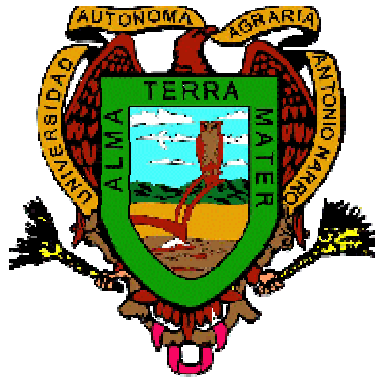


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



“EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS EN DIFERENTES ESTADOS FÍSICOS EN ALIMENTOS” (frescos, deshidratados, congelados)

Por:

MARÍA LUISA SENA AGUILLÓN

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para:

Obtener el Título de:

Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Buenavista, Saltillo Coahuila, México

JUNIO 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS EN DIFERENTES
ESTADOS FÍSICOS EN ALIMENTOS (frescos, deshidratados, congelados).

TESIS:

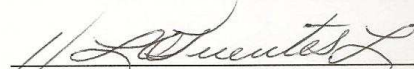
Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

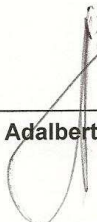
Presentado por:

MARÍA LUISA SENA AGUILLÓN

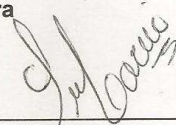
El presente trabajo ha sido evaluado y aprobado por el siguiente comité:



Lic. Laura Olivia Fuentes Lara
Director

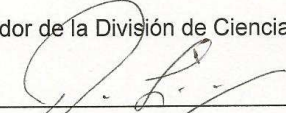


Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Vocal



QFB. Ma. Del Carmen Julia García
Vocal

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Dr. Ramiro López Trujillo
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, junio de 2012



AGRADECIMIENTOS

*Gracias a **Díos** por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr una meta más en mi carrera profesional, por darme la sabiduría y entendimiento para llegar hasta donde estoy. Gracias también por todo lo que me has dado, por cuidarme, y por todas las pruebas que has puesto en mi camino por que gracias a ellas he podido valorar y aprender el sentido de la vida.*

Además por darme la familia que tengo ya que fueron los que me impulsaron para seguir adelante.

*A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por permitirme desarrollarme profesionalmente y por enseñarme a sobrepasar los obstáculos.*

*Agradezco también a mi **familia** por apoyarme a lo largo de mi vida, por darme amor y buenos consejos para poder superar las pruebas que se presentan en la vida, por fortalecer mi carácter, por ser más de lo que pedí, por darme más de lo que necesite, por brindarme todo lo que me hizo falta antes de que yo lo pidiera. Finalizo expresando mi orgullo por haber llegado hasta aquí y por ser quien soy ya que eso nunca lo hubiera logrado si no están ustedes conmigo.*

Agradezco con cariño y respeto a la Lic. Laura Olívía Fuentes Lara por su apoyo para llevar a cabo este trabajo, por su disposición y por su paciencia, por mostrarse colaborador a lo largo de mi carrera.

A la M.C. Xóchitl Ruelas Chacon por su apoyo durante toda mi carrera y por brindarme sus enseñanzas y por su amistad.

Al Q.F.B Oscar Reboloso Padilla por brindarme sus conocimientos y por brindarme su apoyo a lo largo de mi carrera.

A la Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez por ser paciente y por transmitirme sus conocimientos de la mejor manera posible.

A la M.C. María Hernández González por brindarme su amistad, sus consejos profesionales, y por su flexibilidad al responder mis dudas.

Al Dr. Antonio Aguilera Carbó por compartirme sus conocimientos y por brindarme su amistad.

Al T.L.Q. Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel por brindarme su tiempo para la realización de este trabajo y por su paciencia.

A la Dra. María Lourdes Morales Caballero por proporcionarme sus consejos profesionales y su amistad durante mi estadía en la Universidad.

A cada uno de mis maestros del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos por brindarme su amistad, sus consejos profesionales que ayudaron a la formación de mi carrera.

Al Ing. Gustavo Lara Sánchez por apoyarme en el transcurso de mis estudios y por brindarme su amistad dentro y fuera de la universidad.

Al Sr. Martín Torres por apoyarme y brindarme su amistad siempre.

Al Arq. Juan Manuel Flores por brindarme su amistad y sus conocimientos durante mi estancia en la Universidad.

*A mis verdaderas amigas de La Universidad: **Lucía de la Rosa, Yessica Alvarado, Cinthia Herrera** por estar siempre conmigo en las buenas, en las malas y por darme sus consejos y apoyarme en mis decisiones siempre. **LAS QUIERO MUCHO.....***

DEDICATORIAS

*A mí papí: **JESUS SALVADOR SENA AGUILLÓN** eres lo mejor del mundo, gracias por nunca desesperarte conmigo sé que hiciste todo lo posible y hasta lo imposible para que yo siguiera adelante profesional y personalmente gracias por preocuparte siempre por lo que estaba haciendo, amo tu carácter, amo tu paciencia, en fin te quiero por ser tu, por ser mi papá y por ser mi amigo. **TE AMO***

*A mí mamá: **MARIA LUISA AGUILLON ORDOÑEZ** eres la mejor mamá, sabes que te amo y que todo lo que soy te lo debo a ti, gracias por ser mi amiga, por consolarme cuando más lo necesito, y por demostrarme que siempre hay que ser fuerte y por demostrarme tu amor cada día de mi vida, eres excelente mamá, eres excelente amiga. **TE AMO***

*A mí hermana: **Nadía Berenice Sena Aguillón** te quiero mucho eres mi única y mejor hermana, gracias por ser mi amiga y por enseñarme las cosas buenas y malas de la vida, gracias por darme unas sobrinas hermosas **Andrea Edith Moreno Sena** que es la niña mas buena el mundo y la más bonita **TE AMO** por ser siempre tu.*

*Y a **Evelyn Moreno Sena** por ser la niña más preciosa y por ser como mi hija, por tener tu esencia y por muchas otras cosas más **TE AMO BEBE.***

*Sin olvidarme de mi cuñado **Héctor Moreno Muñoz** que siempre ha estado ahí conmigo, gracias por pelearse y por contentarse tantas veces conmigo. **TE QUIERO.***

*A mis abuelos maternos **Miguel Aguillón y Rafaela Ordoñez** son como mis segundos padres, les agradezco sus consejos que fueron siempre buenos y por darme su amor a pesar de la distancia. **LOS QUIERO.***

*A mis abuelos paternos **Gilberto Sena Valdéz** (Q,E,P,D) se que sin conocerte puedo agradecerte por haber creado el mejor papá del mundo y mi abuela **Raquel Aguillón** eres mi ejemplo de fortaleza gracias por haber educado para mí el mejor papa del mundo.*

*A mi novio **José Fernando Becerra Montoya** gracias por estar conmigo siempre, por dejarme ser parte de tu vida y por ser parte de la mía, gracias por ser esa parte de mí que hacía falta, gracias por ser mi mejor amigo y por estar siempre ahí cuando más lo necesito, por hacerme reír tanto y por enseñarme las diferentes cosas que existen en la vida. **TE AMO.***

*A Sr. **José Santos** y la Sra. **María Montoya** gracias por su apoyo incondicional, por estar siempre ahí, y por dejarme ser parte de su familia, deben saber que para mí nunca fue necesario un papel para poder decirles que son los mejores suegros que me pude encontrar. **LOS QUIERO MUCHO.***

*A mi tío **Francisco Aguillón** (Q.E.P.D) gracias por estar siempre conmigo y demostrarme siempre tu cariño.*

*A mis padrinos **Eduardo Javier Sena Aguillón** (Q.E.P.D.) y mi Madrína **Teresita Carranza** darme buenos consejos y por estar conmigo cuando los he necesitado.*

*A mi gran amiga **Lucía de la Rosa** gracias por estar todo el tiempo conmigo, tú también eres gran parte de este proyecto ya que fue una etapa que vivimos juntas y en la que demostramos que pase lo que pase estaremos juntas siempre. Te Quiero Mucho...*

*A mi amigo **PEDRO TOVAR** gracias por estar siempre conmigo y por apoyarme en todo, gracias por darme buenos consejos y nunca dejarme sola.*

*A mi amiga **YESICA MEDINA** mi amiga de la vida, te quiero, muchas gracias por apoyarme en todo y estar conmigo cuando más lo necesito.*

*A mi amiga **ALICIA PALACIOS** por estar conmigo siempre y por apoyarme en todo.*

*A mis amigos **Edgar Iván, Carlos Vázquez, Verónica Valdez, Cecilia Vega, Lílana Ortiz**, gracias por su amistad.*

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	1
DEDICATORIAS	4
ÍNDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE CUADROS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Justificación.....	15
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
2. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Estructuras de las Proteínas.....	17
2.1.1 Estructura primaria.....	17
2.1.2 Estructura secundaria.....	17
2.1.3 Estructura terciaria.....	18
2.1.4 Estructura cuaternaria.....	18

2.2 Reacciones químicas de las proteínas.....	18
2.3 Síntesis de las proteínas.....	19
2.3.1 Etapas de la síntesis de proteínas.....	20
2.3.1.1 Fase de activación de los aminoácidos.....	20
2.3.1.2 Inicio de síntesis proteica.....	20
2.3.1.3 Elongación de la cadena polipeptídica.....	20
2.4 Tratamiento a altas temperaturas.....	21
2.5 Efectos de las temperaturas.....	21
2.6 Hidratación.....	22
2.7 Viscosidad.....	22
2.8 Efecto de las sales.....	23
2.9 Efecto de los disolventes.....	23
2.10 Lista de aminoácidos esenciales y sus funciones.....	23
2.11 Lista de aminoácidos no esenciales y sus funciones.....	25
2.12 Descripción de la llegada de aminoácidos al cuerpo.....	28
2.13 Proteínas en la dieta.....	28
2.14 Leche y proteínas.....	30
2.14.1 Heterogeneidad en la leche.....	30
2.14.2 Componentes de la leche.....	30
2.14.3 Caseína: proteína de la leche.....	31

