
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE GRADUADOS



EFECTO DE CONDICIONES DE HUMEDAD SOBRE COMPONENTES DE
RENDIMIENTO Y ARQUITECTURA EN FRIJOL. *Phaseolus vulgaris* L.

TRABAJO QUE CON EL CARACTER DE

T E S I S

P R E S E N T A

EL C. CARLOS GONZALEZ RIVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO
DE AREAS DE TEMPORAL

GUADALAJARA, JAL.

1989

Esta tesis fué realizada bajo la dirección del Comité Particular que a continuación se menciona y aprobada por el mismo

DIRECTOR DE TESIS

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

DR. DIEGO R. GONZALEZ EGUIARTE

ASESOR

M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

EL COORDINADOR DE LA MAESTRIA

ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), por su apoyo económico, el cual hizo posible la realización de mis estudios en Maestría.

A la Escuela de Graduados de la Universidad de Guadalajara, -- por el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo, en forma especial al M.C. Santiago Sánchez Preciado, por la atinada dirección del presente trabajo.

Al Dr. Diego R. González Eguiarte y M.C. Salvador Hurtado de la Peña por su valiosa asesoría. Así como al M.C. Valerio Palacios Corona por su desinteresada ayuda y aportaciones.

Al Lic. Esteban Talavera Zúñiga, por su disposición y ayuda en el análisis estadístico de la información.

Al personal del Campo Experimental Santiago Ixcuintla, especialmente a la M.C. Irma Julieta González A. y Sr. Alfredo Cárdenas Villa por su valiosa colaboración en el trabajo de campo del presente estudio.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Miguel y María Guadalupe

A MI ESPOSA María Beatríz a mis hijas Karla Beatríz y
Liliana Guadalupe

A MIS HERMANOS Francisco Alberto, Margarita, Pablo Román,
José Nicolás, María Trinidad, María de los
Angeles, Yolanda Patricia, Virginia y Victor
Miguel.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

CONTENIDO



Pág.

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	IV
CUADROS EN EL APENDICE	IX
RESUMEN	X
I. INTRODUCCION	1
Objetivos	3
Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 Problemas en cosecha	5
2.1.1 Pérdidas de grano en cosecha	5
2.1.2 Costos de cosecha	6
2.2 Genotipos y medio ambiente	7
2.2.1 Genotipos (ideotipos)	7
2.3 Interacción genotipos y medio ambiente	9
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1 Aspectos fisiográficos	14
3.1.1 Localización del experimento	14
3.1.2 Clima	14
3.1.3 Suelos	14
3.1.4 Topografía	15
3.2 Materiales	15
3.2.1 Material físico	15
3.2.2 Material genético	15
3.3 Métodos	17
3.3.1 Metodología experimental	17

3.3.2	Toma de datos y variables en estudio	18
3.3.2.1	En el suelo	19
3.3.2.2	Observaciones de precipitación	18
3.3.2.3	Observaciones en planta	18
3.3.2.3.1	Rendimiento y sus descriptores	19
3.3.2.3.2	Arquitectura y sus descriptores	20
3.3.3	Métodos estadísticos	21
3.3.3.1	En el suelo	21
3.3.3.2	Observaciones de precipitación	21
3.3.3.3	Observaciones en planta	21
3.4	Manejo del experimento	22
3.4.1	Preparación del terreno	22
3.4.2	Prácticas de cultivo	22
IV.	RESULTADOS	24
4.1	En el suelo	24
4.2	Observaciones de precipitación	24
4.3	Observaciones en planta	28
4.3.1	Análisis de varianza	28
4.3.2	Comparación de promedios	29
4.3.2.1	Efecto de condiciones de humedad sobre ren- dimiento y sus descriptores	31
4.3.2.2	Efecto de condiciones de humedad sobre ar- quitectura y sus descriptores	59
4.3.3	Correlaciones	79
V.	DISCUSION	90
5.1	En el suelo	90
5.2	Observaciones de precipitación	91

	Pág.
5.3 Observaciones de planta	92
5.3.1 Efecto de condiciones de humedad sobre rendimiento y sus descriptores	92
5.3.2 Efecto de condiciones de humedad sobre arquitectura y sus descriptores	94
5.3.3 Comportamiento de los genotipos	95
5.3.3.1 Rendimiento y sus descriptores	95
5.3.3.2 Arquitectura y sus descriptores	98
5.3.3.3 Correlaciones	101
VI. CONCLUSIONES	106
VII. LITERATURA CITADA	108
VIII. APENDICE	112

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro No.	
1	Relación de genotipos utilizados en el estudio Santiago Ixc., Nay. 1988 16
2	Probabilidad de lluvia para el período de 1948 a 1988 de la estación climatológica de Santia- go Ixc., Nay. 27
3	Significancia estadística para los factores de variación, regímenes de humedad, genotipos e - interacción (S, G y GS) en diferentes caracte- rísticas de los genotipos de frijol en estudio y los coeficientes de variación (C.V.) 30
4	Promedio de rendimiento de 21 genotipos de fri- jol evaluados bajo dos regímenes de humedad. - Santiago Ixc., Nay. 1988. 34
5	Promedio de días a primera flor en 21 genoti- pos de frijol evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988. 36
6	Promedio de número de días a última flor en 21 genotipos de frijol evaluados bajo dos regíme- nes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988. . . . 38
7	Promedio de número de días de intervalo de flo- ración en 21 genotipos de frijol evaluados ba- jo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., -- Nay. 1988. 40

Cuadro No.		Pág.
8	Promedio de número de días a madurez fisiológica de 21 genotipos de frijol evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	43
9	Promedio de número de días a madurez de cosecha de 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	45
10	Promedio de número de nudos en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	48
11	Promedio de número de vainas por planta de 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988...	50
12	Promedio de número de granos por vaina en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	53
13	Promedio de peso de planta de 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	56
14	Promedio de peso de 100 semillas en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad Santiago Ixc., Nay. 1988	58
15	Promedios de índices de eficiencia en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad Santiago Ixc., Nay. 1988	61

Cuadro No.		Pág.
16	Promedio de arquitectura obtenida en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	63
17	Promedio de altura de planta de 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	66
18	Promedio de altura de primera vaina (a) en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	69
19	Promedio de altura de primera vaina (b) en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	71
20	Promedio de grosor de tallo en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	74
21	Promedio de número de ramas en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	76
22	Promedio de tipo de ramificación en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	78
23	Promedio de acame en 21 genotipos de frijol, evaluados bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	81
24	Coeficientes de correlación lineal de rendimiento con variables consideradas como des---	

Cuadro No.		Pág.
	criptoras bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	88
25	Coeficientes de correlación lineal de arquitectura con las variables consideradas como sus descriptoras bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	89
Figura No.		
1	Contenidos de humedad del suelo a dos profundidades en humedad residual. Santiago Ixc., - Nay. 1988	25
2	Contenidos de humedad del suelo a dos profundidades en riego. Santiago Ixc., Nay. 1988. .	26
3	Promedio de rendimiento de frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	33
4	Promedio de número de días a primera flor en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	35
5	Promedio de número de días a última flor en frijol bajo dos condiciones de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	37
6	Promedio de intervalo de floración en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	39
7	Promedio de días a madurez fisiológica en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago -	

Figura No.		Pág.
	Ixc., Nay. 1988	42
8	Promedio de días a madurez de cosecha en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago-Ixc., Nay. 1988	44
9	Promedio de número de nudos en planta de frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago-Ixc., Nay. 1988.	47
10	Promedio de número de vainas por planta en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	49
11	Promedio de número de granos por vaina en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	52
12	Promedio de peso de planta de frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	55
13	Promedio de peso de 100 semillas de frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	57
14	Promedio de índice de eficiencia en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	60
15	Promedio de arquitectura en frijol bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	62
16	Promedio de altura de planta de frijol bajo-	

Figura No.		Pág.
	dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988	65
17	Promedio de altura de primera vaina (a) de - frijol bajo dos regímenes de humedad. Santia <u>g</u> go Ixc., Nay. 1988	68
18	Promedio de altura de primera vaina (b) de - frijol bajo dos regímenes de humedad, Santia <u>g</u> go Ixc., Nay. 1988	70
19	Promedio de grosor de tallo en frijol bajo - dos regímenes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988.	73
20	Promedio de número de ramas en frijol bajo - dos condiciones de humedad. Santiago Ixc., - Nay. 1988	75
21	Promedio de tipo de ramificación en frijol - bajo dos regímenes de humedad. Santiago Ixc, Nay. 1988	77
22	Promedio de acame en frijol bajo dos regíme- nes de humedad. Santiago Ixc., Nay. 1988 . .	80

CUADROS EN EL APENDICE

Cuadro No.	
1	Coeficientes de correlación entre caracterís- ticas de frijol bajo el régimen de riego . .
2	Coeficientes de correlación entre característi- cas de frijol bajo el régimen de humedad residual.

RESUMEN

El frijol se considera uno de los cultivos más importantes en razón de la superficie dedicada a su producción, la cantidad de grano que se consume y por la actividad económica que genera, tanto a nivel nacional como en el noroeste del país, región en la cual el cultivo se establece en el ciclo de Otoño Invierno en condición de monocultivo o bien intercalado con maíz. De los diferentes problemas que se presentan en el cultivo, uno de ellos lo representan las altas pérdidas de grano en cosecha y el alto costo. Como alternativa de solución se considera la mecanización, motivo por lo cual es indispensable la formación y/o identificación de ideotipos adecuados.

El trabajo de investigación se estableció en el campo experimental Santiago Ixcuintla, Nay., durante el ciclo de Otoño-Invierno de 1987-88 y consistió; en determinar la probabilidad de que se presenten precipitaciones en el ciclo, que pudieran afectar el comportamiento del cultivo y en la evaluación de 21 cultivares de frijol tipo negro, en dos condiciones de humedad con el objeto de estudiar el efecto del régimen de riego sobre las características descriptoras del rendimiento y la arquitectura en comparación con un tratamiento de humedad residual.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que es alta la probabilidad de que se presenten precipitaciones en el ciclo de cultivo en la región, ocurriendo éstas en nueve de

cada diez años o sea el 90 por ciento.

La condición de humedad afectó el comportamiento del frijol, observándose un incremento en rendimiento y en la mayoría de sus descriptores en la condición de riego, en comparación con la condición de humedad residual. La arquitectura y sus descriptores se vieron menos afectados por el riego, con excepción de la altura de planta y grado de acame o sea que sí vieron afectada su característica por el medio ambiente, en este caso humedad.

En cuanto a los cultivares evaluados se observó; que es difícil superar a los testigos locales por rendimiento obtenido así como en la mayoría de sus componentes. Se determinó que por arquitectura el testigo Negro Nayarit fué mejor que el otro testigo (Jamapa) el cual presentó las peores características. Al comparar al Negro Nayarit con el resto de los cultivares evaluados, en base a los mejores promedios obtenidos y frecuencia en que fué superado el testigo indicado, se detectó como sobresalientes (primera aproximación) en características de arquitectura y rendimiento a los siguientes genotipos:

BAT 1554 (TI)

I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)

III 1730-1756-CB-SI-CM(7)

Lo anterior en base a las necesidades de la región en donde más que superar a los testigos por rendimiento obtenido, se ocupa disponer de ideotipos con mejores características para la mecanización del cultivo. A reserva de verificar en futuros

trabajos, los materiales indicados se consideran buenos candidatos para la mecanización del cultivo, a fin de disminuir tan to las pérdidas de grano como los costos del cultivo.

I. INTRODUCCION

A nivel Nacional el frijol se considera uno de los cultivos más importantes en razón de la superficie dedicada a su producción, la cantidad de grano que se consume y por la actividad económica que genera. Dicha superficie ha llegado a superar los dos millones de hectáreas, aunque ésta cifra ha variado a través de los años, principalmente debido a los estímulos que recibe. El cultivo de frijol se practica en toda la República Mexicana, sin embargo no en todos los estados se cultiva en las mismas proporciones.

Existen regiones que se destacan por la superficie dedicada a la producción y por la cantidad de grano que aportan como son los estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Tamaulipas.

En el estado de Nayarit el cultivo no sólo representa importancia a nivel estatal, sino que es mayor el impacto a nivel nacional, por la fecha en que sale la producción y debido a su contribución en la producción total obtenida en el país, motivo por el cual junto con otras regiones se le ha considerado como zona reguladora de la producción.

El cultivo se establece principalmente en la región costera del estado, bajo el sistema de monocultivo o bien intercalado con maíz en el ciclo agrícola de Otoño-Invierno, en condiciones de humedad residual y ocasionalmente es favorecido con un-

riego de auxilio o bien por las precipitaciones que suelen ocurrir de noviembre a enero.

El rendimiento medio del estado es cercano a los 1200 kg/ha, el cual es obtenido principalmente con frijol negro (Jama--pa), no obstante que el rendimiento es más alto que a nivel nacional, se considera que mediante la formación de variedades y adecuadas prácticas agronómicas, este rendimiento se puede incrementar notablemente.

De los diferentes problemas que se presentan en el cultivo, uno de ellos es el relacionado con la cosecha, debido a -- que es cara y se tienen fuertes pérdidas de grano.

Debido a la anterior; el programa de frijol del Campo Experimental "Santiago Ixcuintla" (CESIX), entre otros, efectúa trabajos tanto de mejoramiento genético, como de prácticas de cultivo tendientes a dar solución al problema.

Una de las alternativas de solución consideradas, es el de la mecanización del cultivo, principalmente en cosecha. Por lo cual el Campo Experimental en colaboración con el campo sede de mejoramiento (en el noroeste), mediante evaluación y selección de diferentes líneas se ha llegado a obtener un modelo de planta o Ideotipo con adecuada arquitectura que pudiera funcionar para la mecanización del cultivo.

Un problema relacionado con la arquitectura de los mate-

riales pensando en la mecnización, es el observado en los ciclos en los cuales se presentan precipitaciones o bien el cultivo es regado, condición en la cual los materiales ven modificada su arquitectura en cierta medida, debido a que ante una mayor disponibilidad de humedad se presenta un mayor desarrollo y por lo tanto un mayor peso ocasionando "acame" en las plantas, situación que no ocurre en los ciclos en los cuales son menos frecuentes las precipitaciones.

En la actualidad se dispone de genotipos uniformes de frijol tipo negro (generaciones avanzadas) o ideotipos, con su puesta arquitectura y buen rendimiento que pudieran ser utilizados para la mecanización del cultivo en la región.

De acuerdo a los antecedentes planteados, se formulan los siguientes objetivos e hipótesis:

OBJETIVOS

1. Estimar con qué periodicidad se presentan precipitaciones en el ciclo de cultivo, que pudieran afectar el comportamiento de los genotipos estudiados.
2. Determinar el efecto de la humedad sobre algunas características agronómicas del frijol.
3. Identificar los ideotipos con mejores características de arquitectura y rendimiento para cosecha mecánica.

HIPOTESIS

1. Es alta la probabilidad de que se presenten precipitaciones en el ciclo de cultivo.
2. La disponibilidad de humedad afecta las características del frijol.
3. Las líneas a evaluar son superiores a las variedades testigos en rendimiento y arquitectura.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Problemas en cosecha

2.1.1 Pérdidas de grano en Cosecha.

Al referirse a las pérdidas de grano en cosecha Coronel y Garibaldi (1977) señalan una pérdida total promedio de 311-kg/ha (25%) de las diferentes variedades, en donde un 34.4% - de esta pérdida correspondió al desgrane de las variedades, - 33.1% a movimientos en arranque y "enchorizado" y 32.4% a mala operación en la máquina cosechadora.

Al respecto Watkins (1982) indicó que en un estudio de pérdidas en cosecha se registró que en promedio de varios países, se pierden 254 kg/ha, aunque en casos extremos éstas llegaron hasta cerca de los 700 kg/ha.

Al referirse a la pérdida total tolerable en cosecha Coronel y Garibaldi (1977) y Watkins (1982) señalan como pérdida total tolerable el 6 y 5% respectivamente.

Al referirse a la labor de cosecha González, Trejo y Quiñones (1980) mencionan que en Nayarit se efectúa de manera semimecanizada, en donde interviene trabajo manual y mecánico y sugieren la cosecha oportuna para evitar pérdidas de grano.

El CESIX, (1982) indica como problema, además del costo en la labor de cosecha las pérdidas de grano que ocurren en -

esta actividad y sugiere se estimen dichas pérdidas.

En un estudio de determinación de pérdidas de grano González (1986), encontró como pérdida total promedio 226 kg/ha, lo cual representa el 17.5% de la producción. En donde de la pérdida total promedio el 53.3% fué debido a arranque tardío y -- dehiscencia natural, 34.4% a dehiscencia ya arrancado (en -- "chorizo") y movimientos y un 10.2% a mal funcionamiento de la máquina trilladora; indicando que las pérdidas son debidas en mayor proporción al arranque tardío o demasiado seca la planta.

2.1.2. Costos de cosecha

Lépiz (1980), menciona que de acuerdo a los objetivos del programa de frijol en la zona cálida con invierno seco, se debe trabajar entre otros propósitos, en la obtención de variedades adecuadas para cosecha mecánica, adaptación de maquinaria y prácticas culturales para el mismo fin.

Debido al método de cosecha utilizado, el Banco de México (FIRA-1982), señala que la labor de cosecha representa entre el 45 y 49% del costo total del cultivo.

Conzález (1985), indicó que la disminución en superficie sembrada en el ciclo agrícola 1984-1985 se atribuye, además -- del bajo precio de garantía, al costo de la labor de cosecha.

Con el objeto de disminuir los costos y la pérdida de grano, González (1986), trabajó con cosecha mecánica directa en --

Nayarit, con cinco variedades; determinó como viable este método, debido a que en la mejor variedad, la pérdida total fué de 19.9%, la cual se puede disminuir mejorando las prácticas de cultivo.

2.2 Genotipos y Medio Ambiente

2.2.1 Genotipos (Ideotipos)

El hombre desde la antigüedad se vió forzado a aprovechar los recursos que le ofrecía la naturaleza para satisfacer sus necesidades, efectuando un exhaustivo número de observaciones en las plantas y mediante múltiples pruebas con el tiempo fué adquiriendo habilidad para identificar las plantas útiles y mediante su manejo logra la domesticación, en consecuencia surge la agricultura, lo cual implicó que el hombre ejerciera algún tipo de selección en las plantas, con características acordes a sus necesidades, o sea obtener un modelo de planta.

Donald (1968), menciona que el término ideotipo fué empleado por vez primera en 1921 por Siemers dentro de un glosario y definido en 1968 por Riger y colaboradores "como la suma de los factores hereditarios que dan un organismo óptimo".

Johnson (1976), indica que el cambio en tamaño o forma relativa de algunas partes de la planta se diseña como un intento para aumentar la producción del cultivo más que su valor estético.

Además menciona que la amplia gama de variaciones en las plantas hacen factible la localización y selección de "Arquetipos", nombre con el que se designa al mismo concepto de "Ideotipo" y que no se puede hablar de un ideotipo único para determinado cultivar sino de ideotipos óptimos o adecuados para una zona productiva en particular.

Adams (1973), señala que los grandes aumentos en rendimiento en cultivos como trigo y arroz se pueden atribuir a cambios en el tipo de planta. Lo cual no ha ocurrido con frijol, donde no ha habido avances decisivos, ante el problema de la identificación de un tipo ideal de planta. Menciona que hay tres enfoques desde los cuales se puede mirar el problema siendo uno de ellos la formación de modelos o construcción de ideotipos. Además presenta un ideotipo posible y sus componentes para condición de monocultivo, buenas condiciones ambientales y ciclo -- aproximado de 100 días.

Por su parte Evans (1973), comenta al respecto, que más -- que obtener ideotipos (para rendimiento) para un ambiente --- ideal, se deben efectuar estudios encaminados hacia una mayor adaptabilidad de los materiales. Sobre el mismo tema Wallace - (1973), propone para obtener ideotipos con alto rendimiento como una primera etapa el uso del Análisis Simplificado de Crecimiento el cual incluye la obtención del rendimiento económico y biológico. Con estos se obtiene el índice de rendimiento o índice de cosecha, y como una segunda etapa el estudio más detallado de los subcomponentes de los dos componentes principa-

les.

Lépiz (1980), indica como necesidad en el noroeste del --- país (zona cálida con invierno seco), el trabajar en la obtención de variedades adecuadas para cosecha mecánica. Lo cual su giere el obtener un modelo de planta o ideotipo adecuado a las necesidades de la región.

2.3 Interacción Genotipo y Medio Ambiente

Mazzani y Allievi (1969), asentaron que la duración del ci clo, desde la germinación de la semilla hasta la maduración -- de los frutos, es una característica bien definida. Sin embar- go esta duración está sujeta a variaciones causadas por el me- dio ambiente, lo cual se puede presentar entre sitios o ci--- clos de cultivo.

Poehlman (1976), al referirse a la variación del medio am- biente, señaló que las deficiencias de humedad en el suelo pue den provocar una maduración prematura. Por lo cual se deduce - que mejores condiciones de humedad tienden a alargar el ciclo.

Mojarro (1977), al trabajar con tratamientos de seguía en- contró poco efecto de ésta sobre la etapa vegetativa y muy --- fuerte sobre la floración y desarrollo de la vaina.

Al trabajar en condiciones de humedad residual Barrera -- (1977), encontró que las deficiencias hídricas redujeron el nú- mero de grano por vaina, debido a que los granos no pudieron-

completar su desarrollo, encontrándose estos dentro de la vaina pero pequeños y "chupados".

Palacios y Martínez (1978), también mencionan que las leguminosas son sensibles a los déficit y exceso de humedad en el período de floración y citan a Mojarro, el cual en 1977, al trabajar con períodos de sequía, demostró la sensibilidad del frijol a los déficit hídricos durante la floración y menciona que la disminución en rendimiento se debe a un abatimiento de los componentes de rendimiento.

Según Diehl y Box (1978), indican que en la etapa de maduración el sistema radical deja de crecer y la madurez viene acompañada de pérdida de agua, por lo cual, aparentemente es favorecido por temperaturas elevadas y humedad reducida.

Schwartz y Galvez (1980), mencionan que las condiciones extremas, exceso o falta de humedad, influyen en los procesos fisiológicos en el desarrollo de las plantas. Un bajo contenido de humedad propician la acumulación de iones tóxicos (como Magnesio y Boro), el cierre de estomas, menor absorción de CO_2 y marchitamiento temporal o permanente. La alta humedad puede lixiviar nutrientes, disminuir contenido de oxígeno, inducir clorosis y aumentar los niveles tóxicos resultantes del metabolismo anaerobio. Algo similar al respecto, mencionan: López, Fernández y Schoonhoven (1985).

Larqué (1980), coincide con los anteriores autores en que-

el exceso o falta de humedad en los cultivos afectan ciertos procesos fisiológicos y mencionan un ejemplo en el cual se comparan el comportamiento del frijol (Var. cacahuate), en condiciones de sequía e inundación.

Muñoz, García y Beltrao, Manrique y Ochoa todos ellos citados por Lépiz (1980), indican que los principales componentes con más correlación con el rendimiento en frijol son entre otros: área foliar, número de nudos, vainas por planta, granos por vaina, peso de semilla y peso seco de tallo y ramas.

Al referirse a los efectos del medio ambiente Davis, citado por López, Fernández y Schoonhven (1980), señala que éste afecta generalmente los caracteres cuantitativos mucho más que a los caracteres cualitativos.

En una investigación realizada por Pérez (1982), en condiciones de riego y de sequía en el cultivo de cacahuate, al referirse a las modificaciones en la planta por la condición de humedad, menciona una reducción en el ciclo y la altura de la planta en sequía y concluye que los componentes de mayor importancia en el experimento fueron los regímenes de humedad.

