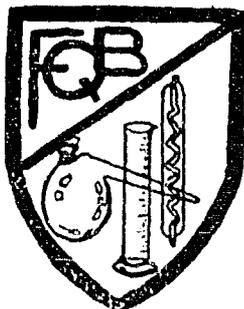


138



FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

TESIS PROFESIONAL



Soledad Macías Guillén

1951



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

6 gráfs. d. d. t

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

Estudio Comparativo entre el Frijol Bayo Crudo y Sujeto a la Cocción Acuosa

TESIS
Que para su examen profesional de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
Presenta

Soledad Macias Guillén



TIPOGRAFICA ORTEGA
Emperadores 114
México, D. F. — 1951

A MIS PADRES,
con inmensa gratitud y cariño.

A mi Director y Maestro, LUIS M. VERA,
con todo respeto y agradecimiento.

A LA FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS.

Con toda estimación a la
Srita. AURELIA RIVAS.

A LOS SEÑORES DEL JURADO.

A MIS MAESTROS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

CAPITULOS

- I.—Generalidades y Objeto.
- II.—Determinación de Vitaminas, Riboflavina, Tiamina, Acido nicotínico, en el frijol crudo, cocido y en el líquido empleado en el cocimiento.
- III.—Determinación de Hidratos de Carbono, Proteínas, Grasa y materias minerales, en el frijol crudo, cocido y en el líquido empleado.
- IV.—Conclusiones.
- V.—Bibliografía.

GENERALIDADES Y OBJETO

El objeto de este estudio es determinar los elementos nutritivos que retiene la semilla después de que ha sido sometida a un calentamiento adecuado, para hacer más fácil su asimilación, ya que todos los constituyentes no permanecen en el frijol en la misma proporción que cuando está crudo, luego el objeto es determinar el valor real que tiene después de la cocción.

Los alimentos son más completos a medida que tienen un contenido calórico suficiente, un número de prótidos que mantenga el equilibrio nitrogenado, con la presencia de aminoácidos indispensables, para asegurar un recambio suficiente y el crecimiento y una cantidad de glúcidos y lípidos adecuada, una cantidad de vitaminas y sales minerales que llene las necesidades del organismo. Además, deben ser fácilmente digeribles y dejar residuo suficiente para estimular la motilidad intestinal. El objeto de la alimentación es asegurar el crecimiento, por lo cual los alimentos deben contener de una u otra forma, todos los elementos constitutivos de los tejidos por formar, y las sustancias necesarias que el organismo no sea capaz de sintetizar, el mantenimiento del ritmo fisiológico que se asegura de una manera similar al crecimiento en su aspecto material; sin embargo, la mayor parte de los alimentos se gastan en la producción, mediante mecanismos distintos de la energía necesaria para la actividad vital y aun de la energía requerida para la reparación plástica.

El frijol contiene los elementos suficientes, pero la madurez tiene mucha influencia en el contenido alimenticio, pues aumenta la

cantidad de proteínas, hidratos de carbono, conforme aumenta su madurez, disminuyendo la humedad.

El almacenamiento largo tiene alguna influencia sobre la cantidad de vitaminas de la semilla, por lo que al hacer este estudio se escogió el frijol suficientemente maduro, pero que no hubiera tenido largo almacenamiento.

El frijol empleado en las determinaciones es el vulgarmente conocido con el nombre de frijol bayo, que pertenece a la especie *Phaseolus Vulgaris*. Esta especie abarca diferentes variedades, entre las cuales encontramos el canario, rosita, bayo chico, bayo gordo, etc. Su clasificación botánica es la siguiente: Familia Papilionáceas, Orden Leguminosas, Clase Angiospermas, Sub-reino Fanerógamas. Su clasificación es difícil, por las muchas variedades que existen, pero se hacen tomando en cuenta la forma y color de la semilla.

La cantidad de líquido empleado fué 400 c.c. para 100 grs. de frijol, la temperatura necesaria para obtener un producto suficientemente blando y la duración de la cocción varió entre 3 1/2 a 4 hs., según el grado de madurez de la semilla empleada. Se le adicionó una cantidad de cloruro de sodio, de manera similar al procedimiento comúnmente usado en la cocina. Primero se efectuó un análisis del producto crudo, después se analizó la semilla cocida y el líquido empleado en el cocimiento. La cantidad de frijol empleado en las determinaciones de vitaminas fué 200 grs. para los frijoles crudos y 400-500 grs. para los frijoles cocidos.

DETERMINACION DE VITAMINAS

TIAMINA.

Método Colorimétrico de Kennerseley y Peters, con ácido sulfanílico diazotizado (Modificación de Kaessler y Hanke).

A una solución concentrada de Acido Sulfanílico disuelto en HCl, se añade en frío solución concentrada de NaNO_2 , se enfría la mezcla resultante en hielo durante 15 minutos, esta solución se debe usar inmediatamente después de prepararla.

Solución alcalina, preparada a partir de 5.76 gr. de Na_2HCO_3 en 1,000 c.c. de NaOH 1N y diluída a 200 c.c. con agua destilada.