2.14.4 Micelas.....	31
2.15 Vegetales y proteínas.....	35
2.16 Cereales y proteínas.....	40
2.17 Proteínas y carne.....	41
2.18 Concepto de la calidad proteica.....	42
2.19 Necesidades proteicas para el ser humano.....	43.
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1 Materiales y equipo.....	45
3.2 Reactivos.....	45
3.3 Etapa de digestión.....	45
3.4 Etapa de destilación.....	46
3.5 Etapa de titulación.....	46
3.6 Procedimiento.....	46
3.6.1 Procedimiento de digestión.....	46
3.6.2 Procedimiento de destilación.....	47
3.6.3 Procedimiento de titulación.....	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
5. CONCLUSIONES	55
6. LITERATURA CITADA	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido proteico y caseinico de la leche en algunas especies animales....	33
Cuadro 2. Cantidad de aminoácidos en la zanahoria.....	37
Cuadro 3. Listado de alimentos que contienen proteínas en 100 g de alimento.....	39
Cuadro 4. Composición media y comparativa de 3 tipos de carnes.....	42
Cuadro 5. Diferentes alimentos utilizados en la realización de esta evaluación, además de las diferentes cantidades.....	48
Cuadro 6. Cuadro de los diferentes alimentos utilizados, cantidades de muestra y estado físico.....	49
Cuadro 7. Cantidad de muestra utilizada en el análisis de porcentaje de proteína.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de síntesis de proteínas en el orden que se unen.....	19
Figura 2. Solubilidad de las proteínas en relación a la temperatura.....	22
Figura 3. Leche.....	30
Figura 4. Estructura propuesta para la organización de las micelas de caseína a partir de subunidades denominadas submicelas.....	32
Figura 5. Mango (<i>Mangifera indica</i>).....	34
Figura 6. Orejones de calabaza,.....	35
Figura 7. Zanahoria (<i>Daucos Carota</i>).....	36
Figura 8. Arroz (<i>Oryza Sativa</i>).....	41
Figura 9. Carne molida.....	41
Figura 10. Solubilidad de las proteínas en relación a la temperatura.....	43
Figura 11. Los alimentos conectados por una flecha para formar proteínas de alta calidad.....	50
Figura 12. Porcentaje proteico en los diferentes estados físicos.....	52
Figura 13. Porcentaje de materia seca total en diferentes alimentos y en diferentes estados físicos.....	53

RESUMEN

En la actualidad es de gran importancia que los consumidores conozcan la gran importancia de las proteínas en los alimentos ya que es un componente muy importante, por ser esencial en las funciones biológicas. Además de aportar los aminoácidos que el cuerpo no es capaz de producir.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar y comparar el contenido proteico de 10 alimentos diferentes, además de hacer una comparación entre sus 3 diferentes estados físicos como lo son deshidratados, fresco y congelado llevándose a cabo por medio del método Kjeldhal 1883 en el que se calcula el nitrógeno orgánico.

Se encontró que la carne seca cuenta con una mayor porcentaje proteico el cual es de 35.49 % y en menor porcentaje la zanahoria fresca que contó con un porcentaje de 0.44 %.

En cuanto a la comparación que se hizo en los 3 diferentes estados de los alimentos se encontró que existe una pequeña variación entre los 3 estados físicos, además de ser aleatorios los resultados gracias a la homogeneidad del material, y que cuando menor es la cantidad de muestra a analizar existe un mayor margen de error.

Palabras clave: proteínas, estados físicos.

1. INTRODUCCIÓN

Las proteínas son sustancias orgánicas consideradas las más importantes desde el punto de vista nutricional ya que poseen un papel esencial en las funciones biológicas. Además son imprescindibles para el crecimiento, pues presentan varias funciones como la de regulación, ya que son materia prima para la formación de jugos digestivos, hormonas, vitaminas y enzimas que llevan a cabo las funciones químicas de defensa en la formación de anticuerpos y factores de regulación actuando contra infecciones, tienen función de transporte, transportando el oxígeno en la sangre, cumplen necesidades energéticas, también tienen funciones de amortiguación ayudando a mantener la reacción de diversos medio como el plasma, a su vez actúan como catalizadores biológicos acelerando las reacciones del metabolismo, las proteínas llevan a cabo la contracción muscular realizada por la actina y la miosina que permiten movimiento celular de resistencia formando la estructura del organismo, tejido de sostén como el conjuntivo, colágeno y elastina (María Suriguez).

Las proteínas químicamente son cadenas lineales de aminoácidos, necesarias para la formación y renovación de tejidos. Las proteínas se encuentran en diferentes cantidades, en cada uno de los diferentes alimentos ya sea carne, leche, fruta, verdura entre otros. Además en los diferentes estados de los alimentos como lo son secos, frescos y congelados.

Los aminoácidos se obtienen a partir de las proteínas de la dieta, con la salvedad de que nuestro organismo no posee la capacidad de utilizar directamente las proteínas dietéticas. Una vez ingeridas las proteínas sufren procesos enzimáticos de digestión y catabolismo hasta ser descompuestas en sus aminoácidos constituyentes, posteriormente y de una manera endógena, estos aminoácidos son recombinados dando lugar a las proteínas adecuadas.

Este proceso de síntesis proteica combina diferentes aminoácidos en diferente número y configuración dando lugar a más de 40.000 proteínas conocidas.

No solo es importante la cantidad, sino la proporción, ya que la función que ejerce cada uno de los aminoácidos en nuestro organismo es específica, es decir, ninguno de ellos puede compensar al otro ya que pudiera desencadenar trastornos en la salud. El aporte dietético deficitario de aminoácidos provoca alteraciones físicas como provocar anemia, edemas, además de que los órganos tienden a caerse ya que no tienen masa muscular que les sirva de sostén, debilidad en el sistema inmunológico, además de provocar hipoglucemia o diabetes tipo 2.

La relación de alimentos con proteínas de elevada calidad incluye: carne, pescados, huevos, queso y leche. Los alimentos como cereales, frutas y verduras contienen proteínas incompletas ya que son deficitarias de algún aminoácido esencial.

Los aminoácidos forman parte de nuestra vida diaria, contribuyen a combatir ansiedad, la depresión y el estrés, en definitiva a conseguir un estado de buena salud.

Es importante conocer para un correcto metabolismo proteico la presencia de los aminoácidos debe ser simultanea y durante un periodo corto.

En el presente trabajo se evaluaron alimentos, en diferentes estados físicos, los cuales presentaron porcentajes variados.

Las proteínas juegan un papel importante, ya que van de la mano con las propiedades organolépticas de los alimentos, las proteínas ejercen una influencia controladora en la textura de los alimentos provenientes de fuentes animales.

En general, la calidad de los alimentos de proteínas de origen animal es superior al del origen vegetal, debido a que contienen todos los aminoácidos esenciales en diversas proporciones.

La inferior calidad de la proteína vegetal se debe a la escasez de uno o más aminoácidos esenciales, por lo que se le llama aminoácidos limitantes.

El método fue desarrollado por el investigador Johann Kjeldhal en 1883 y se le conoce como el método actual de análisis de proteínas aunque más apropiadamente este método analiza nitrógeno orgánico. Aunque se ha modificado durante años, el método Kjeldhal, mantiene su posición como procedimiento fidedigno para la determinación de nitrógeno.

Este método es incluido entre los oficiales.

Esta aprobado por organizaciones internacionales.

Además se utiliza para calibrar los métodos físicos y los automáticos.

1.1 JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen alimentos como vegetales, huevo, leche , carnes, entre otros, de los cuales uno de sus componentes se encuentran las proteínas las cuales son beneficiosas a nuestro organismo.

El trabajo que se presenta a continuación tiene la finalidad de difundir la información de algunos alimentos como lo son, vegetales, frutas, carnes, leche, huevo y cereales, los cuales contienen diferentes cantidades de proteínas, además de confirmar que la cantidad de proteínas varia en cuanto a las cantidades del alimentos a consumir.

Las proteínas ayudan a regeneración de tejidos, ayudan a dar energía y ayudan también en las propiedades organolépticas de los alimentos, además de ser buenos antioxidantes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar la cantidad de proteína en alimentos frescos, deshidratados y congelados

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar los contenidos de proteína en cada uno de los alimentos.
- Comparar los contenidos de proteína en cada uno de los alimentos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Estructuras de las proteínas

La organización de la proteína viene definida por 4 niveles estructurales denominados: estructura primaria, estructura secundaria, estructura terciaria y estructura cuaternaria.

2.1.1 Estructura primaria

La estructura primaria es la secuencia de aminoácidos de las proteínas. Nos indica que aminoácidos componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aminoácidos se encuentran. La función de una proteína depende de su secuencia y de la forma que esta adopte.

2.1.2 Estructura secundaria

La estructura secundaria es la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. Los aminoácidos a medida que van siendo enlazados durante la síntesis de proteínas gracias a la capacidad de giro de sus enlaces, adquieren una disposición espacial estable

Tipos de estructura secundaria:

- La α (alfa) – hélice
- La conformación beta

Alfa - hélice: Se forma enrollándose helicoidalmente sobre sí misma la estructura primaria.

Conformación beta: Los aminoácidos no forman hélice sino una cadena en forma de zigzag, denominada disposición en lámina plegada. Presentan esta estructura la queratina de seda y la fibrina.

2.1.3 Estructura terciaria

La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipeptido al plegarse sobre si misma originando una conformación globular. Esta conformación globular facilita la solubilidad en agua y así realizar funciones de transporte.

2.1.4 Estructura cuaternaria

La estructura cuaternaria informa de la unión, mediante enlaces débiles de varias cadenas polipeptídica con estructura terciaria para conformar un complejo proteico.

2.2 Reacciones químicas de las proteínas

Si una proteína se somete a cambios de temperatura, pH, concentraciones salinas elevadas entre otros. Se rompen sus enlaces y a esto se le llama desnaturalización y en algunos casos puede ser reversible y cuando esto sucede se le llama re- naturalización.

Las proteínas animales y vegetales no se utilizan de la misma forma en que son ingeridas, sino que las enzimas digestivas (proteasas) deben descomponerlas en aminoácidos que contienen nitrógeno.

Cuando se ingieren proteínas en exceso, lo cual es frecuente en países con dietas ricas en carnes, la proteína extra se descompone en compuestos productores de energía.

2.3 Síntesis de proteínas

El ARNm es el que lleva la información para la síntesis de proteínas determina el orden en que se unen los aminoácidos.

La información esta codificada en forma de tripletes y cada 3 constituyen un codón (grupo de 3 nucleótidos) que determina un aminoácido, las reglas de correspondencia entre codones y aminoácidos constituyen un código genético.

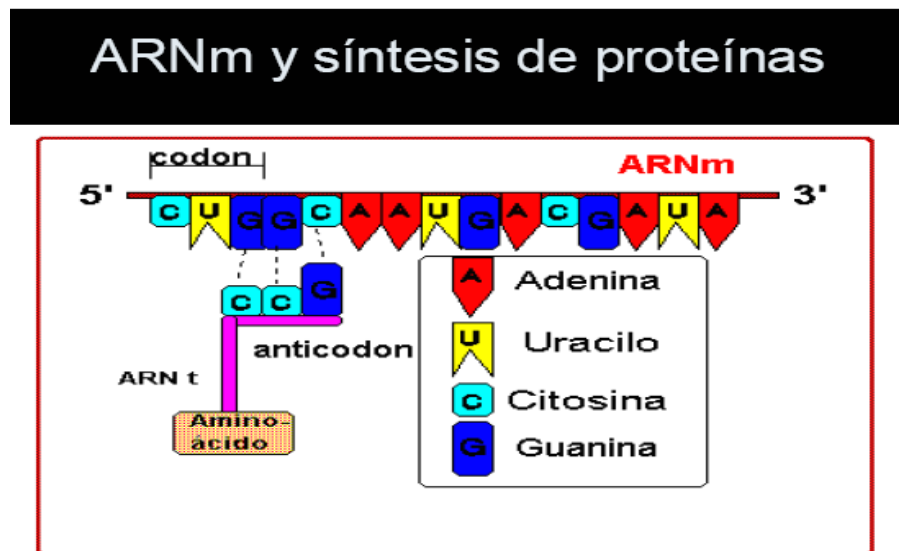


Figura 1. Esquema de síntesis de proteínas, en el orden en que se unen los aminoácidos.

