

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**CONTENIDO DE NITROGENO PROTEICO EN CARNES**

**COCIDA Y CRUDA.**

**INFORME FINAL DE TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**ANA ALICIA MAHLER DE ALMENGOR**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**PARA OPTAR AL TITULO DE**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

Guatemala, febrero de 1996

D.L.  
06  
\$ (717)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y  
FARMACIA

DECANO	LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
SECRETARIA	LICDA. ELEONORA GAITAN IZAGUIRRE
VOCAL I	LIC. MIGUEL ANGEL HERRERA GALVEZ
VOCAL II	LIC. GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN
VOCAL III	LIC. MIGUEL ORLANDO GARZA SAGASTUME
VOCAL IV	BR. ANA MARIA RODAS CARDONA
VOCAL V	BR. HAYRO OSWALDO GARCIA GARCIA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

OSCAR MAHLER TOVAR

JOSEFINA P. DE MAHLER

A MI ESPOSO

LIC. WALTER RODOLFO ALMENGOR CORZO

A MIS HIJOS

WALTER FERNANDO, OSCAR RODOLFO Y SERGIO ALEX

A MIS HERMANOS

JULIA ELENA Y ALEX

A MIS ABUELITOS

Q.E.P.D.

A MIS SOBRINITOS

HELEN, LUPITA, KARIN Y OSCAR RICARDO

A MIS SUEGROS

LIC. WALTER ALMENGOR ALVAREZ

LICDA. ESTELA CORZO DE ALMENGOR

**AGRADECIMIENTO**

**A DIOS**

**POR SU LUZ DIVINA**

**A MIS PADRES**

**COMO UN TRIBUTO A SUS SACRIFICIOS**

**A MI ESPOSO**

**POR SU AMOR Y COMPRENSION**

**AL LIC. LUIS FERNANDO GIRON**

**POR SU TIEMPO PRESTADO EN LA ASESORIA DE LA TESIS**

**A LA LICDA. SANDRA PALMA**

**POR SU COLABORACION PRESTADA**

**INDICE:**

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
ANTECEDENTES.....	5
JUSTIFICACION.....	8
OBJETIVOS.....	9
HIPOTESIS.....	10
MATERIALES Y METODO.....	11
RESULTADOS.....	13
DISCUSION DE RESULTADOS.....	18
CONCLUSIONES.....	21
RECOMENDACIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

## 1. RESUMEN

La carne es la principal fuente proteica del hombre, ya que cubre más de la mitad de sus requerimientos diarios.

La determinación de nutrientes y de otras sustancias de interés en alimentación y nutrición se realiza con técnicas especializadas que garantizan la confiabilidad de los resultados.

Para el buen funcionamiento del organismo, el hombre obtiene los aminoácidos esenciales vitales a través de la ingesta de proteínas que han sido sintetizadas por otros organismos vivos, tal es el caso de la carne de res, pollo y cerdo.

Actualmente en Guatemala no existen estudios de actualización de las tablas de composición de los alimentos por lo que se hace necesario realizar investigaciones que complementen dichas tablas.

En la presente investigación se determinó la concentración de Nitrógeno proteico en carne de res, pollo y cerdo utilizando para ello un método confiable y de relativa facilidad como lo es el método de Kjeldahl. Se tomó una muestra de carne y se sometió a tres métodos de cocción: cocida-hervida (método húmedo), frita y asada (método seco) para los tres tipos de carne en estudio y se tomó como patrón de comparación 1 gramo de carne cruda. A los datos obtenidos se les aplicó la prueba estadística denominada análisis de varianza de una vía.

Los resultados obtenidos muestran que sí existe diferencia significativa entre el contenido de nitrógeno proteico en la carne cruda y la carne cocida-hervida para los tres tipos de carne analizada. Así entonces, se encontró que hay mayor contenido relativo de nitrógeno proteico en la carne cocida-hervida. No así para las carnes que fueron asadas y fritas, para las cuales la diferencia en el contenido de nitrógeno proteico es mínima, esto se debe a que el tiempo de exposición al calor de cocción es mayor en la carne cocida-hervida que en las carnes fritas y asadas, esto no quiere decir que en el proceso de cocción se genere más nitrógeno, sino que con el aumento en el tiempo de cocción de la carne cocida-hervida las proteínas se desnaturalizan y la carne magra pierde con éste proceso gran parte de su contenido de agua, lo que viene a provocar una mayor concentración del contenido relativo de nitrógeno proteico.

