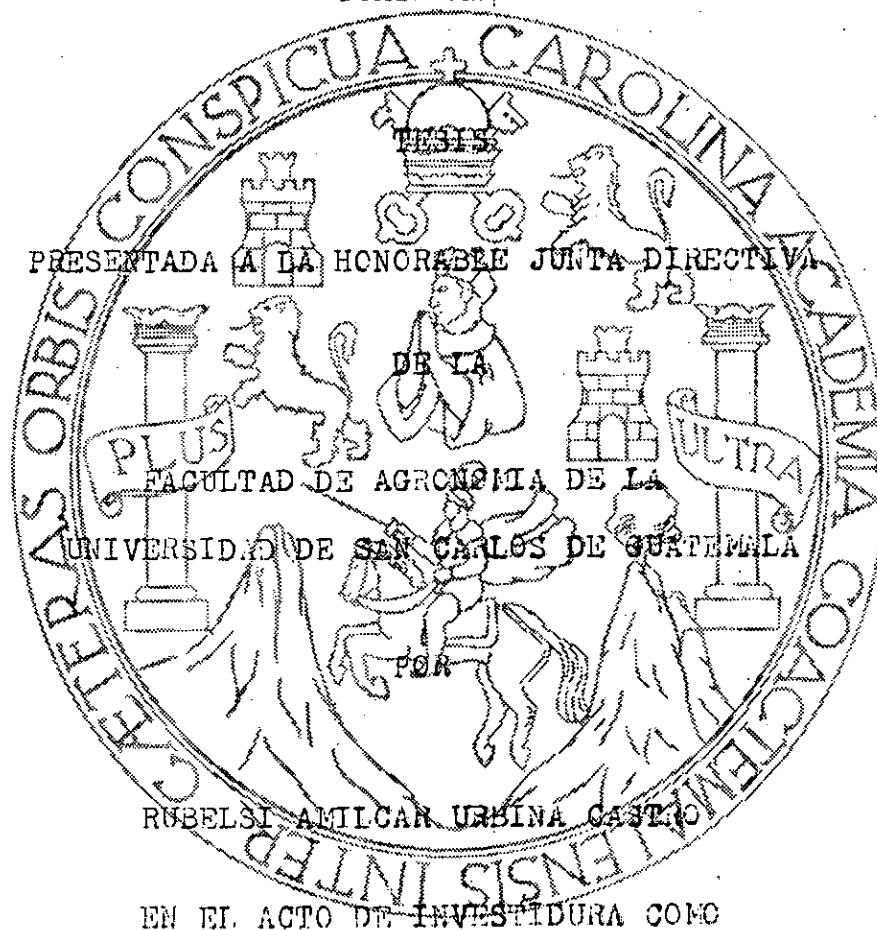


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"SELECCION DE LINEAS DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris, L.)

CON ALTO CONTENIDO PROTEINICO EN EL VALLE CENTRAL DE
GUATEMALA"



INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MARZO DE 1987.

DL
01
T(979)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Mendez G.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina M.
VOCAL QUINTO:	T. U. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda

Guatemala,

11 de marzo de 1987

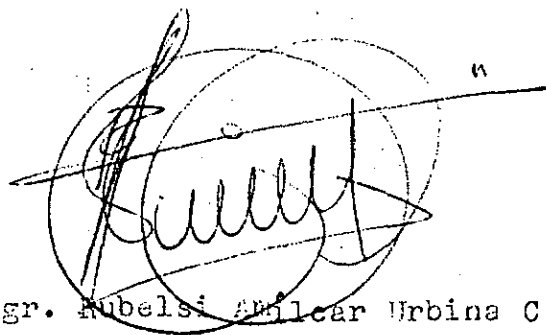
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a Vuestra consideración, el trabajo de Tesis titulado:

"Selección de Líneas de Frijol (Phaseolus vulgaris, L.)
con Alto Contenido Proteínico en el Valle Central de
Guatemala"

Presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,

A handwritten signature in dark ink is written over a circular official stamp. The signature is cursive and appears to read 'Rubens Amílcar Urbina C.'. The stamp itself is faint and circular, with some illegible text inside.

P. Agr. Rubens Amílcar Urbina C.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia MMP-088-87

Asunto

11 de marzo de 1987

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda
Decano de la
Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Tengo el agrado de informar a usted que he concluido la asesoría del trabajo de tesis titulado "SELECCION DE LINEAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) CON ALTO CONTENIDO PROTEICO EN EL VALLE CENTRAL DE GUATEMALA", ejecutado por el Perito Agrónomo Amílcar Urbina Castro, como requisito previo para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

Los resultados obtenidos aportan importante información para el mejoramiento de la calidad y cantidad de proteína del frijol y fue realizado bajo las normas exigidas por la Facultad, por lo que recomiendo que se acepte para su discusión en el Examen Público que el P.A. Urbina Castro tiene que sustentar previo a su graduación como Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Oscar René Leiva
ASESOR

cc. archivo

ORL/edee



ACTO QUE DEDICO

A DIOS .

A MIS PADRES:

Olivia Castro de Urbina

Héctor Urbina Batres

Infinitas gracias, que mi triunfo
lo sea también para Ustedes.

A MIS HERMANOS:

Jessica Catalina,

Doris Marina

Leonor Elizabeth

Cesar Augusto

A MIS SOBRINAS Y SOBRINO.

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

A LA: FACULTAD DE AGRONOMIA

AL: INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

A MIS AMIGOS:

- Julio Fuentes Lopez
- Baudilio Velasquez Gonzales
- Edwin Velasquez V.
- Miguel Castillo Montejó
- José Cruz Rodriguez
- Nery Cobón Saenz
- Mynor Rodriguez
- Samuel Tojín Sánchez
- Julio Gaitán V.
- Luis Martinez Barillas
- Edgar Marroquín
- José Barrios Gil

A: LA FAMILIA Hernández Tenas, especialmente a
Verónica Hernandez Tenas.

A: LA FAMILIA López Maldonado

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

- A: Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano, por su asesoría brindada en el presente trabajo.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de éste trabajo.

R E S U M E N

Actualmente en nuestro país, se padece una grave crisis económica que afecta directamente a los estratos pobres de la sociedad guatemalteca a través de la aguda escasez y altos precios de los productos alimenticios básicos que conforman el patrón dietético de éstos, lo cual redundará en situaciones de desnutrición y enfermedades en la familia en general.

Se ha trabajado mucho en estudios tendientes al incremento en la producción y en la obtención de nuevas fuentes de proteína que sean superiores a las consumidas actualmente. Sin embargo, las fuentes de proteína actuales como el frijol, aún pueden ser objeto de mejoramiento genético, lo cual es el objetivo del presente trabajo de investigación. En este estudio se evaluaron 218 líneas, con el propósito de buscar a aquellas que presenten contenido proteico superiores a los valores promedios que se observa en las variedades comerciales de frijol que actualmente se consumen en el país.

Luego de analizado el contenido proteico de las 218 líneas de frijol, se procedió a seleccionar aquellas con un contenido superior al 26 %, obteniéndose en total 31 líneas.

Este trabajo constituye un esfuerzo preliminar en la selección de líneas con alto contenido proteico que constituirán la base para futuros trabajos de mejoramiento, con el objeto de llegar a obtener una variedad que pueda considerarse como superior con respecto a éste carácter.

I N D I C E

	<u>Pags.</u>
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVO	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
1. El déficit de proteínas	4
2. Importancia del frijol en la dieta del guatemalteco	5
3. Contenido nutricional del frijol.	7
4. Algunas experiencias realizadas para mejorar el contenido de proteína del frijol	8
5. Variabilidad en el contenido de	10
6. Determinación del contenido de proteína del frijol a través del Analizador de Calidad de Granos	10
7. Mejoramiento del valor proteico en otros cultivos	13
V. METODOLOGIA	14
1. Localización del experimento	14
2. Materiales utilizados	14
3. Manejo del experimento	15
4. Evaluación del contenido proteico	17
5. Evaluación de resultados	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	20

VII.	CONCLUSIONES	21
VIII.	RECOMENDACIONES	28
IX.	BIBLIOGRAFIA	29
X.	ANEXOS	31

INDICE DE CUADROS

Pags.

CUADRO No. 1	Consumo de semillas leguminosas en Centroamérica	6
CUADRO No. 2	Composición química del frijol .	7
CUADRO No. 3	Líneas promisorias seleccionadas por su alto contenido de proteína presentando un contenido superior al 26.87 %	23
CUADRO No. 4	Identificación de las líneas se- leccionadas por su alto contenido proteínico	24

INDICE DE GRAFICAS

Pags.

GRAFICA No. 1	Sistema de funcionamiento del Analizador de Calidad de Granos modelo GQA-41 de NEOTEC, Instruments, Inc,	12
GRAFICA No. 2	Distribución de las 218 líneas de frijol evaluadas	16
GRAFICA No. 3	Determinación del límite mínimo permitido para seleccionar líneas con alto contenido de proteínas .	19
GRAFICA No. 4	Histograma de frecuencias de las 218 líneas evaluadas con relación al contenido de proteína reportado.	21

I . I N T R O D U C C I O N .