La síntesis de proteínas o traducción tiene lugar en los ribosomas del citoplasma. Los aminoácidos son transportados por el ARNt específico para cada uno de ellos y son llevados hasta el ARNm, donde se aparean al codón de este y el anti-codón del ARNt por complemento de bases, de esta forma se sitúa en la posición que les corresponde.

Una vez finalizada la síntesis de proteínas el ARNm queda libre y puede ser leído de nuevo. Es muy frecuente de que antes de que finalice una proteína ya este comenzando otra. Entonces la misma molécula de ARNt, está siendo utilizada por varios ribosomas simultáneamente.

2.3.1 Etapas de la síntesis de proteínas

2.3.1.1 Fase de activación de los aminoácidos

Mediante la enzima de aminoacil-ARNt- sintetasa y el ATP, los aminoácidos pueden reunirse ARN específico de transferencia, dando lugar a un aminoacil- ARNt. En este proceso se libera AMP y fosfato y tras él, se libera la enzima, que vuelve a actuar.

2.3.1.2 Inicio de la síntesis proteica

En esta primera etapa de síntesis de proteínas, el ARN se une a la subunidad menor de los ribosomas, a las que se asocia el aminoacil-ARNt. A este grupo, se une la subunidad ribosómica mayor, con lo que se forma el complejo activo ribosomal.

2.3.1.3 Elongación de la cadena polipeptídica

El complejo ribosomal tiene dos centros o puntos de unión. El centro P o el centro peptidil y el centro A, el radical amino del aminoácido iniciado y el radical carboxilo anterior se unen mediante un enlace peptídico y se cataliza esta unión mediante una enzima peptidil- transferasa.

De esta forma, el centro P se ocupa por un ARNt carente de aminoácido. Seguidamente se libera el ARNt del ribosoma produciéndosele la translocación ribosomal y quedando el dipeptidil- ARNt en el centro P.

Al finalizar el tercer codón, el tercer aminoacil-ARNt se sitúa en el centro A. A continuación se forma un tripeptido A y después el ribosoma procede a su segunda translocación. Este proceso puede repetirse muchas veces y depende del número de aminoácidos que intervienen en la síntesis.

En la finalización de la síntesis de proteínas, aparecen los llamados tripletes sin sentido, también conocidos como condones stop. Estos tripletes son tres: UGA, UAG y UAA. No existe ARNt tal que su anti-condón sea complementario. Por ello, la síntesis se interrumpe y esto indica que la cadena polipeptídica ha finalizado.

2.4 Tratamiento a altas temperaturas

En la preparación de los alimentos la mayoría se somete a un calentamiento en el cual se propician diferentes reacciones en las que llegan a intervenir varios compuestos; alguno de los cambios que ocurren son muy beneficiosos del tratamiento térmico. Una de las transformaciones más significativas en las proteínas es un cambio (positivo- negativo) en el valor de la eficiencia proteica, cabe aclarar que está es la tendencia general que se sigue, aun cuando en algunos casos las diferencias el REP por el calentamiento son tan pequeñas que no se consideran de importancia. Este comportamiento se ha comprobado en muchas proteínas como las de las leguminosas, las de la leche, las del huevo, las de la soya, entre otras.

2.5 Efectos de las temperaturas

Las proteínas globulares son muy solubles dentro de un intervalo de temperatura de 10 a 45 °C y alcanzar un máximo en alrededor de los 35° C; cuando se exceden estos límites, los polímeros tienden a la desnaturalización y en ocasiones a la precipitación. Existen algunos polipéptidos, como la caseína (beta) de la leche, que se solubilizan más fácilmente a 0°C que a 25°C, debido a una relación de aminoácidos hidrófobos a hidrófilos muy peculiar.

El congelamiento también tiene un efecto muy marcado en la solubilidad de las proteínas, el daño que sufren las moléculas depende de la velocidad que se efectúa este; la composición del medio también afecta, ya que las sales y los compuestos de bajo peso molecular se concentran en una porción de agua no congelada y producen cambios de pH y aumento de las fuerzas iónicas.

Las temperaturas bajas favorecen los puentes de hidrogeno entre proteínas y entre estas y las moléculas de agua, lo que hace cambiar la conformación tridimensional de polímeros. Debido a esto, los sistemas de estabilidad de la proteína se ven afectados ya que los aminoácidos se ionizan con dificultad y por tanto debe haber asociación y precipitación. Los ciclos de congelamiento- descongelamiento son muy dañinos para la mayoría de los alimentos y causan la desnaturalización para la mayoría de los alimentos y causan la desnaturalización y la agregación de sus proteínas.

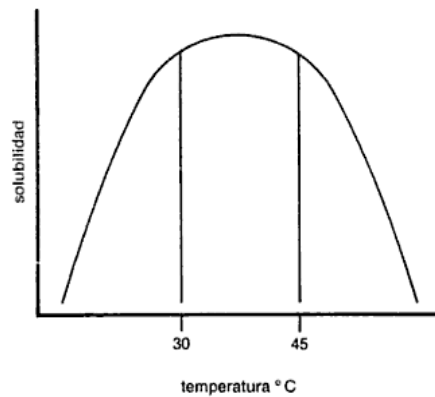


Figura 2. Solubilidad de las proteínas en relación a la temperatura

2.6 Hidratación

Al igual que las sustancias orgánicas, las proteínas en estado seco tienden a retener una cierta cantidad de agua hasta alcanzar el equilibrio con la humedad relativa del medio que las rodea.

2.7 Viscosidad

Al igual que ocurre con las disoluciones a base de gomas o de otros polisacáridos, la viscosidad de las fabricadas con proteínas depende de factores intrínsecos tales como la forma y el tamaño del polímero y de factores extrínsecos como son la temperatura, fuerza iónica y el pH. El comportamiento reológico de las soluciones proteicas y pseudoplásticas, es decir, su viscosidad disminuye cuando aumenta la rapidez de corte, lo cual se relaciona con la orientación de estas macromoléculas para formar capas que fluyen fácilmente.

2.8 Efecto de las sales

Las sales neutras tienen una influencia muy marcada en la solubilidad de las proteínas globulares, y su efecto no solo depende de su concentración, sino también de las cargas eléctricas de sus cationes y aniones; esto se debe a que las proteínas, por ser macromoléculas ionizables, se ven alteradas por las interacciones electroestáticas que establecen consigo mismas y con el medio que las rodea. Por esta razón, generalmente se utiliza el concepto de fuerza iónica en lugar de la molaridad o normalidad. Las sales modifican la estructura del agua e influyen también en la conformación de las proteínas mediante interacciones electroestáticas.

2.9 Efecto de los disolventes

La adición de los disolventes orgánicos a las soluciones de proteínas causa un cambio en la constante dieléctrica del sistema que influye de manera muy marcada en la estabilidad y la solubilidad de estos polímeros. La fuerza de atracción entre dos moléculas puede incrementarse si se colocan en un disolvente con una constante dieléctrica baja; esto se puede comprobar mediante una ecuación. En ocasiones como ocurre con las proteínas de maíz, que son muy hidrófobas, no se conocen bien los disolventes orgánicos más adecuados pero se pueden usar métodos de resonancia magnética nuclear que ayudan a determinar mejor.

2.10 Lista de aminoácidos esenciales y sus funciones

Histidina: Este aminoácido se encuentra abundantemente en la hemoglobina y se utiliza en el tratamiento de la artritis reumatoide, alergias, úlcera y anemia. Es esencial para el crecimiento y la reparación de los tejidos.

Isoleucina: Es necesaria para la formación de hemoglobina, estabiliza y regula el azúcar en la sangre y los niveles de energía. Este aminoácido es valioso para los deportistas por que ayuda a la curación y la reparación del tejido muscular, piel y huesos.

La cantidad de este aminoácido se ha visto que es insuficiente en personas que sufren de ciertos trastornos mentales y físicos.

Leucina: Interactúa con los aminoácidos isoleucina y valina para promover la cicatrización del tejido muscular, la piel y los huesos y se recomienda para quienes se recuperan de la cirugía. Este aminoácido reduce niveles de azúcar en la sangre y ayuda a aumentar la producción de la hormona del crecimiento.

Lisina: Su función es garantizar la absorción adecuada de calcio y mantiene un equilibrio adecuado de nitrógeno en los adultos. Además, la lisina ayuda a formar colágeno que constituye el cartílago y tejido conectivo. La lisina también ayuda a la producción de anticuerpos que tienen la capacidad para luchar contra el herpes labial y los brotes de herpes además de que reduce los niveles elevados de triglicéridos en suero.

Metionina: Es un antioxidante de gran alcance y una buena fuente de azufre, lo que evita trastornos del cabello, piel y uñas, ayuda a la descomposición de las grasas, ayudando así a prevenir la acumulación de grasa en el hígado y arterias, que pueden obstruir el flujo sanguíneo a el cerebro, corazón y los riñones, ayuda a desintoxicar los agentes nocivos como el plomo y otros metales pesados, ayuda a disminuir la debilidad muscular, previene el cabello quebradizo, protege contra efectos de radiaciones, es beneficioso para las mujeres que toman anticonceptivos orales, ya que promueve la excreción de los estrógenos, reduce el nivel de histamina en el cuerpo que puede causar que el cerebro transmita mensajes equivocados, por lo que es útil a las personas que sufren de esquizofrenia.

Fenilalanina: Aminoácido utilizado por el cerebro para producir la noradrenalina, una sustancia química que transmite señales entre las células nerviosas en el cerebro, promueve el estado de alerta y la vitalidad,. La fenilalanina eleva el estado de ánimo, disminuye el dolor, ayuda a la memoria y el aprendizaje, que se utiliza para tratar la artritis, depresión, calambres menstruales, las jaquecas, la obesidad, la enfermedad de Parkinson y la esquizofrenia.

Treonina: Su función es ayudar a mantener la cantidad adecuada de proteínas en el cuerpo, es importante para la formación de colágeno, elastina y esmalte de los dientes y ayuda a la función lipotrópica del hígado cuando se combina con ácido aspártico y la metionina, previene la acumulación de grasa en el hígado, su metabolismo y ayuda a su asimilación.

