tratamientos x localidad	112	10606.13	94.70**
Error (B)	280	2057.86	7.35

** Significativo al nivel de .01

C.V. = 11.69%

U. A. A. N.

00486

pero el rango de variación (16.827 a 47.043) en La Huerta - fue menor que en Zacatecas donde el rango varió de 16.633 a 53.967 g, ésto indica que las variedades no aprovechan los dos ambientes para el desarrollo de la semilla de la misma manera. Algunas variedades tienen mayor peso de semilla en La Huerta que en Zacatecas (Canario-400, Ojabra-400, Mulato y otros), así como con otras sucede lo inverso (Bayo Durango, Bayo Zacatecas y Bayo Madero). En la localidad de Buenavista todas las variedades, excepto Bayo Durango, tienen más alto peso de 100 semillas que en otras localidades, a causa de que relativamente es más baja la temperatura durante el - período de llenado de grano, lo que resulta en un desarrollo de grano por un período más largo.

En la localidad de Durango el valor promedio de peso de 100 semillas fue más que en Río Bravo, pero menos que - - otras localidades, a causa de la siembra bajo temporal en esta localidad.

c). Vainas por planta.

Las variedades difieren significativamente con respecto al número de vainas por planta en todas las localida--des, excepto en Buenavista, en donde la alta heterogeneidad del suelo da por resultado un alto valor de varianza del - - error (Cuadro 7), la que enmascara las diferencias genéticas entre las variedades. Para el número de vainas por planta, la localidad de La Huerta fue más favorable donde se logró - un alto valor promedio (28.743), seguido por Buenavista, Zacatecas, Durango y Río Bravo; el ambiente de Río Bravo fue -

el peor en este respecto, especialmente para las variedades del grupo de los Bayos, los que no forman o formaron muy pocas vainas. La temperatura en la etapa de floración es factor importante, lo que determina el número de vainas.

Wallace (1979) reportó que entre 21°C y 43°C hubo -- una correlación negativa entre el número de vainas pegado y número de granos por vaina, y la temperatura del aire máximo el día de la floración, un día antes y un día después; los rendimientos dependen de la temperatura en esta etapa, por lo que las flores más tempranas, por lo general, pegan más vainas que las flores más tardías; sin embargo, existe diferencia significativa entre variedades resistentes a temperaturas altas. Halterbien *et al* (1982) identificaron genotipos de frijol susceptibles y resistentes al estrés de temperatura alta. Se han desarrollado métodos para evaluar variedades por su tolerancia al calor (Cheng *et al*, 1982). La resistencia a estrés a alta temperatura, después de floración, es un factor importante que debe tomarse en cuenta para determinar la estabilidad de un genotipo; todas las variedades del grupo de los Bayos incluidas en este estudio, parecen -- muy sensibles al estrés de alta temperatura. Las condiciones de fotoperiodismo que prevalecen en Río Bravo son adecuadas para iniciar floración, pero las condiciones de temperatura no son favorables para las variedades mencionadas en la formación de vainas.

Al igual que en las otras variedades, la respuesta diferencial de las variedades en las distintas localidades --

para este caracter es evidente debido a la alta significancia de la interacción (Cuadro 13).

d). Rendimiento por planta.

El análisis combinado para este caracter se muestra en el Cuadro 14. El rendimiento por planta fue más bajo en Río Bravo con un valor promedio de 10.909, excluyendo las variedades Bayo Durango, Bayo 400 y Río Grande, los que no formaron vainas con un rango de 0.557 g (Ojabra 400) a 16.173 g (Chiapas-2); el rendimiento más alto fue logrado en Zacatecas, con un valor promedio de 24.333 g, con un rango de - - 18.040 g (Chiapas-8) a 37.853 g (Bayo Madero).

En La Huerta y Durango, los rendimientos promedio -- fueron 19.993 g y 20.398 respectivamente, los que no difieren significativamente, pero es necesario hacer notar que la siembra en Jalisco fue bajo riego y en Durango de temporal.

El más alto número de vainas por planta fue logrado en La Huerta, pero el rendimiento fue numéricamente menor -- que en Durango, y significativamente menor que en Zacatecas; ésto fue causado por la diferencia en el peso de 100 semillas, el cual fue menor en La Huerta que en Durango y Zacatecas.

En La Huerta, a causa de la más alta temperatura, -- las plantas florecieron más temprano y el período reproductivo fue menor que en otras localidades; ésto resultó en madurez rápida con menor desarrollo de peso de semillas; las diferencias entre variedades con respecto al rendimiento por -

Cuadro 13. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA EL CARACTER VAINAS POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES.

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades	4	8721.27	2180.32**
Error (A)	10	906.26	90.63
Tratamientos	28	4703.05	167.97**
Tratamientos x localidad	112	4336.00	38.71**
Error (B)	280	6299.87	22.50

** Significativo al nivel de .01

C.V. = 24.24%

Cuadro 14. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA EL CARACTER RENDIMIENTO POR PLANTA
DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES.

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades	4	16909.27	4227.32**
Error (A)	10	1520.83	152.08
Tratamientos	28	2565.47	91.62**
Tratamientos x localidad	112	7469.08	66.69**
Error (B)	280	9732.66	34.76

** Significativo al nivel de .01

C.V. = 28.82%

planta, no fueron significativamente en Buenavista, en base a los análisis combinados de todas las localidades hubo diferencias significativas entre las variedades; ésto indica que las variedades tuvieron respuesta diferencial en los componentes de rendimiento en los diferentes ambientes, por el mecanismo de compensación de un caracter con otro; en base al valor promedio las variedades dieron rendimientos que no difirieron significativamente.

e). Rendimiento por hectárea.

De las 4 localidades, el rendimiento promedio en kilogramos por hectárea más alto fue logrado en Buenavista - - (2403.231), seguido por Zacatecas (2298.231), Río Bravo - - (1735.4), excluyendo las variedades del grupo de los Bayos y Durango (1467.431); la interacción altamente significativa - entre tratamientos por localidades (Cuadro 15), indica una - respuesta diferencial de las variedades a sus diferentes ambientes.

En Zacatecas, los Bayos formaron parte del grupo de las variedades más rendidoras, mientras que en Río Bravo todas estas variedades dieron menor rendimiento; en Durango -- los Bayos también formaron parte del grupo de las más rendidoras; en Buenavista las variedades dieron una respuesta diferente al resto de las localidades.

La variedad que dio el mejor rendimiento, en todos - los ambientes fue Mulato y Canario-400 el más bajo, en base al valor promedio de las cuatro localidades (Cuadro 25A).

Cuadro 15. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA EL CARACTER RENDIMIENTO POR HECTAREA
DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS EN 4 LOCALIDADES.

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.
Localidades	3	80371811.62	26790603.87**
Error (A)	8	15905304.72	1988163.09
Tratamientos	28	19837911.60	708496.84**
Tratamientos x localidad	84	46425983.90	552690.28**
Error (B)	224	49437590.82	220703.53

** Significativo al nivel de .01

C.V. = 24.69%

El rendimiento es el resultado del producto de número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de -- 100 semillas.

Algunos ambientes favorecen más el número de vainas por planta (por ejemplo, La Huerta) y otros más el peso de - semilla (por ejemplo, Buenavista); sin embargo, todos los genotipos no aprovechan los ambientes de la misma manera para desarrollar sus componentes de rendimiento. Algunos genotipos tienen mejor desarrollo de las semillas que otros en un ambiente dado, por eso las variedades dan el mismo rendimiento en un ambiente; unas por aumentar su número de vainas por planta y otras por el peso de semilla.

Este mecanismo de compensación entre componentes de rendimiento, da a una variedad su capacidad de estabilidad.

Correlaciones.

Los resultados de las correlaciones fenotípicas entre los cinco caracteres estudiados se dan en el Cuadro 16.

Días a primera flor tiene una correlación positiva y altamente significativa, con número de vainas por planta y - rendimiento por hectárea. Las variedades precoces tienen menor número de vainas y menor rendimiento por hectárea; ésto indica que sería difícil combinar alto rendimiento con variedades precoces; sin embargo, estas correlaciones no son absolutas y existe la posibilidad de combinar los dos caracteres dentro de ciertos límites.

La correlación negativa y alta significancia entre -

Cuadro 16. CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES EVALUADOS EN 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EN 5 AMBIENTES.

	Días a pri- mera flor.	Vainas por planta.	Rendimiento por planta.	Peso de 100 semillas.	Rendimiento por hectárea ¹ .
Días a primera flor		0.626**	0.275	-0.695**	0.498**
Vainas por planta			0.647**	-0.763**	0.463*
Rendimiento por planta				-0.105	0.701**
Peso de 100 semillas					-0.157
Rendimiento por hectárea ¹					

¹ Evaluado solo en 4 localidades.

** Significativo al nivel de .01

días a primera flor y peso de 100 semillas, indica que las variedades tardías tienen menor peso de grano y viceversa.

De los tres componentes de rendimiento: número de vainas (x), número de granos por vaina (y) y peso de grano (z). La asociación entre (xz) se ha estudiado en el trabajo actual. Esta asociación entre los dos componentes (xz) es negativa y altamente significativa; sin embargo las correlaciones entre estos componentes es un resultado inducido por las relaciones entre componentes.

Sánchez (1981) reporta correlaciones de .51 entre -- vainas por planta (x) y peso de 100 semillas (z); contrario a como se encontró en el presente trabajo.

No hubo correlación significativa entre peso de 100 semillas y rendimiento, aunque el valor de r tiene una tendencia negativa, ésta indica falta de contribución o contribución negativa a rendimiento. Duarte y Adams (1972) también reportaron una correlación no significativa y tendencia negativa (-0.16 y -0.003) en dos localidades, y una correlación positiva y significativa (0.393) en la tercera localidad en las familias de F_4 , después del primer ciclo de selección recurrente para los niveles de selecciones, alto, medio y bajo, para los componentes: número de vainas (x), número de granos por vaina (y), y peso de 100 semillas (z), mientras que Sánchez (1981) reporta una correlación entre rendimiento y peso de 100 semillas de 0.81 totalmente contrario a lo anteriormente mencionado.

Los resultados de estudios de correlaciones en este trabajo, indican que debe ser posible combinar precocidad - con alto rendimiento y peso de grano hasta cierto punto; sin embargo, el mejorador de frijol tendrá que hacer una combinación entre varios componentes para lograr su objetivo de desarrollar una variedad mejorada.

Parámetros genotípicos.

Los parámetros genotípicos para los cinco caracteres estudiados se dan en el Cuadro 17.

a). Días a primera flor.

Para este caracter los valores de varianza fenotípica fueron más altos que los de varianza genotípica, pero las diferencias no son muy significativas, excepto en el caso de la localidad de Zacatecas, donde la varianza fenotípica fue 2.5 veces más que la varianza genética.

La heredabilidad en sentido amplio por este caracter fue muy alta; varió de 33.94% en Buenavista, a 95.90% en Jalisco, excepto en Zacatecas donde la heredabilidad a causa - de la alta proporción de varianza fenotípica fue muy baja -- (39.87%). Mosqueda (1984) reportó la heredabilidad en sentido amplio para días a floración de 89%.

b). Peso de 100 semillas.

Las varianzas fenotípicas fueron relativamente más - altas que las varianzas genéticas, pero las diferencias entre las dos no fueron muy significantes, excepto en la localidad de Río Bravo; la heredabilidad indica que existe gran varia-

Cuadro 17. VARIANZAS GENÉTICAS, FENOTÍPICAS Y HEREDABILIDAD (*) DE LAS 5 CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS EN LOS 5 AMBIENTES.

Características		Localidades			
		Buena Vista	Río Bravo	Zacatecas	Jalisco
Días a primera flor	V_G	30.028	30.2353	12.1423	11.1093
	V_P	35.773	33.0653	30.4523	12.9893
	h^2	83.94	91.44	39.87	85.53
Vainas por planta	V_G	3.7957	19.7487	8.5613	14.4457
	V_P	58.8177	26.7167	28.1713	32.0927
	h^2	6.45	73.92	30.39	45.01
Rendimiento por planta	V_G	-2.2823	19.3583	20.5287	7.4353
	V_P	89.1727	59.3677	59.3677	23.0123
	h^2	-2.56	67.65	34.58	32.31
Peso de 100 semillas	V_G	75.625	60.6947	88.648	73.3277
	V_P	79.344	86.8317	90.476	74.8367
	h^2	95.31	69.90	97.98	97.98
Rendimiento por hectárea	V_G	-46664.12	436047.79	78303.187	26897.658
	V_P	592127.05	499507.33	214523.73	71240.524
	h^2	-7.88	87.30	36.50	37.76

* Heredabilidad en sentido amplio y en porcientos.

bilidad genética para peso de 100 semillas, entre los genotipos estudiados y la facilidad con que se puede practicar selección sin enmascararse por factores ambientales. Mosqueda (1984) reporta la heredabilidad en sentido amplio, como se muestra en estos resultados.

c). Número de vainas por planta.

La varianza fenotípica fue significativamente más alta que la varianza genética en todos los ambientes; los factores ambientales crean más varianza que las diferencias genéticas, entre los genotipos; la heredabilidad de este carácter varió de muy baja (6.45) a moderada (73.92); el valor de heredabilidad tan baja en Buenavista, es a causa de la gran heterogeneidad del suelo; ésta resultó en diferencias no significativas entre genotipos para número de vainas por planta, en la mencionada localidad, si se excluye el valor de Buenavista, la heredabilidad de este carácter es de grado moderado, lo que es significativo para hacer selección efectiva en generaciones segregantes.

d). Rendimiento por planta.

Como para la variable de número de vainas por planta las varianzas fenotípicas fueron relativamente más altas que las genéticas para rendimiento por planta, excluyendo el valor de la localidad de Buenavista, la que es extremadamente baja, los valores de heredabilidad en sentido amplio son de grano moderado (32.31 a 67.65), lo que se espera para un carácter tan complejo como rendimiento; sin embargo, los valores de heredabilidad indican que existe suficiente variabili

dad genética entre genotipos. El valor tan bajo en la localidad de Buenavista también recalcó la importancia de llevar un experimento en un terreno uniforme; de otro modo no sería posible hacer selección efectiva, especialmente para caracteres cuantitativos como rendimiento.

e). Rendimiento por hectárea.

Las varianzas fenotípicas fueron más altas que las varianzas genéticas en todas las localidades; excepto en Río Bravo, la heredabilidad en sentido amplio fue de bajo grado. Esto hace difícil la selección para rendimiento en las generaciones segregantes tempranas; sin embargo, los caracteres con número de granos por vaina y peso de semillas son de alta heredabilidad y pueden servir mejor para hacer selección en generaciones tempranas; además, algunos ambientes ofrecen mejor oportunidad de hacer selección. Para un programa de mejoramiento de frijol será deseable identificar estas localidades para hacer selección más efectiva y lograr mayor ganancia por ciclo.

Estabilidad.

Los resultados de los análisis de varianza y parámetros de estabilidad se discuten para cada variable.

a). Días a primera flor.

Las medias obtenidas por esta variable en cinco localidades, así como sus índices ambientales, se dan en el Cuadro 18; los análisis de varianza de estabilidad para días a primera flor se dan en el Cuadro 19; los datos indican dife-

Cuadro 18. MEDIA DE DIAS A PRIMERA FLOR EN CINCO LOCALIDADES
E INDICES AMBIENTALES DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL.

Entrada	Buenavista (1)	Río Bravo (2)	Zacatecas (3)	Durango (4)	Jalisco (5)	$\bar{Y}_i$
1	58.267	50.333	63.733	50.800	42.667	53.160
2	45.333	33.600	53.133	38.800	31.667	40.507
3	55.267	51.133	69.867	49.667	43.000	53.787
4	53.800	49.933	62.800	48.800	39.333	50.933
5	56.667	50.400	59.733	50.533	42.667	52.000
6	53.133	48.533	61.267	48.267	42.333	50.707
7	55.867	46.733	63.267	50.400	43.667	51.987
8	51.733	44.467	56.733	44.667	36.333	46.787
9	56.133	50.600	59.533	50.133	42.667	51.813
10	68.133	37.133	64.400	50.600	31.333	50.320
11	47.600	41.333	52.867	45.133	32.333	43.853
12	55.733	50.067	66.400	52.267	40.667	53.027
13	69.800	37.800	61.200	49.333	31.333	49.893
14	55.333	50.800	62.133	50.533	42.333	52.226
15	51.133	45.933	59.800	47.467	33.667	47.600
16	51.467	45.933	57.067	46.467	35.667	47.320
17	48.733	43.233	60.867	45.600	32.667	46.220
18	67.933	39.467	54.267	50.200	31.333	48.640
19	64.200	47.300	68.733	56.600	32.333	53.833
20	55.533	31.267	51.800	43.467	25.000	41.413
21	59.200	50.400	62.067	55.867	42.667	54.040
22	56.333	50.200	59.400	48.467	43.000	51.480
23	53.600	49.133	58.267	48.533	42.667	50.440
24	56.733	50.333	58.333	49.933	42.667	51.600
25	54.133	49.200	59.400	48.867	42.667	50.853
26	55.133	50.400	57.867	51.467	42.333	51.440
27	53.800	50.067	61.533	49.000	42.000	51.280
28	56.267	49.6333	61.467	49.667	42.333	51.873
29	57.333	49.400	61.200	49.267	42.000	51.840
$\bar{Y}_j$	56.011	46.371	60.315	48.993	38.460	$\bar{X}50.030$
I_j	5.981	- 3.659	10.285	- 1.037	-11.570	

Cuadro 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES PARA LAS CARACTERISTICAS DIAS A PRIMERA FLOR.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Total	144	82.085
Variedades	28	60.621**
Ambientes (amb.+var.x amb.)	116	87.266**
Ambientes (lineal)	1	8406.785**
Variedades x ambientes (lineal)	28	28.057**
Desviación conjunta	87	10.695**
Variedad		
1	3	1.168
2	3	8.418**
3	3	21.041**
4	3	6.695*
5	3	0.715
6	3	4.978
7	3	4.978
8	3	0.999
9	3	1.135
10	3	40.282**
11	3	3.128
12	3	6.758*
13	3	56.722**
14	3	2.898
15	3	6.005*
16	3	2.287
17	3	9.627**
18	3	74.298**
19	3	10.161**
20	3	28.774**
21	3	3.385
22	3	2.451
23	3	1.454
24	3	1.404

Continuación Cuadro 19.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Variedad		
25	3	1.623
26	3	1.543
27	3	4.749
28	3	1.267
29	3	1.210
Error conjunto	280	1.999

* Significativo al nivel de .05

** Significativo al nivel de .01

rencias altamente significativas para todas las fuentes de variación. La significancia entre tratamientos indica diferente estabilidad entre los genotipos evaluados; la alta significancia por ambientes lineales indica la diferencia entre las localidades de prueba. La alta significancia de variedades por ambientes (lineal), indica que hay diferencias significativas entre los coeficientes de regresión de las variedades; pero, la alta significancia de desviación conjunta, también indica que una parte de la suma de cuadrados de la interacción genotipo por ambiente es no lineal, las pruebas de significancia para índices de estabilidad para días a primera flor, pueden ser sesgados a causa de la inclusión de respuestas no lineales; sin embargo, el modelo lineal todavía tiene un valor considerable de predicción.

En base a los valores de los parámetros de estabilidad (Cuadro 20), se concluye que 16 variedades (55.17%) tienen un coeficiente de regresión igual a uno ($b=1$); estas variedades se consideran estables en su carácter de días a floración en diferentes ambientes (Carballo, 1970); sin embargo los valores de desviación de regresión (S^2_{di}) de seis variedades (2,3,4,12,15 y 17) fue significativa diferente a cero, lo que indica que su comportamiento es inconsistente en diferentes ambientes. Los valores de W_i también fueron más altos en estas seis variedades, en comparación con las otras diez variedades con un valor de $b=1$, ocho genotipos (5,6,9, 22,23,24,25 y 26) mostraron un coeficiente de regresión me--

Cuadro 20. MEDIA DE DIAS A PRIMERA FLOR Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES.

Entrada	Variedad	$\bar{X}$	bi	$S^2 di$	Wi
21	Venezuela-2	54.040	0.885	1.386	0.272
19	Río Grande	53.833	1.673*	8.162*	3.144
3	Agrarista	53.787	1.080	19.042*	1.262
1	Jamapa	53.160	0.943	-0.831	0.086
12	Pinto Carmelo	53.027	1.064	4.759*	0.417
14	F. blanco (S.Tuxtla, Ver.)	52.226	0.835	0.899	0.323
5	Agramejo	52.000	0.769	-1.284	0.342
7	Azabache	51.987	0.884	2.979	0.365
28	Chiapas-8	52.873	0.848	-0.732	0.204
29	Chiapas-11	51.840	0.878	-0.789	0.154
9	Ciateño	51.813	0.749	-0.864	0.420
24	Chiapas-4	51.600	0.723	-0.595	0.513
22	Chiapas-1	51.480	0.747	0.452	0.505
26	Chiapas-6	51.440	0.681	-0.456	0.664
27	Chiapas-7	51.280	0.810	2.750	0.481
4	Delicias-71	50.933	0.963	4.696*	0.398
25	Chiapas-5	50.853	0.726	-0.376	0.518
6	Mulato	50.707	0.795	2.979	0.526
23	Chiapas-2	50.440	0.677	-0.544	0.674
10	Bayo Los Llanos	50.320	1.790*	38.283*	5.865
13	Bayo Durango	49.893	1.707*	54.723*	6.124
18	Bayo Zacatecas	48.640	1.399*	72.299*	5.231
15	Bayo-400	47.600	1.083	4.001*	0.389
16	Ojabra 400	47.320	0.917	0.288	0.172
8	Pinto Norteño	46.787	-1.000	-1.000	0.105
17	Canario 400	46.220	1.152	7.628*	0.692
11	Bravo Madero	43.853	0.884	1.129	0.263
20	Ojo de Cabra-73	41.413	1.436*	26.775*	2.746
2	Pinto Americano	40.507	0.994	6.419*	0.491

* Significativo al nivel de .05

nor que uno ($b < 1$); estas variedades también tienen desviaciones de regresión (S^2_{di}) no diferentes de cero; lo anterior indica que los ambientes desfavorables, no afectan significativamente la fecha de días a primera flor.

Los genotipos que tienen un coeficiente de regresión mayor que uno y desviaciones medias del cuadrado de regresión (S^2_{di}) significativamente diferentes a cero son: Bayo Los Llanos, Bayo Durango y Bayo Zacatecas; estas variedades también tienen un más alto valor de W_i .

En base a todos los parámetros de estabilidad, estas variedades son más sensibles a los cambios ambientales. La misma conclusión fue obtenida en base a los resultados de días a primera flor en diferentes ambientes, discutido en páginas anteriores.

Para mejor comprensión, la dispersión de las variedades son respecto al coeficiente de regresión de días a primera flor, se dan en la Figura 1, y las líneas de regresión en las Figuras de la 2 a la 8.

Teniendo en cuenta los valores de los parámetros de estabilidad y las representaciones gráficas, las variedades más estables, con respecto a días a primera flor son: 1, 7, 8, 14, 16, 21, 27, 28 y 29, y las variedades más sensitivas son: 10, 13, 18, 19 y 20, las cuales pertenecen al tipo Bayo.

b). Peso de 100 semillas.

Las medias del peso de 100 semillas obtenidas en las cinco localidades, como sus índices ambientales se dan en el

Cuadro 21; los análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad se dan en el Cuadro 22; todas las fuentes de variación, excepto ambiente lineal son altamente significativas. La alta significancia de variedad y ambiente indica diferencias significativas con respecto a la estabilidad de los genotipos en diferentes ambientes; pero la no significancia de ambientes (lineal) indica que las variedades no aprovechan de una manera lineal los mejores ambientes. La alta significancia de variedades por ambientes (lineal) y la desviación conjunta, demuestra la importancia de la contribución de la desviación conjunta, indica que para algunos genotipos la tasa de cambio de la interacción no varió con el ambiente; sin embargo, el modelo lineal a causa de la alta significancia de variedades por ambiente (lineal), tiene suficiente valor de predicción.

Los valores de los parámetros de estabilidad se dan en el Cuadro 23; las variedades con un coeficiente de regresión igual a uno ($b=1$) son 1,2,10,11 y 21; además, estas variedades no tienen los valores de desviación de regresión -- (S^2_{di}) diferentes de cero, y los valores de W_i son muy bajos.

Todos los parámetros indican que estas variedades son más estables con respecto al peso de 100 semillas, y también tienen capacidad de mejorar su peso de semilla al haber mejores ambientes.

Diez y ocho variedades tienen un valor de coeficiente de regresión menor que uno; además, todas las variedades

Cuadro 21. MEDIA DE PESO DE 100 SEMILLAS EN CINCO LOCALIDADES E INDICES AMBIENTALES DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL.

Entrada	Buenavista (1)	Río Bravo (2)	Zacatecas (3)	Durango (4)	Jalisco (5)	$\bar{Y}_i$.
1	20.967	14.600	18.400	17.567	16.827	17.672
2	40.867	29.253	33.600	32.400	33.907	34.005
3	19.300	17.533	16.633	17.333	17.617	17.683
4	19.733	18.800	20.833	17.533	19.527	19.285
5	18.733	18.533	16.933	17.200	17.243	17.728
6	26.133	22.933	23.067	22.600	25.783	24.103
7	20.300	21.033	19.667	17.900	20.567	19.893
8	20.767	18.900	16.900	20.433	19.697	19.339
9	18.400	17.433	17.433	17.000	18.103	17.674
10	39.200	30.000	36.300	34.000	36.673	35.235
11	43.500	33.300	41.067	36.800	40.017	38.937
12	20.867	16.833	20.267	17.200	19.057	18.845
13	47.100	0.000	53.967	49.900	47.043	39.602
14	19.667	15.733	18.800	16.667	17.867	17.747
15	36.233	0.000	29.133	32.367	30.717	25.690
16	32.800	8.200	26.433	28.567	29.367	25.073
17	29.133	8.233	27.700	26.100	34.280	25.089
18	39.667	16.733	42.400	34.900	38.637	34.467
19	22.700	0.000	24.733	22.133	23.007	18.515
20	33.200	31.733	34.867	36.300	33.150	33.850
21	21.000	14.767	17.433	17.800	20.143	18.229
22	20.200	20.000	18.567	18.133	20.810	19.542
23	19.967	18.600	17.467	17.133	17.727	18.179
24	21.900	19.200	18.500	18.267	19.557	19.485
25	19.567	16.767	16.867	16.867	17.650	17.544
26	23.133	20.500	21.033	19.633	20.390	20.938
27	21.533	21.533	21.433	18.867	19.513	20.576
28	20.100	17.067	18.633	17.667	20.000	18.693
29	20.267	19.100	18.733	17.533	18.617	18.850
$\bar{Y}_j$	26.101	17.494	24.407	23.338	24.603	$\bar{X}23.189$
I.j	2.912	- 5.695	1.218	0.149	1.414	

Cuadro 22. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES PARA LA CARACTERISTICA PESO DE 100 SEMILLAS.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Total	144	83.791
Variedades	28	254.707**
Ambientes (amb.+var.xamb.)	116	42.536**
Ambiente (lineal)	1	1.528
Variedades x amb. (lineal)	28	151.568**
Desviación conjunta	87	7.916**
Variedad		
1	3	1.821
2	3	8.187*
3	3	1.162
4	3	1.717
5	3	0.847
6	3	2.531
7	3	1.763
8	3	3.029
9	3	0.327
10	3	1.134
11	3	2.853
12	3	1.567
13	3	88.952**
14	3	0.875
15	3	15.499**
16	3	4.992
17	3	52.304**
18	3	10.533**
19	3	13.213**
20	3	3.283
21	3	1.552
22	3	1.728
23	3	1.717
24	3	2.387

Continuación Cuadro 22.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Variedad		
25	3	1.197
26	3	0.241
27	3	2.118
28	3	0.787
29	3	1.261
Error conjunto	280	2.450

* Significativo al nivel de .05

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 23. MEDIA DE PESO DE 100 SEMILLAS Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES.

Entrada	Variedad	$\bar{X}$	bi	$S^2 di$	Wi
13	Bayo Durango	39.602	6.233*	86.502*	13.981
11	Bayo Madero	38.937	1.106	0.403	0.084
10	Bayo Los Llanos	35.235	1.000	1.316	0.031
18	Bayo Zacatecas	34.467	2.965*	8.083*	1.913
2	Pinto Americano	34.005	1.038	5.737*	0.231
20	Ojo de Cabra-73	33.850	0.241	0.833	0.333
15	Bayo-400	25.690	4.261*	13.049*	4.890
17	Canario-400	25.089	2.793*	49.854*	2.352
16	Ojacabra-400	25.073	2.855*	2.542	1.581
6	Mulato	24.103	0.302	0.081	0.275
26	Chiapas-6	20.938	0.377	-2.209	0.334
27	Chiapas-7	20.576	-0.077	-0.332	0.545
7	Azabache	19.893	-0.121	-0.687	0.497
22	Chiapas-1	19.542	-0.008	-0.722	0.473
24	Chiapas-4	19.485	0.165	-0.063	0.359
8	Pinto Norteño	19.339	0.097	0.579	0.408
4	Delicias 71	19.285	0.135	-0.733	0.361
29	Chiapas-11	18.850	0.045	-1.240	0.417
12	Pinto Carmelo	18.845	0.430	-0.883	0.180
28	Chiapas-8	18.693	0.336	-1.663	0.206
19	Río Grande	18.515	2.973*	10.763*	2.003
21	Venezuela-2	18.229	0.662	-0.898	0.091
23	Chiapas-2	18.179	0.025	-0.733	0.446
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	17.747	0.412	-1.575	0.167
5	Agramejo	17.728	-0.077	-1.603	0.509
3	Agrarista	17.683	0.092	-1.228	0.377
9	Ciateño	17.674	0.082	-2.123	0.361
1	Jamapa	17.672	0.602	-0.629	0.117
25	Chiapas-5	17.544	0.214	-1.253	0.292

* Significativo al nivel de .05

tienen valores de ($S^2 d_i$) no diferentes de cero y bajos valores de W_i ; estas variedades tienen capacidad de mantener su peso de grano aun en ambientes desfavorables, aunque no pueden hacer incrementos significativos en su peso de grano en condiciones favorables.

Las variedades con un valor de coeficiente de regresión mayor que uno ($b > 1$) son: 13, 15, 16, 17, 18 y 19; todas estas variedades tienen los valores de desviación de regresión ($S^2 d_i$) significativamente diferentes de cero y los valores de W_i muy altos.

Todos los parámetros de estabilidad indican que estas variedades son muy inestables; a excepción de la variedad 17 (Canario-400), todas las variedades de esta clase pertenecen al tipo de los Bayos.

La relación entre peso de 100 semillas y el coeficiente de regresión se da en la Figura 9, y las líneas de regresión en las Figuras 10 a 16; éstas también demuestran la inestabilidad de las variedades ya mencionadas.

c). Número de vainas por planta.

Las medias y los índices ambientales de las cinco localidades para la variable vainas por planta, se dan en el Cuadro 24; el análisis de varianza para los parámetros de estabilidad se da en el Cuadro 25. Todas las fuentes de variación son altamente significativas, excepto variedades por ambiente (lineal); esto indica que toda la contribución a la varianza del cuadrado medio de variedad por ambiente, es no

Cuadro 24. MEDIA DE VAINAS POR PLANTA EN CINCO LOCALIDADES E INDICES AMBIENTALES DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL.