Al material finamente dividido, aproximadamente 200 g., se añade una mezcla de 500 c.c. de agua hirviendo y 2 c.c. de HCl, para llevar la solución a un pH 3.5, debido a que la solución ácida de la vitamina es estable al calor, se mantiene a ebullición durante algunos minutos y en baño maría se deja 1 ó 2 horas, se añade paulatinamente etanol suficiente para tener la solución resultante, una concentración de etanol de 50%. Se enfría y se deja 10 horas en reposo, se filtra por Buchner y se evapora a baño maría, a tener aproximadamente 150 c.c. y se centrifuga.

Al líquido resultante se añade solución al 10% de fosfotungstato de sodio de pH 6, acidificado con H_2SO_4 al 20% para tener un pH 1.0, con objeto de precipitar la vitamina con ácido fosfotungstico. Se deja sedimentar el precipitado con $\text{Ba}(\text{OH})_2$ y se lava 2 ó 3 veces. Se precipita el Bario con H_2SO_4 , se filtra y se concentra, evi-



tando que el pH baje de 3.0, se elimina el exceso de H_2SO_4 con $BaCl_2$ y se filtra.

Formación de color.

A una determinada cantidad del extracto obtenido, de igual manera que a la solución que contenga tiamina de concentración conocida, se llevan a pH 6.0, a cada una se le adiciona etanol al 30%, a los dos minutos una mezcla del reactivo alcalino y del ácido sulfanílico diazotizado. El etanol sirve para revelar el color rosa, que varía de intensidad según la cantidad de tiamina presente.

Para esta determinación se hace una escala de tiamina, formada por diluciones sucesivas y que se llevan a un mismo volumen, que es al que se lleva la determinación del extracto problema.

Se lee en el fotocolorímetro, después de que han pasado 15 minutos exactamente de la adición de los reactivos.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.039	0.018	0.009
0.045	0.025	0.013
0.037	0.019	0.010
0.049	0.017	0.014
0.052	0.028	0.020

GRAFICA DE TLAMINA

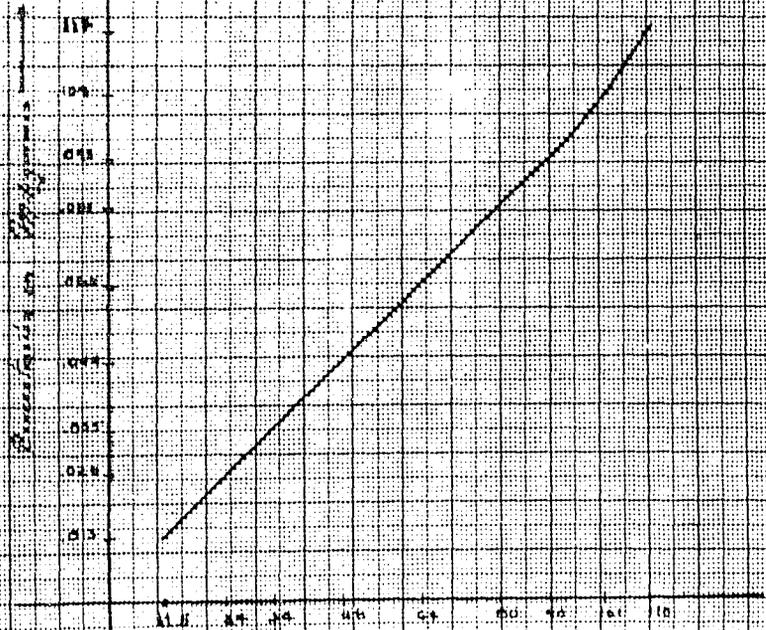
Método de Ac. Sulfanílico Diazotizado.

Tubo	Centímetros cúbicos de Solución Tipo	Concentración en Miligramos	Lectura
1	1	0.013	11.5
2	2	0.026	24
3	3	0.035	34
4	4	0.049	48
5	5	0.065	64
6	6	0.081	80
7	7	0.091'	90
8	8	0.104	101
9	9	0.117	110
10	10	0.130	122
Testigo	Agua Dest.	0.000	000

1 c.c. contiene 0.013 mlg. que se completa a 10 c.c. con agua destilada. La solución tipo se hizo con 1.3 mlg. en 100 c.c. de agua destilada. Las lecturas fueron hechas en Fotocolorímetro Klett-Summerson.

Gráfico de Utilização de Recursos

Recurso 10 - Utilização
Linha 10



Utilização

11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0

RIBOFLAVINA

Método de Narasimhamurthy por Adsorción.

El material finamente dividido se trata con metanol acidificado con HCl y agitando continuamente, se digiere durante 48 horas a 37°C., se transfiere el producto a un tubo de centrifuga, se centrifuga, y se añade 1 c.c. de HCl para precipitar proteínas. El residuo se lava varias veces con metanol fuerte hasta eliminación completa del color. Los líquidos se reúnen y se concentran, soplando aire a intervalos para evitar la reducción de la riboflavina.

A la solución limpida se le añade 3 gs. de tierra de Fuller y 2 g. de HCl; después de agitar moderadamente durante 1 hora se centrifuga.