## 2. INTRODUCCION

Actualmente no se cuenta en Guatemala con información actualizada sobre el contenido nutritivo de los alimentos, debido a que desde la década de los sesenta que fueron elaboradas las Tablas de Composición de Alimentos para uso en América Latina (1), y la Tabla de Valor Nutritivo de los Alimentos para uso en Centro América (2), no se ha realizado otras publicaciones para actualizar los datos allí contenidos.

Ambas tablas proveen valores para alimentos crudos, los que en algunos casos se alejan de la realidad, pues numerosos alimentos se consumen en forma cocida, siendo éste el caso de la carne.

La carne es uno de los principales alimentos de consumo diario, siendo un alimento muy importante por su alto valor proteico. Para ser consumida, es necesario someterla a preparación para hacerla palatible al ser humano, por lo que en general, los métodos de cocción se hacen necesarios.

Los métodos de cocción de la carne se clasifican como métodos secos y húmedos. El método seco, abarca los procedimientos en los que se cuece la carne sin añadir agua y sin tapar el recipiente, de manera que la humedad de la carne se evapora parcialmente. El asado y frito se clasifican dentro del proceso de cocción seco. El método húmedo se refiere al cocimiento de la carne a ebullición en una olla con agua.



Por medio de la presente investigación se estableció que sí existe diferencia en la disponibilidad relativa de proteína en la carne cruda y la carne cocida-hervida (método húmedo). La determinación del contenido de proteínas se realizó cuantificando el contenido de nitrógeno por medio del método de Kjeldahl.

### 3. ANTECEDENTES

La calidad de los alimentos que se venden en el país es por lo general, mala; lo cual afecta directamente su valor nutritivo. (3)

Se define como carne al tejido muscular esquelético de los animales utilizado como alimento. Por su alto contenido en sustancias proteicas, fósforo y hierro, ocupa un papel importante en la alimentación desde el punto de vista nutricional. (4) La carne es la principal fuente proteica del hombre, ya que cubre más de la mitad de sus requerimientos diarios. Una ración diaria de 200 g de carne proporciona 40 g de proteína de alto valor biológico. (5)

La determinación de nutrientes y de otras sustancias de interés en alimentación y nutrición se realiza con técnicas especializadas que garantizan la confiabilidad de los resultados. (6) Para la determinación de proteínas, el método de Kjeldahl es confiable y de relativa facilidad en su aplicación. Con éste método Zelada y Portillo (7) analizaron el contenido de proteína en carne de res cruda y cocida, encontrando diferencias cerca del 50% respecto a los valores que se encuentran en las Tablas de Composición de Alimentos (1,2). También encontraron diferencias en cuanto al contenido de humedad de cada tipo de carne.

El consumo de carne en el país es relativamente alto y para poder mantenerlo así, al ganado se le alimenta con más del 90 por ciento de las proteínas vegetales que el hombre podría consumir directamente. En los países en que la población es densa y la cantidad de tierra cultivable y aporte de humedad son escasos, no se puede ofrecer a los animales el alimento que requiere el consumo humano. Los animales obtienen proteínas de las plantas, las concentran y sintetizan en combinaciones de aminoácidos más adecuados para el hombre. En el proceso se desperdicia mucho alimento potencial para éste. Cuando el aporte de alimentos está restringido, el hombre obtiene de las plantas las proteínas y los otros nutrientes que necesita en lugar de dárselas a los animales para que éstos los transformen perdiendo en el proceso alimento potencial para el hombre. (5)

Las carnes contienen del 15 al 20 por ciento de proteína de alta calidad. El contenido graso de la carne, que varía del 5 al 40 por ciento, depende del tipo y raza del animal, de su alimentación y edad. Las calorías procedentes de la carne varían según el contenido de grasa. La mayor parte del calcio en el cuerpo de un animal, se encuentra en los huesos, por lo que la porción comestible de la carne es baja en este mineral. Los cortes magros de músculo son excelentes fuentes de fósforo y hierro. Las carnes son fuente excelente de niacina, riboflavina y de tiamina. (8)

Dentro de las proteínas presentes en la carne se encuentran la Actina y la Miosina, responsables de la contracción muscular, unidas en forma reversible como Actiomisina. Otra proteína es la mioalbúmina, disuelta en el líquido de las fibras, el sarcoplasma. En la porción comestible se encuentra también el colágeno, que se hidroliza por calentamiento, dando gelatina y después glicina.

Un corte de carne consiste de tejido magro, el cual, además de agua, es principalmente proteína, con cierto tejido graso y hueso. La parte magra de la carne consiste de uno o más músculos, cada uno de los cuales está formado por muchas bandas de fibras musculares. Estas fibras musculares son la unidad estructural básica de la carne magra. (5)

Las fibras musculares son estructuras delgadas y muy largas, cubiertas por una delicada membrana transparente que se llama Sarcolema, éste contiene un sol proteico, gelatinoso y viscoso llamado Sarcoplasma.