Entrada	Buenavista (1)	Río Bravo (2)	Zacatecas (3)	Durango (4)	Jalisco (5)	$\bar{Y}_i$
1	29.667	13.333	24.933	17.733	19.067	20.947
2	12.867	9.000	18.667	12.400	15.467	13.680
3	25.833	12.533	30.133	23.667	27.000	23.833
4	25.000	13.267	21.067	16.600	18.667	18.920
5	25.267	12.200	28.667	24.000	26.267	23.280
6	30.600	14.200	21.933	26.800	18.767	22.460
7	29.933	14.267	23.067	20.467	24.000	22.347
8	23.800	14.133	25.067	17.467	25.767	21.247
9	25.467	10.667	28.800	19.800	29.533	22.853
10	29.733	7.350	27.933	18.033	11.333	18.876
11	19.067	10.150	25.800	13.267	15.467	16.750
12	27.933	14.133	26.467	18.667	28.800	23.200
13	12.667	0.000	16.400	12.933	11.733	10.747
14	20.200	16.933	23.400	22.733	20.267	20.707
15	17.267	6.533	15.800	15.267	13.267	13.627
16	24.000	4.510	19.333	20.933	15.000	16.755
17	16.800	7.733	19.600	18.267	17.867	16.053
18	26.267	4.733	17.267	16.000	15.133	15.880
19	26.333	0.733	23.533	32.467	14.600	19.533
20	20.133	8.867	25.867	15.600	14.067	16.907
21	26.200	15.700	22.600	22.867	15.733	20.620
22	27.000	13.867	23.867	26.200	20.267	22.240
23	27.333	19.067	25.933	19.510	25.067	23.382
24	21.267	17.667	28.867	19.000	26.800	22.720
25	22.400	12.267	21.000	19.000	20.800	19.093
26	23.000	11.400	23.733	24.433	23.733	21.260
27	25.533	12.267	19.600	22.733	17.467	19.520
28	23.467	15.667	20.067	22.067	23.400	20.934
29	25.067	12.867	22.333	17.333	17.867	19.093
$\bar{Y}_j$	23.797	11.243	23.163	19.870	19.766	$\bar{X}19.568$
I.j	4.229	- 8.325	3.595	0.302	0.198	

Cuadro 25. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES PARA LA CARACTERISTICA VAINAS POR PLANTA.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Total	144	41.112
Variedades	28	55.989**
Ambiente (amb.+var.xamb.)	116	37.521**
Ambiente (lineal)	1	2905.958**
Variedades x amb. (lineal)	28	13.052
Desviación conjunta	87	12.425**
Variedad		
1	3	11.956
2	3	7.940
3	3	7.913
4	3	5.193
5	3	6.500
6	3	21.252*
7	3	8.832
8	3	12.303
9	3	21.608*
10	3	30.990**
11	3	17.586
12	3	17.689
13	3	5.402
14	3	3.506
15	3	0.978
16	3	8.783
17	3	5.485
18	3	11.557
19	3	66.003**
20	3	13.463
21	3	12.463
22	3	7.385
23	3	7.173
24	3	20.908*

Continuación Cuadro 25.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Variedad		
25	3	1.154
26	3	7.756
27	3	9.474
28	3	4.919
29	3	4.129
✓ Erro conjunto	280	7.499

* Significativo al nivel de .05

** Significativo al nivel de .01

lineal, por eso los parámetros de estabilidad que tienen su base en un sistema de respuesta lineal, no tienen ningún valor de predicción para las variedades; sin embargo, los parámetros de estabilidad fueron calculados para ver hasta qué grado estos resultados coinciden con las predicciones hechas para otros caracteres de estabilidad; los valores se dan en el Cuadro 26.

Veinte variedades tienen un valor de coeficiente de regresión igual a uno ($b=1$); todas estas variedades, excepto 6 (Mulato) y 9 (Ciateño), también tienen desviaciones de regresión no significativamente diferentes de cero y los valores de W_i son bajos.

Las variedades con más alto número de vainas para varios ambientes, con un valor del coeficiente de regresión de uno y desviación de regresión no significativamente diferente de cero son ideales (Eberhart y Russell, 1966); en base a esto, las variedades más destacadas son: 3 (Agrarista), - - 5 (Agramejo) y 12 (Pinto Carmelo).

Cinco variedades (2,14,23,24 y 28) tienen un valor del coeficiente de regresión menor que uno y desviación de regresión no significativamente diferente de cero; excepto la variedad 24, en base a los parámetros de estabilidad, las cuatro variedades (2,14,23 y 28) se consideran estables en ambientes desfavorables; sin embargo, la variedad 23 forma parte del grupo de las variedades que tienen un alto promedio de número de vainas por planta.

Cuadro 26. MEDIA DE VAINAS POR PLANTA Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES.

Entrada	Variedad	$\bar{X}$	bi	$S^2 di$	Wi
3	Agrarista	23.833	1.254	0.413	0.696
23	Chiapas-2	23.382	0.608	-0.327	0.851
5	Agramejo	23.280	1.205	-1.000	0.548
12	Pinto Carmelo	23.200	1.067	10.189	1.233
9	Ciateño	22.853	1.339	14.108*	1.760
24	Chiapas-4	22.720	0.575	13.408*	1.862
6	Mulato	22.460	1.016	13.752	1.470
7	Azabache	22.347	1.014	1.332	0.611
22	Chiapas-2	22.240	0.962	-0.115	0.513
26	Chiapas-6	21.260	0.995	0.256	0.536
8	Pinto Norteño	21.247	0.833	4.803	0.915
1	Jamapa	20.947	1.130	4.456	0.865
28	Chiapas-8	20.934	0.524	-2.581	0.876
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	20.707	0.394	-3.994	1.092
21	Venezuela-2	20.620	0.702	4.963	1.053
19	Río Grande	19.533	2.021*	58.503*	6.974
27	Chiapas-7	19.520	0.864	1.974	0.697
25	Chiapas-5	19.093	0.778	-6.346	0.193
29	Chiapas-11	19.093	0.877	-3.371	0.320
4	Delicias 71	18.920	0.795	-2.307	0.455
10	Bayo Los Llanos	18.876	1.722*	23.490*	3.350
20	Ojo de Cabra-73	16.907	1.115	5.963	0.961
16	Ojabra-400	16.755	1.424	1.283	1.022
11	Bayo Madero	16.750	0.957	10.086	1.220
17	Canario-400	16.053	0.860	-2.015	0.424
18	Bayo Zacatecas	15.880	1.412	4.057	1.192
2	Pinto Americano	13.680	0.533	0.440	1.053
15	Bayo-400	13.627	0.825	-6.522	0.138
13	Bayo Durango	10.747	1.185	-2.098	0.452

* Significativo al nivel de .05

Las variedades con un coeficiente de regresión mayor que uno ($b > 1$) son (10, 16, 18 y 19); las variedades 10 y 19 -- también tienen valores de desviación de regresión significativamente diferente de cero; estas variedades tienen valores más altos del coeficiente de Wricke; según los valores de -- los parámetros de estabilidad, estas variedades son más inestables, como en el caso de días a primera flor y peso de 100 semillas; estas variedades pertenecen al grupo de los Bayos.

La relación entre el coeficiente de regresión y el -- número de vainas por planta se da en la Figura 17; a causa de la falta de significancia entre variedad por ambiente (lineal), las estimaciones de las líneas de regresión no se pueden determinar con precisión; sin embargo, la representación gráfica (Figuras 18 a 24) coinciden con los otros caracteres (días a primera flor y peso de 100 semillas); sin embargo, -- las estimaciones y la representación gráfica son suficientemente sensitivas para diferencias genotipos de poca estabilidad.

Como se menciona anteriormente, debido a la falta de significancia entre ambiente por variedad (lineal), los parámetros de estabilidad no pueden diferenciar a ciencia cierta, entre variedades con respecto a su estabilidad; sin embargo, las conclusiones sobre la identificación de las variedades más inestables coinciden con los resultados de los caracteres discutidos anteriormente.

d). Rendimiento por planta.

En el Cuadro 27, se muestran las medias de rendimiento por planta de las cinco localidades, así como los índices ambientales; el análisis de varianza para los parámetros de estabilidad se da en el Cuadro 28; no existe diferencia significativa para variedades por ambiente (lineal); la significancia para ambientes (ambientes más variedad por ambientes), indica diferencias significativas entre ambientes e interacción de las variedades con ambiente; sin embargo, la alta -- significancia de la desviación conjunta, indica que toda la contribución a la interacción de variedad por ambiente es no lineal; por lo anterior, los parámetros de estabilidad, los cuales se calculan en base a la respuesta lineal, sirven para diferenciar entre variedades con respecto de su estabilidad para este carácter. Sin embargo, las estimaciones de -- los parámetros se han hecho para saber hasta que punto estos resultados coinciden con los resultados de los demás caracteres y se dan en el Cuadro 29. Diez y seis variedades tienen valores de coeficiente de regresión igual a uno ($b=1$); de estas 16 variedades, cinco tienen los valores de (S^2_{di}) significativamente diferente de cero y altos valores de coeficiente de Wricke; las variedades con más alto rendimiento, coeficiente de regresión igual a uno y desviación de regresión no diferente de cero son ideales; según estos parámetros las variedades más destacadas son: 3 (Agrarista), 7 (Azabache), 5 (Agramejo), 12 (Pinto Carmelo), 21 (Venezuela-2) y 1 (Jamapa).

Las variedades que tienen un valor de coeficiente de

Cuadro 27. MEDIA DE RENDIMIENTO POR PLANTA EN CINCO LOCALIDADES E INDICES AMBIENTALES DE 29 GENOTIPOS DE - FRIJOL.

Entrada	Buenavista (1)	Río Bravo (2)	Zacatecas (3)	Durango (4)	Jalisco (5)	$\bar{Y}$.
1	32.840	10.147	23.400	19.160	16.367	20.383
2	20.693	7.427	26.020	14.647	17.633	17.284
3	29.060	9.473	32.933	25.553	27.267	24.857
4	25.907	9.147	20.547	15.467	19.047	18.023
5	28.000	10.213	26.140	22.153	26.320	22.565
6	41.587	13.567	23.880	28.880	19.247	25.432
7	32.020	13.433	23.940	20.673	23.500	23.113
8	24.540	11.500	20.173	18.613	24.803	19.926
9	29.287	9.900	25.107	19.947	32.327	23.314
10	34.640	6.527	37.493	22.353	13.053	22.813
11	27.100	9.033	37.853	16.820	19.467	22.055
12	30.333	10.267	27.533	16.593	26.427	22.231
13	19.830	0.000	32.587	23.080	17.113	18.432
14	20.233	11.073	20.873	19.933	14.880	17.398
15	26.733	0.000	18.060	23.413	15.447	16.731
16	32.040	0.577	21.167	24.787	16.280	18.970
17	22.200	3.300	20.887	19.793	18.980	17.032
18	33.327	2.560	23.067	22.727	17.007	19.738
19	20.480	0.000	22.360	29.160	12.760	16.952
20	25.833	8.047	35.500	18.860	15.113	20.671
21	31.040	11.873	19.587	22.373	17.680	20.511
22	30.827	13.147	20.120	22.873	21.353	21.664
23	28.647	16.173	21.280	23.447	21.807	22.271
24	19.220	14.753	23.867	19.607	26.347	20.759
25	22.207	10.780	18.127	18.440	19.340	17.779
26	25.880	14.880	26.667	26.067	24.467	23.592
27	30.207	11.367	19.773	23.453	16.693	20.299
28	25.073	12.673	18.040	21.747	21.520	19.811
29	25.077	11.813	18.693	20.107	17.567	18.637
$\bar{Y}.j$	27.460	9.091	24.334	21.404	19.993	$\bar{X}20.457$
I.j	7.003	-11.366	3.877	0.947	- 0.464	

Cuadro 28. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES PARA LA CARACTERISTICA RENDIMIENTO POR PLANTA.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Total	144	62.337
Variedades	28	30.541
Ambiente (amb.+var.xamb.)	116	70.062**
Ambiente (lineal)	1	5620.705**
Variedades x amb. (lineal)	28	24.457
Desviación conjunta	87	20.938**
Variedad		
1	3	11.447
2	3	16.296
3	3	14.064
4	3	6.203
5	3	7.871
6	3	46.163**
7	3	13.278
8	3	12.527
9	3	39.526*
10	3	53.616**
11	3	60.373**
12	3	22.864
13	3	57.785**
14	3	4.063
15	3	15.855
16	3	14.349
17	3	5.860
18	3	7.421
19	3	57.056**
20	3	49.822**
21	3	15.695
22	3	11.724
23	3	5.577
24	3	19.478

Continuación Cuadro 28.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Variedad		
25	3	2.490
26	3	4.091
27	3	15.659
28	3	7.980
29	3	3.746
Error conjunto	280	11.587

* Significativo al nivel de .05

** Significativo al nivel de .01

Cuadro 29. MEDIA DE RENDIMIENTO POR PLANTA Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE 29 GENOTIPOS DE - FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES.

Entrada	Variedad	$\bar{X}$	b_i	$S^2 d_i$	W_i
6	Mulato	25.432	1.273	34.576	2.041
3	Agrarista	24.857	1.207	2.477	0.669
26	Chiapas-6	23.592	0.661	- 7.496	0.456
9	Ciateño	23.314	0.995	27.939*	1.580
7	Azabache	23.113	0.960	1.691	0.530
10	Bayo Los Llanos	22.813	1.688*	42.029	3.382
5	Agramejo	22.565	0.976	- 3.716	0.310
23	Chiapas-2	22.271	0.572	- 6.010	0.695
12	Pinto Carmelo	22.231	1.057	11.277	0.919
11	Bayo Madero	22.055	1.236	48.786*	2.563
22	Chiapas-1	21.664	0.802	0.137	0.556
24	Chiapas-4	20.759	0.338	7.891	1.919
20	Ojo de Cabra-73	20.671	1.221	38.235*	2.122
21	Venezuela-2	20.511	0.880	4.108	0.661
1	Jamapa	20.383	1.109	- 0.140	0.657
27	Chiapas-7	20.299	0.890	4.702	0.649
8	Pinto Norteño	19.926	0.642	0.940	0.819
28	Chiapas-8	19.811	0.576	- 3.607	0.783
18	Bayo Zacatecas	19.783	1.578	- 4.166	1.162
16	Ojabra-400	18.970	1.621	2.762	1.576
29	Chiapas-11	18.637	0.638	- 7.841	0.486
13	Bayo Durango	18.432	1.417	46.198*	2.767
4	Delicias 71	18.023	0.836	- 5.384	0.312
25	Chiapas-5	17.779	0.574	- 9.097	0.567
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	17.398	0.558	- 7.524	0.665
2	Pinto Americano	17.284	0.858	4.709	0.700
17	Canario 400	17.032	1.072	- 5.727	0.242
19	Río Grande	16.952	1.293	45.469*	2.495
15	Bayo 400	16.731	1.398	4.268	1.042

* Significativo al nivel de .05

regresión menor de 1 ($b < 1$) son: 8, 14, 23, 24, 25, 26, 28 y 29, las cuales también tienen los valores de desviación de regresión no significativamente diferente de cero y los valores de coeficiente de Wricke muy bajos. Según los parámetros de estabilidad, estas variedades se consideran estables bajo -- condiciones desfavorables. Cabe notar que todas estas variedades, excepto 2 (Pinto Norteño, frijol blanco) son selecciones de Chiapas.

Las variedades que tienen un coeficiente mayor de -- uno ($b > 1$) son las siguientes: 10 (Bayo los Llanos), 18 (Bayo Zacatecas), 16 (Ojabra-400), 13 (Bayo Durango) y 15 (Bayo 400); de las cinco variedades, la variedad 10 (Bayo los Llanos) y 13 (Bayo Durango), también tienen un valor de desviación de regresión (S^2_{di}) significativamente diferente a cero; igual que para los otros caracteres estas variedades se han comportado más inestables.

La representación gráfica de estabilidad con respecto a rendimiento por planta se da en las Figuras 26 a 32; la relación entre rendimiento y coeficiente de regresión (Figura 25) indica la alta estabilidad con alto rendimiento de las variedades: 1, 7, 5, 9, 12 y 21; estos resultados coinciden con los parámetros de estabilidad.

e). Rendimiento por hectárea.

Las medias de rendimiento por hectárea obtenidas en cuatro localidades, así como los índices ambientales, se dan en el Cuadro 30; el análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad se da en el Cuadro 31; existen dife-

Cuadro 30. MEDIA DE RENDIMIENTO POR HECTAREA EN CUATRO LOCALIDADES E INDICES AMBIENTALES DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL.

Entrada	Buenavista	Río Bravo	Zacatecas	Durango	$\bar{Y}_i$
1	2701.233	1594.600	1923.367	1464.467	1920.917
2	2255.633	1420.067	2598.333	1062.067	1834.025
3	1848.533	1737.400	2401.333	1819.100	1915.842
4	2109.000	1475.600	2576.667	1283.267	1861.134
5	2778.133	1729.467	2244.800	1068.800	2105.300
6	3051.967	1911.933	2540.800	1716.767	2305.367
7	2816.567	1975.400	2259.033	1538.100	2147.275
8	2640.867	1927.800	2285.167	1338.567	2048.100
9	2723.967	2157.867	2421.033	1593.267	2224.034
10	1998.900	396.667	2843.100	1581.600	1705.067
11	2592.567	1324.867	3059.233	1181.367	2039.509
12	2707.567	1634.267	2410.800	1432.467	2046.275
13	1639.233	0.00	2943.933	1932.667	1628.958
14	2130.667	1610.467	1798.967	1337.867	1719.492
15	2413.567	372.867	2079.100	1415.967	1570.375
16	2425.067	206.267	2004.800	1529.000	1541.284
17	1929.967	261.800	1990.167	1052.600	1308.634
18	2913.567	547.400	2641.233	1568.333	1917.633
19	1635.300	23.800	2379.800	1757.333	1449.058
20	2829.333	1467.867	3193.500	1393.100	2220.950
21	2719.800	1689.800	2174.000	1586.567	2042.542
22	2152.167	1880.200	1840.000	1274.667	1786.759
23	2353.133	2102.333	2231.867	1450.433	2034.442
24	1765.567	1634.267	2192.000	1497.833	1772.417
25	2345.200	1896.067	1873.433	1393.600	1877.075
26	3029.367	1745.333	2395.600	1570.433	2185.183
27	2634.067	1626.333	2482.867	1383.533	2031.7
28	2275.733	1777.067	2356.233	1388.700	1949.433
29	2274.533	1856.400	2306.600	1343.033	1945.142
$\bar{Y}_j$	2403.179	1378.766	2360.268	1467.431	$\bar{X}$ 1902.411
I.j	500.768	- 523.645	457.857	- 434.98	

Cuadro 31. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES PARA LA CARACTERISTICA DE RENDIMIENTO POR HECTAREA.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Total	115	641080
Variedades	28	235890
Ambientes (amb.+var.xamb.)	87	771480
Ambiente (lineal)	1	31856
Variedad x amb. (lineal)	28	11179900*
Desviación conjunta	58	617020**
Variedad		
1	2	148180
2	2	93350
3	2	81030
4	2	84730
5	2	66345
6	2	75015
7	2	133110
8	2	12559000**
9	2	117130
10	2	482760**
11	2	92665
12	2	37699
13	2	1282800**
14	2	49233
15	2	228720*
16	2	389220**
17	2	115430
18	2	194270
19	2	820600**
20	2	59325
21	2	72845
22	2	125030
23	2	124330
24	2	56945

Continuación Cuadro 31.

Fuentes de variación	g.l.	C.M.
Variedad		
25	2	125100
26	2	104560
27	2	31521
28	2	54960
29	2	83905
Error conjunto	224	73567.843

* Significativo al nivel de .05

** Significativo al nivel de .01

rencias significativas para variedades, ambientes (ambientes más variedad por ambiente) y ambiente lineal; sin embargo, - los análisis de varianza de cada ambiente y el análisis combinado (Cuadros 10 y 15), indican diferencias significativas entre variedades y variedades por ambiente. La significancia para variedades por ambiente (lineal) y alta significancia para la desviación conjunta, indica más contribución no lineal de los componentes de rendimiento; en otras palabras, que los genotipos no tienen la misma tasa de cambio al variar el ambiente, por lo anterior, las estimaciones de los parámetros de estabilidad tendrán una explicación limitada - para diferencias entre variedades por su estabilidad.

Los valores de los parámetros de estabilidad para rendimiento se dan en el Cuadro 32; excluyendo a Bayo Zacatecas, las demás variedades tienen un valor del coeficiente de regresión igual a uno ($b=1$); además, las variedades 10 (Bayo los Llanos), 13 (Bayo Durango), 15 (Bayo-400), 16 (Ojabra-400) y 19 (Río Grande), tuvieron valores de desviación de regresión (S^2_{di}) significativamente diferentes de cero. Langer *et al* (1979) concluyeron que la desviación del cuadrado medio de - regresión es una medida verdadera de estabilidad de producción; según los análisis de los parámetros, todos los materiales que mostraron más inestabilidad pertenecen a variedades con tipo de grano bayo. A causa de una significativa - contribución no lineal, los parámetros de estabilidad que, como se mencionó anteriormente, están basados en la respuesta lineal; en este caso parece que no fueron muy eficientes

Cuadro 32. RENDIMIENTO MEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES.

Entrada	Variedad	$\bar{X}$	bi	$S^2 di$	Wi
6	Mulato	2305.367	1.022	1447	0.324
9	Ciateño	2224.034	0.703	43562	0.680
20	Ojo de Cabra-73	2220.950	1.628	-14243	1.041
26	Chiapas-6	2185.183	1.101	30992	0.471
7	Azabache	2147.275	0.802	59542	0.651
5	Agramejo	2105.300	0.852	- 7223	0.329
8	Pinto Norteño	2048.100	0.841	12485000*	0.636
12	Pinto Carmelo	2046.275	1.062	-35869	0.170
21	Venezuela-2	2042.542	0.847	- 723	0.360
11	Bayo Madero	2039.509	1.614	19097	1.150
23	Chiapas-2	2034.442	0.507	50762	1.019
27	Chiapas-7	2031.700	1.085	-42047	0.150
28	Chiapas-8	1949.433	0.740	-18608	0.371
29	Chiapas-11	1945.142	0.692	10337	0.551
1	Jamapa	1920.917	0.824	74612	0.700
18	Bayo Zacatecas	1917.633	1.840	120700	2.240
3	Agrarista	1915.842	0.351	7462	1.197
25	Chiapas-5	1877.075	0.469	51532	1.100
4	Delicias-71	1861.134	0.980	11162	0.366
2	Pinto Americano	1834.025	1.205	19782	0.486
22	Chiapas-1	1786.759	0.413	51461	1.225
24	Chiapas-4	1772.417	0.412	-16623	0.934
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	1719.492	0.504	-24335	0.702
10	Bayo Los Llanos	1705.067	1.523	409190*	2.624
13	Bayo Durango	1628.958	1.438	1209200	5.907
15	Bayo 400	1570.375	1.461	155160*	1.406
16	Ojabra-400	1541.284	1.471	315650*	2.119
19	Río Grande	1449.058	1.225	747030*	3.636
17	Canario-400	1308.634	1.389	41862	0.798

* Significativo al nivel de .05

$\bar{X}$ 1902.411 kg/ha.

en diferentes entre las variedades con respecto a este caracter.

La representación gráfica de estabilidad con respecto al rendimiento por hectárea se da en las Figuras 34 a 40, y la relación entre rendimiento por hectárea y el coeficiente de regresión se da en la Figura 33. Las variedades más estables y con alto rendimiento son: 5 (Agramejo), 6 (Mulato), 8 (Pinto Norteño), 12 (Pinto Carmelo), 21 (Venezuela-2) 26 (Chiapas-6) y 27 (Chiapas-7).

La clasificación de todas las variedades, según Carballo (1970) para los caracteres estudiados, se da en el Cuadro 33; en base a éste las variedades más sobresalientes con respecto a su estabilidad y buen rendimiento son: Jamapa (1), Venezuela-2 (21), Agrarista (3), Pinto Carmelo (12), Azabache (7) y Chiapas-7 (27); esta conclusión, sin embargo, es provisional, estando sujeta a la repetición de estas pruebas por más años. Como se mencionó anteriormente, los efectos de número de vainas por planta y rendimiento por planta son no lineales, por eso las estimaciones de los parámetros de estabilidad, los cuales se basan en efectos lineales, no son eficaces en diferenciar entre genotipos; sin embargo, los resultados de este trabajo están de acuerdo con las observaciones generales de los investigadores de frijol.

La variedad Jamapa, la cual presenta una alta estabilidad, es utilizada actualmente como progenitor en el programa de hibridación del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali, Colombia; la variedad Venezuela-2

Cuadro 33. CLASIFICACION SEGUN CARBALLO (1970) PARA LAS CINCO VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS 29 GENOTIPOS DE -- FRIJOL.

Genotipo	Días a primera flor.	Peso de 100 semillas.	Vainas x planta.	Rendimiento por planta.	Rendimiento por hectárea
1	A	A	A	A	A
2	B	B	C	A	A
3	B	C	A	A	A
4	B	C	A	A	A
5	C	C	A	A	A
6	C	C	B	B	A
7	A	C	A	A	A
8	A	C	A	C	B
9	C	C	B	B	A
10	F	A	F	F	B
11	A	A	A	B	A
12	B	C	A	A	A
13	F	F	A	F	B
14	A	C	C	C	A
15	B	F	A	E	B
16	A	F	E	E	B
17	B	F	A	A	A
18	F	F	E	E	E
19	F	F	F	B	B
20	F	C	A	B	A
21	A	A	A	A	A
22	C	C	A	A	A
23	C	C	C	C	A
24	C	C	D	C	A
25	C	C	A	C	A
26	C	C	A	C	A
27	A	C	A	A	A
28	A	C	C	C	A
29	A	C	A	C	A

fue liberada por el mismo Centro en base a su alta adaptabilidad y buen rendimiento; Agrarista y Azabache son considerados también como progenitores deseables, y por último Chiapas-7 es una selección hecha en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" de Buenavista, Saltillo, Coah.

Los mecanismos de estabilidad del rendimiento, por lo general son: heterogeneidad genética, compensación entre componentes de rendimiento, tolerancia a estrés, inestabilidad al fotoperíodo y capacidad de recuperación del estrés. En el caso de frijol parece que los factores que juegan el papel más importante son: tolerancia al estrés e inestabilidad al fotoperiodismo; en el caso de la variable días a floración hubo mucha diferencia entre genotipos en las distintas localidades, donde algunos genotipos mostraron menor diferencia que otros. Existieron diferencias sustanciales entre genotipos en lo que respecta a su tolerancia a temperatura; todas las variedades de tipo Bayo, a pesar de haber mostrado buen crecimiento vegetativo, no amarraron carga en Río Bravo a causa de su sensibilidad a la temperatura alta, durante el período de floración.

Cualquier trabajo que se conduzca para identificar a genotipos estables de frijol, deberá poner énfasis en seleccionar genotipos insensibles a fotoperiodismo y tolerancia a altas temperaturas; también, debido a que el frijol se siembra bajo condiciones de temporal, la tolerancia a sequía será un factor importante en la determinación de estabilidad de un genotipo.

CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo la mayoría de las variables estudiadas presentaron respuestas no lineales, por lo que -- los resultados deben tomarse con reservas, lo anterior se atribuye a lo heterogéneo tanto de los genotipos como de las localidades donde fue realizado el mismo.
2. Solamente dos genotipos Jamapa y Venezuela-2 cayeron dentro de la categoría de variedades estables en todas variables estudiadas, por lo que éstas podrían ser utilizadas en futuros programas de mejoramiento.
3. Los materiales del tipo Bayo mostraron ser los que interactúan más con el ambiente, también parecen ser muy sensibles a altas temperaturas.
4. El coeficiente de Wricke mostró ser de utilidad, ya que identificó a aquellos genotipos que interactuaron más -- con el ambiente, en forma general las variedades con valores más altos de b , obtuvieron valores mayores de W .
5. Las variables que mostraron mayor correlación fueron rendimiento por planta y rendimiento por hectárea (.701), mientras que peso de 100 semillas tuvo una correlación -- negativa con todas las demás variables.

6. La heredabilidad varió de -7.88 para rendimiento por planta en Buenavista hasta 97.98 para peso de 100 semillas en Zacatecas y Durango, siendo este último caracter en forma general el que obtuvo los más altos valores en todos los ambientes.

BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. and A.D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype environmental. Interactions in applied plant breeding. Crop Sci. 1:127-133.
- Amezquita, M.C. y J.E. Muñoz. 1979. Manual estadístico para la experimentación en frijol (*Phaseolus vulgaris*) -- versión preliminar. CIAT. Cali, Colombia.
- Arceneaux, G. and L.B. Hebert. 1943. A statistical analysis of varietal yields of sugarcane obtained over a period of years. Agr. J. 35:148-160.
- Baihaki, A.; R.E. Stucker and J.W. Lambert. 1976. Association of genotype x environment interactions with -- performance level of soybean linea in preliminary -- yield tests. Crop Sci. 16:718-721.
- Beaver, J.S. and R.R. Johnson. 1981. Yield stability of determinate and indeterminate soybeans adapted to the Northern Unites States. Crop Sci. 21:449-454.
- Bradshaw, A.D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. Advances in Genetics 13:115-155.
- Campbell, L.G. and H.N. Lafever. 1980. Effect of location -- and years upon relative yields in the soft red winter wheat region. Crop Sci. 20:23-28.
- Carballo, C.A. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de -- Postgraduados. E.N.A. Chapingo, México.

- Comstock, R.E. and R.H. Moll. 1963. Genotype environment in teractions. In W.D. Hanson and H.F. Robinson (Eds.) Statistical genetics and plant breeding. NAS-NRC Pub. No. 912. 164-196.
- Comstock, R.E. and H.F. Robinson. 1952. Genetic parameters their estimation and significance. Proc. Gil Int. Grassl. Congr. 284-291.
- Coyne, D.P. 1966. Proc. Amerc. Soc. Hort. Science 89:350.
- Cheng Hwei-Hwang, Zheng-Yanshen and P.H. Li. 1982. Adaptability of crop plants to high temperature. Crop Sci. 22:719-725.
- Duarte, R.A. and M.W. Adams. 1972. A path coefficient ana--lysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Sci. 12:579-582.
- Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40.
- . 1969. Yield and stability for a ten line diallel of single cross and double -- cross maize hybrids. Crop Sci. 9:357-361.
- Faris, M.A.; M.R.A. de Araujo and M.A. Lira. 1981. Yield -- stability of forage sorghum in Northeastern Brazil. Crop Sci. 21:132-134.
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adapta tion in a plant breeding program. Australian Jour. of Agricultural Research 14:742-754.
- Freeman, G.H. 1973. Statistical methods for the analysis of genotype-environment interactions. Heredity 31:339-354.
- Frey, K.G. 1972. Stability indexes for isolines of oats - (*Avena sativa* L.). Crop Sci. 12:809-812.

- Gray, E. 1982. Genotype x environment interactions and stability analysis for forage yield of orchard grass -- clones. Crop Sci. 22:19-23.
- Halterbien, A.J.; C.D. Clayber and D. Teare. 1980. Influence of high temperature on pollen grain viability and -- pollen tube growth in the stages of [*Phaseolus vulgaris* L.]. J.A. Soc. Hort. Sci. 105(1):12-14.
- Heinrich, G.M.; C.A. Francis and J.D. Eastin. 1983. Stability of grain sorghum yield components across diverse environments. Crop Sci. 23:209-212.
- Hill, J. 1975. Genotype-environment interactions a challenge for plant breeding. J. Agr. Sci., Cambridge 83:477-493.
- Hill, J. and C.J.A. Samuel. 1971. Measurement and inheritance of environmental response among selected material *Lolium perenne*. Heredity 27:265-276.
- International Rice Research Institute. 1977. Drought resistance field performance of rices in rainfed culture. pp. 89-97. In annual report for 1977 IRRI; Los Baños Phillipines.
- Kambal, A.E. and M.A. Mahmoud. 1978. Genotype x environment interactions in sorghum variety tests in the Sudan - Central Raen Land. Expl. Agric. 14:41-48.
- Laing, D.R. and R.A. Fosher. 1977. Adaptation of semidwarf wheat cultivars to rainfed conditions. Euphytica 26:129-139.
- Langer, S.K.; J. Frey and T. Bailey. 1979. Asociation among productivity production response and stability - - indexes in oat varieties. Euphytica 28:17-24.

- Lozano del Río, A.J. 1980. Efectividad de los parámetros de estabilidad en la evaluación y selección de germoplasma de triticale. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Graduados, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Mahdeuappa, M.H.; H. Ikehashi and F.N. Ponnampereuma. 1979. The contribution of varietal tolerance for problem soils to yield stability in rice. International Rice Research Institute. Paper Series 1979. 43-15 Los Baños Phillipines.
- Masaya, P.N. and D.H. Wallace. 1979. Genetic and environmental control flowering *Phaseolus vulgaris* L.. Annual Report Bic 22:30-31.
- Miller, P.A.; J.C. Williams and H.F. Robinson. 1959. Variety environment interactions and their implications on testing methods. Agr. J. 51:132-135.
- Mosqueda Azcuaga, J.E. 1984. Efecto de la densidad de planta sobre los componentes de rendimiento y sus correlaciones con rendimiento en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Nguyen, H.T.; D. Asleper and K.L. Hunt. 1980. Genotype x environment interactions and stability analysis for herbage yield of tall fescue synthetics. Crop Sci. 20:221-224.
- Oblina, A.T. and T. Fatunla. 1976. Population x environment interactions in maize trials and their implications in testing procedures. Expl. Agric. 12:379-383.
- Palomo, G.A. y M.R. Prado. 1975. Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en investigación agrícola con algodónero. Seminario CIANE-INIA-SAG.

