

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Efectos Mutagénicos M_4 sobre el Rendimiento y cantidad de
Proteína en Frijol Jamapa

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

ISMAEL ROMERO ALCARAZ

GUADALAJARA, JAL., 1980.

C. ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ.
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .

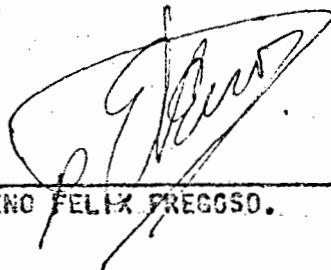
Habiendo revisado la Tesis del PASANTE _____

ISMAEL ROMERO ALCARAZ Titulada:

"EFECTOS MUTAGENICOS M_4 EN LA CANTIDAD DE PROTEINAS EN
FRIJOL JAMAPA".

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la
misma.

DIRECTOR DE TESIS



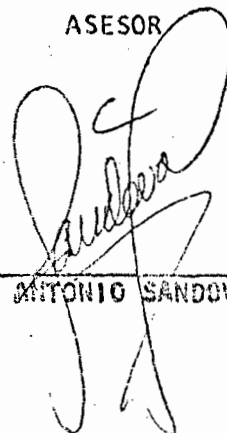
ING. ELENO FELIX PREGO.

ASESOR



ING. RAYMUNDO VELASCO NUÑO

ASESOR



ING. ANTONIO SANDOVAL MADRAZO.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

*Por su apoyo brindado
para mi formación.*

A MIS HERMANOS:

*Por su motivación para
lograr mi objetivo.*

A G R A D E C I M I E N T O

AL ING. M. C. M. ABEL GARCIA VAZQUEZ:

*Por su orientación y aportaciones in
dispensables para la realización del
presente trabajo.*

AL ING. NORBERTO CARRIZALES MEJIA:

*Colaborador y sin cuya ayuda no hu
biera sido posible realizar este -
trabajo.*

A LA PROFRA. LUZ MARIA VILLARREAL
DE PUGA:

*Por la revisión mecanográfica y -
su confianza y apoyo depositados -
en mí.*

A LA NORTHRUP KING Y CIA:

Por su ayuda para el desa
rrollo del trabajo.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por su contribución a mi --
formación.

C O N T E N I D O

	PAGINA
LISTA DE CUADROS	
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Mutaciones.....	3
2.1.1 Definición de Mutaciones.....	3
2.1.2 Clasificación de las Mutaciones..	4
2.1.3 Inducción de Mutaciones en Frijol <i>P. vulgaris</i> L.....	7
2.2 Clasificación de razas de frijol.....	10
2.3 Métodos de mejoramiento.....	14
2.3.1 Método de Selección Individual en Frijol.....	14
2.3.2 Método de Selección en Masa.....	15
2.4 Características Nutritivas de las Legumi- nosas.....	17
2.4.1 Valor nutritivo y composición de- las Leguminosas.....	17
2.4.1.1 Digestibilidad.....	17
2.4.1.2 Hidratos de Carbono de -- las Leguminosas.....	18
2.4.1.3 Grasas.....	18
2.4.1.4 Otros elementos nutriti- vos.....	18
2.4.2 Características de la Proteína -- del Frijol.....	19
2.4.2.1 Análisis de Aminoácidos..	20
2.5 Factores Tóxicos de las Leguminosas.....	24
2.6 Influencia de las condiciones de cultivo sobre el valor nutritivo.....	26
2.7 Regresión y Correlación.....	27
2.7.1 Análisis de Regresión Simple.....	27

	PAGINA
2.7.2 <i>Análisis de Regresión Múltiple</i>	29
2.7.3 <i>Análisis de Correlación Múltiple</i>	29
3. <i>HIPOTESIS</i>	30
4. <i>OBJETIVOS</i>	31
5. <i>MATERIALES Y METODOS</i>	32
5.1. <i>Origen del Material</i>	32
5.1.1. <i>Descripción del Material Genético</i>	32
5.2. <i>Ambientes de Selección</i>	34
5.3. <i>Diseño y Parcela Experimental</i>	34
5.3.1 <i>Datos recabados</i>	35
6. <i>RESULTADOS</i>	37
6.1 <i>Rendimiento y cantidad de Proteína</i>	37
6.2 <i>Modificaciones Morfológicas</i>	38
7. <i>DISCUSION</i>	48
8. <i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	50
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	51
<i>APENDICE</i>	54

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

FIGURA 1 ESQUEMA DE MEJORAMIENTO.

36

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1 <i>Clasificación de Mutaciones Genéticas.</i>	5
Cuadro 2 <i>Características del grano de las razas de frijol.</i>	12
Cuadro 3 <i>Análisis bromatológico de cinco especies del género <u>Phaseolus</u>.</i>	22
Cuadro 4 <i>Comparación bromatológica entre dos especies de <u>Phaseolus</u>.</i>	23
Cuadro 5 <i>Dosis de radiación empleadas en el experimento.</i>	33
Cuadro 6 <i>Coefficientes de variación para rendimiento de grano cantidad de proteína.</i>	40
Cuadro 7 <i>Medias de rendimiento (Kg/ha) y proteína (%) por tratamiento.</i>	41
Cuadro 8 <i>Medias del 20% de familias seleccionadas de mayor rendimiento.</i>	42
Cuadro 9 <i>Medias del 25% de familias seleccionadas de mayor % de proteína dentro del 20% de rendimiento.</i>	43
Cuadro 10 <i>Comparación de medias de rendimiento de la población seleccionada y el testigo.</i>	44
Cuadro 11 <i>Comparación de medias de % de proteína de la población seleccionada y el testigo.</i>	45

Cuadro 12 Análisis de varianza para rendimiento.	46
Cuadro 13 Matriz de Correlaciones entre las variables medidas.	47
Cuadro 14 Prueba de Duncan para rendimiento con medias ajustadas.	48

1. INTRODUCCION

En los países en vías de desarrollo, más que en los industrializados, los productos alimenticios que se consumen en mayores cantidades por capita son las leguminosas. Entre los países Latinoamericanos, solo Argentina y Uruguay tienen un consumo bajo de granos debido a que la carne de bovino tiene mucha importancia en la dieta de los pobladores de la Cuenca del Plata, asegurando así un alto suministro de proteína animal, con excepción de lo anterior en todos los demás países de Latinoamérica el consumo de las leguminosas es elevado.

Entre los alimentos de consumo común en México las leguminosas constituyen la fuente más barata de proteínas, además de que existen numerosas variedades de frijol P. vulgaris L. que presentan grandes variaciones en su contenido de proteínas totales. Esta característica en la semilla así como la cantidad de aminoácidos esenciales constituyentes de la molécula de la proteína del frijol han generado un mayor interés entre los investigadores de nutrición humana, Agronomía y en cierto grado entre los consumidores en general. Considerando que el frijol es una de las fuentes de proteína en la alimentación del mexicano, es necesario formar variedades con alto contenido de proteínas y de buena calidad nutritiva.

Las mutaciones en sí han sido la única fuente de variación genética nueva que acumulada a la que se crea por recombinación ha permitido el éxito de los métodos de mejoramiento de selección e hibridación. Por otra parte el fitomejorador trata de aumentar el rendimiento agronómico y mejorar la calidad del producto imitando con sus técnicas, los mecanismos de la evolución en las plantas y como las mutaciones espontaneas han desempeñado un papel fundamental en di-

cha evolución, parece lógico considerar la inducción de mutaciones como instrumento para aumentar la variación genética y seleccionar posteriormente los genotipos deseables; El -- presente trabajo nació precisamente de esta deducción.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 MUTACIONES

2.1.1 Definición de mutaciones.

De la Loma (1963) considera que la mutación o variación discontinua es un cambio aparecido repentinamente en el seno de una población sensiblemente uniforme manifestado con amplitud suficiente para ser claramente apreciable, las más de las veces de carácter cualitativo, y siempre hereditaria, es decir transmisible a la descendencia.

En un sentido más estricto la mutación implica la presencia de un locus en el cual se puede efectuar o se ha efectuado algún cambio o alteración.

Las mutaciones fueron descritas por De Vries como los cambios bruscos que afectan la herencia, de esta manera coincide casi exactamente con lo que Darwin denominó "sport".

De acuerdo a la teoría original de las mutaciones, éstas deben ser los factores determinantes de la evolución y los cambios bruscos que se provocan en la herencia, serían los que en un momento dado harían que un organismo estuviese mejor adaptado al medio ambiente o a cualquier condición desfavorable, dando por resultado su sobrevivencia o su desaparición.

Font (1965) menciona que una mutación o alteración es un cambio brusco o hereditario en el genotipo y puede tener o no efectos fenotípicos visibles. A veces las alteraciones del fenotipo debidas a las mutaciones son muy pequeñas o solo se manifiestan en determinadas circunstancias.

2.1.2 Clasificación de las mutaciones.

Blailleslee (1921) clasifica las mutaciones de --- acuerdo a su naturaleza, partes de las células donde se localizan, de acuerdo al efecto que tienen sobre la herencia, según afecten al soma o germen y a las alteraciones que provo- can en el fenotipo.

Por otra parte Stubbe (1954) hace una clasificación de las mutaciones genéticas, dicha clasificación se presenta en el cuadro 1.

CUADRO 1
CLASIFICACION DE MUTACIONES GENETICAS
(STUBBE 1954)

- I. Mutaciones Genomiales
- II. Mutaciones Cromosomales
 - A. Cambios de Estructura
 - Translocaciones
 - Inversiones
 - Duplicaciones
 - Deficiencias y Delecciones
 - B. Cambios Genéticos (Moleculares)
- III. Mutaciones Extranucleares (Plastidios y Condriosomas).