Los minerales, vitaminas, enzimas y el pigmento de mioglobina se encuentran en el sarcoplasma dentro de las fibras. (5)

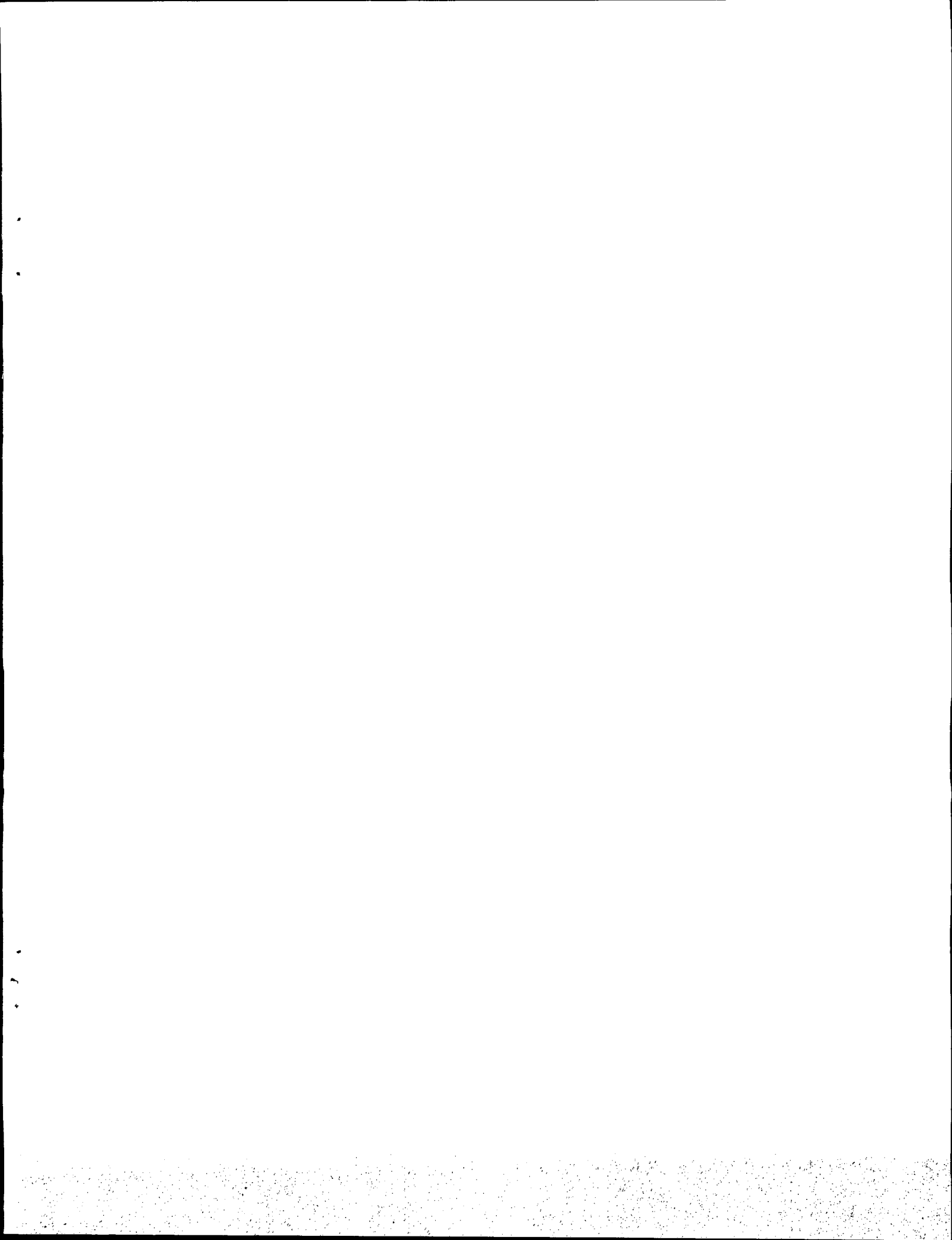
Las fibras musculares descansan sobre el tejido conectivo denominado epimisio, de donde parte a su vez el perimisio que penetra el músculo transportando vasos sanguíneos y nervios, permitiendo a la vez la formación del endomisio que rodea a cada fibra muscular individual. (5)

#### 4. JUSTIFICACION:

Abordar la actualización de las Tablas de Composición de Alimentos, es un trabajo que demanda recursos financieros y de infraestructura que, en el medio guatemalteco es escaso. Sin embargo, esta línea de investigación es importante, y cualquier esfuerzo para aportar datos en este sentido, es valioso. Una forma de hacerlo es escogiendo un tipo de alimento en el cual se analice un nutrimento específico y las variaciones que ocurren en su concentración cuando el alimento se somete a diferentes métodos de preparación.