Triptófano: En un relajante natural, ayuda a aliviar el insomnio induciendo el sueño normal, reduce la ansiedad y la depresión y estabiliza el estado de ánimo, ayuda en el tratamiento de la migraña, ayuda a que el sistema inmunológico funcione correctamente. El triptófano ayuda en el control de peso mediante la reducción de apetito, aumenta la liberación de hormonas de crecimiento y ayuda a controlar la hiperactividad en los niños.

Valina: Es necesaria para el metabolismo muscular y la coordinación, la reparación de tejidos, y para el mantenimiento del equilibrio adecuado de nitrógeno en el cuerpo, que se utiliza como fuente de energía por el tejido muscular. Este aminoácido es útil en el tratamiento de enfermedades del hígado y la vesícula biliar, promueve el vigor mental y las emociones tranquilas.

Alanina: Desempeña un papel importante en la transferencia de nitrógeno de los tejidos periféricos hacia el hígado, ayuda en el metabolismo de la glucosa, un carbohidrato simple que el cuerpo utiliza como energía, protege contra la acumulación de sustancias tóxicas que se liberan en las células musculares cuando la proteína muscular se descompone rápidamente para satisfacer las necesidades de energía, como lo que sucede con el ejercicio aeróbico, fortalece el sistema inmunológico mediante la producción de anticuerpos.

2.11 Lista de aminoácidos no esenciales y sus funciones

Arginina: Este aminoácido está considerado como el “El viagra natural” por el aumento del flujo sanguíneo hacia el pene, retrasa el crecimiento de los tumores y el cáncer mediante el refuerzo del sistema inmunológico, aumenta el tamaño y la actividad de la glándula del timo, que fabrica las células T, componentes cruciales del sistema inmunológico, ayuda a la desintoxicación del hígado neutralizando el amoníaco, reduce los efectos de toxicidad de alcohol que se utiliza en el tratamiento de la esterilidad en los hombres, aumentando el conteo de espermatozoides; ayuda en la pérdida de peso, ya que facilita un aumento de masa muscular y una reducción de grasa corporal, ayuda a la liberación de hormonas de crecimiento, que es crucial para el “crecimiento óptimo” músculo y la reparación de tejidos, es un componente importante del colágeno que es bueno para la artritis y trastornos del tejido conectivo y ayuda a estimular el páncreas para que libere insulina.

Ácido aspártico: Aumenta la resistencia y es bueno para la fatiga crónica y la depresión, rejuvenece la actividad celular, la formación de celular y el metabolismo, que le da aun apariencia más joven, protege el hígado, ayudando a la expulsión de amoniaco y se combina con otros aminoácidos para formar moléculas que absorben las toxinas y sacarlas de la circulación sanguínea. Este aminoácido también ayuda a facilitar la circulación e ciertos minerales a través de la mucosa intestinal, en la sangre y las celular y ayuda a la función del ARN Y ADN, que son portadores de información genética.

Cisteína: Funciona como un antioxidante de gran alcance en la desintoxicación de toxinas dañinas. Protege el cuerpo contra el daño por radiación; protege el hígado y el cerebro de daños causados por el alcohol, las drogas y compuestos tóxicos que se encuentran en el humo del cigarrillo, se ha utilizado para tratar artritis reumatoide y el endurecimiento de las arterias. Otras funciones de este aminoácido es promover la recuperación de quemaduras graves y la cirugía, promover la quema y la formación de músculos y retrasar el proceso de envejecimiento. La piel y el cabello se componen entre 10% y el 14% de este aminoácido.

Ácido glutámico: Actúa como un neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso central, el cerebro y la medula espinal. Es un aminoácido importante en el metabolismo de azúcares y grasas, ayuda en el transporte de potasio en el liquido cefalorraquídeo, actúa como combustible para el cerebro, ayuda a corregir los trastornos de personalidad, y es utilizado en el tratamiento de la epilepsia, retraso mental, distrofia muscular y úlceras.

Glutamina: Es el aminoácido más abundante en los músculos. La glutamina ayuda a construir y mantener el tejido muscular, ayuda a prevenir el desgaste muscular que puede acompañar a reposo prolongado en cama o enfermedades como el cáncer y el SIDA. Este aminoácido es un combustible de cerebros que aumenta la función cerebral y la actividad mental, ayuda a mantener el equilibrio ácido alcalino en el cuerpo, promueve un sistema digestivo y la impotencia, disminuye los antojos de azúcar y el deseo por el alcohol y ha sido usado recientemente en el tratamiento de la esquizofrenia y la demencia.

Glicina: Esta retarda la degeneración muscular, mejora el almacenamiento de glucógeno, liberando así a la glucosa para las necesidades de energía, promueve una próstata sana, el sistema nervioso central y el sistema inmunológico. Es un aminoácido útil para reparar tejidos dañados, ayudando a su curación.

Ornitina: Este aminoácido ayuda a pedir la liberación de hormonas de crecimiento, lo que ayuda al metabolismo de la grasa corporal, es necesario para un sistema inmunológico saludable, desintoxica el amoníaco, ayuda en la regeneración del hígado y estimula la secreción de insulina. La ornitina también ayuda a que la insulina funcione como una hormona anabólica ayudando a construir el músculo.

Prolina: Funciones de este aminoácido son mejorar la textura de la piel, ayudando a la producción de colágeno y reducir la pérdida de colágeno a través del proceso de envejecimiento. Además, la prolina ayuda en la cicatrización del cartílago y el fortalecimiento de las articulaciones, los tendones y los músculos del corazón. La prolina trabaja con la vitamina C para ayudar a mantener sanos los tejidos conectivos.

Serina: Este aminoácido es necesario para el correcto metabolismo de las grasas y los ácidos grasos, el crecimiento del músculo, y el mantenimiento de un sistema inmunológico saludable. La serina es un aminoácido que forma parte de las vainas de mielina protectora que cubre las fibras nerviosas, es importante para el funcionamiento de ARN y ADN y la formación de células y ayuda a la producción de inmunoglobulinas y anticuerpos.

Taurina: La taurina fortalece el músculo cardíaco, mejora la visión, y ayuda a prevenir la degeneración macular, es el componente clave de la bilis, la cual es necesaria para la digestión de las grasas, útil para las personas con aterosclerosis, edema, trastornos del corazón, hipertensión o hipoglucemia. Es un aminoácido vital para la utilización adecuada de sodio, potasio, calcio y magnesio, ayuda a prevenir el desarrollo de arritmias cardíacas potencialmente peligrosas. La taurina se ha utilizado para tratar la ansiedad, epilepsia, hiperactividad, mal funcionamiento cerebral y convulsiones.

Tirosina: Es un aminoácido importante para el metabolismo general. La tirosina es un precursor de la adrenalina y la dopamina, que regulan el estado de ánimo. Estimula el metabolismo y el sistema nervioso, actúa como un elevador de humo, suprime el apetito y ayuda a reducir la grasa corporal. La tirosina ayuda en la producción de melanina y las funciones de las glándulas suprarrenales, tiroideas y la pituitaria, se ha utilizado para ayudar a la fatiga crónica, la narcolepsia, ansiedad, depresión, el bajo impulso sexual, alergias y dolores de cabeza.

2.12 Descripción de la llegada de aminoácidos al cuerpo humano

La manera en la que llega los aminoácidos al cuerpo es a medida que los contenidos ácidos del estómago pasan al intestino delgado. Se dispara la síntesis se secretina a la sangre. Esta enzima estimula el páncreas para secretar el bicarbonato en el intestino delgado para neutralizar el pH alrededor de 7.0. La entrada de los aminoácidos en la parte superior del intestino induce la liberación de la hormona colecistocinina, que estimula la liberación de nuevas enzimas pancreáticas cuya actividad catalítica se realiza entre 7 y 8 unidades de pH.

2.13 Proteínas en la dieta

Las proteínas en la dieta se consideran más saciantes que los hidratos de carbono y las grasas y esto se ha comprobado en diferentes estudios. Estas revelaciones han sido utilizadas para apoyar la hipótesis de la que la ingesta proteica habitual de una persona puede influir en su apetito por lo tanto en su comportamiento alimentario independientemente de la ingesta de calorías. Los mecanismos mediante los cuales las proteínas pueden incidir en la sensación de saciedad son difíciles de demostrar, aunque el efecto fisiológico de una mayor sensación de saciedad es observante en investigaciones.

En 1956, S. F. Mellinkoff hace pública su teoría del mayor poder saciante de las proteínas en relación (www.consumer.es).

Los mejores fuentes de proteínas son: ternera, aves, pescado, huevos, productos lácteos, frutos secos, cereales y legumbres. Cuando estas se consumen los jugos gástricos comienzan a trabajar. Cuando estas se consumen los jugos gástricos comienzan a trabajar (Terrado Capero, Nicolás, 1992).

Los científicos han identificado muchos aminoácidos diferentes en las proteínas pero solo hay 22 que son muy importantes, de estos 22 tu cuerpo puede fabricar 13 pero los otros 9 aminoácidos restantes se obtienen de las dietas. Las proteínas de origen animal obtenidas de la carne y de la leche se conocen como “proteínas completas” por lo que se contienen los 9 aminoácidos esenciales, y las proteínas de origen vegetal se conocen como “proteínas incompletas” porque les falta uno o más aminoácidos esenciales. La buena noticia es que no hace falta ingerir todos los aminoácidos esenciales en cada comida, siempre y cuando se coma una variedad de alimentos proteicos a lo largo del día. Para averiguar la cantidad de proteínas que debes consumir se consulta dependiendo de tu peso (www.kidshealths.org).

Los aminoácidos esenciales son: valina, metionina, lisina, leucina, triptófano, treonina, fenilalanina e isoleucina.

El carácter completo de las proteínas de origen animal indica que basadas en una mayor variedad de artículos alimentarios se logra la incorporación masiva integral de aminoácidos, mediante un proceso digestivo mucho menos complejo que para el caso de los vegetales, lo favorece su absorción en el organismo, sobre todo, si se acompañan ricas bases, como las hortalizas y los frutos secos.

En lenguaje gastronómico se han dividido carnes rojas (ovejas, ganado vacuno, equino) y blancas (aves, pescado) tal diferenciación ha marcado una distinción de consumo apareciendo una preferencia por las segundas respecto a las primeras, por ejemplo el pescado es descompuesto muy fácilmente por los jugos digestivos, de ahí su mayor rendimiento nutritivo.

2.14 Leche y proteínas

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría; es un líquido de composición compleja blanco opaco, la función natural de la leche es la de ser el alimento exclusivo de los mamíferos.



Figura 3. Leche

2.14.1 Heterogeneidad de la leche

La leche es una emulsión de materia grasa, en forma globular, en un líquido que muestra analogías con el plasma sanguíneo. Este líquido es así mismo una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución neutra que contiene principalmente, lactosa y sales minerales.

2.14.2 Componentes de la leche

Lípidos: componentes esenciales de las grasas ordinarias (triglicéridos).