Se agita el adsorbato durante 1 hora en un matraz con una mezcla de metanol-piridina-agua, en proporción 1:1:4 y se lava el residuo hasta que ya no se elimine más color por medio de metanol. Se reduce el volumen del líquido y se trata con acetona al 60% y en un tubo de centrifuga se deja algunos minutos, y se separan las sustancias insolubles precipitadas por la acetona por medio de centrifugación. El líquido se lleva a un pH 7.0 y se compara el color de la riboflavina obtenida en el fotocolorímetro, comparándose con otra solución de concentración conocida, con la que se preparan varias diluciones sucesivas con las que se obtiene una escala, llevando todos los tubos a un mismo volumen.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.841	0.482	0.157
0.928	0.650	0.214
0.870	0.591	0.210
0.831	0.580	0.198
0.790	0.431	0.205

GRAFICA DE RIBOFLAVINA

Método de Adsorción

Tubo	Centímetros cúbicos de Solución Tipo	Concentración en Miligramos	Lectura
1	1	0.040	21
2	2	0.080	36
3	3	0.120	52
4	4	0.160	67
5	5	0.200	82
6	6	0.240	97
7	7	0.280	113
8	8	0.320	129
9	9	0.360	144
10	10	0.400	160
Testigo	Agua Dest.	0.000	000

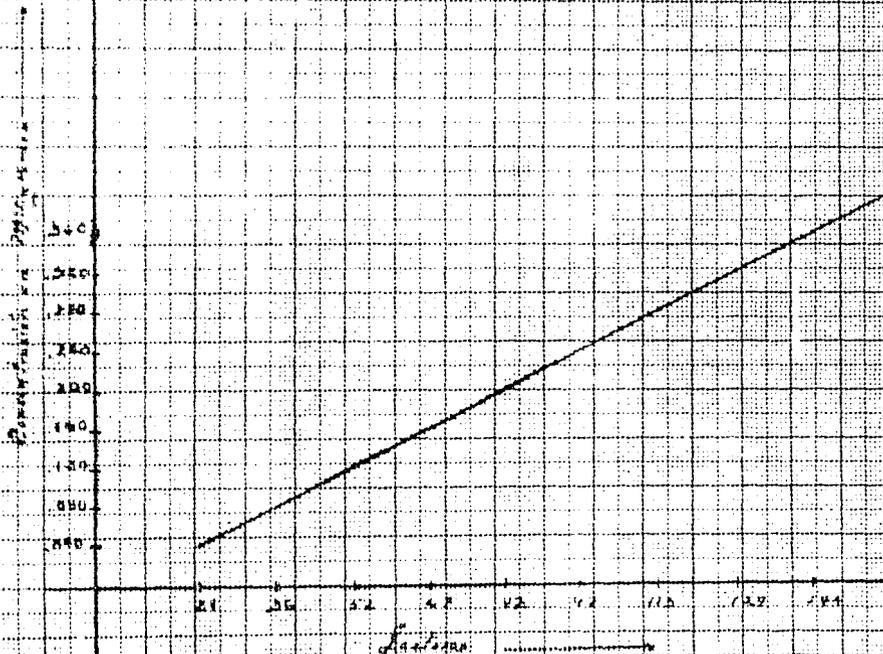
4 mg. se disuelven en 100 c.c. El tubo 1 contiene .04 mg.

1 c.c. que se completa a 10 con agua destilada.

Las lecturas fueron hechas en Fotocolorímetro Klett-Summerson.

Gráfico de Titulação de Riboflavina

Intensidade Medida



ACIDO NICOTINICO

Método colorimétrico de Swzminathan.

Este método se basa en la reacción del anillo de piridina con el bromuro de cianógeno y anilina.

Los reactivos usados son, una solución tipo de ácido nicotínico, que se obtiene disolviendo 10 miligramos de ácido nicotínico en agua destilada y haciendo diluciones sucesivas a obtener una escala de diferentes concentraciones.

Solución de bromuro de cianógeno, obtenida saturando en frío bromuro con NaCN al 10% helado.

Solución saturada de anilina.

La muestra finamente dividida o el líquido que contiene la vitamina, se lleva a ebullición durante 20 minutos, se centrifuga y se separa el líquido sobrenadante; esta operación se efectúa 4 ó 5 veces. Se separan las proteínas disueltas, por precipitación con solución de acetato de plomo, después de filtrar se elimina el exceso de plomo mediante la adición de H_2SO_4 , 1N gota a gota. Se centrifuga y se lava el precipitado.

El líquido resultante se lleva a un pH 6.0 y se concentra a obtener un volumen reducido, se adiciona HCl al 5% para descomponer la nicotinamida, se hierve durante 30 minutos y se lleva un pH 10.0 con NaOH y se decolora completamente la solución con carbón. El líquido resultante se afora a 100 c.c., teniendo pH 7.0.

La formación de color en el extracto problema y en la solución de ácido nicotínico de concentración conocida, se verifican añadiendo a cada volumen unas gotas de solución saturada de anilina y 4 c.c. de solución de bromuro de cianógeno, se deja 2 minutos, se agita y se diluyen al mismo volumen.

El color verde amarillento desarrollado en la reacción se compara en el fotocolorímetro usando filtro de luz azul.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
1.627	1.120	0.223
1.420	0.992	0.531
1.641	0.823	0.620
1.452	0.931	0.484
1.530	1.080	0.280

GRAFICA DE ACIDO NICOTINICO

Método de Bromuro de Cianógeno.