Al referirse a la humedad en el suelo, Díaz (1983), señala que en algunas siembras de la planicie costera de Sinaloa y Nayarit (México) el contenido total de humedad aprovechable es relativamente bajo, sin embargo, el frijol satisface relativamente bien sus necesidades hídricas; en parte esta humedad --

proviene del vapor contenido en la atmósfera del suelo, que a su vez procede de la evaporación del manto freático, ubicado a poca profundidad.

White, citado por López, Fernández y Schoonhoven (1985), - menciona que no es sorprendente que el crecimiento y rendimiento final del frijol dependa de la disponibilidad de agua, y -- que ésta a su vez se encuentra en diferentes estratos del suelo; indica un trabajo que se desarrolló en condiciones de deficiente humedad, donde algunas líneas produjeron un rendimiento aceptable, la "tolerancia" a la sequía parece estar basada en una mayor capacidad de extracción de agua a capas más profundas del suelo (80 a 130 cm). y tal vez a un mayor crecimiento radical.

González (1986), al trabajar con muestras de semillas de - frijol obtenidas durante dos ciclos, concluye que se encontraron variaciones en el tamaño de semilla, que se manifestaron - tanto en un mismo ciclo de cultivo como entre ciclos, también - observó que una mayor humedad incrementó el tamaño de semilla.

El mismo González (1984 a 1986), menciona que el efecto -- del medio ambiente, principalmente humedad, afecta las características y componentes de rendimiento de la planta de frijol, - habiendo una disminución en el ciclo, menor follaje, menos ramas y vainas a una menor altura y acame en condiciones deficiente de humedad. Esta situación es inversa a la que se presenta cuando las condiciones de humedad son buenas, incluso --

indica que cuando esto ocurre en madurez fisiológica y cercas-
de la cosecha, las plantas tienden a conservar el follaje más-
tiempo verde. En consecuencia al tener más follaje (por tanto-
más peso), las plantas presentan un mayor grado de acame.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Aspectos Fisiográficos

3.1.1 Localización del experimento

El experimento se desarrolló en el Campo Experimental --- "Santiago Ixcuintla" (CESIX), dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) ubicado en el kilómetro seis del entronque de la carretera internacional México-Nogales a Santiago Ixcuintla, Nayarit. En términos de coordenadas se localiza a los 21°48' de latitud norte y 105°13' de longitud oeste, con una altura de 20 metros sobre el nivel del mar (CAESIX, 1982).

3.1.2 Clima

En la parte costera, región más importante, según la clasificación de Koepen, predomina el clima cálido subhúmedo (Aw) con lluvias en verano y dentro del cual se distinguen tres subtipos, con precipitaciones medias anuales que varían de 800 a más de 1300 mm y temperaturas desde 20° a más de los 25°C. En la localidad de estudio la precipitación media anual es de --- 1258 milímetros y la temperatura media anual de 26.4°C (CAESIX 1982).

3.1.3 Suelos

En cuanto a suelos corresponde al tipo fluvisol eutrico -

que como característica principal presenta el ser de origen -- aluvial reciente, formado por arrastre de materiales. Estos -- suelos se localizan en las márgenes de los ríos y presentan -- texturas que van desde migajón arenoso hasta limoso con estructura granular, y una profundidad del manto freático que varía-- desde 100 a 200 centímetros o más, según se encuentren aleja-- dos de los ríos (Díaz, 1983).

3.1.4 Topografía

La topografía en la región costera norte del estado, don-- de se ubica el sitio de estudio, es poco accidentada, presen-- tándose los mayores desniveles hacia el norte de la carretera-- internacional.

3.2 Materiales

3.2.1 Material físico.

Para el establecimiento y conducción del experimento se -- contó con el auxilio de los recursos tanto humanos como físi-- cos del Campo Experimental en Santiago Ixcuintla, lo cual in-- cluyó; terreno, maquinaria para su preparación y labores de -- cultivo, así como bolsas, sobres, etiquetas, barrenas para --- muestreo de humedad y otros insumos necesarios para el experi-- mento.

3.2.2 Material genético

El material genético estuvo constituido por 19 líneas uni

CUADRO 1. RELACION DE GENOTIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO. SANTIAGO IXC.,
NAY. 1988.

No. Tratamiento	G e n e a l o g i a	Origen
1	DOR 227 (TI)	CIAT
2	NUTB 10858-11-1-CM-m	CIAT
3	BAT 1554 (TI)	CIAT
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	CIAT
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	CIAT
6	AFR 106	CIAT
7	RIZ 70	CIAT
8	DOR 168	CIAT
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	CIAPAN
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	CIAPAN
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	CIAPAN
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	CIAPAN
13	IV 1819-1851-CB-SI-SM(6)	CIAPAN
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	CIAPAN
15	D 163-CM(27)-CM(5)	CIAGOC
16	D 164-CM(17)-CM(4)	CIAGOC
17	D 160-SI-CM(11)	CIAGOC
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	CESIX
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	CESIX
20	NEGRO NAYARIT (TL)	TESTIGO
21	JAMAPA (TL)	TESTIGO

formas más dos variedades testigo (Jamapa y Negro Nayarit), todo el material es de frijol tipo negro (grano opaco y pequeño). Estos se presentan en el Cuadro 1, las líneas fueron seleccionadas con anterioridad en el CESIX, por presentar buena arquitectura y potencial de rendimiento. Los materiales evaluados son provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y de los campos sedes de mejoramiento genético del Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte (CIAPAN) y del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro --- (CIAGOC). Estos dos últimos centros pertenecían al antiguo Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología experimental

En el presente estudio se utilizó un experimento bifactorial con una distribución en bloques al azar y un arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde los factores y niveles fueron los siguientes:

FACTORES	NIVELES
Humedad (S)	a) Humedad residual b) Riego
Genotipos (G)	a) 21 Genotipos

La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de cinco metros de largo, con separación entre surcos de 0.65 m, siendo la parcela útil dos surcos centrales de 4 m de

longitud.

3.3.2 Toma de datos y variables en estudio

3.3.2.1 En el suelo

Se tomaron submuestras de suelo para al final hacer una muestra representativa con fines de caracterización del sitio experimental.

Se efectuaron periódicamente muestreos de la humedad del suelo a una profundidad de 0 a 30 y 30 a 60 centímetros para conocer la humedad disponible en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, tanto para la condición de riego como para la de humedad residual.

3.3.2.2 Observaciones de precipitación

Debido a que el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de las condiciones de humedad sobre las características del cultivo y siendo la principal fuente de agua las lluvias que ocurren en el ciclo, se recabó información climática de precipitación en la estación más cercana, tanto para el ciclo de estudio como para los 40 ciclos anteriores.

3.3.2.3 Observaciones en planta

Las variables en estudio se determinaron en diferentes etapas, tanto durante el desarrollo del cultivo como en postcosecha, se consideró un grupo de variables como las mejoras des

criptoras de rendimiento y en otro grupo otras variables consideradas como las mejores descriptoras de arquitectura. A estas últimas se les dió especial importancia, a fin de valorar las características de los genotipos y determinar los ideotipos que pudieran ser sugeridos para la mecanización del cultivo.

3.3.2.3.1 Rendimiento y sus descriptores

Días a primera flor. Desde la siembra, hasta cuando el 5% de las plantas tuvieran por lo menos una flor.

Días a última flor. Cuando el 90% de las plantas ya no mostraron flores.

Intervalo de floración. Diferencia en días de la primera a la última flor.

Días de madurez fisiológica. Cuando la planta se pudiera arrancar sin afectar el rendimiento de grano y la viabilidad de la semilla. Ocurre cuando las vainas inician el secado y los granos toman el color de la variedad.

Madurez de cosecha. Cuando las plantas de frijol presentaron un grado adecuado de secado para la cosecha.

Número de nudos. Considerando como primer nudo el de las hojas simples verdaderas (promedio de 10 observaciones).

Vainas por planta. Promedio de 10 plantas tomadas al azar (con competencia completa).

Granos por vaina. Promedio de 20 vainas, evitando las primeras y últimas de cada planta.

Peso de planta. Promedio de 10 plantas secadas al sol hasta peso constante.

Peso de 100 semillas. El peso de 100 semillas tomadas al azar y al 10% de humedad.

Indice de eficiencia. Que resulta de dividir el rendimiento -- por hectárea entre el número de días a madurez.

Rendimiento. (Ton/ha). Cálculos estimados en base al rendimiento obtenido por las plantas en competencia completa de la parcela útil.

3.3.2.3.2 Arquitectura y sus descriptores

Arquitectura. Calificación tomada en cosecha, considerando; -- carga, tipo de planta, altura y distribución de vainas. Donde 1 lo mejor y 9 lo peor.

Altura de planta. Promedio de 10 plantas, tomándose en madurez fisiológica.

Altura de primera vaina. (a) Considerando la distancia en centímetros de la base del suelo al ápice de la vaina. (b) Considerando la distancia en centímetros de la base del suelo a la inserción de la primera vaina. Ambos promedio de 10 plantas en madurez fisiológica.

Grosor de tallo. Promedio del diámetro del tallo entre el primero y segundo nudo en madurez fisiológica.

Ramas por planta. Número de ramas primarias en madurez fisiológica, promedio de 10 plantas, considerando las ramificaciones del tallo principal.

Tipo predominante de ramificación. Tomado antes de la cosecha,

donde: 1 = compacta. 2 = semiabierta y 3 = abierta.

Acame. Tomándose el dato antes de cosecha, donde: 1 = 0% (todas las plantas erectas), 2 = 25% de las plantas caídas, 3=50% de las plantas caídas, 4=75% de las plantas caídas y 5=100% de las plantas caídas.

3.3.3 Métodos estadísticos

3.3.3.1 En el suelo

Se compararon los promedios de contenidos de humedad en el suelo para ambos regímenes de humedad y estratos de muestreo mediante la prueba de "t" al nivel de significancia 0.05.

3.3.3.2 Observaciones de precipitación

Con la información capturada de precipitación de la serie climática de la localidad, para el período de noviembre de 1948 a febrero de 1988 se probó la homogeneidad y cuantificó la distribución pluvial en términos de probabilidad mediante el método de Distribución Gamma incompleta (Thom, 1966) propuesta por Villalpando (1987).

3.3.3.3 Observaciones en plantas

Estas fueron las características de la planta, dándose énfasis a las consideradas como mejores descriptores de rendimiento y arquitectura, se evaluaron mediante el análisis de varianza y correlación en cada régimen de humedad. Las comparaciones de prueba de medias de los factores de clasificación,

Se realizaron de acuerdo a la prueba de Tukey (diferencia significativa honesta), usando el nivel de significancia del --- 0.5.

Se utilizaron además, métodos gráficos para una mejor com prensión de la información obtenida.

3.4 Manejo del experimento

3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se efectuó en la forma costumbrada en la región, consistiendo en un barbecho profundo, rastreo y cruza. Se efectuó un "tabloneo" para disminuir los encharcamientos, principalmente donde se aplicó el riego.

3.4.2 Prácticas de cultivo

Se aplicó herbicida (Treflan a dosis de 3 lts/ha), en --- preemergencia en cobertura total antes de la siembra, incorporándose con rastra a una profundidad de 6 a 10 cm., para dismi nuir la incidencia de la maleza.

Regímenes de humedad: El tratamiento de humedad residual consistió en desarrollar el cultivo con la humedad disponible después de las lluvias del temporal. El tratamiento de riego consistió en sembrar en condiciones de humedad residual y posteriormente aplicar un riego para que la humedad aprovechable no fuera limitante.

La siembra de los tratamientos, tanto de riego como de humedad residual se efectuó el día 10 de noviembre de 1987.

El experimento se fertilizó al momento de sembrar con la fórmula 20-20-00, utilizándose como fuente de nitrógeno nitrato de amonio y como fuente de fósforo el superfosfato de calcio triple.

La cosecha se efectuó manualmente, aproximadamente a los 100 días de sembrado, cosechándose plantas con competencia completa en cada parcela útil, tomándose los datos correspondientes en cada una,

IV RESULTADOS

4.1 En el suelo

Los resultados obtenidos en cuanto a datos de suelo se --
presentan en la Figura 1 y 2 en los cuales se observa la variaci
ción en contenidos de humedad del suelo a través del desarro--
llo del cultivo, de acuerdo a las determinaciones relativas de
humedad en muestreos del estrato de 0 a 30 y 30 a 60 cm medianu
te el método gravimétrico.

Mediante la prueba de comparación de medias entre regíme--
nes de humedad (humedad residual y riego), se determinó de ma--
nera general que éstas fueron iguales estadísticamente al ní--
vel de probabilidad del 0.05. Al comparar los contenidos de huu
medad por estrato de muestreo se determinó: Para la condición--
de humedad residual que las medias de 0 a 30 y 30 a 60 fueron--
iguales estadísticamente al nivel de 0.05, y para la condición
de riego las medias de humedad fueron diferentes estadística--
mente para las profundidades de 0 a 30 y 30 a 60 cm.

4.2 Observaciones de Precipitación

Capturada y analizada la información, se determinó la ---
cuantificación de la distribución pluvial en términos de probau
bilidad en el ciclo de cultivo para el período de noviembre de
1948 a febrero de 1988. Los resultados obtenidos se observan -
en el Cuadro 2 en donde se aprecia que la probabilidad de que-
llueva en el ciclo es de 90% y de que no ocurra tan solo del -

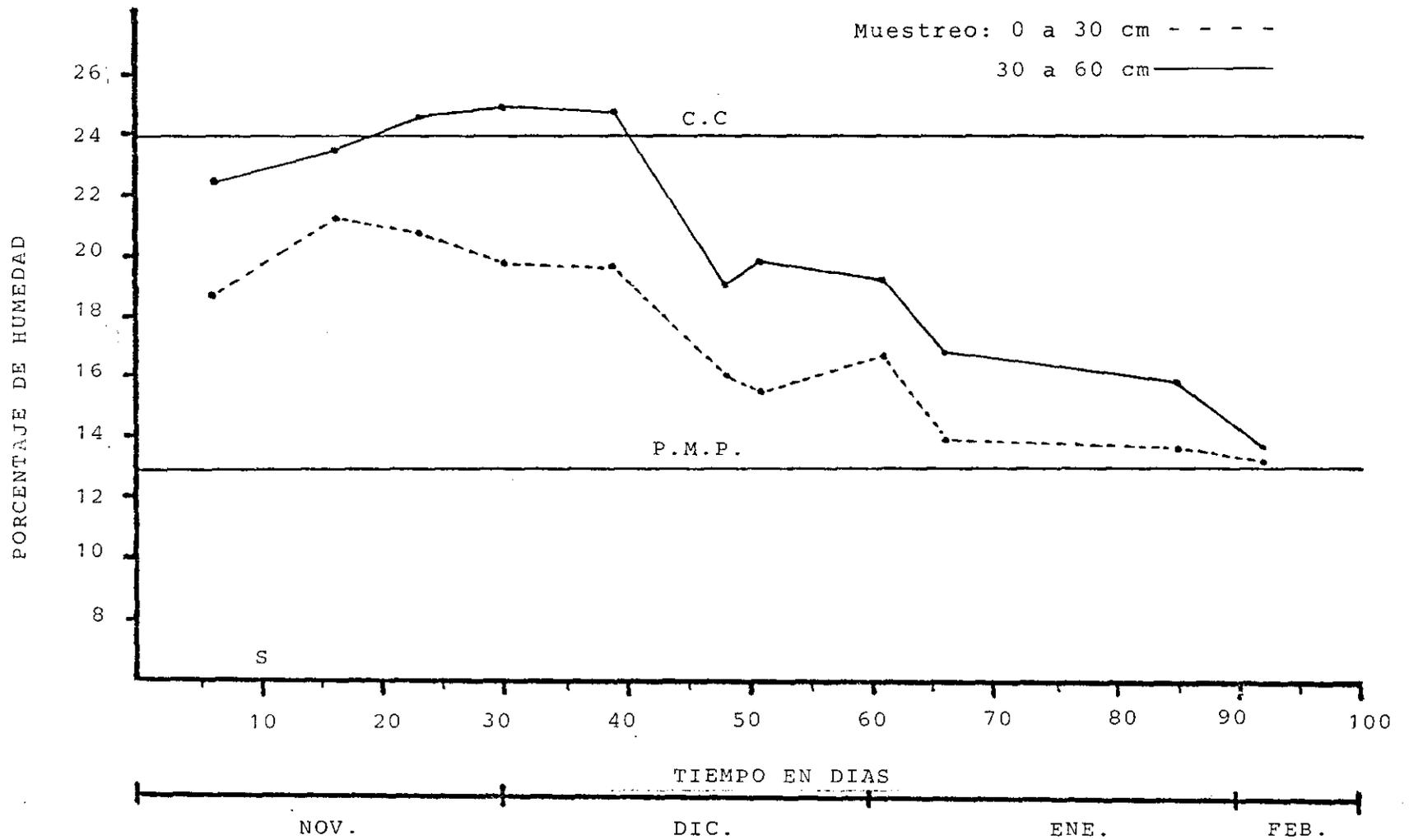


FIGURA 1. CONTENIDOS DE HUMEDAD DEL SUELO A DOS PROFUNDIDADES EN HUMEDAD RESIDUAL. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

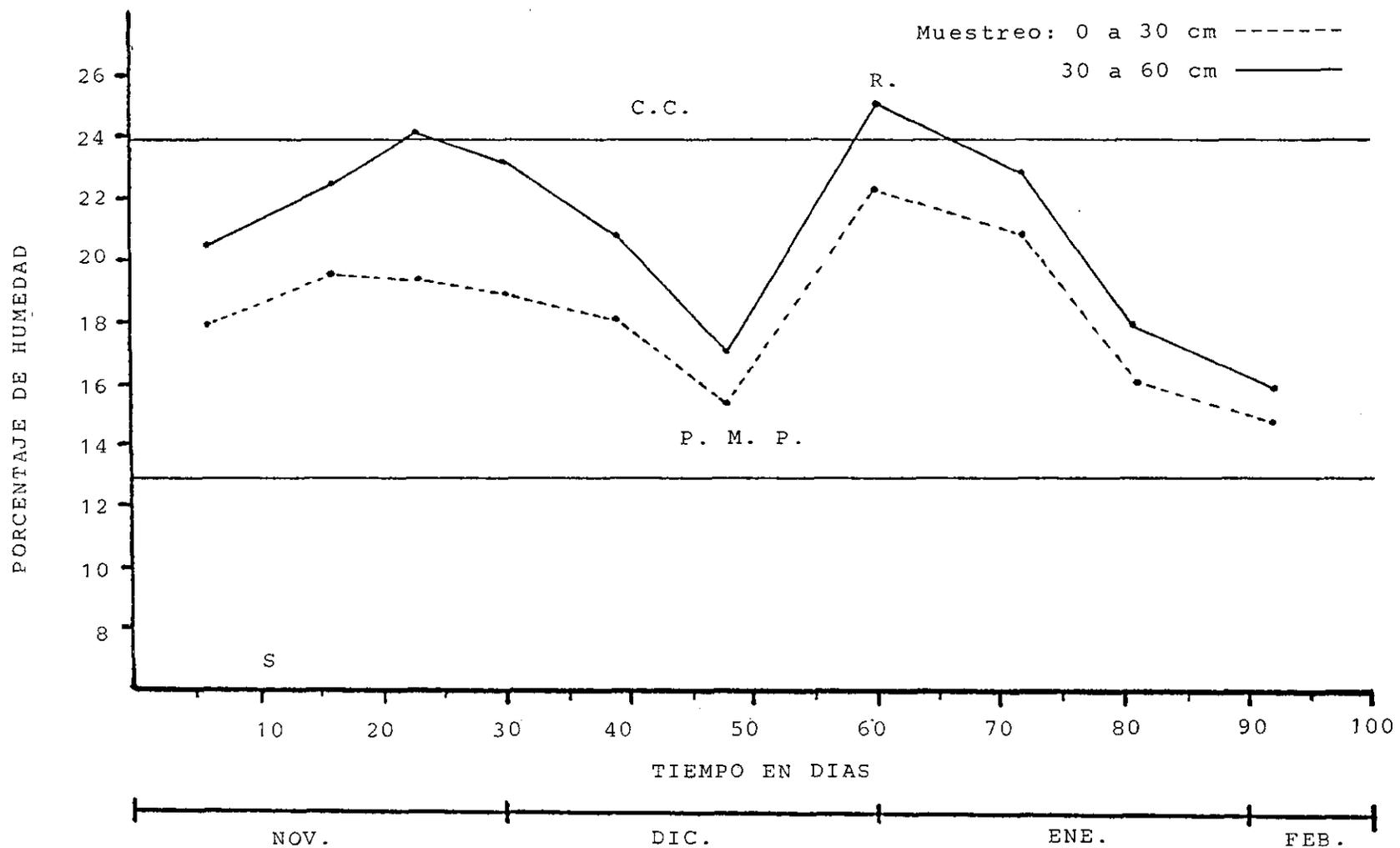


FIGURA 2. CONTENIDOS DE HUMEDAD DEL SUELO A DOS PROFUNDIDADES EN RIEGO.
SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 2. PROBABILIDAD DE LLUVIA PARA EL PERIODO DE 1948 A 1988 DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA DE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY.

A. DURANTE EL CICLO DE CULTIVO (NOV. A FEB.)							
Período	Probabilidad (%)		Probabilidad que lluevan (mm)				
	si llueva	no llueva	20	50	100	150	
Nov-Feb.	90.0	10.0	75.6	49.5	27.0	13.5	

B. POR DECENAS DURANTE EL CICLO DE CULTIVO (NOVIEMBRE A FEBRERO)							
Mes	Decena	Probabilidad (%)		Probabilidad que lluevan (mm)			
		llueva	no llueva	10	20	40	60
Nov.	1	30.0	70.0	16.5	9.0	2.7	0.9
	2	17.5	82.5	8.4	4.0	1.4	0.5
	3	30.0	70.0	22.5	21.0	8.1	4.2
Dic.	1	42.5	57.5	33.1	10.6	3.8	1.7
	2	42.5	57.5	23.3	14.8	6.3	2.5
	3	52.5	47.5	27.8	17.3	7.3	3.1
Ene.	1	30.0	70.0	17.4	7.4	4.5	2.4
	2	40.0	60.0	22.0	14.0	8.0	4.8
	3	35.0	65.0	23.8	15.7	8.0	4.5
Feb.	1	30.0	70.0	9.9	4.8	1.2	0.3
	2	32.5	67.5	7.8	1.9	0.3	0.0
	3	20.0	80.0	9.8	4.8	1.8	0.6

10%, además la probabilidad de que ocurran, 20, 50 100 y 150 - mm en el período de cultivo es:

$$P (\text{lluvia} \geq 20 \text{ mm}) = 75.6\%$$

$$P (\text{lluvia} \geq 50 \text{ mm}) = 49.5\%$$

$$P (\text{lluvia} \geq 100 \text{ mm}) = 27.0\%$$

$$P (\text{lluvia} \geq 150 \text{ mm}) = 13.5\%$$

Como información adicional se incluye la misma informa--- ción pero analizada por decenas y la probabilidad de que llueva o nó y de que ocurran 10, 20, 40 y 60 mm.

4.3 Observaciones en planta

4.3.1 Análisis en varianza

En el Cuadro 3 se presentan los cuadrados medios, coefi--- cientes de variación y efectos estadísticamente significativos de los factores de variación sobre las características de los genotipos de frijol en estudio.

En cuanto a los regímenes de humedad se observa que tuvie--- ron efecto significativo sobre rendimiento y algunos de sus -- componentes como son: días a última flor, intervalo de flora--- ción, días de madurez fisiológica y de cosecha, número de nu--- dos, número de granos por vaina y peso de 100 semillas.

No se presentaron diferencias significativas para las si--- guientes características: días a primera flor, número de ra---

mas, número de vainas por planta y peso de planta.