Proteínas: caseína, albúminas y globulinas

Glúcidos: esencialmente la lactosa

Sales

2.14.3 Caseína: proteína de la leche

Las proteínas de la leche se dividen en 3 grupos: las caseínas, las proteínas del lacto suero y las que forman parte de la membrana del glóbulo graso. Las caseínas son las principales proteínas de la leche. Se sintetizan, en la glándula mamaria, y en la leche se encuentran en su mayor parte formando agregados multi-moleculares conocidos como “micelas de caseína”. En la leche de vaca, la caseína representa alrededor del 80% del total de las proteínas, es decir, de 25 a 28 g por litro de leche.

En la leche humana la presencia de proteínas del lacto suero es mucho mayor, de tal forma que las caseínas son solamente del orden de la mitad de las proteínas totales, entre 5 y 8 gramos por litro.

2.14.4 Micelas

Las micelas de caseína constituyen un sistema coloidal muy estable en la leche. Este hecho tiene importantes implicaciones prácticas relacionadas con la formación de los geles de caseína, así como la estabilidad de los productos lácteos durante su tratamiento térmico, concentración y almacenamiento. Por este motivo la micro-estructura de la micela de caseína ha sido intensamente estudiada durante las últimas 5 décadas. A pesar de ello, existen todavía muchas lagunas sobre su estructura y estabilidad.

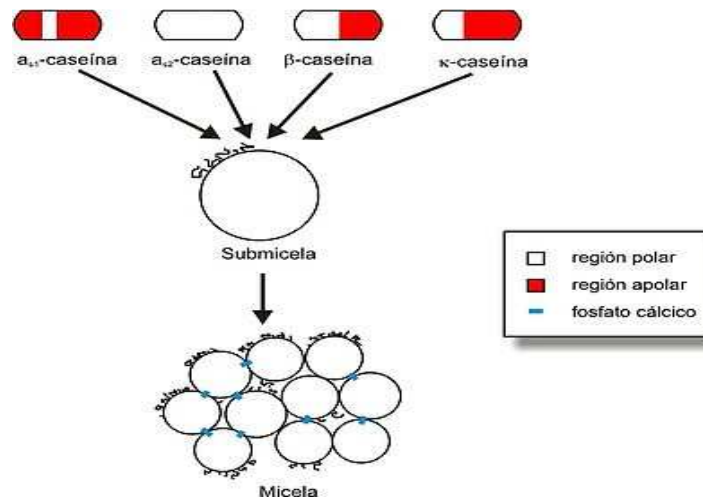


Figura 4. Estructura propuesta para la organización de las micelas de caseína a partir de unas subunidades denominadas *submicelas*.

La leche materna es el único alimento por el que si solo puede proporcionar todas las proteínas y todos los nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales del recién nacido. El contenido de proteínas de la leche de vaca influyen diferentes tipos de proteínas, el 80% de proteínas y aminoácidos considerados ideales para el crecimiento y el desarrollo. El 20% son restantes diversos tipos de proteínas (beta-lactoglobulina y alfa-lacto albumina), y según la lista la leche contiene 3.2 g de proteínas.

La leche al igual que la carne se considera un alimento casi completo, aunque carece de hierro, sus proteínas aportan los aminoácidos esenciales, sin embargo a pesar de su consumo generalizado en toda edad su uso debe restringirse al periodo anterior a la adquisición de madurez biológica.

Cuadro 1. Contenido proteico y caseico de la leche de algunas especies de animales

componente	especie			
	humana	bovina	ovina	caprina
proteínas (% del total lácteo)	1,3-1,5	3,2-3,5	5,4-6,0	3,1-4,0
caseínas (% del total proteico)	44,9	82,5	84,8	81,3

Fuente: El análisis de la proteína de la leche. Ribadeou- Dumas B y Grappan R. 1989.

La leche en polvo también tiene un nivel alto de proteínas ya que se trata de leche de la cual se ha eliminado prácticamente toda la grasa, pero que conserva todas las proteínas. El porcentaje de las proteínas habitual de leche en polvo es 35 g por cada 100 g de leche.

2.15 Vegetales y proteínas

El uso de los vegetales como fuente exclusivo de las proteínas, señalando un carácter “sano” de este tipo de alimento, capaz de complementar todos los requerimientos aminoaciditos necesarios al funcionamiento metabólico del organismo, de hecho en todo el mundo se declaran más adeptos a este régimen alimentario, sin embargo tal restricción puede verse como exagerado y anti-fisiológico ya que puede conducir a la desnutrición especialmente en determinadas edades de crecimiento y desarrollo (Josep Vicent Arnau).



Figura 5. Mango (*Mangifera Indica*)

Las frutas son alimentos apenas y contienen proteínas. La mayoría no consiguen sobrepasar un gramo de proteína por cada 100 según esta tabla la zanahoria contiene solamente 1 gramo de proteínas.

Las legumbres son ricas en proteínas de diferentes calidades, son deficientes de aminoácidos sulfurados como la metionina y la cisteína que son importantes para el crecimiento de cabello, uñas y para la síntesis del glutatión, que es un potente antioxidante que protege las células de nuestro estrés oxidativo. Sin embargo, combinado de manera adecuada las diferentes proteínas vegetales pueden compensar la falta de diversos aminoácidos limitantes (www.alimentos-proteinas.com).

Los orejones de calabaza se deshidratan mediante la técnica del secado al sol para aprovechar sus propiedades alimentarias en periodos fuera de temporada. El proceso de secado, supone una pérdida de peso.



Figura 6. Orejones de calabaza

Es mejor secar los orejones de calabaza en casa que comprarlos secados industrialmente dado que en el proceso de secado industrializado se le añaden componentes para mejorar su aspecto como el evitar que se ennegrezcan que para esto se le añade bióxido de azufre pero este resulta perjudicial para la salud.

La zanahoria es una verdura que aporta muchísimos beneficios a la salud, ayuda a retrasar el envejecimiento gracias a su contenido en antioxidantes y beta caroteno. También debido a sus elevados niveles de beta caroteno ayuda a mejorar la vista y a evitar ceguera.

Esta verdura que es considerada como un elixir de la juventud, también ayuda a expulsar los cálculos biliares. Es excelente para eliminar las toxinas del organismo. Aunque es sabido que son muchos sus beneficios los científicos no se cansan de estudiarla. Estudios reciente demuestran que la zanahoria posee un compuesto esencial que ayuda a prevenir el cáncer. Los resultados de estudios recientes que una toxina natural llamada falcarinol es capaz de reducir en un tercio los riesgos de desarrollar cáncer.

La zanahoria también posee ácido fólico que es indispensable para prevenir la anemia y ayuda a reducir el riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares. Este maravilloso tubérculo es rico en vitamina B3 que es indispensable para el buen funcionamiento del sistema digestivo y del sistema nervioso. Se ha demostrado que es antioxidante por lo que protege al organismo de los radicales libres que atacan las células del cuerpo y como consecuencia producen enfermedades degenerativas, algunos tipos de cáncer y envejecimiento prematuro. Para obtener su mayor beneficio se debe consumir la zanahoria cruda pero pelada. Por todo esto y mucho más se consideran a la zanahoria como un cosmético natural capaz de rejuvenecer la piel y retardar el envejecimiento (María Luisa Ayuso).



Figura 7. Zanahoria (*Daucos Carota*)

La cantidad de proteínas de la zanahoria, es de 1.25 g por cada 100 g , las proteínas de este alimento perteneciente a la categoría de los tubérculos y raíces, están formadas por aminoácidos como ácido aspártico, ácido glutámico, alanina, Arginina, cistina, fenilalanina, glicina, Histidina, isoleucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptófano y valina. Estos aminoácidos se combinan para formar las proteínas de la zanahoria.

Nuestro cuerpo usa las proteínas de la zanahoria para construir tejidos que forman nuestros músculos. Estas proteínas también son útiles y necesarias para mantener nuestros músculos ya que sin un aporte adecuado de proteínas, como las que proporciona la zanahoria, nuestra masa muscular se debilitará y reducirá paulatinamente (alimentos.org.es)

Cuadro. 2 Cantidad de aminoácidos de la zanahoria

Nutriente	Cantidad (mg)	Nutriente	Cantidad (mg)
Ácido aspártico	166	Leucina	53
Ácido glutámico	245	Lisina	59
Alanina	72	Metionina	10
Arginina	51	Prolina	35
Cistina	16	Serina	42
Fenilalanina	39	Tirosina	20
Glicina	36	Treonina	45
Hidroxiprolina	0	Triptófano	13
Histidina	19	valina	50
Isoleucina	54		

Fuente: www.vitonica.com

Estos aminoácidos se combinan para formar proteínas. Las proteínas de la zanahoria son usadas por nuestro organismo para formar nuestros músculos y también son necesarias para mantener nuestra masa muscular.

La cantidad de aminoácidos que muestra el cuadro anterior, corresponde a 100 gramos de zanahoria.

Debido al alto índice de crecimiento demográfico, varios países indican investigaciones sobre el uso de proteínas no convencionales para el consumo humano con el fin de satisfacer las necesidades de este nutrimento en las poblaciones de pocos recursos. La mayoría de los grupos alfa- aminoácidos presenta una estructura que contiene un carboxilo y un grupo amino- primario, pero existen 2, la prolina y la hidroxiprolina.

Estas macromoléculas son el resultado de la polimerización mediante enlaces peptídicos, de los aminoácidos, por esta razón todas las propiedades nutritivas y sus características físicas y químicas dependen completamente del tipo de concentración y de la secuencia de unión de los monómeros constituyentes.

Las proteínas también se pueden clasificar por su forma, en globulares y fibrosas. Las fibrosas son aquellas que le proporciona rigidez a los tejidos y se caracterizan por estar constituidas por varias cadenas de polímeros unidas a lo largo de un eje recto común, esta integración causa que se produzcan fibras muy estables e inertes a agentes físicos, químicos y enzimáticos, su papel biológico en el reino animal se puede comparar con el que se desempeñan la celulosa en los vegetales, la estabilidad de la queratina y su insolubilidad en la mayoría de los disolventes se deben en gran medida a la presencia de un elevado número de enlaces disulfuro intermoleculares.

Con esto no se niega el valor de los vegetales como fuente de proteínas e incluso se aboga por una dieta enriquecida de estos nutrientes que incluso añade a la fibra dietética (Hernández, D y R, Arencibia, 2001).

La nutrición como fenómeno social y de su repercusión en el organismo alcanza cada vez mas auge y dentro de esta, llama poderosamente la atención el consumo de proteínas siendo reconocido el amplio espectro de funciones que desempeñan, entre las que se encuentran el mantenimiento de la presión osmótica y la viscosidad del plasma, la regulación del equilibrio ácido- básico del medio interno, el transporte y almacenamiento de diferentes sustancias, por su participación en la respuesta inmunológica y en la contracción muscular proporcionando un soporte mecánico de las mismas hasta construir su parte estructural de todas las células y catalizar las reacciones químicas que en ella ocurren, además de ser la principal fuente de incorporación de nitrógeno en el organismo (Zamora, Navarros S., 1992).