Tubo	Centímetros cúbicos de Solución Tipo	Concentración en Miligramos	Lectura
1	1	0.030	7.5
2	2	0.060	12.0
3	3	0.120	23.0
4	4	0.180	34.0
5	5	0.240	45.0
6	6	0.300	56.0
7	7	0.360	67.0
8	8	0.420	78.0
9	9	0.480	88.0
10	10	0.540	100.0
Testigo	Agua Dest.	0.000	000.0

1 c.c. de la solución tipo contiene 0.03 mlg, que se completan a 10 c.c. con agua destilada. La solución tipo se hizo con 3 mlg. en 100 c.c. de agua destilada. Las lecturas fueron hechas en fotocolorímetro Klett-Summerson.

HIDRATOS DE CARBONO SACARIFICABLES

Se pesan aproximadamente 0.5g. de la materia secada a la estufa y se someten a hidrólisis mediante 1 c.c. de HCl Conc., añadiendo 50 c.c. de agua destilada, se adapta a un refrigerante y se lleva a reflujo durante 4 horas a una ebullición moderada, agitando el líquido algunas veces durante la operación. Se pasa a un matraz aforado de 100 c.c. se neutraliza el líquido a llevarlo a pH 5.0, se agita, se completa el volumen a 100 c.c. y se filtra. Se trata el filtrado con pequeñas porciones de sulfato de Na. anhidro para precipitar el plomo remanente y se vuelve a filtrar, se toma una parte alícuota que se titula con Fehling. El resultado en glucosa se multiplica por el factor 0.9 para obtener el dato en almidón y se lleva a %.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
60.820	47.810	12.012
59.810	45.907	13.984
61.302	47.901	12.911
59.727	45.642	14.138
60.031	46.738	13.319

PROTEINAS. Método de Kjeldahl.

Se pesa 1 g. del material secado a la estufa, se coloca en un matraz de Kjeldahl, se agregan 20 gs. de H_2SO_4 conc. y 5 gs. de $CuSO_4$ y 10 g. de K_2SO_4 . Se mantiene a suave ebullición hasta que el líquido tenga color verde azulado, se calienta otra media hora más. Al enfriarse se diluye a 200 c.c. con agua destilada, y se pasan a un amtraz al

que se le adiciona un aparato de destilación, se añade exceso de NaOH y granalla de Zn. En el otro extremo se recibe el destilado en 40 c.c. de solución .1N de HCl, se termina la destilación cuando el líquido no se colorea con reactivo de Nessler. Se valora el ácido resultante de la neutralización de NH_4OH por medio de solución de NaOH .1N, con anaranjado de metilo como indicador. Los c.c. empleados por el factor .014 y por 6.25 da la cantidad de proteínas de 1 g.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
22.017	19.360	2.587
21.190	18.261	2.829
20.710	17.332	3.308
20.490	17.423	3.970
20.783	18.535	3.220

EXTRACTO ETereo

10 g. de la muestra se colocan en un extractor de Soxhlet, se agota el material, por extracciones sucesivas con éter anhidro a un temperatura moderada, aproximadamente durante 15 horas. Se evapora a baño maría, se lleva a estufa de 100°C ., se lleva al desecador y se pesa hasta obtener peso constante. Del peso total obtenido se resca el peso del matraz y la diferencia entre ambos es el extracto etéreo. El dato obtenido se lleva a %.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
2.873	2.330	
2.940	2.181	
3.012	2.432	
2.981	2.341	
2.730	2.213	

FIBRA CRUDA

2 g. de la muestra desengrasada y seca se colocan en un frasco de digestión, agregando 200 c.c. de solución de H_2SO_4 al 1.25%, se

conecta a un condensador, calentando a ebullición y agitando durante 1-2 hora. Se filtra por succión y se lava con agua hirviente y se vuelve el contenido del filtro al frasco por medio de chorro de agua. Se adiciona solución de KOH al 1.25%. Se hierve durante una media hora, se filtra por Gooch lavando el residuo con agua caliente, alcohol éter y se deja en crisol en estufa de 100. Se pesa, se lleva a un crisol, se incinera el contenido, se lleva al desecador y frío se pesa. La diferencia entre las dos pesadas da el contenido y se lleva a %. Resultados.

Resultados

- 4.210
- 3.900
- 3.870
- 4.110
- 3.640

DETERMINACION DE FOSFORO TOTAL

El fósforo se pone en libertad con una mezcla digestiva de Acido perclórico y ácido sulfúrico, según el procedimiento de Brigg.

Se toma una muestra de la sustancia secada a la estufa y se coloca en un matraz de Kjeldahl, se añade 1 c.c. de HClO_4 al 60% y 1 c.c. de H_2SO_4 conc. Se calienta suavemente hasta que la digestión sea completa, después se calienta fuertemente por 60 minutos para eliminar el exceso de HClO_4 .