Por lo anterior, resulta útil e importante determinar el contenido de nitrógeno proteico presente en carnes cocidas y crudas para ajustar las tablas de composición de alimentos.

En el Departamento de Análisis Aplicado de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad De Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad De San Carlos de Guatemala se encuentra montado el método Kjeldahl para determinación de proteínas, por lo cual se cuenta con la infraestructura para realizar trabajos de éste tipo.



## 6. HIPOTESIS:

El contenido de nitrógeno (mayoritariamente proteico) es mayor en la carne cocida en comparación con la carne cruda.

## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1 Universo de Trabajo:

Carne de Res, Cerdo y Pollo, cruda y cocida.

### 7.2 Medios:

#### 7.2.1 Recursos Humanos:

##### 7.2.1.1 Autor del Trabajo:

Ana Alicia Mahler Pérez de Almengor

##### 7.2.1.2 Asesor de la investigación:

Licenciado Luis Fernando Girón.

#### 7.2.2 Recursos Materiales:

Material y Equipo de laboratorio, así como también material de cocina.

#### 7.2.3 Recursos Institucionales:

##### 7.2.3.1. Departamento de Análisis Aplicado.

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 7.3 Procedimiento:

#### 7.3.1 Revisión bibliográfica

#### 7.3.2 Obtención de las muestras de carne

#### 7.3.3 Análisis de las muestras

#### 7.3.4 Población y Muestra: En base a la lista de carnes que aparecen en la Tabla de Composición



De Alimentos para Uso en Centro América (Res, Cerdo y Pollo) (1), de una porción de tejido cuyo origen anatómico sea el mismo, se dividirá en las partes que sea necesario que permita disponer de muestras para el análisis repetido hasta de tres veces para la carne cruda, cocida en agua, frita y asada. El total de muestras a analizar es de 36.

7.3.5 Preparación de la muestra para ensayo: Se toma un gramo de cada muestra a analizar. Con excepción de la carne cruda, la cual se analiza tal como se presenta, las muestras se someten a cocción de la siguiente forma: Asada y frita 5 minutos por lado y la cocida hervida cuarenta minutos a ebullición. Después se analiza el contenido de nitrógeno proteico por el método de Kjendahl. (10)

#### 7.4 Diseño estadístico:

Para efectuar el análisis estadístico se realiza un muestreo de la siguiente forma:

Se toman en cuenta:     3 tipos de carne  
                              3 formas de cocción  
                              1 forma cruda

Los datos obtenidos se someten a un análisis de varianza de una vía.

## 8. RESULTADOS

El valor nutricional de las proteínas incluye el conocimiento de la calidad de cada proteína. En el presente estudio la determinación del contenido de nitrógeno proteico en carne cruda y cocida de res, pollo y cerdo efectuado por el método de Kjendahl, muestra que sí existe diferencia en el contenido del mismo en la carne cruda de res, pollo y cerdo con respecto a las mismas cocidas hervidas con valores de  $p > 0.00001$ ,  $p > 0.0091$  y  $p > 0.00105$  respectivamente (Ver tablas No. 1, 2 y 3 y Gráficas No. 1, 2 y 3). Así mismo observamos que no existe diferencia entre las carnes crudas de pollo, res y cerdo y las mismas cocidas por los métodos de cocción asado y frito (Ver tablas No. 1, 2 y 3 y Gráficas No. 1, 2 y 3).

**TABLA No.1**  
**PORCENTAJE DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE RES**

No. de muestra	Métodos de preparación			
	Cruda	Asada	Frita	Cocida-hervida
1	4.3	5.1	4.9	8.65
2	5.5	5.4	5.2	9.63
3	5.3	5.5	5.4	9.15

**TABLA No.2**

**PORCENTAJE DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE POLLO**

No. de muestra	Método de preparación			
	Cruda	Asada	Frita	Cocida-hervida
1	4.2	4.3	4.2	5.1
2	3.9	4.6	4.5	5.4
3	4.6	4.8	4.9	5.5