A continuación se hace una breve descripción de -- las diferentes mutaciones genéticas según Stubbe.

MUTACIONES GENOMIALES. - Son los cambios en el número total de cromosomas característico de una especie, pueden presentarse porque el conjunto total de cromosomas se repita más de dos veces, dando así origen a una poliploidia. También puede haber cambios en el número de cromosomas que se refiere a cromosomas completos, pero no a todo el genomio y que se conocen como aneuploidias.

MUTACIONES CROMOSOMALES. - En los cambios estructurales las translocaciones son aquellos cambios en que parte de un cromosoma se desprende para adherirse a otro cromosoma y por tanto el material genético sigue existiendo dentro de la célula pero en otro lugar, esto hace que los cromosomas no puedan aparearse normalmente.

Las inversiones son los casos en que parte de un cromosoma se desprende y se vuelve a colocar en el mismo cromosoma pero invertida, de modo que el orden de colocación de los genes (loci) es diferente al normal.

Las duplicaciones se presentan cuando una parte de un mismo cromosoma se repite dentro de él de modo que en ese cromosoma coexisten dos o más genes iguales.

Las deficiencias y deleciones se refieren a la pérdida que un cromosoma puede sufrir de parte del material que lo constituye, o sea, que desde el punto de vista hereditario faltan uno o varios genes.

En los cambios Génicos, ocurren física o químicamente en la naturaleza de los genes cuyos cambios son en general estables y se transmiten por herencia.

2.1.3 Inducción de mutaciones en frijol P. vulgaris L.

Favret (1965) menciona que la propiedad de crear - variabilidad genética por acción directa de los agentes mutagénicos es un beneficio que comienza a ser explotado en la - fitotecnica moderna.

Sadao (1975) considera que las mutaciones típicas - inducidas en plantas superiores pueden ser: mutaciones cloro - fílicas, morfológicas, cambio en tamaño, maduración temprana o tardía, cambio en productos sintetizados, cambio en morfo - logía de hojas, flores, espigas, etc.

Genter y Brown (1941) irradiaron con rayos X semi - llas de frijol P. vulgaris L. var. Michelit; en este experi - mento detectaron en la segunda generación después de la irra - diación M_2 , que aproximadamente el 67% de los cambios eran - deficiencias clorofílicas; otros de los caracteres afectados fueron: tamaño de la planta, ramificaciones, tamaño de la - hoja forma y textura, fertilidad y precocidad de maduración.

Moh (1964) efectuó un estudio para determinar la - dosis crónica diaria máxima que una planta de frijol puede - tolerar para completar su ciclo de vida; concluye que estas - completan su ciclo sexual reproductivo con la dosis crónica - de 75 r por día durante un ciclo de vida de 90 días, los ra - yos X y los gamma conveniente se miden en unidades Roetgen - (r).

Moh (1968) trabajando con la línea pura de frijol - negro S-182-N tratada con una solución de 0.04, 0.06 y 0.08 - molar de metanosulfonato de etilo (E M S) durante 6 o 12 - horas a 20°C aisló tres mutantes de color de la semilla; dos - de color blanco, uno café oliva y otro café amarillo, por - otra parte se menciona que el color de la semilla es un fac -

tor muy importante que determina la aceptación en el mercado de las variedades de frijol ya que la población de una área-determinada prefiere solamente ciertos colores de frijol.

Es indudable que debido a los hábitos tradiciona--les de alimentación de la población que son difíciles de cam--biar afectan seriamente la producción comercial y el mercado de variedades superiores de frijol en una localidad.

Por otra parte empleando los métodos de fitomejora miento convencionales es factible cambiar el color de las se millas de frijol, pero ésto es usualmente tedioso y consume demasiado tiempo, ya que mediante la hibridación, muchos ca--racteres indeseables, son introducidos reduciendo como conse cuencia la superioridad genética de la línea original, di--chas técnicas se simplifican enormemente induciendo mutacio--nes mediante agentes mutagénicos.

Moh (1969), en otro estudio aisló seis mutantes de color de la semilla, cuatro de los cuales fueron inducidos por rayos gamma y dos por metanosulfonato de etilo (E M S).

Staneva (1971), estudiando la influencia de rayos--gamma sobre semillas de frijol de diferentes tipos y tamaños, al tratar 2 series de semillas donde la primera serie inclu--yó a 5 variedades las cuales fueron irradiadas con 3 dosis --5, 10 y 15 KRAD, la segunda serie incluyó a 2 variedades y --las dosis usadas fueron 4.5, 7.5, 10, 15, 17.5 y 20 KRAD, --concluyó lo siguiente:

- a) La susceptibilidad de las variedades de frijol tratadas es dependiente del genotipo, la dosis de irradiación y el tamaño de la semilla.
- b) Las variedades con semilla grande del tipo subcompresus--

- son más prontamente susceptibles que las variedades con semillas pequeñas del tipo ellipticus y sphaericus. Esto es particularmente bien pronunciado con la dosis de 15 - KRAD en la primera serie, las dosis de 17.5 y 20 KRAD -- fueron letales.
- c) La mutabilidad de las variedades depende de sus genotipos. Algunos de los mutantes clorofílicos y morfológicos son similares en tipo y dentro de las diferentes variedades mientras que otros son específicos.
- d) Se obtuvieron mutantes con alta capacidad de rendimiento e incremento en el contenido de proteína cruda de la semilla, así mismo se incrementó el contenido de todos los aminoácidos esenciales.

Rukmansky (1972), usando dos variedades de frijol una ejotera (processor) y una de grano (No.1026), tratadas con diferentes agentes mutagénicos físicos y químicos, observó once tipos de mutaciones, La variedad processor probó ser de mutabilidad mayor que la variedad 1026. De su estudio recomienda que los trabajos futuros se dediquen en parte a la clasificación de las frecuencias de mutaciones clorofílicas y que en los ensayos se incluyan un gran número de variedades, agentes mutagénicos y dosis, y a la vez que éstos se hagan bajo condiciones controladas.

2.2 CLASIFICACION DE RAZAS DE FRIJOL

Ortega et al. (1974), hace una clasificación de las razas de frijol existentes, en el cuadro 2, se puede observar dicha clasificación.

Por otra parte en cuanto a análisis bromatológicos, se menciona que del grupo de los blancos da por resultado un alto contenido de cenizas de 5 a 6%, y es bajo en grasas, la fibra fluctua entre 5.23 a 12% además es uno de los grupos más homogéneos en proteína cruda en base seca, dado que sus valores se mantienen entre 26.6% y 28.4%

En el grupo de colores comprende frijoles de diferentes pigmentaciones y tamaños variables. Estas características se reflejan también en la composición química, especialmente en lo que se refiere a la proteína cruda que va de 18.3% + 0.9 (HGO .4-A) hasta 37.% = 1.7 (MOR.32). Este último genotipo junto con jal.132, está representado por granos muy pequeños con un peso promedio alrededor de 54 mg. Dado que su coeficiente de variación en proteína es el mayor, probablemente este grupo no es homogéneo.

Negro Arribeño.- Pocos son los representantes de este grupo, el tamaño de la semilla es mayor que en el negro tropical y crece en condiciones ecológicas diferentes a éste, tiene también alto contenido de cenizas, fibra cruda y proteína.

Negro Tropical.- Las variedades dentro de este grupo presentan características comunes en cuanto a tamaño, forma, y coloración de la semilla; el porcentaje de proteína es bastante fluctuante desde 24% = 8.1 en chis.37 hasta 31.7 = 6.2 en chis.4-A, estas variedades tienen mucha aceptación en regiones costeras.

Bayo Grande o Rata.- Las características de este grupo son: semilla grande con bajo contenido de proteína -- excepto en Gro. 893 y Dgo. 33 que son los exponentes más altos con 28.7%, en tanto que el extracto etéreo en cuatro de los representantes sobrepasa el 2%.

Canario.- Son cuatro los representantes de este grupo con semillas grandes elípticas y compresas. Dos de ellas Gto. 113-A con 33.7% = 3.7 y Zac. 40 con 30% = 0.6 de proteína cruda en base seca y peso del grano mediano, tiene características que son deseables en los programas de mejora miento en combinación con la productividad del cultivo.

Ayocote.- Este grupo contrasta con los de P. vulgaris L. porque presenta semillas más grandes, aún cuanto este carácter no es uniforme, la planta tiene raíces carnosas y es perenne. Los valores de proteína cruda van de 20.55 a 27.38%.

En términos generales se observa la tendencia de -- que a menor tamaño del grano hay mayor contenido de proteína, por ejemplo, el grupo negro tropical contra el bayo grande; -- sin embargo, hay genotipos de tamaño intermedio o grande, con alto contenido de proteína. Estos factores pueden ser utilizados en el mejoramiento de la cantidad de proteína.

CUADRO 2
RAZAS DE FRIJOL (ORTEGA ETAL 1974)

Grupo I. Silvestres: Semilla chica, elíptica ablonga compresada.

(l = 3.0 - 7.0 mm; a = 3.0 - 6.0 mm)

Grupo II. Cultivados:

Subgrupo A: Semilla chica, elíptica ablonga, cilíndrica.

Raza 1. Blancos y negros chicos.

(l = 8.3 - 11.7 mm; a = 5.0 - 7.5 mm)

(g = 4.3 - 6.4 mm; g/a = 0.75)

Subgrupo B: Semilla mediana, elíptica a oblonga, compresada a subcilíndrica.

(l = 8.3 - 12.6 mm; a = 5.6 - 8.3 mm)

(g = 2.3 - 6.0 mm; g/a = 0.45 - 0.79)

1) Semillas de varios colores menos negro.