- Pinthus, M.J. 1973. Estimate of genotypic value a proposed method. *Euphytica* 22:121-123.
- Plaisted, R.L. and L.C. Peterson. 1959. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. *Amer. Potato J.* 36:381-384.
- Sánchez, V.I. 1981. Uso de parámetros de estabilidad como criterio de selección de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) para regiones de baja precipitación. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Scott, G.E. 1967. Selecting for stability of yield in maize. *Crop Sci.* 7:549-551.
- Schutz, W.M. and R.L. Bernard. 1967. Genotype x environment interactions in regional testing of soybean strains. *Crop Sci.* 7:125-130.
- Smith, R.R.; D.E. Byth; B.E. Caldwell and C.R. Weber. 1967. Phenotypic stability in soybean populations. *Crop Sci.* 7:590-592.
- Sprague, G.F. and W.D. Federer. 1951. A comparison of variance components in corn yield trials II error year x variety location x variety and variety components. *Agr. J.* 43:535-541.
- Tai, P.Y.P.; E.R. Rice; V. Chew and J.D. Miller. 1982. Phenotypic stability analysis of sugarcane cultivar performance tests. *Crop Sci.* 22:1179-1183.
- Tai, George, C.C. 1971. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trails. *Crop Sci.* 11:184-190.

- Tan, Wai-Koon, Geok-Yong Tan and P.D. Walton. 1979. Regression analysis of genotype-environment interaction in smooth brome grass. *Crop Sci.* 19:393-396.
- Walker, A.K. and W.R. Fehr. 1978. Yield stability of soybean mixtures and multiple pure stands. *Crop Sci.* 18:719-723.
- Wallace, D.H. 1979. Adaptation of *Phaseolus* to different -- environments. pp 349-357. In *Advances in Legume -- Science* (Ed.) R. H. Sumerfield and A.H. Bunting 1979.
- Webster, O.J. 1972. Breeding sorghum for the seventies. pp 173-179. In N.G.P. Rad and L.R. House (Eds.) *Sorghum in seventies* 1979. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, Bombay and Calcutta.
- Wilcox, J.R.; W.T. Schapaugh Jr.; R. Bernard; R.L. Cooper; W.R. Fehr and MH. Niehaus. 1979. Genetic improvement of soybeans in the Midwest. *Crop Sci.* 19:803-805.
- Wricke, G. 1962. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen. *Z. Pflanzen--*
chtung 47:92-96.
- Yates, F. and W.G. Cochran. 1938. The analysis of groups of experiments. *J. Agr. Sci.* 28:556-580.

A P E N D I C E
CUADROS

Cuadro 1A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN BUE-NAVISTA.

Entrada	Material	Días a pri mera flor.	Significancia
13	Bayo Durango	69.800	a
10	Bayo Los Llanos	68.133	ab
18	Bayo Zacatecas	67.933	ab
19	Río Grande	64.200	b
21	Venezuela-2	59.200	c
1	Jamapa	58.267	cd
29	Chiapas-11	57.333	cde
24	Chiapas- 4	56.733	cde
5	Agramejo	56.667	cdef
22	Chiapas- 1	56.333	cdefg
28	Chiapas- 8	56.267	cdefgh
9	Ciateño	56.133	cdefgh
7	Azabache	55.867	cdefgh
12	Pinto Carmelo	55.733	cdefgh
20	Ojo de Cabra 73	55.533	cdefgh
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	55.333	cdefgh
3	Agrarista	55.267	cdefgh
26	Chiapas- 6	55.133	cdefgh
25	Chiapas- 5	54.133	defgh
27	Chiapas- 7	53.800	defgh
4	Delicias-71	53.800	defgh
23	Chiapas- 2	53.600	defgh
6	Mulato	53.133	efgh
8	Pinto Norteño	51.733	fghi
16	Ojabra-400	51.467	ghij
15	Bayo -400	51.133	hij
17	Canario-400	48.733	ijk
11	Bayo Madero	47.600	k
2	Pinto Americano	45.333	k

Cuadro 2A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 -
SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN
BUENAVISTA.

Entrada	Material	Peso en 100 semillas (g)	Significancia
13	Bayo Durango	47.100	a
11	Bayo Madero	43.500	b
2	Pinto Americano	40.867	bc
18	Bayo Zacatecas	39.667	c
10	Bayo Los Llanos	39.200	cd
15	Bayo-400	36.233	de
20	Ojo de Cabra-73	33.200	ef
16	Ojabra-400	32.800	fg
17	Canario-400	29.133	gh
6	Mulato	26.133	hi
26	Chiapas-6	23.133	hij
19	Río Grande	22.700	hij
24	Chiapas-4	21.900	ijk
27	Chiapas-7	21.533	ijk
21	Venezuela-2	21.000	ijk
1	Jamapa	20.967	ijk
12	Pinto Carmelo	20.867	ijk
8	Pinto Norteño	20.767	ijk
7	Azabache	20.300	ijk
29	Chiapas-11	20.267	ijk
22	Chiapas-1	20.200	ijk
28	Chiapas-8	20.100	ijk
23	Chiapas-2	19.967	ijk
4	Delicias-71	19.733	ijk
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	19.667	ijk
25	Chiapas-5	19.567	ijk
3	Agrarista	19.300	jk
5	Agramejo	18.733	k
9	Ciateño	18.400	k

Cuadro 3A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN RIO BRAVO, TAMPS.

Entrada	Material	Días a pri mera flor.	Significancia
3	Agrarista	51.133	a
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	50.800	a
9	Ciateño	50.600	ab
5	Agramejo	50.400	ab
21	Venezuela-2	50.400	ab
26	Chiapas-6	50.400	ab
1	Jamapa	50.333	ab
24	Chiapas-4	50.333	ab
22	Chiapas-1	50.200	ab
12	Pinto Carmelo	50.067	ab
27	Chiapas-7	50.067	ab
4	Delicias-71	49.933	ab
28	Chiapas-8	49.633	abc
29	Chiapas-11	49.400	abc
25	Chiapas-5	49.200	abc
23	Chiapas-2	49.133	abc
6	Mulato	48.533	abcd
19	Río Grande	47.300	bcde
7	Azabache	46.733	cde
15	Bayo-400	45.933	def
16	Ojabra-400	45.933	def
8	Pinto Norteño	44.467	ef
17	Canario-400	43.233	fg
11	Bayo Madero	41.333	gh
18	Bayo Zacatecas	39.467	hi
13	Bayo Durango	37.800	i
10	Bayo Los Llanos	37.133	i
2	Pinto Americano	33.600	j
20	Ojo de Cabra-73	31.267	j

Cuadro 4A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN RIO BRAVO, TAMPS.

Entrada	Material	Vainas por planta.	Significancia
23	Chiapas-2	19.067	a
24	Chiapas-4	17.667	ab
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	16.933	abc
21	Venezuela-2	15.700	abcd
28	Chiapas-8	15.667	abcd
7	Azabache	14.267	abcde
6	Mulato	14.200	abcdef
8	Pinto Norteño	14.133	abcdef
12	Pinto Carmelo	14.133	abcdef
22	Chiapas-1	13.867	bcdefg
1	Jamapa	13.333	bcdefg
4	Delicias-71	13.267	bcdefg
29	Chiapas-11	12.867	bcdefg
3	Agrarista	12.533	bcdefgh
25	Chiapas-5	12.267	cdefghi
27	Chiapas-7	12.267	cdefghi
5	Agramejo	12.200	cdefghi
26	Chiapas-6	11.400	defghij
9	Ciateño	10.667	defghij
11	Bayo Madero	10.150	efghij
2	Pinto Americano	9.000	fghijk
20	Ojo de Cabra-73	8.867	ghijk
17	Canario-400	7.733	hijk
10	Bayo Los Llanos	7.350	ijk
15	Bayo-400	6.533	jk
18	Bayo Zacatecas	4.733	kl
16	Ojabra-400	4.510	klm
19	Río Grande	0.733	lm
13	Bayo Durango	0.000	m

Cuadro 5A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN RIO BRAVO, TAMPS.

Entrada	Material	Rendimiento por planta (g)	Significancia
23	Chiapas-2	16.173	a
26	Chiapas-6	14.880	ab
24	Chiapas-4	14.753	ab
6	Mulato	13.567	abc
7	Azabache	13.433	abcd
22	Chiapas-1	13.147	abcd
28	Chiapas-8	12.673	abcd
21	Venezuela-2	11.873	abcde
29	Chiapas-11	11.813	abcde
8	Pinto Norteño	11.500	abcde
27	Chiapas-7	11.367	abcde
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	11.073	abcde
25	Chiapas-5	10.780	abcde
12	Pinto Carmelo	10.267	abcde
5	Agramejo	10.213	abcde
1	Jamapa	10.147	bcde
9	Ciateño	9.900	bcde
3	Agrarista	9.473	bcde
4	Delicias-71	9.147	bcde
11	Bayo Madero	9.033	bcde
20	Ojo de Cabra-73	8.047	cdef
2	Pinto Americano	7.427	def
10	Bayo Los Llanos	6.527	ef
17	Canario-400	3.300	fg
18	Bayo Zacatecas	2.560	fg
16	Ojabra-400	0.577	g
13	Bayo Durango	0.000	g
15	Bayo-400	0.000	g
19	Río Grande	0.000	g

Cuadro 6A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN --
RIO BRAVO, TAMPS.

Entrada	Material	Peso de 100 semillas (g)	Significancia
11	Bayo Madero	33.300	a
20	Ojo de Cabra-73	31.733	ab
10	Bayo Los Llanos	30.000	abc
2	Pinto Americano	29.253	abcd
6	Mulato	22.933	bcde
27	Chiapas-7	21.533	cde
7	Azabache	21.033	cde
26	Chiapas-6	20.500	de
22	Chiapas-1	20.000	de
24	Chiapas-4	19.200	e
29	Chiapas-11	19.100	e
8	Pinto Norteño	18.900	e
4	Delicias-71	18.800	e
23	Chiapas-2	18.600	e
5	Agramejo	18.533	e
3	Agrarista	17.533	ef
9	Ciateño	17.433	ef
28	Chiapas-8	17.067	ef
12	Pinto Carmelo	16.833	ef
25	Chiapas-5	16.767	ef
18	Bayo Zacatecas	16.733	ef
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	15.733	ef
21	Venezuela-2	14.767	ef
1	Jamapa	14.600	ef
17	Canario-400	8.233	fg
16	Ojabra-400	8.200	fg
13	Bayo Durango	0.000	g
15	Bayo-400	0.000	g
19	Río Grande	0.000	g

Cuadro 7A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO -
POR HECTAREA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS
EN RIO BRAVO, TAMPS.

Entrada	Material	Rendimiento en kg/ha.	Significancia
9	Ciateño	2157.867	a
23	Chiapas-2	2102.333	ab
7	Azabache	1975.400	abc
8	Pinto Norteño	1927.800	abcd
6	Mulato	1911.933	abcde
25	Chiapas-5	1896.067	abcde
22	Chiapas-1	1880.200	abcde
29	Chiapas-11	1856.400	abcde
28	Chiapas-8	1777.067	abcdef
26	Chiapas-6	1745.333	abcdef
3	Agrarista	1737.400	abcdef
5	Agramejo	1729.467	abcdef
21	Venezuela-2	1689.800	abcdef
12	Pinto Carmelo	1634.267	bcdef
24	Chiapas-4	1634.267	bcdef
27	Chiapas-7	1626.333	bcdef
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	1610.467	bodef
1	Jamapa	1594.600	cdef
4	Delicias-71	1475.600	cdef
20	Ojo de Cabra-73	1467.867	def
2	Pinto Americano	1420.067	ef
11	Bayo Madero	1324.867	f
18	Bayo Zacatecas	547.400	g
10	Bayo Los Llanos	396.667	gh
15	Bayo-400	372.867	gh
17	Canario-400	261.800	gh
16	Ojabra-400	206.267	gh
19	Río Grande	23.800	h
13	Bayo Durango	0.000	h

Cuadro 8A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CALERA, ZAC.

Entrada	Material	Días a primera flor.	Significancia
3	Agrarista	69.867	a
19	Río Grande	68.733	ab
12	Pinto Carmelo	66.400	abc
10	Bayo Los Llanos	64.400	abcd
1	Jamapa	63.733	abcd
7	Azabache	63.267	abcd
4	Delicias-71	62.800	abcde
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	62.133	abcde
21	Venezuela-2	62.067	abcde
27	Chiapas-7	61.533	bode
28	Chiapas-8	61.467	bcde
6	Mulato	61.267	bodef
13	Bayo Durango	61.200	bcdefg
29	Chiapas-11	61.200	bcdefg
17	Canario-400	60.867	bcdefg
15	Bayo-400	59.800	cdefgh
5	Agramejo	59.733	cdefgh
9	Ciateño	59.533	cdefgh
22	Chiapas-1	59.400	cdefgh
25	Chiapas-5	59.400	cdefgh
24	Chiapas-4	58.333	cdefgh
23	Chiapas-2	58.267	cdefgh
26	Chiapas-6	57.867	cdefgh
16	Ojabra-400	57.067	defgh
8	Pinto Norteño	56.733	defgh
18	Bayo Zacatecas	54.267	efgh
2	Pinto Americano	53.133	fgh
11	Bayo Madero	52.867	gh
20	Ojo de Cabra-73	51.800	h

Cuadro 9A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR --
PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN
CALERA, ZAC.

Entrada	Material	Vainas por planta.	Significancia
3	Agrarista	30.133	a
24	Chiapas-4	28.867	ab
9	Ciateño	28.800	ab
5	Agramejo	28.667	ab
10	Bayo Los Llanos	27.933	abc
12	Pinto Carmelo	26.467	abcd
23	Chiapas-2	25.933	abcde
20	Ojo de Cabra-73	25.867	abcde
11	Bayo Madero	25.800	abcde
8	Pinto Norteño	25.067	abcdef
1	Jamapa	24.933	abcdef
22	Chiapas-1	23.867	abcdefg
26	Chiapas-6	23.733	abcdefg
19	Río Grande	23.533	abcdefg
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	23.400	abcdefg
7	Azabache	23.067	abcdefg
21	Venezuela-2	22.600	abcdefg
29	Chiapas-11	22.333	abcdefg
6	Mulato	21.933	abcdefg
4	Delicias-71	21.067	bcdefg
25	Chiapas-5	21.000	bcdefg
28	Chiapas-8	20.067	bcdefg
17	Canario-400	19.600	cdefg
27	Chiapas-7	19.600	cdefg
16	Ojabra-400	19.333	cdefg
2	Pinto Americano	18.667	defg
18	Bayo Zacatecas	17.267	efg
13	Bayo Durango	16.400	fg
15	Bayo-400	15.800	g

Cuadro 10A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO -
POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS
EN CALERA, ZAC.

Entrada	Material	Rendimiento por planta (g) .	Significancia
11	Bayo Madero	37.853	a
10	Bayo Los Llanos	37.493	a
20	Ojo de Cabra-73	35.500	ab
3	Agrarista	32.933	abc
13	Bayo Durango	32.587	abcd
12	Pinto Carmelo	27.533	abcde
26	Chiapas-6	26.667	abcde
5	Agramejo	26.140	abcde
2	Pinto Americano	26.020	abcde
9	Ciateño	25.107	bcd
7	Azabache	23.940	bcd
6	Mulato	23.880	bcd
24	Chiapas-4	23.867	bcd
1	Jamapa	23.400	bcd
18	Bayo Zacatecas	23.067	cde
19	Río Grande	22.360	cde
23	Chiapas-2	21.280	cde
16	Ojabra-400	21.167	cde
17	Canario-400	20.887	cde
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	20.873	cde
4	Delicias-71	20.547	cde
8	Pinto Norteño	20.173	de
22	Chiapas-1	20.120	de
27	Chiapas-7	19.773	e
21	Venezuela-2	19.587	e
29	Chiapas-11	18.693	e
25	Chiapas-5	18.127	e
15	Bayo-400	18.060	e
28	Chiapas-8	18.040	e

Cuadro 11A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CÁLERA, ZAC.

Entrada	Material	Peso de 100 semillas (g)	Significancia
13	Bayo Durango	53.967	a
18	Bayo Zacatecas	42.400	b
11	Bayo Madero	41.067	b
10	Bayo Los Llanos	36.300	c
20	Ojo de Cabra-73	34.867	cd
2	Pinto Americano	33.600	d
15	Bayo-400	29.133	e
17	Canario-400	27.700	ef
16	Ojabra-400	26.433	fg
19	Río Grande	24.733	gh
6	Mulato	23.067	hi
27	Chiapas-7	21.433	ij
26	Chiapas-6	21.033	ijk
4	Delicias-71	20.833	ijkl
12	Pinto Carmelo	20.267	jkl
7	Azabache	19.667	jklm
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	18.800	klmn
29	Chiapas-11	18.733	klmn
28	Chiapas-8	18.633	klmn
22	Chiapas-1	18.567	klmn
24	Chiapas-4	18.500	klmn
1	Jamapa	18.400	lmn
23	Chiapas-2	17.467	mn
9	Ciateño	17.433	mn
21	Venezuela-2	17.433	mn
5	Agramejo	16.933	n
8	Pinto Norteño	16.900	n
25	Chiapas-5	16.867	n
3	Agrarista	16.633	n

Cuadro 12A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO -
POR HECTAREA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUA--
DOS EN CALERA, ZAC.

Entrada	Material	Rendimiento en kg/ha.	Significancia
20	Ojo de Cabra-73	3193.500	a
11	Bayo Madero	3059.233	ab
13	Bayo Durango	2943.933	abc
10	Bayo Los Llanos	2843.100	abcd
18	Bayo Zacatecas	2641.233	abcde
2	Pinto Americano	2598.333	abcdef
4	Delicias-71	2576.667	abcdefg
6	Mulato	2540.800	abcdefgh
27	Chiapas-7	2482.867	bcdefgh
9	Ciateño	2421.033	bcdefgh
12	Pinto Carmelo	2410.800	bcdefgh
3	Agrarista	2401.333	bcdefgh
26	Chiapas-6	2395.600	bcdefgh
19	Río Grande	2379.800	bcdefgh
28	Chiapas-8	2356.233	bcdefgh
29	Chiapas-11	2306.600	cdefgh
8	Pinto Norteño	2285.167	cdefgh
7	Azabache	2259.033	cdefgh
5	Agramejo	2244.800	cdefgh
23	Chiapas-2	2231.867	cdefgh
24	Chiapas-4	2192.000	defgh
21	Venezuelas-2	2174.000	defgh
15	Bayo-400	2079.100	efgh
16	Ojabra-400	2004.800	efgh
17	Canario-400	1990.167	efgh
1	Jamapa	1923.367	efgh
25	Chiapas-5	1873.433	fgh
22	Chiapas-1	1840.000	gh
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	1798.967	h

Cuadro 13A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN FRANCISCO I. MADERO, DGO.

Entrada	Material	Días a primera flor.	Significancia
19	Río Grande	56.600	a
21	Venezuela-2	55.867	a
12	Pinto Carmelo	52.267	b
26	Chiapas-6	51.467	bc
1	Jamapa	50.800	bcd
10	Bayo Los Llanos	50.600	bcd
5	Agramejo	50.533	bcd
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	50.533	bcd
7	Azabache	50.400	bcd
18	Bayo Zacatecas	50.200	bcd
9	Ciateño	50.133	bcde
24	Chiapas-4	49.933	bcde
3	Agrarista	49.667	bcde
28	Chiapas-8	49.667	bcde
13	Bayo Durango	49.333	cde
29	Chiapas-11	49.267	cde
27	Chiapas-7	49.000	cdef
25	Chiapas-5	48.867	cdef
4	Delicias-71	48.800	cdef
23	Chiapas-2	48.533	def
22	Chiapas-1	48.467	def
6	Mulato	48.267	def
15	Bayo-400	47.467	efg
16	Ojabra-400	46.467	fgh
17	Canario-400	45.600	ghi
11	Bayo Madero	45.133	ghi
8	Pinto Norteño	44.667	hi
20	Ojo de Cabra-73	43.467	i
2	Pinto Americano	38.800	j

Cuadro 14A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR --
PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN
FRANCISCO I. MADERO, DGO.

Entrada	Material	Vainas por planta.	Significancia
19	Río Grande	32.467	a
6	Mulato	26.800	ab
22	Chiapas-1	26.200	abc
26	Chiapas-6	24.433	bcd
5	Agramejo	24.400	bcde
3	Agrarista	23.667	bcdef
21	Venezuela-2	22.867	bcdef
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	22.733	bcdef
27	Chiapas-7	22.733	bcdef
28	Chiapas-8	22.067	bcdef
16	Ojabra-400	20.467	bcdefgh
9	Ciateño	19.800	bcdefgh
23	Chiapas-2	19.510	bcdefgh
24	Chiapas-4	19.000	bcdefgh
25	Chiapas-5	19.000	bcdefgh
12	Pinto Carmelo	18.667	bcdefgh
17	Canario-400	18.267	cdefgh
10	Bayo Los Llanos	18.033	cdefgh
1	Jamapa	17.733	defgh
8	Pinto Norteño	17.467	defgh
29	Chiapas-11	17.333	defgh
4	Delicias-71	16.600	defgh
18	Bayo Zacatecas	16.000	defgh
20	Ojo de Cabra-73	15.600	efgh
15	Bayo-400	15.267	fgh
11	Bayo Madero	13.267	gh
13	Bayo Durango	12.933	gh
2	Pinto Americano	12.400	h

Cuadro 15A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN - - FRANCISCO I. MADERO, DGO.

Entrada	Material	Rendimiento por planta (g).	Significancia
19	Río Grande	29.160	a
6	Mulato	28.880	a
26	Chiapas-6	26.067	ab
3	Agrarista	25.533	ab
16	Ojabra-400	24.787	ab
27	Chiapas-7	23.453	abc
23	Chiapas-2	23.447	abc
15	Bayo-400	23.413	abc
13	Bayo Durango	23.080	abcd
22	Chiapas-1	22.873	abcd
18	Bayo Zacatecas	22.727	abcd
21	Venezuela-2	22.373	abcde
10	Bayo Los Llanos	22.353	abcde
5	Agramejo	22.153	abcde
28	Chiapas-8	21.747	abcde
7	Azabache	20.673	bcde
29	Chiapas-11	20.107	bcde
9	Ciateño	19.947	bcde
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	19.933	bcde
17	Canario-400	19.793	bcde
24	Chiapas-4	19.607	bcde
1	Jamapa	19.160	bcde
20	Ojo de Cabra-73	18.860	bcde
8	Pinto Norteño	18.613	bcde
25	Chiapas-5	18.440	bcde
11	Bayo Madero	16.820	cde
12	Pinto Carmelo	16.593	cde
4	Delicias-71	15.467	de
2	Pinto Americano	14.647	e

Cuadro 16A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 -
SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN
FRANCISCO I. MADERO, DGO.

Entrada	Material	Peso de 100 semillas (g)	Significancia
13	Bayo Durango	49.900	a
11	Bayo Madero	36.800	b
20	Ojo de Cabra-73	36.300	b
18	Bayo Zacatecas	34.900	bc
10	Bayo Los Llanos	34.000	cd
2	Pinto Americano	32.400	d
15	Bayo-400	32.367	d
16	Ojabra-400	28.567	e
17	Canario-400	26.100	f
6	Mulato	22.600	g
19	Río Grande	22.133	gh
8	Pinto Norteño	20.433	hi
26	Chiapas-6	19.633	ij
27	Chiapas-7	18.867	ijk
24	Chiapas-4	18.267	ijk
22	Chiapas-1	18.133	jk
7	Azabache	17.900	jk
21	Venezuela-2	17.800	jk
28	Chiapas-8	17.667	jk
1	Jamapa	17.567	jk
4	Delicias-71	17.533	jk
29	Chiapas-11	17.533	jk
3	Agrarista	17.333	jk
5	Agramejo	17.200	k
12	Pinto Carmelo	17.200	k
23	Chiapas-2	17.133	k
9	Ciateño	17.000	k
25	Chiapas-5	16.867	k
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	16.667	k

Cuadro 17A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTAREA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN - FRANCISCO I. MADERO, DGO.

Entrada	Material	Rendimiento en kg/ha.	Significancia
13	Bayo Durango	1932.667	a
3	Agrarista	1819.100	ab
19	Río Grande	1757.333	ab
6	Mulato	1716.767	abc
5	Agramejo	1668.800	abcd
9	Ciateño	1593.267	abcde
21	Venezuela-2	1586.567	abcde
10	Bayo Los Llanos	1581.600	abcde
26	Chiapas-6	1570.433	abcde
18	Bayo Zacatecas	1568.333	abcde
7	Azabache	1538.100	abcde
16	Ojabra-400	1529.000	bcde
24	Chiapas-4	1497.833	bcde
1	Jamapa	1464.467	bcdef
23	Chiapas-2	1450.433	bcdef
12	Pinto Carmelo	1432.467	bcdef
15	Bayo-400	1415.967	bcdef
25	Chiapas-5	1393.600	cdef
20	Ojo de Cabra-73	1393.100	cdef
28	Chiapas-8	1388.700	cdef
27	Chiapas-7	1383.533	cdef
29	Chiapas-11	1343.033	cdef
8	Pinto Norteño	1338.567	cdef
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	1337.867	cdef
4	Delicias-1	1283.267	def
22	Chiapas-1	1274.667	def
11	Bayo Madero	1181.367	ef
2	Pinto Americano	1062.067	f
17	Canario-400	1052.600	f

Cuadro 18A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN LA HUERTA, JAL.

Entrada	Material	Días a primera flor	Significancia
7	Azabache	43.667	a
3	Agrarista	43.000	a
22	Chiapas-1	43.000	a
1	Jamapa	42.667	ab
5	Agramejo	42.667	ab
9	Ciateño	42.667	ab
21	Venezuela-2	42.667	ab
23	Chiapas-2	42.667	ab
24	Chiapas-4	42.667	ab
25	Chiapas-5	42.667	ab
6	Mulato	42.333	ab
14	F.blanco (S.Tuxtla, Ver.)	42.333	ab
26	Chiapas-6	42.333	ab
28	Chiapas-8	42.333	ab
27	Chiapas-7	42.000	ab
29	Chiapas-11	42.000	ab
12	Pinto Carmelo	40.667	bc
4	Delicias-71	39.333	c
8	Pinto Norteño	36.333	d
16	Ojabra-400	35.667	d
15	Bayo-400	33.667	e
17	Canario-400	32.667	ef
11	Bayo Madero	32.333	ef
19	Río Grande	32.333	ef
2	Pinto Americano	31.667	ef
10	Bayo Los Llanos	31.333	f
13	Bayo Durango	31.333	f
18	Bayo Zacatecas	31.333	f
20	Ojo de Cabra-73	25.000	g

Cuadro 19A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR --
PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN --
LA HUERTA, JAL.

Entrada	Material	Vainas por planta.	Significancia
9	Ciateño	29.533	a
12	Pinto Carmelo	28.800	a
3	Agrarista	27.000	ab
24	Chiapas-4	26.800	ab
5	Agramejo	26.267	ab
8	Pinto Norteño	25.767	abc
23	Chiapas-2	25.067	abcd
7	Azabache	24.000	abcde
26	Chiapas-6	23.733	abcde
28	Chiapas-8	23.400	abcde
25	Chiapas-5	20.800	bcdef
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	20.267	bcdefg
22	Chiapas-1	20.267	bcdefg
1	Jamapa	19.067	cdefg
6	Mulato	18.767	cdefgh
4	Delicias-71	18.667	defgh
17	Canario-400	17.867	efghi
29	Chiapas-11	17.867	efghi
27	Chiapas-7	17.467	efghi
21	Venezuela-2	15.733	fghi
2	Pinto Americano	15.467	fghi
11	Bayo Madero	15.467	fghi
18	Bayo Zacatecas	15.133	fghi
16	Ojabra-400	15.000	fghi
19	Río Grande	14.600	fghi
20	Ojo de Cabra-73	14.067	fghi
15	Bayo-400	13.267	ghi
13	Bayo Durango	11.733	hi
10	Bayo Los Llanos	11.333	i

Cuadro 20A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN LA HUERTA, JAL.

Entrada	Material	Rendimiento por planta (g).	Significancia
9	Ciateño	32.327	a
3	Agrarista	27.267	ab
12	Pinto Carmelo	26.427	ab
24	Chiapas-4	26.347	ab
5	Agramejo	26.320	ab
8	Pinto Norteño	24.803	abc
26	Chiapas-6	24.467	abc
7	Azabache	23.500	bcd
23	Chiapas-2	21.807	bcd
28	Chiapas-8	21.520	bcde
22	Chiapas-1	21.353	bcdef
11	Bayo Madero	19.467	bcdef
25	Chiapas-5	19.340	bcdef
6	Mulato	19.247	bcdef
4	Delicias-71	19.047	bcdef
17	Canario-400	19.980	bcdef
21	Venezuela-2	17.680	cdef
2	Pinto Americano	17.633	cdef
29	Chiapas-11	17.567	cdef
13	Bayo Durango	17.133	cdef
18	Bayo Zacatecas	17.007	cdef
27	Chiapas-7	16.693	cdef
1	Jamapa	16.367	cdef
16	Ojabra-400	16.280	cdef
15	Bayo-400	15.447	def
20	Ojo de Cabra-73	15.113	def
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	14.880	def
10	Bayo Los Llanos	13.053	ef
19	Río Grande	12.760	f

Cuadro 21A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 -
SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS EVALUADOS EN LA HUERTA,
JAL.

Entrada	Material	Peso de 100 semillas (g)	Significancia
13	Bayo Durango	47.043	a
11	Bayo Madero	40.017	b
18	Bayo Zacatecas	38.637	bc
10	Bayo Los Llanos	36.673	cd
17	Canario-400	34.280	de
2	Pinto Americano	33.907	def
20	Ojo de Cabra-73	33.150	ef
15	Bayo-400	30.717	fg
16	Ojabra-400	29.367	g
6	Mulato	25.783	h
19	Río Grande	23.007	hi
22	Chiapas-1	20.810	ij
7	Azabache	20.567	ijk
26	Chiapas-6	20.390	ijk
21	Venezuela-2	20.143	ijk
28	Chiapas-8	20.000	ijk
8	Pinto Norteño	19.697	ijk
24	Chiapas-4	19.557	ijk
4	Delicias-71	19.527	ijk
27	Chiapas-7	19.513	ijk
12	Pinto Carmelo	19.057	jk
29	Chiapas-11	18.617	jk
9	Ciateño	19.103	jk
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	17.867	jk
23	Chiapas-2	17.727	jk
25	Chiapas-5	17.650	jk
3	Agrarista	17.617	jk
5	Agramejo	17.243	jk
1	Jamapa	16.827	k

Cuadro 22A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES. EN BASE AL ANALISIS COMBINADO.

Entrada	Material	Días a primera flor.	Significancia
21	Venezuela-2	54.040	a
19	Río Grande	53.833	a
3	Agrarista	53.787	a
1	Jamapa	53.160	ab
12	Pinto Carmelo	53.027	ab
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	52.226	abc
5	Agramejo	52.000	abcd
7	Azabache	51.987	abcd
28	Chiapas-8	51.873	abcd
29	Chiapas-11	51.840	abcd
9	Ciateño	51.813	abcd
24	Chiapas-4	51.600	abcd
22	Chiapas-1	51.480	abcd
26	Chiapas-6	51.440	abcde
27	Chiapas-7	51.280	abcde
4	Delicias-71	50.933	abcde
25	Chiapas-5	50.853	abcdef
6	Mulato	50.707	abcdef
23	Chiapas-2	50.400	abcdef
10	Bayo Los Llanos	50.320	abcdef
13	Bayo Durango	49.893	abcdef
18	Bayo Zacatecas	48.460	bcdef
15	Bayo-400	47.600	cdefg
16	Ojabra-400	47.320	defg
8	Pinto Norteño	46.787	efg
17	Canario-400	46.220	fg
11	Bayo Madero	43.853	g
20	Ojo de Cabra-73	41.413	h
2	Pinto Americano	40.507	h

Cuadro 23A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE DE PESO DE 100 SEMILLAS DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CINCO LOCALIDADES EN BASE AL ANALISIS COMBINADO.