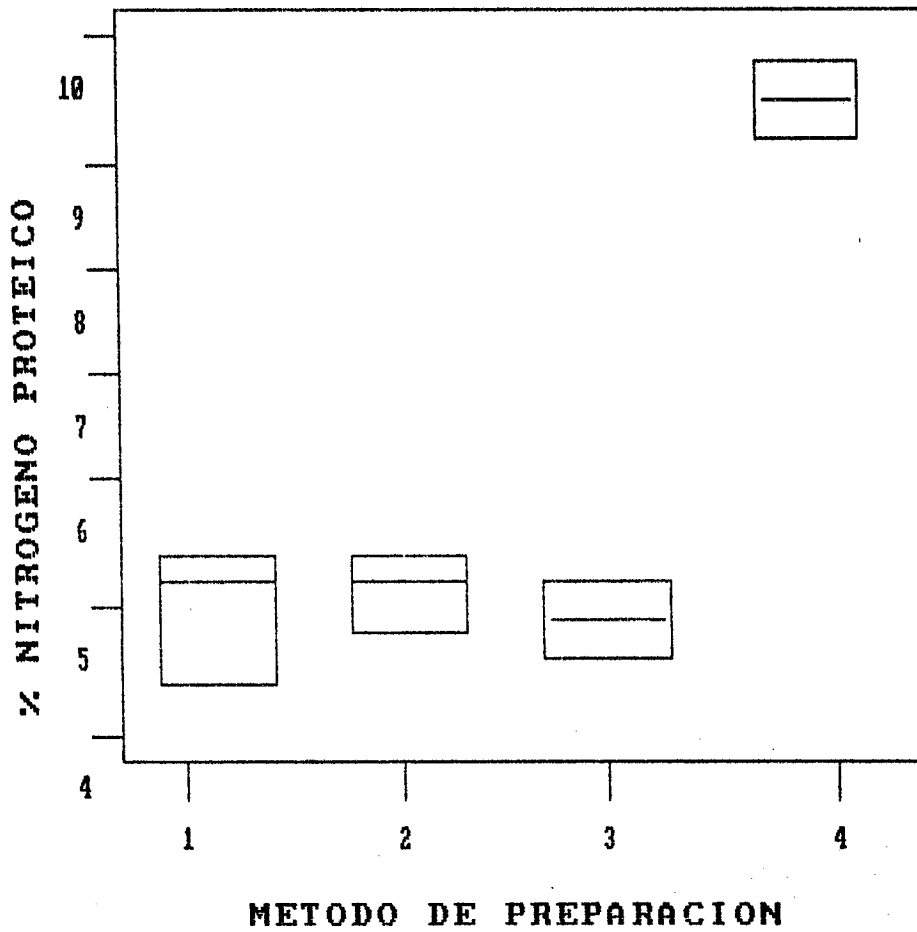
**TABLA No.3**

**PORCENTAJE DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE CERDO**

No. de muestra	Método de preparación			
	Cruda	Asada	Frita	Cocida-hervida
1	4.1	4.4	4.3	5.8
2	4.6	5.1	4.9	5.5
3	4.4	5.2	5.2	6.0