Para las variables consideradas como descriptoras de la arquitectura de planta, los regímenes de humedad tuvieron efecto significativo sobre altura de planta y acame, no así para altura de vaina (a y b), grosor de tallo, número de ramas, tipo de ramificación y arquitectura.

Para el factor de variación genotipos, se encontraron --- efectos significativos para la mayoría de las características de estos, no así para los siguientes componentes del rendimiento: número de ramas y número de granos por vaina. Para los descriptores de arquitectura no se presentó diferencia significativa con grosor de tallo, número de ramas y tipo de ramificación. Siendo significativa para arquitectura y acame.

En general los coeficientes de variación se pueden considerar bajos, siendo ligeramente mayores para las subparcelas, que para las parcelas grandes. Las características que presentaron un mayor coeficiente de variación en las subparcelas fueron: altura de vaina (a), tipo de ramificación, número de nudos, número de ramas y peso de planta. En las parcelas grandes los mayores coeficientes de variación fueron para las características de: altura de vaina (a y b).

4.3.2 Comparación de Promedios

A continuación se presentan la comparación de promedios -

CUADRO 3. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA LOS FACTORES DE VARIACION, REGIMENES DE HUMEDAD, GENOTIPOS E INTERACCION (S,G,E GXS) EN DIFERENTES CARACTERISTICAS DE LOS GENOTIPOS DE FRIJOL EN ESTUDIO Y LOS COEFICIENTES DE VARIACION (C.V.)

Características	Factores de variación						
	Regímenes de humedad (S)	C.M error a	C.V (% a)	Genotipos (G)	Interacción (GxS)	C.M. error b	C.V. (% b)
Rendimiento	47.63**	0.093	9.469	3.81**	0.083 NS	0.061	15.330
Primera flor	2.08 NS	0.103	0.347	14.14**	0.91 NS	1.294	2.461
Ultima flor	28.92 **	11.857	2.761	10.13**	0.64 NS	2.752	2.660
Intervalo floración	22.41 *	13.926	11.536	10.34**	1.28 NS	3.362	11.330
Madurez fisiológica	677.82 **	1.063	0.677	32.88**	1.08 NS	1.106	1.383
Madurez de cosecha	82.85 **	11.780	1.762	3.12**	0.86 NS	7.765	2.861
Altura de planta	10.63 *	19.793	4.055	4.34**	0.81 NS	31.308	10.199
Altura vaina (a)	1.01 NS	90.507	61.760	2.96**	1.05 NS	10.115	41.293
Altura vaina (b)	0.73 NS	119.593	34.061	2.13**	1.02 NS	14.497	23.712
Número de nudos	16.94 *	61.404	20.777	1.67 *	1.04 NS	54.302	39.078
Grosor de tallo	2.00 NS	3.436	15.509	1.12 NS	1.19 NS	1.622	21.311
Número de ramas	6.98 NS	14.625	16.248	1.41 NS	0.67 NS	17.945	35.997
Tipo de ramificación	7.00 NS	0.166	13.168	1.28 NS	0.61 NS	0.395	40.626
Acame	13.02 *	0.498	16.518	5.78**	0.64 NS	0.305	25.855
Vainas por planta	5.63 NS	13.337	18.730	1.96 *	0.55 NS	8.593	30.068
Granos por vaina	10.67 *	1.169	8.674	1.18 NS	0.95 NS	0.748	13.877
Peso de planta	3.48 NS	46.319	18.836	1.90 *	0.93 NS	27.181	28.859
Peso de 100 semillas	185.40 **	4.254	4.580	24.92 **	0.63 NS	2.107	6.447
Arquitectura	8.39 NS	2.640	21.838	6.78 **	0.54 NS	8.878	25.188
Indice de eficiencia	19.24 *	18.207	10.049	5.34 **	0.69 NS	7.481	12.883

** Significativo al 0.01, *Significativo al 0.05 y NS no significativo.

para cada variable y factor estudiado, en donde debido a los objetivos se presentan en el orden siguiente: a) la condición de humedad residual y riego (regímenes de humedad), y b) los genotipos evaluados.

4.3.2.1 Efecto de condiciones de humedad sobre rendimiento y sus descriptores.

Rendimiento de grano

Se encontraron diferencias significativas entre los regímenes de humedad, presentándose un mayor rendimiento de la condición de riego. Apreciándose que en la condición de humedad residual se tuvo un efecto negativo sobre esta característica, es decir con menor humedad disponible del suelo el rendimiento de los genotipos decreció (Figura 3).

En el Cuadro 4 se presenta la comparación de promedios en la variable rendimiento de grano en donde se observa que 16 genotipos fueron los mejores estadísticamente.

Por el rendimiento obtenido destacan cuatro genotipos los cuales superaron al testigo local Negro Nayarit. La interacción entre genotipos por regímenes de humedad no fué significativa.

Días a primera flor

Para esta característica no se detectaron diferencias ---

significativas entre regímenes de humedad, según se aprecia en la Figura 4, es decir las diferencias observadas son iguales - estadísticamente.

En cuanto al comportamiento de los genotipos se encontraron diferencias significativas en días a primera flor, siendo diferentes según prueba de medias, un grupo formado por 12 genotipos los cuales conformaron el primer grupo (Cuadro 5), --- apreciándose que 9 materiales superaron al testigo local Negro Nayarit. La interacción genotipo por régimen de humedad no estuvo presente.

Días a última flor

Para esta característica, en cuanto a regímenes de humedad, se determinó significancia estadística, observándose en condición de riego un incremento en comparación con la condición de humedad residual (Figura 5).

En cuanto a genotipos también se determinaron diferencias significativas entre éstos, sobresaliendo un grupo formado por 8 genotipos (Cuadro 6). En este caso el testigo local Negro -- Nayarit ocupó un mayor número de días a última flor y sólo fué superado por la línea número 10.

Intervalo de floración

En la Figura 6 se muestra la diferencia significativa al régimen de humedad, en donde se aprecia un mayor intervalo en-

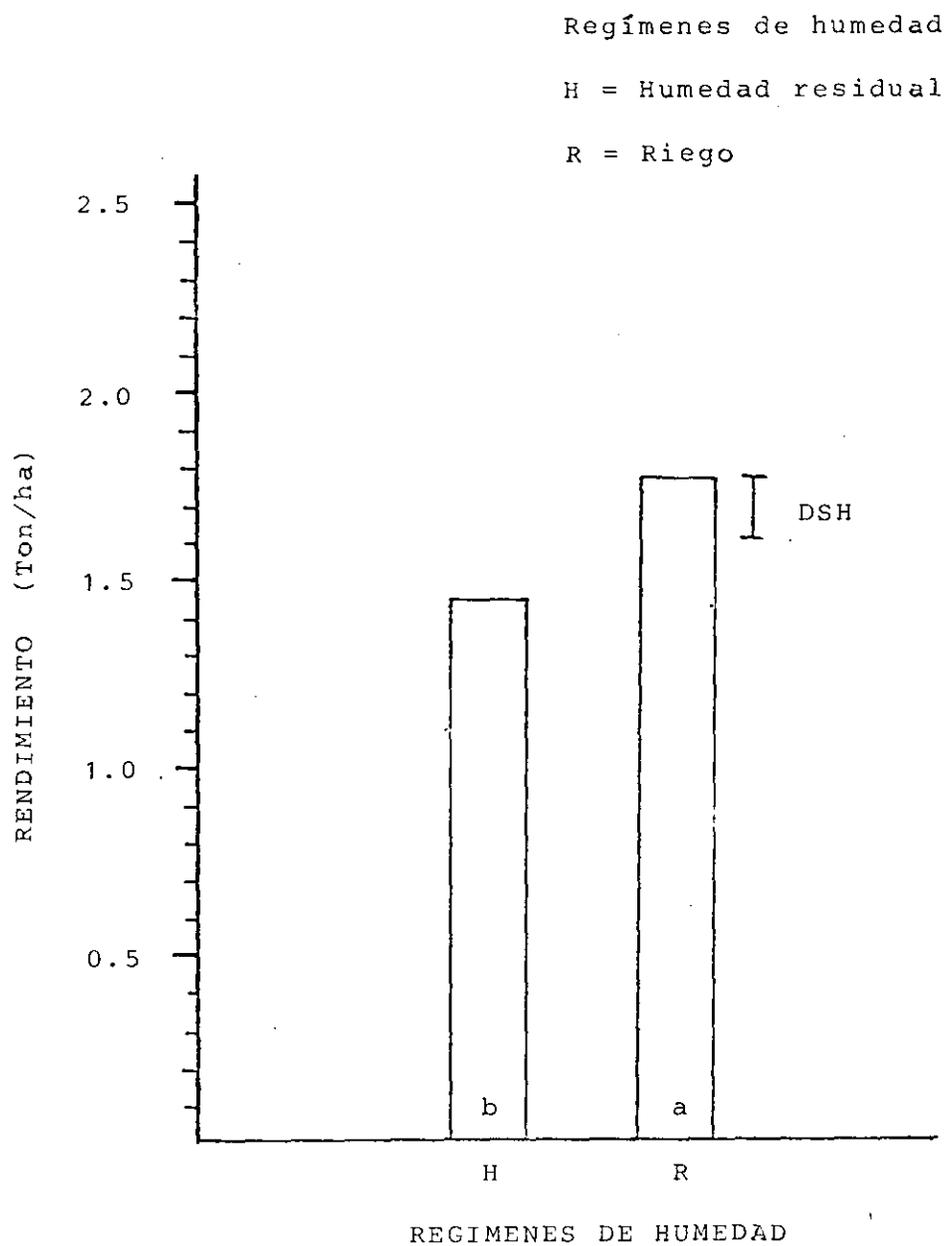


FIGURA 3. PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXCUINTLA, - NAY. 1988.

CUADRO 4. PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXACUINTLA, NAY. 1988

No.	Genotipo	Rendimiento (Ton/ha)	Superiores $P \leq 0.05$
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	1.899	a
3	BAT 1554 (TI)	1.865	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	1.843	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	1.788	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	1.780	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	1.775	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	1.725	a
16	D-164-CM(17)-CM(4)	1.664	a
6	AFR 106	1.637	a
7	RIZ 70	1.609	a
1	DOR 227 (TI)	1.599	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	1.590	a
21	JAMAPA (TL)	1.560	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	1.558	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	1.490	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	1.466	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	1.452	
8	DOR 168	1.433	
17	D 160-SI-CM(11)	1.399	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	1.389	
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	1.322	
Promedio		1.611	
DSH (0.05)		0.445	



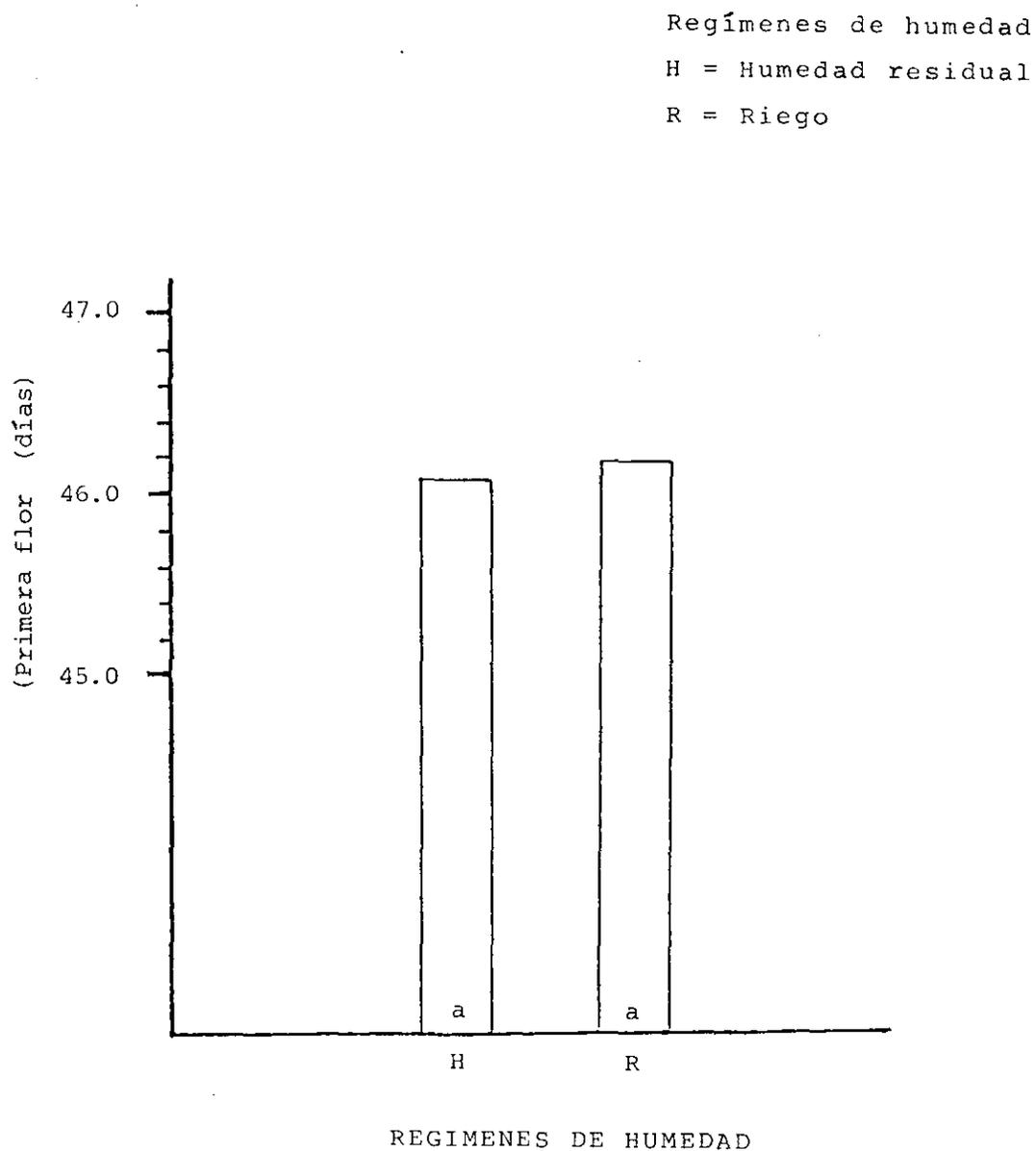


FIGURA 4. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS A PRIMERA FLOR EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

BIBLIOTECA GENERAL

CUADRO 5. PROMEDIO DE DIAS A PRIMERA FLOR EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC, NAY. 1988.

No.	Genotipos	Primera flor (días)	Superiores $P \leq 0.05$
16	D 164-CM(17)-CM(4)	48.50	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	48.00	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	47.62	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	47.50	a
3	BAT 1554 (TI)	47.37	a
17	D 160-SI-CM(11)	47.37	a
1	DOR 227 (TI)	47.25	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	47.12	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	46.87	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	46.87	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	46.87	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	46.62	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	45.87	
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	45.75	
7	RIZ 70	45.50	
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	45.50	
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	44.37	
8	DOR 168	44.37	
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	44.37	
6	AFR 106	44.37	
21	JAMAPA (TL)	44.37	
Promedio		46.21	
DSH (0.05)		2.06	

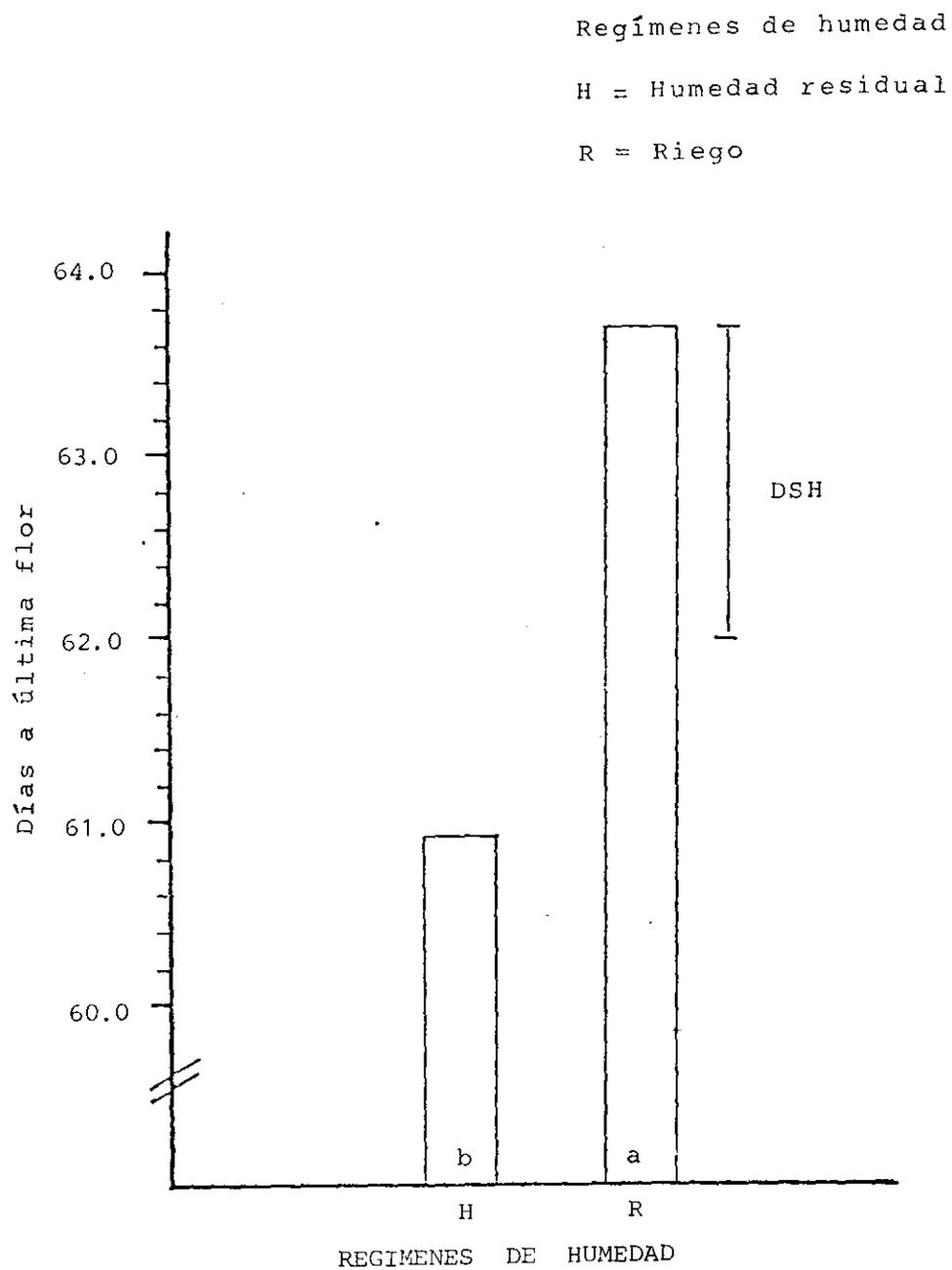


FIGURA 5. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS A ULTIMA FLOR EN PRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 6. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS A ULTIMA FLOR EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Ultima flor (días)	Superiores P ≤ 0.05
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	66.37	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	65.00	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	64.62	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	64.00	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	63.87	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	63.62	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	63.62	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	63.62	a
3	BAT 1554 (TI)	63.12	
1	DOR 227 (TI)	62.75	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	62.12	
8	DOR 168	61.50	
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	61.12	
7	RIZ 70	61.00	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	61.00	
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	60.62	
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	60.62	
17	D 160-SI-CM(11)	60.62	
21	JAMAPA (TL)	60.50	
15	D 163-CM(27)-CM(5)	60.12	
6	AFR 106	59.62	
Promedio		62.35	
DSH (0.05)		3.00	

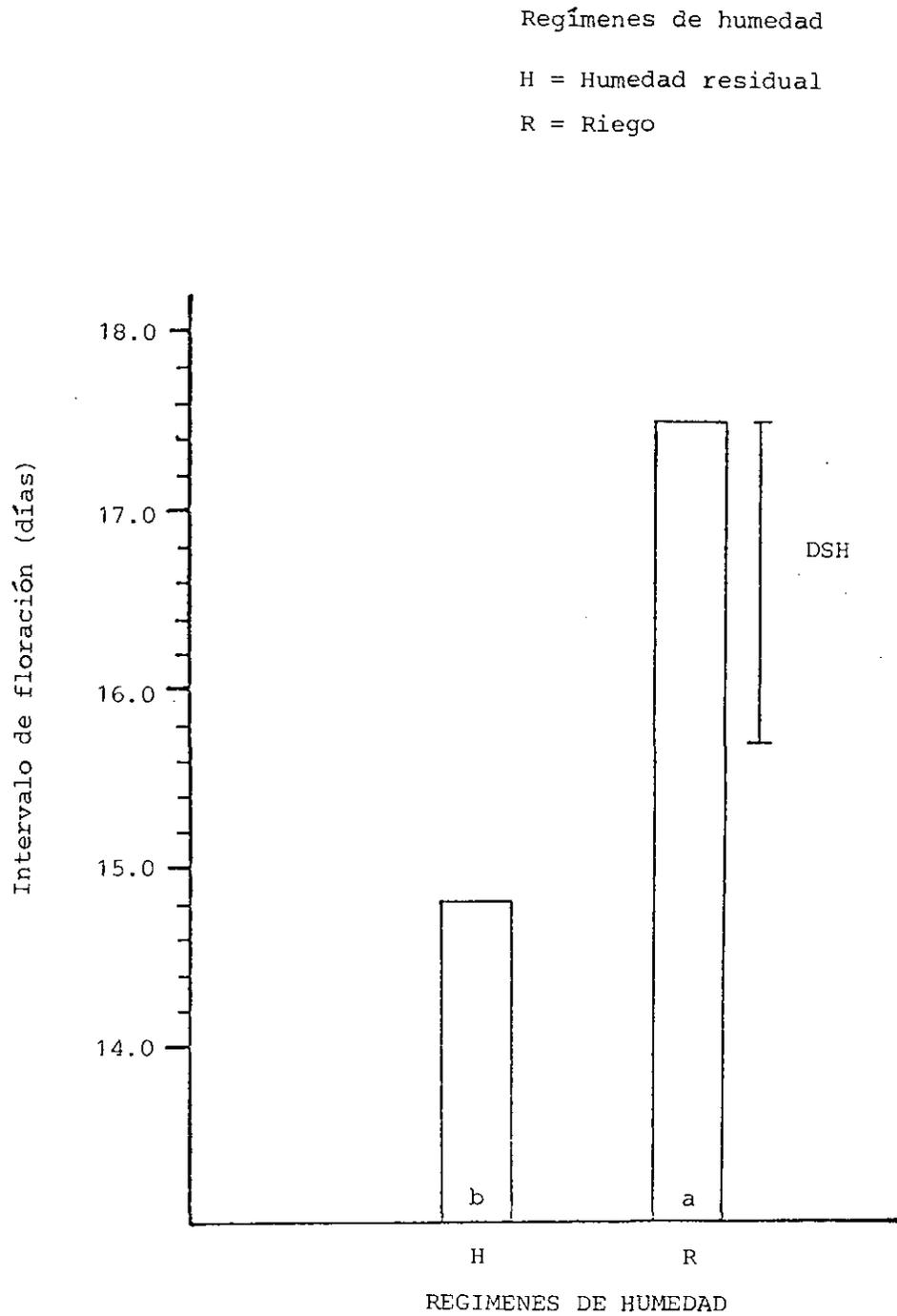


FIGURA 6. PROMEDIO DE INTERVALO DE FLORACION EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 7. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS DE INTERVALO DE FLORACION EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

No.	Genotipo	Interv. florac. (días)	Superiores P ≤ 0.05
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	22.00	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	18.12	
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	18.00	
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	17.87	
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	17.75	
8	DOR 168	17.12	
21	JAMAPA (TL)	17.12	
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	16.50	
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	16.50	
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	16.37	
6	AFR 106	16.25	
7	RIZ 70	15.87	
3	BAT 1554 (TI)	15.75	
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	15.62	
1	DOR 227 (TI)	15.50	
16	D 164-CM(17)-CM(4)	15.12	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	14.62	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	14.12	
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	14.00	
17	D 160-SI-CM(11)	13.25	
15	D 163-CM(27)-CM(5)	12.12	
Promedio		16.17	
DSH (0.05)		3.32	

condición de riego con respecto a la condición de humedad residual.