La escasa disponibilidad y el alto costo de fuentes adecuadas de proteína para la alimentación humana constituye un grave problema en la mayoría de los países de América Latina. Además de la necesidad que existe de corregir las deficiencias alimentarias actuales también será necesario satisfacer las necesidades de una población en rápido crecimiento, lo cual requiere esfuerzos especiales. La solución a éste problema entraña diferentes posibilidades que persiguen la misma finalidad, como lo son: a) el mejoramiento de fuentes de uso tradicional pero de contenido proteínico inadecuado, o con proteínas de bajo valor biológico , b) la utilización de fuentes adecuadas de uso no convencional, y c) el desarrollo de nuevas fuentes de proteína. El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado dentro de la primera posibilidad, como lo es el mejoramiento genético del carácter "contenido de proteína" en frijol, considerándose que su consumo a nivel nacional ocupa el segundo lugar después del maíz y constituye una fuente proteica de uso tradicional.

Con ésta investigación se establece el inicio de un programa a largo plazo que posiblemente culminará con la obtención de una material genético de frijol con alto contenido proteico. En el estudio actual fueron evaluadas 218 líneas de frijol provenientes de la colección de frijol arbustivo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en Guatemala y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, de donde se obtuvieron 31 líneas

con alto contenido de proteínas, las cuales continuarán siendo seleccionadas, tomando también como criterio de selección el rendimiento. El experimento se realizó en los campos del Centro Experimental de la Facultad de Agronomía (CEDA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el período comprendido del mes de agosto a noviembre de 1985.

II . H I P O T E S I S .

Existe suficiente variabilidad genética en los 218 materiales genéticos de frijol común evaluados, como para realizar selección en base al contenido de proteína.

III. O B J E T I V O .

Realizar una selección preliminar de aquellos materiales de frijol que presenten un alto contenido de proteína.

IV . REVISION DE LITERATURA .

1.- EL DEFICIT DE PROTEINAS.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (9), la diferencia entre las proteínas necesarias para una nutrición satisfactoria y las consumidas realmente por la mayor parte de la población de los países en desarrollo aumenta con gran rapidez. La falta de proteínas ya afecta gravemente a la salud y a la eficiencia en el trabajo de las poblaciones de los países en desarrollo. Si ésta situación empeorase, el desarrollo material, económico, social y político de las poblaciones afectadas podría detenerse completamente. La deficiente nutrición debida a la falta de proteínas y calorías no sólo aumenta la susceptibilidad a las infecciones agudas y crónicas, sino que provoca también una reducción correspondiente en la capacidad de trabajo físico y fomenta la apatía. Estos efectos inmediatos sobre los adultos obstaculizan la productividad y el desarrollo en los países que necesitan con urgencia mejorar la condición y el potencial de sus pueblos, para no hablar de los sufrimientos que ello implica.

También se hace mención que en los países en desarrollo, las crecientes deficiencias de la nutrición han tenido repercusiones aún mayores sobre los niños de corta edad. Hay países donde un tercio de los niños fallecen antes de alcanzar la edad escolar, y el crecimiento físico y el desarrollo de la mayoría de los que sobreviven se ven gravemente afectados. Por otra parte, cada vez hay más pruebas de que el retraso en el desarrollo mental, en el proceso de aprendizaje y el comportamiento está especialmente asociado

con la malnutrición en la primera infancia. Así pues, las deficiencias de nutrición que se observan actualmente en muchos países en desarrollo están comprometiendo el porvenir de muchos millones de habitantes del mundo.

La mayoría de países en desarrollo está consiguiendo aumentar considerablemente la producción total de alimentos disponibles. La importación de alimentos de los países industrializados es imprescindible para un creciente número de países en desarrollo; sin ella, la salud y el bienestar de gran parte de sus poblaciones empeora cada vez más.

2.- IMPORTANCIA DEL FRIJOL EN LA DIETA DEL GUATEMALTECO.

El frijol constituye un alimento tradicional en la dieta del guatemalteco. Esta leguminosa aporta cantidades significativas de proteína y calorías tanto a sus consumidores en el área rural como en el medio urbano, (6).

Entre los alimentos vegetales, las leguminosas presentan una fuente rica de proteína; se ha comprobado por medio de encuestas dietéticas realizadas por el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, (INCAP) que son las fuentes de proteína de mayor importancia en la dieta rural, (7).

El frijol constituye por su elevado contenido proteico (18 - 25 %), y por su alto contenido de calorías (340 cal/100 g), una fuente alimenticia que sería una contribución en la solución de los problemas nutricionales de los países de bajos ingresos, (8).

El cultivo del frijol es uno de los de mayor importancia económica y alimenticia en nuestro país. Se

ha determinado a través de estudios en los países de Centroamérica y Panamá, que la totalidad de la población lo consume como fuente de proteína, representando hasta un 33% del total de la proteína ingerida per cápita, (5).

Encuestas nutricionales realizadas por el INCAP en el istmo centroamericano indican el consumo per cápita según el siguiente cuadro :

CUADRO No. 1 CONSUMO DE SEMILLAS LEGUMINOSAS EN
CENTROAMERICA (g/persona/día) .

PAIS	POBL. URBANA	POBL. RURAL
GUATEMALA	45	50
EL SALVADOR	52	59
HONDURAS	47	41
NICARAGUA	50	72
COSTA RICA	48	57
PANAMA	19	20

Fuente: Evaluación nutricional en Centroamérica y Panamá, (7).

3. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL FRIJOL.

El frijol, de acuerdo a investigaciones realizadas por Elías G. (5) contiene alrededor de 22% de proteína, pero ésta es deficiente en el aminoácido esencial metionina. Se ha logrado demostrar también que la proteína del frijol suplementa adecuadamente la proteína de los cereales.

De acuerdo a publicaciones científicas del INCAP, el frijol presenta la composición que se señala en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2 COMPOSICION QUIMICA DEL FRIJOL
(g/100 g)

Humedad	10.4 %
Proteína (N x 6.25)	22.7
Grasa	1.6
Carbohidratos	61.6
Calorías	343.0
Ceniza	3.1
Fibra cruda	4.1

4.- ALCUNAS EXPERIENCIAS REALIZADAS PARA MEJORAR EL CONTENIDO DE PROTEINA TOTAL DEL FRIJOL.

El desarrollo de nuevas técnicas agrícolas con el objeto de lograr mayores rendimientos, mejor control de las enfermedades y asimismo, los estudios genéticos destinados a la obtención de variedades con mayor contenido proteico o de aminoácidos, representa sin lugar a dudas, investigaciones básicas y necesarias que se traducirán en un futuro no muy lejano en mejores condiciones económicas y nutricionales en nuestros países, (1).

Para poder estudiar las limitaciones nutricionales de nuestra dieta y la forma de mejorarla, Bressani (1) indica que ha sido necesario enfocar el problema en forma integral tomando en cuenta lo siguiente:

- a) Que por lo general, el alimento no es ingerido en forma aislada.
- b) Que el mejoramiento individual de cada uno de los ingredientes, debe ser considerado en función de la cantidad y calidad nutritiva que el alimento aporta a la dieta global.

Asimismo indica que el frijol puede contribuir a un mejoramiento en el nivel nutritivo de nuestras poblaciones a través de las siguientes alternativas:

- a.- Mejorando la calidad proteica de la dieta a través de selecciones con un mayor contenido de lisina, triptófano y metionina, ya que la evidencia indica que éstos son las principales limitantes de la proteína.
- b.- Elevando la cantidad proteica de la dieta a través de:
 - .- Selecciones con mayor contenido proteico.
 - .- Aumento en el consumo directo.

Al hacer un análisis de éstas alternativas, se indica que el aumento de calidad y cantidad de proteína en el frijol, presenta la ventaja práctica de que la dieta sería mejorada desde el punto de vista nutricional, sin alterar la cantidad de frijol que actualmente forma parte de nuestro patrón dietético.

Los estudios encaminados a mejorar la calidad y la cantidad de la proteína, de acuerdo a Bressani (1), son relativamente escasos, posiblemente debido a que ésta leguminosa contiene más proteína que los cereales. Bressani también indica que las investigaciones que persiguen el mejoramiento genético del frijol desde el punto de vista agronómico, no tienen en cuenta desafortunadamente, el incremento de su valor nutritivo.

Rutger (12), separó 343 líneas de frijol encontrando que la proteína varió de 19 - 31 % con una media de 24.60 %, notando variaciones significativas en el contenido de proteína de acuerdo al efecto de las variaciones climáticas y la localidad. También trató de establecer en el final una correlación entre algunas características de la planta y la semilla con el contenido de proteína y encontró que el peso de la semilla como el rendimiento y el contenido de aceite mostraban una correlación negativa en relación al contenido de proteína, sin embargo, una maduración tardía resultaba en una correlación positiva. Sin embargo, Rodríguez (10), en sus estudios encontró una correlación positiva, aunque muy baja entre el contenido de proteína y el rendimiento.

5.- VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA DEL FRIJOL.