Una dieta variada y equilibrada debe proporcionarnos tanto proteínas de origen animal como de origen vegetal. Pero a la hora de diferenciarlas, las de origen animal, con las que poseen un alto valor biológico. No deben faltar en nuestra alimentación ya que son las que contienen los aminoácidos esenciales que nuestro organismo no puede producir.

La administración proteica en nuestra dieta debe ser constante. Nos aportan 4 Kcal por gramo, y la recomendación es que su consumo sea de 1 gramo de proteína por kg de peso.

La carencia proteica produce disminución de la masa muscular, un metabolismo lento, bajo rendimiento físico e intelectual, fatiga, apatía, y deterioro general de todo nuestro organismo.

Como hemos mencionado anteriormente, la dieta diaria debe contener proteínas tanto animales como vegetales en una manera proporcionada, ya que nuestro organismo aprovecha los aminoácidos que componen a esas proteínas que provienen de las legumbres o de las carnes ([www. Zonadiet.com](http://www.Zonadiet.com)).

Existen listas de alimentos que contienen proteínas basadas en cuanto a 100 g de alimento.

Cuadro 3. Listado de alimentos que contienen proteínas en a 100 g de alimento

	Alimento	(g)
Frutos Secos	Cacahuates	22
	Almendras	18
	Pistachos	18
	Avellanas	13
	Nueces	16
	Piñones	30
	Verduras y Hortalizas	Ajo
Calabaza		1
Cebolla		1
Lechuga		2
Pepino		1
Tomate		1
Zanahoria		1
Cereales		Harina
	Pan tostado	11
	Trigo	13
	Arroz	7
	Galletas Marías	7
	Pan blanco	8
	Pan integral	9
	Chocolate	9

Fuente: www.alimentos-proteinas.com

2.16 Cereales y proteínas

Del sector de los cereales, por lo general la falta de lisina y el triptófano, dicha carencia puede dar lugar a la deficiencia de vitamina B3 (niacina). Dentro de esta lista se encuentra que el arroz contiene 7 g de proteínas por cada 100 g.

El arroz es pobre en sustancias nitrogenadas, por cuyo motivo no puede ser considerado como uno de los alimentos completos. La variabilidad de la composición y las características del arroz es muy amplia y depende de la variedad y de las condiciones ambientales en las que se efectúa el cultivo. El arroz descascarillado, el contenido proteico oscila entre el 7 y el 12 %, pudiendo variar hasta 6-7 puntos porcentuales. Así mismo, el incremento de la fertilización nitrogenada aumenta el contenido porcentual de algunos aminoácidos, mientras que disminuye o bien no varía en otros.

Si consideramos la gran cantidad de países en vía de desarrollo, este alimento representa el 20 % del consumo en proteínas en la dieta de estos países. El arroz también representa un aporte muy importante de energía, la cantidad de aminoácidos esenciales no logra cubrir las necesidades de una dieta equilibrada y también presenta niveles muy bajos de micronutrientes esenciales. Hoy en día es muy importante disponer una amplia información sobre las propiedades de las proteínas del arroz que son muy variadas de acuerdo a las diferentes variedades del arroz.

Cuando dos alimentos que contienen proteínas con aminoácidos limitante diferentes (lisina en la proteína del trigo y del arroz son muy ricas en metionina- y la metionina en las leguminosas – ricas en lisina-) se consumen en la misma comida, el aminoácido de una proteína puede compensar la deficiencia de la otra, dando lugar a una proteína de alto valor biológico.



Figura 8. Arroz (*Oryza sativa*)

2.17 Proteínas en la carne

En nutrición la carne se refiere al músculo de cualquier animal. La carne de vacuno es rica en proteínas de elevada calidad biológica, y se cría en el campo.



Figura 9. Carne molida de res

La mioglobina y la hemoglobina son proteínas que aportan el color rojo de la sangre en la carne. Ambas contienen hierro y esto la hace útil como remedio casero para la anemia (José Enrique Campillo, 2009).

Las carnes con una de las fuentes más importantes de proteínas que podemos encontrar dentro de los diferentes tipos de alimentos. Por este motivo, se les considera uno de los pilares fundamentales de la nutrición en muchos de los países desarrollados. La importancia viene dada no solo por la cantidad de proteínas que contienen, sino también por la alta calidad de estas.

Cuadro 4. Composición media y comparativa de tres tipos de carne



Característica	Bistec de res	Carne seca	Carne machaca
Humedad (%)	70 – 75	10 – 14	11 – 14
Proteína (%)	20 – 22	48 – 50	44 – 47
Lípidos (%)	3 – 4	11 – 17	20 – 24
Sal (%)	2 – 6	2 – 6	

Fuente: Sistema mexicano de alimentos equivalente 2001

2.18 Concepto de calidad proteica

Este concepto hace referencia a la cantidad y variedad de aminoácidos contenidos en las proteínas de la dieta, de manera que aquellas proteínas de elevada calidad son los que poseen todos los aminoácidos, por lo tanto, es relevante seleccionar alimentos que contengan proteínas de calidad elevada para asegurar el correcto aporte.

La calidad de las proteínas normalmente se define según el esquema de aminoácidos, del huevo que se considera como el ideal. Por lo tanto, no es sorprendente que las proteínas animales que tienden a ser de una de calidad proteica superior a las proteínas vegetales como proteínas de baja calidad. Muchas proteínas vegetales carecen de 1 de los aminoácidos esenciales.

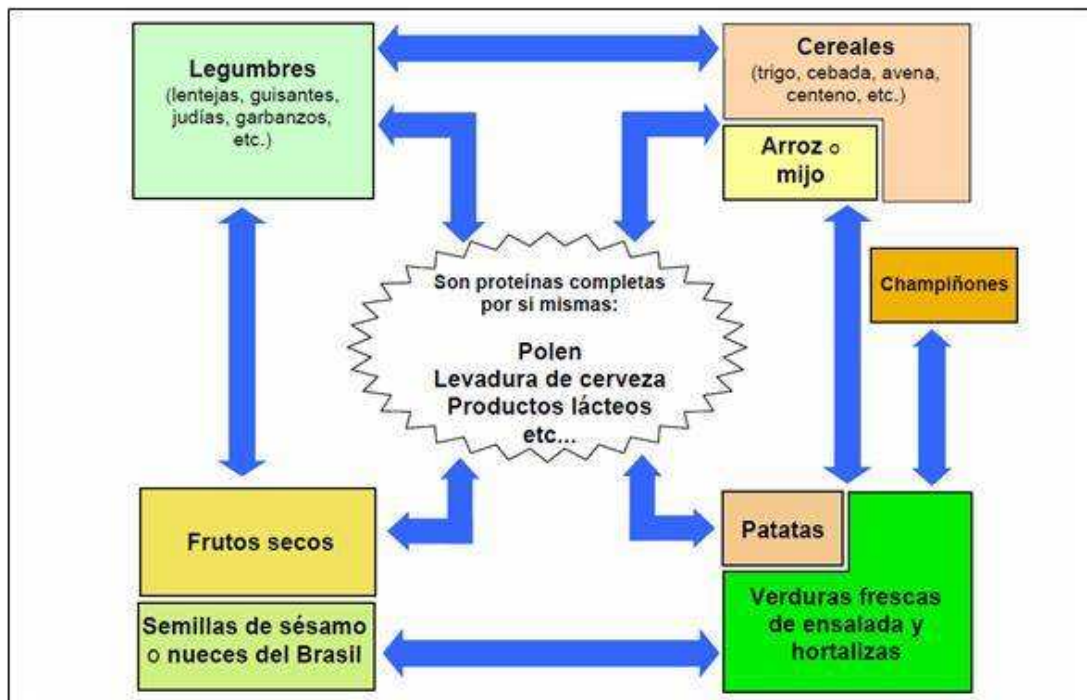


Figura 10. Los alimentos conectados por una flecha se unen para formar proteínas de alta calidad

Fuente: ADA position: Vegetarian Diets. J. Am Diet Assoc 2009

2.19 Necesidades proteicas para el ser humano

Las necesidades aumentan durante el embarazo y la lactancia y normalmente se satisfacen con calorías extra y los alimentos. Puesto que los bebés y niños están creciendo, requieren más proteína que los adultos (proporcional a su peso corporal). Los niños con una dieta equilibrada proteica generalmente ingieren bastantes proteínas al consumir bastantes calorías.

Si las necesidades energéticas no se satisfacen, la proteína dietética se usa para obtener energía y no para el crecimiento y reparación de los tejidos. Mientras que las dietas cumplen con las recomendaciones diarias de proteína, típicamente son más bajas en ingestión más baja puede resultar beneficiosa puesto que la alta ingestión de proteína se ha asociado con la osteoporosis y los problemas renales

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El procedimiento de las pruebas para la determinación de porcentaje proteico se llevo a cabo por medio del método desarrollado por el danés Johann Gustav Kjeldhal que apropiadamente se utiliza para analizar nitrógeno orgánico. En esta técnica se digieren las proteínas y otros componentes orgánicos de los alimentos en una mezcla con el ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. El nitrógeno orgánico total es convertido en sulfato de amonio. La mezcla digerida se neutraliza con una base y se destila posteriormente en una solución de ácido bórico. Los aniones del borato así formado se titulan con ácido sulfúrico estandarizado, el cual se convierte en proteína, multiplicando por un factor el cual es diferente para cada alimento.

Es el método más común y por lo tanto permite comparar fácilmente resultados de otros laboratorios. Este método determina todo el contenido de nitrógeno del alimento.

Dentro del procedimiento del Método Kjeldhal pueden existir algunas limitaciones ya que puede haber una pérdida de nitrógeno debido a la temperatura de digestión y al catalizador. Además que el contenido de nitrógeno en la proteína puede variar considerablemente y por lo tanto el factor usado para convertir nitrógeno a proteína.

El resultado del análisis representa el contenido de proteína cruda del alimento ya que el nitrógeno también proviene de componentes proteicos.

Los diferentes materiales que se utilizaron como los de cristalería y reactivos fueron: matraces Kjeldhal de 800 ml, marca Pírex, perlas de vidrio para ebullición constante marca Thomas Scientific, catalizador (mezcla reactiva de selenio), ácido sulfúrico concentrado, además del aparato Kjeldhal.

Para el proceso de destilación los materiales y reactivos que se utilizaron fueron: matraces Erlenmeyer de 500 ml, ácido bórico al 4%, gotas de indicador mixto (rojo de metilo y verde bromo- cresol, hidróxido de sodio, granallas de zinc además del aparato Kjeldhal utilizado también para el proceso de digestión.

3.1 El equipo utilizado:

Licuadaora marca oztericer modelo 465- 14, 465- 13.