Una vez frío, se adiciona agua destilada y el contenido del matraz se alcaliniza con NaOH al 40% y se lleva a pH 7. La solución se afora a 100 c.c. y en una parte alícuota de ella se determina el fósforo siguiendo el mismo método que se indicará para fósforo en la ceniza.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
1.210	0.924	0.277
1.251	0.870	0.322
1.342	1.011	0.291
1.163	0.932	0.286
1.2233	0.803	0.318

HUMEDAD

Se seca hasta peso constante en estufa de 100-110° aproximadamente durante 4-5 horas, en un crisol 5 gs. de la muestra, hasta que hechas dos pesadas seguidas no haya diferencia de peso. El dato se lleva a %.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido
7.302	123.21
9.397	112.30
8.091	121.42
8.810	119.90
9.141	124.01

CENIZA

2 gs. de la sustancia secada a la estufa, se colocan en un crisol de porcelana tarado, en la mufla a una temperatura que no exceda de 580° C., manteniendo la temperatura constante durante 2 horas, se enfría en el desecador y se pesa. El dato obtenido se lleva a %.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
2.754	3.218	1.808
2.714	3.176	1.975
2.858	3.148	1.865
2.836	3.252	1.759
2.639	2.953	1.924

HIERRO

Se calcina una cantidad suficiente del material secado a la estufa para obtener aproximadamente 1-2 g. se añade suficiente HCl para humedecer las cenizas, se deja algunos minutos y se revuelve con algunas porciones de agua caliente, se filtra y el peso de la materia insoluble se calcula como sílice. El filtrado de la operación anterior se le adiciona NH_4OH hasta que se forme un precipitado que no se disuelva evitando un exceso, se añade cantidad suficiente de HCl como para aclarar la solución, se calienta en baño maría a 50° C., se añade solución de acetato de amonio hasta que se forme precipitado y 5 c.c. de ácido acético glacial. Se deja sedimentar el precipitado de fosfatos

de Fe y Al, se filtra, se lava con agua caliente y se incinera a temperatura moderada, se enfría y se pesa. El peso da fosfatos de Fe y Al. Al precipitado se añade unos c.c. de ácido acético para disolver cualquier precipitado que no sea de fosfato férrico. Se deja en reposo y se centrifuga después. El precipitado se disuelve con algunas gotas de HCl, se adiciona solución de ferrocianuro de potasio, se diluye a 10 c.c. con agua destilada y se compara el color de la solución con otro tubo que contenga una solución de Fe conocida. Se compara en el colorímetro.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.0210	0.0122	0.007
0.0171	0.0092	0.006
0.0321	0.0157	0.007
0.0182	0.0104	0.009
0.0194	0.0102	0.008

CALCIO

El filtrado de la precipitación de fosfato de Fe, se adiciona de ácido acético y un exceso de solución de oxalato de amonio, se calienta hasta 50° y se deja en reposo 12 horas, se filtra y se lava con agua caliente hasta que el precipitado esté libre de oxalato. Se disuelve el precipitado con 10 c.c. de H₂SO₄ conc. y se añade agua caliente, ya disuelto el precipitado se titula con solución .1N de KMnO₄.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.149	0.107	0.056
0.086	0.063	0.074
0.131	0.101	0.057
0.201	0.121	0.028
0.127	0.078	0.066

MAGNESIO

El filtrado de la operación anterior, se alcaliniza con NH₄OH y un ligero exceso de éste, se deja en reposo 3 horas y se filtra, se lava el fosfato de magnesio amoniacal con NH₄OH al 4%. Se añade al fil-

trado fosfato diamónico para completar la precipitación del Magnesio que pudiera faltar por precipitar. Se lava de igual manera el precipitado, se incinera al rojo y se pesa, la suma de los dos pirofosfatos da la cantidad de magnesio total.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.210	0.126	0.110
0.239	0.132	0.097
0.197	0.098	0.112
0.220	0.127	0.104
0.238	0.130	0.099

FOSFATOS

z

Para la determinación de fosfatos el filtrado de la determinación de Calcio se alcalinia con NH_4OH , se adiciona cloruro de amonio y MgCl_2 , el precipitado de fosfato amónico magnésico, se filtra, se lava y se calcina hasta que las cenizas están blancas. Del peso de este precipitado se deduce una parte de los fosfatos que con los fosfatos de Fe precipitados primero da la cantidad total de fosfatos, usando el factor correspondiente.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.346	0.257	0.021
0.175	0.121	0.042
0.341	0.257	0.053
0.198	0.124	0.029
0.291	0.132	0.058

CLORUROS

15 gs. del amterial secado a la estufa se incineran en un crisol para obtener la ceniza. Se disuelven en HNO_3 y se afora el líquido a 100 c.c. Una porción alícuota de la anterior solución sirve para la determinación de cloruros usando AgNO_3 .1N y cromato de potasio como indicador.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.061	0.457	0.388
0.056	0.397	0.498
0.059	0.428	0.472
0.038	0.378	0.501
0.062	0.431	0.391
	0.067	

SULFATOS

Otra porción de la solución anterior se evapora casi a sequedad, se incinera a temperatura inferior al rojo y se añade HCl, se procede de igual manera que para la determinación de sílice, se filtra y en el líquido acidulado con HCl se agrega BaCl₂ calentando, se deja en reposo y se filtra, se lava hasta que el precipitado no de reacción de Bario, se calcina y se pesa.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
0.117	0.096	0.052
0.134	0.097	0.064
0.097	0.120	0.031
0.152	0.050	0.067
0.101	0.121	0.042

SODIO Y POTASIO

Al filtrado de la determinación de BaSO₄, se le adiciona Ba(OH)₂ hasta que cese de formarse precipitado, se filtra y se lava con agua caliente, se calienta a ebullición y se adiciona (NH₄)₂CO₃ hasta que cese de formarse precipitado, se filtra y se evapora en baño de vapor, se añaden algunos c.c. de HCl para convertir las sales de potasio y sodio en cloruros. Se pesan.