Entrada	Material	Peso de 100 semillas (g)	Significancia
13	Bayo Durango	39.602	a
11	Bayo Madero	38.937	ab
10	Bayo Los Llanos	35.325	abc
18	Bayo Zacatecas	34.467	bc
2	Pinto Americano	34.005	c
20	Ojo de Cabra-73	33.850	c
15	Bayo-400	25.690	d
17	Canario-400	25.089	de
16	Ojabra-400	25.073	de
6	Mulato	24.103	def
26	Chiapas-6	20.938	defg
27	Chiapas-7	20.576	efg
7	Azabache	19.893	fg
22	Chiapas-1	19.542	fg
24	Chiapas-4	19.485	fg
8	Pinto Nortero	19.339	fg
4	Delicias-71	19.825	fg
29	Chiapas-11	18.850	g
12	Pinto Carmelo	18.845	g
28	Chiapas-8	18.693	g
19	Río Grande	18.515	g
21	Venezuela-2	18.229	g
23	Chiapas-2	18.179	g
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	17.747	g
5	Agramejo	17.728	g
3	Agrarista	17.683	g
9	Ciateño	17.674	g
1	Jamapa	17.672	g
25	Chiapas-5	17.544	g

Cuadro 24A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR --
 PLANTA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN --
 CINCO LOCALIDADES EN BASE AL ANALISIS COMBINADO.

Entrada	Material	Vainas por planta.	Significancia
3	Agrarista	23.833	a
23	Chiapas-2	23.382	a
5	Agramejo	23.280	a
12	Pinto Carmelo	23.200	a
9	Ciateño	22.853	ab
24	Chiapas-4	22.720	ab
6	Mulato	22.460	ab
7	Azabache	22.347	ab
22	Chiapas-1	22.240	ab
26	Chiapas-6	21.260	ab
8	Pinto Norteño	21.247	ab
1	Jamapa	20.947	ab
28	Chiapas-8	20.934	ab
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	20.707	ab
21	Venezuela-2	20.620	ab
19	Río Grande	19.533	abc
27	Chiapas-7	19.520	abc
25	Chiapas-5	19.093	abc
29	Chiapas-11	19.093	abc
4	Delicias-71	18.920	abc
10	Bayo Los Llanos	18.876	abc
20	Ojo de Cabra-73	16.907	abc
16	Ojabra-400	16.755	abc
11	Bayo Madero	16.750	abc
17	Canario-400	16.053	abc
18	Bayo Zacatecas	15.880	abc
2	Pinto Americano	13.680	bc
15	Bayo-400	13.627	bc
13	Bayo Durango	10.747	c

Cuadro 25A. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTAREA DE 29 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES EN BASE AL ANALISIS COMBINADO.

Entrada	Material	Rendimiento en kg/ha.	Significancia
6	Mulato	2305.367	a
9	Ciateño	2224.034	ab
20	Ojo de Cabra-73	2220.950	ab
26	Chiapas-6	2185.183	ab
7	Azabache	2147.275	ab
5	Agramejo	2105.300	ab
8	Pinto Norteño	2048.100	ab
12	Pinto Carmelo	2046.275	ab
21	Venezuela-2	2042.542	ab
11	Bayo Madero	2039.509	ab
23	Chiapas-2	2034.442	ab
27	Chiapas-7	2031.700	ab
28	Chiapas-8	1949.433	ab
29	Chiapas-11	1945.142	ab
1	Jamapa	1920.917	ab
18	Bayo Zacatecas	1917.633	ab
3	Agrarista	1915.842	ab
25	Chiapas-5	1877.075	ab
4	Delicias-71	1861.134	ab
2	Pinto Americano	1834.025	ab
22	Chiapas-1	1786.759	ab
24	Chiapas-4	1772.417	ab
14	F.blanco (S.Tuxtla,Ver.)	1719.492	ab
10	Bayo Los Llanos	1705.067	ab
13	Bayo Durango	1628.958	ab
15	Bayo-400	1570.375	ab
16	Ojabra-400	1541.284	ab
19	Rfo Grande	1449.058	ab
17	Canario-400	1308.634	b

A P E N D I C E
FIGURAS

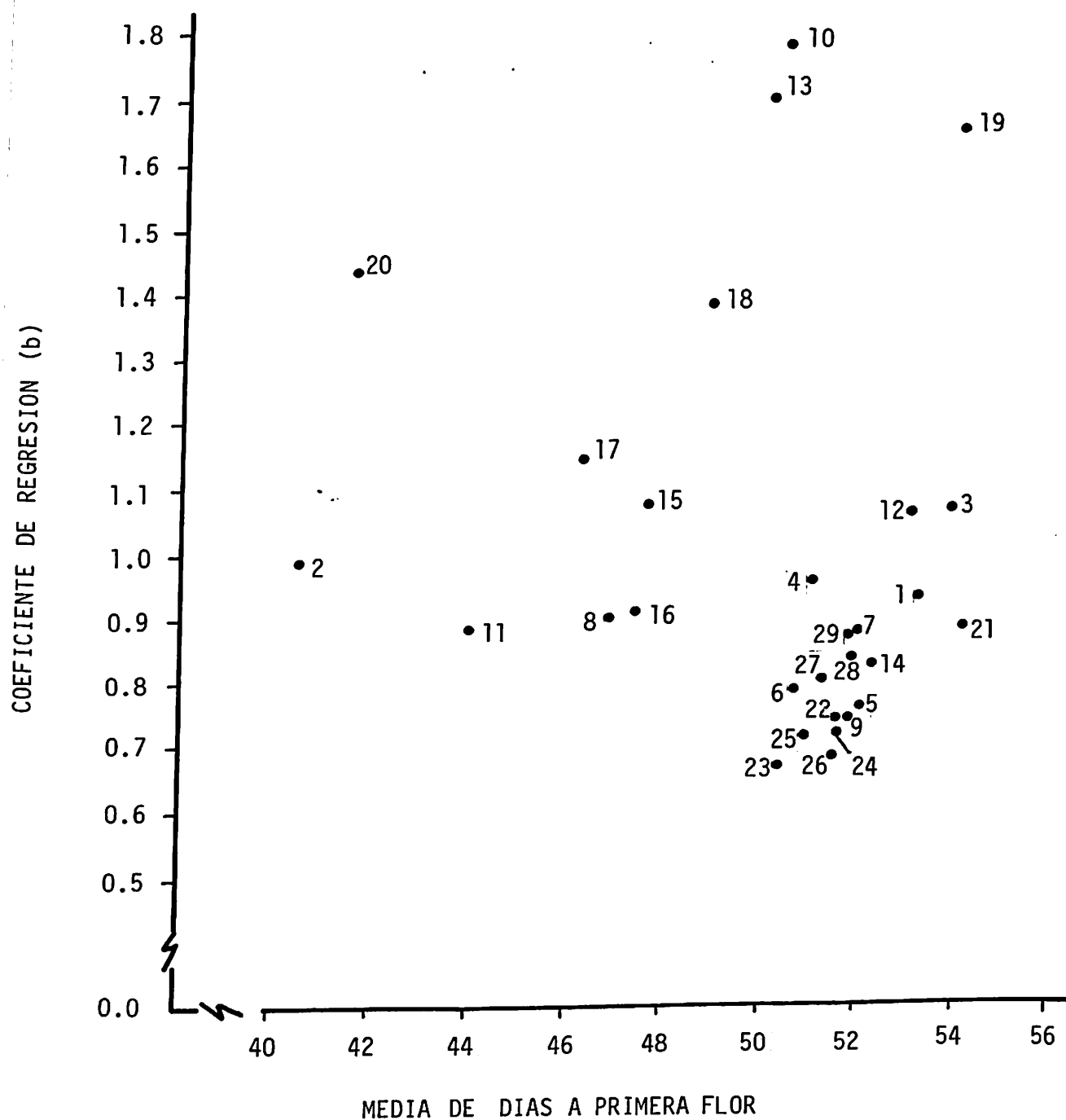


FIGURA 1. Relación entre días a primera flor y estabilidad de 29 genotipos de frijol

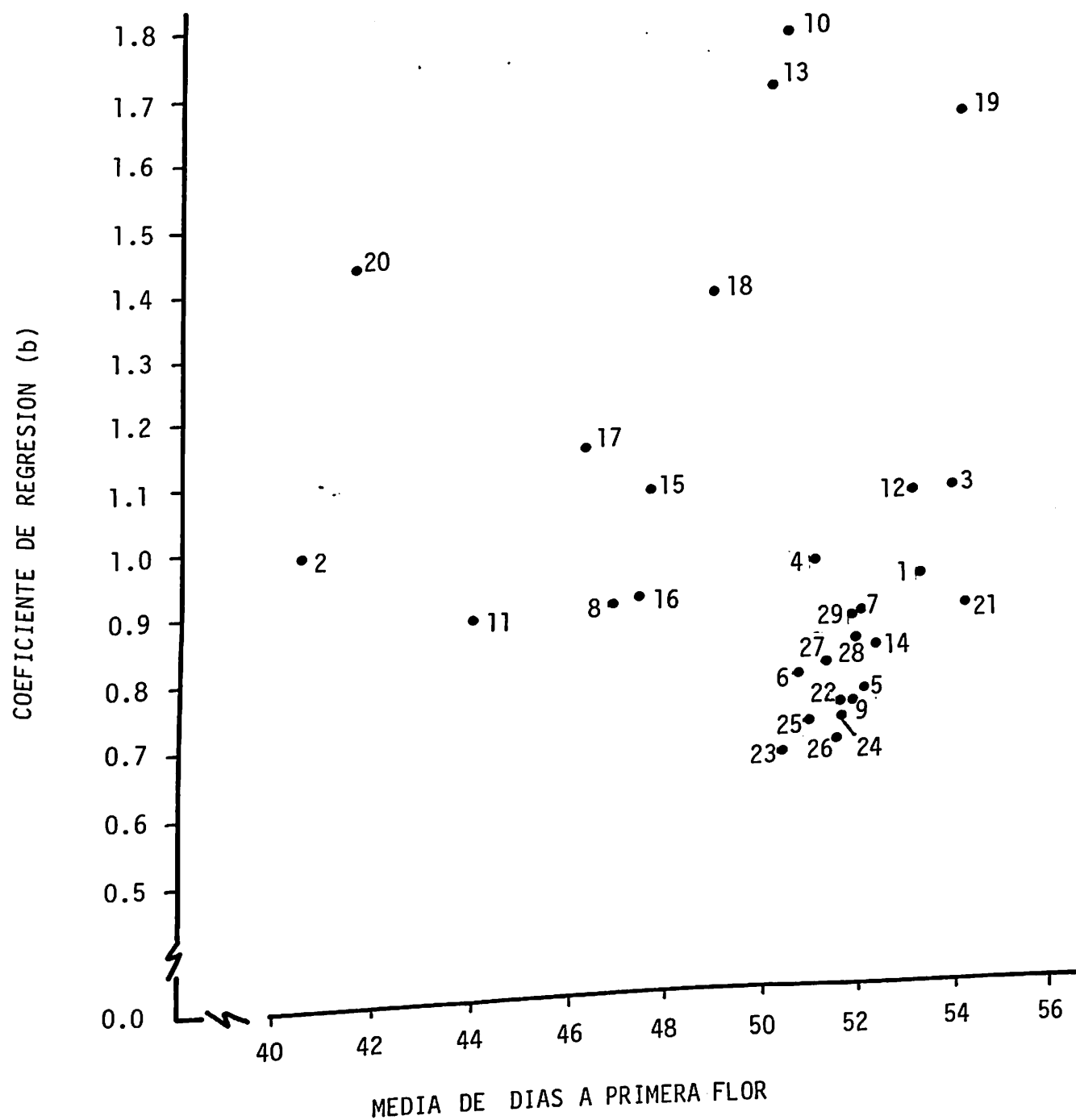


FIGURA 1. Relación entre días a primera flor y estabilidad de 29 genotipos de frijol

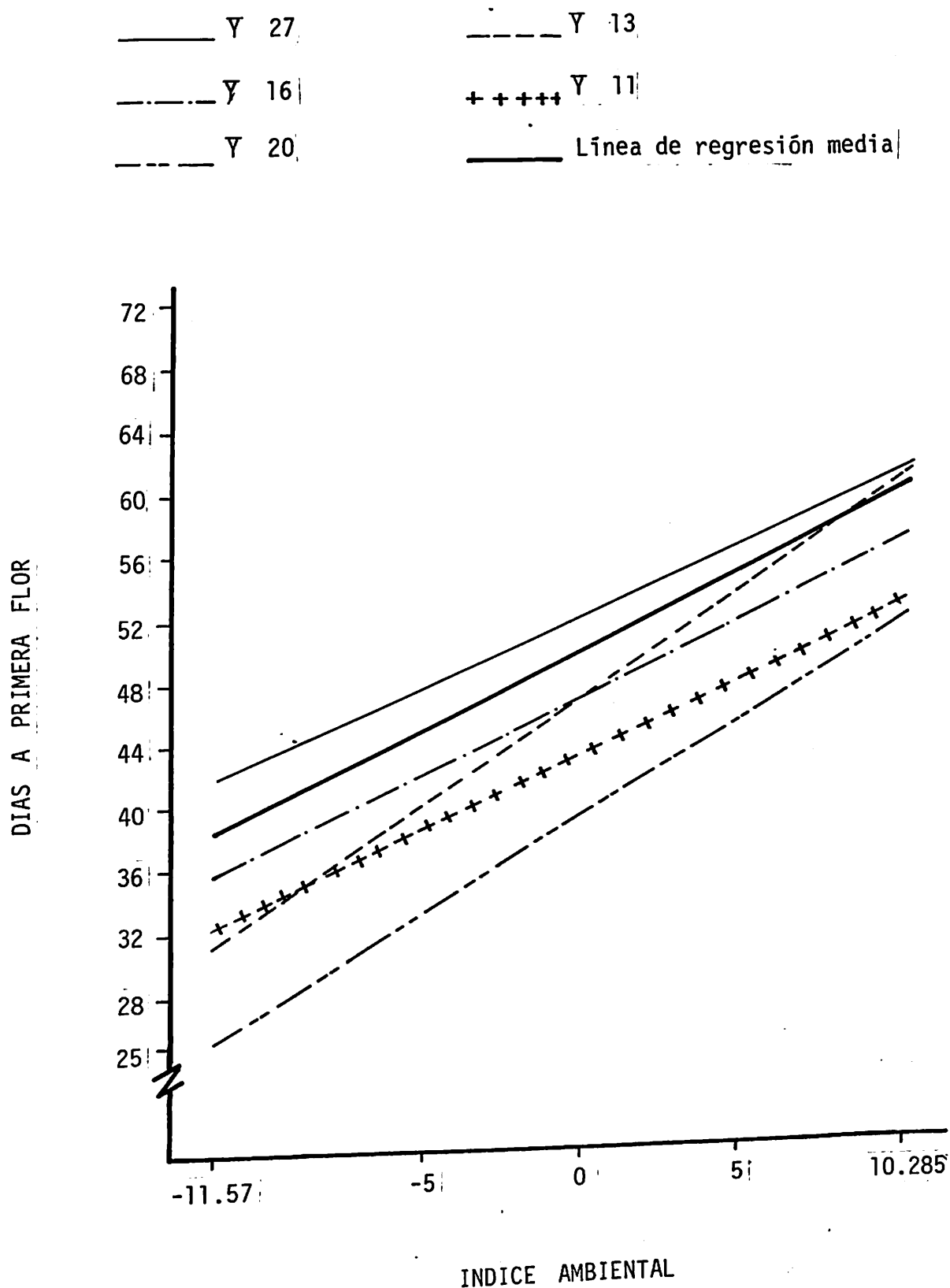


FIGURA 2. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 5 genotipos de frijol.