Aparato Kjeldhal marca labconco

Matraces Erlenmeyer de 500 ml marca Kymax

Perlas de vidrio marca Thomas Scientific

Matraces Kjeldhal de 800 ml marca Pirex

3.2 Reactivos utilizados

Catalizador (mezcla reactiva de selenio) marca Merck

Ácido sulfúrico concentrado CTR Scientific

Ácido Bórico Baker Analyzed

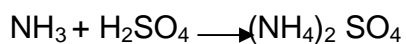
Gotas de indicador mixto (rojo de metilo y verde bromo-cresol). Rosso Cresolo Deto

Granallas de Zinc marca Analytyka

Hidróxido de Sodio marca Fermant

La determinación de proteína, consta de tres etapas: digestión, destilación y titulación.

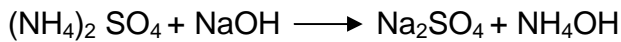
3.3 Etapa de digestión



Dentro del proceso de digestión se lleva a cabo la liberación de N (nitrógeno) dentro de la cual se combina el amoniaco (NH_3) con el ácido sulfúrico (H_2SO_4) y como resultado se obtiene sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y a su vez se disuelve con este y se calienta para que la materia carbonosa se libere con CO_2 .

Cuando la digestión torna un color verde- esmeralda se libera fibra, grasa y carbohidratos.

3.4 Etapa de destilación



En la etapa de destilación se efectúa una reacción de desplazamiento formado por amoníaco libre y posteriormente se provoca un arrastre de vapor para poder recogerlo mediante una solubilización en un medio ácido.

Luego del enfriamiento del matraz de la digestión se le añade el agua destilada y el hidróxido de sodio con el propósito de liberar un ion amonio presente, convirtiéndolo en amoníaco, el que deberá recogerse por burbujeo del vapor de arrastre en una solución ácida de concentración conocida.

3.5 Etapa de titulación

Cuantificación del nitrógeno

3.6 PROCEDIMIENTO

3.6.1 Procedimiento de Digestión

- Pesar los gramos de muestra que se utilizaran.
- Pasar los gramos de muestra a un matraz Kjeldhal de 800 ml.
- Agregar 4 perlas de vidrio (para ebullición constante).
- Poner una mezcla de catalizador, mezcla reactiva de selenio.
- Adicionar 30 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Conectar el aparato Kjeldhal en la sección de digestión.

3.6.2 Procedimiento de Destilación

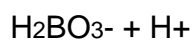
- Se adicionan 300 ml de agua destilada al resultado de la digestión y se va diluyendo suavemente.
- Se deja enfriar ya que al combinar el resultado con la digestión con el agua destilada se calienta.
- Agregar al matraz Erlenmeyer los 50 ml de ácido bórico, además de las gotas de indicador mixto.
- Al matraz Kjeldhal agregarle los 110 ml de hidróxido de sodio además de las granallas de zinc.
- Conectar el matraz Kjeldhal en la parte destiladora del aparato y colocar el matraz Erlenmeyer de igual manera en la parte de destilación.
- Recibir 250 ml del destilado.
- En el proceso de destilación se hace una recolección del amoníaco donde el sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ recibido se combina con el hidróxido de sodio (NaOH) usado como base, además del calor se obtiene como resultado de sulfato de sodio Na_2SO_4 , más el hidróxido de amonio (NH_4OH) .
- Dentro de la segunda etapa que es la destilación se utilizan catalizadores ya que estos sirven para acelerar el proceso. Las granallas de zinc se añaden para evitar una ebullición tumultuosa.

3.6.3 Procedimientos de titulación

En esta tercera etapa de la determinación del contenido proteico

El anión borato (proporcional a la cantidad de nitrógeno) es titulado con

Ácido sulfúrico estandarizado:



La titulación se efectúa cuando los 250 ml de muestra recibida del aparato del Kjeldhal se tornen con un color rosa pálido

Este método ha sufrido varias modificaciones. Así Kjeldhal uso originalmente permanganato de potasio para llevar a cabo el proceso de oxidación, sin embargo, los resultados no fueron satisfactorios de manera que el reactivo se descarto.

En 1885 Wilforth encontró que se podía acelerar la digestión con ácido sulfúrico añadiendo algunos catalizadores. Gunning en 1889 sugirió la adición de sulfato de potasio para llevar el punto de ebullición de la mezcla de la digestión para acortar la reacción. Por lo tanto, el procedimiento de esta técnica es más correctamente conocido como Método Kjeldhal-Wilforth-Gunning.

Cuadro 5. Alimentos utilizados en la evaluación, además de las diferentes cantidades de muestra.

Tipo de alimento	Alimento	Condiciones del alimento	Cantidad de Muestra		
			0.2 g	0.1 g	0.05 g
Carne	Carne molida	Fresca	0.2 g	0.1 g	0.05 g
Carne	Carne seca de res marca La Favorita	Seca	0.2 g	0.1 g	0.05 g
Fruta	Mango	Fresco	3 g	2 g	1 g
Fruta	Mango	Deshidratado	1 g	0.5 g	0.2 g
Cereales	Arroz	Deshidratado	1.5 g	1 g	0.5 g
Verdura	Zanahoria	Fresca	3 g	2 g	1 g
Verdura	Zanahoria	Congelada	3 g	2 g	1 g
Verdura	Orejones de calabaza	Seca	1 g	0.5 g	0.2 g
Leche de vaca	Leche marca LALA	Líquida	1 ml	0.5 ml	0.3 ml
Leche de vaca	Leche marca Enfagrow	Polvo	0.5 g	0.2 g	0.1 g

NOTA: En cada una de las muestras se realizaron 3 repeticiones para cada una.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un análisis de varianza (ANVA) utilizando un índice de correlación no paramétrico llamado R de Spearman ($\alpha \leq 0.05$) para verificar la correlación entre los valores de cantidad de muestra, % de proteínas y % de MST.

Cuadro 6. Cuadro de los diferentes alimentos utilizados, cantidades de muestra y estado físico

Alimento	Cantidad de muestra	%	Cantidad de muestra	%	Cantidad de muestra	%
Arroz	1.5	7.21	1	7.29	0.5	7.56
Leche líquida	1	3.66	0.5	3.55	0.2	6.16
Carne fresca	1.5	18.62	1	17.99	0.5	17.67
Verdura fresca	3	0.34	2	0.48	1	0.55
Fruta fresca	3	0.70	2	0.82	1	1.03
Verdura congelada	3	0.90	2	13.31	1	1.17
Leche en polvo	0.5	19.54	0.2	21.7	0.1	28
Fruta seca	1	1.54	0.5	2.41	0.2	4.9
Verdura seca	1	11.81	0.5	10.58	0.2	12.6
Carne seca	2	17.02	1	60.29	0.5	29.17

Cuadro 7. Cantidad de muestra utilizada en el análisis de porcentaje de proteína

	Cantidad de muestra	% Proteínas
Cantidad de muestra	1.000000	-0.546904
% Proteínas	-0.546904	1.000000

En el cuadro 7 se indica la necesidad de aumentar el número de muestras para lograr una mejor caracterización ya que las variaciones de la media son aleatorias por el resultado de la homogeneidad del material, además que los valores fueron altamente significativos

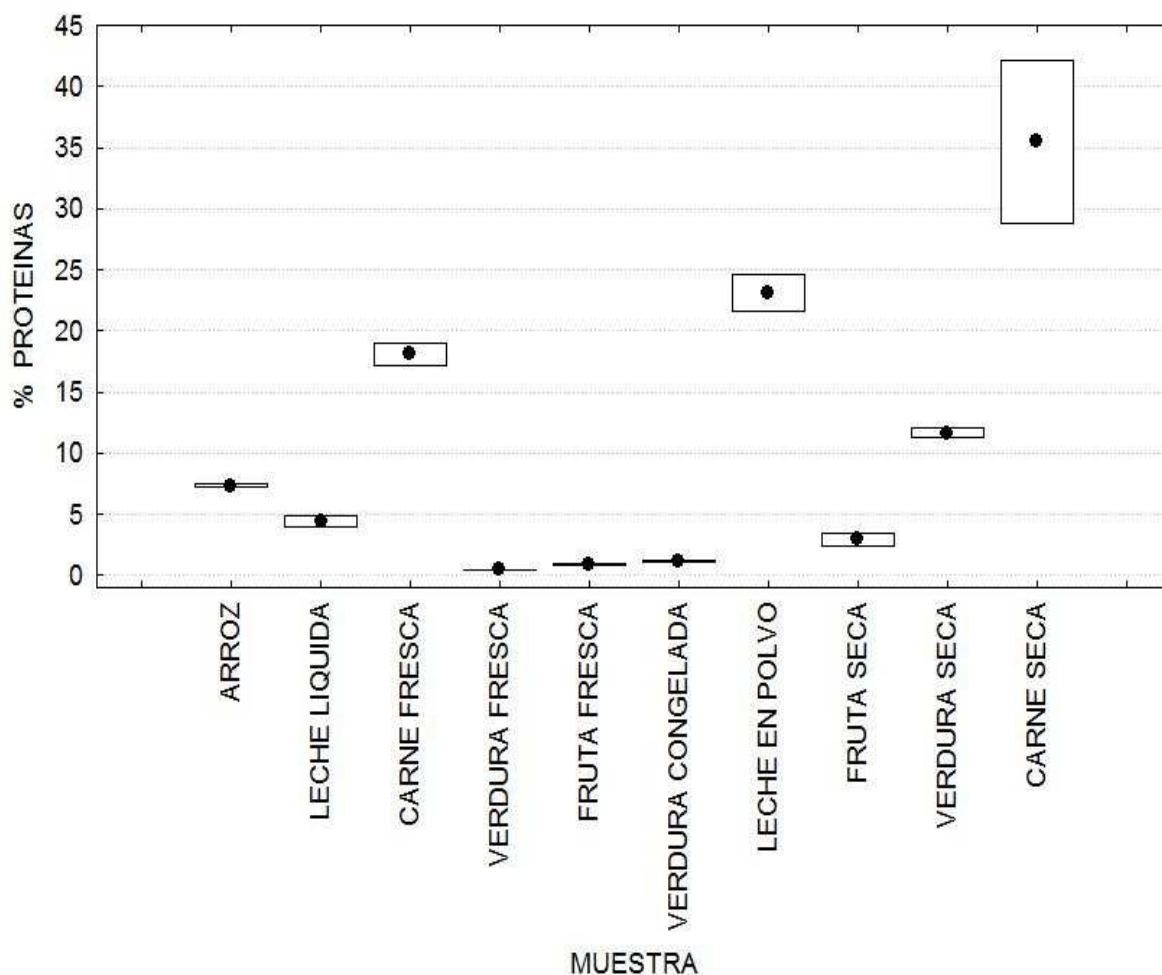


Figura 11. Porcentaje proteico en diferentes estados físicos

Como se puede observar en la figura 11 en la variable de los alimentos todos los alimentos son diferentes en cuanto a su estado, nos muestra que el alimento que contiene mayor porcentaje de proteínas es el alimento de carne seca, coincide con (Terrado Capero, Nicolás, 1992). En donde se menciona que la mejor fuente de proteínas es la ternera.