Para genotipos también se presentaron diferencias significativas (Cuadro 7), destacando con mayor intervalo el genotipo número 10, formando el primer grupo, mientras que un segundo grupo, lo conformaron 15 materiales dentro de los cuales se encuentran los dos testigos locales Negro Nayarit y Jamapa. Se aprecia que el primer testigo solo fué superado estadísticamente por el genotipo 10.

Días de madurez fisiológica

Se encontraron diferencias significativas entre los regímenes de humedad, presentando un mayor número de días y estadísticamente diferente la condición de riego en comparación con la humedad residual (Figura 7).

En el Cuadro 8 se muestra el comportamiento de los genotipos, donde se observa a cinco materiales formando el primer grupo.

Los dos testigos locales se incluyen en el grupo sobresaliente, pero se aprecia que también en este caso el genotipo 10 superó numéricamente a Negro Nayarit, aunque estadísticamente fueron iguales.

Días de madurez de cosecha

Regímenes de humedad.

H = Humedad residual

R = Riego

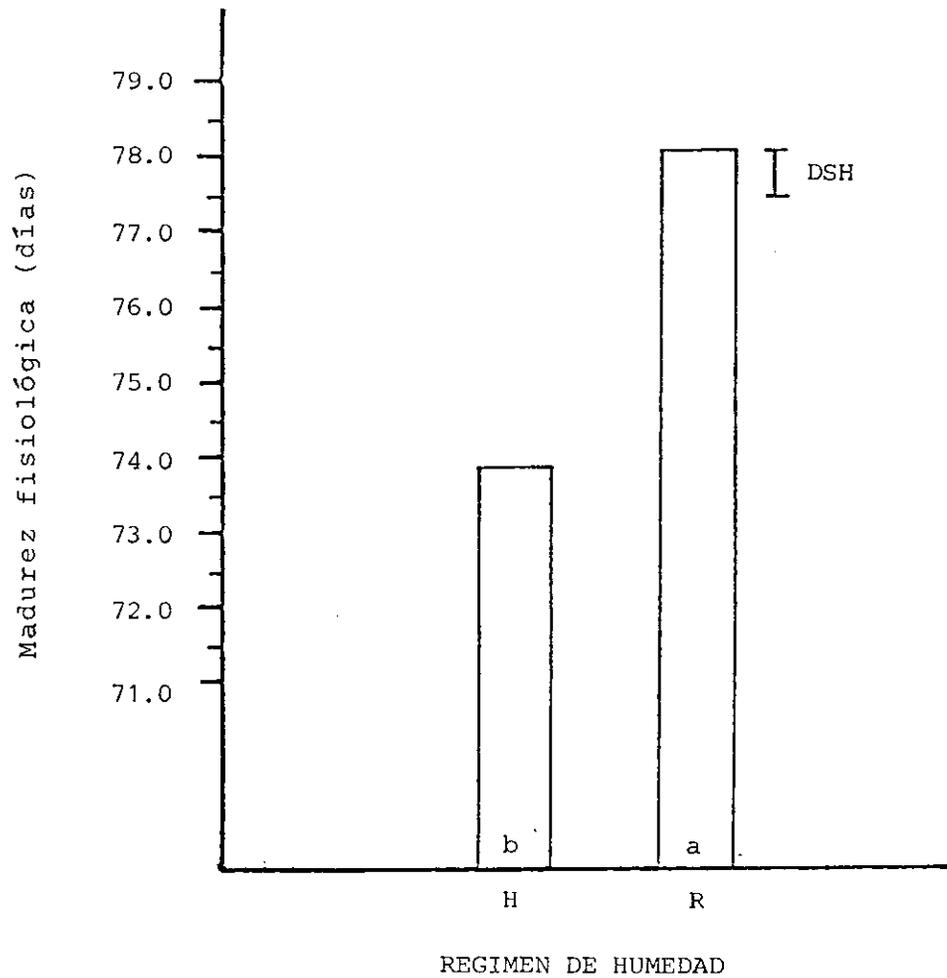


FIGURA 7. PROMEDIO DE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA EN FRIJOL --
BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY.-
1988.

CUADRO 8. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

No.	Genotipo	Madurez (días)	Superiores $P \leq 0.05$
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	79.37	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	79.37	a
3	BAT 1554 (TI)	77.87	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	77.75	a
21	JAMAPA (TL)	77.62	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	77.37	
7	RIZ 70	76.87	
1	DOR 227 (TI)	76.75	
17	D 160-SI-CM-(11)	76.62	
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	76.50	
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	76.37	
11	I-1632-1713-CB-SI-CM(4)	76.37	
8	DOR 168	76.25	
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	76.12	
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	75.37	
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	74.75	
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	74.75	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	74.12	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	73.62	
15	D 163-CM(27)-CM(5)	73.00	
6	AFR 106	70.37	
Promedio		76.03	
DSH (0.05)		1.90	

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

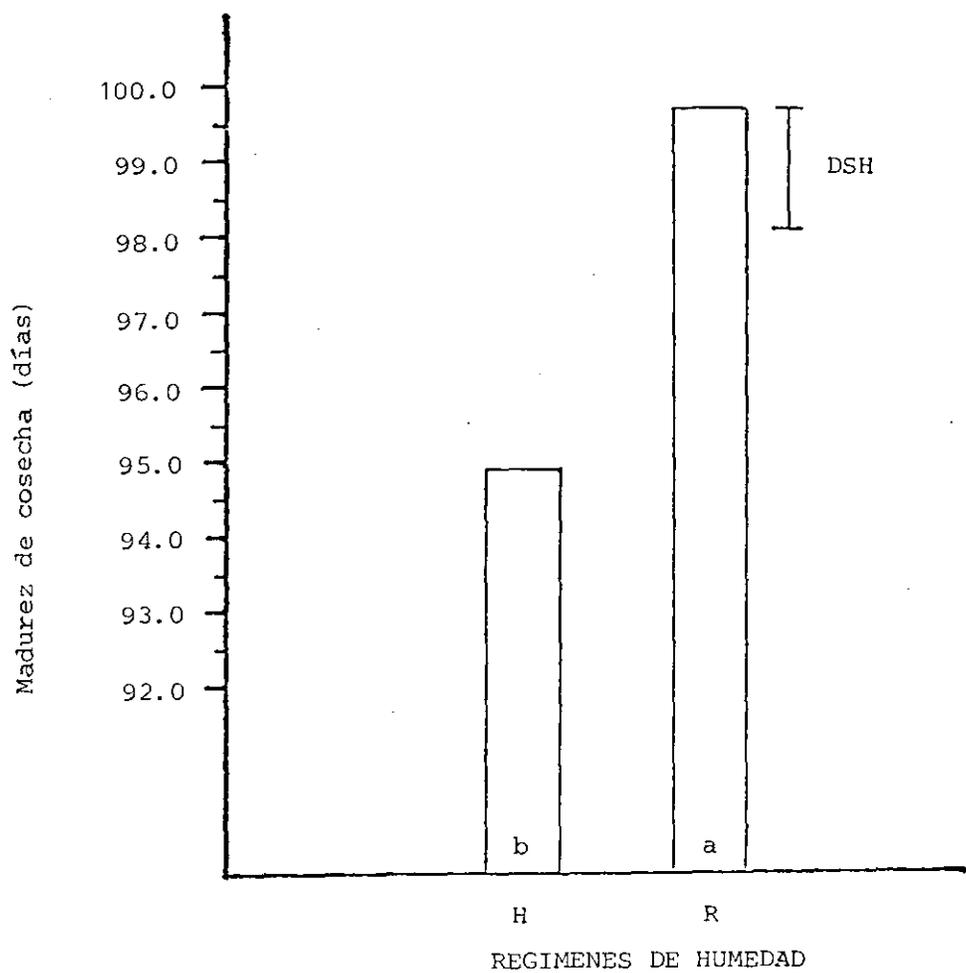


FIGURA 8. PROMEDIO DE DIAS A MADUREZ DE COSECHA EN FRIJOL -
BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY.
1988.

CUADRO 9. PROMEDIO DE NUMERO DE DIAS A MADUREZ DE COSECHA DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. 1988.

No.	Genotipo	Madurez (días)	Superiores P \leq 0.05
16	D 164-CM(17)-CM(4)	100.87	a
17	D 160-SI-CM(11)	99.25	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	99.12	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	99.00	a
1	DOR 227 (TI)	98.75	a
3	BAT 1554 (TI)	98.75	a
7	RIZ 70	97.75	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	97.75	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	97.62	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	97.50	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	97.37	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	97.25	a
8	DOR 168	97.25	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	96.87	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	96.87	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	96.87	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	96.25	a
21	JAMAPA (TL)	96.25	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	95.87	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	95.50	
6	AFR 106	92.25	
Promedio		97.37	
DSH (0.05)		5.04	

Al igual que en el caso anterior el régimen de humedad -- afectó el número de días a la madurez de cosecha, ocupando un mayor número de días en la condición de riego según se observa en la Figura 8.

Los genotipos también presentaron diferencias significativas. Las más tardías formaron un numeroso primer grupo, en el cual se incluyen 19 materiales, iguales entre sí pero diferentes al resto según se aprecia en el Cuadro 9.

Número de nudos

Se determinó que el régimen de humedad afectó al número de nudos por planta de frijol, presentándose un mayor número de éstos en la condición de riego en comparación con la condición de humedad residual, siendo estadísticamente diferentes en cada régimen de humedad según se puede apreciar en la Figura 9.

Entre genotipos también se detectaron diferencias significativas en donde, mediante la prueba de medias se encontró el primer grupo formado por 15 materiales dentro de los cuales se encuentran los testigos locales.

Número de vainas

En la Figura 10 se presentan los resultados obtenidos en los dos regímenes de humedad para el número de vainas por planta. El tratamiento de riego fué estadísticamente igual al tra-

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

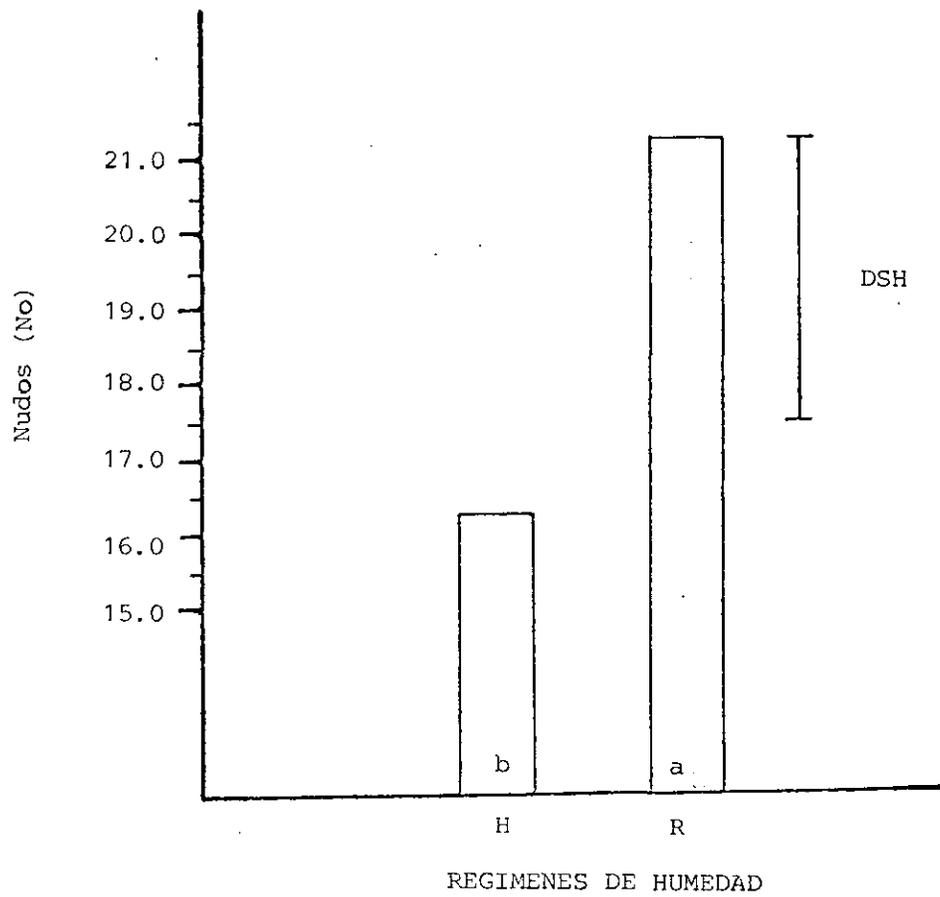


FIGURA 9. PROMEDIO DE NUMERO DE NUDOS EN PLANTA DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. -- 1988.

CUADRO 10. PROMEDIO DE NUMERO DE NUDOS EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO, IXC., NAY. 1988.

No.	Genotipo	Nudos (10)	Superiores $P \leq 0.05$
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	26.87	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	25.25	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	23.87	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	21.62	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	21.12	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	20.75	a
21	JAMAPA (TL)	19.75	a
1	DOR 227 (TI)	19.50	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	18.62	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	18.50	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	18.00	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	17.50	a
7	RIZ 70	17.25	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	17.00	a
6	AFR 106	16.75	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	16.12	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	16.12	
8	DOR 168	16.00	
3	BAT 1554 (TI)	15.87	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	15.12	
17	D 160-SI-CM(11)	14.37	
Promedio		18.85	
DSH (0.05)		10.61	

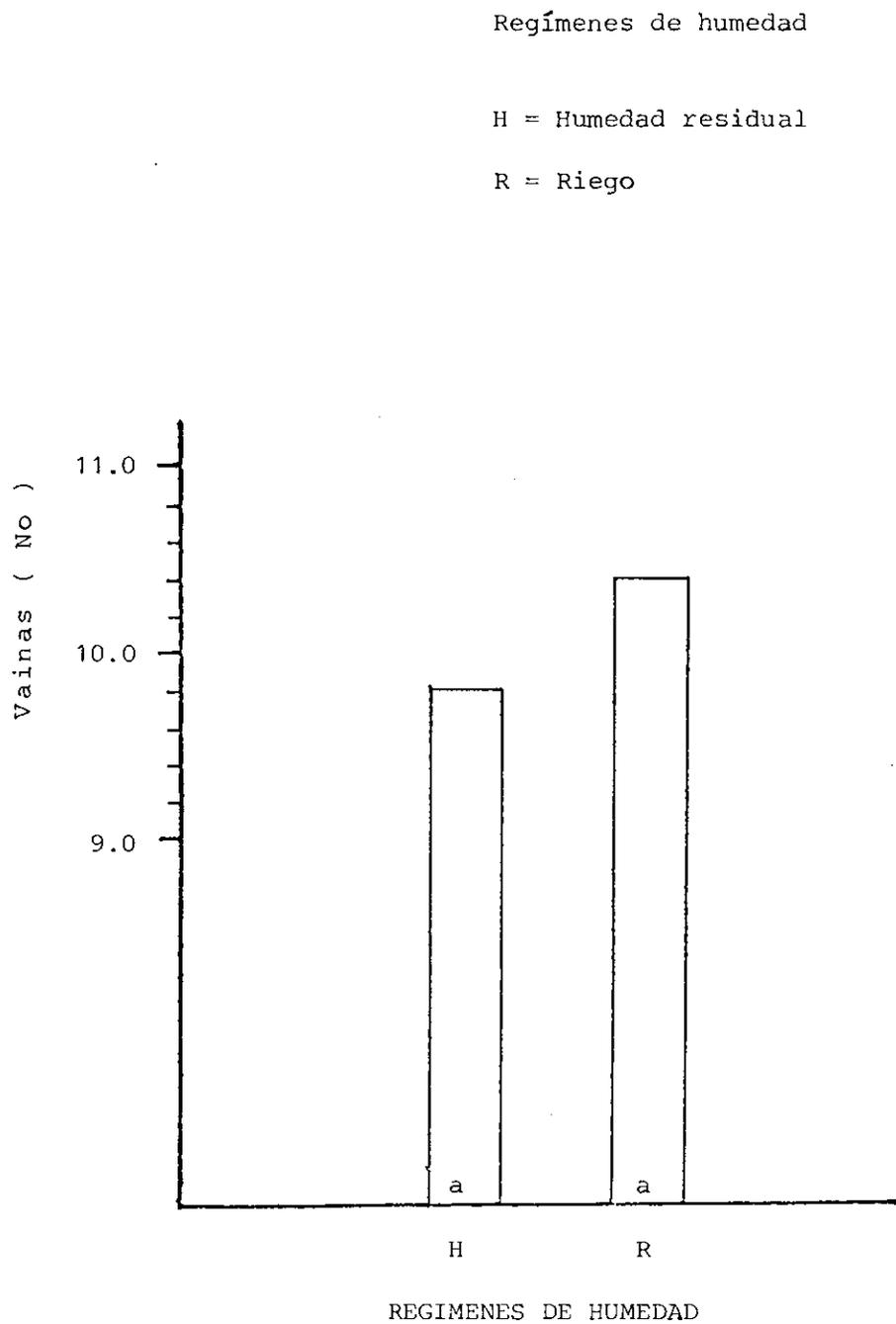


FIGURA 10. PROMEDIO DE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 11. PROMEDIO DE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

No.	Genotipo	Vainas/planta (No)	Superiores $P \leq 0.05$
3	BAT 1554 (TI)	13.88	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	11.76	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	11.53	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	11.07	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	10.75	a
21	JAMAPA (TL)	10.08	a
1	DOR 227 (TI)	9.96	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	9.75	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	9.73	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	9.70	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	9.61	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	9.56	a
7	RIZ 70	9.26	a
17	D 160-SI-CM(11)	9.15	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	8.95	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	8.63	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	8.58	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	8.55	
8	DOR 168	8.52	
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	8.32	
6	AFR 106	7.32	
Promedio		9.74	
DSH (0.05)		5.31	

tamiento de humedad residual, lo cual indica que a pesar del mayor número de vainas observando para esta variable, el efecto del régimen de humedad fué nulo.

En cuanto a los genotipos, se determinaron diferencias -- significativas y mediante la prueba de medias se detectaron -- los 17 materiales con mayor número de vainas y formando el primer grupo.

En este caso 5 genotipos por promedio superaron el testigo local Jamapa y un grupo más numeroso al otro testigo Negro Nayarit.

Número de granos por vaina

Para esta característica en la Figura 11 se presentan los resultados obtenidos en las dos condiciones de humedad.

En el tratamiento de riego fué mayor estadísticamente el número de granos por vaina que en el tratamiento de humedad residual, lo cual indica que para esta variable el efecto del -- riego incrementó el número de granos por vainas.

Para los genotipos no se detectaron diferencias significativas, por lo cual, a pesar de las diferencias observadas entre los materiales (Cuadro 12), estadísticamente todos fueron iguales entre sí.

Peso de planta

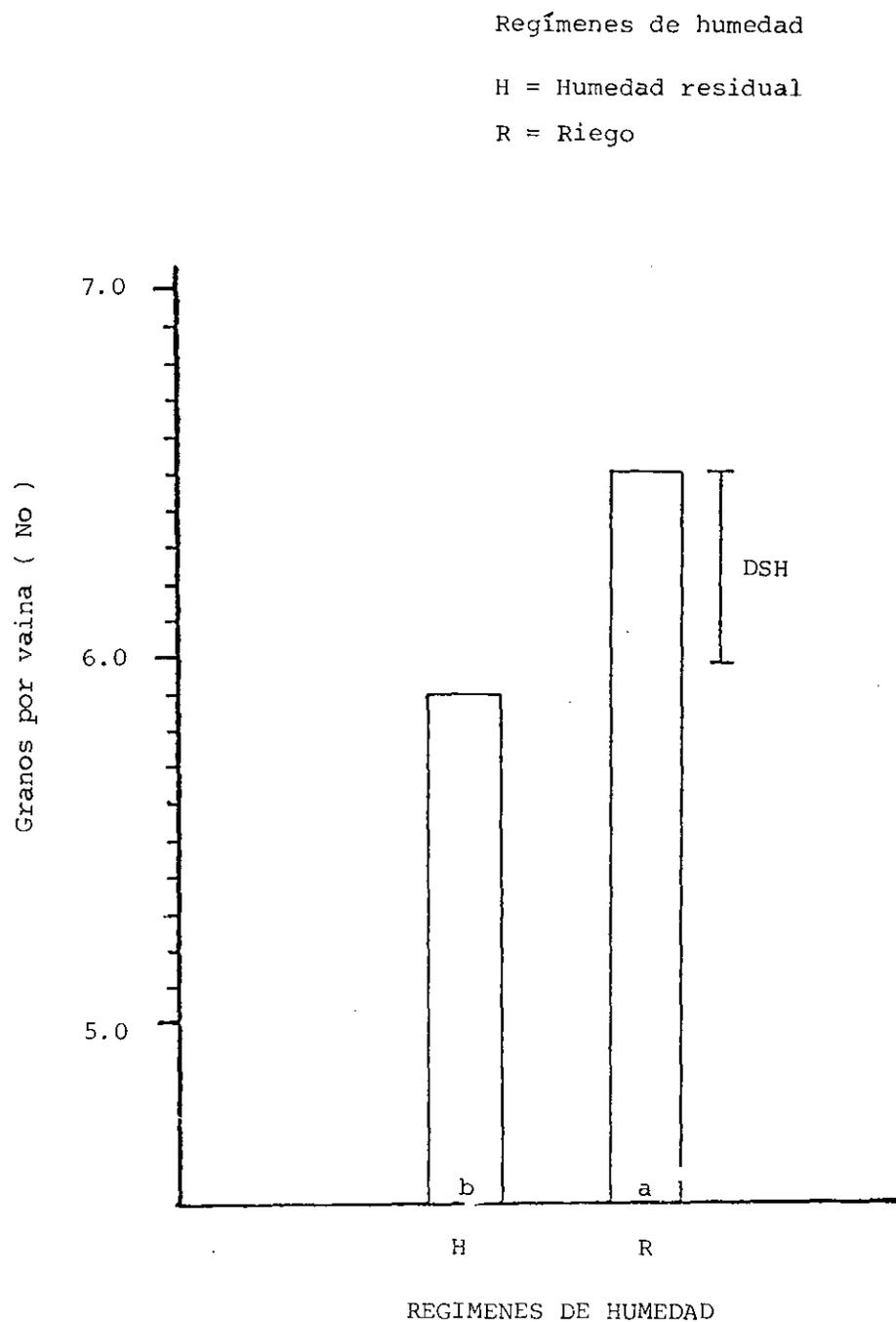


FIGURA 11. PROMEDIO DE NUMERO DE GRANOS POR VAINA EN FRIJOL --
BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY.-
1988.

CUADRO 12. PROMEDIO DE NUMERO DE GRANOS POR VAINA EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADO BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., -- NAY. 1988

No.	Genotipo	Granos/vaina (No)	Superiores $P \leq 0.05$
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	6.67	a
17	D 160-SI-CM(11)	6.62	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	6.51	a
8	DOR 168	6.43	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	6.43	a
6	AFR 106	6.41	a
21	JAMAPA (TL)	6.41	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	6.40	a
7	RIZ 70	6.37	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM-M	6.36	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	6.32	a
3	BAT 1554 (TI)	6.26	a
1	DOR 227 (TI)	6.25	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	6.18	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	6.18	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	6.13	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	6.07	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	6.03	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	5.85	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	5.71	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	5.20	a
Promedio		6.23	

Se determinó que el régimen de humedad no fué significativo para el peso de planta, por lo cual el tratamiento de riego fué estadísticamente igual al tratamiento de humedad residual. Esto indica que a pesar de las diferencias observadas en la Figura 12 para esta variable, el efecto del régimen hídrico fué nulo o bien no fueron significativas al nivel de probabilidad utilizado.