El contenido de proteína total de frijol depende de la variedad que se cultive y de la localidad donde ésta se siembre; se ha logrado también que los fertilizantes nitrogenados aumenten la concentración proteica en el grano, (2).

El deterioro en calidad proteica parece tener relación directa con el coeficiente de deshidratación del producto. Se sugiere que el almacenamiento puede e-jercer cierto efecto sobre la calidad proteica del frijol, (8).

Un exceso en el tratamiento térmico del frijol (cocción), puede causar una disminución en el valor nutritivo de las proteínas, (2).

6.- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA A TRAVES DEL ANALIZADOR DE CALIDAD DE GRANOS.

Rosenthal, (11) señala acerca del Analizador de Calidad de Granos (ACG), modelo GQA-41 de NECTEC Instruments, Inc, que el principio de operación es una modificación singular de absorción de luz infrarroja. Ha sido muchas veces demostrado en el pasado que cuando se deja lo visible y se entra a la porción casi infrarroja del espectro de energía, la presencia de a-gua, aceite o proteína de un producto causa que ciertas longitudes de onda de luz sean absorbidas.

El sistema del GQA-41 es a través de un arreglo de "rueda de paletas". Tres filtros de paso de bandas angostos fueron montados a una rueda de paletas (gráfica No. 1), rotados a una alta velocidad a través de un rayo de luz intersectante.

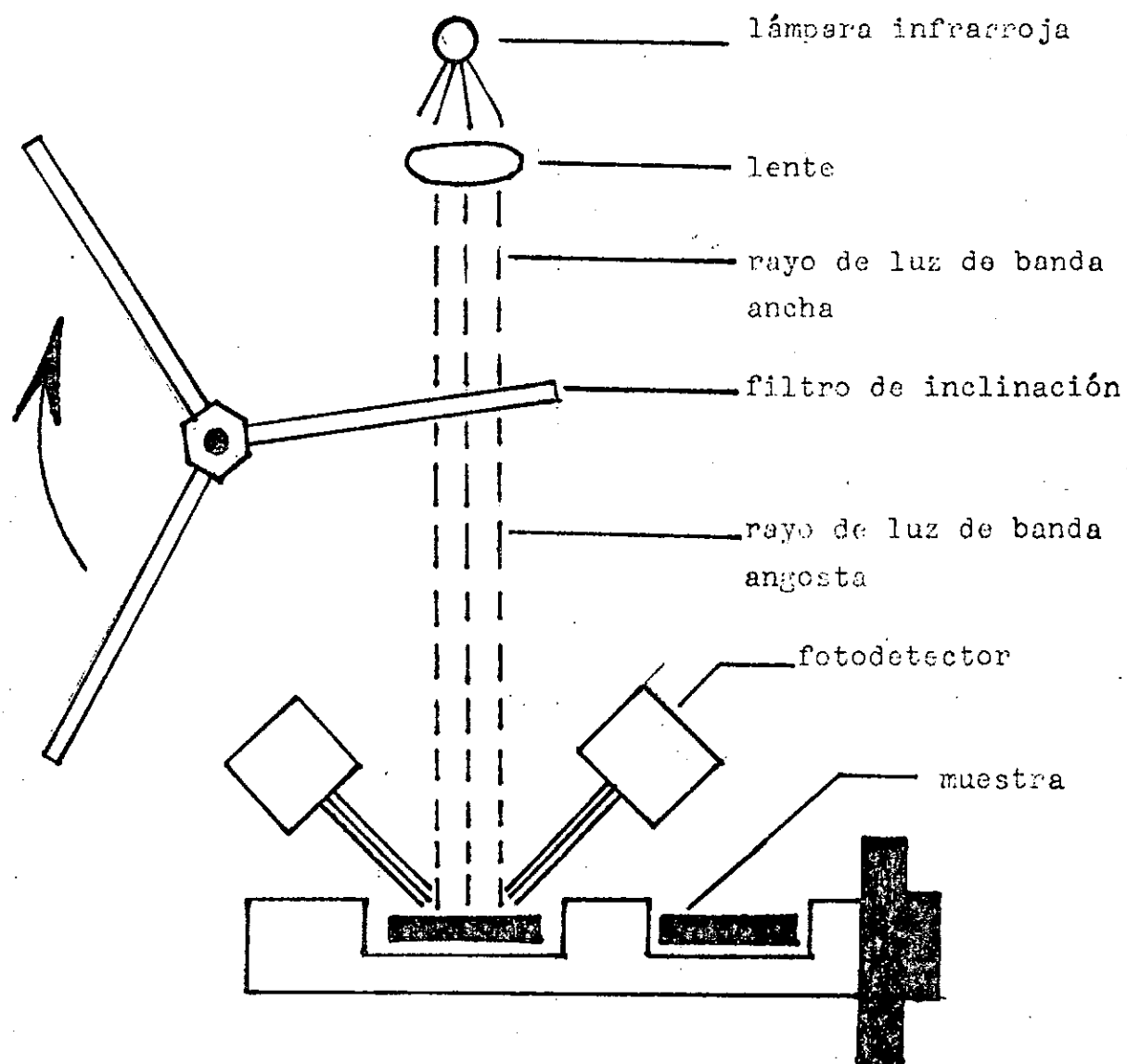
Este sistema óptico de rueda de paletas es utilizado para iluminar una muestra de grano. La cantidad de luz reflejada de la muestra es exactamente medida por el circuito de detección singular, el cual permite la medición de luz reflejada a 300 longitudes de onda de interés en un décimo de segundo.

Con el uso de una computadora de bajo costo que es construido directamente del Analizador de Calidad de Granos, los datos medidos dan lecturas directas de instrumento en términos de porcentaje de humedad, aceite y proteína.

También señala que el analizador de calidad de granos, modelo GQA-41, está esencialmente subdividido en dos módulos:

Módulo sensitivo: la unidad sensitiva contiene el filtro de inclinación, el fotodetector y todos los abastecimientos de potencia necesarios para operar la unidad.

Módulo de la computadora: tiene un microprocesor digital Intel, construido directamente en la unidad. La computadora acepta la información generada en el módulo sensitivo y la procesa. Montado en el frente de la computadora, se tiene un medidor digital que exhibe directamente el porcentaje de aceite, humedad y proteína.



GRAFICA No. 1.- SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE CALIDAD DE GRANOS, MODELO GQA-41 DE NEOTEC INSTRUMENTS, INC.

7. MEJORAMIENTO DEL VALOR PROTEICO EN OTROS CULTIVOS.

Bressani (1), señala a éste respecto que en el maíz, muchos han sido los esfuerzos por mejorar la calidad de la proteína del maíz; existen ya varios estudios cuyo fin ha sido tratar de mejorar la calidad de proteína del maíz por medio de fertilizantes nitrogenados. También se han hecho estudios de medios puramente genéticos, y tal método de mejoramiento no ha rendido los resultados que era de esperar. No obstante una cepa de maíz homocigoto para el gene recesivo mutante "opaco-2" tiene un endosperma cuyo contenido de lisina es de 4 % de la proteína, el doble del que contiene el maíz híbrido norteamericano. Esta cepa "opa-co-2" contiene 67% más de lisina también cantidades mayores de histidina, arginina, ácido aspártico, glicina y cistina, con concentraciones menores de ácido glutámico, alanina, metionina, leucina y tirosina. Este patrón de aminoácidos es nutricionalmente superior al de las variedades de maíz que se cultivan en la actualidad.

También señala que en el arroz por lo general las variedades de arroz de pericarpio rojo son ricas en proteína y el contenido de aminoácidos de la proteína del arroz depende de la concentración proteica del grano. Hasta la fecha son pocos los estudios que han sido diseñados con el propósito de mejorar la calidad de la proteína del arroz, ya sea a través de métodos agronómicos o por procedimientos genéticos. Sin embargo el Instituto de Investigación Internacional sobre Arroz, con sede en los Baños, Laguna, Islas Filipinas, está empeñado en este tipo de trabajo con el fin de mejorar la cantidad y la calidad de la proteína. Los resultados iniciales de éstos estudios y de otras investigaciones semejantes indican que los métodos genético, la fertilización y el mejoramiento de las prácticas agrícolas dan por resultado un arroz de mas alto contenido proteico.

V . METODOLOGIA .

1.- LOCALIZACION.

El presente estudio se llevó a cabo en los campos del Centro Experimental de la Facultad de Agronomía (CEDA), en la Universidad de San Carlos de Guatemala, localizados a una altitud de 1502 msnm y a 14°35'11" latitud Norte y a 90°31'58" longitud Oeste. La zona de vida en ésta región es Montano bajo húmedo con temperaturas promedio mínima de 10°C, máxima de 24.6°C y una temperatura media de 14°C anuales. Los suelos, de acuerdo a Simmons, Térrano y Pinto (13), corresponden a la serie Guatemala, con una textura franco arcillosa y estructura granular.

2.- MATERIALES.

- .- Se utilizaron 218 líneas de frijol provenientes de las colecciones de frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) de Guatemala y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia.
- .- Equipo de labranza.
- .- Rafia y estacas.
- .- Cinta métrica y libreta de campo.
- .- Etiquetas de identificación y bolsas de papel kraft.
- .- Fertilizante (20-20-0)
- .- Frascos de vidrio.