A la mezcla de los cloruros se añade solución de ácido cloroplátnico al 10% y se evapora a sequedad. Se trata con porciones sucesivas

de etanol al 80%, revolviendo vigorosamente después de cada adición, se pasa el precipitado al crisol de Gooch y se lava con etanol al 80%, se deseca y se pesa. El sodio se calcula por diferencia.

En el Frijol Crudo	En el Frijol Cocido	En el líquido
1.325	1.212	0.230
1.512	1.417	0.174
1.435	1.281	0.205
1.470	1.373	0.198
1.313	1.208	0.223

SODIO.

0.230	0.662	0.637
0.197	0.623	0.721
0.221	0.624	0.643
0.230	0.701	0.528
0.196	0.597	0.742

CONCLUSIONES

De acuerdo con las necesidades del organismo, se requiere que todos los alimentos empleados tengan una determinada proporción en sus elementos, así un alimento ideal sería el que tuviera aproximadamente un 69% de Hidratos de Carbono, un 4.44% de Lípidos y un 13.33% de prótidos, comparando estas cifras con los constituyentes del frijol que tiene un promedio de 60.3% de Hidratos de Carbono, Lípidos 2.9%, y Prótidos un 21.4%, se observa que la relación entre proteínas y lípidos es baja, debido a que faltan las grasas y hay un número de proteínas alto, por lo que para su mejor aprovechamiento en el organismo, habrá que añadirle suficiente grasa en su confección.

La cantidad de elementos nutritivos que entran en la constitución del frijol, dependen de la variedad a que pertenezca, de las condiciones de cultivo como son el clima, humedad, abono del suelo, por lo que para tener un promedio más general se ha tomado muestras de diferentes lugares, haciendo la comparación de valores nutritivos del frijol crudo, cocido y del líquido empleado en muestras de la misma procedencia.

Si se hace una comparación entre el valor nutritivo del frijol y otros alimentos como el maíz y el trigo, observamos lo siguiente: el frijol contiene un porcentaje más elevado de proteínas (21.4%) (respecto al maíz) y el trigo (13.5%). Los hidratos de carbono tienen un valor menor, un promedio de 60.3%, que el maíz que contiene un 75% y el trigo que es aproximadamente un 67%. La cantidad de calorías que proporciona el frijol es la siguiente.

Proteínas	21.4	×	4.1	=	87.74
H. de Carbono	60.3	×	4.35	=	262.30
Grasas	2.9	×	9.4	=	27.40
					<hr/>
					377.44

(Factores Según Sherman)

Según esto la cantidad de calorías que suministra el frijol no es muy inferior al trigo, que da aproximadamente 400 calorías y el maíz 392 calorías, aumentando el valor calórico del frijol cuando en su confección se emplean las grasas en conveniente cantidad para obtener un límite adecuado. Las proteínas mantienen el equilibrio nitrogenado además de proporcionar los aminoácidos indispensables y calorías; dentro de límites amplios no parece importante la proporción relativa de grasa e hidratos de carbono, pero se produce acidosis cuando faltan los hidratos de carbono, aun cuando las grasas cubran las necesidades energéticas; si en una dieta no se administran grasas se presenta enfermedad carencial, ello se debe a la ausencia de ácidos grasos muy poco saturados ed tipo linoleico que se encuentran en diversas grasas, además de ser las grasas vehículo de algunas vitaminas.

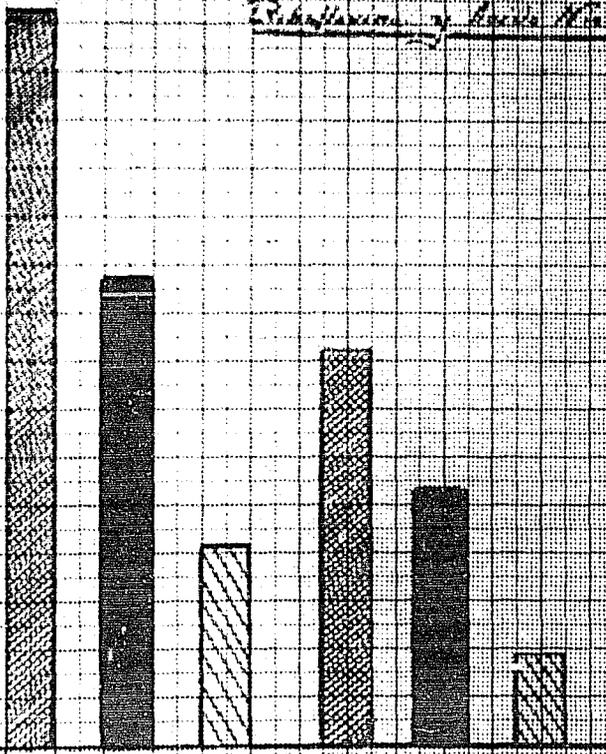
Las vitaminas contenidas en el frijol son del grupo Tiamina, Riboflavina y Acido Nicotínico. Las vitaminas como ya es sabido, son indispensables en la dieta. La falta de tiamina en los alimentos determina polineuritis, perturbaciones en el sistema nervioso y cardiovascular, es necesaria en el organismo, pues interviene en el metabolismo de los carbohidratos y su deficiencia en la dieta origina perturbaciones en el depósito de glucógeno. La riboflavina es necesaria en los alimentos, pues su carencia determina un retardo en el crecimiento, enrojecimiento e inflamación de los labios, síntomas que desaparecen después del tratamiento con vitamina. El ácido nicotínico de igual manera que la riboflavina es necesario, pues su ausencia determina la pelagra, que se caracteriza por piel áspera y pigmentación de la piel, lesiones en la membrana mucosa. Su actividad fisiológica depende de la cantidad que se encuentre en el organismo.