Además se muestra en la literatura citada que los polímeros de la carne seca tienden a la desnaturalización de sus proteínas y ocasionalmente a la precipitación XXXXX(Química de los Alimentos).

En la grafica también se puede observar que el cuadro que rodea el circulo es más grande en el caso de la carne seca, dicho cuadro nos indica que la muestra no es homogénea ya que al hacer la preparación de la carne seca pudieron haber entrado diferentes sustancias como lo son los cueros, grasa, entre otros y que cuando mas deshidratado sea el alimento será menos homogénea, y para descartar dicha homogeneidad se deben correr mayor número de muestras.

Para el caso de la verdura fresca, fruta fresca y verdura congelada se encontró que se cuenta con un bajo porcentaje de proteínas que está entre 0.34 % y 1.17 %.

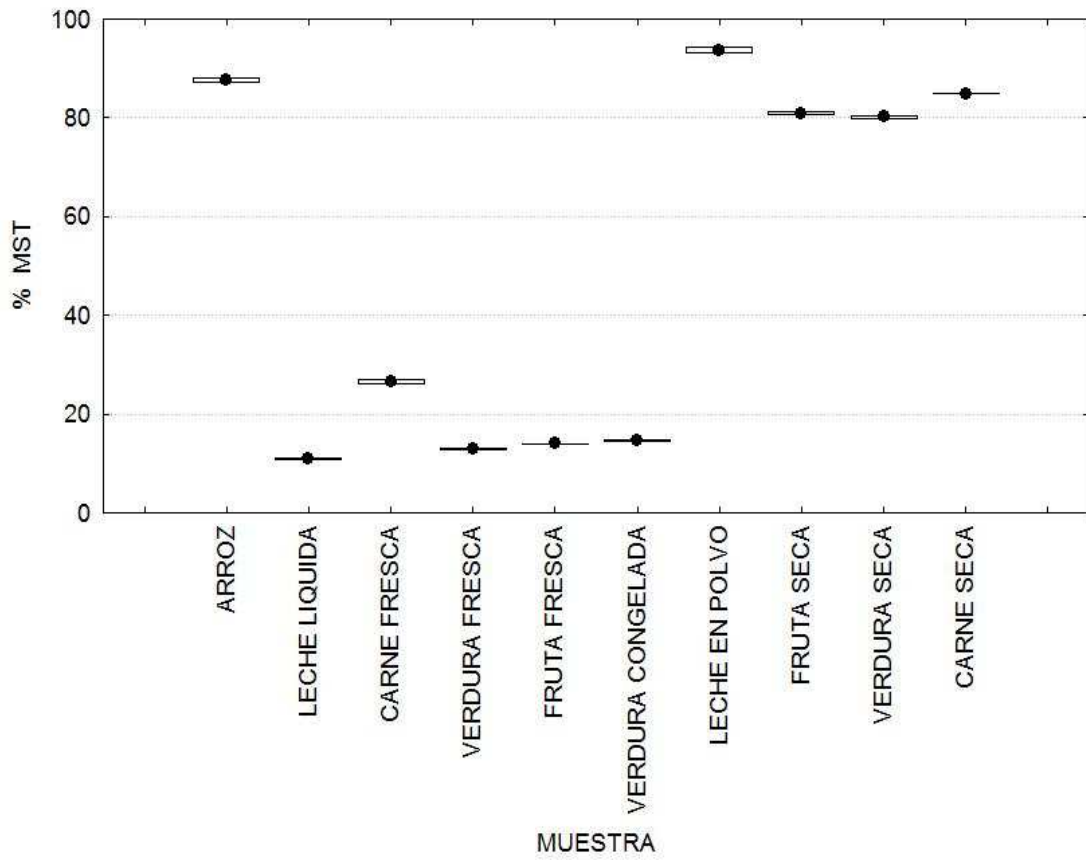


Figura 12. Porcentaje de materia seca total en diferentes alimentos y en diferentes estados físicos

La figura 12 nos muestra que la leche en polvo cuenta con mayor porcentaje de materia seca total y con menos grado de homogeneidad, continuándole el arroz y la carne seca. La muestra que contiene menor porcentaje de materia seca es la leche líquida.

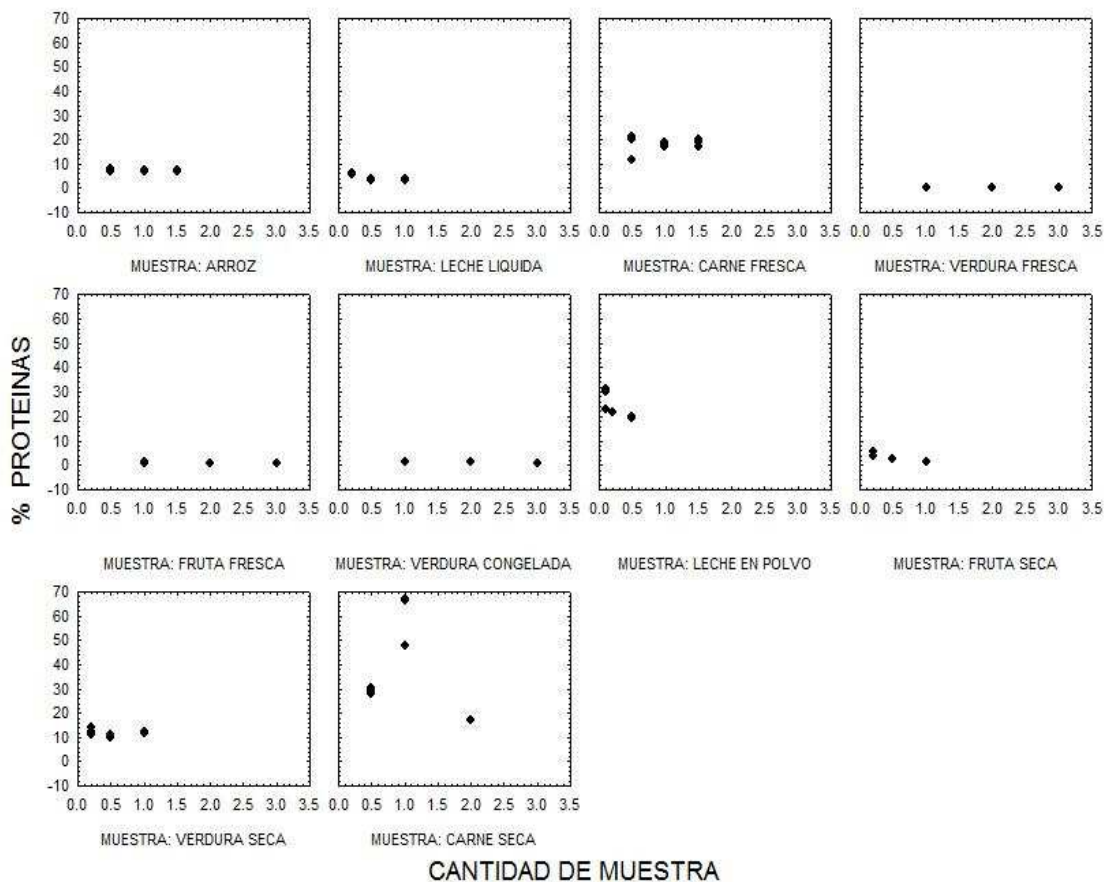


Figura 13. Porcentaje de proteínas para diferentes alimentos, en cantidades diferentes de muestra y varios estados físicos

En la figura 13 se muestra las diferentes graficas que nos indican los porcentajes de proteínas en los diferentes alimentos y sus diferentes estados como lo son deshidratados, frescos y congelados; mostrando a su vez la cantidad proteica en cuanto a las diferentes cantidades en las que se hizo la prueba.

La figura anterior nos demuestra que en las variables de porcentaje de proteínas en la grafica del arroz, fruta fresca, verdura congelada, y la verdura fresca muestra un

porcentaje proteico muy uniforme por lo tanto no se diferencia la cantidad de proteínas en cuanto a las cantidades de alimentos en las que se elabora la prueba.

En los otros alimentos como lo son la carne seca, verdura seca, fruta seca, leche en polvo, leche líquida y carne fresca se muestran muy dispersos los resultados por lo que para obtener un resultado más concreto se deben realizar más repeticiones de la prueba ya que también el grado de homogeneidad puede alterar los resultados.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye:

- Se evaluó el porcentaje proteico en 10 alimentos frescos, deshidratados y congelados, encontrándose que la carne seca sobrepasa a los otros 9 alimentos en el contenido de este componente.
- Se verifico el porcentaje proteico en los 10 alimentos y sus diferentes estados, siendo la carne seca la que obtuvo un mayor porcentaje de proteínas siendo este de 35.49 % y en menor porcentaje la zanahoria que fue la que se utilizo como muestra verdura fresca, teniendo un porcentaje de 0.44 %.
- Se compararon los contenidos de proteína en cada uno de los alimentos, los resultados mostraron una variación en cuanto a sus diferentes estados físicos, ya que fueron aleatorios debido a la homogeneidad del material, en el cual se encontraron los alimentos, además revelaron que cuanto menor es la cantidad de muestra que se evalúa existe mayor margen de error.

6 BIBLIOGRAFIA

- ADA position: Vegetarians Diets. J. Am Diet Assoc 2009; 109:1266-1282.
- Análisis de la proteína de la leche Ribadeou- Dumas B. y Grappin R. 1989
- Bioquímica de los Alimentos. Calvo Miguel.
- Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Charles Alais, Lacsá Godina Antonio.
- Cuaderno de Tecnología N°2 Funcionalidad de las Proteínas Musculares. Totosa Alfonso, Ecatepec Morelos, Estado de México, 2006.
- Evaluación de las necesidades proteicas. Nutrición y dietética para los tecnólogos de alimentos. Rojas Rafael, 2000. Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Interacción de las proteínas con otros componentes. (Rodríguez, 1985).
- José Enrique Campillo. (2009)
- Modelos Estructurales de la micela de caseína. E. Ferrandini, M. Castillo, M.B. López, J. Laencina
- Tratado de nutrición Tomo IV Nutrición Clínica 2^{da} edición. M. Planas, J. Álvarez, J.M. Culebras, A. García de Lorenzo, M. León, J. Maldonado, A. Mesejo, J.C. Montejo.
- Revisión científica. Efectos de las dietas de alto contenido en proteínas sobre la termogénesis, saciedad y la pérdida de peso. Journal of the American College of Nutrición.
- Proteínas del arroz. www.nutricionnatural.com
- www.ivu.org/spanish/trans/vsak
- <http://trumbull.files.wordpress.com> Patricia Rojas Figueroa.
- www.nutricionnatural.info/alimentos/proteinas-del-arroz.html.
- www.efdeportes.com
- www.kidshealths.org.
- www.proteinas.ogr.es