3.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

El manejo del experimento consistió en dos etapas diferentes, una etapa de campo y otra etapa de laboratorio.

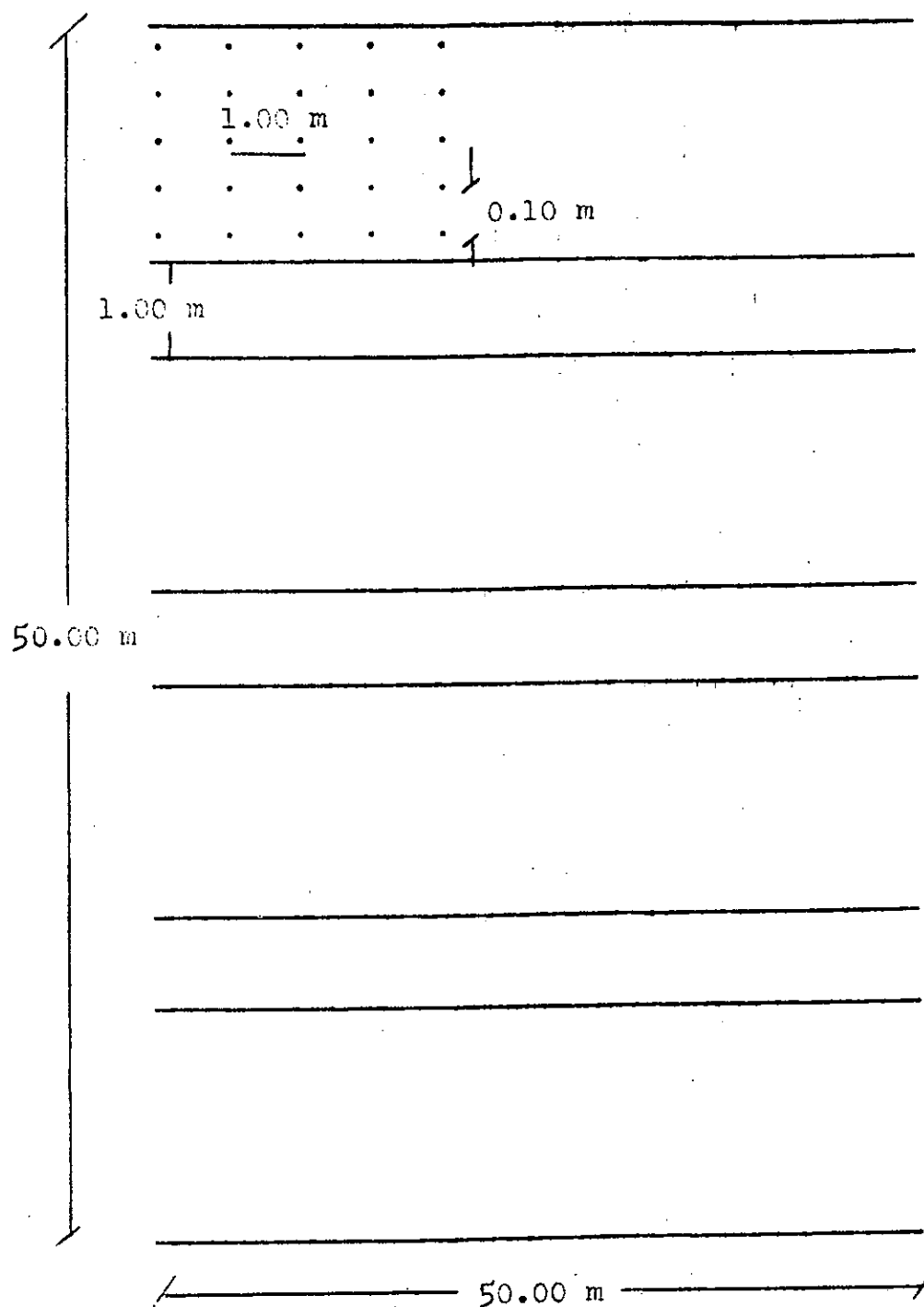
3.1.- Etapa de campo:

Estuvo comprendida desde la siembra de los 216 materiales de frijol hasta su cosecha. Inicialmente se preparó el terreno con un paso de arado, posteriormente dos pasos de rastra y luego el trazado de los surcos. Previo a la siembra se aplicó fertilizante 20-20-0 a razón de 127 kg/ha, y luego se continuó con la siembra de las líneas de frijol a una distancia de 1.00 m entre surcos y 0.10 m entre plantas. Para cada línea se contó con un surco de 8.00 m de largo (gráfica No. 2), teniéndose una población de aproximadamente 80 plantas por línea evaluada. Para evitar el efecto de borde se sembró en todo el perímetro del lote experimental, semilla de la variedad San Martín.

La cosecha de éstos materiales se realizó en la primera semana de diciembre de 1985, utilizándose bolsas de papel kraft para almacenar dicha semilla.

3.2.- Etapa de laboratorio:

Se llevó a cabo en el departamento de Química Agrícola del Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP). Luego de un período de secamiento de la semilla, se tomaron muestras de semilla de cada una de las líneas evaluadas, las cuales se colocaron en frascos de vidrio con su respectiva identificación.



GRAFICA No. 2. DISTRIBUCION DE LAS 218 LINEAS DE
FRIJOL EVALUADAS, FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC,
GUATEMALA, 1985.

4.- EVALUACION DEL CONTENIDO DE PROTEINA.

Inicialmente se utilizó el método químico de Kjeldhall para la determinación de nitrógeno en 20 líneas de las 218 evaluadas; a éstas mismas líneas también se les determinó el contenido proteico a través del Analizador de Calidad de Granos, modelo GQA-41, no existiendo diferencia significativa entre ambos métodos, adoptándose el segundo método por el relativo corto tiempo que llevaría determinar el contenido de proteína de las 218 líneas de frijol evaluadas. La metodología utilizada con el Analizador de Calidad de Granos es la siguiente:

- .- Molienda de las muestras de semilla de frijol con un tamiz de 60 Mesh.
- .- Peso de 20 g de harina de frijol de cada una de las líneas evaluadas.
- .- Colocación de la muestra en cajuelas especiales accesorias del Analizador de Calidad de Granos.
- .- Calibración del Analizador de Calidad de Granos de acuerdo a la tabla de constantes para análisis de granos de frijol.
- .- Uso del módulo de la computadora para la obtención de lecturas directas sobre humedad, aceite y proteína.

5.- EVALUACION DE RESULTADOS.

Inicialmente se estableció el tipo de distribución que presentaban las líneas evaluadas con relación a su contenido proteico, lo cual permitiría determinar aquellas líneas que reportaran un alto contenido proteico, utilizando la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{X - M}{\sigma}$$

Donde:

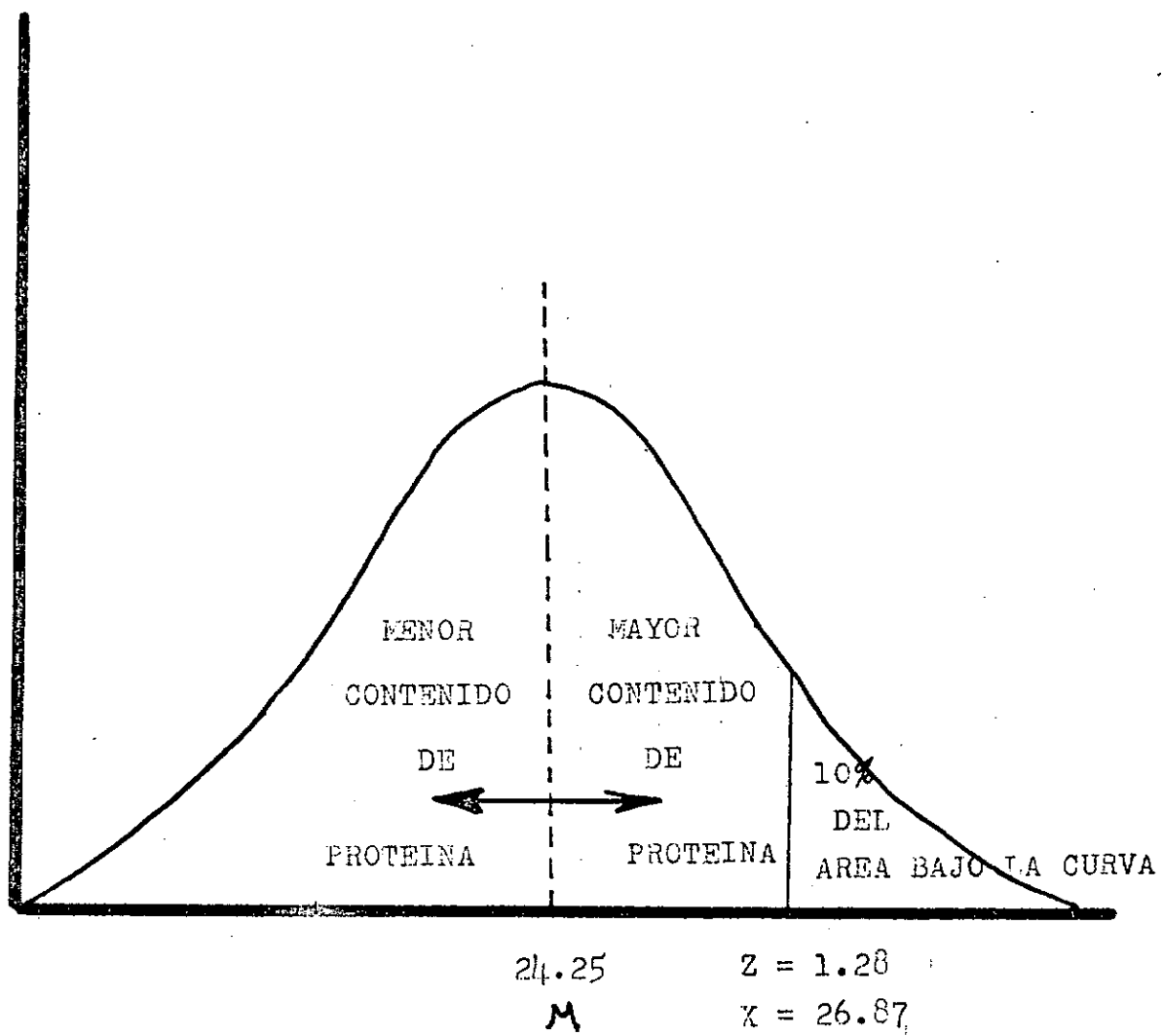
Z = valor proporcionado por tablas estadísticas.