Effects of the Reaction between the

Refluxion of Acetic Anhydride

Mg/gram per Hour

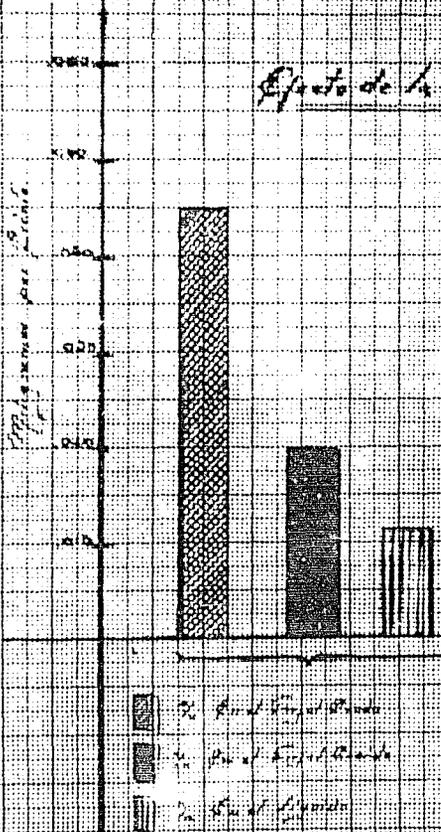
1.80
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20



Acetic Anhydride Tributylamine

2.5% of Acetic Anhydride
 2.5% of Acetic Anhydride (Refluxion)
 2.5% of Acetic Anhydride

Efecto de la Corriente en la Tronera



Los alimentos durante la cocción a que son sometidos para obtener un alimento de más fácil asimilación, sufren diversos cambios, de acuerdo con su confección. En el caso del frijol al ser sometido a un calentamiento sufre una hidratación, la que puede alcanzar un promedio de 120%. Una parte de sus elementos constituyentes queda solubilizada en el líquido empleado en el cocimiento, al término de la cocción el frijol retiene un 87.3% de su materia sólida primitiva. Las proteínas sufren una coagulación y son retenidas en un 18.1% de su valor primitivo, la otra porción un promedio de 3.1% se encuentra en el líquido. La cantidad de hidratos de carbono conservados en el frijol cocido alcanzan un promedio de 46.6%, en el líquido se encuentra un 13.3%. De acuerdo con esto la cantidad de calorías que contiene el frijol después de la cocción se reduce a:

Proteínas	18.1	×	4.1	=	74.21
H. de Carbono	46.6	×	4.35	=	202.71
Grasas	2.6	×	9.4	=	24.57
					<hr/>
					301.49

por 100 g. de frijol. En el líquido hay 74.18.

Los minerales del frijol, aumentan debido a la adición del NaCl que lleva otras sales, lo que hace que el valor de Ca, Mg, K, y Cl aumenten; si la adición del cloruro se hace al principio de la cocción, la cantidad de minerales del frijol se retiene más en la semilla, pasando una parte al líquido del cocimiento.

La cantidad del líquido empleado fué de 350 c.c. para 100 gs. del frijol, si se emplea una cantidad mínima de agua pero suficiente para evitar una desecación brusca, hay una mayor cantidad de elementos nutritivos después de la cocción en el líquido.

El contenido de vitaminas después de la cocción, depende en gran parte de la cantidad de agua empleada, así como de la temperatura empleada. La tiamina conservada en el frijol después del calen-

tamiento alcanza un promedio de 40% de la cantidad inicial del frijol crudo, en el líquido se encontró un promedio de 28%.

El ácido nicotínico retenido en el frijol es de 64% y en el líquido se encontró un 27%. Aproximadamente un promedio de 68% de la Riboflavina se encuentra en el frijol cocido y un 23% en el líquido.