GRAFICA No. 1

CONTENIDO DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE RES



1. CRUDA

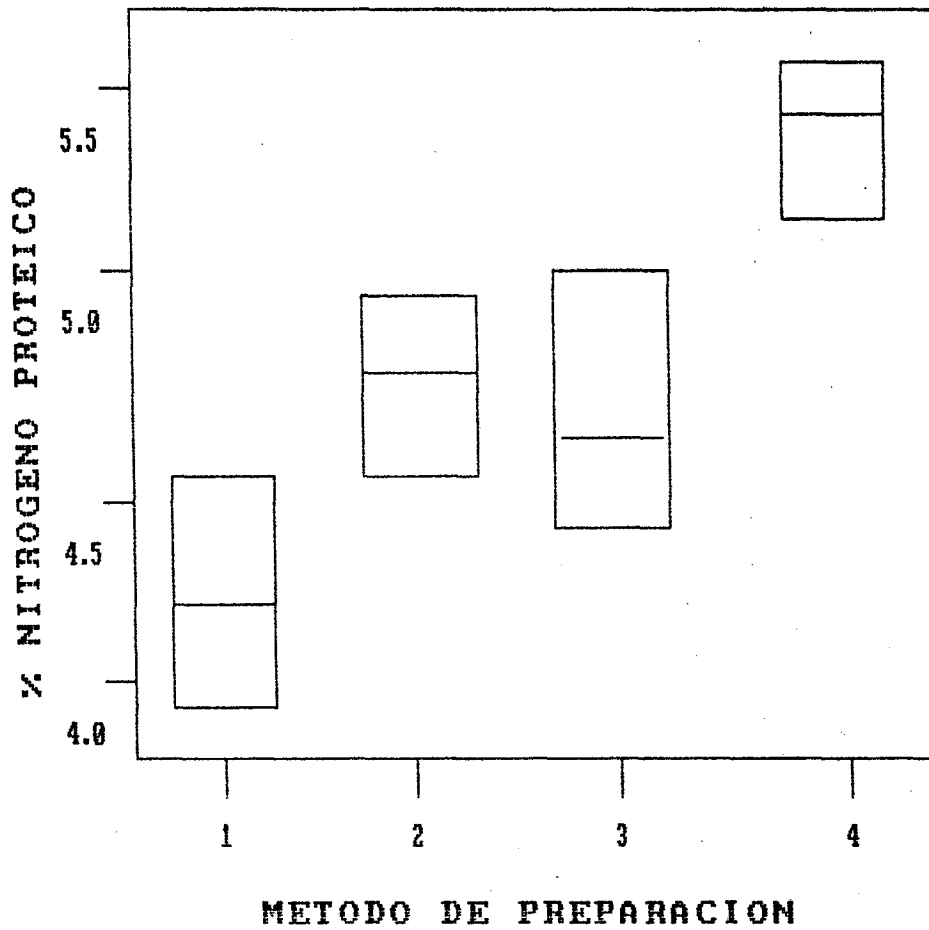
2. ASADA

3. FRITA

4. COCIDA HERVIDA

## GRAFICA No. 2

### CONTENIDO DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE POLLO

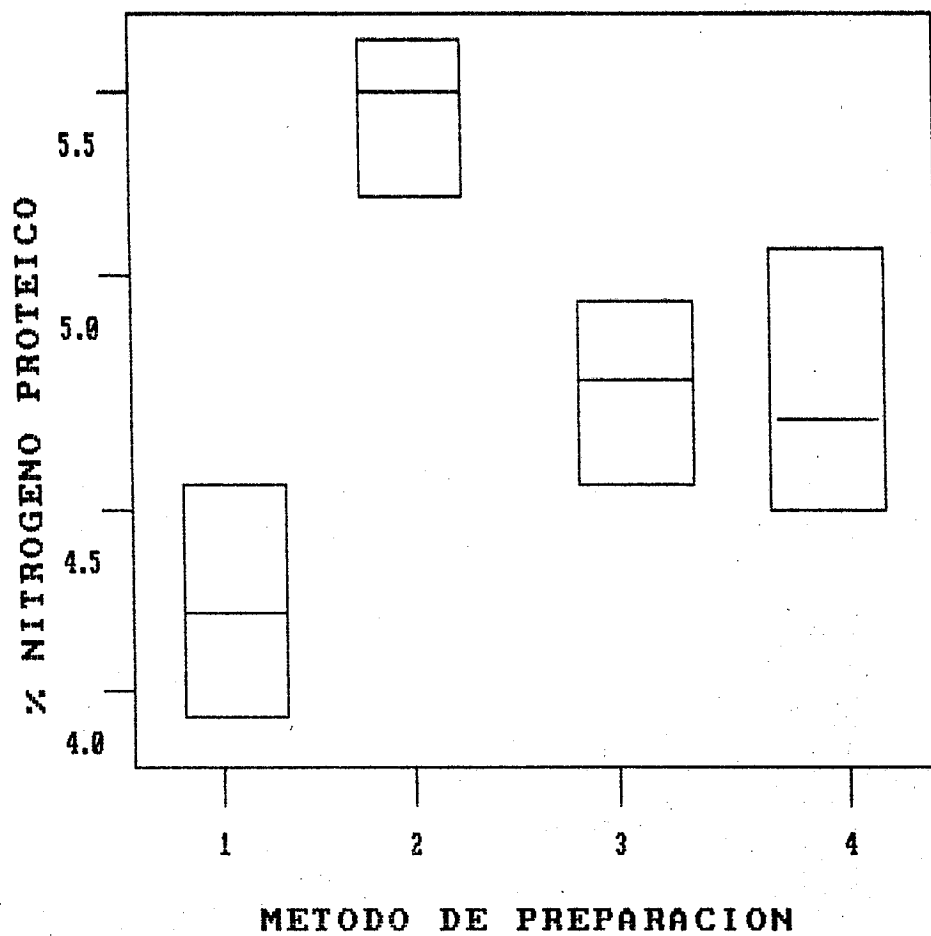


1. CRUDA  
2. ASADA

3. FRITA  
4. COCIDA HERVIDA

### GRAFICA No. 3

#### CONTENIDO DE NITROGENO PROTEICO EN CARNE DE CERDO



- |                   |          |
|-------------------|----------|
| 1. CRUDA          | 3. ASADA |
| 2. COCIDA HERVIDA | 4. FRITA |

## 9. DISCUSION DE RESULTADOS

La calidad de los alimentos que se venden en el país es por lo general mala, lo cual afecta directamente su valor nutritivo. Las carnes por su alto contenido de proteínas de un 15-20% son valiosas por la cantidad de este nutriente que proporcionan a la dieta. Son indispensables porque a partir de ellas el hombre obtiene los aminoácidos esenciales que él por sí mismo no puede sintetizar y que son necesarios para el buen funcionamiento del organismo.