X = valor a determinar bajo la curva normal.

M = media poblacional

σ = desviación standard.

A través de ésta fórmula se tuvo una base estadística para así ejercer una presión de selección del 10 %.



GRAPICA No. 3 DETERMINACION DEL LIMITE MINIMO
 PERMITIDO PARA SELECCIONAR LINEAS CON ALTO
 CONTENIDO DE PROTEINA.

VI . R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N .

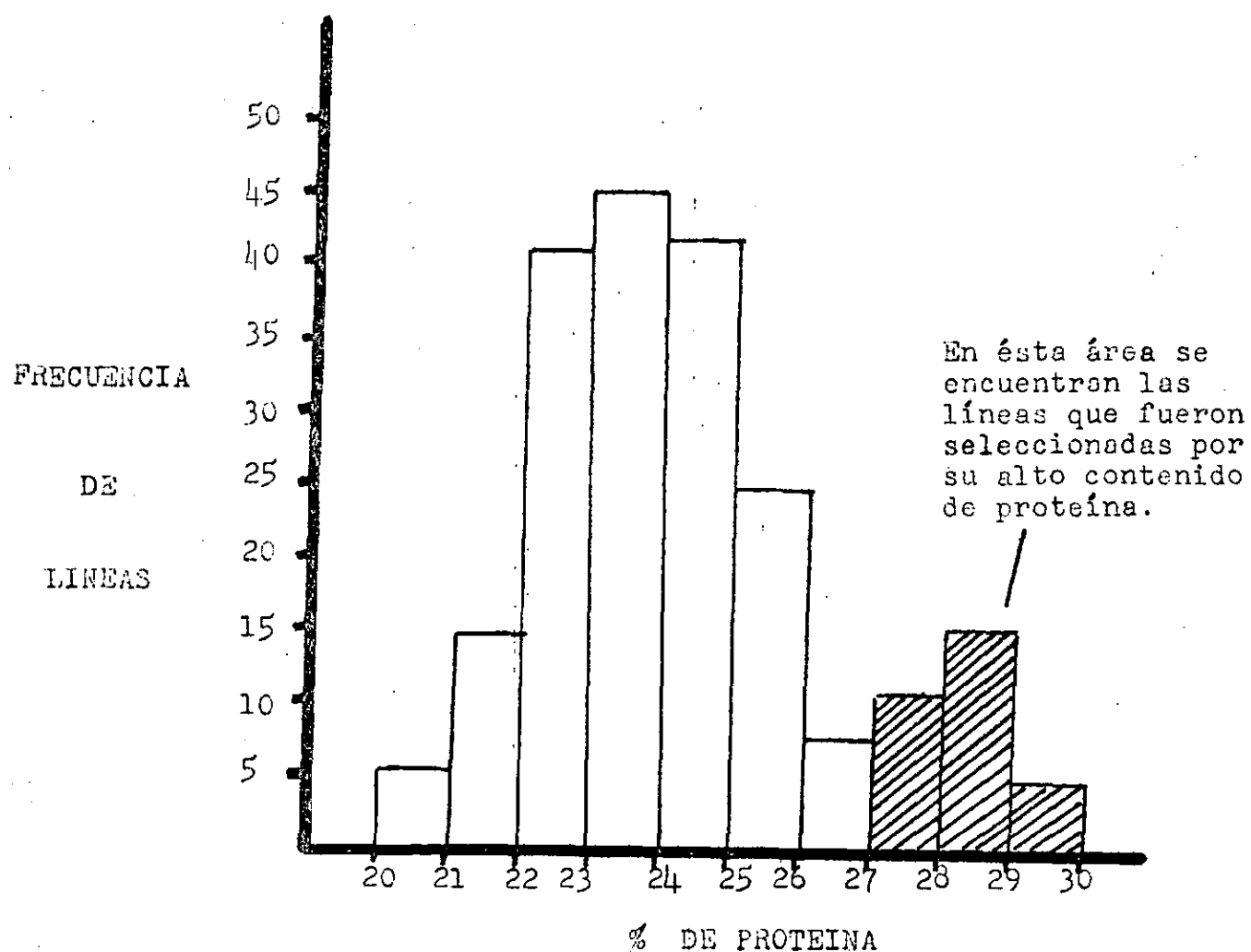
De las 218 líneas de frijol evaluadas, tomando como criterio de selección el contenido de proteína, fueron seleccionadas 31 líneas.

El contenido de proteína varió de 20 % a 30 % , con un valor medio de 24.25 % , lo cual es corroborado con los resultados obtenidos por Rutger (12), en cuyas investigaciones, el contenido de proteína varió de 19% a 30 % y un valor medio de 24.60 %.

Luego de haberse determinado la distribución del carácter "contenido de proteína", como una distribución normal (gráfica No. 3), se aplicó la prueba de Z, con una presión de selección del 10% del área de la curva, estableciéndose que un contenido proteínico del 26.87 % era el porcentaje mínimo permitido para seleccionar una línea. Las líneas seleccionadas por su alto contenido proteínico fueron las siguientes:

077, 079, 080, 218, 174, 183, 053, 179, 018, 184, 085, 181, 178, 091, 125, 199, 058, 145, 154, 051, 182, 211, 098, 202, 164, 056, 206, 160, 170, 186, y la línea 215, las cuales se observan en el cuadro No. 3 con su respectivo contenido de proteína reportado en el análisis.

En la gráfica No. 4, puede observarse la frecuencia de las líneas con relación al contenido de proteína, teniéndose una mayor concentración de líneas en el rango comprendido entre el 22 % y el 25 %.



GRAFICA No. 4 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE LAS 218 LINEAS EVALUADAS CON RELACION AL CONTENIDO DE PROTEINA REPORTADO. FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC, GUATEMALA, 1985.

VII . CONCLUSIONES .

- 1.- En ésta selección preliminar se obtuvieron 31 líneas de las 218 líneas de frijol evaluadas, las cuales reportaron un alto contenido de proteína con relación a las demás líneas, siendo éstas las siguientes; línea número 077, 079, 080, 218, 174, 183, 053, 179, 018, 184, 085, 181, 178, 091, 125, 199, 058, 145, 154, 051, 182, 211, 098, 202, 164, 056, 206, 160, 170, 186, y la línea número 215, cuya identificación aparece en el cuadro No. 4 .
- 2.- La hipótesis planteada al inicio del trabajo de investigación se acepta debido a que se observa la variabilidad existente entre las líneas de frijol evaluadas con relación al contenido de proteína.
- 3.- El valor medio del contenido proteínico de las líneas evaluadas es de 24.25 % , y el rango de variación fue de 20 % a 30 % .

CUADRO No. 3 LINEAS PROMISORIAS SELECCIONADAS
 POR SU ALTO CONTENIDO DE PROTEINA, PRESENTANDO
 UN CONTENIDO SUPERIOR AL 26.87 % , FACULTAD DE
 AGRONOMIA, USAC, GUATEMALA, 1985.

NUMERO DE LINEA		CONTENIDO DE PROTEINA
1.	077	26.91
2.	079	26.91
3.	080	27.35
4.	218	27.36
5.	174	27.36
6.	183	27.37
7.	053	27.50
8.	179	27.51
9.	018	27.55
10.	184	27.57
11.	085	27.68
12.	181	27.75
13.	178	27.93
14.	091	28.05
15.	125	28.06
16.	199	28.15
17.	058	28.20
18.	145	28.22
19.	154	28.41
20.	051	28.48
21.	182	28.59
22.	211	28.62
23.	098	28.64
24.	202	28.67
25.	164	28.73
26.	056	28.81
27.	206	28.95
28.	160	29.17
29.	170	29.27
30.	186	29.31
31.	215	29.84

CUADRO No. 4. IDENTIFICACION DE LAS LINEAS
SELECCIONADAS POR SU ALTO CONTENIDO PROTEINICO
REPORTADO, FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC ,
GUATEMALA, 1985.