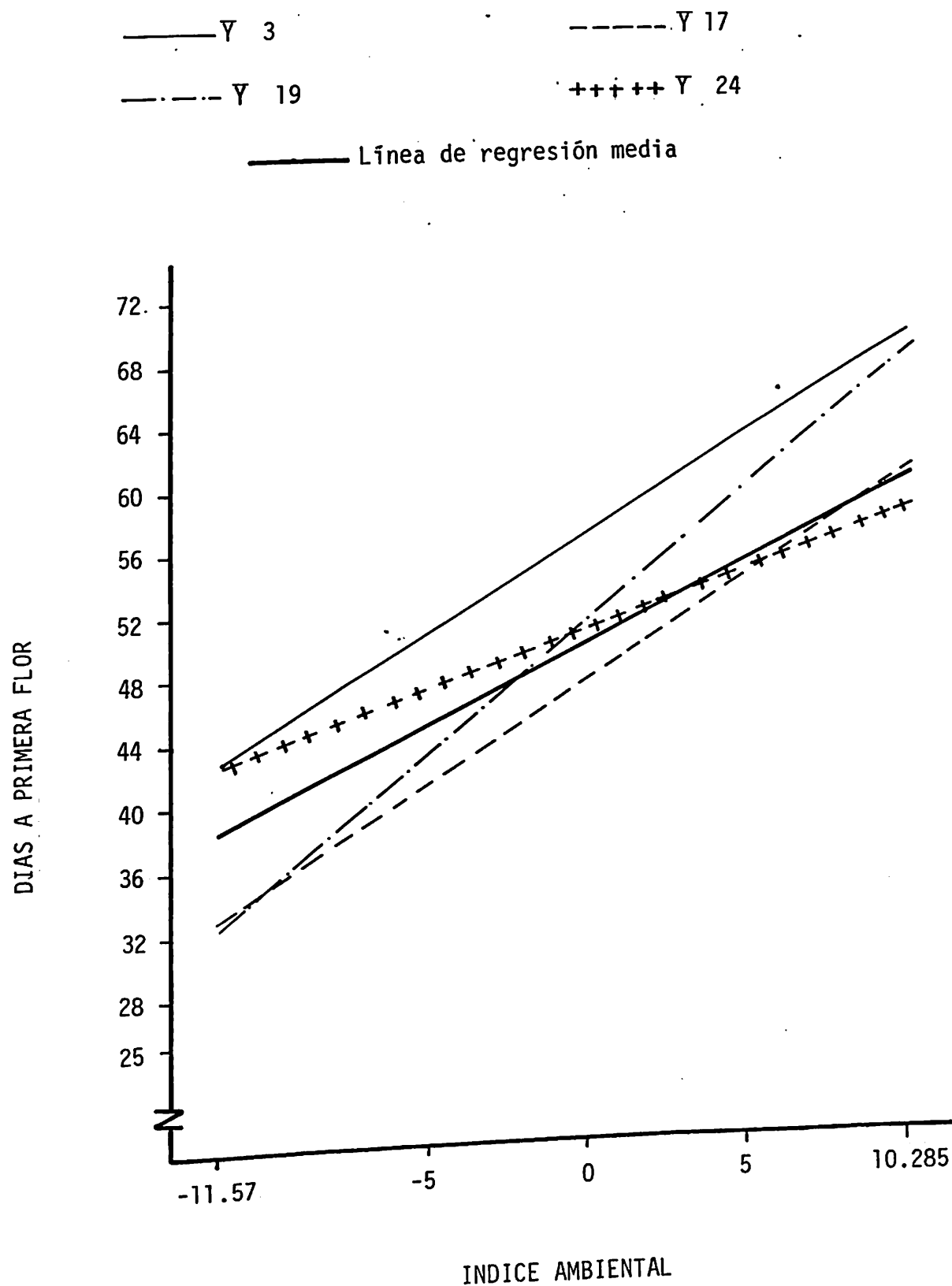


FIGURA 3. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

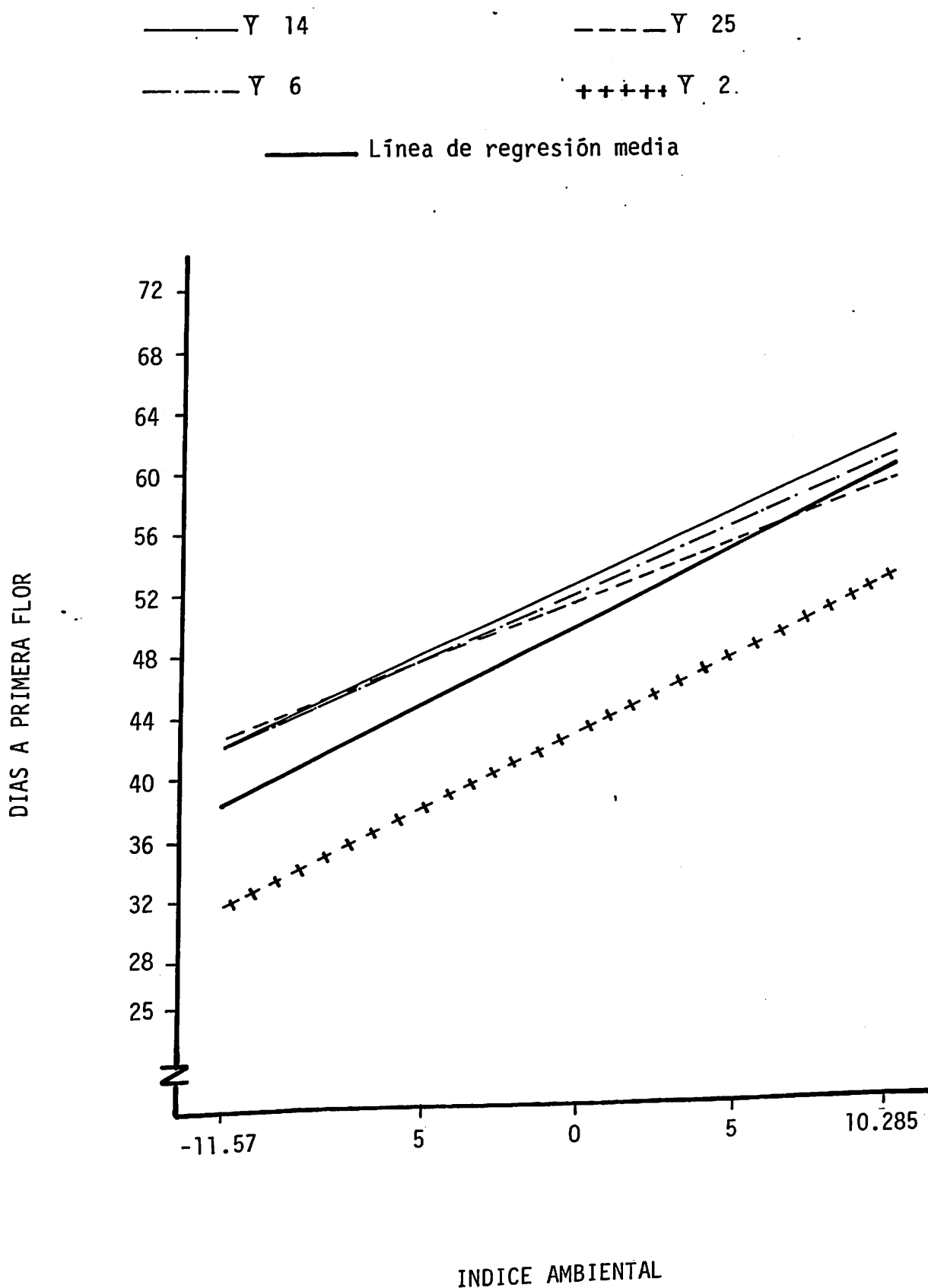


FIGURA 4. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

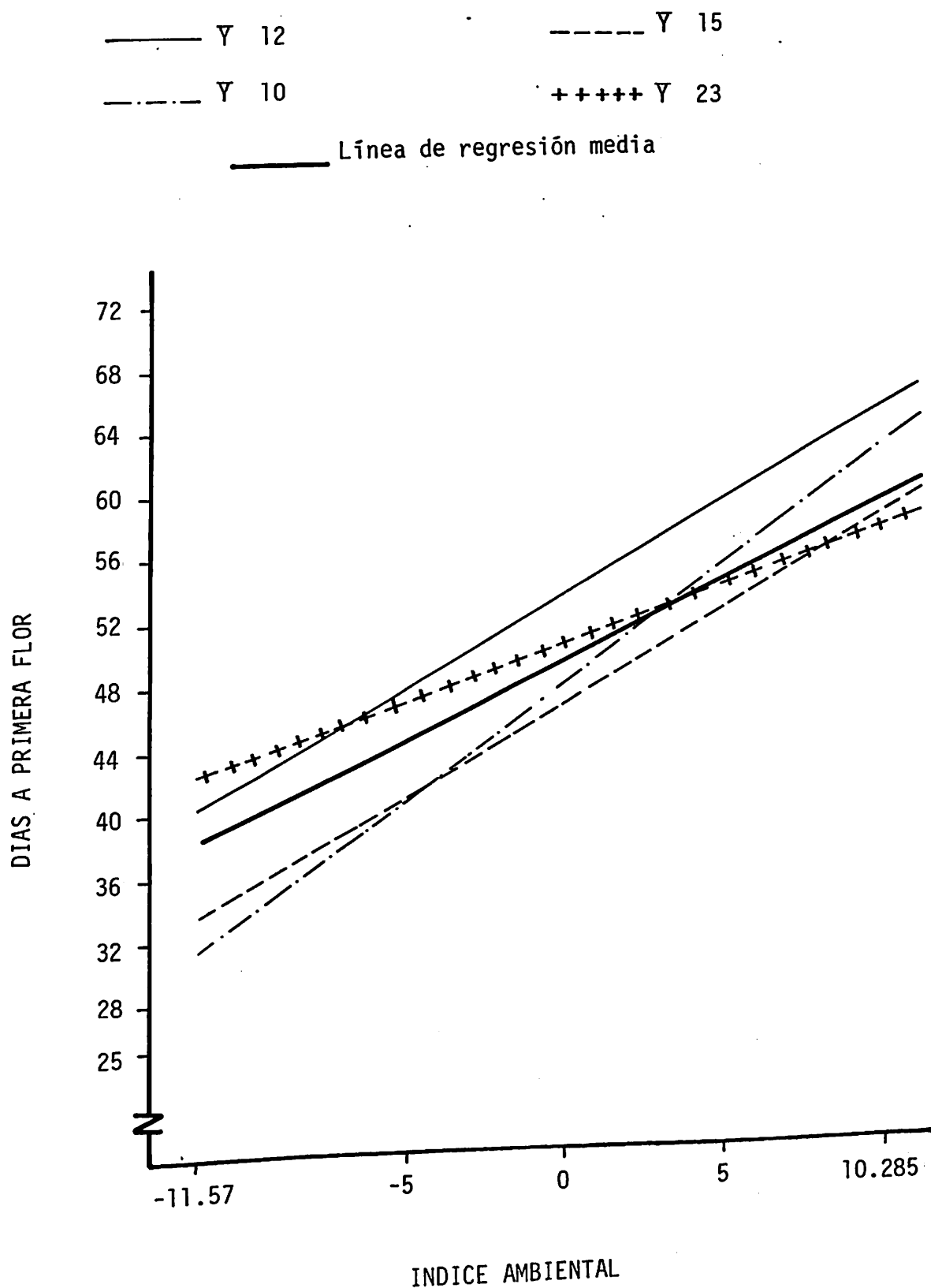


FIGURA 5. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

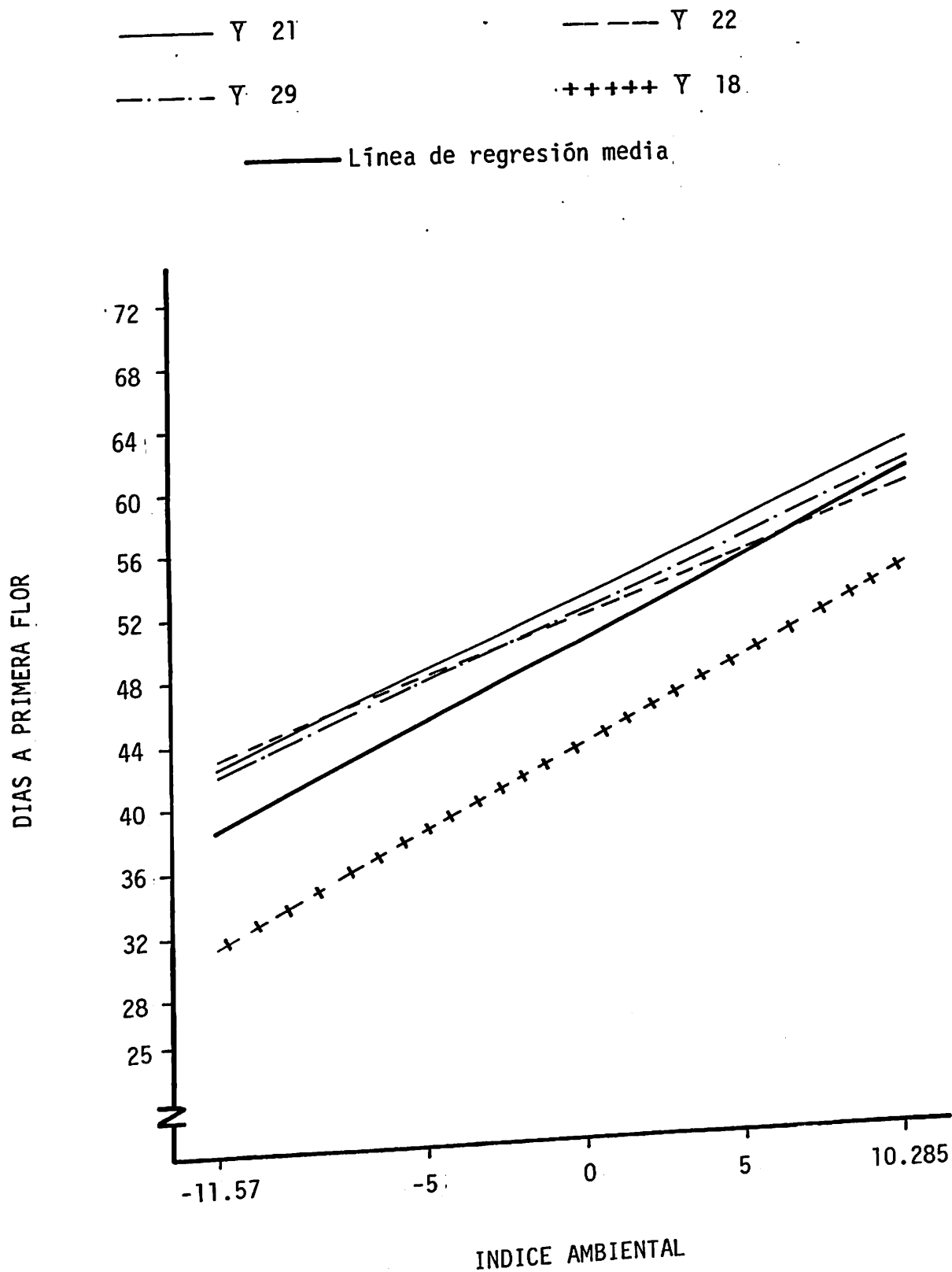


FIGURA 6. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

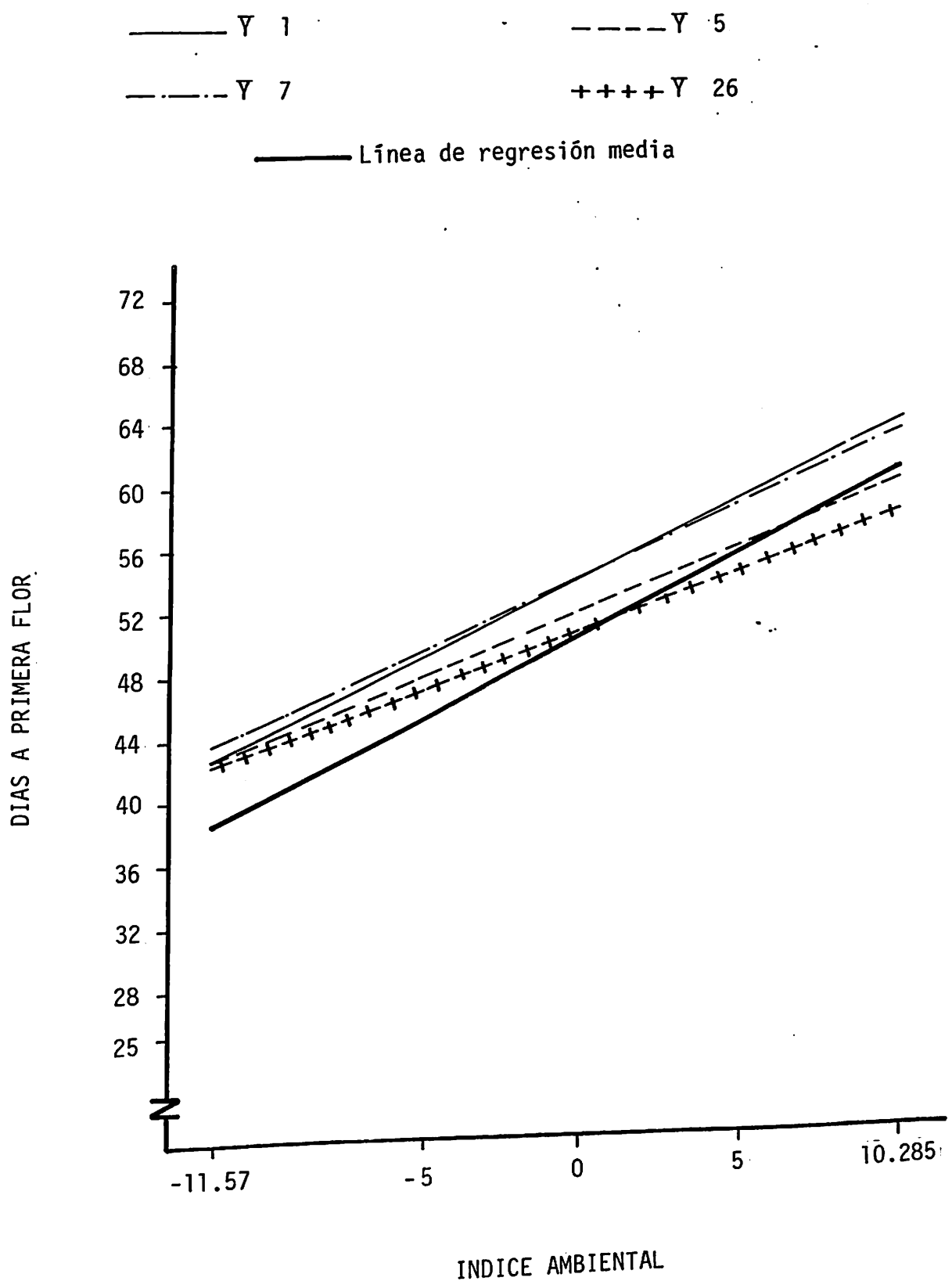


FIGURA 7. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

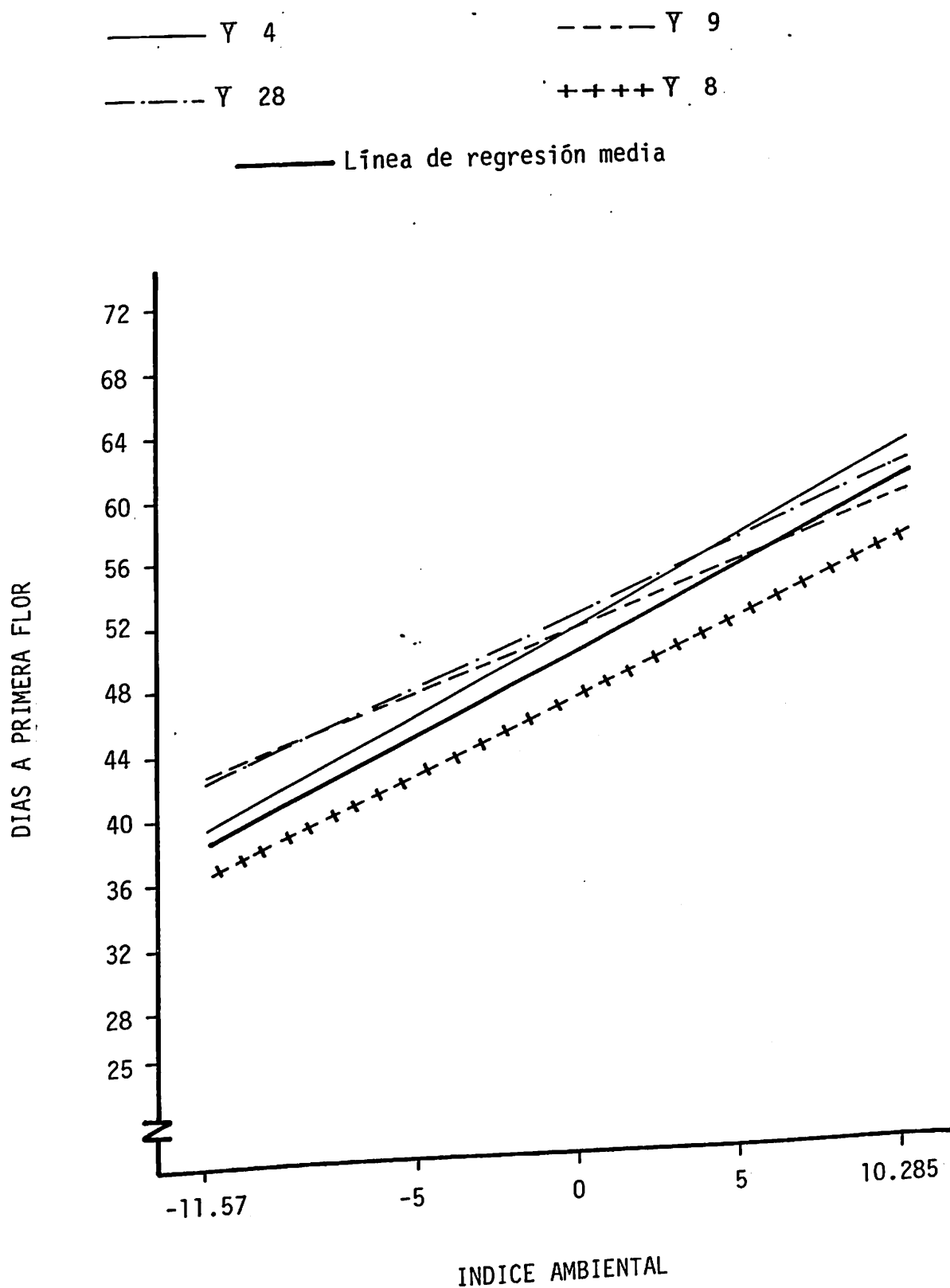


FIGURA 8. Líneas de regresión entre días a primera flor e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

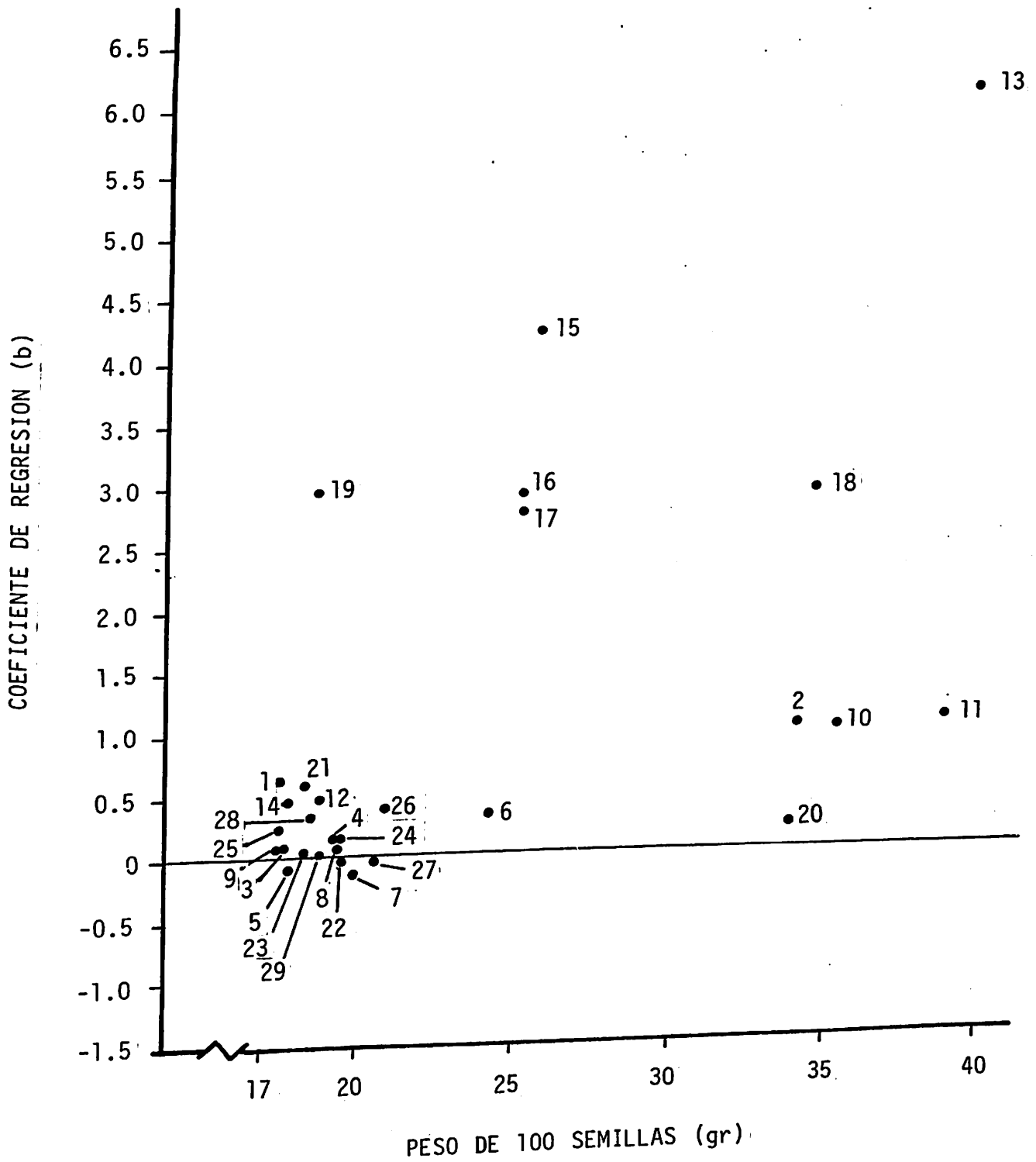


FIGURA 9 Relación entre peso de 100 semillas y estabilidad de 29 genotipos de frijol.

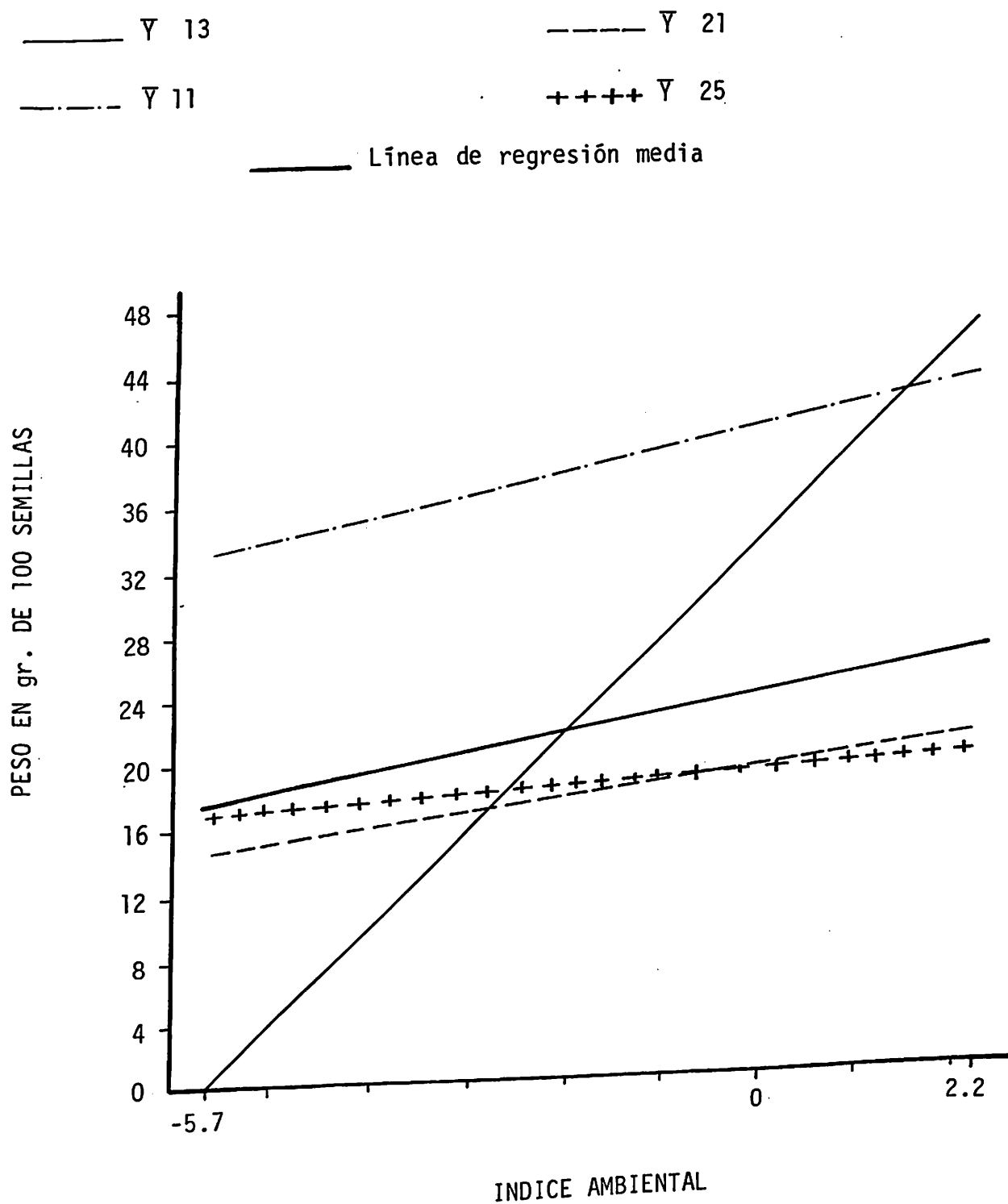


FIGURA 10. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

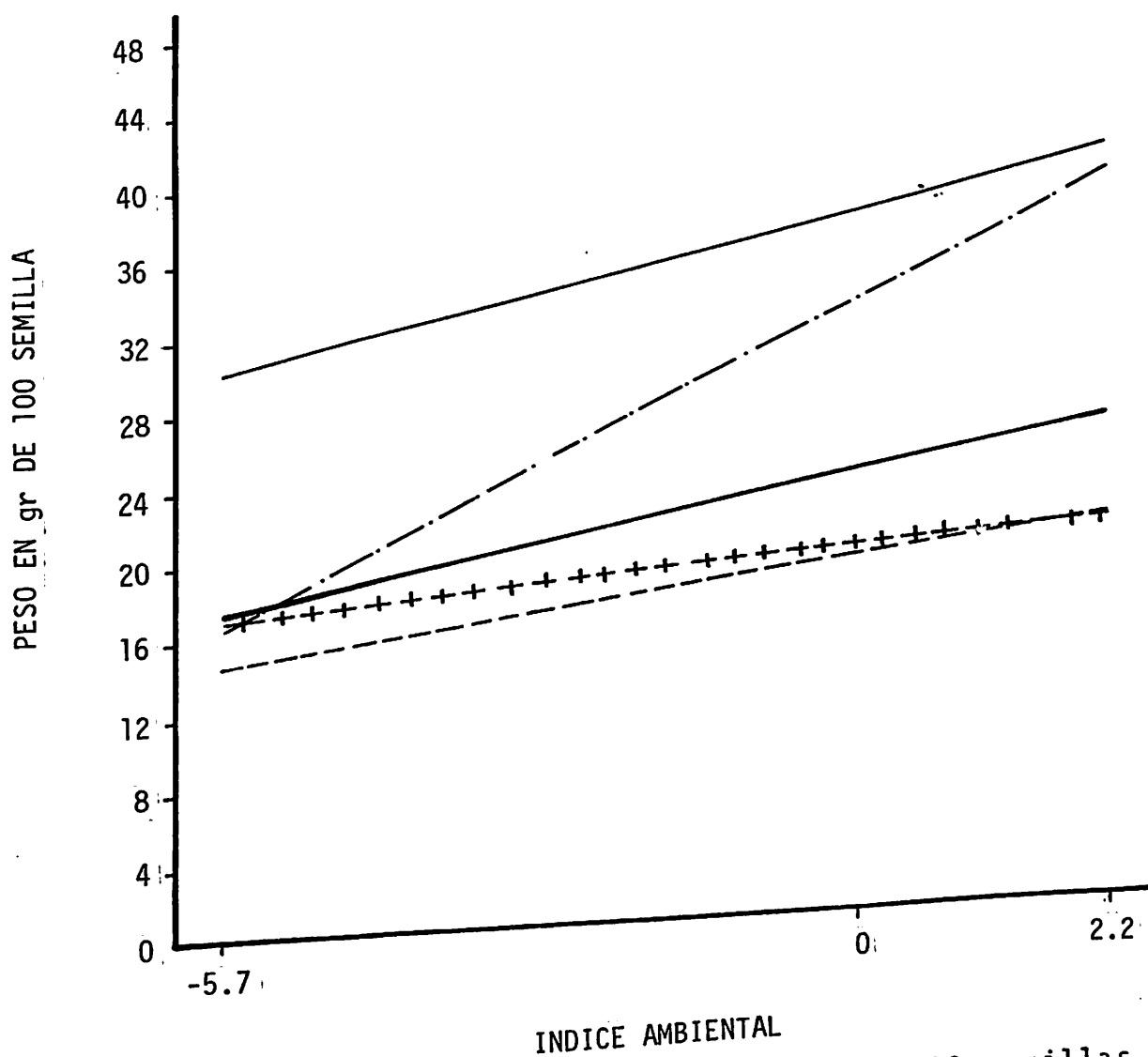
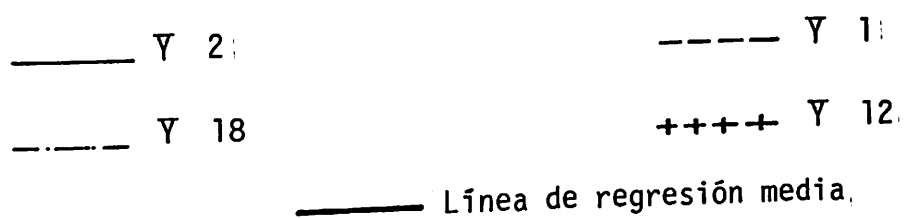


FIGURA 11. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

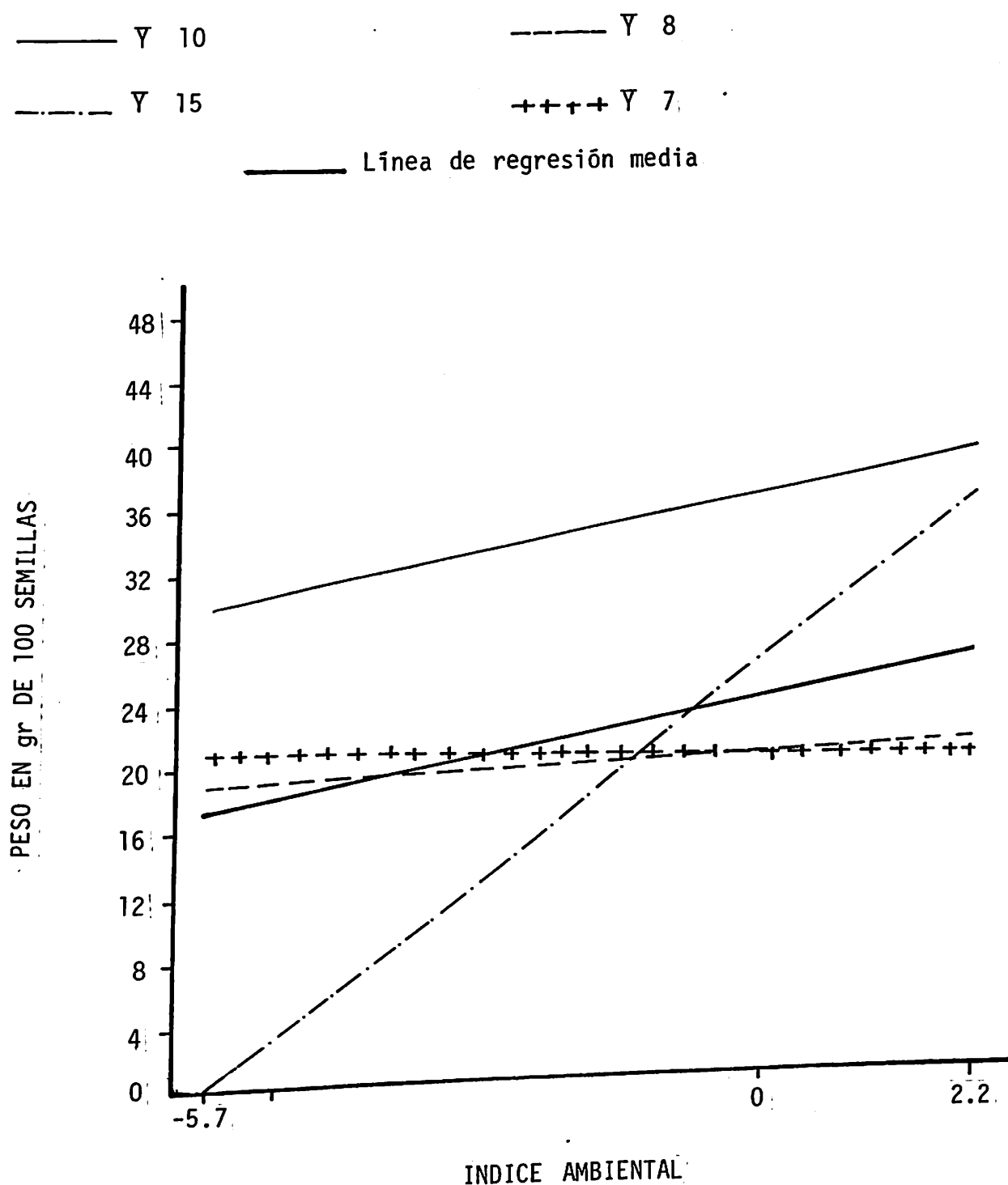


FIGURA 12. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

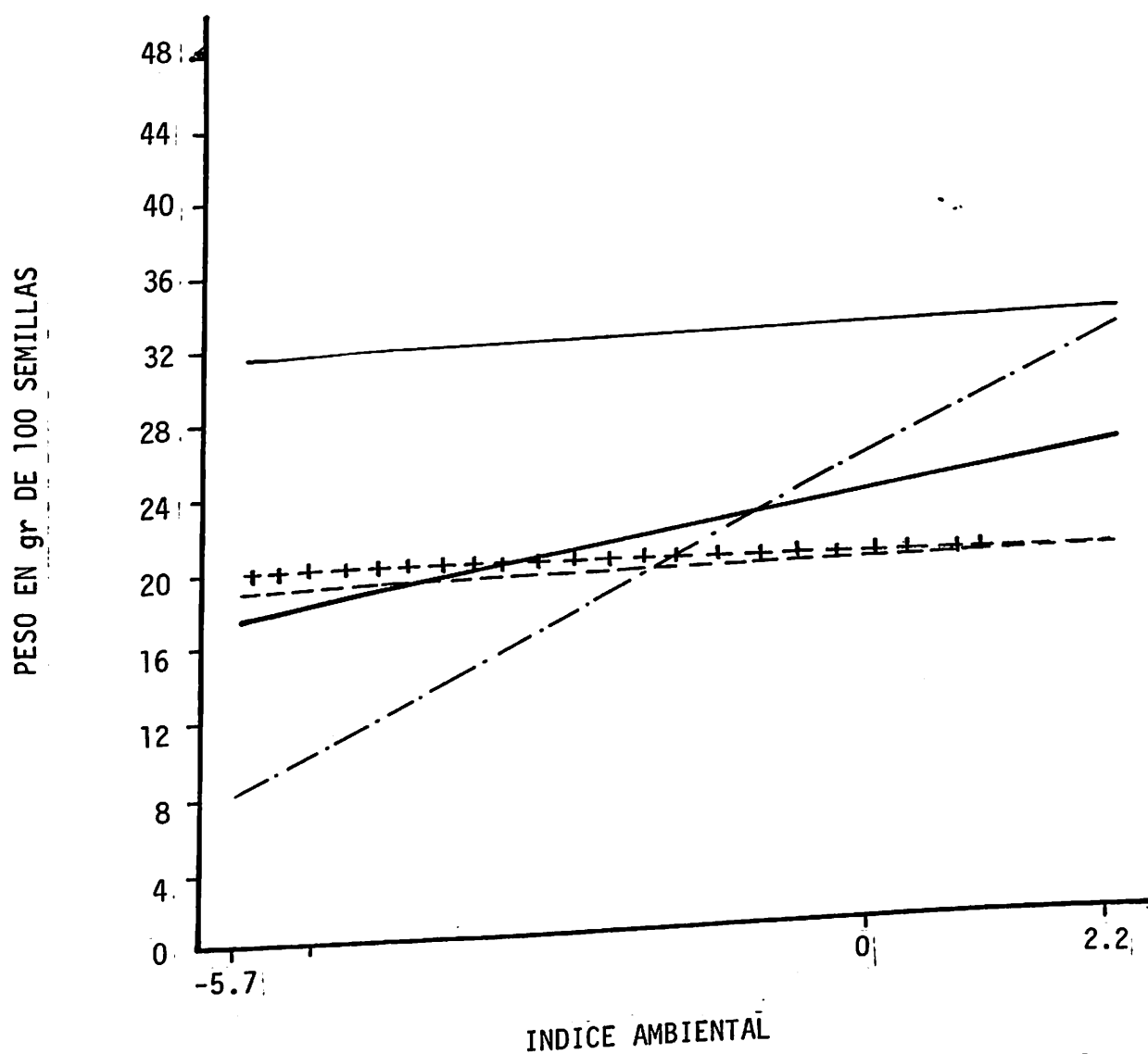
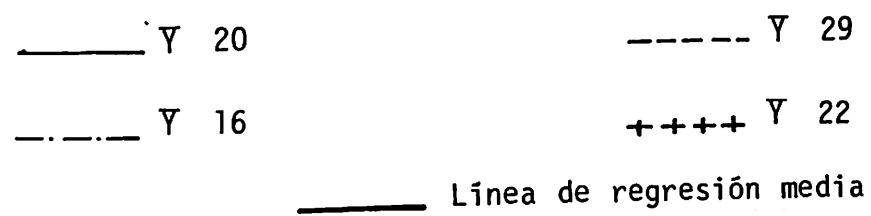


FIGURA 13. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

——— Y 17
 - - - - Y 28
 - . - . - Y 6
 + + + + + Y 23
 ——— Línea de regresión media

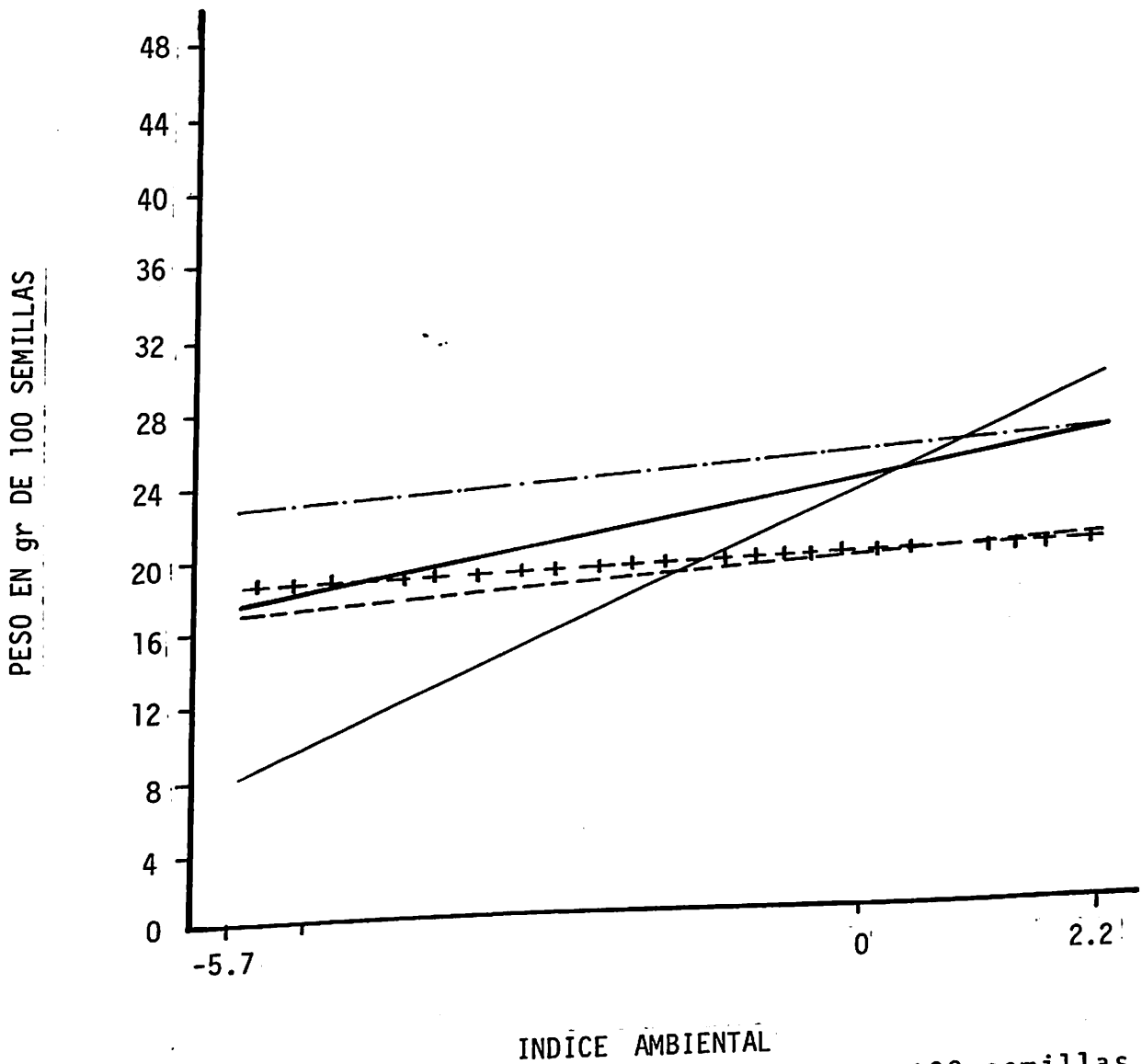


FIGURA 14. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

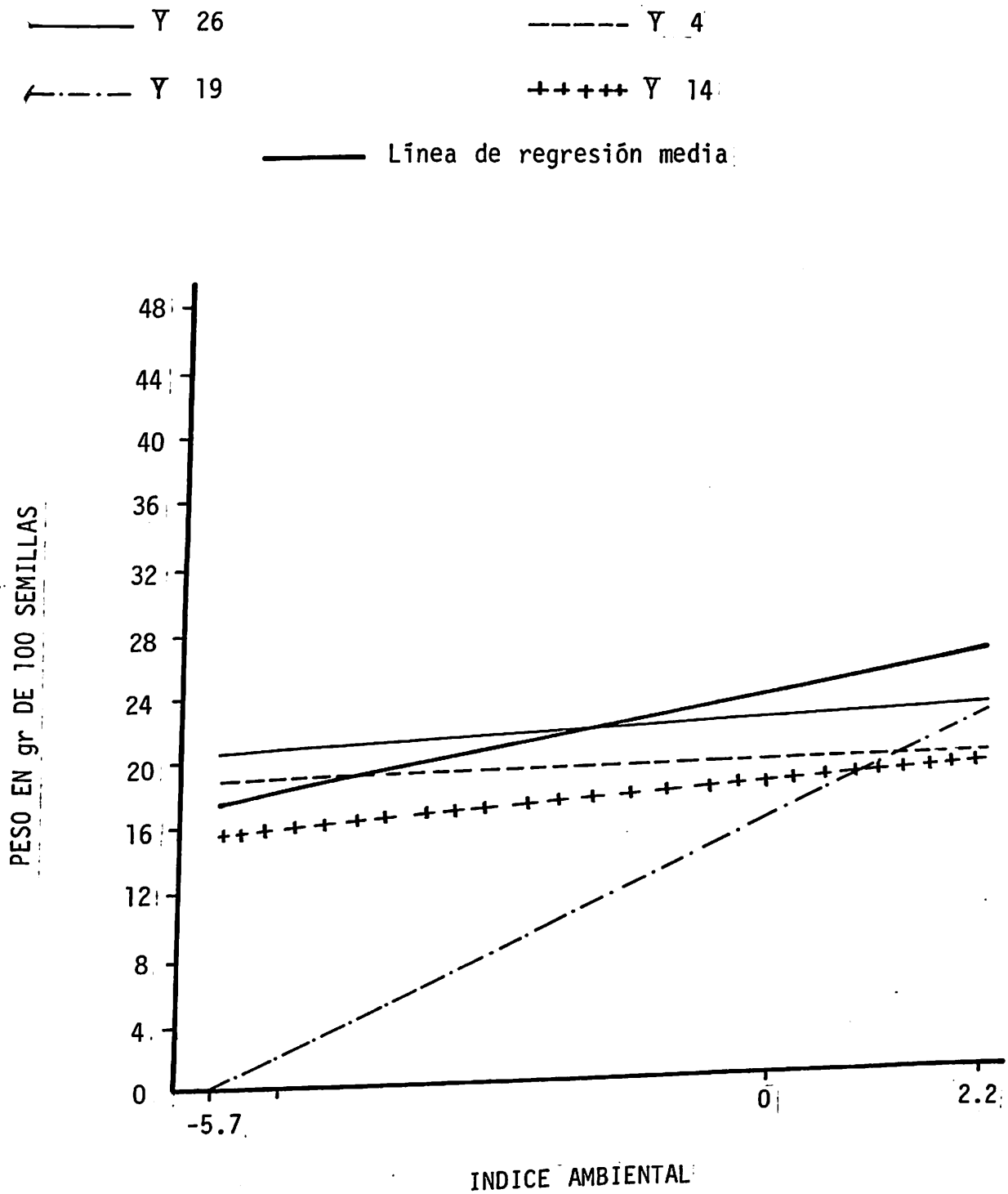


FIGURA 15. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

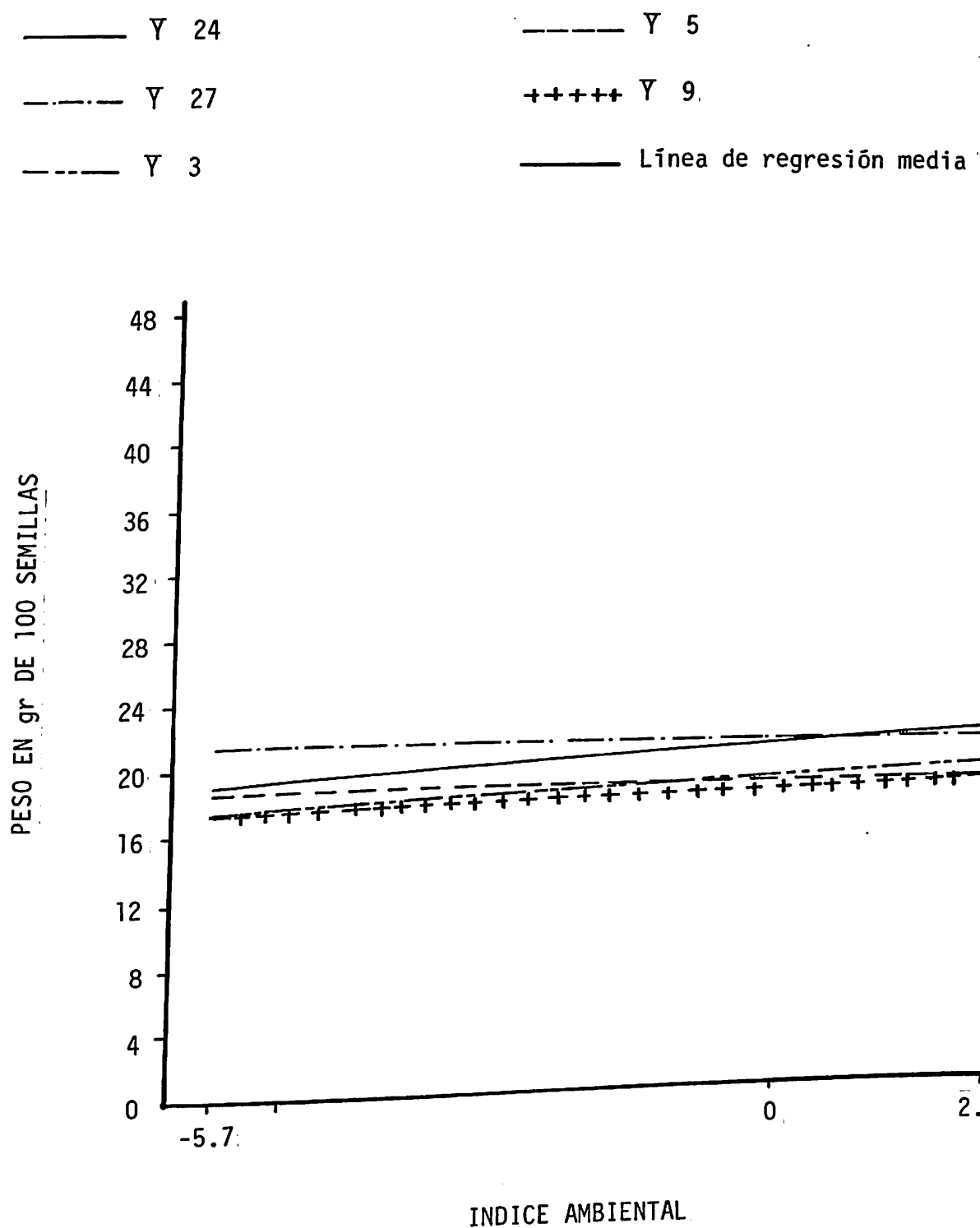


FIGURA 16. Líneas de regresión entre peso de 100 semillas e índices ambientales de 5 genotipos de frijol.

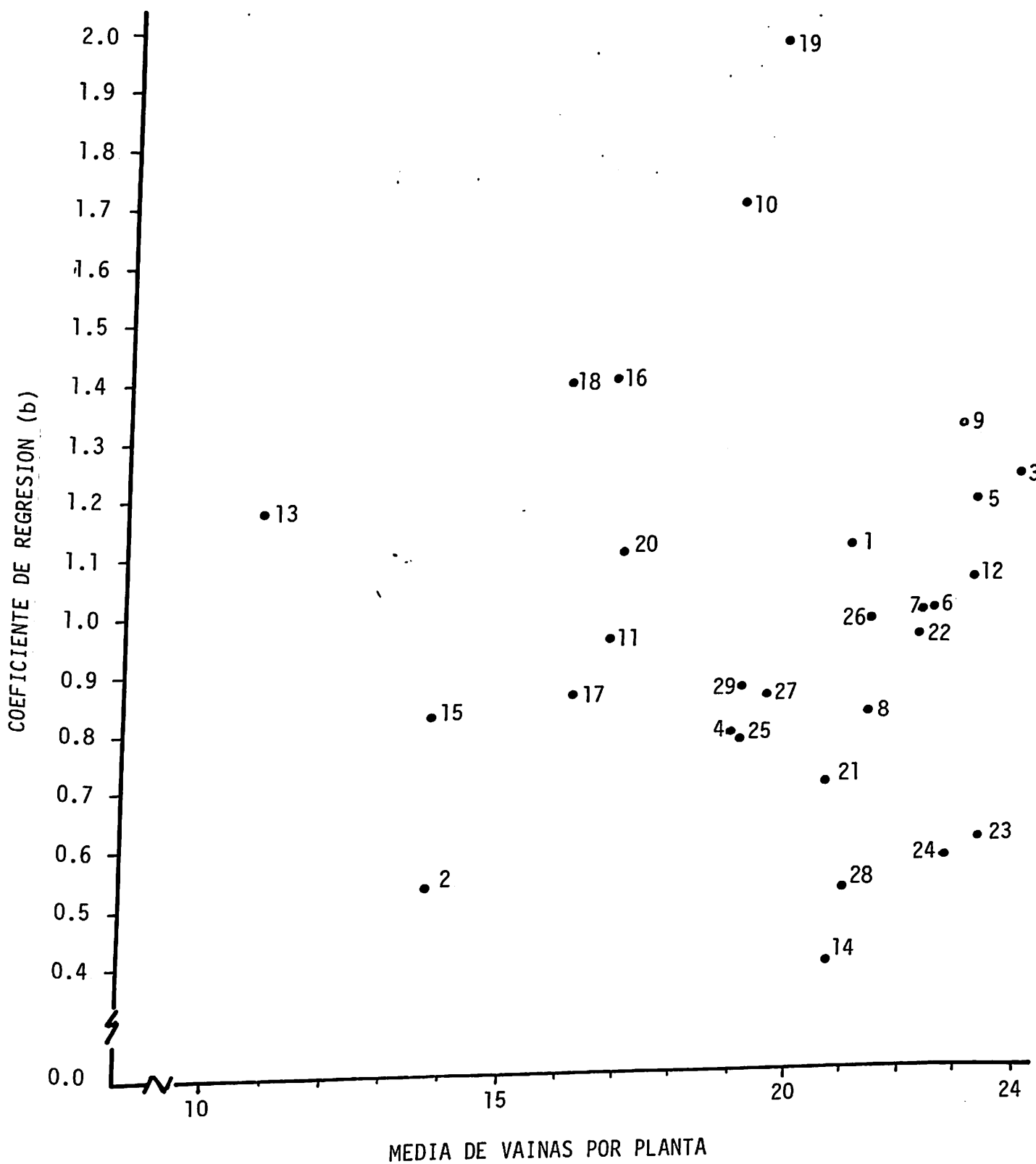


FIGURA 17. Relación entre vainas por planta y estabilidad de 29 genotipos de frijol.

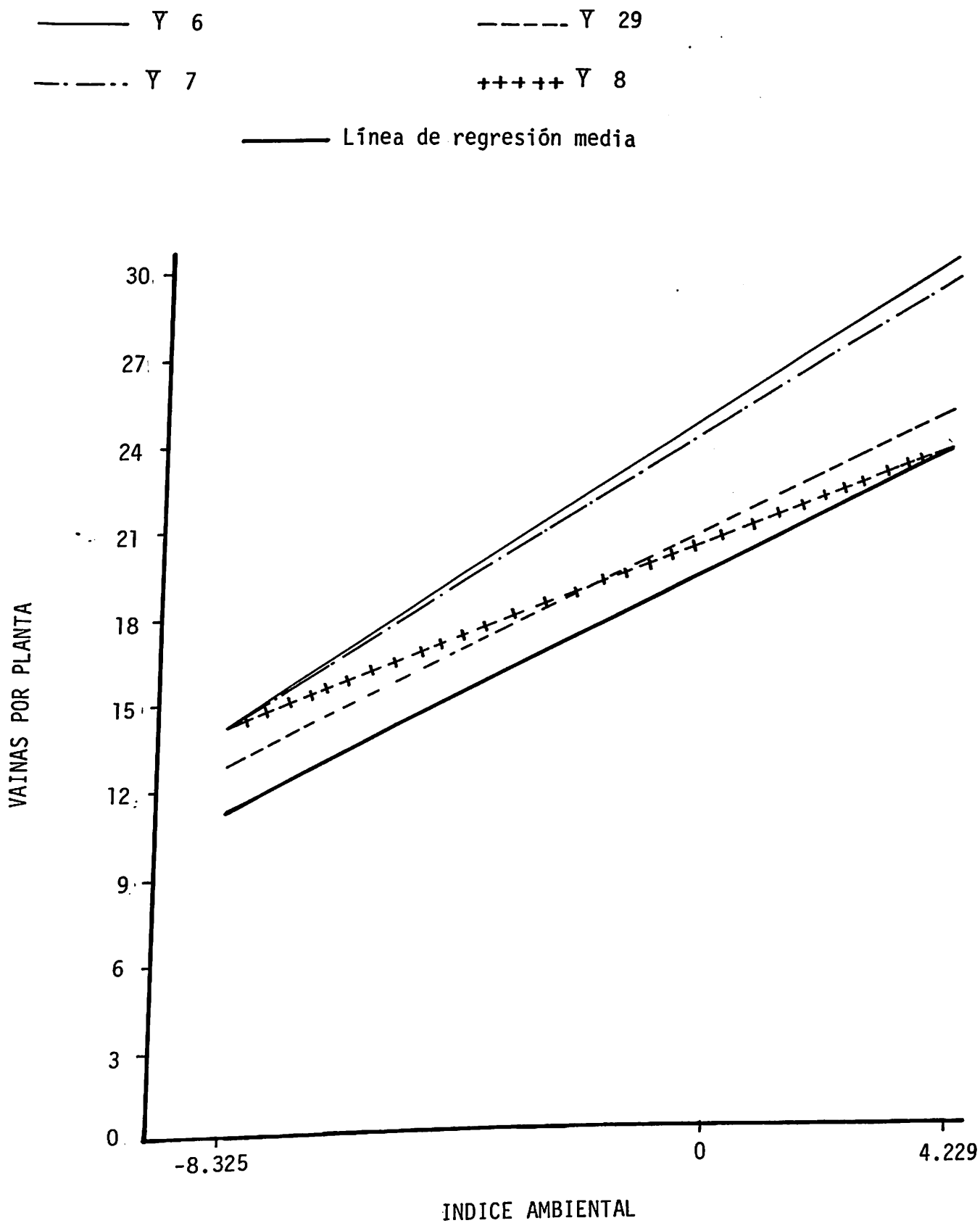


FIGURA 18. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

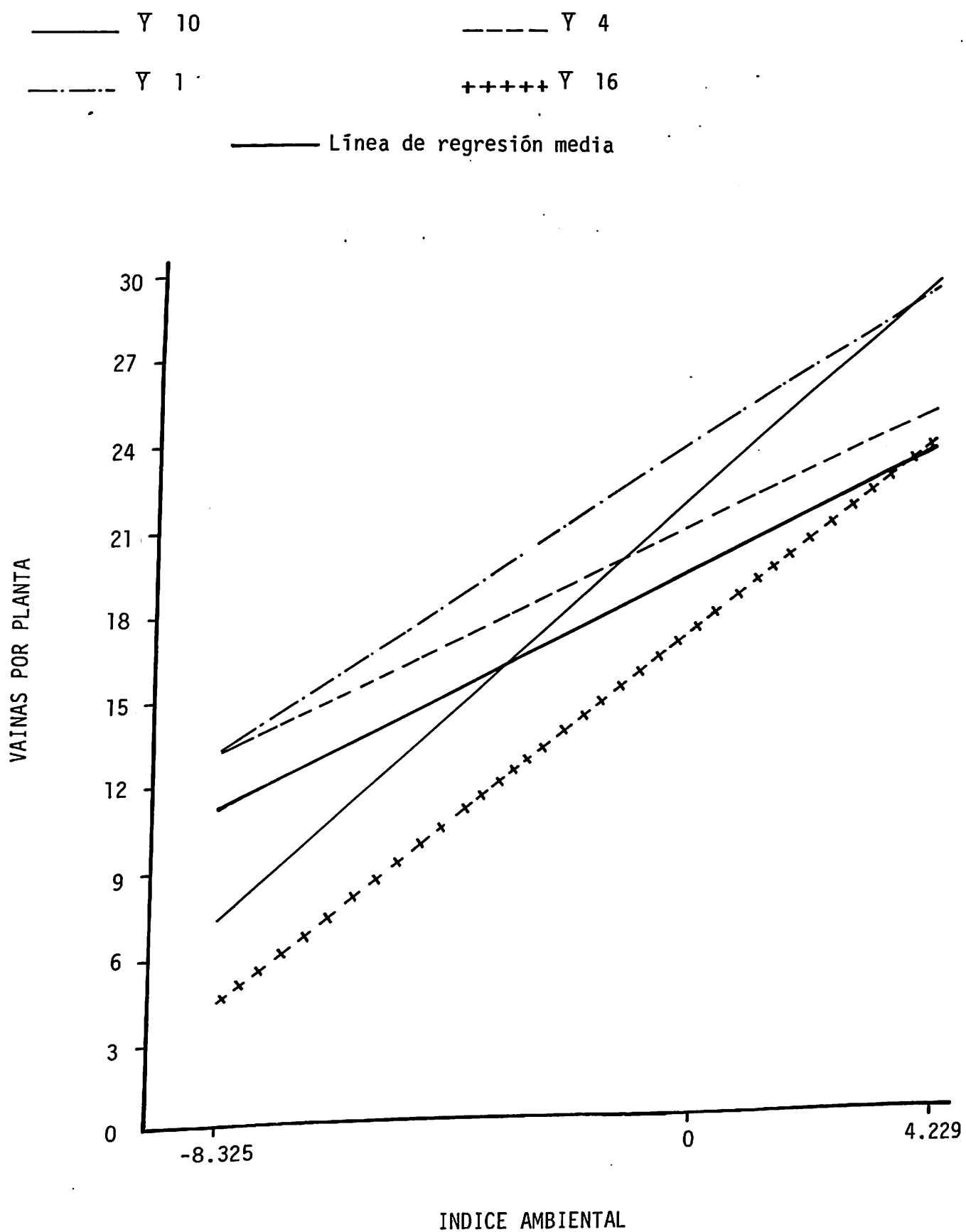


FIGURA 19. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

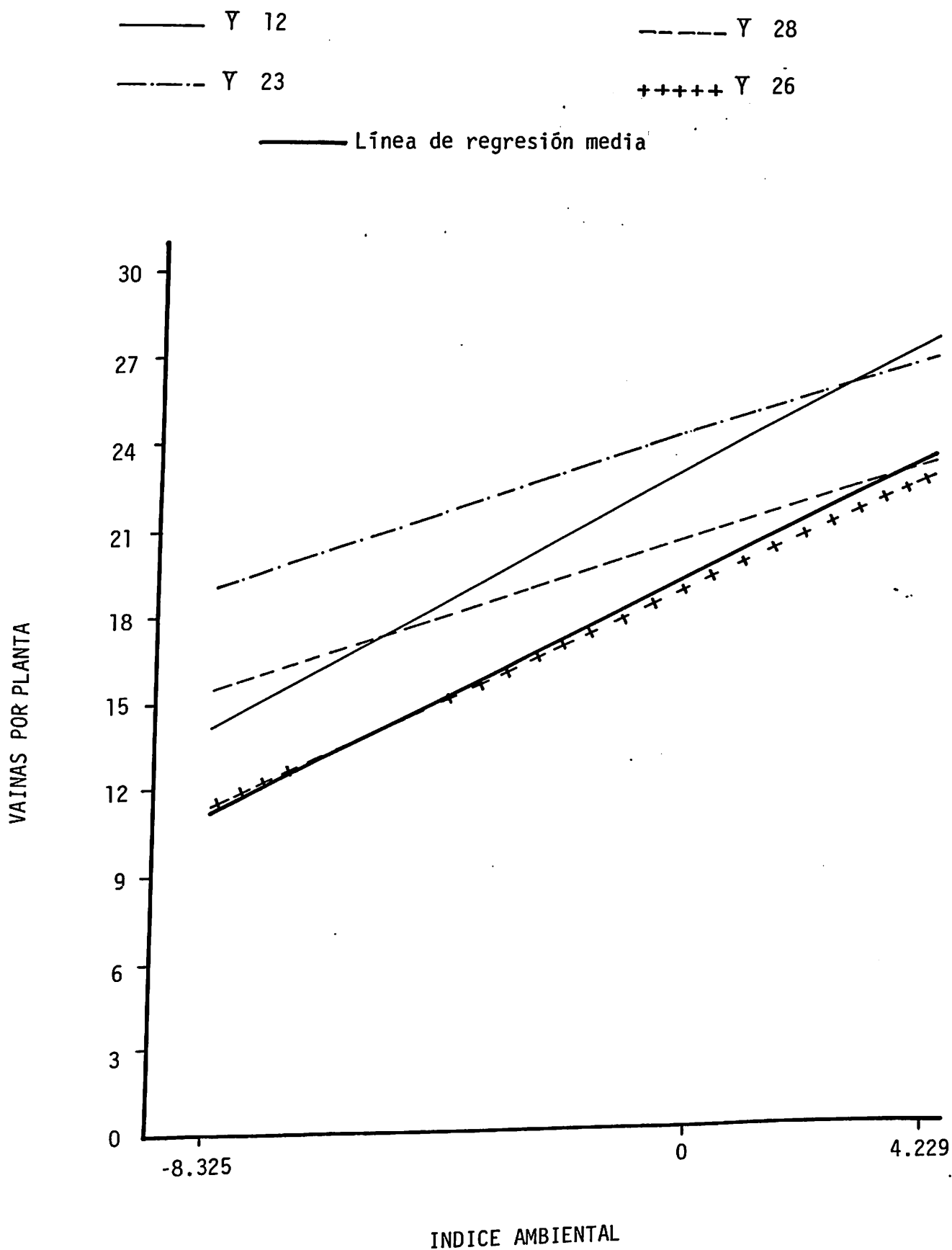


FIGURA 20. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

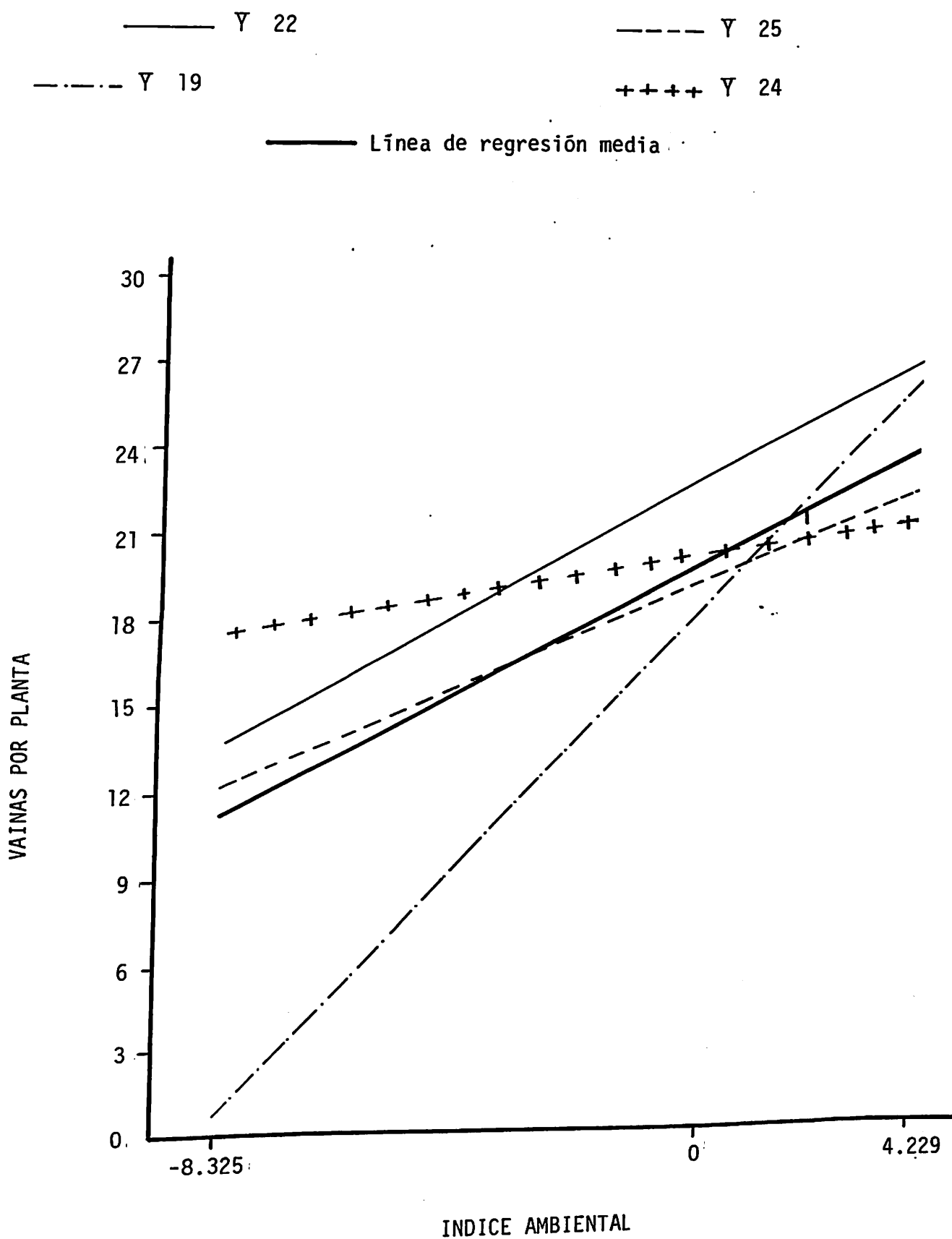


FIGURA 21. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

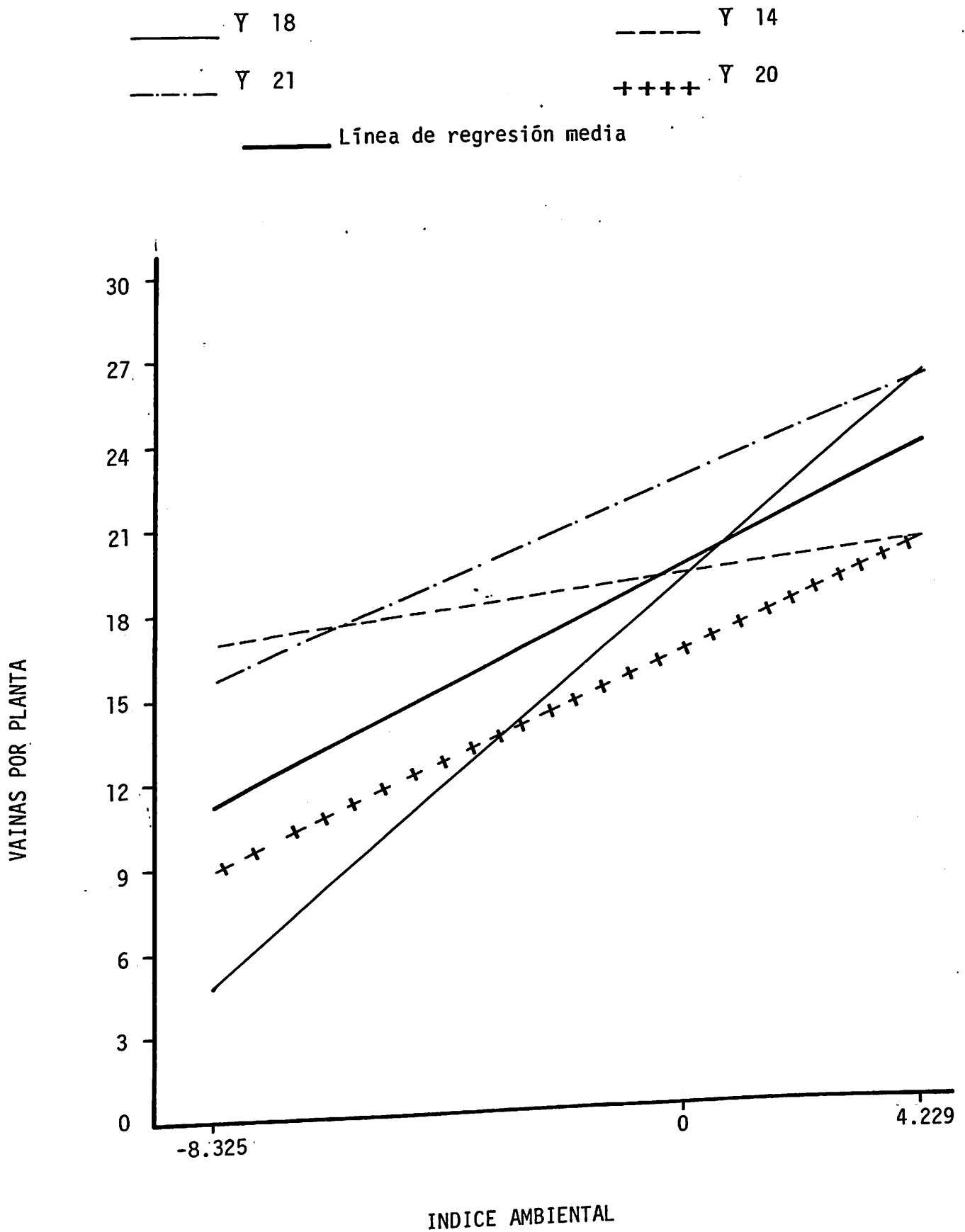


FIGURA 22. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

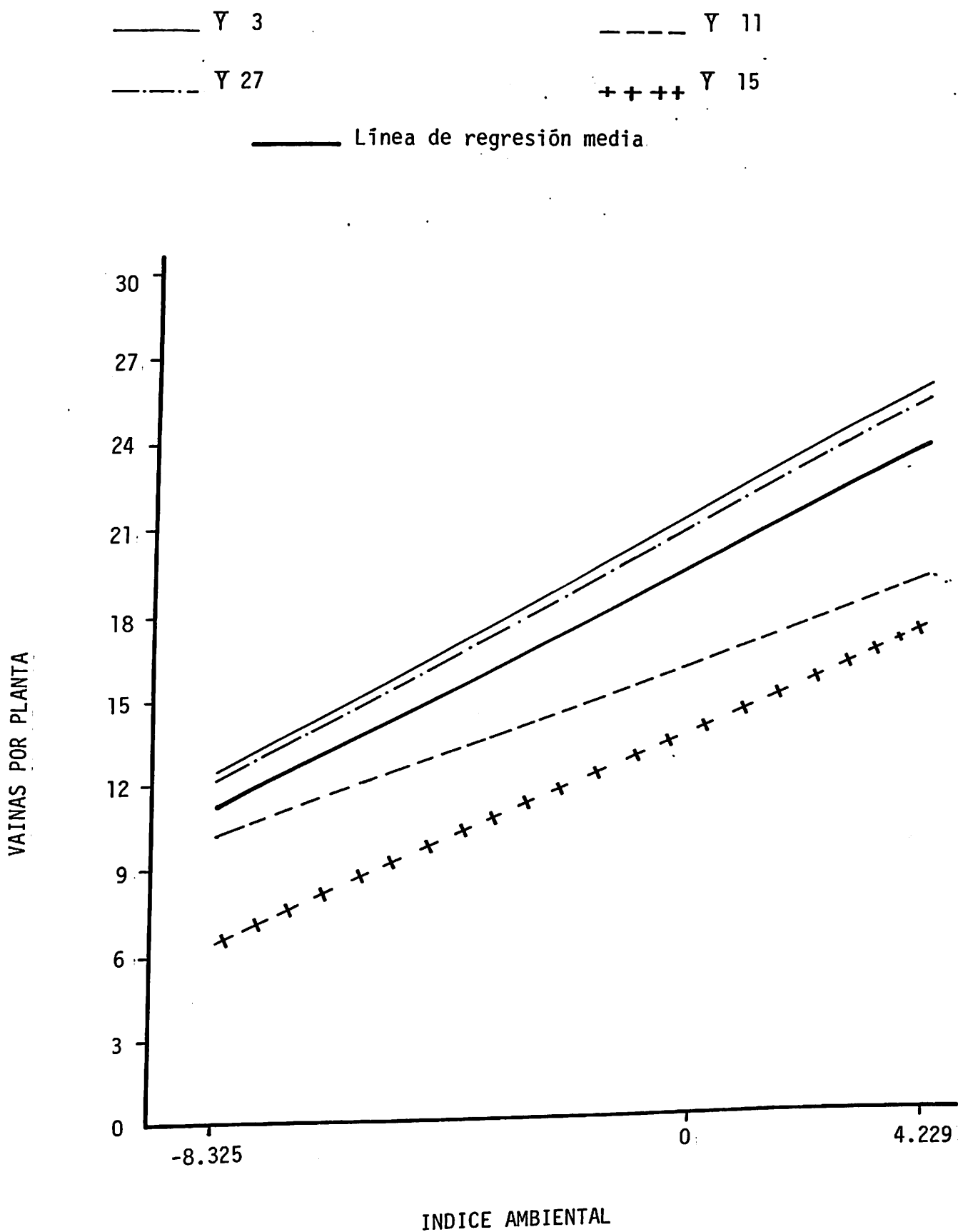


FIGURA 23. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

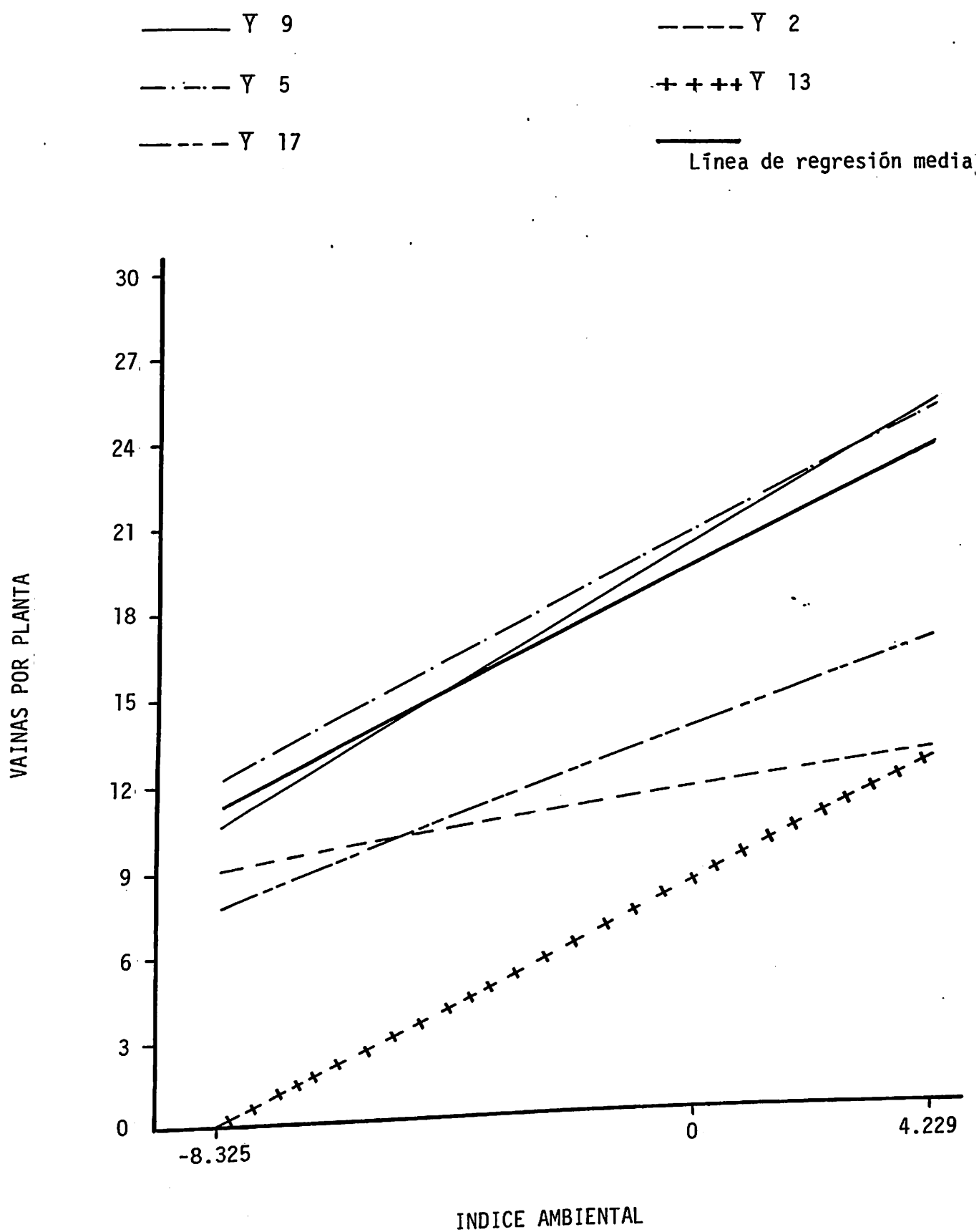


FIGURA 24. Líneas de regresión entre vainas por planta e índices ambientales de 5 genotipos de frijol.

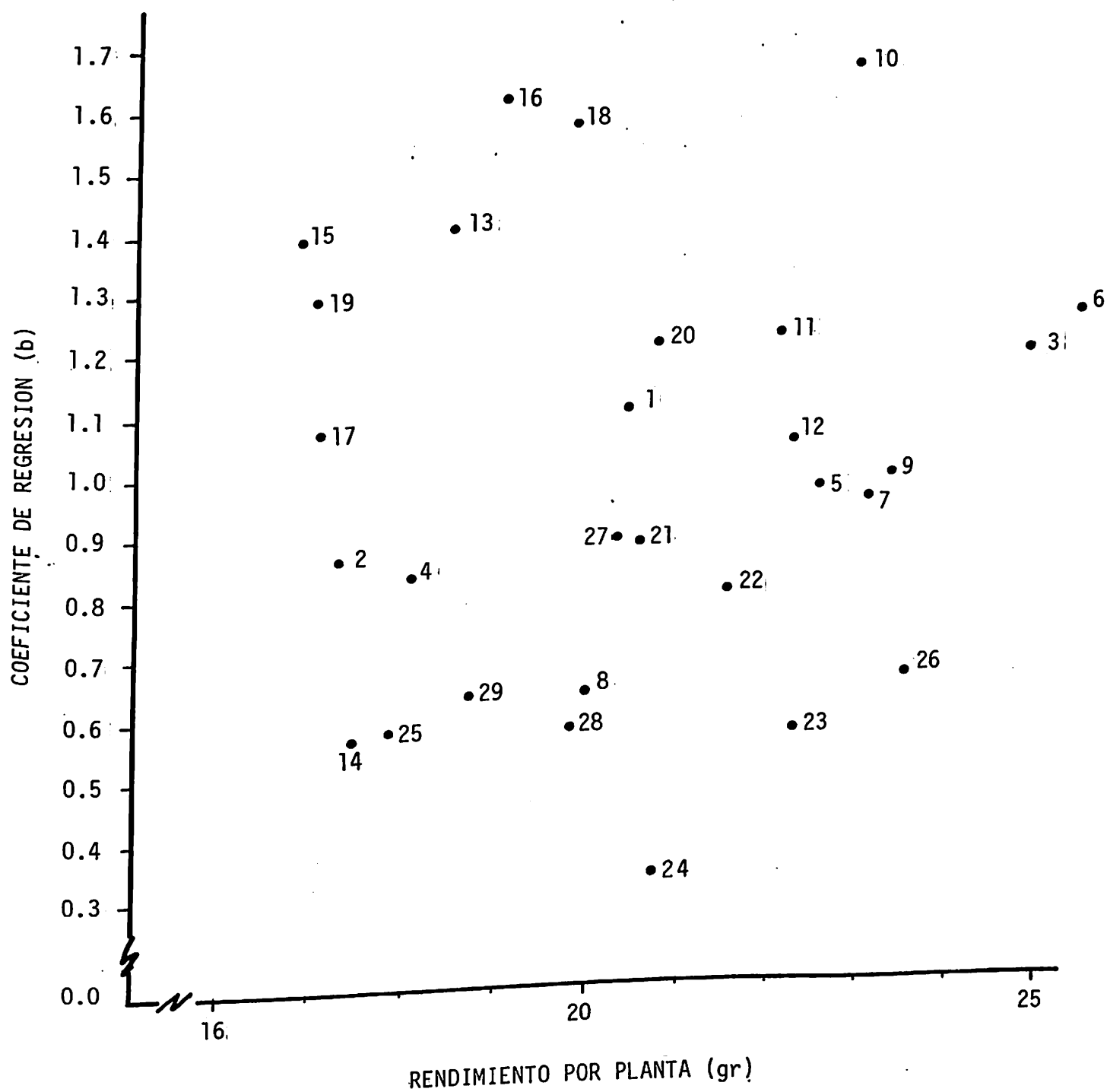


FIGURA 25 Relación entre rendimiento por planta y estabilidad de 29 genotipos de frijol.

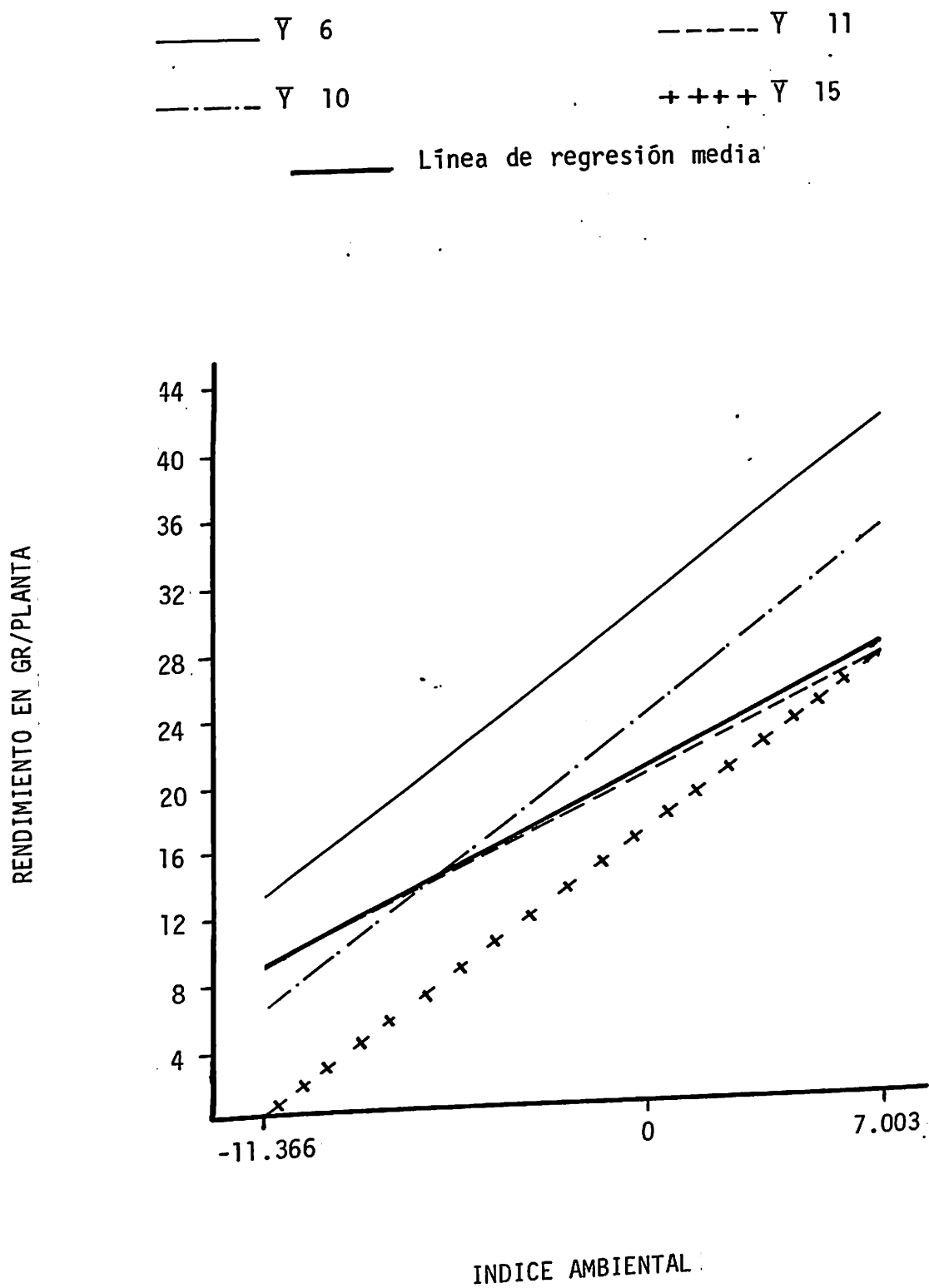


FIGURA 26. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

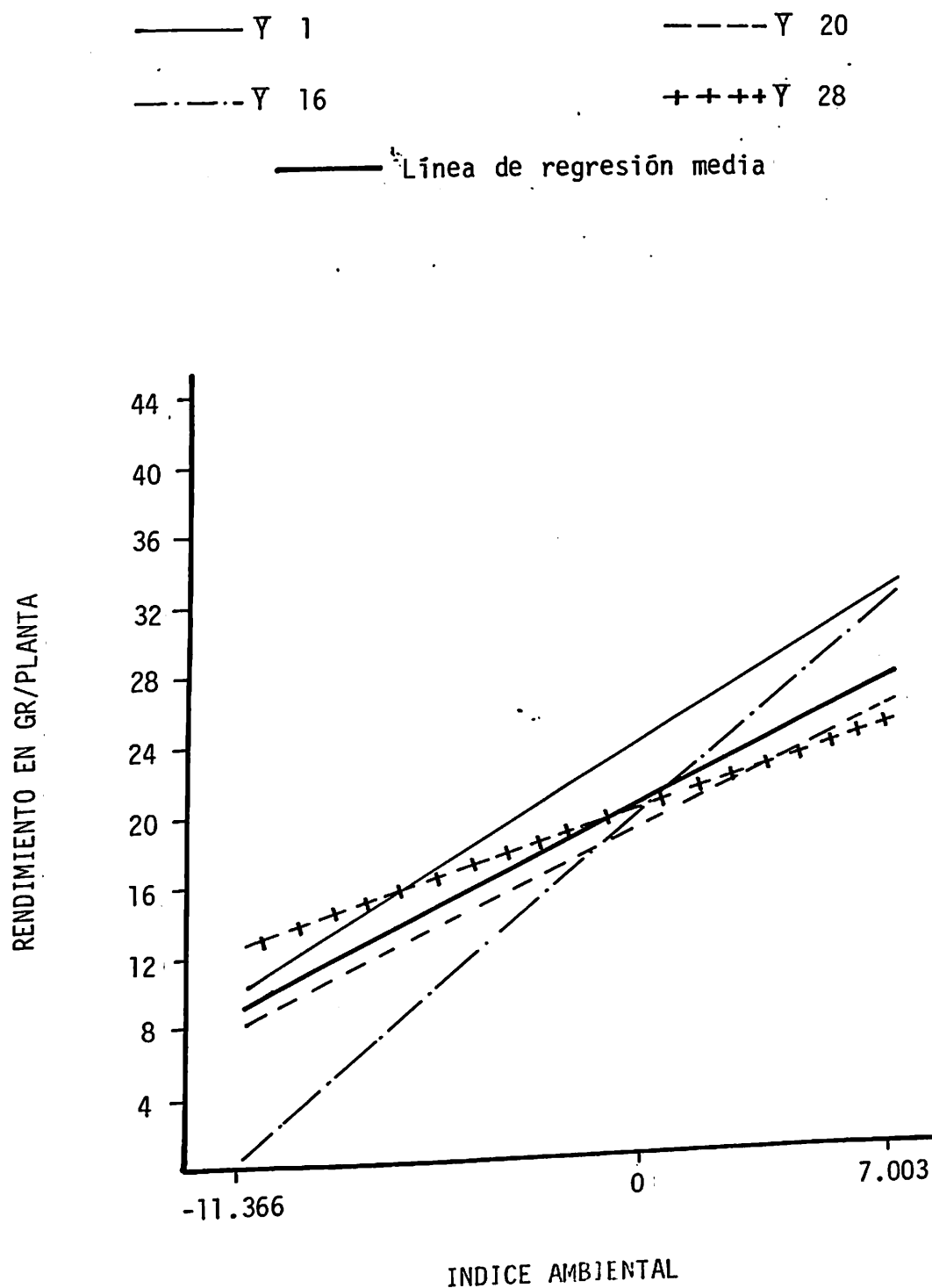


FIGURA 27. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

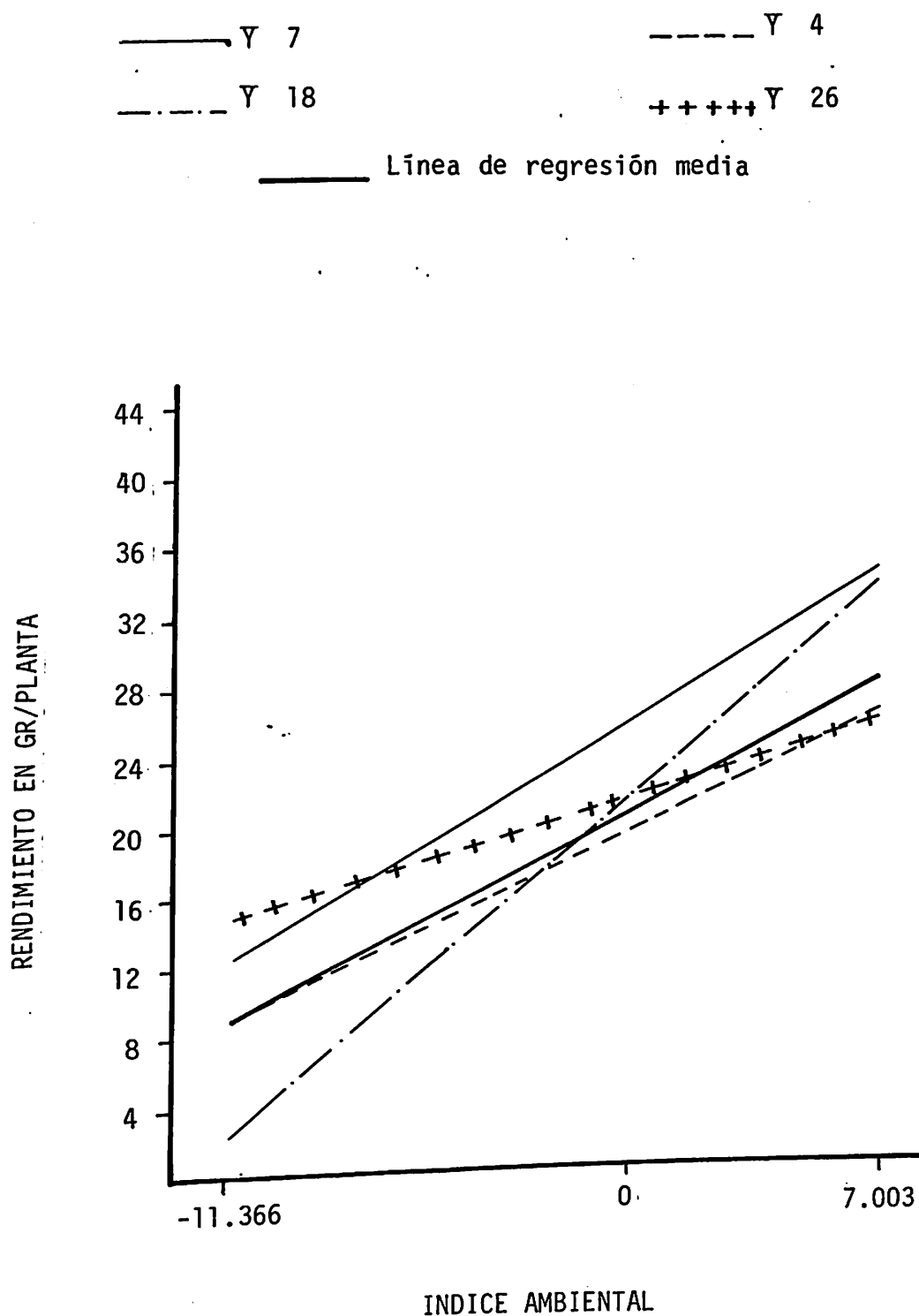


FIGURA 28. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

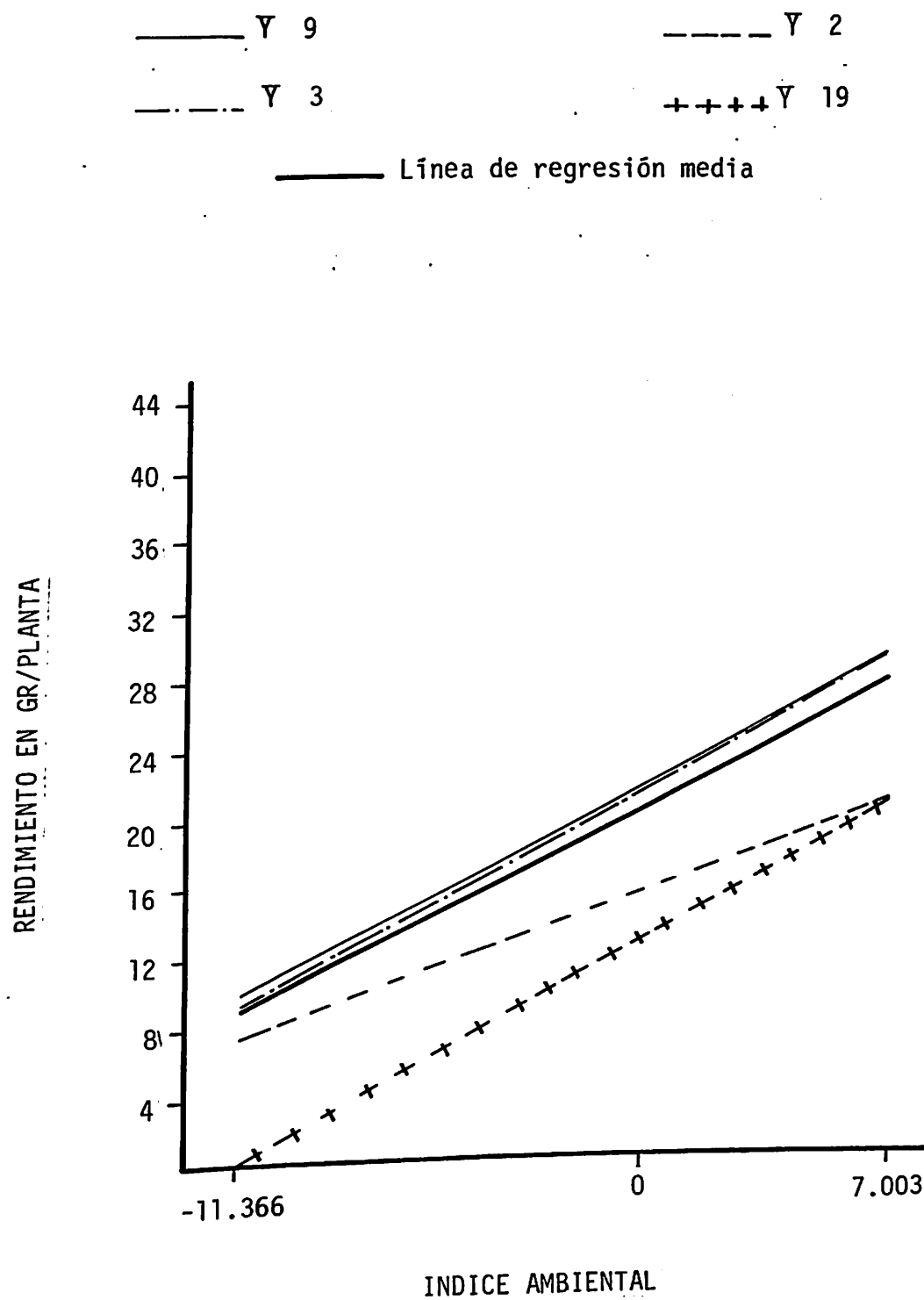


FIGURA 29. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

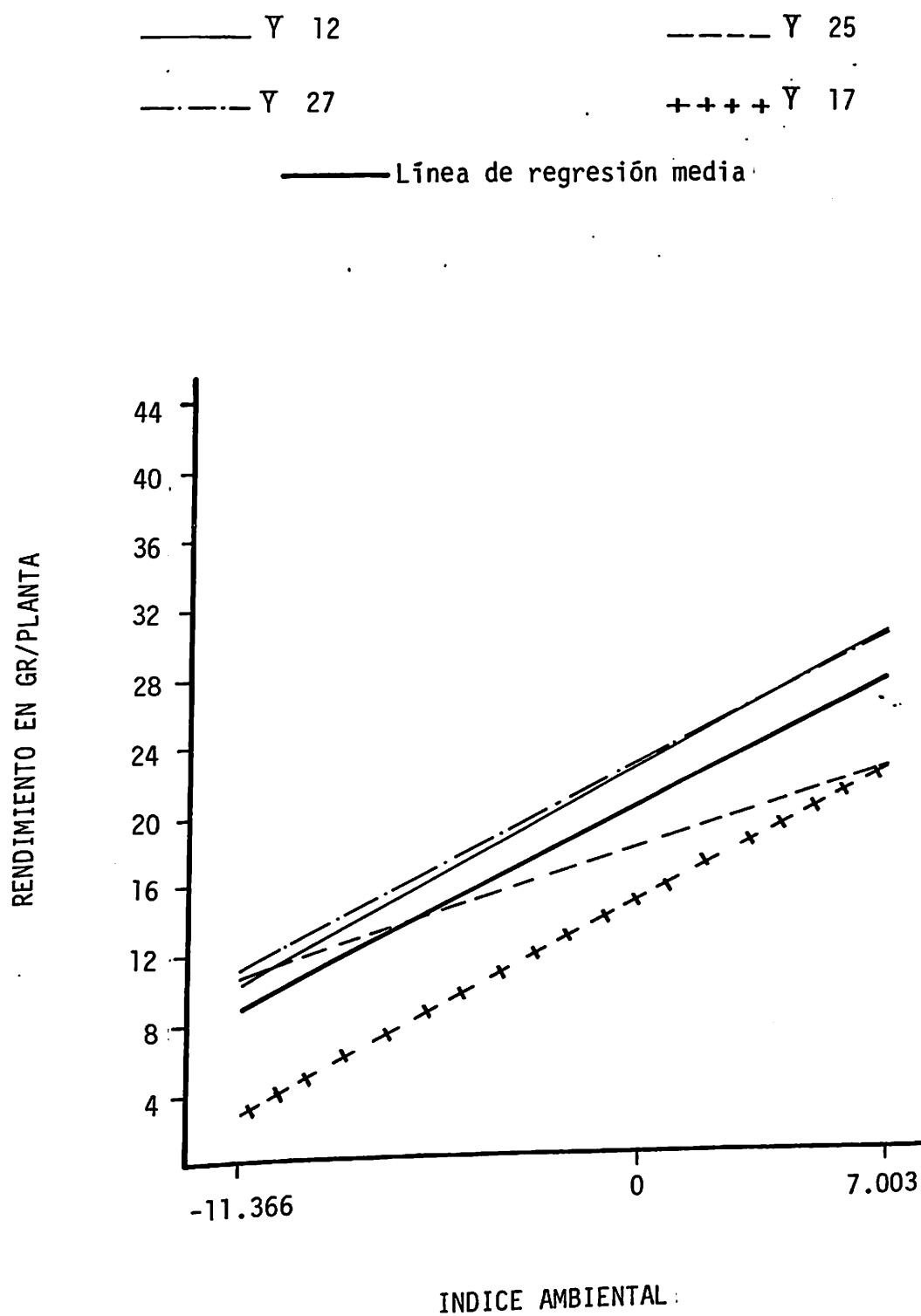


FIGURA 30. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

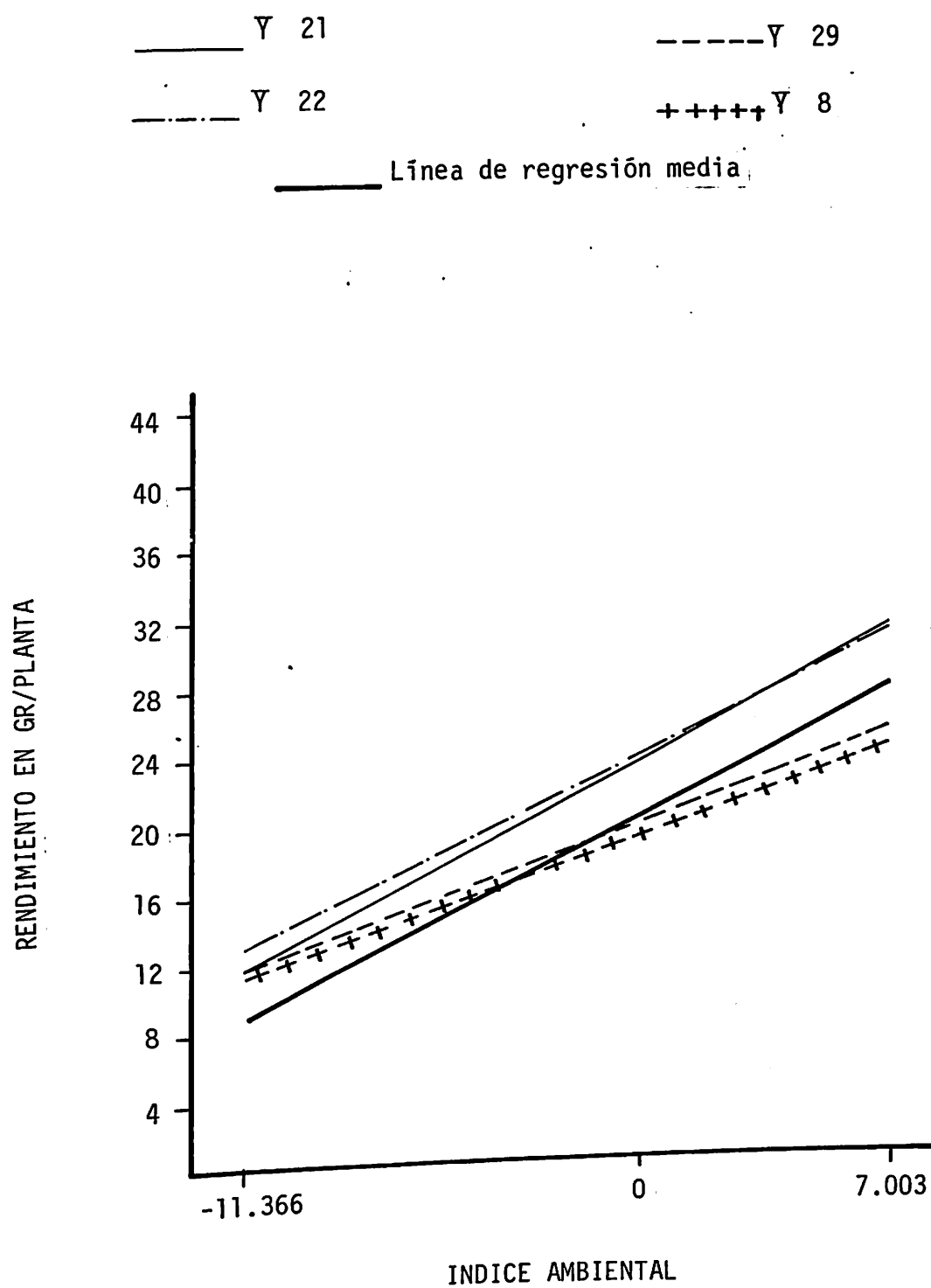


FIGURA 31. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

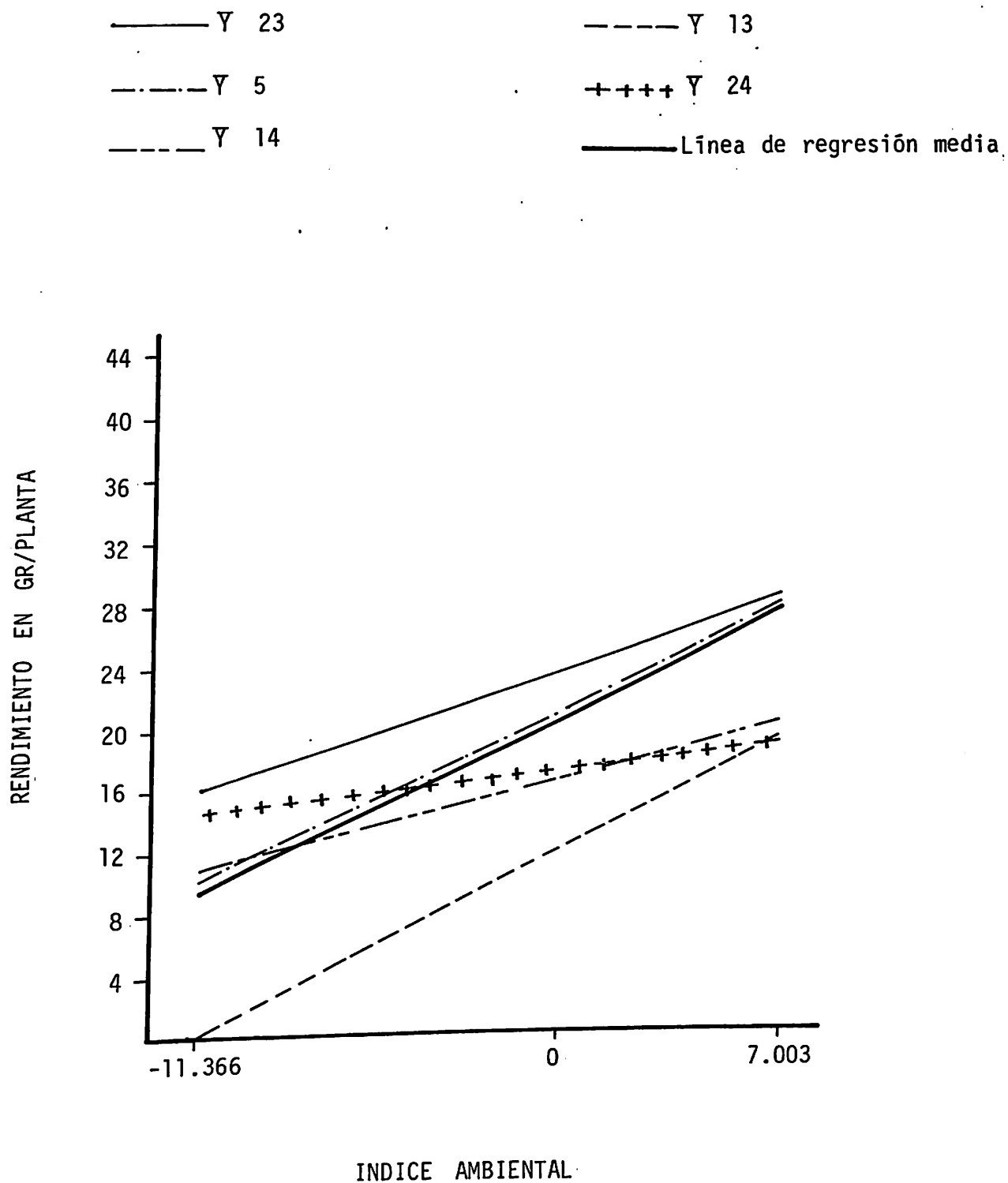


FIGURA 32. Líneas de regresión entre rendimiento por planta e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

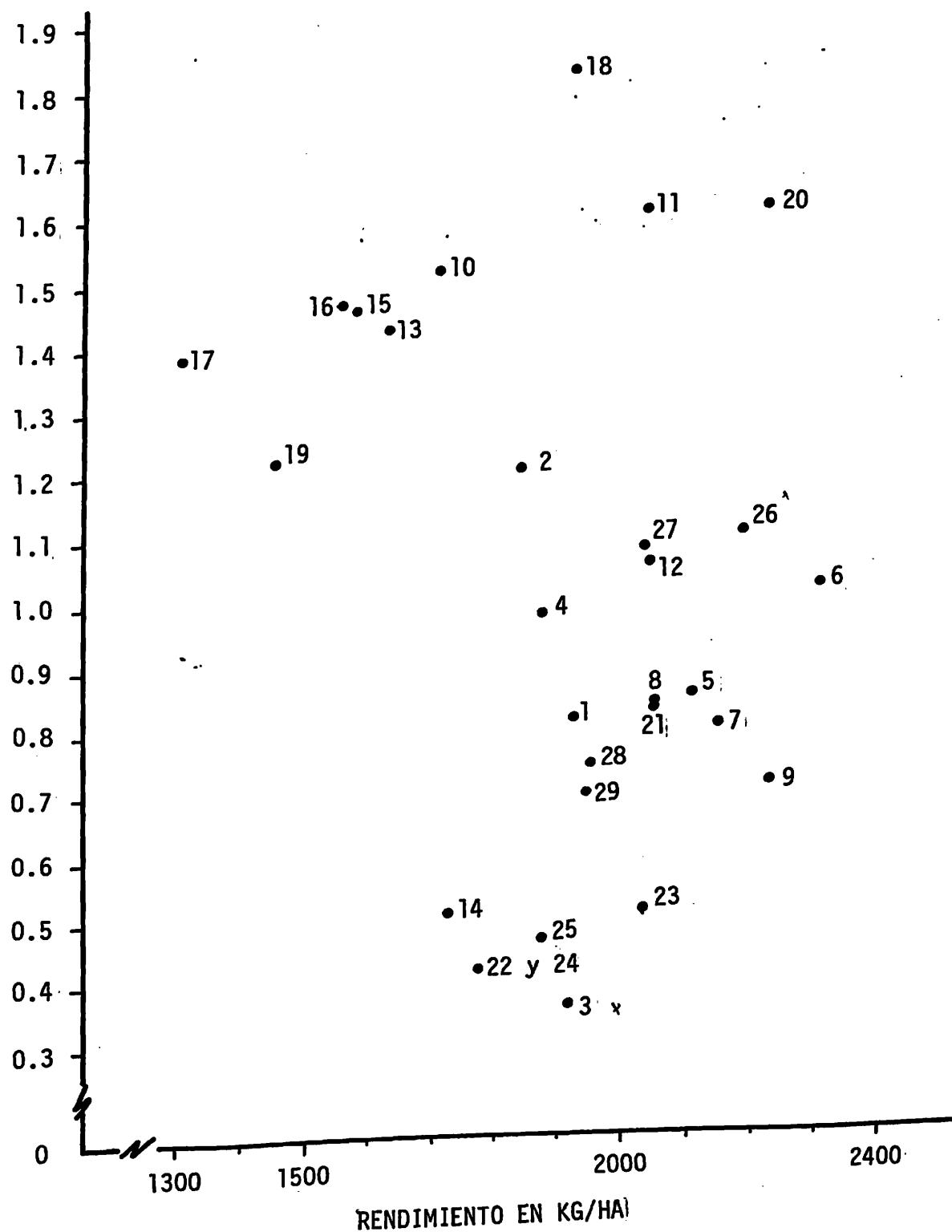
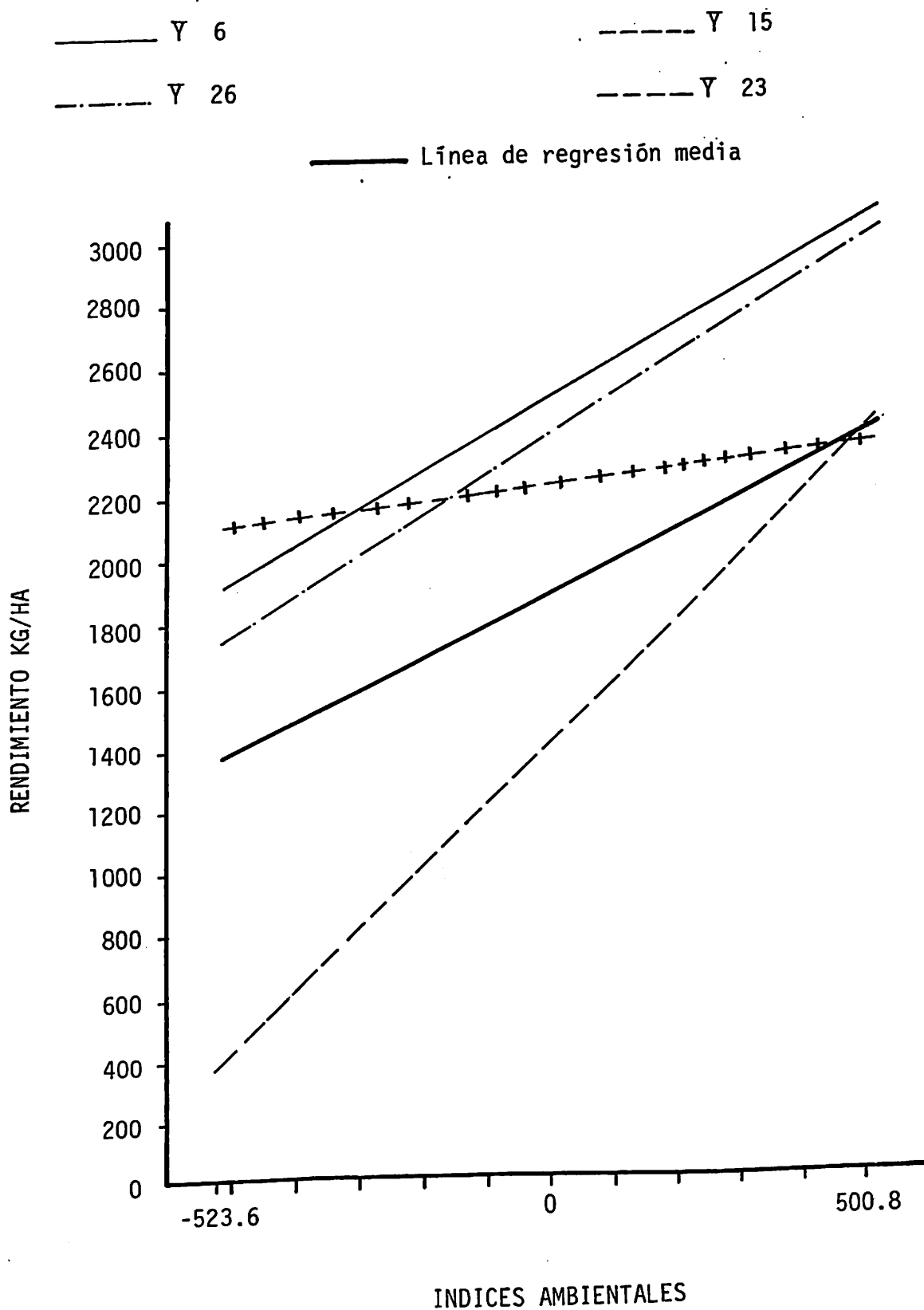


FIGURA 33 Relación entre rendimiento por hectárea y estabilidad de 29 genotipos de frijol.



CUADRO 34. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol

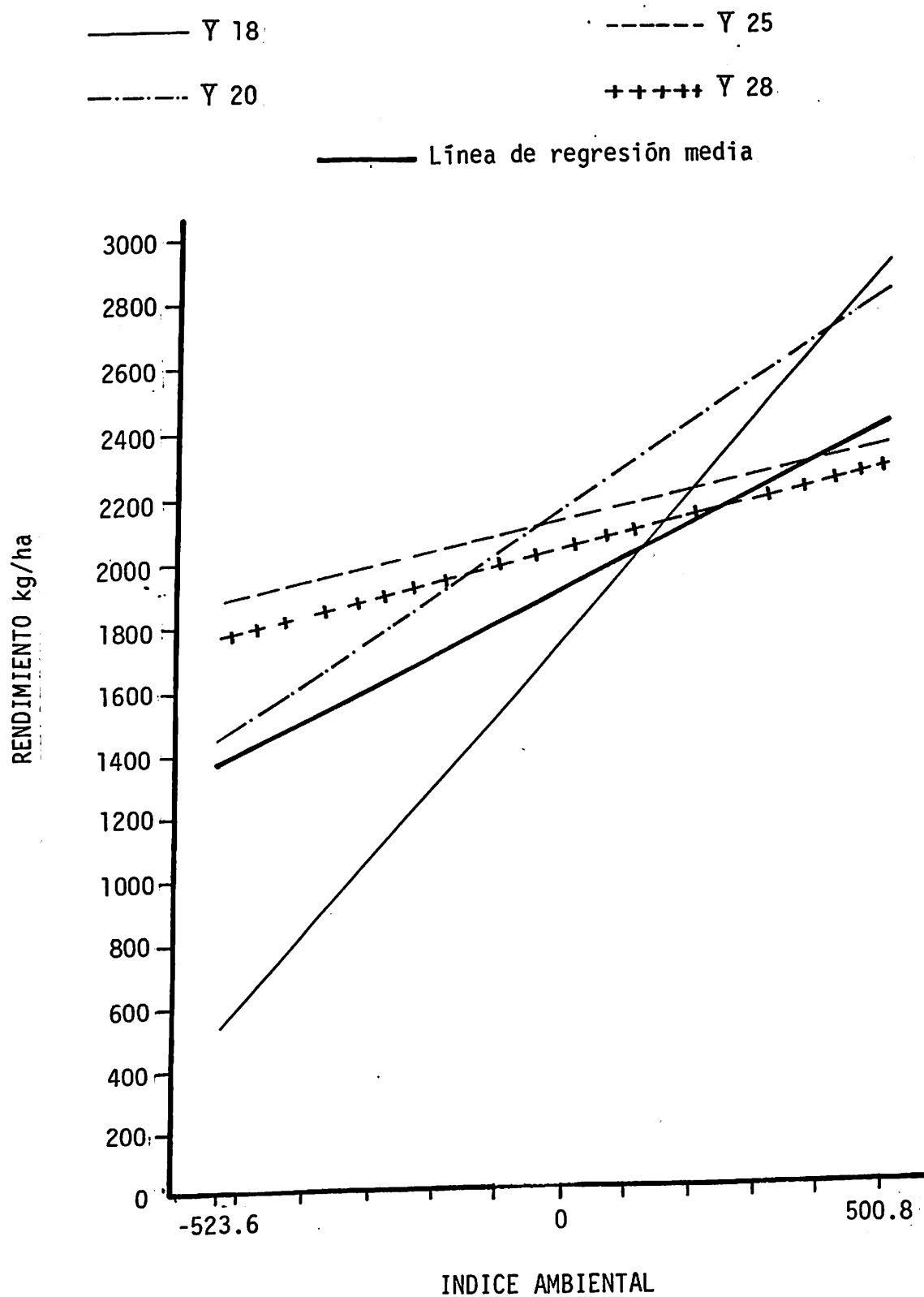


FIGURA 35. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

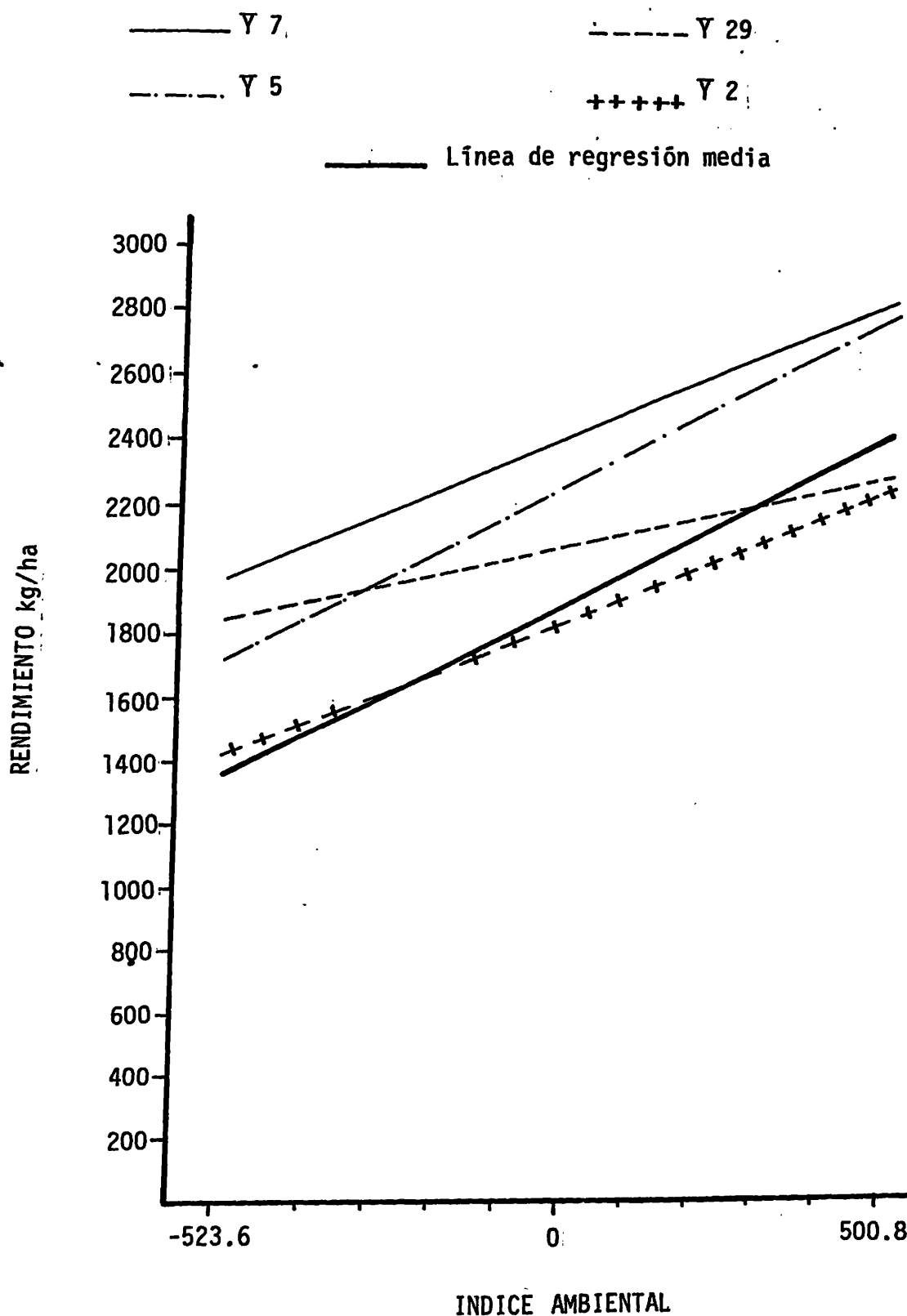


FIGURA 36. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

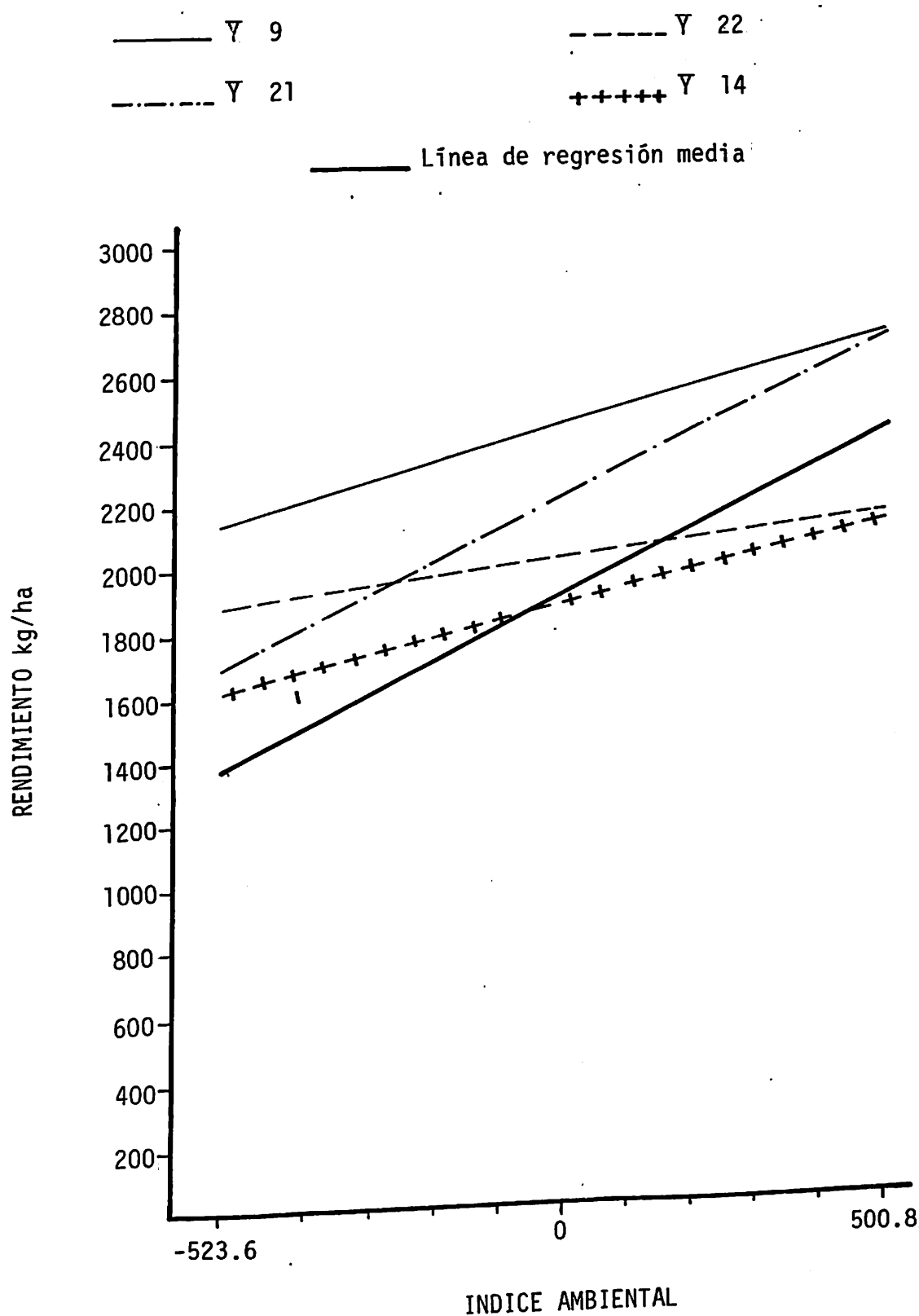


FIGURA 37. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

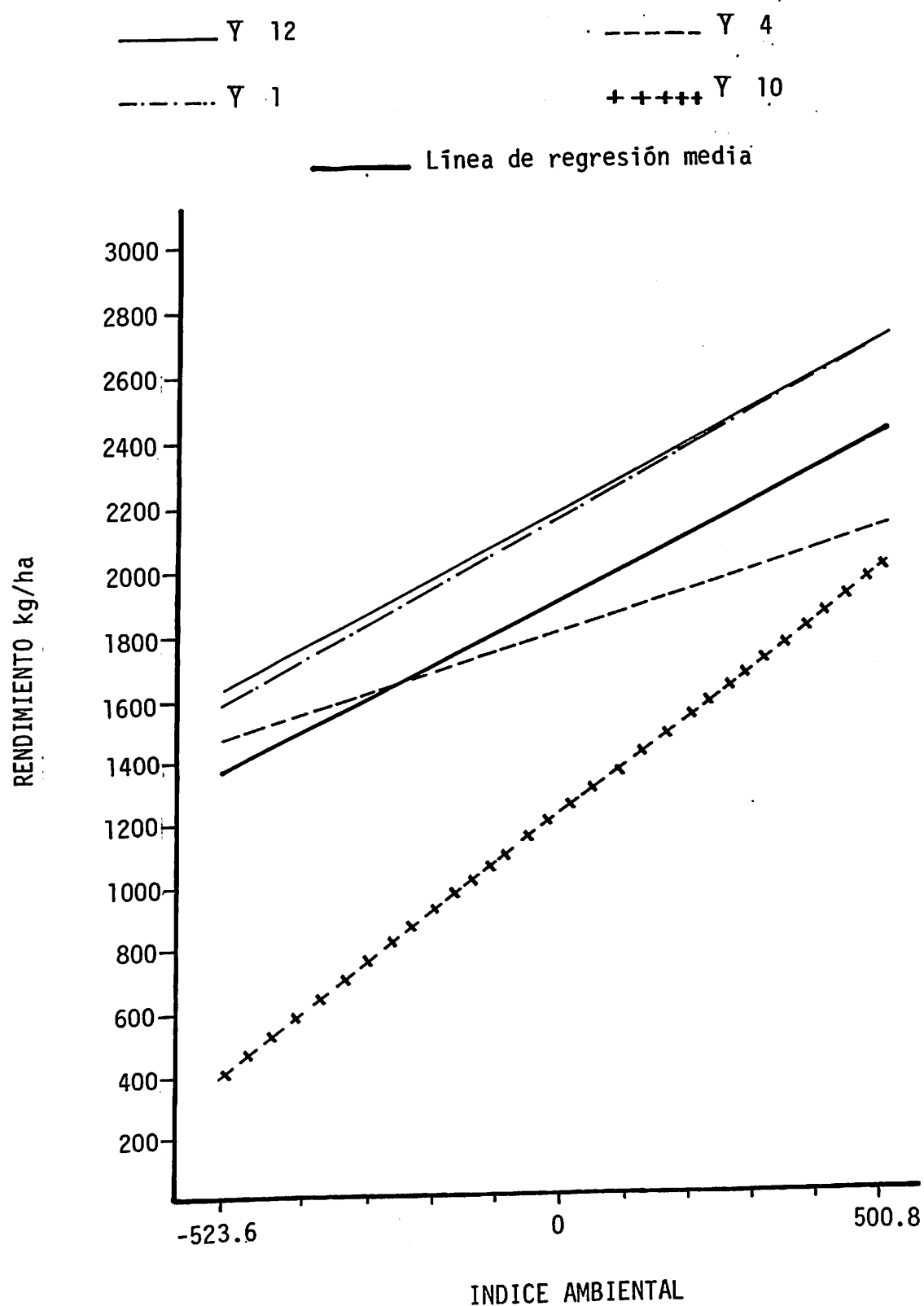


FIGURA 38. Línea de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

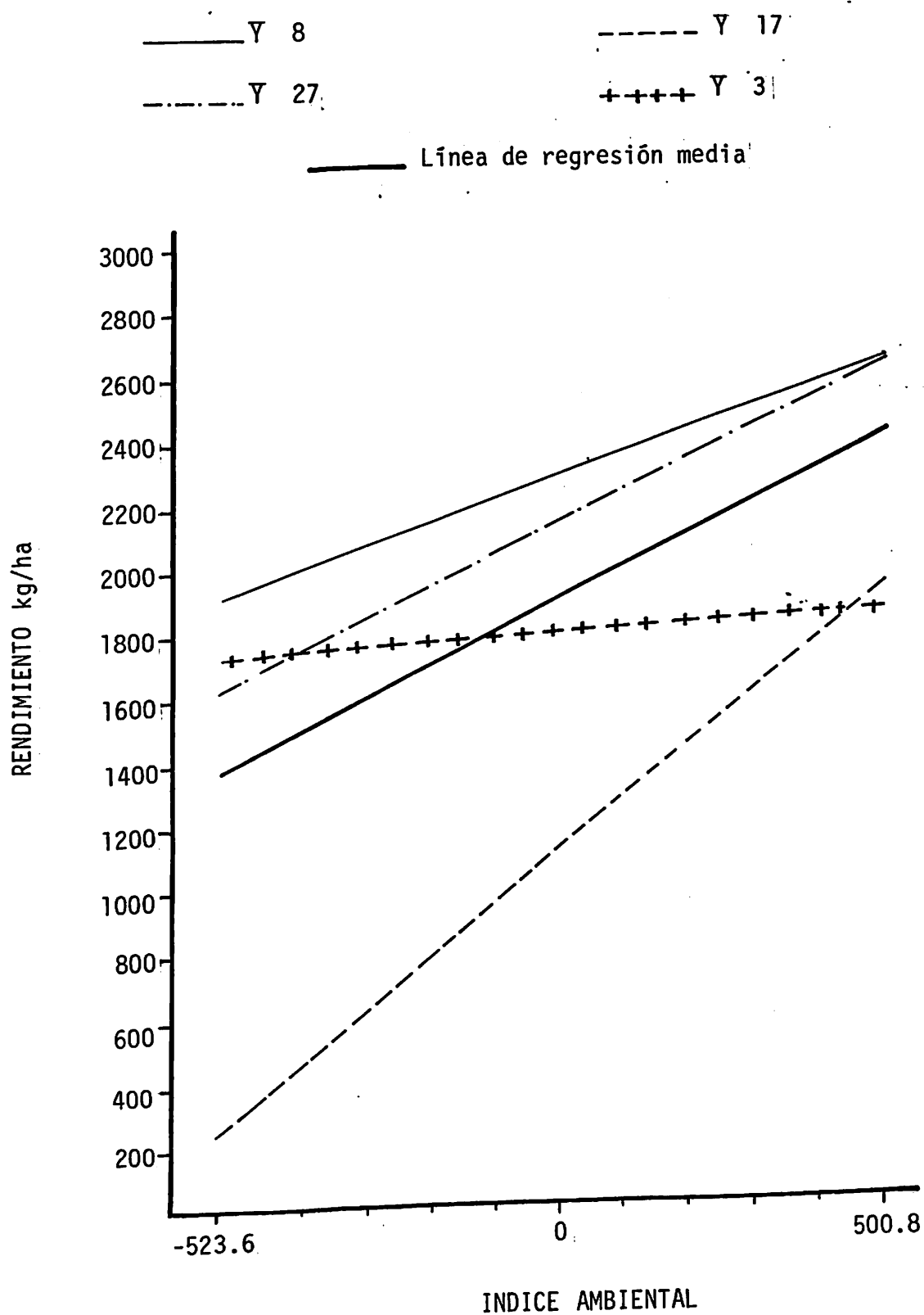


FIGURA 39. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 4 genotipos de frijol.

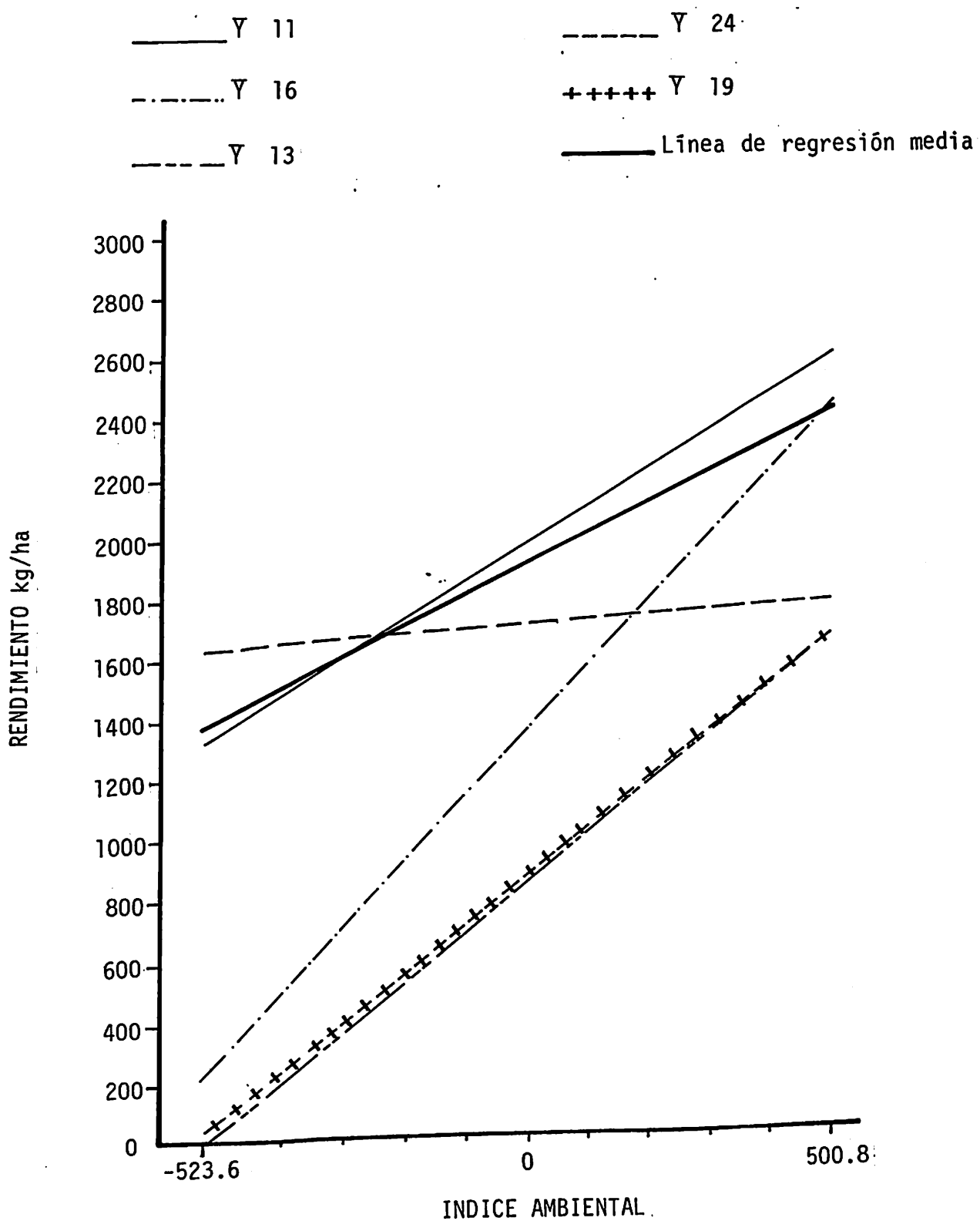


FIGURA 40. Líneas de regresión entre rendimiento por hectárea e índices ambientales de 5 genotipos de frijol.