Un corte de carne consiste de tejido magro que además de agua (un 75%), es principalmente proteína.

En el presente estudio se observó que las tres clases de carne analizadas para determinar el contenido de nitrógeno proteico en carne cruda y carne cocida por tres métodos de cocción: Cocida-hervida, asada y frita, la carne cocida-hervida en los tres tipos analizados mostró un aumento en el contenido relativo de nitrógeno proteico con respecto a la carne cruda (ver tabla No. 1, 2 y 3 y gráfica No. 1, 2 y 3), esto se debe posiblemente a que en la carne sometida a este proceso las proteínas con el calor y el tiempo de exposición al mismo se desnaturalizan y hay pérdida de agua que como se mencionó anteriormente es aproximadamente de un 75% lo cual viene a producir una mayor concentración del nitrógeno proteico, esto no quiere decir que se genere más nitrógeno sino que es la misma cantidad que en la carne cruda, sólo que

al perderse el agua de la carne magra aumenta su concentración.

En las carnes cocidas por los métodos de asado y frito por cinco minutos por lado podemos observar (ver tabla No. 1, 2 y 3 y gráfica No. 1, 2 y 3) que la diferencia en el contenido de nitrógeno proteico es mínima, ésto se debe a que el tiempo de exposición al calor fué mucho menor que con la carne cocida-hervida y por lo tanto la pérdida de agua de la carne magra es mínima por lo que los cambios en la concentración también son mínimos, casi es similar al contenido de la carne cruda.

En general podemos decir que con los procedimientos usuales de cocción de las carnes, el contenido de nitrógeno proteico se mantiene, lo único es que en la carne cocida entre más tiempo se exponga a la temperatura de cocción mayor será la pérdida de agua, lo que aumentará la concentración de nitrógeno proteico expresada en porcentaje.

En éste trabajo no se consideró el contenido de humedad de la carne y se tomó un gramo de muestra tanto para carne cruda, como para carne asada y frita porque así lo describe el método y al usar el factor de conversión en peso para las diferentes carnes cocidas por los métodos cocida-hervida, frita y asada se puede observar que la cantidad de carne cocida tomada equivale aproximadamente al doble de carne cruda lo que explica también el incremento del porcentaje de nitrógeno proteico en la carne cocida-hervida principalmente,



nitrógeno proteico en la carne cocida-hervida principalmente, ya que en las otras el contenido es similar por lo que se expuso anteriormente.

Este estudio es de suma importancia desde el punto de vista nutricional ya que al establecer una dieta para cualquier paciente con baja ingesta de proteínas o simplemente un paciente normal, no es lo mismo dejarle ingerir 4 onzas de carne cruda a decir 4 onzas de carne cocida-hervida porque esta última contiene aproximadamente el doble de contenido de nitrógeno proteico, ya que al tomar la misma cantidad de carne cocida se está tomando mayor cantidad de proteína porque esta se encuentra más concentrada en la carne cocida-hervida.

## 10. CONCLUSIONES

- 10.1 El contenido relativo de Nitrógeno proteico en las carnes cocida-hervida es mayor que en las carnes crudas.
- 10.2 El contenido de Nitrógeno proteico en las carnes por los métodos de cocción asado y frito es similar al de la carne cruda.
- 10.3 Entre mayor es el tiempo de cocción de las carnes hay mayor pérdida de agua y también otros constituyentes como lo es la grasa, por lo que en las carnes cocidas frita y asada el contenido relativo de nitrógeno proteico es mucho menor que en la carne cocida-hervida.
- 10.4 Un gramo de carne cocida-hervida contiene aproximadamente el doble de contenido de nitrógeno proteico que un gramo de carne cruda.