Número de línea en
siembra en el CERDA

Identificación

080

9018

NWKI 10288-9-CM(8-B)-M

BAT 1662 x BAT 448

218

Frijol tepari

(Phaseolus acutifolius)

174

9019

MICHIGAN 376

....

183

T. Local

.....

053

9017

NWDG 9978-12-CM-(8-B)-M

DOR 41 x BAT 1552

179

9018

DOR 42 ICTA JUTIAPAN

G 4525 x G 4485

018

9018

NXEI 9501-10-CM(6-B)-CM(8-B)-M

EMP 84 x XAN 87

continúa ...

... continúa quadro No. 4

184

9018

NUTB 10707-4-CM(8-B)

BAT 1554 x G 4830

085

T. Local

.....

181

9023

NUJB 10703-4-CM(8-B)

BAT 304 x DOR 62

178

9019

NUDG 10249-CM(18-B)-22-CM(8-B)

DOR 42 x BAT 1554

091

9019

NXDO 10855-114-CM(3-B)-CM(45-B)

DOR 44 x XAN 87

125

9021

IAN 5091

...

199

9017

NTEI 9980-14-3-CM(8-B)

BAT 1320 x EMP 100

058

9018

NUZI 10241-13-CM(4-B)-CM(8-B)-M

BAT 1554 x A 235

continúa ...

... continúa cuadro No. 4

145

9021

RIZ 36 RH 9281-CM-6-CM(10-B)
(BAT 338 x BAT 912) x (G 11487 x BAT 804)

154

9020

NXKB 10318-14-M-CM(8-B)
BAT 1647 x (XAN 112 x BAT 58)

051

9019

NXUI 9950-8-2-CF(6-B)-E
G 4495 x XAN 117

182

9022

NUTB 10705-16-CM(8-B)
BAT 304 x DOR 62

211

85A - 72

164

9020

NSKI 10330-3-E-CM(8-B)
A 237 x (XAN 112 x G 3627)

056

9018

NUZI 10241-10-CM(8-B)-E
BAT 1554 x A 235

098

9022

XH 11617-2-CM(3-B)-CM(48-B)
DOR 42 x XAN 112

202

85A - 62

... continúa cuadro No. 4

206

85A -66

160

9020

XAN 158 XR 7646-5-2-CM(4-B)-CM(46-B)

BAT 832 x XAN 82

170

9028

CENTA CRISTALES (EMSC08-N)

...

186

9019

NKAG 9566-4-CM(10-B)-6-CM(8-B)

EMP 86 x XAN 19

215

85A - 83

077

9021

G 2997 RABIA EL GATO

079

9017

NWKI 10288-9-CM(8-B)-M

BAT 1662 x BAT 448

VIII. RECOMENDACIONES.

1. Continuar evaluando los materiales de frijol seleccionados en éste trabajo a través de un diseño experimental y utilizar la variable rendimiento como un criterio para seleccionar los materiales que reporten altos contenidos de proteína.
2. Evaluar éstos materiales en diferentes localidades para determinar el grado de adaptabilidad y el índice de estabilidad del carácter contenido de proteína. Asimismo evaluar diferentes niveles de fertilidad que pudieran incrementar el contenido de proteína.
3. Hacer análisis de aminoácidos de los materiales seleccionados para determinar la calidad de la proteína, enfatizando sobre los aminoácidos azufrados.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. Maíz, arroz y frijol, su valor nutritivo y formas de mejorarlo. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 11a, Panamá, s.e., 1965. pp 4-5.
2. ----- . Efecto de la fertilización sobre el contenido proteínico y valor nutritivo del frijol. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 13a, San José, Costa Rica, IICA-CIMMYT, 1967. pp 42-43.
3. CHONAY, J. J. Relación de nitrógeno aplicado al suelo y la variación del contenido de proteína en el grano de frijol. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 36 p.
4. ELIAS, L. El valor nutritivo del frijol. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 16a, Guatemala, IICA, 1970. pp 20-21.
5. ----- . Posibilidades en el mejoramiento proteínico del frijol y su contribución a elevar el nivel nutricional de la dieta centroamericana. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 17a, Panamá, IICA/ZN-ROCAP, 1971. pp 30-34.
6. INSTITUTO DE NUTRICION PARA CENTROAMERICA Y PANAMA. Encuestas dietéticas. Guatemala, 1953. pp 38-60.
7. ----- . Evaluación nutricional de la población de Centroamérica y Panamá. Guatemala, 1969. 136 p.
8. ----- . Report on field beans and other food legumes. Guatemala, 1973. 76 p.
9. ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS. Acción internacional para evitar la inminente crisis de proteínas. Nueva York, 1968. 121 p.
10. RODRIGUEZ, E. Efecto de la fertilización foliar con NPKS a diferentes niveles de N y K en la cantidad de proteína y componentes primarios del rendimiento en frijol negro. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 54 p.

11. ROSENTHAL, R. El analizador de calidad de granos. In Taller de Inspección Anual de Granos del Pacífico Noroeste, 3o, Portland, Oregon, s.e., 1973. 25 p.
12. RUTGER, J. N. Bean protein studies and rept. Panamá, Bean Improvement Cooperative, 1969. 32 p.
13. SIMONS, Ch., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp 560-568.



X. ANEXOS

ANEXO No. 1

Identificación de las 218 líneas de frijol evaluadas con relación al contenido de proteína, en los campos del Centro Experimental de Agronomía (CEDA) Facultad de Agronomía, USAC. Guatemala, 1985.

Línea No.	Identificación
001	T. Local
002	9023 MR 7847-5-CM(3-B)-CM(5-C)-M G 4485 x BAT 1320
003	9026 FA 8260-11-1-CM(5-B)-CM(8-B)-M BAT 1264 x BAT 1320
004	9018 FB 5863-2-1-1-CM(10-C) BAT 820 x BAT 338
005	9021 FA 8274-3-3-1-CM(8-B)-M BAT 44 x BAT 1320
006	9018 FB 8351-8-3-CM(6-B)-CM(6-B)-CM(6-B)-M BAT 304 x XAN 80
007	9021 FB 8327-9-1-3-CM(8-B)-M BAT 1061 x BAT 1320
008	T. local
009	9016 XR 8894-CM(26)-12-CM(7-B)-CM(8-B)-M XAN 93 x BAT 58
010	9018 XR 8923-35-1-CM(7-B)-CM(6-B)-M XAN 87 x BAT 58

...../ Continúa ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
011	9 0 18 XR 8935-6-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76
012	9 0 12 XR 8935-173-1-CM(9-B)-CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76
013	9 0 20 XR 8935-173-2-CM(9-B)-CM(8-B)-M XAN 112 x BAT 76
014	9 0 20 G 3645 Jamapa
015	T. Local
016	9 0 21 XR 9467-18-CM(7-B)-CM(8-B)-M XAN 87 x XAN 112
017	9 0 24 NXG 9485-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M XAN 41 x OR 44
018	9 0 18 NXEI 9501-10-CM(6-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 87
019	9 0 20 NXEI 9502-4-CM(6-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 112
0 20	9 0 19 NXEI 9502-14-CM(7-B)-CM(8-B)-M EMP 84 x XAN 112

Línea No.	Identificación	
021	9 0 22	NXEI 9505-14-CM(7-B)-CM(8-B)-M EMP 101 x XAN 40
022	T. Local	
023 G	4525 9 0 22	ICA PIJAO
024	9 0 20	NXUI 9509-7-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x XAN 16
025	9 0 20	NXUI 9511-10-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 57 x XAN 112
026	9 0 18	NPDC 9542-11-1-CM(8-B)-M DOR 41 x BAT 304
027	9 0 17	NTDM 9549-34-1-CM(8-B)-M BAT 1320 x G 4485
028	9 0 17	NTDM 9549-43-1-CM(8-B)-M BAT 1320 x G 4485
029	T. Local	
030	9 0 19	NXAG 9563-2-CM(10-B)-CM(8-B)-M DOR 44 x XAN 19
031	9 0 20	NXAG 9563-6-CM(10-B)-CM(8-B)-M DOR 44 x XAN 19
032 DOR 44	9 0 21	TAMAZULAPA G 4525 x G 4485

./Continúa ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
033	9 0 20 NIAG 9564-21-1-CM(8-B)-M DOR 44 x BAT 1198
034	9 0 18 NIAG 9565-25-3-CM(8-B)-M DOR 44 x CATU
035	9 0 18 NTXI 9572-2-1-CM(6-B)-CM(4-B)-M BAT 67 x (BAT 1320 x XAN 58)
036	T. Local
037	9 0 21 NTXI 9573-19-1-CM(8-B)-M BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
038	9 0 22 NTXI 9573-34-2-CM(8-B)-M BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
039	9 0 17 NTXM 9577-17-1-CM(8-B)-M BAT 1312 x G 5270
040	9 0 15 NXTI 9584-13-CM(7-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x (DOR 41 x XAN 88)
041 BAT 304	9 0 21 BRUNCA G 4495 x G 5711
042	9 0 19 NEDG 9846-CM(20-B)-5-CM(8-B)-M DOR 41 x EMP. 109
043	T. Local.