En cuanto a los genotipos, se detectaron diferencias significativas entre éstos. Al efectuarse prueba de medias no se manifestaron dichas diferencias al nivel de probabilidad probado. De esta forma todos los materiales en cuanto a peso se puede considerar igual según se aprecia en el Cuadro 13. Por el peso promedio un grupo de siete genotipos superaron al testigo Jamapa y un grupo más numeroso al testigo Negro Nayarit.

Peso de 100 semillas

En la Figura 13 se presentan los valores correspondientes al peso de 100 semillas para los regímenes de humedad, mismos que presentaron diferencias significativas. Se observa que conforme ascendió el nivel hídrico el peso de las 100 semillas se incrementó.

En el Cuadro 14 se muestra el promedio del peso de 100 semillas para los genotipos, entre los cuales se encontraron diferencias significativas. La prueba de medias generó un primer grupo con mayor peso formado por los genotipos 4 y 8, los cua-

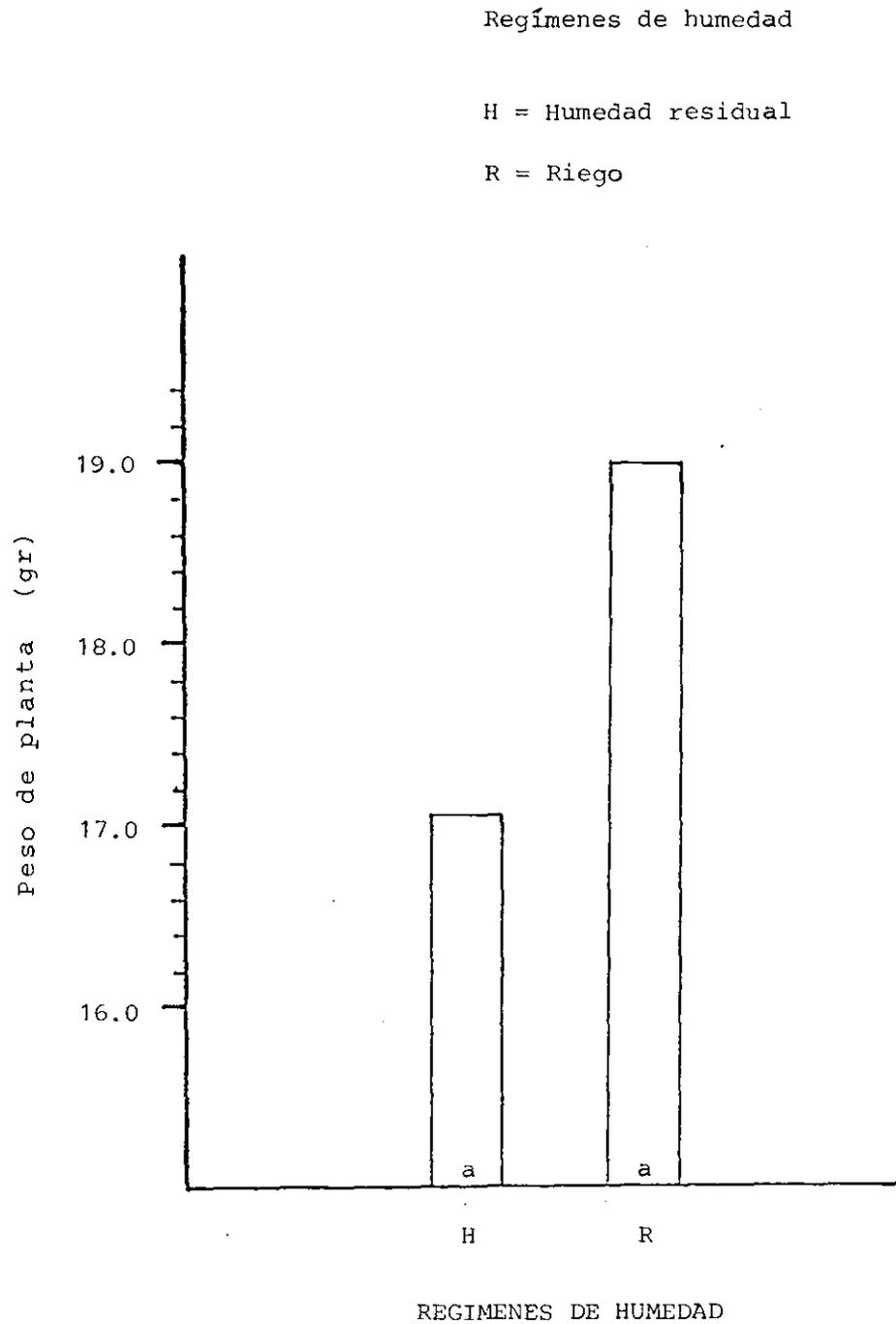


FIGURA 12. PROMEDIO DE PESO DE PLANTA DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC, NAY. 1988.

CUADRO 13. PROMEDIO DE PESO DE PLANTA DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Peso planta (gr)	Superiores $P \leq 0.05$
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	22.45	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	22.32	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	21.02	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	20.50	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	20.46	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	19.93	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	19.86	a
21	JAMAPA (TL)	19.67	a
3	BAT 1554 (TI)	18.41	a
1	DOR 227 (TI)	18.23	a
8	DOR 168	17.88	a
17	D 160-SI-CM(11)	17.30	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	17.28	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	17.17	a
7	RIZ 70	16.12	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	16.01	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	15.82	a
6	AFR 106	15.45	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	15.20	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	14.56	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	13.66	a
Promedio		18.06	
DSH (0.05)		9.49	

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

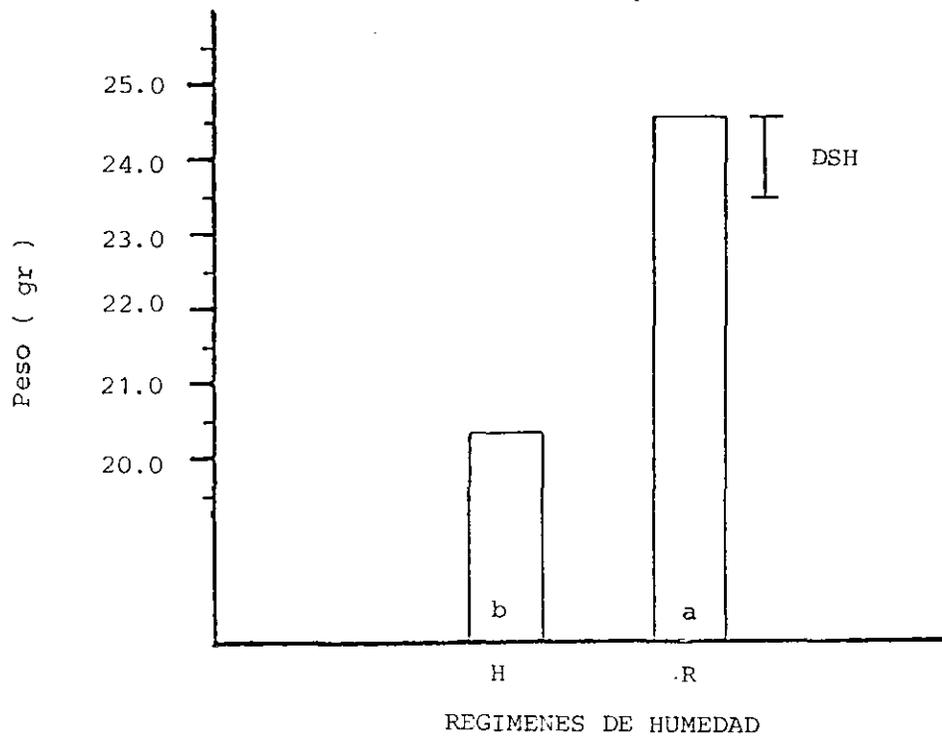


FIGURA 13. PROMEDIO DE PESO DE 100 SEMILLAS DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 14. PROMEDIO DE PESO DE 100 SEMILLAS EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. - 1988.

No.	Genotipo	Peso (gr)	Superiores P \leq 0.05
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	28.25	a
8	DOR 168	25.87	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	25.37	
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	24.87	
21	JAMAPA (TL)	24.87	
19	Negro (Sgo. (SI-CM(5)	24.37	
15	D 163-CM(27)-CM(5)	23.62	
17	D 160-SI-CM(11)	23.62	
6	AFR 106	23.25	
1	DOR 227 (TI)	23.12	
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	22.25	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	21.75	
20	NEGRO NAYARIT (TL)	21.12	
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	20.87	
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	20.87	
7	RIZ 70	20.50	
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	20.37	
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	20.37	
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	20.12	
16	D 164-CM(17)-CM(4)	20.00	
3	BAT 1554 (TI)	17.25	
Promedio		22.51	
DSH (0.05)		2.63	

les fueron superiores y diferentes al resto de los materiales estadísticamente. Al formarse un segundo grupo éste está formado por 7 líneas y un testigo local.

Índice de eficiencia

Para el índice de eficiencia se encontraron diferencias significativas en cuanto al régimen de humedad. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 14, en la cual se observa que en la condición de riego se presentó mayor eficiencia que en la condición de humedad residual.

En el Cuadro 15 se muestra el promedio de índice de eficiencia obtenido por los genotipos, encontrándose también diferencias significativas entre éstos. Mediante prueba de medias se generó un grupo de 15 genotipos superiores, dentro de los cuales se encuentran los testigos probados. Se aprecia que por promedio de índice de eficiencia siete materiales superaron a ambos testigos locales.

4.3.2.2. Efecto de condiciones de humedad sobre arquitectura y sus descriptores.

Arquitectura

En la figura 15 se presentan los valores obtenidos correspondientes a la arquitectura de las plantas de frijol. Se observan diferencias no significativas entre los regímenes de humedad evaluados, apreciándose que en condición de riego se vió

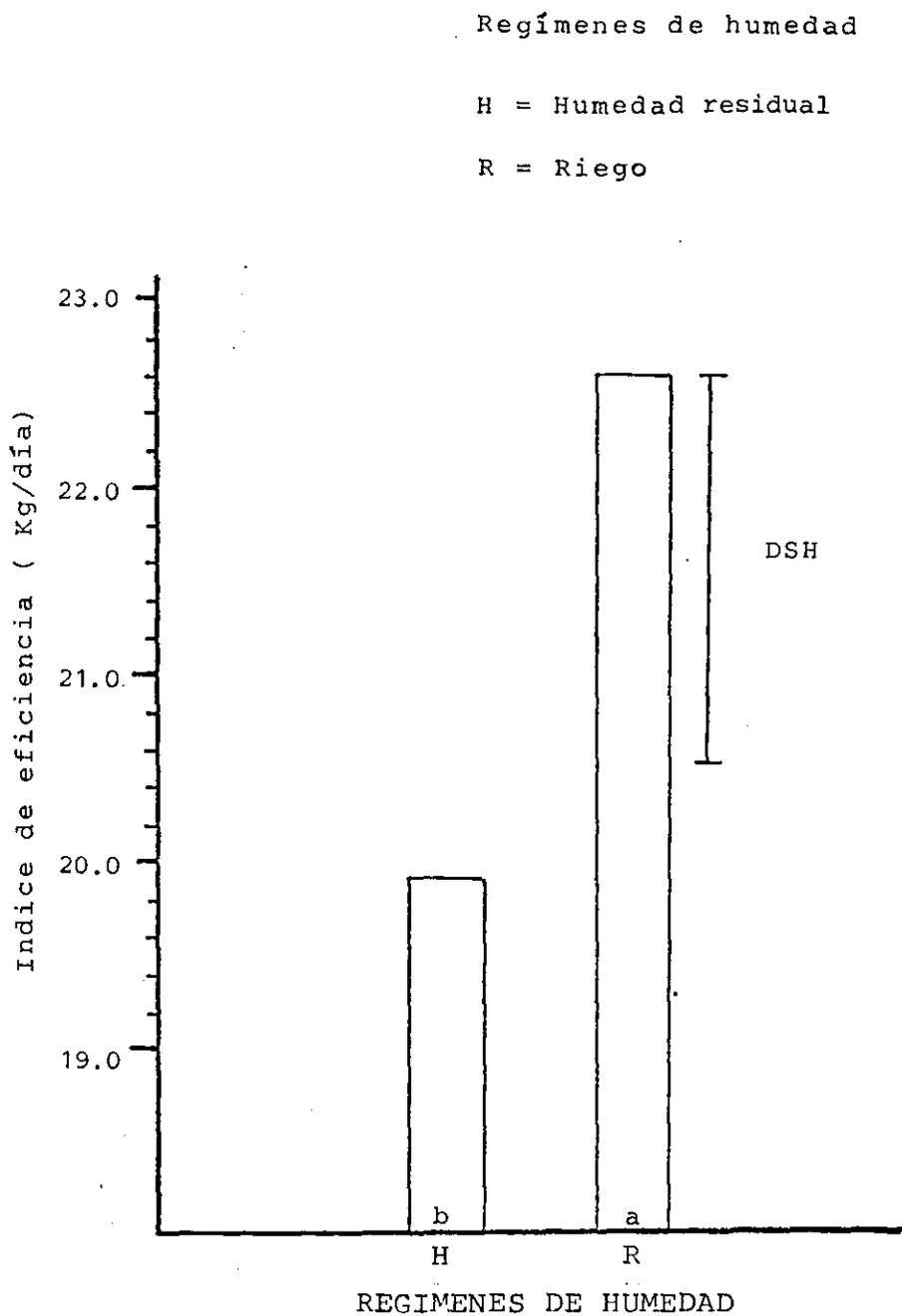
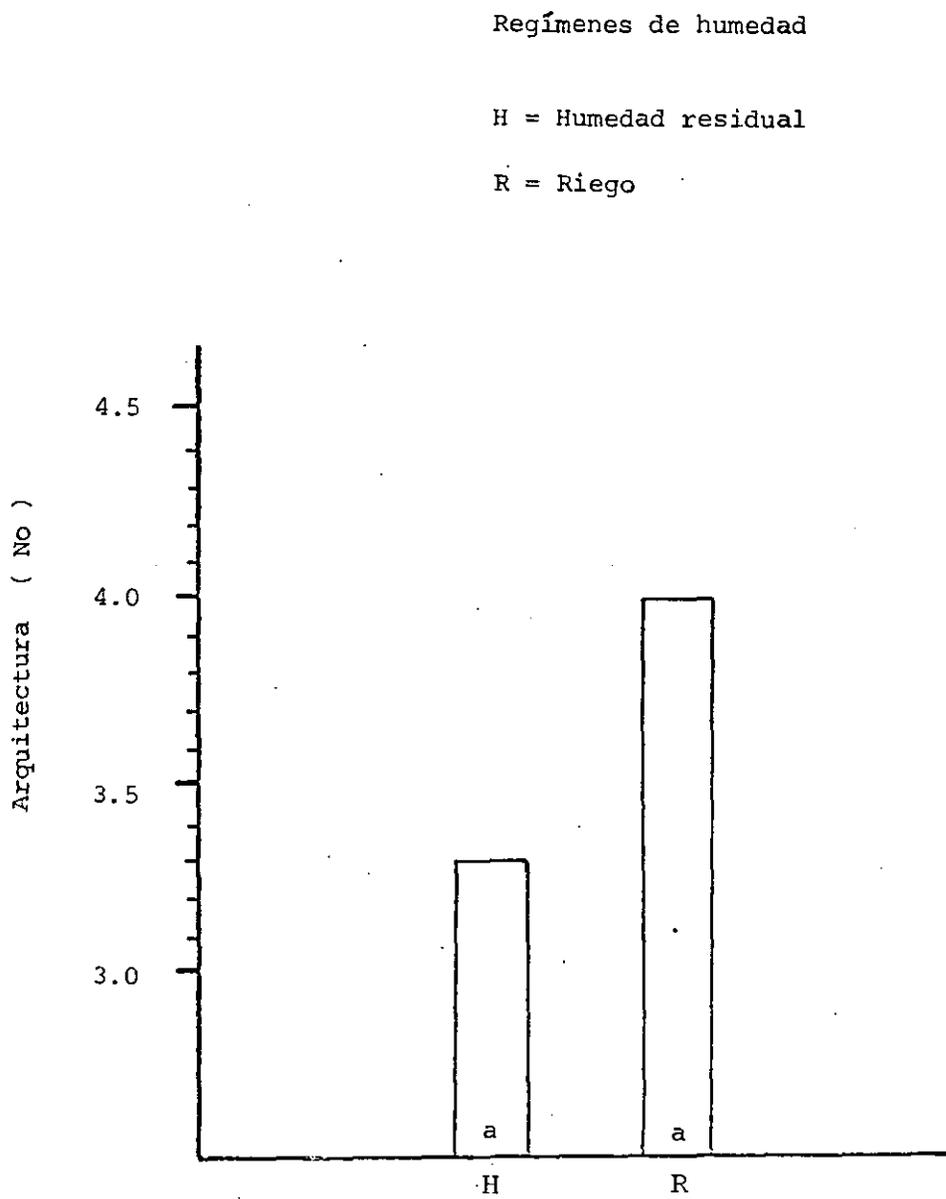


FIGURA 14. PROMEDIO DE INDICE DE EFICIENCIA EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 15. PROMEDIOS DE INDICES DE EFICIENCIA EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. - 1988.

No.	Genotipo	Eficiencia (Kg/día)	Superiores $P \leq 0.05$
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	24.01	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	24.00	a
3	BAT 1554 (TI)	23.86	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	23.86	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	23.65	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	23.53	a
6	AFR 106	23.18	a
21	JAMAPA (TL)	22.73	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	22.08	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	21.35	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	21.32	a
7	RIZ 70	20.80	a
1	DOR 227 (TI)	20.75	a
13	IV 1819=1851-CB-SI-CM(6)	20.31	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	19.71	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	18.93	
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	18.85	
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	18.77	
8	DOR 168	18.71	
17	D 160-SI-CM(11)	18.15	
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	17.21	
Promedio		21.23	
DSH (0.05)		4.95	



REGIMENES DE HUMEDAD

FIGURA 15. PROMEDIO DE ARQUITECTURA EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 16. PROMEDIO DE ARQUITECTURA OBTENIDA EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, -
EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY.-
1988'

No.	Genotipo	Arquitectura (No)	Superiores $P \leq 0.05$
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	2.87	a
7	RIZ 70	2.87	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	3.00	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	3.12	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	3.12	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	3.12	a
3	BAT 1554 (TI)	3.25	a
1	DOR 227 (TI)	3.25	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	3.50	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	3.50	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	3.50	a
17	D 160-SI-CM(11)	3.62	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	3.75	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	3.75	a
6	AFR 106	3.75	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	3.75	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	4.00	a
8	DOR 168	4.12	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	4.37	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	4.50	a
21	JAMAPA (TL)	6.85	
Promedio		3.72	
DSH (0.05)		1.69	

afectada la arquitectura en comparación con la condición de humedad residual, no obstante estadísticamente fueron iguales.

En cuanto a los genotipos se detectaron diferencias significativas entre éstos, en donde de acuerdo a la prueba de me--dias se identificó como mejor y diferente al resto, un grupo - formado por 20 genotipos dentro de los cuales se incluye el -- testigo local Negro Nayarit. Este último por promedio de arquitectura fué superado por 8 genotipos, aunque estadísticamente fueron iguales según se aprecia en el Cuadro 16, donde se ob--serva que sólo el testigo local Jamapa fué diferente al resto- de los materiales probados.

Altura de planta

Se encontraron diferencias significativas entre los regí--menes de humedad. Se observó que la condición de humedad resi--dual tuvo un efecto negativo sobre esta característica, es de--cir con menor humedad disponible del suelo la altura de los genotipos decreció (Figura 16).

En el Cuadro 17 se muestra la altura promedio de los genotipos, dentro de los cuales se encontraron diferencias significativas. Mediante prueba de comparación de medias se detectó - con más altura y superiores un grupo de 19 genotipos. Ocupando un último lugar para esta característica los dos testigos locales.

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

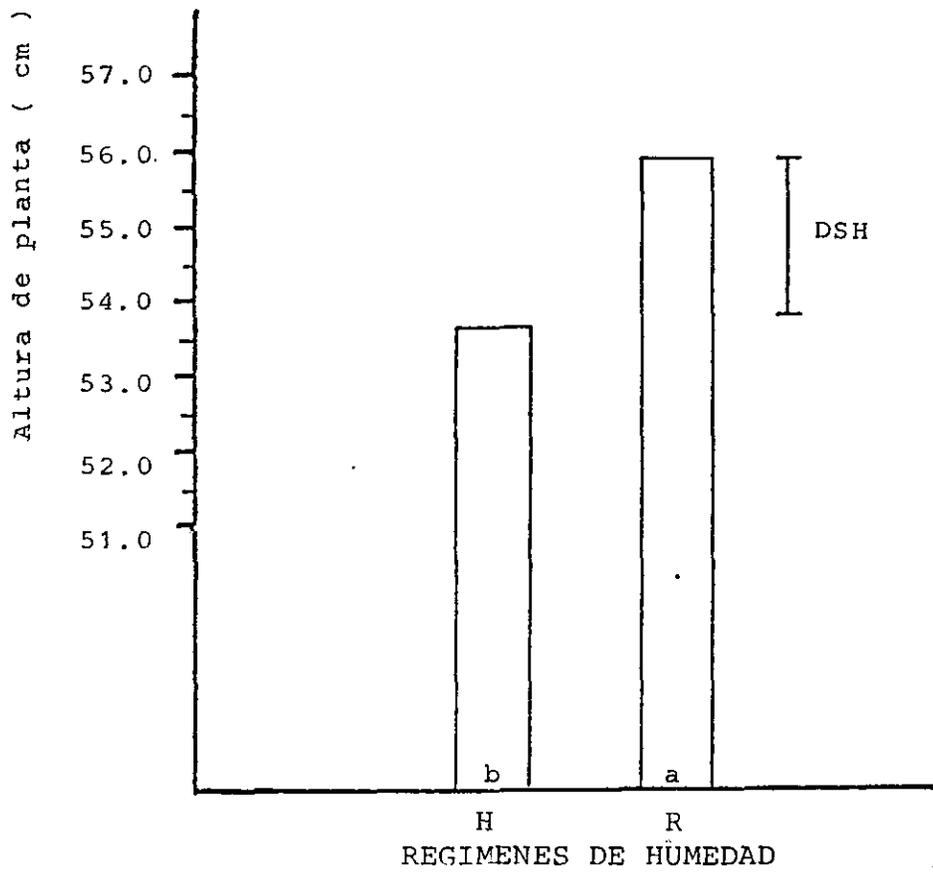


FIGURA 16. PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA DE FRIJOL --
BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO -
IXC., NAY. 1988.

CUADRO 17. PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Altura (cm)	Superiores P \leq 0.05
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	60.50	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	59.75	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	58.87	a
17	D 160-SI-CM-(11)	58.25	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	57.62	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	57.37	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	56.37	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	56.00	a
1	DOR 227 (TI)	55.62	a
3	BAT 1554 (TI)	55.62	a
8	DOR 168	55.62	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	55.50	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	54.37	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	53.50	a
6	AFR 106	53.50	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	53.50	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	53.25	a
7	RIZ 70	53.12	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	53.00	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	49.75	
21	JAMAPA (TL)	40.87	
Promedio		54.85	
DSH (0.05)		10.13	

Altura de primera vaina (a)

Se detectó que el régimen de humedad no fué significativo para la altura de la vaina, lo cual indica que a pesar de las diferencias observadas entre ambos regímenes (Figura 17) estadísticamente fueron iguales y por lo tanto de manera general el efecto del riego fué nulo o no significativo al nivel de probabilidad evaluado.

En el caso de los genotipos se encontraron diferencias significativas entre éstos, destacando como mejor un grupo numeroso de 16 materiales dentro de los cuales se encuentra el testigo local Negro Nayarit, el cual por promedio de altura de primera vaina solo fué superado por 3 genotipos, según se aprecia en el Cuadro 18.

Altura de primera vaina (b)

También en este caso el régimen de humedad no fué significativo según se aprecia en la Figura 18.

En cuanto a los genotipos sí se encontraron diferencias significativas entre éstos. Mediante la prueba de comparación de medias se encontraron como mejores, o con más altura, un grupo de 19 materiales, dentro de los cuales se encuentra el testigo local Negro Nayarit, el cual por altura promedio solo fué superado por los genotipos 5, 11 y 9.

Grosor de tallo

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

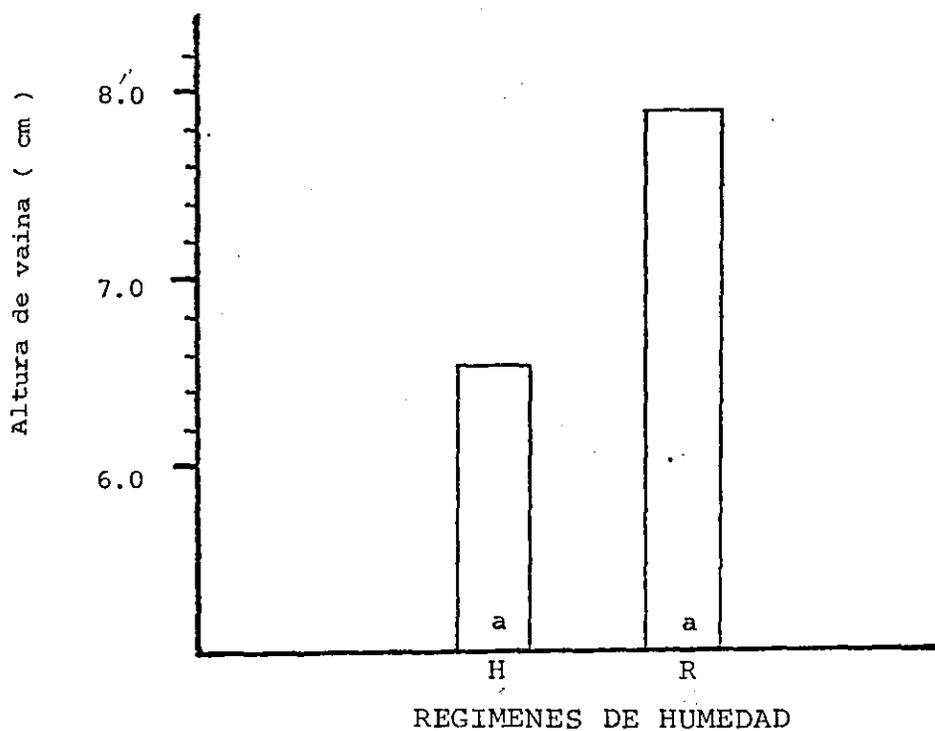


FIGURA 17. PROMEDIO DE ALTURA DE PRIMERA VAINA (a) DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 18. PROMEDIO DE ALTURA DE PRIMERA VAINA (a) EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Altura (cm)	Superiores $P \leq 0.05$
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)CM-M	11.87	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	10.25	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	9.62	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	9.50	a
10	I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)	8.62	a
3	BAT 1554 (TI)	8.37	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	8.25	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	7.62	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	6.75	a
7	RIZ 70	6.62	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	6.50	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	6.50	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	6.37	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	6.37	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	6.12	a
1	DOR 227 (TI)	6.00	a
8	DOR 168	5.87	
17	D 160-SI-CM(11)	5.87	
21	JAMAPA (TL)	5.00	
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	4.75	
6	AFR 106	4.37	
Promedio		7.70	
DSH (0.05)		5.76	

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

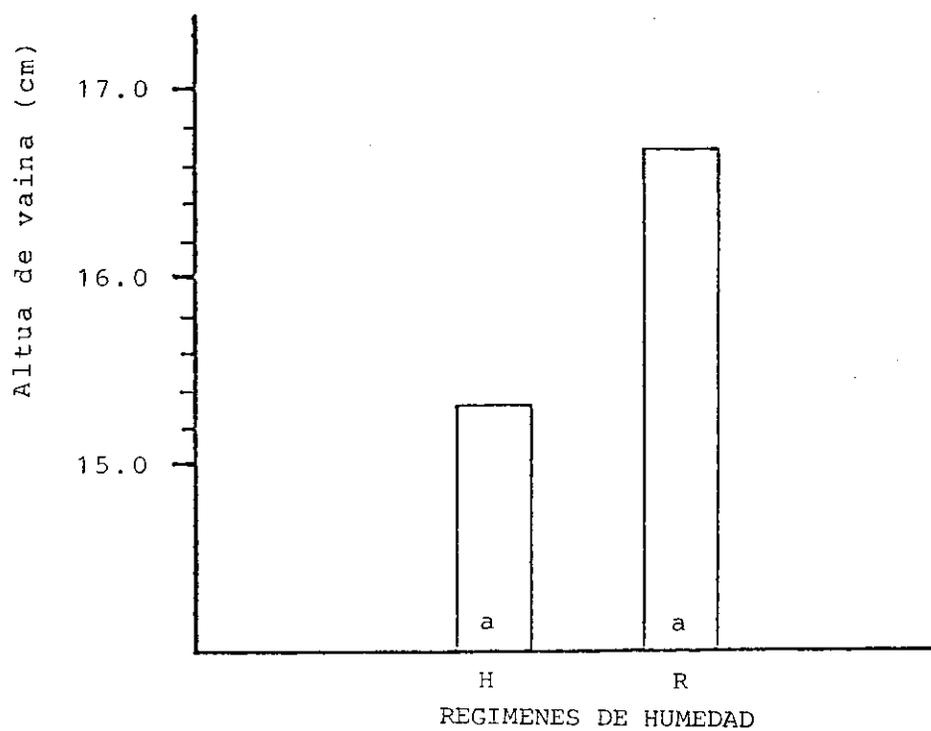


FIGURA 18. PROMEDIO DE ALTURA DE PRIMERA VAINA (b) - DE FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD.- SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 19. PROMEDIO DE ALTURA DE PRIMERA VAINA (b) EN 21 GENOTIPOS DE --
 FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO ---
 IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Altura (cm)	Superiores P \leq 0.05
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	20.12	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	19.62	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	18.37	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	17.75	a
10	I 1632-1713-CB(5)-CM(4)	17.62	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	17.62	a
3	BAT 1554 (TL)	17.12	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	16.75	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	16.12	a
8	DOR 168	15.75	a
21	JAMAPA (TL)	15.75	a
1	DOR 227 (TI)	15.50	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	15.37	a
7	RIZ 70	15.25	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	14.87	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	14.50	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	14.50	a
17	D 160-SI-CM(11)	14.37	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	14.12	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	13.12	
6	AFR 106	12.87	
Promedio		16.05	
DSH (0.05)		6.86	

En la Figura 19 se aprecia que el régimen de humedad no fué significativo para el grosor de tallo, o sea que las diferencias observadas entre la condición de riego y humedad residual estadísticamente fueron iguales.

Para los genotipos tampoco se presentaron diferencias significativas en cuanto a grosor de tallo. En el Cuadro 20 se presentan las respuestas de los genotipos a dicha característica, se aprecia que un numeroso grupo de genotipos presentaron valores promedios más altos que el obtenido por los testigos locales.

Número de ramas

Según se observa en la Figura 20 el régimen de humedad no fué significativo, por lo cual las diferencias observadas entre una y otra condición fueron iguales estadísticamente, al menos al nivel de probabilidad efectuado.

Para el caso de los genotipos, en cuanto a esta característica tampoco se presentó significancia estadística, por lo cual el comportamiento de los materiales se puede considerar como el mismo en todos los casos (Cuadro 21).

Tipo de ramificación

Para esta característica según se aprecia en la Figura 21 y Cuadro 22, no se presentaron diferencias significativas, lo que significó que el efecto del régimen hídrico no se presen-

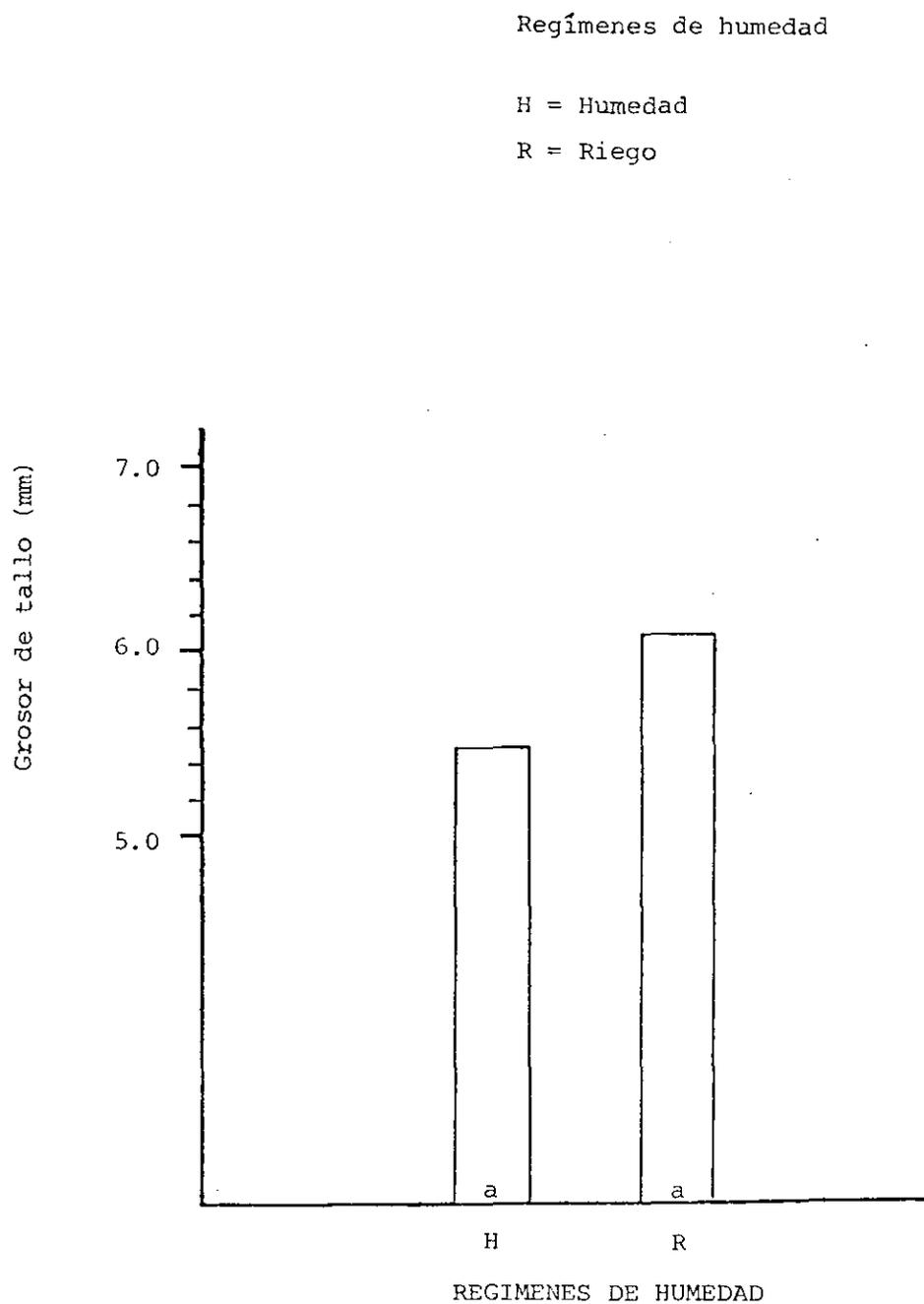


FIGURA 19. PROMEDIO DE GROSOR DE TALLO EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 20. PROMEDIO DE GROSOR DE TALLO EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC, NAY. 1988.

No.	Genotipo	Grosor (mm)	Superiores $P \leq 0.05$
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	6.87	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	6.75	a
1	DOR 227 (TI)	6.37	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	6.25	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	6.25	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	6.25	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	6.25	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	6.12	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	6.12	a
3	BAT 1554 (TI)	6.00	a
8	DOR 168	6.00	a
10	I 1632-1713-CB(5)-CM(4)	6.00	a
7	RIZ 70	5.87	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	5.87	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	5.87	a
17	D 160-SI-CM(11)	5.75	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	5.75	a
6	AFR 106	5.50	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	5.50	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	5.50	a
21	JAMAPA (TL)	4.62	a
Promedio		5.97	

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

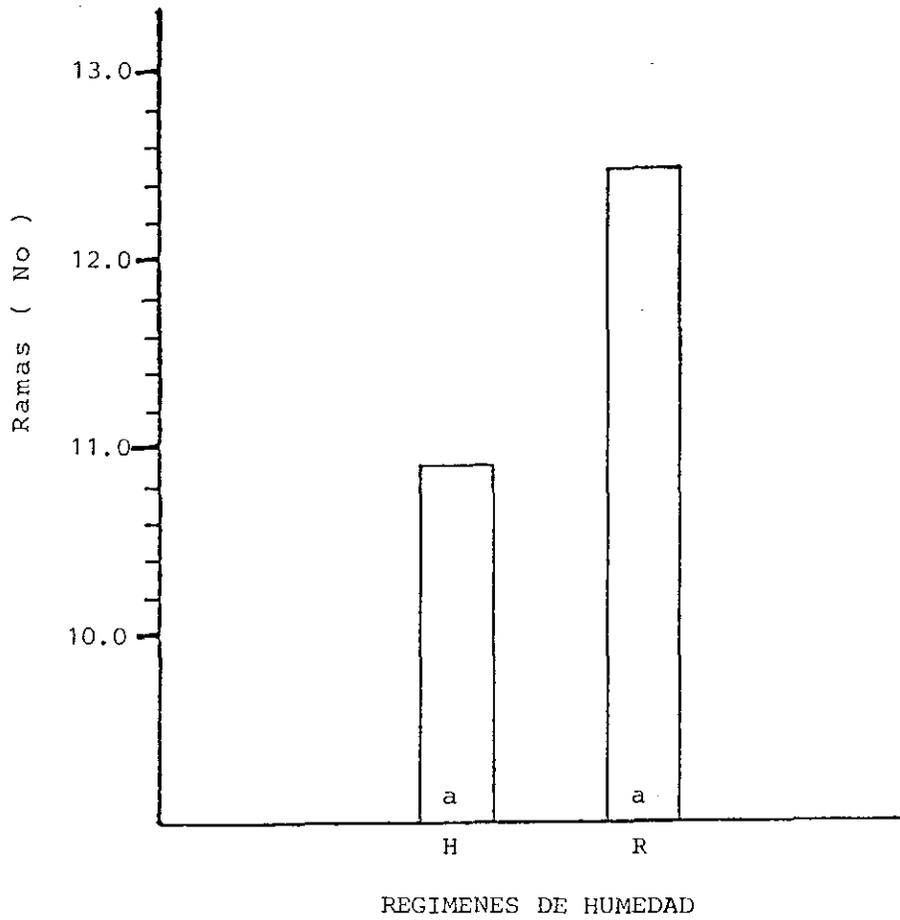
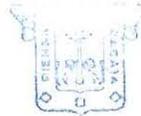


FIGURA 20. PROMEDIO DE NUMERO DE RAMAS EN FRIJOL BAJO DOS CONDI
CIONES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.



BIBLIOTECA CENTRAL

CUADRO 21. PROMEDIO DE NUMERO DE RAMAS EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

No.	Genotipo	Ramas (No)	Superiores $P \leq 0.05$
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	16.50	a
10	I 1632-1713-CB(5)-CM(4)	14.87	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	14.00	a
21	JAMAPA (TL)	13.25	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	12.75	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	12.12	a
3	BAT 1554 (TI)	12.12	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	12.00	a
7	RIZ 70	11.87	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	11.87	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	11.37	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	11.25	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	11.12	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	11.00	a
1	DOR 227 (TI)	10.87	a
6	AFR 106	10.87	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	10.50	a
8	DOR 168	10.00	a
17	D 160-SI-CM(11)	10.00	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	9.87	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	8.87	a
Promedio		11.76	

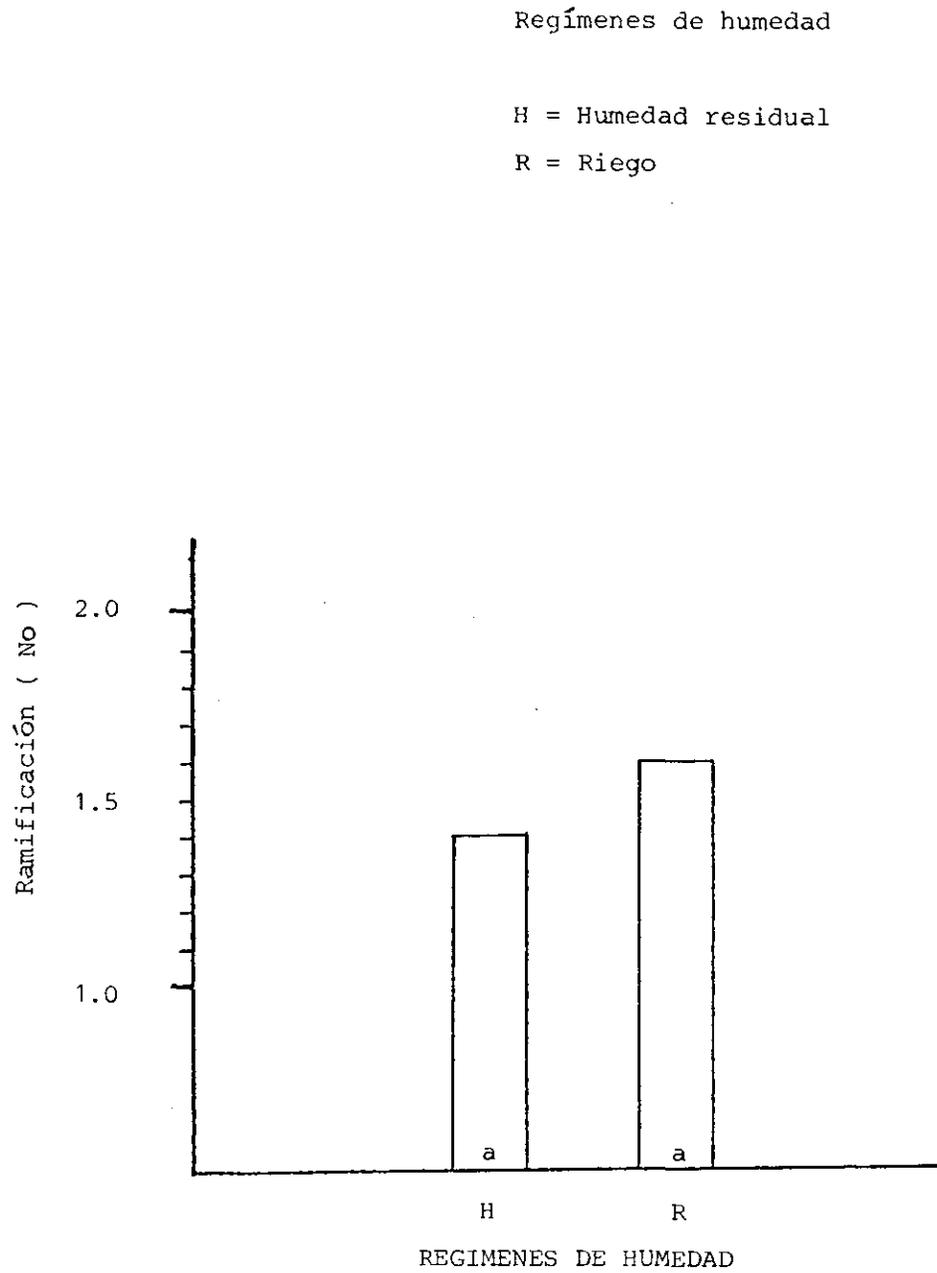


FIGURA 21. PROMEDIO DE TIPO DE RAMIFICACIONES EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 22. PROMEDIO DE TIPO DE RAMIFICACION EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, --
EVALUADOS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY.-
1988.

No.	Genotipo	Remificación (No)	Superiores $P \leq 0.05$
17	D 160-SI-CM(11)	1.00	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	1.25	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	1.25	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	1.37	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	1.37	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	1.37	a
6	AFR 106	1.37	a
3	BAT 1554 (TI)	1.37	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	1.50	a
9	I 1632-1713-CB-SI-CM(6)	1.50	a
7	RIZ 70	1.50	a
1	DOR 227 (TI)	1.50	a
10	I 1632-1713-CB(5)-CM(4)	1.62	a
21	JAMAPA (TL)	1.75	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	1.75	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	1.75	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	1.75	a
8	DOR 168	1.75	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	1.87	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	1.87	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	2.00	a
Promedio		1.54	

tó y el comportamiento de los genotipos fué igual para la característica en mención. Por promedio obtenido, no obstante la ausencia de significancia, se aprecia que el testigo local pre sentó buena característica de tipo de ramificación y solo fué superado por tres genotipos.

Acame

Para esta característica el efecto del régimen de humedad fué significativo, por lo cual, las diferencias observadas en la Figura 22 fueron estadísticamente diferentes, es decir que la aplicación del riego propició un mayor grado de acame en -- comparación con la condición de humedad residual.

Entre los genotipos se manifestaron diferencias significa tivas, por lo cual mediante la prueba de comparación de medias se integró un grupo de menor acame con 20 materiales, según se aprecia en el Cuadro 23. Se observa que solo el testigo local Jamapa fué el diferente de los materiales probados. Se observa además que el testigo local Negro Nayarit, por promedio obteni do, solo fué superado por nueve materiales, los cuales presentaron menor grado de acame.

4.3.3 Correlaciones

En los Cuadros 1 y 2 del apéndice se presentan los coeficientes de correlación lineal simple de las características es tudiadas y su significancia estadística, para los dos regíme--

Regímenes de humedad

H = Humedad residual

R = Riego

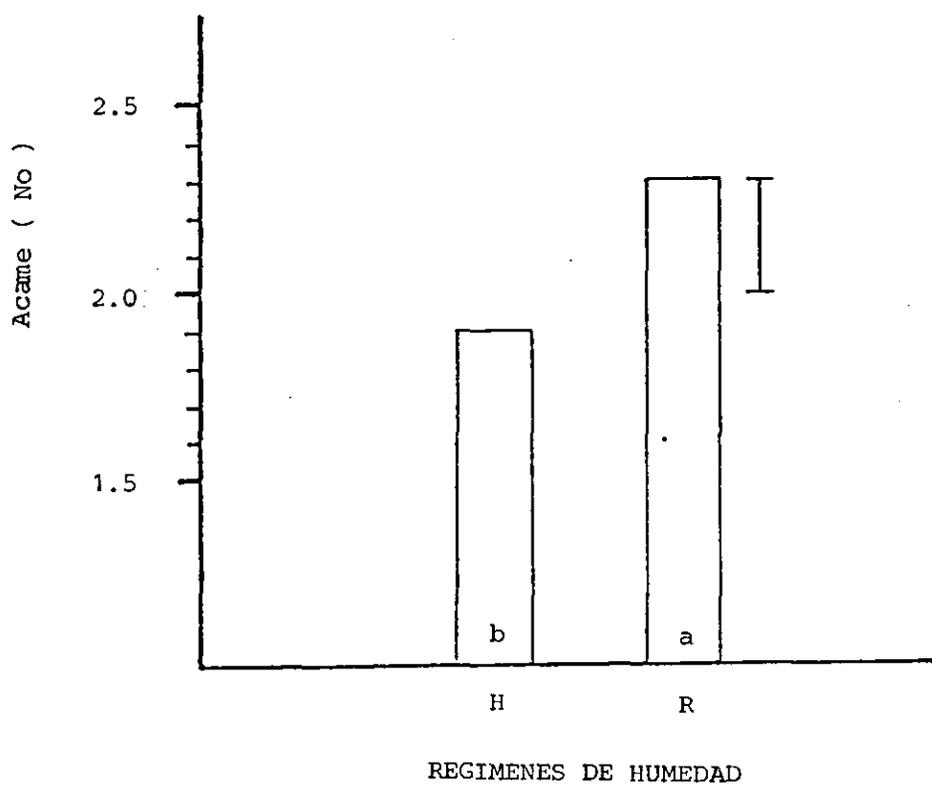


FIGURA 22. PROMEDIO DE ACAME EN FRIJOL BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

CUADRO 23. PROMEDIO DE ACAME EN 21 GENOTIPOS DE FRIJOL, EVALUADOS BAJO -
DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988

No.	Genotipo	Acame (No)	Superiores $P \leq 0.05$
7	RIZ 70	1.62	a
13	IV 1819-1851-CB-SI-CM(6)	1.75	a
12	III 1730-1756-CB-SI-CM(7)	1.75	a
10	I 1632-1713-CB(5)-CM(4)	1.75	a
9	I 1632-1713-CB-SI- CM(6)	1.87	a
3	BAT 1554 (TI)	1.87	a
1	DOR 227 (TI)	2.00	a
17	D 160-SI-CM(11)	2.00	a
14	IV 1819-1851-CB-SI-CM(4)	2.00	a
20	NEGRO NAYARIT (TL)	2.12	a
5	NUTB 10707-34-CM(3-B)-CM-M	2.12	a
19	Negro (Sgo.) SI-CM(5)	2.12	a
11	I 1632-1713-CB-SI-CM(4)	2.12	a
6	AFR 106	2.12	a
4	NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M	2.12	a
15	D 163-CM(27)-CM(5)	2.25	a
2	NUTB 10858-11-1-CM-M	2.25	a
18	Negro (Sgo.) CM(5)-CM(4)	2,37	a
8	DOR 168	2.37	a
16	D 164-CM(17)-CM(4)	2.50	a
21	JAMAPA (TL)	3.87	
Promedio		2.13	
DSH (0.05)		1.00	

nes de humedad en estudio.

Régimen de riego

El rendimiento de grano presentó correlaciones positivas y con mayor significancia (0.01) con vainas por planta (0.29) e índice de eficiencia (0.97). Además con menor significancia (0.05) con días a madurez fisiológica (0.22), granos por vaina (0.22), peso de planta (0.21) y peso de 100 semillas (0.23). Para el resto de variables no se presentó significancia en las correlaciones.

A su vez, la variable días a primera flor correlacionó -- negativa y estadísticamente con más significancia con el intervalo de floración (-0.55) y positivamente con altura de planta (0.30) y número de vainas por planta (0.29). Correlaciones menos significativas y en forma negativa fueron con; número de - ramas (-0.26), peso de 100 semillas (-0.21) y con el índice de eficiencia (-0.21).

Los días a última flor presentó correlación con mayor sig nificancia de manera positiva con; intervalo de floración --- (0.84), días a madurez fisiológica (0.51), madurez de cosecha- (0.38) y acame (0.30) y en forma negativa con peso de planta - (-0.31), peso de 100 semillas (-0.45) y con arquitectura ---- (-0.33) respectivamente. Correlaciones menos significativas y en forma positiva fueron con número de nudos (0.28) y número - de ramas (0.22).

La variable de intervalo de floración presentó correlación con más significancia y en forma positiva con; madurez fisiológica (0.41), número de nudos (0.34), número de ramas (0.32) y tipo de ramificación (0.29). De la misma manera pero en forma negativa, con peso de planta (-0.29) y peso de 100 semillas (-0.26). Correlaciones con menos significancia fueron con; días a madurez de cosecha (0.21) y número de vaina por planta (-0.22), en forma positiva y negativa respectivamente.

Los días a madurez fisiológica solo correlacionó con alta significancia en forma positiva con madurez de cosecha (0.51) y en forma negativa con peso de 100 semillas (-0.29). De la misma manera la madurez de cosecha presentó correlación, con menor significancia con; altura de planta (0.24) y peso de 100 semillas (-0.26), positiva y negativamente.

Para el caso de altura de planta, presentó correlación alta y positiva con el acame (0.30), también positiva pero con menor significancia con altura de vaina (a) y negativamente con la arquitectura de la planta (-0.23).

La altura de primera vaina (a) mostró correlación positiva y con alta significancia, con la altura de primera vaina (b) pero menos significativa y positiva con granos por vaina (0.23) y con peso de 100 semillas (-0.26) de manera significativa. En el caso de la altura (b) fueron con menos significancia; de manera positiva para vainas por planta (0.25) y granos por vaina (0.28), y negativa solo con el peso de 100 semillas (-0.27).

Para la variable de número de nudos la correlación presentada fué positiva y altamente significativa para; grosor de tallo (0.47), número de ramas (0.87) y tipo de ramificación --- (0.57).

Las correlaciones con grosor de tallo fueron positivas -- con número de ramas (0.45) y tipo de ramificación (0.28) con -- mayor y menor significancia respectivamente. En el caso de número de ramas, solo correlacionó con el tipo de ramificación -- (0.59) positiva y con mayor significancia.

La característica de acame, presentó correlación positiva con las variables de peso de 100 semillas (0.26) y con la arquitectura de planta (0.89), con menor y mayor significancia -- respectivamente.

En vainas por planta las correlaciones determinadas fueron de manera positiva y con alta significancia con el peso de planta (0.45) y negativa con el peso de 100 semillas (-0.37).- A su vez número de granos por vaina correlacionó con el peso de planta (0.31) de manera positiva y con alta significancia.- Para la variable de peso de 100 semillas, ésta correlacionó en forma positiva y significativamente con la arquitectura (0.25).

Régimen de humedad residual

Al igual que en el caso anterior el rendimiento de grano -- correlacionó positiva y con mayor significancia (0.01), con --

las variables; vainas por planta (0.30), peso de planta (0.35) e índice de eficiencia (0.96). De manera positiva pero con menor significancia (0.05) con días a última flor (0.26), intervalo de floración (0.24) con días a madurez fisiológica (0.23).

En cuanto a los días a primera flor, las correlaciones -- fueron con mayor significancia para; días a última flor (0.35) y días a madurez de cosecha (0.34), en forma positiva, y de manera negativa con el intervalo de floración (-0.49) y peso de 100 semillas (-0.37). Correlaciones menos significativas fueron con grosor de tallo (0.27) y granos por vaina (-0.28) de manera positiva y negativa respectivamente.

Los días a última flor presentó correlación altamente significativa y positiva con: intervalo de floración (0.61), madurez fisiológica (0.55) y madurez de cosecha (0.31), de manera negativa con peso de 100 semillas (-0.30). Correlaciones positivas con menor significancia fueron para altura de vaina (a) y (b) con (0.27) y (0.23) respectivamente y negativamente con la arquitectura (-0.23).

En el caso de intervalo de floración, se manifestaron correlaciones con mayor significancia y positivas con; días a madurez fisiológica (0.37), tipo de ramificación (0.23) y con granos por vaina (0.33). La correlación con menor significancia y negativa fué para el grosor del tallo (-0.27).

Los días a madurez fisiológica correlacionó con alta sig-

nificancia de manera positiva con; altura de vaina (a) y (b) - con (0.31) y (0.35) respectivamente. Con menos significancia - con madurez de cosecha (0.26) y vainas por planta (0.22) positivamente y en forma negativa con el grosor de tallo (-0.21).

La altura de planta manifestó correlaciones altamente significativas con el acame (0.40) en forma positiva y con la arquitectura (-0.39) de manera negativa.

Para el caso de altura de vaina (a), correlacionó con alta significancia (0.86) con la altura de vaina (b) en forma positiva y con menos significancia con el número de nudos (0.21). La característica de altura de vaina (b), solo correlacionó en forma negativa a alta significancia con el grosor de tallo --- (-0.29).

Correlaciones con el número de nudos, fueron con las variables de número de ramas (0.54) y tipo de ramificación (0.24) en forma positiva, pero con mayor y menor significancia. El grosor del tallo correlacionó negativamente y menor significancia con granos por vaina (-0.23). Para el tipo de ramificación, éste correlacionó positivamente y también con baja significancia con granos por vaina (0.24).

En cuanto al acame, presentó una alta correlación y significancia con la variable de arquitectura (0.92) de manera positiva. De igual manera fué la correlación de vainas por planta con el peso de la planta (0.75).

En el Cuadro 24 se presentan de manera resumida los resultados referentes a las correlaciones de rendimiento con algunas de sus principales componentes o descriptores. Se aprecia que las correlaciones más consistentes y altamente significativas (0.01) en los dos regímenes de humedad fueron con; número de vainas por planta e índice de eficiencia. Consistentemente y significativas (0.05), con los días a madurez fisiológica. Para la condición de riego correlacionó además con granos por vaina, peso de planta y peso de 100 semillas. En el régimen de humedad residual correlacionó con última flor e intervalo de floración.

En el Cuadro 25, y también de manera resumida, se presentan los coeficientes de correlación de arquitectura con algunas variables consideradas en el presente estudio como sus descriptores. Se aprecia que de las siete características consideradas correlacionó consistente y con más significancia (0.01) con el acame en forma positiva, o sea que al aumentar el valor de la arquitectura también se incrementa el grado de acame; esto resulta lógico dadas las características de las variables de estudio. Otra de las variables consistentes fué altura de planta, que correlacionó negativamente con la arquitectura. Esto indica que con mayor altura de planta la arquitectura se verá más afectada.

CUADRO 24. COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL DE RENDIMIENTO CON LAS VARIABLES CONSIDERADAS COMO SUS DESCRIPTORAS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD, SANTIAGO IXC., NAY. 1988.

Características	Régimen de humedad	
	Riego	Humedad Residual
Primera flor	-0.20 NS	0.02 NS
Ultima flor	0.01 NS	0.26 *
Intervalo de floración	0.11 NS	0.24 *
Madurez fisiológica	0.22 *	0.23 *
Madurez de cosecha	0.07 NS	0.00 NS
Número de nudos	-0.01 NS	0.09 NS
Vainas por planta	0.29 **	0.30 **
Granos por vaina	0.22 *	-0.02 NS
Peso de planta	0.21 *	0.35 **
Peso de 100 semillas	0.23 *	0.13 NS
Indice de eficiencia	0.97 **	0.96 **

* Significancia al 0.05 de probabilidad

** Significancia al 0.01 de probabilidad

NS No significativas.



BIBLIOTECA CENTRAL

CUADRO 25. COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL DE ARQUITECTURA CON LAS VARIABLES CONSIDERADAS COMO SUS DESCRIPTORAS BAJO DOS REGIMENES DE HUMEDAD. SANTIAGO IXC., NAY. 1988

Características	Régimen de humedad	
	Riego	Humedad residual
Altura de planta	-0.23 *	-0.39 **
Altura de primera vaina (a)	-0.02 NS	-0.02 NS
Altura de primera vaina (b)	0.05 NS	0.09 NS
Grosor de tallo	-0.12 NS	-0.13 NS
Número de ramas por planta	0.13 NS	-0.05 NS
Tipo de ramificación	0.04 NS	0.16 NS
Acame	0.89 **	0.92 **

* Significancia al 0.05 de probabilidad

** Significancia al 0.01 de probabilidad

NS No significativas

V. DISCUSION

5.1 En el suelo

La disponibilidad de humedad en los regímenes de riego y humedad residual evaluados de manera general presentaron un comportamiento similar para ambas condiciones. Por estrato de muestreo, al comparar los contenidos hídricos se detectó una mayor humedad de 30 a 60 cm. en comparación con el de 0 a 30 cm; para la condición de humedad residual dichas diferencias a favor del estrato de 30 a 60 cm. no fueron significativas por lo cual se asume que la disponibilidad de humedad fué igual para esa condición. En cuanto a la condición de riego se presentaron diferencias para los estratos de muestreo, existiendo una mayor disponibilidad en la mayor profundidad siendo más evidente el efecto a partir de la fecha en que se aplicó el riego.

De manera general, el aparente y similar comportamiento de los dos regímenes de humedad, pudo ser enmascarado por el estrato de muestreo y por la fecha en que se aplicó el riego, debido a que ambas condiciones se sembraron con la humedad residual del "temporal anterior" y solo a partir de la fecha en que se aplicó el riego la condición de humedad fué diferente.

Por lo anterior y en base a las diferencias de contenidos hídricos a mayor profundidad de la condición de riego, se deduce que los regímenes de humedad fueron adecuados para los fi-

nes perseguidos en el trabajo, no obstante dichas condiciones no fueron las óptimas, debido a que posiblemente se hubieran detectado mayor diferencia de contenido de humedad en los regímenes evaluados, mediante la aplicación del riego más temprano o bien la aplicación de un segundo riego de auxilio.

5.2 Observaciones de precipitación

En cuanto a la precipitación los resultados presentados en el Cuadro 2 indican que la probabilidad de que ésta ocurra en el ciclo de cultivo es del 90 por ciento según se determinó mediante el método de Distribución Gamma incompleta, lo cual indica que en 9 de cada 10 años se presentarán precipitaciones en la región durante el ciclo de cultivo, que pudiera afectar su comportamiento. En el mismo Cuadro 2 se presenta la posibilidad de ocurrencia de lluvia.

De acuerdo a los objetivos del presente trabajo y según las hipótesis planteadas; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de alternativa, por lo cual se acepta que es alta la probabilidad de que se presenten precipitaciones en el ciclo de cultivo de Otoño-Invierno.

Cabe indicar que en el ciclo de cultivo en el cual se efectuó el presente trabajo, la precipitación fué de 7.5 mm, ocurriendo 4 mm. en la tercera decena de noviembre y los restantes 3.5 mm. en la segunda de diciembre.

5.3 Observaciones de planta

5.3.1 Efecto de condiciones de humedad sobre rendimiento y sus descriptores.

En cuanto a rendimiento éste se vió afectado en forma positiva con la aplicación del riego obteniéndose un mayor rendimiento en dicha condición (Figura 3), lo cual coincide con los resultados obtenidos por diferentes investigadores entre otros; Larqué (1980), Mojarro, citado por Palacios y Martínez (1978), y Jeffrey citado por López, Fernández y Schoonhoven (1985).

Los días a primera flor no se vieron afectados por el régimen de humedad (Figura 4) lo cual fué propiciado porque ambos tratamientos hídricos se condujeron en las primeras etapas con la humedad residual del ciclo anterior, motivo por el cual el régimen de riego no se manifestó.

Los días a última flor e intervalo de floración sí se vieron afectados por la humedad observándose en la Figura 5 y 6 - un incremento en número de días en la condición de riego, y para la condición de humedad residual el efecto fué inverso o sea una reducción en el número de días lo cual indica que el efecto del medio ambiente en este caso humedad propició variación para dichas características en los materiales, resultados que son afines con lo señalado por Mazzani y Allievi (1969), Poehlman (1976) y González (1984).

Situación parecida a la antes descrita ocurrió con los días a madurez tanto fisiológica como de cosecha según se observa en las Figuras 7 y 8 en donde se aprecia un mayor número de días para la condición de riego.

El número de nudos por planta también se vió afectado por la condición de humedad, ocurriendo un mayor número en el régimen de riego, lo cual es lógico, debido a que al igual que en las anteriores características al verse menos limitada la planta en sus necesidades hídricas duró más tiempo a última flor e intervalo de floración y madurez, por lo tanto tuvo más oportunidad para formar más nudos en la condición de riego que en la condición de humedad residual.

Las variables vainas por planta y peso de planta no se vieron afectadas por el régimen de humedad según se aprecia en las Figuras 10 y 12, en donde se observa que a pesar de que estadísticamente fueron iguales tanto vainas por planta como peso de planta en ambos regímenes, se observó un valor mayor en la condición de riego. La no respuesta al régimen de humedad se puede atribuir a que las condiciones no fueron las óptimas para que se manifestaran las diferencias estadísticas, además de que el comportamiento de la humedad fue variable en los estratos de muestreo (Figura 1 y 2) lo cual pudo enmascarar los efectos del régimen hídrico ya que en la condición de humedad residual la planta no pudo satisfacer en cierta medida sus requerimientos hídricos con la humedad disponible a mayores profundidades tal como lo indica White citado por López, ---

Fernández y Schoonhoven (1985), el cual cita profundidades de extracción por el frijol hasta de 80 a 130 cm o bien, en la condición de humedad residual el cultivo aprovechará la humedad proveniente de la evaporación del manto freático ubicado a poca profundidad tal como lo cita Díaz (1983).

En cuando al número de granos por vaina y peso de 100 semillas (Figuras 11 a 13), se vieron afectadas por la condición de humedad residual lo cual es acorde a los resultados obtenidos por Barrera (1977) y González (1986).

El índice de eficiencia, al igual que en la mayoría de las características anteriores también se vió afectado por la condición de humedad, presentándose un mayor índice en la condición de riego (Figura 14), lo cual es un buen indicativo para detectar los materiales más eficientes en cuando a la traslocación efectiva de fotosintatos a los órganos reproductivos, lo cual se refleja en el rendimiento obtenido por día y acorde a lo señalado por Wallace (1973).

5.3.2 Efecto de condiciones de humedad sobre arquitectura y sus descriptores.

En cuando a arquitectura y variables consideradas como sus mejores descriptores en el presente trabajo. Se apreció de manera general que el efecto del régimen hídrico no se manifestó estadísticamente en algunos casos, pero a pesar de eso sí se observaron diferencias entre los regímenes de acuerdo a los

promedios obtenidos en cada condición, según se observa en las diferentes Figuras de la 15 a la 22.

Los descriptores, los cuales sí se vieron afectados por el régimen hídrico fueron, altura de planta y acame, lo cual es lógico dado que la altura de planta propiciada por mayor humedad indujo a un mayor peso y por tanto más grado de acame lo cual es acorde a lo citado por González (1986).

En cuanto a los descriptores altura de primera vaina (Figura 17 y 18), grosor de tallo (Figura 19) y número de ramas por planta (Figura 20), la no diferencia en cuanto a la respuesta a los regímenes hídricos se atribuye a que también en este caso los estratos de muestreo pudieron haber enmascarado el efecto de la humedad en las condiciones probadas y la planta pudo haber satisfecho sus necesidades con el agua disponible a mayores profundidades como lo cita White (1985) o bien como lo indica Díaz (1983).

Para arquitectura y tipo de ramificación la falta de respuesta a los regímenes probados se atribuye a que estas características fueron cualitativas, motivo por lo cual se vió poco afectada por el medio ambiente, en este caso los regímenes de humedad, lo cual concuerda con lo indicado por Davis (1985).

5.3.3 Comportamiento de los genotipos

5.3.3.1 Rendimiento y sus descriptores

Por rendimiento obtenido del grupo señalado como superior

destacan cuatro Genotipos que superaron al testigo local Negro Nayarit, por rendimiento medio, siendo los más altos los materiales con número; 10, 3, 4 y 12 con 1.899, 1.865, 1.843 y 1.788 Ton/ha respectivamente. Observándose que dichos rendimientos son mayores al rendimiento medio del estado, el cual es cercano a 1.200 ton/ha.

De los mejores materiales por rendimiento obtenido y que superaron al testigo señalado, por días a primera flor sólo los materiales 3 y 12 fueron más tardíos y los más precoces los materiales 4 y 10 en comparación con el testigo. Se observa que el material 10 fué el más consistente debido a que presentó más días a última flor, más intervalo de floración, y más días a madurez fisiológica, lo cual influyó a que presentara un mayor rendimiento.

Para los días a madurez de cosecha un gran número de Genotipos presentaron un mayor valor que el obtenido por el testigo Negro Nayarit (Cuadro 9), dado el mayor número de días se infiere, que los más tardíos fueron menos uniformes en maduración y los que presentaron menor valor, presentaron más uniformidad en la madurez.

En el caso del caracter número de nudos, varios Genotipos superaron al testigo Negro Nayarit, destacando con valores superiores los genotipos 11 y 10, ocupando primer y segundo lugar con 26.87 y 25.25 número de nudos por planta respectivamente.

La variable número de vainas por planta muestra varios -- genotipos superaron al testigo Negro Nayarit, incluso el testigo Jamapa el cual ocupó un sexto lugar entre los mejores materiales. Se aprecia que dos de los genotipos con mayor rendi--- miento también presentaron un mayor número de vainas, siendo los más altos y ocupando el primer y segundo lugar los genotipos 3 y 10 según se aprecia en el Cuadro 11.

En cuanto a granos por vaina no se detectó diferencia significativa entre los genotipos, pero por promedio en número de granos por vaina obtenido, un grupo de Genotipos superaron al testigo Negro Nayarit, dentro de los cuales se incluye al testigo Jamapa así como los materiales 3, 4 y 10 los cuales pre-- sentaron alto rendimiento.

En el peso de planta por valor promedio destacaron varios materiales genéticos con mayor valor al del testigo sobresa--- liendo los genotipos 10, 12 y 4 principalmente. En la variable de peso de 100 semillas destacó el genotipo número 4 el cual -- superó ampliamente a ambos testigos. En el Cuadro 15 se apre-- cia que los cuatro primeros lugares obtenidos por índice de -- eficiencia y mayores que el presentado por los testigos correspondió a los materiales con mayor rendimiento obtenido, lo --- cual indica que a pesar de que estadísticamente un grupo grande de materiales se comportó de manera similar se deben de tener en cuenta los cuatro genotipos indicados como sobresalientes.

Conviene destacar que el genotipo 10 es un material genético sobresaliente que se debe de considerar debido a que en las variables; rendimiento, días a última flor, intervalo de floración, días a madurez fisiológica y peso de planta ocupó el primer lugar entre los genotipos evaluados, en número de nudos y vainas por planta ocupó un segundo lugar, y en índice de eficiencia ocupó el cuarto lugar. Otro Genotipo también a considerarse es el número 3, el cual no fué tan consistente como el anterior en cuanto a superar al testigo en las diferentes características consideradas no obstante presentó buen comportamiento y rendimiento.

5.3.3.2 Arquitectura y sus descriptores

Conviene señalar que para los objetivos del presente estudio el principal testigo local a superar es el Negro Nayarit, el cual presenta mejores características para la mecanización del cultivo en comparación con el otro testigo local Jamapa.

Por promedio de arquitectura obtenido, estadísticamente el único material diferente fué Jamapa y el resto fueron iguales, lo cual se debe a que en ciclos anteriores se efectuó selección para esa característica, por lo tanto el grupo de materiales evaluados presentaron poca variación comportándose casi uniformes. Por promedios obtenidos de cada genotipo, se aprecia que ocho materiales presentaron mejor arquitectura que el obtenido por el testigo a vencer, de los cuales la mayoría presentaron buena arquitectura pero bajo rendimiento con excep---

ción de los genotipos número 3, 10 y 12 los cuales presentaron mejor arquitectura que el testigo así como mejor rendimiento.

Para altura de planta solo fueron diferentes los dos testigos (Cuadro 17) los cuales fueron de porte más bajo, por lo que pudiera escoger cualquier de el resto de los genotipos probados para facilitar la labor de mecanización, principalmente en cosecha pero dándose preferencia a aquellos que además presentaron buen rendimiento como son los genotipos 3, 4, 10 y -- 12.

Para la altura de vaina tanto en (a) como en (b) tres genotipos presentaron más altura que la obtenida por el testigo local Negro Nayarit, no obstante también presentaron bajos rendimientos, considerando que para la recolección mecánica del cultivo es indispensable una altura mínima de 8 cm. del suelo a la primera vaina (altura mínima que baja la cuchilla) se puede considerar que aquellos materiales con altura de vaina (a) mayor a los 8 cm pueden funcionar para facilitar la recolección, existiendo menos problema para la altura de vaina (b). En base a lo anterior y considerando además el rendimiento obtenido se pueden sugerir los genotipos número 10, 3 y 4 e incluso el mismo testigo Negro Nayarit.

Para el grosor de tallo y número de ramas todos los materiales fueron iguales estadísticamente no obstante por valor obtenido o mayor grosor y número de ramas se infiere que ésta característica es conveniente, principalmente el grosor de ta-

llo para conferir mejor arquitectura en los genotipos.

En el caracter tipo de ramificación, característica agrónomica importante para mejor facilidad en el manejo del cultivo, se observa según el cuadro 22 que tres genotipos presentaron mejor ramificación en comparación con el testigo, los cuales a su vez presentaron bajo rendimiento, considerando que -- los materiales 3 y 12 presentaron igual valor al obtenido por el testigo señalado, estos materiales junto con el testigo Negro Nayarit se pudieran sugerir por esta característica.

Igual o más importante en las características descripto-- ras de la arquitectura lo represente el acame, variable en la cual estadísticamente solo fué diferente el testigo Jamapa y - el resto de los Genotipos presentaron un comportamiento simi-- lar (Cuadro 23). No obstante por los promedios obtenidos por - cada genotipo se aprecia que nueve materiales presentaron me-- nos acame que el testigo Negro Nayarit, dentro de los cuales - se encuentran los genotipos 3, 10 y 11 los que a su vez tam-- bién superaron al testigo señalado en rendimiento obtenido.

Expuestos los resultados y en base a la discusión efectuada para las características consideradas como descriptoras de la arquitectura, se aprecia que con excepción de Jamapa, en el resto de materiales en la mayoría de los casos se comportaron de manera similar, al menos estadísticamente, lo cual se atribuye a que mediante el proceso de selección ha conllevado a la obtención de genotipos similares, motivo por el cual se obser-

vó poca variación entre estos.

En cuanto al testigo Negro Nayarit no obstante su comportamiento similar con el resto de materiales, en base a los promedios obtenidos en las características consideradas descriptoras de la arquitectura, se observó que algunos genotipos fueron mejores en base a la frecuencia en que superaron al testigo señalado así como el lugar que ocuparon, según se observa en los resultados expuestos. En base a lo anterior, de los mejores genotipos para arquitectura se pueden considerar en primer lugar el genotipo número 3; BAT 1554 (TI), en segundo lugar el número 10; I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4) en tercer lugar al número 12; III 1730-1756-CB-SI-CM(7) y en cuarto lugar al número 4; NXEI 10329-6-M-CM(8-B)-CM-M. Conviene señalar que -- otros materiales además de los indicados también presentaron alguna característica que les confirió buena arquitectura, pero estos no se consideraron por su poca consistencia o menor frecuencia en cuanto a superar al testigo Negro Nayarit, además de presentar bajo rendimiento, dado que se pretende obtener ideotipos mejores que los testigos pero sin afectar el rendimiento.

5.3.3.3 Correlaciones

Para las variables consideradas como descriptoras del rendimiento, se determinó que éste correlacionó en ambos regímenes de humedad de manera positiva y alta significancia con el número de vainas por planta y el índice de eficiencia, lo cual

señala que al incrementar estas variables, también se incrementará el rendimiento de grano. De la misma manera el rendimiento presentó correlación pero con mejor significancia con los días a madurez fisiológica, lo cual indica que con mayor número de días a que esto ocurra el rendimiento será mayor. Otra correlación determinada, fué con el peso de planta en las dos condiciones pero con menor y mayor significancia para la condición de riego y humedad residual respectivamente o sea que a mayor peso de planta se presentará mayor rendimiento.

En la condición de riego, rendimiento correlacionó pero con menor significancia con las variables de granos por vaina y peso de 100 semillas. De la misma manera, en humedad residual el rendimiento presentó correlación con días a última flor e intervalo de floración. Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por; Muñoz, García y Beltrao, Manrique y Ochoa los cuales son citados por Lépiz (1980).

En cuanto a la arquitectura, se detectó que correlacionó en las dos condiciones de humedad de manera negativa con altura de planta, con menor y mayor significancia para la condición de riego y humedad residual respectivamente, lo cual señala que con mayor altura de planta el valor de la arquitectura será menor. Otra correlación en ambos regímenes de humedad en forma positiva y con alta significancia, fue para la característica de acame, lo cual indica que los genotipos con peores características de arquitectura, también presentarán los mayores grados de acame.

Lo anterior es un buen indicativo en cuanto a trabajos futuros para fines de selección, en donde se deben de considerar principalmente la altura de planta y el grado de acame en los materiales genéticos.

De acuerdo a los resultados expuestos y a las discusiones pertinentes, una vez efectuadas éstas, se puede decidir por alguna de las alternativas planteadas en las hipótesis mencionadas al inicio del trabajo.

En cuanto al efecto de la humedad, se acepta la hipótesis de alternativa, dado que el régimen hídrico afectó significativamente a la mayoría de las características, principalmente a los componentes del rendimiento y en menor proporción a las -- consideradas como descriptoras de la arquitectura.

Para el comportamiento de los genotipos, en cuanto a rendimiento y sus descriptores, en la mayoría de los casos el comportamiento de los testigos fue similar al de algunas líneas -- evaluadas, con excepción del intervalo de floración y peso de 100 semillas características en las que algunas líneas fueron estadísticamente superiores. Para Arquitectura y sus descriptores, se manifestaron diferencias estadísticas para arquitectura y acame, siendo las líneas evaluadas junto con Negro Nayarit superiores a Jamapa, no manifestándose dichas diferencias para el resto de variables.

En base a los promedios obtenidos y mayor frecuencia de --

los materiales en cuanto a superar a los testigos, tanto en --
rendimiento como en arquitectura principalmente, se detectó --
como superiores a los siguientes genotipos:

BAT 1554 (TI)

I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4)

III 1730-1756-CB-SI-CM(7)

Lo anterior en base a que de acuerdo a las necesidades de
la región más que superar a los testigos por rendimiento obte-
nido se ocupa obtener ideotipos con mejores características pa-
ra la mecanización del cultivo.

Se sugiere se siga trabajando con los materiales antes se-
ñalados en más localidades y/o ciclos o incluso en parcelas se-
micomerciales de validación de tecnología a fin de disponer de
un mejor criterio de decisión en cuanto al manejo futuro de --
los materiales, los cuales son una fuerte necesidad en la re--
gión dadas las altas pérdidas de grano señaladas por Coronel y
Garibaldi (1977) y González (1986) en Sinaloa y Nayarit respec-
tivamente, así como los altos costos en cosecha indicados por-
Banco de México "FIRA" (1982).

Una mejor comprensión en cuanto a la necesidad de disponer-
de materiales adecuados para la mecanización en el noroeste ---
del país, lo cual es señalado por Lépiz (1980), se aprecia si-
se considera que en el noroeste del país Sinaloa y Nayarit ---
principalmente, se cultivan anualmente cerca de 280 000 hectá-
reas, de acuerdo a las pérdidas señaladas por Coronel y Gari--

baldi de 311 kg/ha (1977) y González de 226 kg/ha (1986), lo -
cual arroja un promedio de 268 kg/ha de pérdida, considerándo-
se el 5% de nivel tolerable y haciéndose extensiva esta pérdida
a las 280 000 hectáreas, existe una pérdida total de 71 421
toneladas volúmen con el cual se cubrirían las necesidades de-
éste grano para aproximadamente 3.5 millones de personas durante
un año, considerando un consumo per cápita anual de 20 kilogramos.

VI CONCLUSIONES

En función de los objetivos propuestos y en base a las -- condiciones bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo -- y los resultados obtenidos, se puede concluir que:

1. Es alta la probabilidad de que se presenten precipitaciones en el ciclo de cultivo en la región, la cual es del 90 por ciento o sea en nueve de cada diez años.
2. La condición de humedad afecta el comportamiento del fri---jol, principalmente en el rendimiento y la mayoría de sus - componentes. Y en menor proporción a la arquitectura y sus- componentes, los cuales son menos afectados por el medio am biente en este caso la humedad.
3. Por rendimiento obtenido es difícil superar a los testigos- locales así como en algunas de sus principales componentes, con excepción del intervalo de floración y peso de 100 semi llas, características en las cuales fueron superados por al gunos genotipos.
4. El comportamiento de el testigo Negro Nayarit en cuanto a - arquitectura y descriptores fué diferente y mejor que el -- testigo Jamapa el cual presentó las peores características.
5. Se detectó como genotipos sobresalientes, en base a los pro medios obtenidos y frecuencia en que superaron el mejor tes tigo en características de arquitectura y rendimiento a los siguientes materiales:

BAT 1554 (TI)

I 1632-1713-CB-CM(5)-CM(4), y

III 1730-1756 -CB-SI-CM(7)

Sugerencias:

Se sugiere que se siga trabajando con los materiales sobresalientes, a fin de corroborar su buen comportamiento, principalmente arquitectura, los cuales pueden ser evaluados adicionalmente en parcelas de validación.

Dadas las necesidades de obtener ideotipos adecuados para la mecanización del cultivo en la región, mediante los resultados obtenidos en la presente investigación (primera aproximación), los materiales indicados se consideran buenos candidatos para la mecanización del cultivo, a fin de disminuir a futuro tanto pérdidas de grano como costos del cultivo.

VII LITERATURA CITADA

- Adams, M.W., 1973. Arquitectura Vegetal y Eficiencia Fisiológica de la Planta de Frijol. Conferencia presentada en el seminario sobre el potencial de frijol y --- otras leguminosas de grano comestible en América Latina. CIAT, Cali, Colombia.
- Barrera, S.J. 1977. Influencia de la densidad de siembra sobre el rendimiento, pudriciones radicales y componentes del rendimiento en tres variedades de frijol.- Tesis Profesional, E.N.A. Chapingo, Méx.
- Banco de México, S.A. "FIRA" 1982. Parcelas demostrativas de frijol, ciclo Otoño-Invierno 1981-82 (tercera demostración), Ejidos Gavilán Grande y Botadero, -- Mpio. de Santiago Ixc., Nay. (mimeografiado)..
- Coronel, E.F. y Garibaldi, I.A. 1977. Uso de Tecnología y pérdidas por cosecha en el cultivo de frijol, Distrito de riego No. 10, Publicación técnica CIAS. No.5 Culiacán, Sin., Méx.
- CAESIX, 1982. Diagnóstico del cultivo del frijol en humedad residual. SARH, INIA, Santiago Ixc., Nay. Méx.
- CIAT, 1983. Metodología para obtener semillas de calidad. --- Arroz, Frijol, Maíz y Sorgo. Editado y publicado por la unidad de semillas del CIAT. Cali Colombia.
- Donald, C.M. 1968. The Breeding of Crop Ideotypes. Euphytica.
- Diehl, R. y Mateo Box, J.M. 1979. Fitotecnia General. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. Primera edición.

- Díaz, M.J. 1983. Tecnología de Producción en Cultivo de Humedad Residual. IN: Lépiz, I.R. y Navarro, F.J. Comp. Frijol en el noroeste de México (Tecnología de Producción). SARH, INIA, México.
- Evans, A.M. 1973. Comentarista en el Seminario sobre el potencial del frijol y otras leguminosas de grano comestible en América Latina. CIAT, Cali Colombia.
- Engleman, E.M. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol, (Phaseolus) en México, Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Gomes-Pompa, A. et. al. 1970. Biología Unidad Diversidad y Continuidad de los seres Vivos. Compañía Editorial Continental, S.A., Primera edición.
- González, R.C., Trejo, S.M. y Quiñones, F.A. 1980. El Cultivo de frijol en Nayarit. SARH, INIA. Circular CIAPAN- No. 100 Santiago Ixc., Nay., Méx.
- _____ 1984 a 1986. Informes de actividades del Programa de Leguminosas Comestibles. SARH, INIA, CIAPAN, CAESIX. Santiago Ixc., Nay., Méx.
- _____ 1986. Tamaño de Semilla de Frijol Variedad Jamapa y su relación con la densidad de siembra en la costa de Nayarit. Agricultura Técnica en México. SARH, INIFAP. Vol. 12 Núm. 2 Julio-Diciembre.
- _____ 1986. Cosecha de frijol, problemas y alternativas de solución en la costa de Nayarit. SARH, INIFAP, CAESIX. (en imprenta).
- Johnson, E.C. 1976. Arquitectura de la planta de maíz. Documento presentado en la XII Reunión del PCCMCA, San José Costa Rica.

- Larqué S.A. 1980. El agua en las plantas, Fisiología Vegetal - Experimental. Colegio de Graduados, Chapingo, Méx.
- Lépiz, I.R. 1980. Programa Nacional de Frijol, Plan de Investigaciones SARH, INIA, México.
- _____ 1980. Tesis en frijol (Resúmenes). Recopilación -- SARH, INIA, Impresiones "ARIES" México.
- _____ Y Navarro S.F.J. 1983. Frijol en el noroeste de -- México (Tecnología de producción) SARH, INIA, Mé-- xico.
- Little, M.T. y Hill, J.F. 1981. Métodos Estadísticos para la - Investigación en la Agricultura (tercera reimpre-- sión). Editorial Trillas.
- López, M., Fernández, F. y Schoonhoven, A. 1985. Frijol. Inves_ tiguación y Producción. Referencia de los cursos de capacitación sobre frijol, dictados por CIAT.PNUD., Edit. XYZ Cali, Colombia.
- Mojarro, D.F. 1977. Efecto de la sequía en el rendimiento de - frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Aspectos Fisiológi_ cos. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapin-- go, México.
- Mazzani, B. y Allievi, J. 1979. Efecto de diferentes épocas de cosecha sobre rendimiento y otras características del maní. "Agronomía Tropical" Revista del Centro- de Investigaciones Agronómicas. Maracay Venezuela.
- Poehlman, J.M. 1971. Mejoramiento genético de las cosechas Edi_ torial Limusa, segunda reimpresión, México.
- Palacios, V.E. y Martínez, G.A. 1978. Respuesta en el rendi--- miento de los cultivos a diferentes niveles de hu-

medad del suelo: Un enfoque metodológico de Investigación SARH, C.P. Chapingo, México.

Pérez G.R. 1982. Efecto del régimen de humedad residual sobre las características de 18 variedades de cacahuate, bajo el sistema de riego-sequía. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Schwartz, H.S. y Galvez, E.G. 1980. Problemas de producción en frijol. Enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT, Cali Colombia.

Steel, R.G.D. y Torrie, J.H. 1986. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Editorial Mc Graw-Hill Segunda Edición (primera en español)

Villalpando, I.F. 1987. "Agroclimatología". Materia impartida en la Escuela de Graduados, Facultad de Agricultura Universidad de Guadalajara (mimeografiado).

Wallace, D.H. 1975. Comentarista en el seminario sobre el potencial de frijol y otras leguminosas de grano comestible en América Latina. CIAT, Cali, Colombia.

Watkins, A.J. 1982. Ajuste de máquinas trilladoras en frijol "Curso de capacitación a técnicos". Del 1o. al 10 de Febrero. Técnico de Maquinaria Massey Ferguson. Santiago Ixc., Nay. México.

VIII A P E N D I C E

CUADRO 1 COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE CARACTERISTICAS DE FRUTOS ENOS DE...

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rendimiento	1	0.99	-0.20 NS	0.01 NS	0.11 NS	0.22 *	0.07 NS	0.05 NS	-0.02 NS	-0.13 NS	-0.01 NS	-0.15 NS	0.00 NS	-0.17 NS	0.09 NS	0.29 **	0.22 *	0.21 *	0.23 *	0.09 NS	0.97 **
Días primera flor	2		0.99	-0.03 NS	-0.55 **	0.03 NS	0.20 NS	0.30 **	0.13 NS	0.13 NS	-0.19 NS	0.06 NS	-0.26 *	-0.26 *	-0.16 NS	0.29 **	-0.05 NS	0.06 NS	-0.21 *	-0.15 NS	-0.21 *
Días última flor	3			0.99	0.64 **	0.51 **	0.38 **	0.12 NS	0.11 NS	0.03 NS	0.28 *	0.15 NS	0.22 *	0.19 NS	0.30 **	-0.07 NS	-0.10 NS	-0.31 **	-0.45 **	-0.33 **	-0.10 NS
Intervalo floración	4				0.99	0.41 **	0.21 *	-0.05 NS	0.02 NS	-0.04 NS	0.34 **	0.09 NS	0.32 **	0.29 **	-0.16 NS	-0.22 *	-0.06 NS	-0.29 **	-0.26 **	-0.20 NS	0.03 NS
Madurez fisiológica	5					0.99	0.51 **	0.20 NS	0.08 NS	0.02 NS	0.19 NS	0.19 NS	0.12 NS	0.03 NS	-0.09 NS	0.07 NS	-0.11 NS	-0.19 NS	-0.29 **	-0.05 NS	-0.06 NS
Madurez de cosecha	6						0.99	0.24 *	0.12 NS	0.04 NS	0.08 NS	0.05 NS	0.11 NS	0.13 NS	-0.02 NS	-0.05 NS	-0.19 NS	-0.19 NS	-0.26 *	0.00 NS	-0.04 NS
Altura de planta	7							0.99	0.25 *	0.14 NS	0.04 NS	0.05 NS	0.03 NS	-0.16 NS	0.30 **	0.03 NS	-0.10 NS	-0.12 NS	-0.10 NS	-0.23 *	-0.02 **
Altura de vaina (a)	8								0.99	0.89 **	0.19 NS	0.03 NS	0.18 NS	0.16 NS	0.10 NS	0.15 NS	0.23 *	-0.04 NS	-0.25 *	-0.02 NS	-0.04 NS
Altura de vaina (b)	9									0.99	0.14 NS	0.05 NS	0.15 NS	0.13 NS	-0.01 NS	0.25 *	0.28 *	0.10 NS	-0.27 *	0.05 NS	-0.14 NS
Número de nudos	10										0.99	0.47 **	0.87 **	0.57 **	0.09 NS	0.05 NS	-0.05 NS	-0.08 NS	-0.03 NS	0.10 NS	-0.05 NS
Grosor de tallo	11											0.99	0.45 **	0.28 *	0.10 NS	0.15 NS	0.13 NS	0.14 NS	-0.02 NS	-0.12 NS	-0.19 NS
Número de vainas	12												0.99	0.59 **	0.11 NS	0.06 NS	-0.04 NS	-0.02 NS	-0.08 NS	0.13 NS	-0.02 NS
Tipo de ramificación	13													0.99	-0.01 NS	-0.03 NS	-0.02 NS	-0.07 NS	0.05 NS	0.04 NS	-0.18 NS
Acame	14														0.99	-0.01 NS	-0.06 NS	0.09 NS	0.26 *	0.89 **	0.11 NS
Vainas/planta	15															0.99	0.18 NS	0.45 **	-0.37 **	0.06 NS	0.11 NS
Granos/vaina	16																0.99	0.31 **	-0.04 NS	0.01 NS	0.09 NS
Peso de planta	17																	0.99	0.17 NS	0.14 NS	0.18 NS
Peso de 100 semillas	18																		0.99	0.25 *	0.05 NS
Arquitectura	19																			0.99	0.10 NS
Indice de eficiencia	20																				0.99

** Significancia al 0.01 de Probabilidad.

*Significancia al 0.05 de Probabilidad.

NS No significancia

CUADRO 4 COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE CARACTERISTICAS DE FRIJOL SAJO EL REGIMEN DE RIEGADO RESIDUAL

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rendimiento	1	0.99	0.02 NS	0.26 *	0.24 *	0.23 *	0.00 NS	-0.13 NS	0.03 NS	-0.01 NS	0.09 NS	0.05 NS	0.04 NS	0.01 NS	0.09 NS	0.30 **	-0.02 NS	0.35 **	0.13 NS	0.01 NS	0.96 **
Días primera flor	2		0.99	0.35 **	-0.49 **	0.16 NS	0.34 **	0.08 NS	0.13 NS	0.01 NS	-0.14 NS	0.27 *	-0.03 NS	-0.20 NS	-0.11 NS	0.14 NS	-0.28 *	0.04 NS	-0.37 **	-0.18 NS	-0.02 NS
Días última flor	3			0.99	0.61 **	0.55 **	0.31 **	0.15 NS	0.27 *	0.23 *	0.08 NS	-0.05 NS	0.14 NS	0.08 NS	0.17 NS	0.13 NS	0.08 NS	0.18 NS	-0.30 **	-0.23 *	0.15 NS
Intervalo floración	4				0.99	0.37 **	0.08 NS	0.08 NS	0.15 NS	0.20 NS	0.18 NS	-0.27 *	0.15 NS	0.23 **	-0.07 NS	0.05 NS	0.33 **	0.14 NS	0.03 NS	-0.06 NS	0.17 NS
Madurez fisiológica	5					0.99	0.26 *	-0.05 NS	0.31 **	0.35 **	0.07 NS	-0.21 *	0.10 NS	0.15 NS	0.18 NS	0.22 *	0.15 NS	0.20 NS	-0.11 NS	0.12 NS	0.03 NS
Madurez de cosecha	6						0.99	0.01 NS	-0.03 NS	0.02 NS	-0.08 NS	-0.04 NS	0.04 NS	0.15 NS	-0.07 NS	0.03 NS	0.10 NS	0.06 NS	-0.07 NS	-0.09 NS	-0.06 NS
Altura de planta	7							0.99	0.05 NS	-0.02 NS	0.06 NS	0.16 NS	0.05 NS	-0.16 NS	0.40 **	0.07 NS	0.01 NS	0.14 NS	-0.06 NS	-0.39 **	-0.08 NS
Altura de vaina (a)	8								0.99	0.86 **	0.21 *	-0.07 NS	0.17 NS	0.07 NS	-0.01 NS	0.06 NS	0.07 NS	-0.10 NS	-0.17 NS	-0.62 NS	-0.05 NS
Altura de vaina (b)	9									0.99	0.15 NS	-0.29 **	0.10 NS	0.14 NS	0.08 NS	0.13 NS	0.15 NS	-0.00 NS	-0.08 NS	-0.09 NS	0.10 NS
Número de nudos	10										0.99	0.16 NS	0.54 **	0.24 *	-0.01 NS	0.07 NS	0.06 NS	0.00 NS	0.01 NS	0.01 NS	0.10 NS
Grosor de tallo	11											0.99	0.19 NS	0.06 NS	-0.08 NS	-0.00 NS	-0.23 *	0.02 NS	-0.03 NS	-0.13 NS	0.10 NS
Número de vainas	12												0.99	0.08 NS	-0.07 NS	0.10 NS	-0.03 NS	0.01 NS	-0.13 NS	-0.05 NS	0.04 NS
Tipo de ramificación	13													0.99	0.12 NS	-0.08 NS	0.24 *	-0.11 NS	0.18 NS	0.16 NS	-0.01 NS
Acame	14														0.99	0.08 NS	-0.03 NS	0.02 NS	0.17 NS	0.92 **	0.05 NS
Vainas/planta	15															0.99	0.06 NS	0.75 **	-0.10 NS	0.05 NS	0.27 *
Granos/vaina	16																0.99	0.04 NS	0.16 NS	-0.02 NS	-0.04 NS
Peso de planta	17																	0.99	0.04 NS	-0.01 NS	0.32 **
Peso 100 semillas	18																		0.99	0.14 NS	0.16 NS
Arquitectura	19																			0.99	-0.02 NS
Indice de eficiencia	20																				0.99

** Significancia al 0.01 de Probabilidad.

* Significancia al 0.05 de Probabilidad.

NS No significancia.