La cantidad de los elementos nutritivos del frijol debido a la cocción es inferior al valor inicial, puesto que en promedio los resultados obtenidos al hacer los distintos análisis fueron los siguientes:

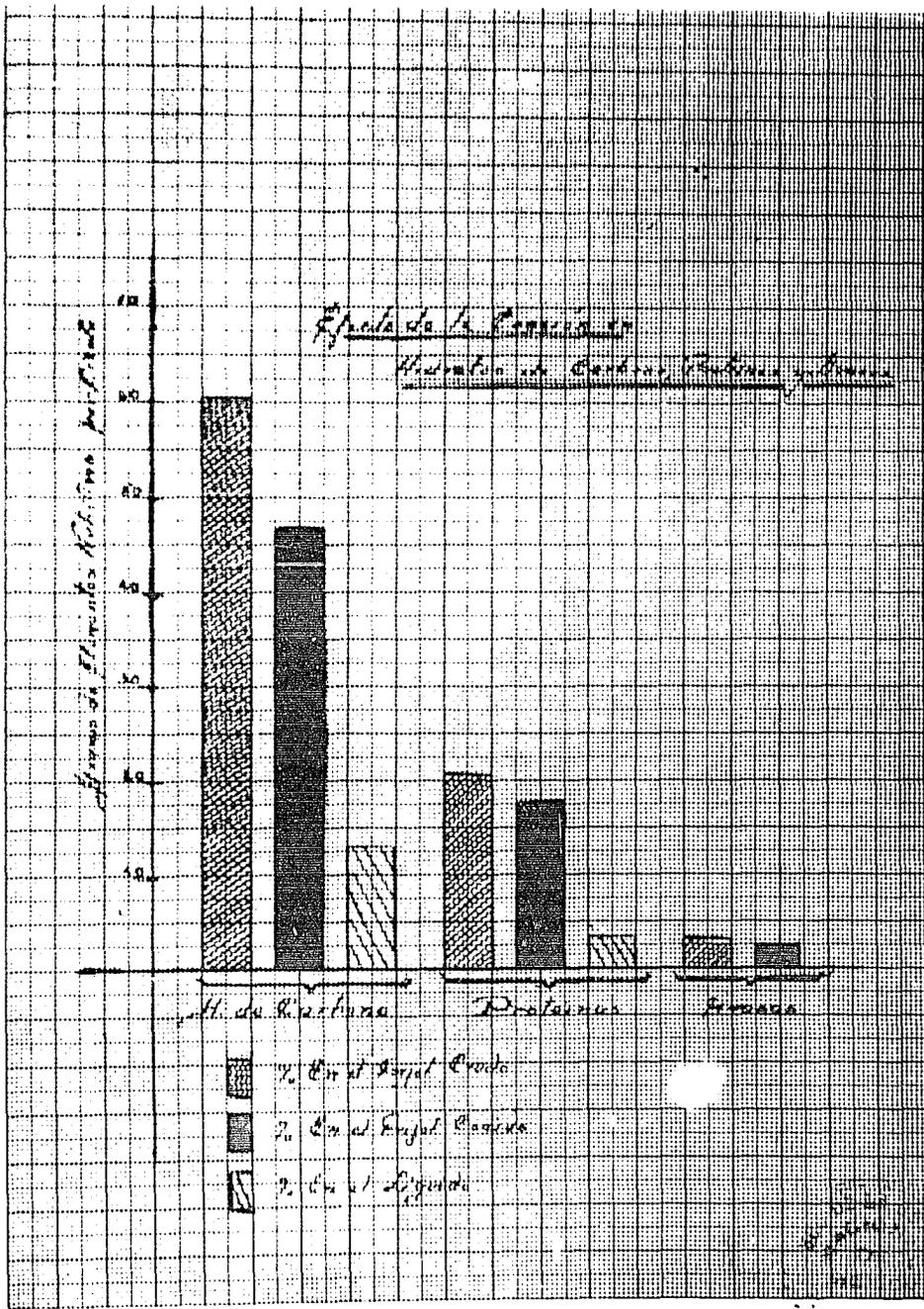


TABLA PROMEDIO

	Frijol Crudo	Frijol Cocido	En el liquido
	g. %	g. %	g %
Humedad	8.54	120.160	<hr/>
Cenizas	2.00	3.150	1.86
Hierro	0.012	0.011	0.007
Calcio	0.139	0.094	0.056
Magnesio	0.220	0.122	0.104
Potasio	1.407	1.298	0.205
Sodio	0.215	0.641	0.652
Sulfuratos	0.120	0.091	0.051
Cloruros	0.057	0.420	0.450
Fosfatos	0.270	0.176	0.041
Hidratos de Carbono	60.338	46.639	13.373
Proteínas	21.438	18.180	3.180
Extracto Etereo	2.905	2.691	<hr/>
Fibra Cruda	3.94	3.94	<hr/>
Fósforo Total	1.230	0.908	1.494

VITAMINAS

	mlg. %	mlg. %	mlg. %
Tiamina	0.045	0.0214	0.013
Riboflavina	0.832	0.5470	0.197
Acido Nicotínico	1.534	0.989	0.427

BIBLIOGRAFIA

Análisis Químico Cuantitativo. Fernando Orozco.

Análisis de Alimentos. Andre Winton and K. B. Winton.

Food and Nutrition. Henry Sherman.

Guía Práctica de Análisis de Sustancias Alimenticias. Salazar Hidalgo. E.

Guide Pratique d'Analyses Alimentaises. Lecoque and Leprice.