Línea No.	Identificación
044	9 0 21 NEDG 9849-CM(15-B,C)-3-CM(8-B)-M DOR 60 x EMP 109
045	9 0 21 NXUI 9932-3-6-CM(4-C)-M BAT 304 x XAN 87
046	9 0 19 NXUI 9934-4-1-CM(4-C)-M BAT 1432 x XAN 112
047	9 0 14 NXUI 9936-3-4-CM(4-B)-M BAT 1554 x XAN 87
048	9 0 15 NXUI 9948-11-2-CM(4-B)-M G 3645 x XAN 117
049 G 2959	9 0 20 PECHA AMARILLO
050	T. Local
051	9 0 19 NXUI 9950-8-2-CM(6-B)-M G 4495 x XAN 117
052	9 0 20 NXUI 9950-8-3-CM(40-B)-M G 4495 x XAN 117
053	9 0 17 NWDG 9978-12-CM(8-B)-M DOR 41 x BAT 1552
054	9 0 16 NWDG 9978-16-CM(8-B)-M DOR 41 x BAT 1552

Línea No.	Identificación
055	9 0 17 NUZI 10241-7-1-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 235
056	9 0 18 NUZI 10241-10-CM(4-B)-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 235
057	T. Local
058	9 0 18 NUZI 10241-13-CM(4-B)-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 235
059 BAT 1432	9 0 15 FB 5591-1-5-CM(10-B)-CM(15-B) BAT 881 x BAT 338
060	9 0 19 NUZI 10242-24-CM(4-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x BAT 448
061	9 0 17 NUZI 10242-26-1-CM(8-B)-M BAT 76 x BAT 448
062	9 0 18 NUZI 10242-26-2-CM(8-B)-M BAT 76 x BAT 448
063	9 0 18 NUZI 10243-2-CM(4-B)-CM(8-B)-M BAT 76 x BAT 522
064	T. Local
065	9 0 19 NUZI 10244-14-1-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 221

Línea No.	Identificación
066	9 0 23 NUZI 10245-4-CM(4-B)-CM(8-B)-M BAT 1554 x BAT 58
067	9 0 17 NUZI 10285-16-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 210
068 DOR 227	9 0 18 DR 5306-CM(15-B)-6-CM(5-B)-CM(10-B)-CM(8-B) G 4525 x BAT 584
069	9 0 17 NUZI 10285-23-CM(8-B)-M BAT 1554 x A 210
070	9 0 17 NUKI 10286-7-CM(8-B)-M BAT 554 x A 237
071	T. Local
072	9 0 19 NUKI 10286-8-CM(4-B)-M BAT 554 x A 237
073	9 0 18 NTKI 10287-1-CM(4-B)-M BAT 1554 x BAT 76
074	9 0 17 NTKI 10287-5-CM(8-B)-M BAT 1554 x BAT 76
075	9 0 17 NWKI 10288-1-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448
076	9 0 17 NWKI 10288-8-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448

...../ Continúa ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
077 G 2997	9 0 21 RABIA EL GATO
078	T. Local
079	9 0 17 NWKI 10288-9-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448
080	9 0 18 NWKI 10288-10-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448
081	9 0 17 NWKI 10288-11-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 448
082	9 0 16 NTKI 10289-4-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 1554
083	9 0 17 NTKI 10289-13-CM(8-B)-M BAT 1662 x BAT 1554
084	9 0 19 PATINO 3-95-15-CM(8-B)-CM(30-B,C)-M
085	T. Local
086 BAT 1647	9 0 17 FB 0463-4-1-CM(12-B) G 3645 x BAT 450
087	9 0 21 NXDG 9487-105-CM(3-B)-CM(45-B) XAN 112 x DQR 41

Línea No.	Identificación
088	9 0 21 NXJB 10806-101-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 58 x XAN 112
089	9 0 21 NXJB 10806-104-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 58 x XAN 112
090	9 0 18. NXDO 10855-114-CM(3-B)-CM(45-B) DOR 44 x XAN 112
091	9 0 19 NXDO 10810x102-CM(3-B)-CM(41-B) DOR 44 x XAN 87
092	T. Local
093	9 0 15 NXDO 10810-110-CM(3-B)-CM(45-B) DOR 44 x XAN 87
094	9 0 22 NXJB 10805-101-CM(3-B)-CM(44-B) BAT 30 X XAN 40
095 BAT 76	9 0 20 FF 1322-CB-32-1-CM(5-B)-M (G 1741 x G 2045) x (G 4792 x G 5694)
096	9 0 19 NXDO 10815-103-CM(3-B)-CM(44-B) XAN 112 x DOR 15
097	9 0 22 NXUI 9949-105-CM(3-B)-CM(43-B) G 4595 x XAN 112
098	9 0 22 XH 11617-2-CM(3-B)-CM(48-B) DOR 42 x XAN 112

Línea No.	Identificación
099	T. Local
100	9 0 22 NXUI 9933-108-CM(3-B)-CM(37-B) BAT 304 x XAN 112
101	9 0 18 NXDO 10813-103-CM(3-B)-CM(41-B) XAN 87 x G 4525
102	9 0 18 NXDG 9498-104-CM(3-B)-CM(40-B) DOR 41 x XAN 87
103	9 0 23 NXUI 9932-101-CM(3-B)-CM(42-B) BAT 304 x XAN 87
104	9 0 24 GUAT L-81-68
105	9 0 19 NXUI 9932-102-CM(3-B)-CM(34-B) BAT 304 x XAN 87
106	T. Local
107	9 0 18 NXUI 9932-107-CM(3-B)-CM(40-B) BAT 304 x XAN 87
108	9 0 21 GUAT L-81-31
109	9 0 21 GUAT L-82-13
110 DOR 209	9 0 17 DR 5137-CM(8-B)-6-CM(3-B)-CM(7-B)-CM(8-B)-CM G 11489 x DOR 139

...../Continúa ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
111 DOR 221	9 0 17 DR 5244-CM(5-B)-CM-CM IN 14 x DOR 60
112 DOR 235	9 0 19 DR 5323-CM(8-B)-CM-CM DOR 41 x DOR 43
113	T. Local
114	9 0 26 PATA DE ZOPE
115 DOR 241	9 0 21 DR 5329-CM(5-B)-16-CM(3-B)-CM(10-B)- CM(9-C)-CM
116	9 0 21 DR 5342-CM(7-B)-15-CM(5-B)-CM(8-B)- CM(9-B)-CM DOR 43 x SEL 6
117	9 0 19 DR 5363-CM(6-B)-13-CM(6-B)-CM(9-B)- CM(8-B)-CM DOR 44 x DOR 51
118	9 0 23 COMP. CHIMALTENANGO 2
119	9 0 24 SAN MARTIN VAINA BLANCA
120	T. Local.
121	9 0 24 NEGRO PACOC
122	9 0 24 NEGRO PATZICIA

Línea No.	Identificación
123 BAT 1554	9 0 18 FB 6000-1-1-CM(10-B)-CM-CM(12-B) BAT 883 x BAT 332
124	9 0 21 COMP. CHIMALTENANGO 3
125	9 0 21 TAN 5091
126	9 0 21 MITA 28-5-1
127	T. Local.
128	9 0 21 MITA 8-190
129	9 0 19 MITA 8-128-34
130	9 0 19 GUAT L-81-24
131	9 0 22 CHICHICASTE
132	9 0 20 ESPARZA 9
133 G 13920	9 0 18 TALAMANCA
134	T. Local
135	9 0 23 ESPARZA 21

...../ Continúa ANEXO No, 1

Línea No.	Identificación
136 MUS 11	9 0 22 HT 7719-CB(112)-5-CM-CM-CM G 44 95 x BAT 76
137 MUS 12	9 0 24 HT 7886-8-M BAT 67 x G 3788
138 MUS 13	9 0 20 HT 7694-8-M BAT 448 x G 4142
139 MUS 14	9 0 23 HT 7716-CM(118)-18-CM-CM-CM G 4525 x G 4121
140	9 0 19 BOLITA
141	T. Local
142 XAN 151	9 0 18 XR 7646-1-2-2-CM(11-B) BAT 832 x XAN 82
143	9 0 17 CUBACUETO 25-9
144 RIZ 33	9 0 23 RH 9339-1-2-CM(34)-M PADRES IRREGULARES
145 RIZ 36	9 0 21 RH 9281-CM-6-CM(10-B) (BAT 338 x BAT 912) x (G 11487 x BAT 804)
146 RIZ 48	9 0 22 RH 9332-1-CM(12-C) PADRES IRREGULARES

...../Contingua ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
147 RIZ 49	9 0 21 RH 9332-2-CM(10-C) PADRES IRREGULARES
148	T. Local
149 RIZ 51	9 0 21 RH 9336-1-2-CM(56) PADRES IRREGULARES
150 RIZ 52	9 0 22 RH 9336-1-4-CM(50) PADRES IRREGULARES
151 NAG 82	9 0 14 FB 8327-43-CM(10-B) G 4525 x BAT 1320
152 EMP 148	9 0 20 ER 6545 (EMP 121-1-CM) G 8079 x BAT 1155
153 DOR 168	9 0 25 DR 5243-CM(7-B)-1-CM(3-B)-CM(11-B)-CB-CM IN 14 x DOR 66
154	9 0 20 NXKB 10318-14-CM-CM(8-B) BAT 1647 x (XAN 112 x BAT 58)
155	T. Local
156	9 0 23 NXHC 10321-6-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)
157	9 0 20 NXHC 10321-10-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)

Línea No.	Identificación
158	9 0 23 NXHC 10321-9-M-CM(8-B) G 4495 x (XAN 112 x G 3627)
159	9 0 20 NXDG 10327-10-M-CM(8-B) DOR 60 x (XAN 112 x BAT 58)
160 XAN 158	9 0 20 XR 7646-5-2-CM(4-B)-CM(46-B) BAT 832 x XAN 82
161	9 0 18 NXEI 10328-4-M-CM(8-C) EMP 100 x XAN 82
162	T. Local
163	9 0 23 NXEI 10329-3-M-CM(8-B) EMP 84 x (XAN 112 x G 3627)
164	9 0 20 NXKI 10330-3-M-CM(8-B) A 237 x (XAN 112 x G 3627)
165	9 0 21 NXKW 10334-11-M-CM(8-B) A 220 x (XAN 87 x G 3624)
166	9 0 22 NXLI 9517-1-CM(6-B)-3-CM(10-B) BAT 304 x XAN 113
167	9 0 18 NTUM 9575-23-3-1-CM(8-B) G 4525 x BAT 1320
168	9 0 22 MR 6893-CB-CM(6-C)-CM(10-B)-CM(5-B)-1-CM(8-B) BAT 48 x BAT 424

...../Continúa ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
169	T. Local
170	9 0 28 CENTA CRISTALES (MMS008-N)
171	9 0 23 NXUI 9510-8-CM(6-B)-2-CM(8-B) BAT 58 x XAN 112
172	9 0 20 NXUI 9511-16-CM(6-B)-1-CM(8-B) BAT 1554 x XAN 112
173	9 0 20 NUZI 10247-CM(11-B)-1-CM(8-B) G 4525 x BAT 1432
174	9 0 19 MICHIGAN 376
175	9 0 22 NUDG 10248-CM(26-B)-17-CM(8-B) DOR 60 x BAT 76
176	T. Local
177	9 0 19 NUDG 10249-CM(18-B)-18-CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
178	9 0 19 NUDG 10249-CM(18-B)-22-CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
179 DOR 42	9 0 18 ICTA JUTIAPAN G 4525 x G 4485

Línea No.	Identificación
180	9 0 19 NUJB 10703-4-CM(8-B) G 4830 x DOR 62
181	9 0 23 NUJB 10705-14-CM(8-C) BAT 304 x DOR 62
182	9 0 22 NUTB 10705-16-CM(8-B) BAT 304 x DOR 62
183	T. Local
184	9 0 18 NUTB 10707-4-CM(8-B) BAT 1554 x G 4830
185	9 0 17 NUTB 10707-32-CM(8-B) BAT 1554 x G 4830
186	9 0 19 NXAG 9566-4-CM(10-B)-6-CM(8-B) EMP 86 x XAN 19
187	9 0 21 NTXI 9573-34-1-2-CM(8-B) BAT 448 x (BAT 1320 x XAN 58)
188 DOR 60	9 0 20 NEGRO HUASTECA 81 G 4525 x G 4142
189	9 0 21 XR 8923-5-2-CM(7-B)-CM(4-B)-CM(8-B) XAN 87 x BAT 76
190	T. Local

Línea No.	Identificación
191	9 0 21 XR 8934-7-2-CM(7-B)-CM(5-C)-CM(8-B) XAN 112 x BAT 58
192	9 0 18 NXDG 10325-4-M-CM(8-B) DOR 60 x (XAN 87 x DOR 41)
193	9 0 21 NUDG 10249-CM(18-B)-8-CM(8-B) DOR 42 x BAT 1554
194	9 0 22 NUZI 10247-CM(11-B)-23-CM(8-B) G 4525 x BAT 1432
195 BAT 58	9 0 17 TAZUMAL (G 3664 x G 4215) x (G 4525 x G 4485)
196	9 0 18 NETI 9979-5-CM(4-B)-CM(8-C) G 3627 x EMP 84
197	T. Local
198	9 0 16 NTEI 9980-4-CM(4-B)-CM(8-B) BAT 1320 x LMP 100
199	9 0 17 NTEI 9980-14-3-CM(8-B) BAT 1320 x EMP 100
200	T. Local
201	85A-61
202	85A-62

...../ Concina ANEXO No. 1

Línea No.	Identificación
203	85A-63
204	85A-64
205	85A-65
206	85A-66
207	85A-67
208	85A-68
209	85A-69
210	85A-70
211	85A-72
212	85A-73
213	85A-75
214	85A-77
215	85A-83
216	85A-85
217	SIETE CALDOS
218	FRIJOL TEPARI (<u>Phaseolus acutifolius</u>)

ANEXO No. 2

Contenido de proteína reportado en las líneas evaluadas,
Facultad de Agronomía, USAC, Guatemala, 1985.

Línea No.	% proteína	Línea No.	% proteína
001	22.95	026	21.90
002	24.63	027	23.20
003	23.62	028	23.36
004	24.02	029	21.49
005	23.04	030	25.00
006	25.75	031	23.03
007	21.81	032	24.09
008	20.36	033	24.98
009	22.84	034	23.83
010	24.47	035	23.76
011	23.50	036	25.16
012	21.37	037	23.30
013	22.83	038	24.67
014	25.50	039	23.01
015	23.65	040	26.10
016	24.54	041	24.61
017	22.35	042	23.68
018	27.55	043	22.79
019	25.57	044	22.53
020	23.55	045	24.28
021	23.39	046	22.23
022	23.43	047	25.23
023	22.64	048	23.37
024	25.14	049	24.06
025	23.06	050	23.09

.../continúa anexo No. 2

Línea No.	% proteína	Línea No.	% proteína
051	28.48	081	24.82
052	22.29	082	24.50
053	27.50	083	24.40
054	23.27	084	25.30
055	22.23	085	27.68
056	28.81	086	24.59
057	23.35	087	25.38
058	28.20	088	24.06
059	22.94	089	24.96
060	24.18	090	20.64
061	23.27	091	28.05
062	23.78	092	22.78
063	24.00	093	23.63
064	22.15	094	24.29
065	23.84	095	25.29
066	23.50	096	23.26
067	21.67	097	24.40
068	23.62	098	28.64
069	25.93	099	24.29
070	23.92	100	24.05
071	22.54	101	20.43
072	26.40	102	24.41
073	26.25	103	21.83
074	26.67	104	24.22
075	22.67	105	22.18
076	23.53	106	21.41
077	26.91	107	23.45
078	23.35	108	20.48
079	26.91	109	22.11
080	27.35	110	24.24

.../continúa anexo No. 2

Línea No.	% proteína	Línea No.	% proteína
111	22.96	141	23.21
112	25.08	142	23.70
113	22.72	143	22.78
114	25.09	144	22.98
115	23.05	145	28.22
116	23.51	146	25.69
117	24.08	147	22.81
118	24.33	148	23.10
119	21.06	149	22.63
120	21.30	150	22.40
121	24.21	151	21.30
122	23.14	152	20.13
123	21.89	153	22.71
124	21.47	154	28.41
125	28.06	155	24.34
126	22.43	156	22.94
127	24.37	157	24.30
128	22.79	158	24.46
129	22.50	159	24.33
130	22.86	160	29.17
131	25.76	161	25.04
132	22.23	162	25.11
133	25.25	163	24.92
134	23.88	164	28.73
135	21.25	165	24.02
136	22.50	166	23.43
137	21.54	167	23.03
138	22.29	168	22.32
139	23.43	169	22.99
140	26.32	170	29.27

.../continúa anexo No. 2

Línea No.	% proteína	Línea No.	% proteína
171	23.71	201	20.89
172	23.18	202	28.67
173	25.38	203	20.78
174	27.36	204	22.78
175	25.18	205	22.99
176	24.81	206	28.95
177	25.63	207	24.43
178	27.93	208	25.86
179	27.51	209	21.57
180	26.31	210	23.07
181	27.75	211	28.62
182	28.59	212	25.11
183	27.37	213	22.94
184	27.57	214	24.85
185	24.95	215	29.84
186	29.31	216	24.06
187	25.55	217	26.14
188	24.20	218	27.36
189	23.89		
190	22.29		
191	24.43		
192	24.13		
193	23.97		
194	22.07		
195	25.80		
196	23.36		
197	25.46		
198	23.46		
199	28.15		
200	22.54		

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O