Raza 2. colores.

1' Semillas negras.

a) Adaptación a zonas templadas

Raza 3 Negro Arribeño.

a' Adaptación a zonas cálidas.

Raza 4. Negro Tropical.

Subgrupo C: Semilla grande.

(l = 12 mm o más; a = 7.3 - 9.6)

1) Semillas oblongas, compresadas a subcilíndricas.

Raza 5. Bayo grande o bayo rata.

(l = 10 - 14.6 mm; a = 7.3 - 9.6 mm)

(g = 3.3 - 6.3 mm; g/a = 0.4 - 0.7)

1') Semillas elípticas, rectas o encorvadas

a) Semillas rectas.

Raza 6. Canario.

(l = 15.0 - 17.0 mm; a = 7.0 - 8.3 mm)

($g = 4.4 - 5.3$ mm; $g/a = 0.6 - 0.7$ mm)

a') Semillas encorvadas.

Raza 7. Arriñonado.

1' Semillas esféricas.

Raza 8. Esféricas.

l = Longitud del grano.

g = Grosor del grano.

a = Ancho del grano.

$g/a =$ Entre 0.6 - 0.7 mm. subcilíndrico.

$g/a =$ Mayor de 0.75 m cilíndricos.

$g/a =$ Menos de 0.5 compreso.

2.3 METODOS DE MEJORAMIENTO

En México los métodos que se han usado para obtener variedades mejoradas de frijol han sido de selección individual y de hibridación; éste último por el sistema de pedigree.

Según Miranda (1966), los métodos que sugiere para mejoramiento del frijol son: Método de Selección en Masa y Método de Hibridación siembra en masa y selección individual (HIMSI).

A continuación se describen los métodos de mejoramiento que han generado mayor número de variedades de frijol.

2.3.1 Metodo de selección individual en frijol.

- Primer Año. Se seleccionan de 100 a 500 plantas en variedades criollas o introducidas sembradas para este fin.
- Segundo Año. Sembrar la semilla de cada planta en un surco por separado y durante el desarrollo de las plantas reseleccionar las mejores progenies. Cada progenie reseleccionada se cosecha en masa y constituye una línea experimental.
- Tercer Año. Someter las líneas experimentales a un ensayo preliminar de rendimiento.
- Del Cuarto al Séptimo año. Continuar con los ensayos de rendimiento en las diversas localidades donde se van a sembrar las variedades mejoradas.

El Octavo Año.

Escoger la mejor línea experimental y si supera en rendimiento a la variedad original, darle un nombre y empezar a incrementar la semilla para su futura-distribución.

2.3.2 Método de selección en masa. Miranda (1966)

Considerando que en casi todas las regiones agrícolas donde se cultiva frijol existen muchas variedades criollas adaptadas a tales regiones y de buena aceptación en el mercado local, se sugiere el método de selección en masa para encontrar la mejor variedad regional y poder aumentar, en cada zona, la producción por unidad de superficie; para ello un orden de trabajo a seguir sería el siguiente:

- a) Delimitar las diversas zonas ecológicas donde se cultiva frijol.
- b) Hacer un recorrido por las diversas regiones cuando el frijol está creciendo en el campo para conocer los diversos factores que están influyendo en la baja producción. Al mismo tiempo, hacer una selección preliminar de las mejores variedades criollas de la región mediante observaciones directas al cultivo e información solicitada de los agricultores.
- c) En el mismo año coleccionar las diversas variedades criollas de cada localidad para someterlas a una selección en masa, tal como se indica a continuación:

Primer Año.

Sembrar las diversas variedades criollas y seleccionar en cada una de ellas las mejores plantas que tengan un fenotipo similar. Cosechar las --

plantas seleccionadas en cada variedad criolla y mezclar la semilla.

Segundo Año.

Establecer un ensayo preliminar de rendimiento con las diversas selecciones en masa de cada localidad, usando una variedad mejorada como testigo.

Del Tercero al Quinto Año. Continuar los ensayos de rendimiento en cada región para confirmar los resultados.

Sexto Año.

Si la mejor variedad regional supera al testigo, recomendar su cultivo en la zona, bajo los adelantos técnicos más recientes.

Si ninguna variedad regional es mejor que el testigo, recomendar la variedad mejorada en la región.

2.4 CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DE LAS LEGUMINOSAS

En el cuadro 3 se observa que P. Lunatus, es la especie de menor % de proteína, en tanto que P. vulgaris es la mayor de las 5 especies, sin embargo en % de grasa P. Lunatus es el mayor que P. vulgaris.

En este mismo cuadro se aprecia la sinonimia de las cinco especies.

En el cuadro 4 se hace una comparación bromatológica entre P. Coccineus y P. vulgaris, aquí se aprecia que el frijol común tiene mayor % de proteína, la diferencia en % fibra y % de estrato libre de nitrógeno es muy baja.

2.4.1 Composición y valor nutritivo de las leguminosas.

Aykroyd et al. (1964) considera que las leguminosas, en forma seca, producen casi tantas calorías por unidad de peso como los cereales. La mayoría de las leguminosas que comúnmente consume el hombre contienen pocas grasas y son fuente abundante de tiamina, niacina, calcio y hierro.

2.4.1.1 Digestibilidad.

Aykroyd et al. (1964). Mencionan que es obvio que la digestibilidad de los alimentos influye sobre su rendimiento en calorías y sobre su valor en proteínas y otros elementos nutritivos. La digestibilidad de las leguminosas ha sido objeto de mucha atención, ya en 1907 se afirmaba que se absorbía el 80% de las proteínas y el 97% de los hidratos de carbono de las leguminosas. La conclusión a que se llegó en el informe de la FAO sobre las leguminosas en la agricultura y la nutrición humana en África es que: "La verdadera digestibilidad de las leguminosas bien guisadas se encuentra en--

tre el 85 y 95% siendo la de los frijoles ligeramente más pobres que la de los guisantes". Muchas leguminosas en crudo contienen sustancias que: o no se pueden digerir, o perjudican a la digestión; es el caso de las saponinas, glicosidos, alcaloides, compuestos de proteína confitina o hemicelulosa; y sustancias que inhiben la acción de la enzima digestiva tripsina. La acción de todas estas sustancias se elimina por el calor aplicado al cocerlas convenientemente o poniéndolas antes en remojo, sobre todo si se cambia el agua en que se las sumerja.

2.4.1.2 Hidratos de carbono de las leguminosas.

Aykroyd et al. (1964) señalan que las leguminosas contienen un 60% aproximadamente de hidratos de carbono -- (principalmente féculas), que en general se absorben y utilizan bien. Sin embargo, la soya encierra una cantidad considerable de hidratos de carbono, tales como galactanos, -- pentosas y hemicelulosas que no son aprovechables. En los datos de composición de alimentos para uso internacional de la FAO se menciona que solo el 40% aproximadamente de hidratos de carbono de soya se hallan en forma utilizable.

2.4.1.3 Grasas.

El contenido de grasa de la mayoría de las leguminosas se halla entre uno y dos por ciento, sólo el cacahuate Arachys hipogea y la soya constituyen fuentes importantes.

2.4.1.4 Otros elementos nutritivos.

Aykroyd et al. (1964) encontraron que la mayoría de las especies de leguminosas contienen solo cantidades pequeñas de caroteno (provitamina A) no obstante existen dife

rencias entre las especies y dentro de ellas, según el color y la variedad. Los valores de muchas leguminosas, según los datos disponibles, son del orden de 50 a 300 unidades internacionales de vitamina A por 100 gr. La piel roja del cacahuate contiene algo de caroteno que es asimilable para el consumidor cuando la citada leguminosa se come después de haber sido tostada entera, pero la semilla descortezada queda privada de caroteno.

El contenido de tiamina de la leguminosa como grupo es más o menos equivalente, o excede ligeramente al del conjunto de los cereales, los valores varían de 0.3 a 1.0 mg. 100 gr. con un promedio de 0.4 a 0.5 mg. Las leguminosas contienen poca riboflavina; los valores representativos oscilan entre 0.1 y 0.4 mg. por 100 gr. Cuando se consumen secas están casi desprovistas de ácido ascórbico o vitamina C además de ser considerablemente más ricas en calcio que la mayoría de los cereales. Por otra parte, contienen cantidades considerables de ácido fítico que puede afectar a la absorción y aprovechamiento de su calcio, sin descortezar las leguminosas contienen vitamina E (tocoferol) en cantidades algo mayores que la del total de los cereales, En comparación con la mayoría de los alimentos comunes, las leguminosas constituyen una buena fuente de ácido fólico.

2.4.2 Características de la proteína del frijol.

Osborne (1894) Waterman et al. (1923) Jones et al. (1937) mencionan que las proteínas faseolina, faselina y confaseolina se han conocido desde hace mucho tiempo, como constituyente de la proteína del grano de Phaseolus vulgaris L.

Osborne (1894) informó que la faseolina constituía el 20% de la proteína cruda total, las otras dos globulinas faselina y confaseolina llegan al 2% y 0.35 - 0.40% respectivamente de la semilla seca, sin embargo, no se ha probado --

por métodos experimentales modernos si estas fracciones proteínicas son homogéneas.

Pusztai (1965), Pusztai y Watt (1970), Racusen y Foot (1971), recientemente han investigado las glicoproteínas del grano de frijol. Dichos investigadores aislaron la glicoproteína principal que asciende a 35% de la proteína total del grano, mencionando que es la proteína de reserva más abundante.

Kelly (1971) considera que los niveles de proteína cruda son afectados por las condiciones ecológicas donde se cultivan o almacenan y hay variación entre plantas, entre vainas de la misma planta y entre granos de la misma vaina.

~~Bresani et al. (1973)~~ menciona que la mayor parte de la proteína se encuentra en los cotiledones, parte en el eje del embrión y una pequeña cantidad 4.5% en la testa que cubre a la semilla.

Ishino et al (1975) concluyen que las proteínas de reserva más abundantes son las globulinas, las cuales han sido separadas en cuatro fracciones; alfa, beta, gamma y delta de acuerdo a su movilidad electroforética.

2.4.2.1 Análisis de Aminoácidos.

Tandon et al (1957) y Bressani et al (1960), observaron que no hay relación entre el contenido de la metionina, lisina, triptófano y el porcentaje de proteína en 100 gr. de alimento libre de humedad, excepto en la variedad Puebla 146 en donde a mayor contenido de proteína hay más aminoácidos; - por otra parte hay una relación inversa entre el porcentaje de proteína y el contenido de los tres aminoácidos en 100 gr. de proteína (16 gr. de N)

Bressani et al. (1962) informó que como característica común existe la tendencia a valores altos en ácido aspártico, ácido glutámico, prolina y lisina, este último aminoácido puede balancear los niveles bajos del maíz en la asociación acostumbrada.

CUADRO 3

ANALISIS BROMATOLOGICO DE CINCO ESPECIES DEL GENERO
PHASEOLUS (MATEO, 1961)

ESPECIE	% HUMEDAD	% PROTEINAS - TOTALES	% PROTEINAS DIGESTIBLES	% GRASAS	% EXTRACTOS NO NITROGENADOS	% CELULOSA	% CENIZAS
<i>Phaseolus mungo</i> L var. <i>radiatus</i> Judia de URD	9.8	23.3	19.1	1.0	58.5	3.5	3.9
<i>Phaseolus radiatus</i> L. Judia Mung	11.9	21.5	14.2	0.9	57.9	4.5	3.3
<i>Phaseolus lunatus</i> L. Judia de Lima	15.0	18.0	14.5	1.5	56.5	4.3	4.7
<i>Phaseolus acutifolius</i> Gray Judia Tepari	9.5	22.2		1.4	59.3	3.4	4.2
<i>Phaseolus vulgaris</i> L. Judia común	7.4	24.3	16.0	0.6	59.5	4.9	3.3

Sinonimias de las especies anteriores

Phaseolus mungo L., var *mungo* L., *Phaseolus radiatus* Roxb.
Phaseolus radiatus L., *Phaseolus aureus* Roxb, *Vinga mungo* Hepper
Phaseolus lunatus L., *Phaseolus limensis* Macf, *Phaseolus inamoenus* L., *Phaseolus xuarensii* Zucc, *Ph. puberulus* HBK
Phaseolus acutifolius Gray, var *latifolius* GF, *Phaseolus trilobus* wall, *Dolichos dissectus* Lam.

CUADRO 4

COMPARACION BROMATOLÓGICA ENTRE DOS ESPECIES DE
PHASEOLUS SPP. EN BASE SECA (ORTEGA ET AL. 1974).

GRUPO EN ESTUDIO	% FIBRA	% DE PROTEINA	% EXTRATO LIBRE DE NITROGENO
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	6.24	26.77	60.50
<i>Phaseolus coccineus</i>	6.66	24.21	61.76

2.5 FACTORES TOXICOS DE LAS LEGUMINOSAS

Griebel (1950) señala que la destrucción de los factores tóxicos es casi completa si se remojan las semillas en agua y luego se cocinan por una hora o se exponen al calor del autoclave por 15 minutos; pueden resistir al calentamiento por menos tiempo, sobre todo si no se han sometido a remojo previo suficiente. Su uso en forma molida tiene cierto peligro porque es más difícil apreciar cuando la cocción está completa. Se han descrito numerosos casos de intoxicación de personas que han consumido harina de frijol no del todo cocida.

De acuerdo con la toxicidad que presentan en forma cruda, las leguminosas se pueden clasificar en tres grupos: dentro del primer grupo se encuentran los frijoles y gallinazos (Dolichos lablad), producen la pérdida de peso y la muerte en los animales experimentación que los consumen. El segundo grupo cuyo representante es la soya, no se observan diferencias de importancia en cuanto a crecimiento entre los animales alimentados con harina del tercer grupo (garbanzos, lentejas y arvejas).

Los factores considerados como posibles causas de la toxicidad termolabil y de bajo valor nutritivo de las leguminosas son:

- a) Hemaglutininas
- b) Inhibidores Tripticos
- c) Inhibidores de amilasa
- d) Digestibilidad
- e) Sabor
- f) Factores desconocidos.

Jeffe (1961) considera que existen gran número de factores tóxicos en las semillas de leguminosas comestibles, tanto termolábiles como termoestables. Por otra parte, Jeffe (1968) menciona que los frijoles negros crudos son francamente tóxicos para los animales de laboratorio, produciendo su muerte en el lapso de dos a tres semanas si se suministra como única fuente de proteína en la dieta. Estos investigadores llegaron a la conclusión de que la acción mortal de los frijoles crudos se deben a una hemaglutinina pero que contienen otros inhibidores de crecimiento.

2.6. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO.

Según el informe de la FAO (1964) las condiciones de cultivo tales como la pluviosidad, fertilidad del suelo, lucha contra las plagas o falta de ella, influyen sobre el rendimiento de las leguminosas; sin embargo, existen pocas pruebas de la variación en el contenido de nutrientes de las leguminosas, según las condiciones de cultivo que puedan considerarse como auténticamente importante para la nutrición humana.

No se han hecho estudios sistemáticos sobre esta materia y sólo se dispone de algunas observaciones aisladas, menciona que la cantidad de tiamina de los frijoles de lima Phaseolus lunatus variaba según la localidad de 0.71 a 1.02 mg. cada 100 gr., tratándose de legumbres en seco y esa oscilación era de 0.93 a 1.33 mg. cada 100; en los frijoles pintos Phaseolus vulgaris L. desecados que se cultivan en tres localidades de Nuevo México.

Molina (1975) informa que el nivel de nitrógeno aplicado al suelo influye en forma diferencial según la variedad, en el porcentaje de nitrógeno de la semilla.

2.7 REGRESION Y CORRELACION.

Morice (1975) menciona que el término regresión es debido al biólogo Galton, quien estudió la relación entre la estatura de los niños y la de sus padres. La regresión es el método estadístico que investiga la asociación que existe entre una variable (y), denominada variable dependiente y una o más variables (X_1, X_2) denominadas variables independientes.

Por otra parte, De La Loma (1966) señala que la teoría de la correlación tiene por objeto determinar la interdependencia y el grado de asociación entre dos variables. Estas pueden ser las manifestaciones de dos caracteres distintos de los individuos de una misma población o los valores de dos series independientes, tales que a cada valor de una de ellas pueda oponerse un valor determinado de la otra. Se dice que existe correlación entre dos caracteres cualesquiera de los individuos de una población animal o vegetal o entre los valores de dos series de datos cuando uno de ellos varía a medida que lo hace el otro, en el mismo o en diferente sentido.

Puede decirse que la correlación mide el efecto relativo entre dos variables, e indica si dos variables están más o menos relacionadas o asociadas. En tanto que la regresión mide el efecto absoluto entre una y otra variable y da la forma de esa relación o asociación de modo concreto, mostrando cómo varía realmente una variable en función de la otra y proporcionando la ley que rige la dependencia de la primera con respecto a la segunda.

2.7.1 Análisis de regresión simple.

Se le llama análisis de regresión simple, debido a

que se estudia la asociación de la variable dependiente con una sola variable independiente.

Muñoz (1974) señala que para tener una medida de la dependencia de una variable con respecto a la otra, se calcula el llamado coeficiente de regresión por medio de la siguiente ecuación:

$$B = \frac{EXY}{EX^2} \quad \text{donde:}$$

B es el coeficiente de regresión; significa lo que en promedio aumenta la variable dependiente por cada unidad en que se incrementa la variable independiente.

EXY es la suma de los productos de las desviaciones simples de muestra con respecto a sus correspondientes medidas.

EX^2 , es la suma de los cuadros de las desviaciones simples de la variable independiente.

Con los valores de la muestra es posible fijar en el sistema coordenadas una serie de puntos que en caso de estar relacionadas las variables, pueden seguir cierta tendencia a estar dispersos indiferentemente si las dos variables son independientes.

Posteriormente se procede a realizar la prueba de significación, la cual sirve para saber con cierta probabilidad de error, si tales conclusiones se pueden generalizar a toda la población, o el hecho de haber encontrado cierta dependencia de una variable con respecto a la otra, es solo una casualidad al estudiar la muestra.

2.7.2 Análisis de regresión múltiple.

Spiegel (1973) menciona que los problemas que abarcan más de dos variables son tratados en forma similar al análisis de regresión simple. Por ejemplo puede existir una relación entre tres variables X, Y y Z.

2.7.3 Análisis de correlación múltiple.

Morrice (1975) considera que el coeficiente de correlación parcial entre X e Y, por ejemplo, es por definición la media de los coeficientes de correlación entre X e Y para Z dada, cuando Z varía.

Se calcula a partir del conjunto de todas las observaciones mediante la fórmula:

$$r_{xy \cdot z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} r_{yz}}{\sqrt{1 - r_{xz}^2} \sqrt{1 - r_{yz}^2}}$$

Esto supone que se admite implícitamente que varía poco cuando z varía, lo que se realiza en una distribución normal de tres variables (hipótesis admitida en las pruebas de significación de los coeficientes calculados en los estudios de regresión y correlación).

Little et al. (1976) señala que la realización combinada entre una variable y dos o más variables que varían simultáneamente recibe el nombre de correlación múltiple.

3. HIPOTESIS

La hipótesis general en que se basa el presente estudio es la siguiente:

"Es posible incrementar la cantidad de proteína -- sin detrimento en el rendimiento, seleccionando en forma jerarquizada estos dos caracteres en poblaciones de frijol, -- utilizando la radiación como fuente de variación genética".

El hecho de que el rendimiento esté correlacionado en forma negativa con el porcentaje de proteína en el grano, sugiere que no es posible incrementar esta última, sin embargo, dichos resultados negativos se han encontrado en variedades a las que se les ha hecho selección hacia una sola característica y no en forma simultánea.

La hipótesis aquí planteada considera que la producción de variación por mutaciones inducidas y la selección jerarquizada, pueden romper dicha correlación natural y crear genotipos con altos rendimientos de grano y alta cantidad de proteína.

4. OBJETIVO

El principal objetivo de este trabajo es el de -- crear variación genética a la población de frijol jamapa me diante la aplicación de rayos gamma Co 60 y el de seleccio- nar genotipos con alto rendimiento y alto porcentaje de pro teína.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Origen del material.

Se irradiaron doce lotes de 500 semillas cada uno, correspondientes a la variedad de frijol jamapa en una práctica de mutagenesis por alumnos del Colegio de Postgraduados de Chapingo México en el mes de Octubre de 1975. La irradiación se llevó a cabo en el Centro de Energía Nuclear de la U.N.A.M., teniendo como fuente los rayos gamma Co 60. En el cuadro 5 se presentan las dosis de radiación aplicadas.

5.1.1 Descripción del material Genético.

La variedad de frijol jamapa empleada en el experimento fué la variedad común seleccionada masalmente de una colección hecha en el Paso de Ovejas, Estado de Veracruz; la planta es de crecimiento arbustivo con semiguía erecta, período vegetativo de 85 a 90 días; flor de color morado, semilla en forma arriñonada y color negro opaco. Es el típico -- frijol veracruzano. Esta variedad tiene un amplio grado de adaptación, tanto en la zona tropical del Golfo, como en la Península de Yucatán y la Costa del Pacífico, Nayarit, Sinaloa, Guerrero, etc.

CUADRO 5

DOSIS DE RADIACION EMPLEADAS EN EL EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	D O S I S
I	0 RADS *
II	250 RADS
III	500 RADS
IV	750 RADS
V	1,000 RADS
VI	2,000 RADS
VII	5,000 RADS
VIII	10,000 RADS
IX	15,000 RADS
X	20,000 RADS
XI	30,000 RADS
XII	40,000 RADS

* Testigo

5.2 Ambientes de Selección

El presente trabajo se realizó en dos ambientes diferentes:

La M_1 fue sembrada en La Huerta, Jalisco en 1975, situada a 500 m. S.N.M. y una latitud de $19^{\circ}20'W$ y longitud de $104^{\circ}38'$. El clima de la región es del tipo AW según la clasificación de Koppen, tropical (Savanna) con temperatura media de $18^{\circ}C$ y un promedio de precipitación anual mayor a 750 mm de invierno seco. La M_2 se sembró en los Belenes en Zapopan, Jalisco en 1976, situada a 1,700 m. S.N.M., latitud de $20^{\circ}43'N$ y longitud de $103^{\circ}23'$. El clima es del tipo Awo (W) (E) g. según Koppen, la M_3 fue sembrada en La Huerta, Jalisco en 1976, en la figura 1 se presenta el esquema de mejoramiento.

5.3 Diseño y Parcela Experimental

La M_1 fue sembrada en un diseño de bloques al azar cuya parcela experimental consistió en 2 surcos de 2.5 metros de largo y 0.75 metros de distancia entre surcos; la distancia entre plantas fue de 10 cm. se fertilizó a la siembra con la fórmula 40-60-00, y las plagas se controlaron con Basudin 2.5%. Las prácticas culturales se realizaron según las recomendadas para la región y la cosecha se realizó en forma individual, seleccionando las mejores plantas de cada tratamiento.

Dichas familias fueron de semilla M_2 , las cuales se sembraron en un lote de observación para obtener la M_3 .

En la cosecha se repitió la selección individual de 10 de las mejores familias de cada tratamiento, además de hacer un compuesto con semilla de plantas de esas 10 fami---

lias y una mezcla con semilla del total de plantas de cada tratamiento sin seleccionar. Este material se evaluó en un latice 13X13. Tanto en la M_2 como en la M_3 , las prácticas culturales y control de insectos, se realizó en forma similar a la M_1 .

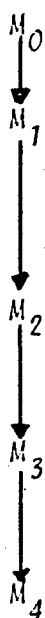
Finalmente en la cosecha del latice, se tomó una muestra de la primera repetición para efectuar análisis químicos de proteína por el método Kjeldahl.

5.3.1 Datos Recabados

De los datos que se colectaron en la evaluación de las familias M_3 fueron: altura de planta, calificación de vigor, calificación de Uromyces, días a floración, rendimiento de grano y porcentaje de proteína.

FIGURA 1

ESQUEMA DE MEJORAMIENTO



M₀ 500 Semillas Irradiadas Co 60

M₁ Semilla Tratada sembrada en La
Huerta, Jal. Ciclo Invierno 1975
Selección Individual

M₂ Los Belenes, Zap. Ciclo Verano 1976
Selección Individual

M₃ La Huerta, Jal. Ciclo Invierno 1976
Evaluación de Familias

M₄ Análisis de Proteína
Método Kjeldahl

6. RESULTADOS.

6.1. RENDIMIENTO Y CANTIDAD DE PROTEÍNA.

Con relación a los caracteres de rendimiento y proteína se calcularon coeficientes de variación con el objeto de observar si hubo un incremento en la variabilidad por efecto de la radiación, dichos coeficientes se presentan en el cuadro 6.

En el cuadro 7, se observan las medias de rendimiento (Kg./Ha) y proteína (%) por tratamiento.

En base a los rendimientos de las familias de la M_3 se seleccionó el 20% de las superiores (24 familias). En el cuadro 8 se presentan las medias de éstas.

En el cuadro 9 se presentan las medias de rendimiento y proteína del 25% de las mejores familias seleccionadas en forma jerarquizada (en base a % de proteína, dentro del 20% de rendimiento).

En el cuadro 10 se puede observar, la media de la población seleccionada para rendimiento de grano, en comparación con el testigo.

En el cuadro 11 se presentan las medias de porcentaje de proteína de la población testigo y la población seleccionada.

En el cuadro 12 se presenta el análisis de varianza para la característica rendimiento del latice 13 x 13 de familias irradiadas de frijol jamapa y testigos.

En el cuadro 13 se observa la matriz de correlaciones entre las variables medidas.

En el cuadro 14 se presenta la prueba de duncan con las medias de rendimiento ajustadas. D

Por otra parte, se corrió un análisis de regresión múltiple mediante el método de *stepwise* con las variables obtenidas en la M_3 , con el objeto de seleccionar el mejor modelo de regresión, que explicara, qué variables influyan mejor sobre el rendimiento de grano, de tal forma se llegó al modelo que se presenta a continuación:

$$R = 51.01 - 0.065 P_2 - 0.097 F_2 - 2.57 U_2$$

en donde:

R = Rendimiento

P_2 = Porcentaje de proteína elevado al cuadrado.

F_2 = Días a floración elevado al cuadrado.

U_2 = Calificación de *Uromyces* elevado al cuadrado.

Por otra parte, se efectuó un análisis de correlación múltiple con las variables obtenidas mediante la toma de datos, la matriz de correlaciones se presenta en el cuadro 13. En dicho análisis se encontró una correlación negativa no significativa entre proteína y rendimiento.

6.2. MODIFICACIONES MORFOLOGICAS.

Con relación a las modificaciones morfológicas, desde la M_1 ocurrieron algunos cambios, tanto en el tratamiento VIII como en el X en los cuales se observó un cambio en el color de la testa del grano, de negro a color café claro.

Se observó también que a mayor intensidad de radiación en los tratamientos disminuye la germinación, ya que el tratamiento X tuvo 57%, el XI un 42% y el XII 21%. En los tres tratamientos el crecimiento fue retardado, lo mismo que la floración, presentando además los cotiledones de las plantas muy desarrollados.

En la M_2 se encontró gran cantidad de modificaciones morfológicas; desde plantas con primera hoja compuesta - de un sólo foliolo hasta cinco foliolos, variando además la disposición de los mismos en la hoja. En el tratamiento VI se observó una planta enana con coloración de follaje morado. En el tratamiento VII se encontró una plantula con tres cotiledones, relacionada esta característica con una hoja simple de más, constituyendo así tres hojas verticiladas y no dos-opuestas como toda planta normal. La presencia de esta hoja simple origina una yema vegetativa, la cual dió origen a --- otra hoja compuesta de más, dicha característica de mayor -- área foliar puede ser positiva ya que pueden ser sintetiza-- dos una mayor cantidad de fotosintatos.

CUADRO 6

COEFICIENTES DE VARIACION PARA RENDIMIENTO
Y PROTEINA EN CADA TRATAMIENTO.

Tratamiento	Rendimiento	% Proteína
I	26.38	5.42
II	24.84	8.46
III	42.10	4.81
IV	40.48	3.79
V	36.13	8.18
VI	23.13	8.75
VII	26.47	6.49
VIII	28.26	4.02
IX	29.40	11.96
X	31.80	8.55
XI	22.12	5.75
XII	33.05	8.83
Compuesto (población)	27.87	8.97
Mezcla (población)	22.49	15.24

CUADRO 7

MEDIAS DE RENDIMIENTO (KG/HA) Y PROTEÍNA (%)
POR TRATAMIENTO.

Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha.	Proteína %
I	1122.0	28.93
II	992.5	26.51
III	944.5	27.08
IV	1006.4	26.84
V	980.0	29.37
VI	1253.3	28.30
VII	952.1	27.29
VIII	1179.3	26.54
IX	1006.3	26.39
X	1078.7	28.84
XI	933.86	28.21
XII	1023.46	25.69
Compuesto (población)	1154.56	26.32
Mezcla (población)	945.17	26.64

CUADRO 8

MEDIAS DEL 20% DE FAMILIAS SELECCIONADAS
DE MAYOR RENDIMIENTO.

Tratamiento	Familia	Rendimiento Kg/Ha.	Proteína %
I	4	1850.6	27.1
VIII	78	1836.8	25.3
VI	60	1827.7	25.3
V	46	1765.3	28.0
X	94	1709.8	26.2
IV	35	1589.3	24.5
X	95	1566.4	27.1
IV	32	1519.4	27.1
XII	115	1517.8	26.2
IX	85	1492.2	26.2
XII	112	1490.6	25.3
VI	55	1462.4	26.2
II	19	1417.0	26.2
II	23	1406.4	27.1
II	15	1392.5	25.6
VI	56	1388.2	28.8
II	22	1381.8	27.1
VIII	77	1378.1	26.2
VI	59	1365.3	28.8
IV	32	1356.8	26.2
IX	87	1332.8	24.5
V	42	1311.46	33.2
VI	53	1289.60	32.3
VI	54	1285.30	28.0
Jamapa (Testigo)	154	1162.13	26.0

CUADRO 9

MEDIAS DEL 25% DE FAMILIAS SELECCIONADAS
DE MAYOR % DE PROTEINA DENTRO
DEL 20% DE RENDIMIENTO.

Tratamiento	Familia	Rendimiento Kg/Ha.	Proteína %
V	42	1311.46	33.2
VI	53	1289.60	32.3
III	27	1283.2	19.7
VI	59	1365.3	28.8
VI	56	1388.2	28.8
VI	54	1285.3	28.0
\bar{x}		1320.51	30.13

CUADRO 10

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO
DE LA POBLACION SELECCIONADA Y -
EL TESTIGO.

	Media de rendimiento Kg/Ha.	Comparación en % sobre el testigo
Testigo	1162.13	100
Pob. seleccionada	1320.15	113.63

CUADRO 11

COMPARACION DE MEDIAS DE % DE PROTEINA
DE LA POBLACION SELECCIONADA Y EL TES-
TIGO.

	Media de proteína %	Comparación en % sobre el testigo
Testigo	26.00	100.00
Pob. Seleccionada	30.13	115.88

CUADRO 12
ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO.

F V	G L	S C	C M	F C	F _t		
					0.05	0.01	
TRAT.	168	1492863.0	8886.0	2.10	1.25	1.38	**
REP.	1	132097.0	132097.0	31.18	3.92	6.85	**
BLOQUES DENTRO DE REP.	24	255053.0	10627.2	2.50	1.61	1.95	**
COMPONENTE B	24	255052.0	10627.1				
E E	144	609958.0	4235.8				
TOTAL	337	2489971.0					

C.V = 35.51

CUADRO 13

MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES MEDIDAS.

CORRELATION COEFFICIENTS / PROB , P UNDER HOORHD=0 / N = 168

	R	P	F	AP	U	P ₂	F ₂	U ₂
R	1.00000 0.0000	-0.04538 0.5592	0.04292 0.0001	-0.04292 0.5806	-0.06020 0.4382	-0.05112 0.5104	0.47919 0.0001	-0.14680 0.0576
P	0.04538 0.5592	1.00000 0.0000	0.16590 0.0316	-0.01462 0.8508	0.01711 0.8257	0.99844 0.0001	0.16102 0.0371	-0.02322 0.7651
F	0.47692 0.0001	0.16590 0.0316	1.00000 0.0000	-0.05432 0.4843	0.12784 0.0987	0.16196 0.0360	0.99844 0.0001	-0.03134 0.6867
AP	0.04292 0.5806	0.01462 0.8508	-0.05432 0.4843	1.00000 0.0000	-0.15971 0.0386	-0.01445 0.8521	-0.06673 0.3901	-0.17105 0.0266
U	-0.06020 0.4382	0.01711 0.8257	0.12784 0.0987	-0.15971 0.0386	1.00000 0.0000	0.01445 0.8521	0.14371 0.0631	0.96750 0.0001
P ₂	-0.05112 0.5104	0.99844 0.0001	0.16196 0.0360	-0.01449 0.8521	0.01449 0.8521	1.00000 0.0000	0.15718 0.0419	-0.02516 0.7462
F ₂	0.47919 0.0001	0.16102 0.0371	0.99844 0.0001	-0.06673 0.3901	0.14371 0.0631	0.15718 0.0419	1.00000 0.0000	-0.01373 0.8598
U ₂	-0.14680 0.0576	-0.02322 0.7651	-0.03134 0.6867	-0.17105 0.0266	0.96750 0.0001	-0.02516 0.7462	-0.01373 0.8598	1.00000 0.0000

PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO CON MEDIAS AJUSTADAS.

CUADRO 14

No.		RENDIMIENTO	FAMILIA.
1		380.00000	131
2		380.00000	1
3		350.00000	78
4		336.00000	61
5		323.50000	47
6		321.00000	4
7		320.00000	35
8		300.50000	15
9		294.50000	96
10		292.50000	23
11		292.50000	32
12		292.50000	22
13		290.00000	116
14		290.00000	95
15		290.00000	113
16		285.00000	31
17		285.00000	73
18		285.00000	19
19		280.50000	87
20		270.00000	27
21		265.50000	77
22		265.00000	2
23		262.50000	128
24		262.50000	57
25		246.00000	88

26					245.00000	56
27					244.50000	60
28					244.50000	75
29					241.00000	54
30					241.00000	62
31					237.50000	139
32					235.00000	142
33					232.50000	167
34					230.00000	125
35					228.50000	86
36					227.50000	112
37					227.50000	118
38					226.00000	138
39					225.00000	109
40					222.50000	108
41					221.50000	74
42					220.00000	43
43					219.00000	55
44					217.50000	90
45					217.50000	24
46					214.50000	10
47					213.50000	122
48					213.50000	14
49					212.50000	21
50					212.50000	99

51		212.50000	65
52		211.50000	146
53		211.00000	124
54		210.00000	137
55		210.00000	114
56		208.00000	5
57		207.50000	33
58		205.00000	126
59		205.00000	18
60		205.00000	129
61		205.00000	71
62		202.50000	6
63		202.50000	25
64		202.00000	94
65		201.50000	154
66		200.00000	143
67		200.00000	72
68		200.00000	70
69		198.50000	105
70		197.50000	20
71		196.00000	45
72		195.50000	107
73		195.00000	135
74		194.50000	58
75		193.00000	92

76		192.50000	111
77		192.50000	63
78		191.00000	16
79		190.00000	160
80		190.00000	29
81		190.00000	141
82		190.00000	158
83		188.00000	9
84		187.50000	36
85		187.50000	123
86		186.00000	76
87		185.00000	30
88		185.00000	52
89		183.50000	67
90		182.50000	127
91		182.50000	133
92		180.00000	39
93		180.00000	89
94		178.50000	3
95		176.00000	11
96		175.50000	93
97		175.00000	144
98		175.00000	40
99		174.50000	53
100		174.00000	28

101	170.50000	150
102	170.00000	41
103	170.00000	130
104	168.50000	13
105	166.00000	117
106	165.50000	145
107	165.50000	136
108	165.50000	64
109	165.00000	83
110	165.00000	110
111	163.50000	80
112	163.50000	134
113	163.00000	51
114	162.50000	121
115	161.00000	155
116	159.00000	17
117	157.50000	44
118	157.50000	46
119	157.50000	69
120	155.00000	103
121	153.00000	151
122	151.00000	100
123	148.50000	101
124	146.00000	49
125	143.50000	8

126		141.50000	79
127		141.50000	102
128		140.00000	152
129		140.00000	42
130		137.50000	66
131		137.50000	34
132		135.00000	82
133		130.00000	81
134		130.00000	7
135		129.50000	132
136		127.50000	84
137		126.50000	68
138		125.50000	163
139		121.00000	120
140		120.00000	59
141		120.00000	48
142		120.00000	106
143		115.50000	153
144		113.00000	104
145		112.50000	91
146		111.50000	85
147		111.00000	97
148		110.00000	119
149		107.50000	12
150		102.50000	115

151		101.00000	98
152		93.00000	156
153		90.50000	157
154		90.00000	140
155		85.00000	161
156		84.00000	50
157		80.00000	38
158		80.00000	169
159		72.50000	26
160		72.00000	159
161		69.00000	165
162		68.50000	162
163		65.00000	164
164		55.00000	147
165		53.50000	37
166		42.50000	149
167		42.00000	168
168		25.00000	166
169		20.00000	148

7. D I S C U S I O N .

Con respecto a los coeficientes de variación para la variable rendimiento, se observó que hubo un incremento en la varianza de algunos de los tratamientos irradiados en comparación con el testigo (tratamiento I), lo cual indica que la técnica de irradiación para crear mutaciones o inducir variabilidad genética fue efectiva. Esto genera la oportunidad de tener una mayor respuesta a la selección, ya que la variación es la materia prima de ésta. Por otra parte, ya que la otra fuente de variación es la recombinación, se debe tomar en cuenta que el frijol es una especie autogama, de tal forma que los cruzamientos deben ser hechos a mano, lo que implica un mayor gasto en comparación con la irradiación.

En relación con la variable porcentaje de proteína, también se observó un comportamiento similar a lo ocurrido con el rendimiento, sin embargo, los coeficientes de variación en proteína, fueron menores a los de rendimiento. (Cuadro 6).

En relación con los promedios de rendimiento por tratamiento se puede observar en el cuadro 7, que no existe alguna tendencia definida en respuesta al subir la dosis de radiación, sin embargo, comparando la población compuesto -- que es el promedio de cada uno de los once compuestos en cada tratamiento formados por semilla de las plantas seleccionadas, con la población mezcla, que está formada por todas las plantas en cada tratamiento, se puede observar el efecto de la selección a favor de la población compuesto.

Con el objeto de demostrar que es posible seleccionar en forma jerarquizada el rendimiento de grano y la canti

dad de proteína, se tomó el 20% superior de las 120 familias en base a rendimientos (Cuadro 8) y dentro de estas 24 familias, se seleccionó el 25% superior en base a porcentaje de proteína (Cuadro 9). Con estas seis familias se formará la población seleccionada a nueva variedad jamapa.

El diferencial de selección fue de 13.63% para rendimiento (Cuadro 10) y de 15.88% para el porcentaje de proteína (Cuadro 11).

Con respecto a la tendencia negativa en la correlación entre rendimiento y porcentaje de proteína, aunque no fue significativa, indica que de seguirse seleccionando únicamente hacia el carácter rendimiento alto, probablemente se termine con un porcentaje de proteína bajo o viceversa, por lo que sería interesante que en futuros trabajos con este material, se correlacionaran nuevamente estas variables después de dos o tres ciclos más de selección jerarquizada, así como seguir seleccionando solamente hacia rendimiento alto sin considerar % de proteína.

En el cuadro No. 12 se observa el análisis de varianza para rendimiento y se observa que hubo diferencia significativa al 5% y 1% tanto para tratamientos como repeticiones.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Del presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

1. Los rayos gamma Co 60 provocaron variación en frijol tanto en la variable rendimiento de grano como en porcentaje de proteína.
2. Esta variación inducida mediante mutaciones puede ser -- utilizada para seleccionar genotipos favorables.
3. Es necesario irradiar otras variedades de frijol y seleccionar posteriormente para ver si existe la misma tendencia de respuesta a la selección.
4. Se sugiere seguir seleccionando a partir de las familias altas en proteína cuando menos dos ciclos más.
5. Si existe facilidad de laboratorio tomar como criterio de selección la metionina-aminoácido esencial limitante en frijol con el objeto de tener mayor calidad en la proteína en la población seleccionada.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Anónimo, 1958. Contenido de metionina, lisina y triptófano en variedades de frijol Phaseolus vulgaris L. Revista Hispanoamericana de Ciencias Puras y aplicadas.
- 2.- Béhar Moisés y Ricardo Bressani, 1970. Recursos Proteínicos en América Latina, Memorias INCAP Guatemala.
- 3.- Crispín M. A., Variedades de frijol con amplio grado de adaptación INIA Agricultura Técnica en México-9°. Sobretiro.
- 4.- CRISPIN M.A. El frijol como fuente de proteína INIA Agricultura Técnica revista sobretiro.
- 5.- Ciat., 1975. Sistemas de producción de frijol. Informe Anual.
- 6.- De la Loma J. Luis, 1963, Genética General y Aplicada - 3a. Edición revisada Editorial Uthea, México.
- 7.- 1966. - Experimentación Agrícola 2a. Edición. Editorial Uthea, México.
- 8.- E Wlad A Favret, 1965. Inducción de Mutaciones y sus posibilidades fitotécnicas. Fitotecnia Latinoamericana Vo. 2 No. 1 y 2 San José, Costa Rica.
- 9.- E. Mark Engleman, 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol Phaseolus en México. Rama de botánica. Colegio de Postgraduados, 1a. Edición Chapingo, México.
- 10.- E. Morrice, 1975. Diccionario de Estadística. Primera reimpresión. Editorial Ceccsa, Barcelona España.

- 11.- Font Quer, 1965. *Diccionario de Botánica* 2a. reimpre-
sión. Editorial Labor España.
- 12.- Fred C. Elliott, 1964, *Citogenética y mejoramiento de-
las plantas*. Editorial Continental, México, D. F.
- 13.- García M. A., 1975. *Mejoramiento jerarquizado en el -
rendimiento y valores de proteína en una población de-
maíz opaco-2*. Tesis Profesional Escuela de Agricultu-
ra, Universidad de Guadalajara.
- 14.- IMSS, 1975. *Las proteínas en la alimentación*. Subdi-
rección General Médica, Jefatura de Enseñanza e Inves-
tigación. III Jornadas Nacionales de Dietología VI -
Simposio.
- 15.- Keizo Ishino and María Luisa Ortega D., 1975. *Fractio-
nation and Characterization of Major Reserve Proteins -
from seed of Phaseolus vulgaris* Agricultura and Food-
Chemistry Vo. 23 No. 3.
- 16.- Mateo Box J., 1961. *Leguminosas de grano*. Editorial-
Salvat, España.
- 17.- Miranda C. S., 1966. *Mejoramiento del frijol en Méxi-
co*. INIA SAG Folleto Miscelaneo No. 12.
- 18.- MOH., 1964. *Estudio comparativo de la respuesta bioló-
gica de los frijoles a las radiaciones gamma, agudas y
crónicas*. Informe técnico IICA San José, Costa Rica.
- 19.- MOH., 1968. *Estudio de la radiación gamma y metanosul-
fonato de etilo para inducir mutantes de color de la -
semilla en frijol común*. Informe Técnico IICA San Jo-
sé, Costa Rica.

- 20.- Muñoz J. Mauricio, 1974. Principios de métodos Estadísticos. Apuntes Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.
- 21.- M. Little Thomas F. Jackson Hills, 1976. Métodos Estadísticos para Investigación en Agricultura. Editorial Trillas, México.
- 22.- Ortega D. M. L., Rodríguez C. C. Hernández X. E., 1974, Análisis bioquímico exploratorio del grano de los genotipos de Phaseolus vulgaris y Phaseolus coccineus, --- cultivados en México. Fitotecnia Latinoamericana.
- 23.- Pérez G., 1973. Componentes de rendimiento y composición de métodos de selección en frijol Phaseolus vulgaris después del tratamiento mutagénico. Tesis Profesional de Maestro en Ciencias Chapingo, México.
- 24.- R. Spiegel Murray Ph. D., 1970, Teoría y problemas de Estadística. Serie de compendios Sheum McGraw Hill, - Colombia.
- 25.- Sánchez Monge E. y Parellada, 1974. Fitogenética (mejora de plantas) Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
- 26.- W. R. Aykroyd y Joyce Doughty., 1964. Las leguminosas en la nutrición Humana. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, Roma.

A P E N D I C E .

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS
TOMADAS EN EL CAMPO.

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO gr/parcela.	PROTEINA %	DÍAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	CALIF. P ₂ URÓMYCES	F ₂	U ₂	
	1	235.0	30.6	48	45	2	936.36	2304	4
	2	173.3	30.6	45	40	2	936.36	2025	4
	3	198.0	27.1	44	42	2	734.41	1836	4
	4	347.7	27.1	47	47	2	734.41	2209	4
I	5	205.3	28.8	47	39	2	829.44	2209	4
	6	220.8	30.6	47	39	2	936.36	2209	4
	7	158.1	28.8	47	38	4	829.44	2209	16
	8	152.5	28.0	47	46	4	784.00	2209	16
	9	192.2	27.1	48	39	3	734.41	2304	9
	10	223.3	30.6	47	42	3	936.36	2209	9
	11	194.9	27.8	48	44	3	772.84	2304	9
	12	116.8	30.4	48	45	3	924.16	2304	9
	13	170.3	25.2	47	45	3	635.04	2209	9
	14	172.3	26.0	48	50	4	676.00	2304	16
II	15	261.1	25.6	45	38	3	655.36	2025	9
	16	172.9	28.7	48	37	3	823.69	2304	9
	17	148.1	22.7	47	42	3	515.29	2209	9
	18	162.6	24.5	47	47	3	600.25	2209	9
	19	265.7	26.2	47	47	3	686.44	2209	9
	20	188.0	28.0	47	45	3	784.00	2209	9
	21	183.9	26.2	47	47	3	686.44	2209	9
	22	259.1	27.1	48	37	3	734.41	2304	9
	23	263.7	27.1	47	47	3	734.41	2209	9
	24	198.8	26.2	44	51	3	686.44	1936	9
III	25	63.4	28.8	43	41	3	829.44	1849	9
	26	45.7	26.2	47	43	3	686.44	2209	9
	27	240.6	29.7	48	45	3	882.09	2304	9
	28	246.4	25.3	47	46	2	640.09	2209	4
	29	183.6	27.1	47	32	3	734.41	2209	9
	30	185.8	27.1	47	41	3	734.41	2209	9

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO gr/parcela.	PROTEINA %	DICUSA FLOR	ALTURA DE PLANTA	CALIF. u.	P ₂	F ₂	U ₂
	31	254.4	26.2	47	27	3	686.44	2209	9
	32	284.9	27.1	47	50	3	734.41	2209	9
	33	209.7	28.0	47	43	3	784.00	2209	9
	34	120.6	27.1	47	50	3	734.41	2209	9
IV	35	298.3	24.5	47	55	3	600.25	2209	9
	36	170.4	27.1	47	50	3	734.41	2209	9
	37	46.5	27.1	44	44	4	734.41	1936	16
	38	164.9	28.0	47	46	3	784.00	2209	9
	39	170.7	26.2	48	49	3	686.44	2304	9
	40	167.5	27.1	49	44	3	734.41	2401	9
	41	158.7	27.1	48	46	3	734.41	2304	9
	42	245.9	33.2	47	47	3	1102.24	2209	9
	43	152.0	32.3	48	41	3	1043.29	2304	9
	44	213.5	30.6	47	43	3	936.36	2209	9
V	45	184.8	30.6	47	44	3	936.36	2209	9
	46	331.7	28.0	47	56	3	784.00	2209	9
	47	123.4	27.1	48	43	3	734.41	2304	9
	48	154.0	30.6	48	53	3	936.36	2304	9
	49	102.1	28.0	44	45	3	784.00	1936	9
	50	171.5	26.2	48	44	2	686.44	2304	4
	51	195.0	28.0	47	45	2	784.00	2200	4
	52	173.5	32.3	48	46	3	1043.29	2304	9
	53	241.8	32.3	49	46	3	1043.29	2401	9
	54	241.0	28.0	48	40	3	784.00	2304	9
VI	55	274.2	26.2	47	49	2	686.44	2209	4
	56	260.3	28.8	48	45	3	829.44	2304	9
	57	215.3	28.0	47	55	3	784.00	2209	9
	58	150.6	25.3	48	49	3	640.09	2304	9
	59	256.0	28.8	48	40	3	829.44	2304	9
	60	342.7	25.3	48	40	3	640.08	2304	9

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO gr/parcela	PROTEINA %	DICUSA FLOR	ALTURA DE PLANTA	CALIF. U.	P ₂	F ₂	U ₂
	61	252.3	25.3	48	50	4	640.09	2304	16
	62	213.9	26.2	48	48	3	686.44	2304	9
	63	177.2	28.8	48	46	3	829.44	2304	9
	64	225.8	29.7	48	47	3	882.09	2304	9
VII	65	117.6	26.2	44	41	3	686.44	1936	9
	66	165.4	26.2	49	41	3	686.44	2401	9
	67	156.8	26.6	45	38	3	707.56	2025	9
	68	129.6	26.2	48	45	3	686.44	2304	9
	69	167.8	27.1	47	44	3	734.41	2209	9
	70	178.9	30.6	47	43	3	936.36	2209	9
	71	206.9	27.1	47	40	3	734.41	2209	9
	72	211.7	28.0	43	39	3	784.00	1849	9
	73	277.6	26.0	47	48	3	676.00	2209	9
	74	209.3	28.0	48	40	3	784.00	2304	9
VIII	75	236.9	27.1	47	45	3	734.41	2209	9
	76	188.5	25.3	48	53	3	640.09	2304	9
	77	258.4	26.2	48	36	3	686.44	2304	9
	78	344.4	25.3	47	47	3	640.09	2209	9
	79	123.0	27.1	44	44	3	734.41	1936	9
Mutante Bco.	80	144.5	25.3	48	42	3	640.09	2304	9
	81	156.7	31.5	47	46	3	992.25	2209	9
	82	155.3	28.0	47	49	3	784.00	2209	9
	83	140.9	31.5	47	49	3	992.25	2209	9
	84	134.7	25.3	47	38	3	640.09	2209	9
IX	85	236.6	23.6	47	32	3	556.96	2209	9
	86	279.8	26.2	48	39	3	686.44	2304	9
	87	249.9	24.5	47	48	3	600.25	2209	9
	88	194.0	21.8	48	49	3	475.24	2304	9
	89	221.8	25.2	48	45	3	640.09	2304	9
	90	118.4	26.2	47	51	3	686.44	2209	9

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO gr/parcela.	PROTEINA %	DICUSA FLOR	ALTURA DE PLANTA	CALIF. U.	P ₂	F ₂	U ₂
	91	193.4	29.7	48	36	3	882.09	2304	9
	92	177.7	26.2	45	51	2	686.44	2025	9
	93	225.4	27.1	48	40	3	734.41	2304	9
	94	320.6	26.2	47	57	2	686.44	2209	4
X	95	293.7	27.1	48	40	3	734.41	2304	9
	96	133.2	33.2	47	48	3	1102.24	2209	9
	97	133.0	31.5	47	49	2	992.25	2209	9
	98	225.4	28.0	47	40	2	784.00	2209	4
	99	159.1	31.4	48	42	2	985.96	2304	4
Mutante Bco.	100	161.2	28.0	48	50	2	784.00	2304	4
	101	164.3	27.1	48	45	2	734.41	2304	4
	102	168.2	28.8	48	44	3	829.44	2304	9
	103	127.7	31.5	47	49	3	992.25	2209	9
	104	180.3	27.5	48	38	2	756.25	2304	9
XI	105	103.6	28.8	44	43	3	829.44	1936	9
	106	200.3	28.8	47	43	3	829.44	2209	9
	107	234.5	26.2	47	49	4	686.44	2209	16
	108	205.6	26.6	47	53	3	707.56	2209	9
	109	168.7	29.7	43	47	3	882.09	1849	9
	110	205.9	27.1	47	51	3	734.41	2209	9
	111	221.9	23.6	47	52	2	556.96	2209	4
	112	279.5	25.3	43	42	3	640.09	1849	9
	113	204.1	24.5	47	45	3	600.25	2209	9
	114	106.8	23.6	48	45	3	556.96	2304	9
XII	115	284.6	26.2	47	38	4	686.44	2209	16
	116	162.2	22.7	47	49	3	515.29	2209	9
	117	223.5	25.3	43	37	3	640.09	1840	9
	118	107.8	29.7	44	40	3	882.09	1936	9
	119	140.0	28.0	47	44	3	784.00	2209	9
	120	188.7	28.0	47	43	3	784.00	2209	9

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO	PROTEINA	DICUSA	ALTURA DE	CALIF.	P ₂	F ₂	U ₂
		gr/parcela.	%	FLOR	PLANTA	U.			
	121	208.3	33.0	43	44	3	1089.00	1849	9
	122	20-.3	27.9	46	47	3	729.00	2116	9
	123	238.6	24.5	47	45	3	600.25	2209	9
	124	238.5	26.2	47	41	3	686.44	2209	9
Compuesto	125	208.7	25.3	43	47	3	640.09	184	9
	126	100.8	25.3	47	41	3	640.09	2209	9
	127	280.9	25.3	47	39	3	640.09	2209	9
	128	213.8	27.1	43	50	3	734.41	1849	9
	129	180.3	27.1	47	45	3	734.41	2209	9
	130	351.9	25.3	48	47	3	640.09	2304	9
	131	103.2	26.2	44	37	3	686.44	1936	9
	132	177.5	23.6	43	46	3	556.96	1849	9
	133	165.6	24.5	47	50	3	600.25	2209	9
	134	165.7	25.3	47	49	3	640.09	2209	9
	135	159.3	22.7	47	46	2	515.20	2209	4
	136	213.6	22.7	47	35	2	515.29	2209	4
Mezcla 1	137	210.5	22.7	47	39	3	515.29	2209	9
	138	217.2	23.6	47	44	3	556.96	2209	9
	139	74.3	29.7	43	44	3	382.09	1849	9
	140	184.4	31.5	48	56	3	992.25	2304	9
	141	219.7	31.5	47	52	3	992.25	2209	9
	142	186.3	22.7	47	43	3	515.29	2209	9
	143	168.9	30.5	48	31	3	930.25	2304	9
	144	161.2	32.2	40	49	3	1043.29	1600	9

TRATAMIENTO	OBS:	RENDIMIENTO gr/parcela.	PROTEINA %	DICUSA FLOR	ALTURA DE PLANTA	CALIF. U.	P ₂	F ₂	U ₂
Santaya	145	228.5	28.0	33	35	3	784.00	1089	9
Cacahuate	146	79.1	25.0	25	69	3	625.00	1225	9
Manzano	147	12.7	29.2	35	60	4	852.64	1225	16
Azufrado	148	58.2	25.1	30	25	4	630.01	900	16
Bayo Gordo	149	196.1	25.1	32	39	1	630.01	1924	1
Bayo Mex	150	159.5	26.2	36	38	1	686.44	1296	1
Cías 72	151	51.2	22.7	33	23	5	515.29	1089	25
Delicias 31	152	141.7	29.7	40	28	2	882.09	1600	4
Barqueño	153	121.8	23.6	36	28	1	556.96	1296	1
Jamapa	154	217.9	26.0	40	29	3	676.00	1600	9
Flor de Mayo	155	167.7	24.2	40	99	2	585.64	1500	4
Rosita	156	101.3	23.4	34	64	2	547.56	1156	4
19 Gereaudg	157	64.2	24.5	37	81	2	600.25	1369	4
Canario 107	158	165.5	26.2	35	32	1	686.44	1225	1
Negro 184	159	68.7	31.4	40	39	1	985.96	1600	1
Villa Guero.	160	193.9	30.6	40	45	2	936.36	1600	4
Japones	161	57.5	25.3	40	21	1	640.09	1600	1
75 Gereaudg	162	64.0	23.6	42	31	2	536.96	1764	4
47 Gereaudg	163	130.8	26.2	39	92	1	686.44	1521	1
51 Gereaudg	164	50.4	24.4	30	21	5	595.36	900	25
41 Gereaudg	165	11.0	28.0	37	61	5	784.00	1369	25
18 Gereaudg	166	228.6	25.3	40	81	1	640.09	1600	1
95 Gereaudg	167	28.5	28.8	37	72	2	829.44	1269	4
189 Gereaudg	168	68.0	25.2	33	57	3	640.09	1089	9
109 Gereaudg	169	80.0	25.3	33	85	3			