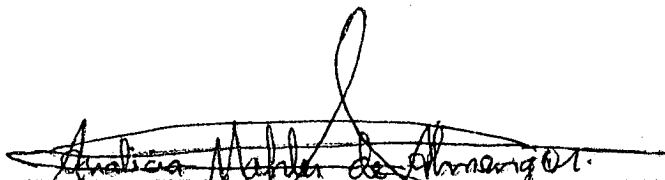
## 11. RECOMENDACIONES

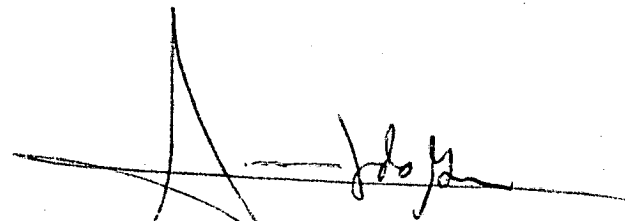
- 11.1 Para establecer una dieta especial para un paciente que lo requiera se debe tomar en consideración el peso de la carne cruda o cocida y el tipo de cocción que debe dársele para obtener la cantidad de nitrógeno proteico que el mismo requiera.
  
- 11.2 Se continúe con éste tipo de estudios para complementar las tablas de valor nutritivo de los alimentos para nuestra población.

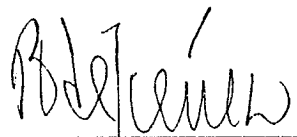
## 12. BIBLIOGRAFIA

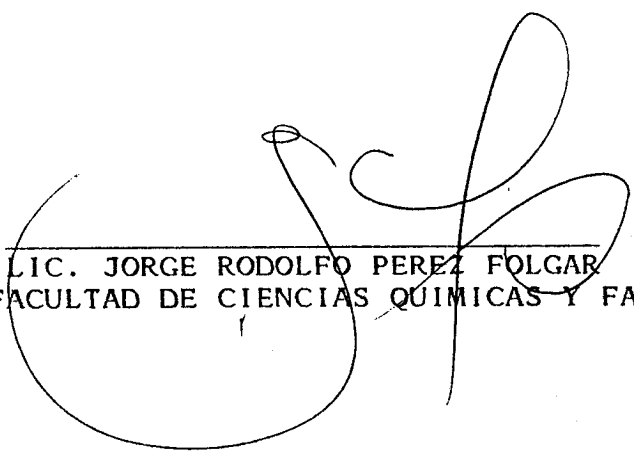
- 12.1 Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.  
Tabla de Composición de Alimentos para uso en América  
Latina. Guatemala, 1,961.
- 12.2 Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.  
Tabla de Valor Nutritivo de los Alimentos para uso en  
Centro América. Guatemala, 1,960.
- 12.3 Flores, M. et al. Valor Nutritivo de los Alimentos para  
Centro América y Panamá. INCAP, Guatemala. 1,971.
- 12.4 Bourgeois, C y Le Roux, P. Proteínas Animales,  
Extractos Concentrados y Aislados en la Alimentación  
Humana. Editorial El Manual Moderno; México D.F.,  
1,986.
- 12.5 Charley, Helen. Tecnología de Alimentos. Procesos  
Químicos y Físicos en la Preparación de Alimentos.  
Editorial Limusa. México, 1,987.
- 12.6 Hermann, et al. Química y Tecnología de los Alimentos.  
Edición Salesiana, Santiago de Chile. 1,966.

- 12.7 Zelada, Lucrecia y Portillo, E. Determinación de proteínas en carnes de res cruda, cocida y caldo. Guatemala; Mayo, 1992.
- 12.8 Potter, N. La Ciencia de los Alimentos. Edutex, S.A México, 1,973. 432, 49.
- 12.9 Desrosier, N. Elementos de Tecnología de Alimentos. Edit. Continental, S.A.; México, 1,967.
- 12.10 Egan, Harold. et.al. Análisis Químico de Alimentos de Pearson: Compañía Editorial Continental, S.A.; México, 1,987.
- 12.11 Food Chemistry 42 (1991) 339-346.
- 12.12 Fatty, F. y Bender, L. Valor Nutritivo de los Alimentos, Edit. Limusa. 1,988.
- 12.13 Obtención de la Carne. Manual, Editorial Trillas; México D. F. 1.984.
- 12.14 Prices, J. The Science Of Meat And Meat Products. 1,978. 53-179.
- 12.15 Vargas, W. Fundamentos de Ciencia Alimentaria Universidad Nacional de Colombia. 157-175. 1,987.

  
~~BR. ANA ALICIA MAHLER DE ALMENGOR~~  
BR. ANA ALICIA MAHLER DE ALMENGOR  
AUTOR

  
LIC. LUIS FERNANDO GIRON  
ASESOR

  
LICDA. BEATRIZ BATRES DE JIMENEZ  
DIRECTORA DE ESCUELA DE QUIMICA FARMACEUTICA

  
LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR  
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA