



RESUMEN

Los alimentos tradicionales de la ciudad de Cuenca representan un aporte de energía importante a la dieta, además pueden considerarse como alimentos sanos gracias a la combinación balanceada de ingredientes que contienen.

La determinación de macronutrientes en estos alimentos permite elaborar una base de datos de composición local de los alimentos tradicionales de mayor consumo en la ciudad de Cuenca, de los cuales no se tienen datos. El contenido de macronutrientes presentes en los alimentos dependerá del proceso de elaboración al cual hayan sido sometidos, ya que estos pueden variar en cantidad con respecto a los ingredientes en estado crudo.

Una porción promedio de la mayoría de los alimentos tradicionales estudiados aportan más de un 10% de una dieta diaria (2000 Kcal). Los alimentos tradicionales son usualmente consumidos como snacks por su alto contenido calórico sin embargo su consumo balanceado resulta más beneficioso por su contenido nutricional.

Al estimar la ingesta de los alimentos tradicionales por medio de encuestas de consumo es posible establecer la ingesta diaria promedio, lo cual correspondió a un aporte de energía menor al 10 % de una dieta promedio de 2000 Kcal.

PALABRAS CLAVES:

ALIMENTOS TRADICIONALES DE CUENCA, MACRONUTRIENTES, BASE DE DATOS, TABLA DE COMPOSICIÓN, APORTE ENERGÉTICO DE ALIMENTOS TRADICIONALES, PORCENTAJE DE ENERGÍA, FRECUENCIA DE CONSUMO , CONTROL DE CALIDAD



ÍNDICE

CAPÍTULO 1

MACRONUTRIENTES EN ALIMENTOS TRADICIONALES

1.1 Tabla de composición de alimentos

- 1.1.1. Historia
- 1.1.2. Importancia
- 1.1.3. Concepto

1.2. Alimentos tradicionales

1.3. Cambios producidos por cocción.

1.4. Macronutrientes

1.4.1. Hidratos de carbono

- 1.4.1.1. Definición
- 1.4.1.2. Clasificación
 - 1.4.1.2.1. Monosacáridos
 - 1.4.1.2.2. Disacáridos
 - 1.4.1.2.3. Polisacáridos
- 1.4.1.3. Funciones de los carbohidratos
- 1.4.1.4. Recomendaciones de ingesta

1.4.2. Proteínas

- 1.4.2.1. Clasificación
 - 1.4.2.1.1. Composición
 - 1.4.2.1.2. Forma
- 1.4.2.3. Funciones de las proteínas
- 1.4.2.4. Recomendaciones de ingesta

1.4.3. Lípidos

- 1.4.3.1. Clasificación
- 1.4.3.2. Lípidos en los alimentos
 - 1.4.3.2.1. Ácidos grasos
 - 1.4.3.2.2. Triacilglicéridos
 - 1.4.3.2.3. Fosfolípidos
 - 1.4.3.2.4. Glucolípidos
 - 1.4.3.2.5. Esteroles
 - 1.4.3.2.6. Colesterol
- 1.4.3.3. Funciones
- 1.4.3.4. Ingesta recomendada
- 1.4.3.5. Aspectos nutricionales de las grasas procesadas

1.4.4. Fibra alimentaria

- 1.4.4.1. Clasificación
 - 1.4.4.1.1. Fibras solubles



- 1.4.4.1.2. Fibras insolubles
- 1.4.4.2. Recomendaciones de ingesta
- 1.4.5. Humedad en los alimentos
- 1.4.6. Contenido mineral en los alimentos
 - 1.4.6.1 Funciones
 - 1.4.6.1.1. Función plástica
 - 1.4.6.1.2. Función reguladora
- 1.4.7. Sal (cloruro de sodio)
 - 1.4.7.1 Recomendaciones de ingesta

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Muestreo

2.2 Metodología de trabajo

2.2.1 Plan de muestreo

- 2.2.1.1 Descripción de las muestras
- 2.2.1.2 Tamaño de muestras
- 2.2.1.3 Selección aleatoria de lugares de muestreo
- 2.2.1.4 Selección de las muestras
- 2.2.1.5 Terminología utilizada para el muestreo
- 2.2.1.6 Preparación de las muestras analíticas

2.2.2 Análisis

2.2.2.1 Humedad y contenido de materia seca

- 2.2.2.1.1 Agua
- 2.2.2.1.2 Método de secado
- 2.2.2.1.3 Método y principio
- 2.2.2.1.4 Reactivos
- 2.2.2.1.5 Procedimiento
- 2.2.2.1.6 Fórmula
- 2.2.2.1.7 Expresión de resultados

2.2.2.2 Contenido de cenizas

- 2.2.2.2.1 Método y principio
- 2.2.2.2.2 Procedimiento
- 2.2.2.2.3 Fórmula
- 2.2.2.2.4 Expresión de resultados



- 2.2.2.3. Contenido de sal
 - 2.2.2.3.1 Método y principio
 - 2.2.2.3.2 Reactivos
 - 2.2.2.3.3 Procedimiento
 - 2.2.2.3.4 Fórmula
 - 2.2.2.3.5 Expresión de resultados

- 2.2.2.4 Grasas y aceites
 - 2.2.2.4.1. Método y principio
 - 2.2.2.4.2 Reactivos
 - 2.2.2.4.3 Procedimiento
 - 2.2.2.4.4 Fórmula
 - 2.2.2.4.5 Expresión de resultados

- 2.2.2.5. Contenido en proteínas por el método de kjeldahl
 - 2.2.2.5.1 Método y principio
 - 2.2.2.5.2. Reactivos
 - 2.2.2.5.3 Procedimiento
 - 2.2.2.5.4 Fórmula
 - 2.2.2.5.5. Expresión de resultados

- 2.2.2.6. Contenido total de carbohidratos por diferencia
 - 2.2.2.6.1. Método y principio
 - 2.2.2.6.2. Fórmula
 - 2.2.2.6.3 Reactivos

- 2.2.2.7. Contenido total de carbohidratos por el método de Fenol - sulfúrico
 - 2.2.2.7.1 Principio
 - 2.2.2.7.2 Reactivos
 - 2.2.2.7.3 Procedimiento

- 2.2.2.8. Fibra alimentaria
 - 2.2.2.8.1 Método y principio
 - 2.2.2.8.2. Reactivos
 - 2.2.2.8.3 Procedimiento
 - 2.2.2.8.4. Fórmula

2.3 Control de calidad interno

- 2,3,1 Reglas de Westgard
- 2.3.2 Coeficiente de variación



CAPITULO 3:

RESULTADOS Y ANALISIS

- 3.1 Contenido de macronutrientes en alimentos tradicionales
- 3.2 Comparación con otras tablas de composición.
- 3.3. Energía de alimentos tradicionales (Kcal/100g y Kcal/porción)
- 3.4 Comparación de la energía entre los resultados de análisis y por cálculo a partir de por recetas populares.
- 3.5 Comparación con otro tipo de snacks.
- 3.6 Frecuencia de consumo de alimentos tradicionales
- 3.7 Control de calidad interno de los análisis de macronutrientes
- 3.8 Consideraciones especiales

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Recomendaciones

Anexos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Tania Alexandra Romero Simbaña, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Biogímica farmacéutica. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Tania Alexandra Romero Simbaña

0105263354



Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, María José Vélez Vinueza, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Bioquímica farmacéutica. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

María José Vélez Vinueza
030221358 2



Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

AUTORES:

TANIA ROMERO

MARIA JOSE VELEZ



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, María José Vélez Vinueza, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

María José Vélez Vinueza

030221358 2



Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Tania Alexandra Romero Simbaña, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Tania Alexandra Romero Simbaña

0105263354



Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

AUTORES:
TANIA ROMERO
MARIA JOSE VELEZ



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

**“DETERMINACIÓN DE MACRONUTRIENTES EN ALIMENTOS
TRADICIONALES DE LA CIUDAD DE CUENCA”**

**Tesis previa a la obtención
del título de Bioquímica
Farmacéutica**

AUTORES:

**ROMERO SIMBAÑA TANIA ALEXANDRA
VELEZ VINUEZA MARIA JOSE**

DIRECTORA:

Bioq. Farm. JOHANA ORTIZ ULLOA

ASESORA:

Dra. SILVANA DONOSO

**CUENCA – ECUADOR
2012**



AGRADECIMIENTO

A Dios fuente de toda sabiduría, por habernos dado la oportunidad para culminar nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres que con su dedicación y cariño nos han brindado todo su apoyo para alcanzar esta meta.

A nuestra directora de tesis Bioq. Farm. Johana Ortiz, asesora Dra. Silvana Donoso y Bioq. Farm. Gabriela Astudillo, cuyas enseñanzas y consejos oportunamente brindados han sido los pilares fundamentales para la culminación de nuestra tesis.



DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mis padres, sobre todo a mi querida madre, ya que de no ser por su comprensión, tolerancia y amor, no hubiese sido posible la culminación de mi carrera, gracias a que siempre me dio los consejos necesarios para no dejarme derrotar en ningún momento.

Además va dedicada a mi abuelita y mis hermanos que siempre han estado a mi lado apoyándome a mantener el optimismo y la dedicación tan necesarios para culminar con éxito mi etapa estudiantil.

María José Vélez



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mi esposo y a mi familia como muestra de aprovechamiento por todos los esfuerzos que han hecho por mí, con el fin de darme la mejor educación, pues han sido pilares fundamentales durante la elaboración de este trabajo de investigación.

A mis amigas, por todo su apoyo durante mi carrera universitaria, gracias al tiempo que me han dedicado y todos sus consejos.

Tania Romero.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, conscientes de que muchas enfermedades pueden aliviarse tan solo con una dieta balanceada, se exige mejorar los hábitos alimentarios basándose en una dieta rica en macronutrientes y equilibrar la cantidad de calorías ingeridas con las gastadas diariamente.

Cuenca, ciudad rica en tradiciones gastronómicas representa un espacio apropiado para investigar la composición en macronutrientes (proteínas, grasas totales, carbohidratos, fibra) humedad, cenizas y contenido de sal en comidas típicas o tradicionales como: humitas, tamales, quimbolitos, chibiles, empanadas y mote entre otros. Estos alimentos tienen gran aceptación en la comunidad, sin embargo a pesar de su importancia no existen datos de su valor energético ni tampoco información científica comprobada acerca de su contenido nutricional. Por esta razón se consideró importante elaborar una base de datos local de composición, basados en datos certeros y reproducibles, lo cual podría contribuir a su inclusión en dietas balanceadas y así a mejorar la alimentación de la comunidad.

Este estudio proporcionará la información necesaria para analizar la ingesta calórica poblacional de la Ciudad de Cuenca, lo cual contribuirá a promover estilos de vida saludable, reduciendo los gastos por alimentación.

Por todo lo indicado, el presente trabajo permitirá aplicar los conocimientos adquiridos durante nuestra carrera universitaria.



JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la relación entre la alimentación y la salud han motivado el interés por conocer el aporte energético de diversos alimentos. Las principales fuentes de energía para el organismo son los macronutrientes, por lo que es necesario determinar la cantidad de estos nutrientes presentes en los alimentos. Uno de los grupos de alimentos, importante por la frecuencia de su consumo en la población cuencana son los alimentos tradicionales. Por medio de este trabajo se contribuirá con datos para establecer una base de datos local de composición de alimentos en el marco del Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud VLIR-IUC.



CAPÍTULO 1

MACRONUTRIENTES EN ALIMENTOS TRADICIONALES



1.1 TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

1.1.1 HISTORIA

Los primeros estudios sobre la composición de los alimentos se realizaron con el objetivo de identificar y determinar las características químicas de los productos alimenticios que afectan a la salud humana. Este estudio constituyó la base de las primeras etapas de las ciencias de la nutrición. ¹

La primera tabla de composición de alimentos conocida data de 1818, y el estudio de su relación con la función de sus componentes y sus interacciones en la salud y la enfermedad se estableció en 1974. Desde entonces, los datos de

¹ GREENFIELD H y SOUTHGATE, D.A.T. Datos de composición de alimentos, obtención, gestión y utilización, Roma , Segunda edición 2003. Capítulo: 1, 8, 10.



composición de alimentos se han registrado habitualmente en tablas impresas para su uso tanto por especialistas como por no especialistas.¹

1.1.2 IMPORTANCIA

Los alimentos experimentan cambios en su composición cuantitativa y cualitativa desde que son comprados en el mercado hasta que entran a formar parte de las diferentes preparaciones culinarias.^{2, 3}

La composición de una dieta está determinada por los alimentos consumidos y por el valor nutritivo de ellos. Actualmente, existe gran interés por el conocimiento de la relación entre la dieta y las enfermedades crónicas degenerativas (obesidad, cardiovasculares, algunos tipos de cáncer, diabetes, osteoporosis, etc.). En ellas la influencia de la dieta puede empezar desde la infancia y, por tanto, las acciones preventivas, incluyendo la información a la población sobre los aspectos dietéticos y nutricionales, son necesarias. Se ha sugerido que una dieta balanceada puede convertirse en una forma de medicina preventiva. Por lo tanto, resulta indispensable conocer el valor nutritivo de los alimentos consumidos por la población.^{1, 4}

Por ello, el conocimiento de la tabla de composición de los alimentos de gran importancia para el individuo, sano o enfermo, pues se utiliza fundamentalmente para la evaluación y la planificación de la ingesta humana de energía y nutrientes, especialmente a nivel poblacional.^{1, 2, 3}

1.1.3 CONCEPTO

Las tablas composición de alimentos son instrumentos que incluyen los datos de los nutrientes u otros componentes biológicamente activos presentes en los

² MOEIRA O, CARBAJAL Á, CABRERA L, CUADRADO C, TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS, Ediciones Pirámide pág 29 – 40. Link; <http://es.scribd.com/doc/36745314/Tablas-de-Composicion-de-Alimentos>, Fecha de consulta: 25 Agosto 2011. Hora 9:00

³ BLANCO A MSc, MONTERO Á MSc, FERNANDEZ Mi Lcda. TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS Costa Rica 2006 http://www.inciensa.sa.cr/files/refs/TCA_macro_y_fibra_CR06.pdf 2006
Fecha de consulta 26 agosto 2011 Hora: 16:20

⁴ MITCHELL. H, RYNBERGEN J, LINNEA A., DIBBLE V, NUTRICION Y DIETOTERAPIA, DF México, , Editorial interamericana decima sexta edición 1978, Pg 168 – 171.



alimentos que se sabe o se considera que son importantes en la nutrición humana.²

Debido al gran interés actual por la nutrición, las bases de datos de composición de alimentos deben cumplir los siguientes criterios.²

- Los valores deben representar la mejor estimación posible de la composición habitual de los alimentos en las formas obtenidas o consumidas con mayor frecuencia
- Los valores deben tener una calidad analítica satisfactoria, por lo que es conveniente que el analista y el laboratorio cumplan los criterios de buenas prácticas de laboratorio, y manteniendo la coherencia en el uso de las unidades, los factores utilizados en el cálculo y los procedimientos aplicados al redondeo de los valores.
- La cobertura de alimentos como de los nutrientes debe ser amplia
- Las descripciones de los alimentos debe ser clara para poder identificarlos y expresarse de manera coherente y no ambigua, citándose además el origen de los datos al dar el valor de los nutrientes

En una base de datos o tabla de composición de alimentos debe haber el menor número posible de lagunas, ya que la falta de datos puede alterar considerablemente las estimaciones resultantes de la ingesta de nutrientes.³

1.2 ALIMENTOS TRADICIONALES

Las costumbres alimentarias son un aspecto profundamente arraigado de muchas civilizaciones, se transmite de una generación a otra por instituciones tales como la familia, la escuela y la iglesia. Cada cultura tiene su tradición que se refleja en sus hábitos alimentarios. La creencia tradicional lleva a la convicción de que de alguna manera la peculiaridad y fortaleza de un pueblo se sustenta en gran parte en la vitalidad que brota de sus comidas típicas.^{5, 6}

⁵ CACERES A. La fiesta y gastronomía cuencana. 2005
<http://s3.amazonaws.com/lcp/alejandraceres/myfiles/La-Fiesta-y-la-Gastronomia-Cuencana.htm> Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17:00

⁶ Alimentos tradicionales. 2002. Disponible [<http://buenasiembra.com.ar/salud/alimentacion/alimentos-tradicionales-674.html>] Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17:00



En la gastronomía del Azuay, y principalmente de Cuenca, entran en juego productos de todos los climas (caliente, templado o frío) y esta enorme gama de ingredientes y sus mezclas son las que le dan un toque especial a la alimentación de la zona. La cocina cuencana de antaño consiste en una cocina española con toques indígenas, sin complicaciones pero variada y exquisita. Compartir, probar y sobre todo divulgar las recetas de cocina, muchas de estas con antiguos secretos de familias, contribuye al rescate de la comida tradicional cuencana en sus diversas manifestaciones.⁶

Los ingredientes de la cocina cuencana son tan variados como tradicionales, entre los cuales se destaca el maíz que es utilizado en la preparación de muchas comidas como el tamal, el mote pata y el mote pillo; y bebidas como la chicha, el rosero y el morocho.

La mayoría de estos alimentos preparados de forma casera son cocinados, por lo que su composición química y valor nutritivo en estado original puede verse notablemente afectada como consecuencia de la aplicación de diversos procesos tecnológicos en el transcurso de la cadena alimentaria. Además, durante este proceso los alimentos sufren transformaciones físicas y químicas que afectan al aspecto, la textura y la composición.⁷

1.3 CAMBIOS PRODUCIDOS POR COCCIÓN.

Entre los fenómenos producidos por la cocción están:

- **Expansión:** Hay intercambio de nutrientes entre los alimentos y los medios de cocción, lo que produce pérdida de algún nutriente por parte del alimento.
- **Concentración:** Durante la cocción se forma una costra en el alimento que hace que los nutrientes permanezcan dentro.
- **Mixta:** Combinación de ambas



Estos cambios pueden clasificarse en:

Cambios físicos:

- Color: varía según cada alimento y según el proceso culinario al que ha sido sometido.
- Olor y aroma: el desarrollo del sabor depende de una combinación de los productos, de la degradación de los azúcares y de las proteínas. También el cocinado libera ciertas sustancias volátiles sobre todo relacionadas con el sabor, tanto de los alimentos como del medio que se utiliza para la cocción.⁷
- Sabor: según las técnicas de cocción se refuerza o se atenúa el gusto de los alimentos y de las sustancias que se hayan utilizado para la cocción. Un aporte especial en el sabor viene dado por la grasa utilizada para la cocción.
- Consistencia: El calor produce cambios en la estructura de las proteínas, vegetales y resto de los alimentos haciéndolos más digestibles.

Cambios químicos:

- En las proteínas mejora su digestibilidad.
- En las grasas hay variación en el valor nutritivo.
- Los hidratos de carbono: en general son estables frente al cocinado.^{8,9}

1.4 MACRONUTRIENTES

Los macronutrientes son sustancias nutritivas requeridas en grandes cantidades por el organismo humano, pues aportan la energía necesaria para las diversas reacciones metabólicas, así como construcción de tejidos, sistemas y mantenimiento de las funciones corporales en general. Se diferencian de los

⁷Recetas Ecuatorianas. 2001.

Diponible:[<http://www.ecuadorinmediato.com/hoyenlacocina/Informacion/GastronomiadeCuenca.html>] Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17: 30

⁸ TIASARAN I, MARTINEZ A, ALIMENTOS, COMPOSICION Y PROPIEDADES. España, Editorial Interamericana, 2000



micronutrientes y oligoelementos en que estos son necesarios en pequeñas cantidades para el desarrollo de las funciones vitales del organismo, sin embargo su deficiencia puede causar daños en la salud. ⁹

1.4.1 HIDRATOS DE CARBONO

Los carbohidratos tienen una estructura de polihidroxialdehidos o de polihidroxicetona. Los carbohidratos constituyen la fuente más abundante de alimentos de la naturaleza y por lo tanto los más consumidos por los seres humanos. ^{10,11,12}

En el proceso digestivo de los animales, los carbohidratos se degradan hasta monosacáridos simples, absorbibles directamente. En la boca contiene la amilasa salival o ptilina enzima que inicia la hidrólisis de los almidones, en el duodeno el jugo pancreático es rico en amilasa pancreática que rompe al azar las uniones glucosídicas α (1- 4) de los almidones. Los disacáridos de los alimentos son hidrolizados y convertidos en monosacáridos; debido a la acción de las carbohidrasas, como la maltasa, la sacarasa, y la lactasa específicamente. Al final se obtiene en la luz intestinal existe una mezcla de monosacáridos, predominan la glucosa, fructosa y galactosa. La absorción de los monosacáridos se realiza en el intestino, cuya velocidad es variable, unos se absorben por procesos de simple difusión y otros por medio del transporte activo. ¹³

1.4.1.2 CLASIFICACIÓN

Atendiendo a la complejidad de su estructura química se clasifican en: ¹¹

⁹ Manual básico para la suplementación con macro y micronutrientes. 1999 Disponible en: <http://nutrinet.org/servicios/biblioteca-digital>. Fecha de consulta: 21 Octubre 2011 Hora: 16:00

¹⁰ L KATHLEEN Mahan, Marian T NUTRICIÓN Y DIETOTERAPIA KRAUSE octava edición, Nueva Editorial Interamericana. México DF 1996. Capítulo 3 pg 29 – 40.

¹¹ BADUI DERGAL Salvador QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. FACULTAD DE QUIMICA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO. Capítulo 2 pg 45 – 119

¹² CERVERA. Pilar , CLAPES Jaime, RIGOFAS Rita, ALIMENTACIÓN Y DIETOTERAPIA, Primera Edición, 1988 Editorial Interamericana, División de Mc Graw- Hill Madrid España pg 24 – 29



1.4.1.2.1 MONOSACÁRIDOS

Su cadena puede constar de 3, 4, 5, 6, etc. átomos de carbono y se denominan respectivamente triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, etc. Desde el punto de vista nutricional, las hexosas son el grupo más importante.¹²

HEXOSAS:

- Glucosa
- Galactosa
- Fructosa o levulosa^{11, 12}

OLIGOSACÁRIDOS:

Son el resultado de la unión de 2 a 10 moléculas de monosacáridos o de sus derivados mediante un enlace glucosídico. En cada unión de dos monosacáridos hay pérdida de una molécula de agua.^{11, 12}

1.4.1.2.2 DISACÁRIDOS: son el resultado de la unión de dos monosacáridos.¹²

- Sacarosa
- Lactosa
- Maltosa

1.4.1.2.3 POLISACARIDOS:

Resultan de la unión de diversos monosacáridos o de sus derivados, sus moléculas contienen de 10 a varios miles de monosacáridos¹²

ALMIDÓN: constituye la gran reserva glucosídica vegetal.

El almidón está integrado por dos tipos de polímeros:

¹³ CHERREZ. GRACIELA DRA MSc , UNIVERSIDAD DE CUENCA, ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA, PROGRAMMA DE BIOQUIMICA II,. 2007 pg 42



- Amilosa,
- Amilopectina,

GLUCÓGENO: constituye la reserva glucosídica animal. Se almacena en el hígado y en el músculo.^{11, 12}

1.4.1.3. FUNCIONES DE LOS CARBOHIDRATOS:

- Son una fuente principal de energía en la alimentación, cada gramo de carbohidratos aporta 4 kilocalorías.
- El glucógeno es la forma de la glucosa que se almacena en el músculo y libera energía necesaria para la contracción muscular.
- Los glúcidos impiden que las proteínas sean utilizadas como sustancias energéticas. En efecto cuando existe un déficit importante en el aporte de glúcidos, se produce la neoglucogénesis a partir de las proteínas para obtener así los glúcidos necesarios.
- Plástica, pues sirven como glúcidos de constitución y algunos de ellos forman parte de los tejidos fundamentales del organismo.
- Glúcidos de reserva, almacenando 100 gramos de glucosa aproximadamente en el hígado (glucógeno hepático).¹²

1.4.1.4 RECOMENDACIONES DE INGESTA:

Los monosacáridos, disacáridos y el almidón son considerados como los carbohidratos alimentarios.

Las recomendaciones glucémicas óptimas se estiman en un 50 a 60 % de la energía total de una dieta promedio. En una alimentación de 2000 Kcal un poco más de la mitad de esta energía debe proceder de los glúcidos es decir 1200 kcal que representan unos 300 gramos por día.

Las recomendaciones mínimas de glúcidos son del orden de 80 a 100 gramos por día. Esta cantidad mínima es necesaria para asegurar la cantidad de glucosa necesaria en los órganos glucodependientes y evitar la cetosis.¹⁴

¹⁴ TABLA HIDRATOS DE CARBONO 2009, <http://www.estudiabetes.org/profiles/blogs/tabla-hidratos-de-carbono> fecha de consulta: 10 agosto 2011 hora 8:00 am



El exceso de la ingesta de carbohidratos puede ocasionar diabetes, obesidad por un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, hipertrigliceridemia y caries dentales ya que los azúcares se fermentan fácilmente y pueden producir débiles ácidos inorgánicos, capaces de disolver los constituyentes minerales del esmalte y de la dentina.^{13,14, 15}

La deficiencia de hidratos de carbono descende el nivel de glucosa sanguínea pueden sobrevenir convulsiones, desnutrición, debilidad, irritabilidad, cansancio y falta de energía física y mental.¹⁶

1.4.2 PROTEÍNAS

Las proteínas son biopolímeros de elevado peso molecular, constituidas básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; aunque pueden contener también azufre y fósforo y, en menor proporción, hierro (Fe), cobre, magnesio, yodo, entre otros elementos¹⁷

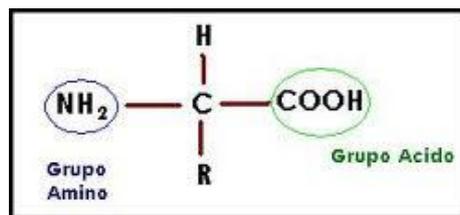


Figura 1.1. Estructura básica de aminoácido

Estas macromoléculas son el resultado de la polimerización de los aminoácidos mediante enlaces peptídicos. Los aminoácidos se caracterizan por tener en su molécula un grupo amino y un ácido carboxílico.¹⁷ (Figura 1.1)

Para que se sinteticen las proteínas deben estar disponibles todos los aminoácidos necesarios.^{18, 19}

¹⁵ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) 2007. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html> Marzo 2011. Fecha de consulta 19 Octubre 2011 hora 12: 26 pm

¹⁶ HELEN S, HENDERIKA J, RYNBERGEN M, LINNEA A, DIBBLE V. NUTRICION Y DIETA, DF México Décimo Sexta Edición, Editorial interamericana, 1978 pág. 29. 40

¹⁷ BADUI DERGAI Salvador. Química de los alimentos. México DF Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V. 1995 Capítulo 3. Pág. 126 - 151



El catabolismo Inicia con el desprendimiento de los grupos amino, seguido de la oxidación del esqueleto carbonado de la molécula del aminoácido. Los esqueletos de carbono se convierten en intermediarios que se forman durante el catabolismo de la glucosa y el ácido graso. Pueden transportarse a los tejidos periféricos, en donde penetran en el ciclo del ácido cítrico para producir trifosfato de adenosina (ATP).

El grupo amino se libera en la desaminación principalmente como amoniaco, que se utiliza en los procesos de síntesis o se transporta al hígado para convertirse en urea.¹⁹

1.4.2.1 CLASIFICACIÓN

Se pueden ser por su composición y forma.

1.4.2.2.1 Composición:

Estas macromoléculas pueden ser :

Simples: la insulina están compuestas exclusivamente de aminoácidos y su hidrólisis total solo produce una mezcla de éstos.

Conjugadas: tienen una fracción no proteínica llamada grupo prostético y son:

- Metaloproteínas
- Glucoproteínas
- Fosfoproteínas
- Lipoproteínas
- Nucleoproteínas

1.4.2.2.2 Forma: se clasifican en:

- Globulares
- Fibrosos¹⁸

¹⁸ Química de los alimentos. Salvador Badui Dergal. Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V. Capítulo 3. Pág. 126- 151

¹⁹ KRAUSE y colaboradores Nutrición y dietoterapia.. Octava edición. Nueva editorial Interamericana S.A de C.V 1996 México D.F. Capítulo 5. Pág. 58-63



1.4.2.3 FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS:

Las proteínas desempeñan funciones biológicas en el organismo humano, entre las que se cuenta principalmente la regeneración y la formación de tejidos, la síntesis de enzimas y hormonas.

También es una fuente de energía ya que proporciona 4 Kcal/g, como anticuerpos, participan en la función del sistema inmunológico, en la formación de lipoproteínas participan en el transporte de triglicéridos, colesterol, fosfolípidos y vitaminas liposolubles.¹⁹

1.4.2.4 RECOMENDACIONES DE INGESTA

Las cantidades necesarias indispensables de proteínas se pueden agrupar en dos categorías.

- Ración necesaria de aminoácidos esenciales.
- Ración necesaria de proteínas totales o nitrógeno total, para la síntesis de aminoácidos no esenciales y de otros elementos nitrogenados del tejido (cuadro 1.1).

Los aminoácidos que el organismo no sintetiza en suficiente cantidad se llaman esenciales o indispensables, pues la dieta debe aportarlos en proporciones o cantidades adecuadas Los aminoácidos no esenciales son aquellos que el organismo puede sintetizar en concentraciones suficientes para cubrir sus necesidades.²⁰

Cuadro 1.1 lista de aminoácidos esenciales y no esenciales	
ESENCIALES	NO ESENCIALES
<ul style="list-style-type: none"> • Histidina • Isoleucina • Leucina • Lisina • Metionina • Fenilalanina • Treonina • Triptófano 	<ul style="list-style-type: none"> • Alanina • Arginina • Asparagina • Ácido aspártico • Cisteína • Ácido glutámico • Glutamina • Glicina

²⁰ HELEN S. MITCHELL, HENDERIKA J. RYNBERGEN, LINNEA A, DIBBLE V.Nutrición y Dietoterapia. México. Décimo sexta edición. Nueva editorial Interamericana. 1978 Capítulo 4.



<ul style="list-style-type: none"> • Valina 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidroxiprolina • Prolina • Serina • Tirosina
--	---

Un individuo se encuentra en equilibrio o balance de nitrógeno cuando la ingestión de nitrógeno proteínico iguala, a la que se pierde en heces y orina. Si se elimina de la dieta un aminoácido esencial, aparecerá balance negativo. En este caso se pierde más nitrógeno del que se consume, pues los tejidos que necesitan el aminoácido esencial no pueden ser conservados en un nivel de suficiencia funcional, y en consecuencia, son desintegrados o desdoblados y su nitrógeno excretado.

Hay balance positivo de nitrógeno, cuando la ingestión de nitrógeno proveniente de proteínas es mayor que el perdido por orina y heces. Esto ocurre sólo cuando se sintetizan nuevos tejidos, como en el crecimiento, en el embarazo, cuando se repara el tejido perdido por lesión o enfermedad.²⁰

Cuadro 1.2. INGESTA DE PROTEINAS RECOMENDADA (Fuente: OMS)	
EDAD	g/ día
1 – 2 años	13,5
2 – 3 años	15.5
3 – 5 años	17.5
5 – 7 años	21
7 – 10 años	27
Adolescentes 10 – 18 años	36 – 52
18 años en adelante	
Mujeres	30 – 56
Varones	37 – 60

Adaptado de Calloway, D.H. Recommended dietary allowances for protein and energy, 1973. J. Am.

No es recomendable ingerir proteínas en exceso, ya que el organismo no es capaz de almacenarlas, y las convierte en ácidos grasos, azúcares, amoniaco y aminos, afectando al hígado y los riñones que no pueden filtrar tantos residuos tóxicos. Además puede inducir a la descalcificación de los huesos a largo plazo, ya que impide la fijación del calcio.¹⁹



Cuando la ingestión de proteínas es baja, disminuye la eliminación de nitrógeno urinario, lo cual indica el efecto compensatorio de un proceso adaptativo que tiene lugar dentro del cuerpo. No ingerir las proteínas suficientes afecta al desarrollo de la capacidad intelectual, y también reduce las defensas para luchar contra virus y bacterias al afectar al caudal de leucocitos.¹⁹

1.4.3. LÍPIDOS

Son sustancias de composición química extremadamente variable; tienen la particularidad de ser insolubles en agua y solubles en solventes no polares (éter, cloroformo, benceno, etc.). Los lípidos incluyen las grasas, aceites, esteroides, ceras y compuestos relacionados.²¹

A semejanza de los carbohidratos, las grasas están integradas por carbono, hidrógeno y oxígeno, pero en proporción diferente que aumenta notablemente su valor energético.^{21,22, 23}

1.4.3.1 CLASIFICACIÓN

La más común es dividirlos en tres grupos en función de su estructura química:

A. Lípidos simples. Ésteres de ácidos grasos y alcoholes

1. Grasas y aceites. Ésteres de glicerol con ácidos monocarboxílicos
2. Ceras. Ésteres de alcoholes monohidroxilados y ácidos grasos

B. Lípidos compuestos. Lípidos simples conjugados con moléculas no lipídicas

²¹ HELEN S. MITCHELL, HENDERIKA J. Rynbergen, LINNEA Anderson Marjorie V. Dibble. Nutrición y Dietoterapia. Décimo sexta edición. 1978 por nueva editorial Interamericana S.A de C.V. México. Capítulo 3. Pág. 24

²² CERVERA Pilar Alimentación y dietoterapia. Madrid - España. Primera Edición Elmasa Interamericana. 1988 Pág. 31.

²³ RAISMAN J.s, GONZÁLEZ A Hipertextos del área de biología, Disponible en: www.biologia.edu.ar/macromoleculas/lipidos.htm. Fecha de consulta 22 Octubre 2011 Hora: 17:30



1. Fosfolípidos. Ésteres que contienen ácido fosfórico en lugar de un ácido graso, combinado con una base de nitrógeno.
2. Glucolípidos. Compuestos de carbohidratos, ácidos grasos, esfingosinol llamados también cerebrósidos.
3. Lipoproteínas. Compuestos que resultan de la unión de lípidos con proteínas.

C. Compuestos asociados

1. Ácidos grasos
2. Pigmentos
3. Vitaminas liposolubles
4. Esteroles
5. Hidrocarburos

También se clasifican por su capacidad para producir jabones: aquellos que los forman se llama saponificables que son las grasas, aceites, ceras, fosfátidos y los que no insaponificable son básicamente los esteroles, los hidrocarburos, los pigmentos y las prostaglandinas.²⁴

1.4.3.2 LÍPIDOS EN LOS ALIMENTOS

1.4.3.2.1 ACIDOS GRASOS

Los ácidos grasos son cadenas de hidrocarburos rectas que terminan en un grupo carboxilo en un extremo y un metilo en el otro. (Figura 1.2).²⁴

²⁴ BADUI DERGA Salvador. Química de los alimentos. México. Editorial Alhambra Mexicana, Capítulo4. Pág.213 - 270

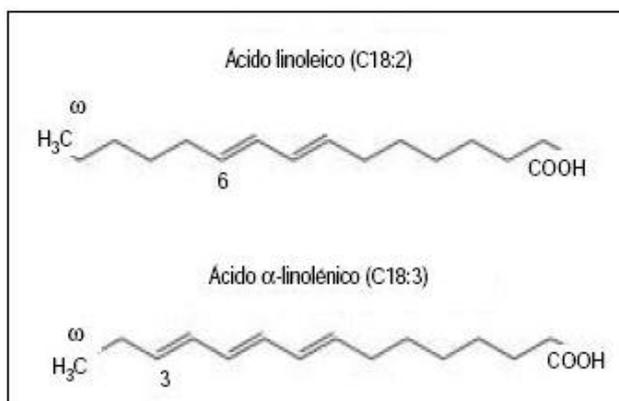


Figura 1.2. Estructura de ácidos grasos indispensables: ácido linoleico y ácido linolénico ²⁴

Ácidos grasos saturados.

Este grupo de compuestos está constituido principalmente por ácidos de cuatro a 24 átomos de carbono. ²⁴

Cuadro 1.3. Ácidos grasos saturados	
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	Ácido butírico o butanoico
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	Ácido caproico o hexanoico
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	Ácido caprílico u octanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₈ -COOH	Ácido cáprico o decanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH	Ácido láurico o dodecanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH	Ácido mirístico o tetradecanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH	Ácido palmítico o hexadecanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH	Ácido esteárico u octadecanoico
CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH	Ácido araquídico o eicosanoico

AUTORES:

TANIA ROMERO

MARIA JOSE VELEZ



Otro aspecto muy importante de los ácidos grasos saturados es su relación con la salud del individuo. Se considera que un consumo excesivo puede ser la causa de problemas de arterioesclerosis, por lo que se recomienda que no representen más de 10% de las calorías de una dieta.

Los ácidos grasos saturados son mucho más estables a los diversos mecanismos oxidativos de deterioro de las grasas que los insaturados; sin embargo, en condiciones de temperatura muy alta (más de 200°C), como llega a suceder en el freído, y en presencia de oxígeno, pueden sufrir reacciones de oxidación.

Ácidos grasos insaturados. Debido a la presencia de insaturaciones, estos compuestos tienen una gran reactividad química ya que están propensos a transformaciones oxidativas y de isomerización. Su temperatura de fusión disminuye con el aumento de las dobles ligaduras y ésta es siempre menor que la de los saturados para una misma longitud de cadena.

Las insaturaciones presentan dos tipos de isomerismo: geométrico (cis, trans) y posicional, según sea la localización de la doble ligadura en la cadena de átomos de carbono.

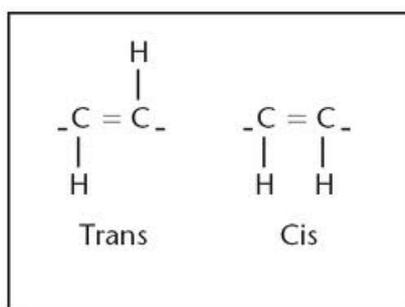


Figura 1.3. Ácidos grasos cis – trans ²⁴



Los lípidos con una concentración alta de ácidos linoleico y linolénico, como los de soya, maíz y sorgo, presentan puntos de fusión bajos y elevados índices de yodo que indican una gran susceptibilidad a las reacciones de oxidación.

Cuadro 1.4. Distribución de ácidos grasos insaturados y saturados en diferentes aceites y grasas comestibles ²⁴

	% del total	
	Insaturados	Saturados
Soya	84,6	15,4
Mantequilla	35,0	65,0
Coco	8,9	91,1
Maíz	86,4	13,6
Algodón	74,5	25,5
Cerdo	58,1	41,9
Palma	49,7	50,1
Cacahuete	80,6	19,4
Sorgo	83,0	17,0
Oliva	87,9	12,1
Pollo	70,0	30,0

Al igual que ocurre con los aminoácidos indispensables, el linoleico está considerado como el ácido graso indispensable que requiere de un consumo continuo, ya que no se sintetiza en el organismo, por lo que se recomienda que represente del 1 al 2% de los lípidos totales ingeridos. El ácido linoleico se encuentra en un gran número de aceites, y es de hecho uno de los ácidos más abundantes en el maíz, el algodón, el sorgo y la soya.²⁴

1.4.3.2.2 TRIACILGLICÉRIDOS

Triacilglicérido, triglicéridos o grasas neutras, son los más abundantes en la naturaleza y los principales componentes de todas las grasas y aceites ya que representan más del 95% de su composición. El tejido adiposo de los mamíferos está constituido por aproximadamente el 98% de triacilglicéridos, y se puede



considerar que la hidrólisis de 100 gramos de estos produce cerca de 95 gramos de ácidos grasos.²⁴

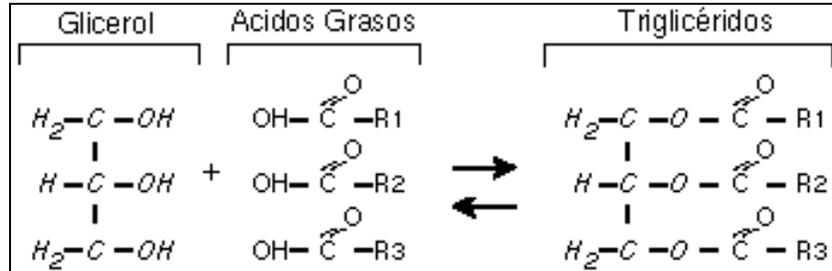


Figura 1.4. Formación de un triglicérido²⁴

1.4.3.2.3 Fosfolípidos

Los fosfolípidos que constituyen el segundo componente lípido más grande del cuerpo, son triglicéridos en los que se han sustituido uno de los ácidos grasos con una sustancia que contiene fósforo, como el ácido fosfórico. Se encuentran en grandes concentraciones combinadas con las proteínas en las membranas celulares en donde facilitan el paso a la salida de grasas en las células y en la sangre, también actúa en el transporte de lípidos.²⁴

1.4.3.2.4 Glucolípidos

Estructuralmente, estos compuestos son componentes del tejido nervioso y ciertas membranas celulares en donde actúan en el transporte de lípidos.²⁴

1.4.3.2.5 Esteroles

Además de colesterol, que sólo se encuentra en tejidos animales otros esteroides comunes incluye ergosterol, que existe en la levadura y beta-sitosterol, en alimentos vegetales.²⁴

1.4.3.2.6 Colesterol



El colesterol es un componente esencial de las membranas estructurales de todas las células y un compuesto importante de las células cerebrales y nerviosas. Se encuentra en concentraciones altas en tejidos glandulares y en el hígado, en donde se sintetiza y almacena. Es un compuesto intermedio importante en la biosíntesis de varios esteroides esenciales que incluyen ácidos biliares, hormonas corticosuprarrenales, estrógenos, andrógenos y progesterona.²⁴

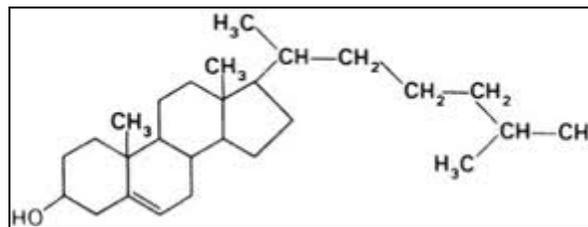


Figura 1.5. Estructura del colesterol ²⁴

Los lípidos son insolubles en agua y las enzimas digestivas son hidrosolubles. La digestión de estas moléculas ocurre en una interfase lípido-agua y se debe a la acción emulsificante de las sales biliares.

En la digestión participan el intestino, páncreas y la vesícula biliar. La digestión se inicia con la presencia misma de las grasas en el intestino, y desde aquí se da un estímulo a la vesícula biliar por medio de la colecistoquinina para que se libere la bilis que contiene sales, como el taurocolato y el glicolato de sodio, sintetizadas en el hígado. Estas sustancias en el intestino actúan como agentes emulsificantes para la digestión y la absorción de grasas liposolubles, e interactúan con las enzimas hidrolíticas del intestino formando micelas. La circulación entero hepática permite a los ácidos biliares regresar al torrente circulatorio y al hígado, de donde son secretados una vez más a la vesícula biliar. Una cantidad de los ácidos biliares son metabolizados en el intestino y finalmente excretados con las heces.^{25, 26}

²⁵ CHERREZ Graciela DRA. MSc. UNIVERSIDAD DE CUENCA, ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA, PROGRAMMA DE BIOQUIMICA II, 2007 pág. 100, 101, 102



1.4.3.3 FUNCIONES

Los lípidos desempeñan muchas funciones en los tejidos; además de que son una fuente energética importante (cada gramo genera 9 Kcal), muchos de ellos cumplen actividad biológica; por ejemplo, los fosfolípidos y esteroides asociados a proteínas y carbohidratos, participan en la composición de las membranas celulares y de los sistemas de transporte de diversos nutrimentos, otros son vitaminas y hormonas. Otros lípidos, aunque en menores cantidades, actúan como acarreadores de electrones, cofactores enzimáticos, pigmentos que absorben la luz, agentes emulsificantes.

Sirven como amortiguadores físicos y aislante térmico en los tejidos subcutáneos y alrededor de ciertos órganos.

Las grasas y los aceites son los principales lípidos que se encuentran en los alimentos contribuyendo a la textura y en general a las propiedades sensoriales del producto.^{22, 24}

1.4.3.4 INGESTA RECOMENDADA

Aunque aún no se establecido raciones dietéticas recomendadas (RDA) se estima que la necesidad de ácido linoleico es más de 1 a 2% del total de la energía ingerida (2,7% en lactantes). Se ha propuesto que los ácidos grasos omega-3 deben constituir en 10 a 15% de la ingestión del ácido linoleico, en particular durante el embarazo, la lactancia y la infancia. Sin embargo no se ha establecido la RDA de estos ácidos grasos.

²⁶ Aspectos sobre la digestión y el metabolismo de la grasas. Depósito de Documentos de la FAO. Capítulo 3 Disponible en. www.fao.org/docrep/v4700S/v4700s.htm. Fecha da consulta: 15 Agosto 2011 Hora 19:00



Cada vez existen más pruebas que relacionan la ingestión total de grasa y también las ingestiones proporcionales de ácidos grasos a diferentes grados de saturación con la frecuencia de enfermedad cardiovascular y cáncer.²⁷

Una ingesta inadecuada de estos provoca alteraciones como:

Hiperlipidemia

Consiste en valores anormalmente elevados de grasas (colesterol, triglicéridos o ambos) en sangre.

Hipolipoproteinemia

La hipolipoproteinemia, o bajos valores de grasas en sangre.²⁸

Lipidosis

Las lipidosis son enfermedades provocadas por anomalías en las enzimas que metabolizan las grasas.²⁹

1.4.3.5 ASPECTOS NUTRICIONALES DE LAS GRASAS PROCESADAS

Las grasas y los aceites procesados pueden tener propiedades nutricionales diferentes a la materia prima de donde provienen. Existen cambios químicos inducidos o provocados por las diferentes etapas a las que se someten

²⁷ KRAUSE y Colaboradores Nutrición y dietoterapia. México D.F Octava edición. Nueva editorial Interamericana 1996. Capítulo 4. Pág. 45-53

²⁸ Trastornos de la nutrición y el metabolismo. Capítulo 139. Disponible en: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_12/seccion_12_139.html. Fecha de consulta: 16 Agosto 2011 Hora: 15:00

²⁹ EKHARD E, ZIEGLER J y FILER, Jr. Conocimientos actuales sobre nutrición. Washington, D.C. Séptima edición. 1997. Publicación científica N° 565



durante la obtención comercial, lo que trae como consecuencia una modificación desde el punto de vista de la nutrición.

Se sabe que los trans se absorben, metabolizan e incorporan a los tejidos de igual forma que los cis; sin embargo, no presentan actividad de ácido graso indispensable, como es el caso del ácido linoleico que la pierde cuando se isomeriza. Además interfieren con el metabolismo de los cis y provocan su deficiencia. A esto se ha atribuido la aparición de la enfermedad vascular isquémica, e incluso se ha sugerido que existe una relación entre el consumo de ácidos grasos trans y la aparición del cáncer.

Se considera que debido a que los isómeros trans ocupan estéricamente una mayor superficie que los cis, su incorporación en la síntesis de triacilglicéridos, fosfolípidos y lipoproteínas es diferente, y afecta la permeabilidad de las membranas y la formación de tejido adiposo.²⁴

1.4.4 FIBRA ALIMENTARIA

Son compuestos orgánicos complejos de origen vegetal no disponibles como fuentes de energía ya que el intestino delgado humano no puede hidrolizarlos, digerirlos o absorberlos, y por tanto llegan intactas al intestino grueso. La fibra alimentaria se encuentra en frutas, verduras, legumbres y en los granos de cereales enteros (salvado de trigo, de avena, pan de cereales integrales o multi-cereales, etc.).

Celulosa. Es considerado como el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza y constituye una fuente de glucosa prácticamente inagotable que se renueva continuamente mediante la fotosíntesis.

La celulosa se encuentran en las frutas, las hortalizas y los cereales como constituyente estructural de las paredes celulares, y también la producen ciertos microorganismos.³⁰

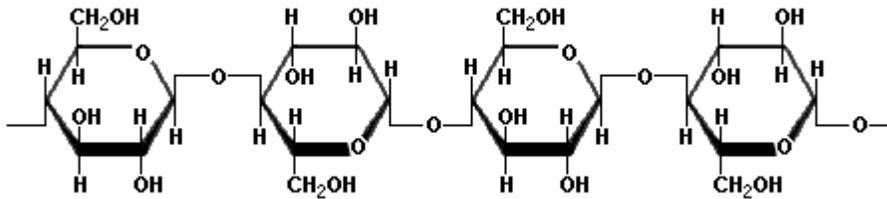


Figura 1.5 Celulosa

Generalmente, la celulosa no se usa como aditivo de manera directa; se emplean más bien sus diversos derivados, principalmente la carboximetilcelulosa.

Hemicelulosa. Con este nombre se agrupa a una serie de moléculas formadas por polímeros de hexosas y/o pentosas, las cuales se hallan íntimamente asociadas a la celulosa (de ahí el nombre de hemicelulosa).

Se los encuentra en cereales integrales y verduras en general.³⁰

Pectinas. Se derivan del cemento intracelular del material de las plantas, y de la porción carnosa de las frutas, verduras y plantas comestibles.

Tienen poder gelificante o emulsionante y poseen propiedades coloidales, por la capacidad para absorber agua y formar gel. Además puede reducir la cantidad de grasa que absorbe el tracto digestivo (una prioridad en los programas de control de peso).³⁰

Lignina. Es el principal componente no carbohidrato de la pared celular de las plantas. Tiene mínima capacidad para absorber agua. Se le encuentra principalmente en la cascarilla de los cereales y en la alfalfa.³⁰

Mucílagos. Tienen la capacidad de retener grandes cantidades de agua formando un gel muy viscoso y gelatinoso.

³⁰ BADUI DERGAL Salvador. Química de los alimentos. México, Editorial Alhambra Mexicana. Pág. 92, 93, 105, 110



Gomas. Sustancias gelatinosas que se producen por exudaciones provocadas en el vegetal por escisiones, descortezado o en forma natural por un proceso llamado gomosis. Las gomas más empleadas son: goma, arábiga, tragacanto, guar, xanthan.³⁰

La fibra alimentaria comprende además un tipo de almidón conocido como almidón resistente (presente en legumbres, semillas y granos parcialmente molidos y algunos cereales de desayuno) porque supera la digestión en el intestino delgado y llega intacto al intestino grueso.

Cuadro 1.5. Fuentes de componentes para la fibra		
Insoluble		
Celulosa	Hemicelulosa	Lignina
Harina de trigo entera	Salvado	Vegetales maduros
Salvado	Granos enteros	Trigo
Vegetales		Frutas con semillas comestibles, como las fresas
Soluble		
Gomas	Pectina	
Avena	Manzanas	
Legumbres	Frutas cítricas	
Cebada	Fresas	

1.4.4.1 CLASIFICACIÓN

Los componentes de la fibra alimentaria pueden clasificarse por sus propiedades físicas de solubilidad y acciones fisiológicas como fibra soluble y fibra insoluble.³⁰



1.4.4.1.1 Fibras solubles: estas fibras incluyen pectinas, gomas, mucílagos, y algunas hemicelulosas.

Se caracterizan por ser rápidamente degradadas por la microflora anaerobia en el colon. Este proceso depende del grado de solubilidad y del tamaño de sus partículas, de manera que las fibras solubles y pequeñas el grado fermentación es mayor. La fibra soluble, además de captar agua, es capaz de disminuir y ralentizar la absorción de grasas y azúcares de los alimentos, lo que contribuye a regular los niveles de colesterol (hipocolesterólemico) y de glucosa en sangre.

También retrasan el vaciamiento gástrico, reducir el pH intraluminal, y tienen efecto hiperplásico sobre la mucosa.³⁰

1.4.4.1.2 Fibras insolubles: estas fibras consisten principalmente de celulosa y ciertas hemicelulosas. Proporcionan estructura a las células de las plantas y se encuentran en todos los tipos de material vegetal; la fibra insoluble predomina en alimentos como el salvado de trigo, granos enteros y algunas verduras. Los componentes de este tipo de fibra son poco fermentables y resisten la acción de los microorganismos del intestino.

Su principal efecto en el organismo es aumentar el volumen de las heces y disminuir su consistencia y su tiempo de tránsito a través del tubo digestivo.³⁰

La fibra va a jugar un papel en todas las funciones del sistema digestivo desde la masticación hasta la evacuación de las heces.³⁰

Estreñimiento: El efecto más conocido de la fibra es su capacidad de facilitar la defecación. La fibra aumenta el volumen de las heces al crear residuo sólido y absorber agua lo que produce unas heces más voluminosas y menos

³¹ MIRANDA, Álvaro. Fibra Alimentaria. Facultad de Medicina UAEMEX. Disponible en www.uaemex.mx/medicina/articulos/fibra.pdf Fecha de consulta 19 Agosto 2011 Hora: 9:00



consistentes. Además, disminuye el tiempo de tránsito intestinal, es decir, acelera el proceso de evacuación, aumentando su frecuencia.

Obesidad: es una enfermedad que está asociada con la hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, diabetes mellitus y muchos tipos de cáncer. Las dietas ricas en fibra pueden ayudar a controlar la obesidad por varias razones: primero, las dietas ricas en fibra poseen menos calorías en el mismo volumen del alimento; segundo, este tipo de dietas facilitan la ingestión de menor cantidad de alimentos debido a que prolongan el tiempo de masticación y por su volumen, ayudan a producir más rápidamente la sensación de saciedad.³¹

Hipercolesterolemia: La ingesta de fibra proporciona una menor absorción de colesterol, lo que conlleva a la prevención y tratamiento de las afecciones caracterizadas por niveles elevados de colesterol en sangre.^{31, 32}

1.4.4.2 RECOMENDACIONES DE INGESTA

Las fibras alimentarias poseen una importante función fisiológica en lo que concierne al funcionamiento del intestino grueso, al influir en la masa de heces y aportar sustratos para la fermentación.

Las recomendaciones actuales de ingesta de fibra en adultos oscilan entre 25 a 30 g /día o de 10 a 13 g/ 1000 Kcal, debiendo ser la relación insoluble/ soluble de 3/1.

No existe una cifra de recomendación para niños menores de 2 años, pero a los mayores de 2 años se les recomienda que inferior una cantidad igual o superior a su edad más 5 g/día.

La recomendación alimentaría para el consumo de adecuado de fibra debe asegurar la ingesta de frutas, verduras, legumbres y cereales integrales.^{31,32}

³² ESCUDERO ÁLVAREZ E , GONZÁLEZ SÁNCHEZ P . Fibra dietética Artículo. Pág. 63-64. Disponible en: www.scielo.isciii.es/pdf Fecha de consulta: 19 Agosto 2011 Hora: 9:00

³³ KIRK R.S, SAWYER R, EGAN H. Composición y análisis de alimentos de Pearson, México Sexta edición 2004 pg 10 - 15



1.4.5 HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS

El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química o a través de puentes de hidrogeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. Puesto que la mayoría de los alimentos son mezclas heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. ³³

1.4.6 CONTENIDO MINERAL EN LOS ALIMENTOS

Logra el mantenimiento del cuerpo en perfecto estado de salud, como el organismo no puede fabricarlos se debe ingerir de fuentes externas como de los alimentos, los suplementos nutritivos, la respiración y la absorción a través de la piel, para poder asegurar un adecuado suministro de ellos. Después de la incorporación al organismo, los minerales no permanecen estáticos, sino que son transportados a todo el cuerpo y eliminados por excreción. ³⁴

1.4.6.1 FUNCIONES

1.4.6.1.1 FUNCION PLASTICA,

El calcio, fósforo y el magnesio, formando parte del esqueleto, cartílagos, dientes, etc. El Fe en la hemoglobina, El C, H, O en grasas y glúcidos. El N en las proteínas. Pequeñísimas cantidades de Cu, Mn, Co y otros minerales también cumplen funciones plásticas.

1.4.6.1.2 LA FUNCIÓN REGULADORA:

- Regulan de la presión osmótica a través de las membranas celulares,
- Mantienen la reacción alcalina, neutra o ácida de los tejidos,



- Activan los procesos enzimáticos de la absorción y metabolismo,
- Intervienen en la función del sistema nervioso regulando la excitabilidad y contractibilidad muscular.^{33, 35}

1.4.7 SAL (CLORURO DE SODIO)

El cloruro sódico, más conocido como sal común, es un elemento formado por sodio y cloro. Su fórmula es NaCl. Su estado físico a temperatura ambiente es de un sólido blanco cristalino.

La absorción del cloruro en la forma de ácido clorhídrico que es un componente del jugo gástrico, este ácido es un líquido de gran poder abrasivo cuya función es deshacer las proteínas.^{36,37, 38}

El sodio es el determinante principal del fluido de los vasos sanguíneos (plasma) y el líquido intracelular, hay una serie de mecanismos que regulan el volumen y la presión sanguínea ajustando el contenido de sodio del organismo.³⁹

El cloruro de sodio mantiene el equilibrio de líquidos: el organismo debe tener un nivel constante de sal, es decir que debe haber un equilibrio entre la sal que se pierde al orinar o sudar con la que se ingiere en las comidas.

Además regulan el ritmo del músculo cardíaco, intervienen en la transmisión de los impulsos nerviosos, permiten la absorción de los nutrientes en el intestino, mantienen el equilibrio ácido/base en el cuerpo.^{38, 39}

1.4.7.1 RECOMENDACIONES DE INGESTA

³⁴ HART FISHER .Análisis moderno de alimentos, Editorial Acribia 1971 pág 1, 13

³⁵ ANALISIS DE ALIMENTOS, FUNDAMENTOS Y TECNICAS Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf
Fecha de consulta 25 Agosto 2011 hora: 15: 00.

³⁶ LIPROT G.F MSc. PHD. Química Inorgánica moderna. España. Primera Edición 1978 Pág. 223, 224



Se ha establecido un nivel máximo de ingesta tolerable para el sodio y el cloruro de sodio basándose en los efectos adversos de un consumo elevado sobre la presión arterial: 2,3 g de sodio al día o 5,8 g de sal al día para adultos.^{38, 39}

El exceso de cloruro de sodio puede causar osteoporosis, cálculos renales, presión arterial alta, enfermedades cardiovasculares y edemas por retención de agua.³⁹

En ocasiones el organismo pierde sal de un modo anormal, ya sea por diarreas, vómitos, sudoración exagerada o por exceso de sal en la orina. Otras veces la sal resulta insuficiente a causa de diversas enfermedades.

La hipocloremia se da cuando la cantidad de sal no es suficiente. Se manifiestan por agotamiento, dolores de cabeza, náuseas, diarreas, espasmos, calambres musculares de las extremidades y del abdomen.^{38, 39}

³⁷ Rocas y minerales Disponible en: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/sal.htm
Fecha de consulta 25 Agosto 2011 Hora: 16:00

³⁸ CARRILLO Horacio Dr. Escuela de minas. San Salvado sal y vida 2007 Disponible en www.oni.escuelas.edu.ar/2007/JUJUY/1310/aliment.html Fecha de consulta 26 Agosto 2011 Hora: 18:00

³⁹ NUTRI-FACTS. Todo sobre vitaminas y más. Disponible en: www.nutrifacts.org/SODIOYCLORURO.358+m5ab988697c2.0.html Fecha de consulta 16 Agosto 2011. Hora 15:00



CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA



2.1 MUESTREO

La calidad del muestreo es un factor determinante importante de la calidad de los resultados analíticos. Para el muestreo de los alimentos con frecuencia los compiladores tienen que recurrir a opiniones y compromisos de manera intuitiva.



Todos los alimentos son materiales biológicos y muestran variaciones naturales en su composición, por lo que los objetivos primordiales del muestreo consisten en recoger muestras de alimentos que sean representativas y garantizar, que no existan variaciones entre la recogida y el análisis.

Cuando no se dispone de la información suficiente o necesaria sobre la composición de un alimento, se deben elaborar protocolos de muestreo y de análisis.^{40, 41}

2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de tesis se realizó dentro de un marco metodológico que incluyó:

2.2.1 PLAN DE MUESTREO: está basado en el protocolo de muestreo de alimentos del Laboratorio de Alimentos y Nutrición (Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud VLIR-IUC & Universidad de Cuenca).⁴²

2.2.1.1 Descripción de las muestras Los alimentos tradicionales que se analizaron fueron 15, los cuales corresponden a los más consumidos por los adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca según encuestas de consumo aplicadas a los mismos por parte del proyecto de investigación “Alimentación, Nutrición y Salud” VLIR-IUC. (2009-2010).

El cuadro 2.1 muestra los alimentos seleccionados con los respectivos macronutrientes analizados.

⁴⁰ Deposito de documentos de la FAO. Quality Assurance in the food control chemical laboratory Disponible en www.fao.org. Fecha de consulta 17 Septiembre 2011 Hora 14:00



Cuadro 2.1. Lista de Alimentos seleccionados para el análisis con los macronutrientes							
ALIMENTO	MATERIA SECA/HUMEDAD	CENIZAS	PROTEINAS	GRASAS	CARBOHIDRATOS	FIBRA DIETARIA	SAL
Chibil, chihuil o chasqui	X	X	X	X	X	-	X
Humita	X	X	X	X	X	X	X
Mote pillo	X	X	X	X	X	-	X
Rosero	X	X	X	-	X	-	-
Tortilla de maíz	X	X	X	X	X	X	X
Espumilla de guayaba	X	X	X	-	X	-	-
Llapingacho	X	X	X	X	X	-	X
Mote sucio	X	X	X	X	X	-	X
Tamal	X	X	X	X	X	X	X
Empanadas de viento	X	X	X	X	X	-	X
Emborrajado	X	X	X	X	X	-	X
Morocho dulce	X	X	X	-	X	-	-
Quimbolito	X	X	X	X	X	-	X
Tortilla de choclo	X	X	X	X	X	X	X
Mote pelado	X	X	X	-	X	-	-

OBSERVACION: La colada morada se eliminó de esta lista, debido a que la época de consumo para este alimento es en Noviembre, por lo que fue imposible la obtención de la muestra y por ende su análisis.



En cuanto a las empanas de morocho, los resultados de las encuestas no fueron favorables debido a que, en los lugares de expendio indicados no se encontró dicho alimento, razón por la cual fue reemplazada por el mote pelado.

2.2.1.2 Tamaño de muestras tomadas

Considerando que no existen datos sobre la variabilidad en el análisis proximal de alimentos tradicionales de Cuenca, se tomó 12 muestras primarias, que es el número referido en la literatura para un estudio piloto. La cantidad de cada muestra primaria fue el equivalente a 250-500 gramos, sin contar con hojas, paquetes, atados, etc.⁴¹

2.2.1.3 Selección aleatoria de lugares de muestreo

Se aplicó un muestreo estratificado, en el que se tomaron muestras al azar en estratos definidos (puntos de venta). El tipo de estratificación se escogió teniendo en cuenta las fuentes de variabilidad geográfica según las preferencias del consumidor.⁴²

Para definir los puntos de venta más populares o principales de alimentos tradicionales en la ciudad de Cuenca se diseñó y aplicó 50 encuestas de consumo distribuidas en un número de 10 encuestas en cada lugar seleccionado. Los lugares fueron 5: Centro Histórico, Feria Libre, Mall del Rio, Totoracocha y Universidad de Cuenca, los cuales fueron escogidos por su mayor concurrencia de personas. (Ver ANEXO 2.1)

Los puntos de venta referidos en la encuesta dentro del 80 % de preferencia fueron escogidos como principales y de los resultados se realizó una selección estratificada de los puntos de venta. (Ver ANEXO 2.2)

⁴¹ GREENDFIELD H, SOUTHGATE D.A.T. Datos de Composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización. Segunda edición. Capítulo 5

⁴² Protocolos muestreo. Laboratorio de alimentos y nutrición de la Universidad de cuenca.



2.2.1.4 Selección de las muestras para análisis

En los lugares seleccionados para el muestreo se compraron las muestras, dejando al criterio del vendedor la selección del producto. Todas las muestras de cada alimento fueron obtenidas el mismo día.

Los datos sobre la procedencia de la muestra fueron registrados después de su recolección; información que fue proporcionada por el vendedor. (Ver ANEXO 2.3)

2.2.1.5 Terminología utilizada para el muestreo

Muestra primaria: Las unidades tomadas inicialmente del conjunto total del alimento, cada una proveniente de los lugares seleccionados.

Muestra de laboratorio: Conjunto de las muestras primarias, mezcladas cuidadosamente en el laboratorio. Equivalente a la muestra compuesta.

Muestra analítica: Las muestras replicadas (3) para el análisis. Se subdividen a partir de la homogeneización de las muestras de laboratorio (100 g cada una).

Porción analítica: Cantidad de alimento del peso adecuado para cada medición analítica. Para el presente análisis se tomaron muestras por duplicado.⁴²

2.2.1.6 Preparación de las muestras analíticas y almacenamiento

Las muestras primarias fueron mezcladas apropiadamente con el fin de formar una muestra compuesta. Se redujo el tamaño de partícula por trituración utilizando un procesador de alimentos (Kitchen aid) o una licuadora (Oster). Finalmente se obtuvo un material homogéneo de donde se tomó las muestras y porciones analíticas para las determinaciones correspondientes realizadas de forma inmediata.

Por otro lado, las muestras analíticas que no se utilizaron para el análisis se almacenaron como replicados a -20 °C en una funda plásticas con cierre



hermético con el mínimo espacio superior. Cuando se requirió utilizar las muestras replicadas (repetir el análisis), se descongeló lentamente procurando reincorporar con cuidado a la masa el agua que haya sublimada por encima de la muestra.⁴² (Ver ANEXO 2.4)

2.2.2 ANALISIS: Cada parámetro descrito a continuación se analizó por triplicado. Las determinaciones se realizaron de acuerdo al Manual de procedimientos de análisis proximal de alimentos del Laboratorio de Alimentos y Nutrición (Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud VLIR-IUC & Universidad de Cuenca).

ANÁLISIS FÍSICO E INORGÁNICO

2.2.2.1 HUMEDAD Y CONTENIDO DE MATERIA SECA,^{43, 44}

2.2.2.1.1 AGUA

Todos los alimentos cualesquiera que sea el método de industrialización al que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor y menor proporción. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales

Estas formas requieren para su eliminación en forma de vapor un calentamiento de distinta intensidad. Parte del agua permanece ligada al alimento incluso a temperaturas que lo carbonizan.^{33, 34}

2.2.2.1.2 Método de secado:

En algunos alimentos solo una porción del agua presente se pierde a la temperatura de secado; el resto (principalmente agua enlazada) es difícil de eliminar y está asociado con las proteínas presentes.^{33,34}

⁴³ Protocolo técnicas. Manual de procedimientos Análisis proximal de alimentos. Laboratorio de alimentos y nutrición de la Universidad de Cuenca.



La pérdida en peso también depende de otros factores incluyendo el tamaño de partícula y el peso de la muestra, el tipo de capsula de porcelana y las variaciones de temperatura.^{33,35}

2.2.2.1.3 Método y Principio

La humedad y el contenido de materia seca se determinan mediante la medición de la pérdida de peso de la muestra después del tratamiento térmico a 70-130°C. Se puede hacer por calentamiento en una plancha caliente, horno de aire caliente o un horno de vacío. Las interacciones entre las diferentes sustancias y la evaporación de otras sustancias diferentes al agua pueden ocurrir, y esto puede ser frenado por adsorción sobre arena.

2.2.2.1.4 Reactivos

- Arena de mar brillante lavada (Merck®)

2.2.2.1.5 Procedimiento

- Colocar en una capsula de porcelana una varilla de vidrio y arena brillante.



Figura 2.1. Capsula, arena de mar y varilla

⁴⁴ Análisis de alimentos. Fundamentos y técnicas. Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf. Fecha de consulta: 01 Octubre 2011 Hora: 10:00.



- Secar la cápsula de porcelana (varilla de vidrio) con arena brillante por al menos 2 horas en la estufa. Dejar que la cápsula con arena se enfríe a temperatura ambiente en el desecador (30 min).
- Pesar la cápsula con arena y la varilla.
- Pesar 5 g de muestra en la cápsula y mezclarla con la arena con la ayuda de la varilla de vidrio. Calcular el peso de la muestra por sustracción.



Figura 2.2 Pesada de la muestra

- Secar la cápsula (arena más varilla) con la muestra durante dos horas a 105 °C.
- Enfriar en un desecador a temperatura ambiente (20 min.)
- Pesar.
- Secar de nuevo durante 30 minutos en la estufa a 105 °C, enfriar y pesar.
- Repetir este procedimiento hasta alcanzar un peso constante (± 1 mg entre dos pesadas consecutivas).

2.2.2.1.6 Fórmula:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{P2 \times 100}{P1}$$

Dónde: P2: peso (g) de la muestra después de secar y llegar a peso constante

P1: peso (g) de la muestra antes de secar

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \text{materia seca}$$



2.2.2.1.7 Expresión de resultados

Expresar el contenido de materia seca en % de peso. Los porcentajes de materia seca y humedad son complementarios.

NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN LA ESTUFA

- Se debe tener cuidado al momento de pesar la muestra, ya que la varilla de vidrio podría caerse y disminuir la cantidad de muestra.
- La muestra debe ser llevada de forma inmediata al desecador para evitar que adquiera humedad del ambiente.

2.2.2.2 CONTENIDO DE CENIZAS, 43,44

La ceniza obtenida no tiene necesariamente la misma composición que la materia inorgánica del alimento original, el valor de cenizas se puede considerar como una medida general de calidad y es útil en la identificación de la autenticidad de un alimento.³⁵

2.2.2.2.1 Método y Principio

El contenido de cenizas de productos alimenticios se considera como el material inorgánico presente en el alimento y se determina como el residuo que queda después de calcinar la muestra.

El contenido mineral de los alimentos puede ser determinado por calcinación o incineración. Esto destruye los compuestos orgánicos y deja los minerales, se debe tener en cuenta la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura)



2.2.2.2 Procedimiento

- Secar el crisol durante una hora en la estufa a 500 °C, enfriar en el desecador por 30 min y determinar el peso del crisol vacío.



Figura 2.3. Muestra en el desecador

- Pesar alrededor de 5 gramos de muestra.
- Calentar el crisol más la muestra en una plancha de calentamiento a la máxima potencia hasta la carbonización total de la muestra.



Figura 2.4. Calcinación

- Colocar la muestra carbonizada en la estufa durante 4 horas a 500 °C y enfriar en el desecador por 30 min.

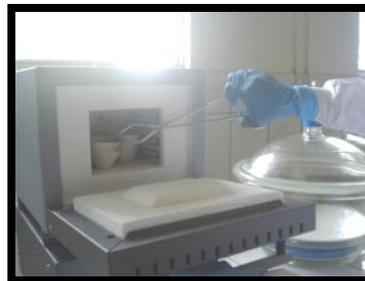


Figura 2.5 Muestra en la mufla

- Pesar el residuo que queda en el crisol



2.2.2.2.3 Fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_c (\text{g}) \times 100}{P_m (\text{g})}$$

Dónde: P_m = peso de la muestra = (peso crisol + muestra) - peso del crisol vacío

P_c = peso de la ceniza = (peso del crisol + ceniza) – peso del crisol vacío

2.2.2.2.4 Expresión de resultados

Expresar el contenido de cenizas en porcentaje de peso

NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN DE CENIZAS

- Es importante verificar que durante la calcinación en la plancha de calentamiento la muestra deje de desprender humos antes de ser colocada en la mufla. El paso de la muestra de la mufla al desecador debe ser inmediato, evitando que adquiera humedad del ambiente.

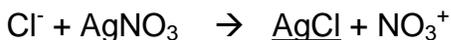
2.2.2.3. CONTENIDO DE SAL ^{43, 44}

2.2.2.3.1 Método y Principio

El método se basa en la determinación volumétrica de iones cloruro utilizando nitrato de plata. Empleando agua caliente para la extracción de sal.

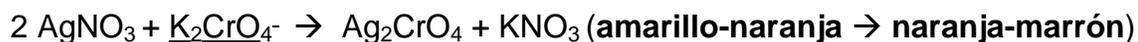
Reacciones:

a. Antes del punto estequiométrico:



Precipitado

b. Después del punto estequiométrico:



Indicador

La menor solubilidad del producto de AgCl , los iones Ag^+ precipitan primero con los iones Cl^- , y después con los iones CrO_4^{2-} . En el punto estequiométrico de la titulación la solución se vuelve de color naranja-marrón debido a la formación de dicromato de plata.

2.2.2.3.2 Reactivos

- AgNO_3 0.1 N (Solución valorada TITRISOL)
- K_2CrO_4 (5 % p/v)

2.2.2.3.3 Procedimiento

- Pesar 5 gramos de muestra en un erlenmeyer.
- Añadir 100 ml de agua destilada caliente para la extracción de la sal.



Figura 2.6. Agua destilada caliente

- Agitar por 5 a 10 min a 125 rpm, enfriar hasta 50 °C.



Figura 2.7. Agitador para homogenizado de muestra



- Añadir 2ml K₂CrO₄ al 5 %



Figura 2.8 Muestra más indicador

- Valorar con NO₃Ag 0,1 N hasta formar una solución estable de color naranja-marrón, con agitación continua. Anotar dicho volumen.



Figura 2.9 Titulación con NO₃ Ag

- Analizar simultáneamente una determinación en blanco. Anotar el volumen.

2.2.2.3.4 Fórmula:

$$\% \text{ NaCl} = \frac{(V - V_b) \times 0,5845}{P_m}$$

Dónde: V = volumen de titulación de la muestra

V_b = volumen de titulación del blanco

P_m = Peso de la muestra

2.2.2.3.5 Expresión de resultados

Expresar el contenido de sal en % de peso de NaCl



NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LA SAL

Existen posibles interferencias con las muestras de color rojizo. Esto puede ser resuelto mediante el filtrado de la muestra con carbón activado.

2.2.2.4 GRASAS Y ACEITES ^{43, 44}

2.2.2.4.1. Método y Principio

Se basa en una extracción semicontinua con disolvente orgánico. En este método el disolvente se calienta, volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente.

Posteriormente este es liberado al matraz de calentamiento para empezar de nuevo el proceso. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso.

2.2.2.4.2 Reactivos

- HCl 25%
- Agua caliente
- Éter de petróleo p.a.
-

2.2.2.4.3 Procedimiento

Aislamiento de la grasa:

- Pesar aproximadamente 5 g de la muestra en un vaso de 250 ml.
- Añadir 25 ml de HCl (25%) con 2 perlas de ebullición.
- Calentar en la plancha de calentamiento tapando el vaso con una luna de reloj, una vez que empiece a hervir tomar el tiempo tomar el tiempo de 15 min. y apagar.



Figura 2.10 Ebullición de la muestra con HCl

- Enjuagar con agua caliente y filtrar sobre papel filtro humedecido hasta obtener un filtrado neutro (indicador de pH).



Figura 2.11. Filtrado

- Secar el papel filtro con el residuo en la estufa.

Extracción de la grasa:

- Pesar el balón de destilación vacío con piedras de ebullición (registrar su peso).
- Poner el filtro seco en un cartucho de extracción, cerrar con algodón/lana libre de grasa.
- Conectar el equipo Soxhlet



Figura 2.12. Equipo de Soxhlet

- Extraer la grasa con 200 ml de éter de petróleo durante 4 horas 30 min, la temperatura no debe exceder los 40°C



Figura 2.13. Extracción de grasa con éter

- Evaporar el disolvente con el rotavapor (a 55 °C). Secar en la estufa a 105 °C durante por 2 horas, enfriar en el desecador (20 min) y pesar.



Figura 2.14. Rotavapor



Figura 2.15. Secado



Figura 2.16. Pesado

2.2.2.4.4 Fórmula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P_1 - P_0}{P_m} \times 100$$



Dónde:

- Po peso del balón vacío + piedras de ebullición
- P1 peso del balón después de la extracción de grasa y secado
- Pm peso de la muestra (g)

2.2.2.4.5 Expresión de resultados

Expresar el contenido de grasa en % de peso.

NOTAS DE LA DETERMINACIÓN DE GRASA

- Durante el lavado con agua caliente, la grasa no puede atravesar el filtro.
- Luego de la extracción, es aconsejable llevar los balones de destilación a baño maría a 60°C para evaporar el solvente hasta reducir considerablemente su volumen y no perder la muestra durante el secado utilizando el rotavapor.

2.2.2.5. CONTENIDO EN PROTEÍNAS POR EL MÉTODO DE KJELDAHL ^{43, 44}

2.2.2 5.1 Método y Principio

El método de Kjeldahl se basa en la combustión húmeda de la muestra por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado en presencia de metales y otros catalizadores para efectuar la reducción de nitrógeno orgánico en la muestra a amoníaco, que se mantiene en solución en forma de sulfato de amonio. La digestión, debiendo ser hecha en medio alcalino, se destila para liberar el amoníaco que es atrapado y valorado.

El amoníaco liberado de la digestión en medio alcalino se destila en una cantidad estándar de ácido bórico 2% y se valora directamente con ácido clorhídrico.



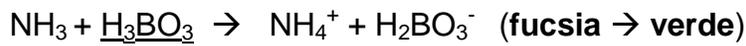
Principales reacciones

Digestión o Mineralización:



(Material orgánico)

Destilación:



Indicador

Titulación:



Para convertir el nitrógeno a proteína se emplea el factor de 6.25 el cual proviene de la consideración de que la mayoría de las proteínas tienen una cantidad aproximada de 16% de nitrógeno.

2.2.2.5.2. Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado (densidad = 1,84)
- K_2SO_4
- CuSO_4
- Solución alcalina: 100 ml NaOH al 50% p/v + 25 ml solución tiosulfato al 8% p/v.
- Agua destilada
- Ácido bórico al 2% p/v
- Indicador mixto o de Tashiro: rojo de metilo al 0.1 % y azul de metileno al 0.1 % en relación de 2:1, en alcohol etílico.
- Acido clorhídrico 0.05 N (Solución valorada TITRISOL)



2.2.2.5.3 Procedimiento

Diagrama 1. Digestión de la muestra

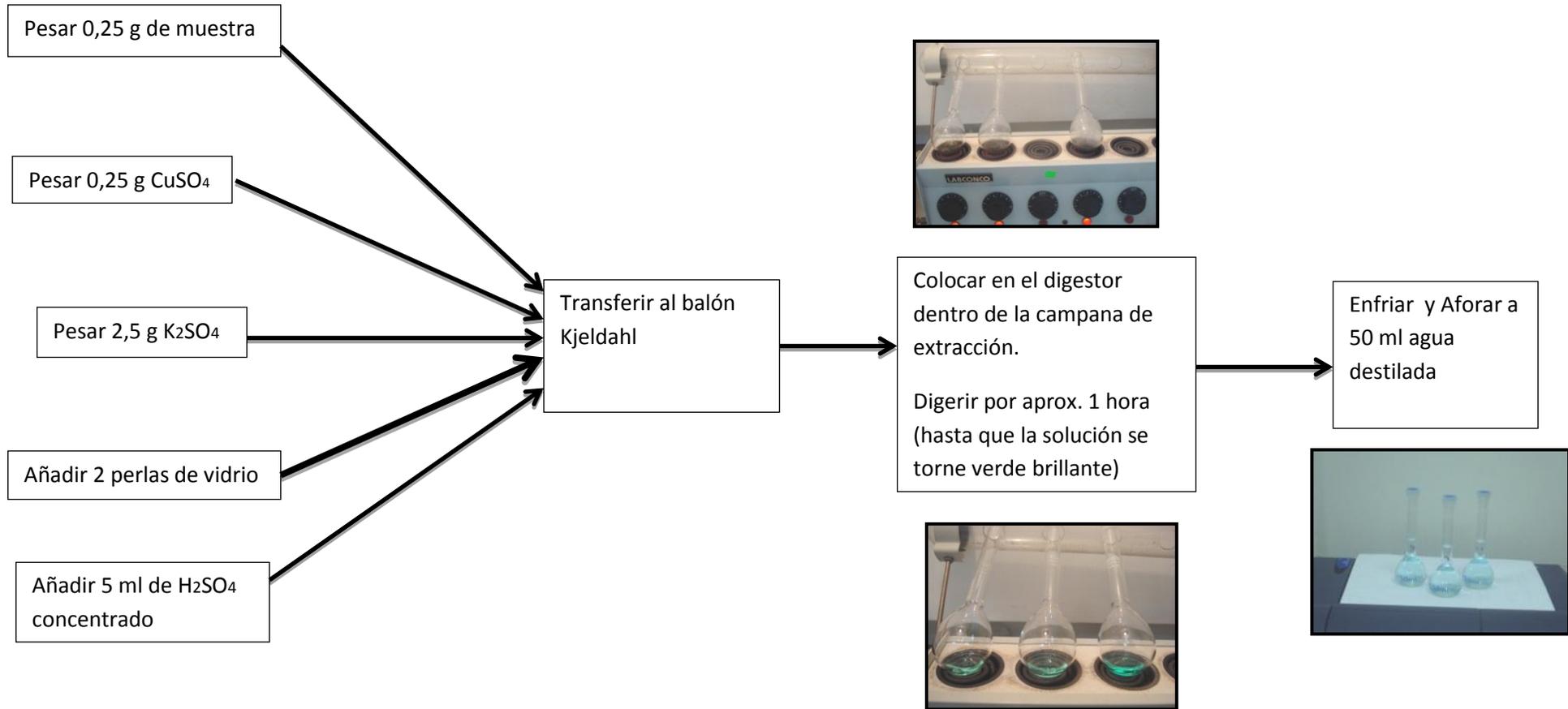




Diagrama 2. Destilación y titulación





2.2.2.5.4 Fórmula:

Fórmula:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14 \times 100}{1000 \times P \text{ m}}$$

F: factor de conversión (6,25)

Pm: peso de la muestra

2.2.2.5.5. Expresión de resultados

Expresar el contenido de proteínas en % de peso.

NOTAS EN LA DETERMINACIÓN DE PROTEINAS

- El equipo de destilación debe ser lavado correctamente al inicio y entre muestras de análisis.
- Verificar que flujo de agua sea constante para mantener el nivel de agua balón que es consumido durante la destilación.
- La temperatura debe ser constante para evitar la absorción de la muestra al balón de agua.
- La titulación debe ser inmediata luego de la destilación, para evitar evaporación del destilado.
- El equipo utilizado para la determinación de proteínas tiene un límite de detección de 2g/100g de proteínas por lo que una cantidad menor a esta se reporta como trazas.

2.2.2.6. CONTENIDO TOTAL DE CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA

2.2.2.6.1. Método y Principio

El contenido total de carbohidratos se calcula por diferencia teniendo en cuenta el contenido de los otros macronutrientes (sistema de análisis proximal de Weende).



2.2.2.6.2. Fórmula

$$\% \text{ CHO} = 100\% - (\% \text{ Proteínas} + \% \text{ Grasas} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Agua})$$

2.2.2.6.3. Expresión de resultados

Expresar el contenido total de carbohidratos en % de peso.

2.2.2.7. CONTENIDO TOTAL DE CARBOHIDRATOS POR EL MÉTODO DE FENOL-SULFÚRICO ⁴⁴

2.2.2.7.1 Principio

Los carbohidratos son particularmente sensibles a ácidos fuertes y altas temperaturas. Mediante una deshidratación simple seguida de calentamiento y catálisis ácida se producen varios derivados del furano que condensan consigo mismos y con otros subproductos para producir compuestos coloridos producto de la condensación de compuestos fenólicos y heterocíclicos. La condensación más común es con fenol.

Los carbohidratos en la reacción se tornan hidroximetilfurfural o furfural. Los compuestos coloridos formados son aquellos que van a ser cuantificados (método colorimétrico). Por medio de este método, se determinan azúcares simples, oligosacáridos, polisacáridos y sus derivados; que presentarán un color amarillo-naranja muy estable luego de que reaccionan con el fenol en presencia de ácido sulfúrico concentrado. La intensidad del color naranja es proporcional a la cantidad de carbohidratos presente, este color es estable hasta 24 horas.

La forma en que procede la reacción no es estequiométrica y depende de la estructura del azúcar, por lo tanto se realiza una curva patrón. (Nielsen, 1998) (Tesis contenido total de carbohidratos por el método de fenol-sulfúrico)

2.2.2.7.2 Reactivos:

- Sacarosa
- Agua destilada



- Fenol 5%
- H₂SO₄

2.2.2.7.3 Procedimiento

- **Preparación de la solución patrón:**
Pesar 0,04 g de la sustancia de referencia (sacarosa)
Aforar a 100 ml con agua destilada



Figura 2.17. Solución patrón de sacarosa.

- **Preparación de estándares para la curva de calibración**

Diluciones	Solución Patrón	Agua Destilada
D 1	25 µl	975 µl
D 2	50 µl	950 µl
D 3	100 µl	900 µl
D 4	200 µl	800 µl
D 5	250 µl	750 µl
D 6	400 µl	600 µl
Blanco	-----	1000 µl



Figura 2.18: Diluciones

- **Preparación de fenol al 5%**

Pesar 0,5 g de fenol y aforar a 10 ml con agua destilada

Dilución de la muestra

- Realizar una dilución 1/2000 con agua destilada partiendo de 50 μ l de la muestra Añadir 0,5 ml de fenol 5%
- Adicionar 2,5 ml de H_2SO_4 sin tocar las paredes de los tubos.
- Colocar en baño de hielo por 30 min.
- Leer la absorbancia de la solución en el espectrofotómetro a 490 nm

2.2.2.8. FIBRA ALIMENTARIA ^{43, 44}

2.2.2.8.1 Método y principio

El método se basa en un procedimiento enzimático. El ensayo debe realizarse siempre por duplicado. El material de la muestra se trata primeramente con α amilasa termoresistente con el fin de engrudar el almidón y disgregarlo parcialmente. A continuación tiene lugar una digestión de las proteínas por la proteasa y la disgregación restante del almidón por la aminoglucosidasa. Las fibras alimentarias solubles se precipitan con etanol (95% concentración en volumen).

Este método ha sido reportado por la AOAC y es ampliamente utilizado en la industria alimentaria para determinar el contenido de la fibra de una variedad de alimentos.



2.2.2.8.2. Reactivos

- Solución α amilasa
- Solución de proteasa
- Solución de aminoglucosidasa
- Bencina de petróleo, intervalo de ebullición 40-60°C
- Agua destilada
- Etanol al 95% V/V
- Etanol al 78% V/V
- Solución tampón MES/TRIS pH 8,3
- Hidróxido de sodio 6 M
- Hidróxido de sodio 5%
- HCl diluido (0,56 M)
- HCl 5%
- Acetona

2.2.2.8.3 Procedimiento

DESENGRASADO: Si el contenido de grasa supera el 5%

- Pesar 1 g de muestra en cada vaso de precipitación (por duplicador)
- Por cada gramo de muestra se extrae 3 veces con 5 ml de éter de petróleo
- La muestra que queda en el vaso se seca a 70 °C en la estufa por 2 horas
- Pesar cada vaso con la muestra desecada.

DEGRADACION ENZIMATICA: Realizar dos determinaciones tanto para la muestra como para el blanco (sin muestra)

- A la muestra ya desengrasada adicionar 40 ml de la solución tampón MES/TRIS, controlar el pH en 8,3 con NaOH (5%), en continuo movimiento y tapar con lunas de reloj.



- Adicionar 50 μ l de solución de α -amilasa. Incubar 30 min a 95 - 100°C y enfriar a 60°C
- Adicionar 50 μ l de solución de proteasa. Incubar 30 min a 60 °C



Figura 2.19. Adición de enzimas

- Ajustar el pH (4 – 4,7) con HCl al 5% o con NaOH al 5%



Figura 2.20. Medición de pH

- Adicionar 150 μ l de solución de aminoglucosidasa. Incubar 30 min a 60°C



Figura 2.21. Calentamiento en baño maría



Figura 2.22. Enfriamiento

- Luego agregar 220 ml de etanol 95° calentadas a 60 °C. Dejar reposar por 1 hora
-



Figura 2.23. Reposo de las muestras

- Después de reposar filtrar con papel filtro tres veces con 45 ml de etanol al 78%, con 20 ml de etanol al 95%, con 30 ml de acetona



Figura 2.24. Filtración

- Dejar secar toda la noche a 105°C. Enfriar y pesar
- Uno de los filtrados se utilizara para la determinación de proteínas y el otro para la determinación de ceniza.

2.2.2.8.4 Fórmula:

$$W = \frac{mR - mP - mA - mB}{m} \times 100$$

mB= mR blanco-mP blanco-mA blanco

mP= (V1-V2) x 1,4007x 6,25

W= masa de fibras alimentarias totales, en %

mB = masa del valor en blanco, en mg

mP = masa de proteínas en el residuo, en mg

mR = valor medio de las masas en los residuos, en mg

mA= masa de sustancias minerales en el residuo, en mg



V1 = cantidad de ácido clorhídrico 0,1 mol/L, en ml

V2 = Consumo de hidróxido 0,1 mol /L, en ml

M = valor medio de cantidades pesadas, en mg

2.3 CONTROL DE CALIDAD INTERNO

El control de calidad interno tiene la finalidad el garantizar la calidad de los resultados del laboratorio de forma individual. El control interno se refiere a aquellas acciones operativas que se llevan a cabo diariamente para verificar si los sistemas analíticos se encuentran dentro de los límites establecidos en el protocolo de procedimientos.

Una de estas acciones es la inclusión de muestras de referencia con valores conocidos de los componentes a analizar dentro de cada corrida analítica y la evaluación de los resultados obtenidos con las muestras conocidas en un gráfico que permita ver la tendencia en el comportamiento de los diferentes indicadores definidos.

La gráfica de Levey-Jennings representa la magnitud medida en función del tiempo y se usa para graficar valores de control de calidad sucesivos (de corrida-a-corrida). En la gráfica control se encuentran señalados el valor medio y una, dos y tres desviaciones estándar, obtenidas en el propio laboratorio o en programa interlaboratorios, según sea para el control de calidad interno o externo, respectivamente.

El analista que lleva a cabo el análisis debe investigar errores sistemáticos y errores aleatorios, lo que conlleva a aceptar o rechazar los resultados en base a los criterios de decisión fijados llamados reglas de control.

2.3.1 Reglas de Westgard

El esquema de reglas de Westgard consta de seis reglas básicas que se usan individualmente o en combinación para evaluar la calidad de las corridas analíticas.



1_{2s}: Es una regla de advertencia que se viola cuando una sola observación de control está fuera de los límites $+2DS$. Esta regla meramente advierte que puede estar presente un error aleatorio o un error sistemático en el sistema de análisis.

La violación de cualquiera de las siguientes reglas puede ser causa para rechazar la corrida completa y repetir los análisis de las muestras y de CC.

1_{3s}: Esta regla identifica error aleatorio inaceptable o posiblemente el inicio de un error sistemático grande. Cualquier resultado de CC fuera de $\pm 3DS$ viola esta regla.

2_{2s}: Esta regla identifica solamente error sistemático. El criterio de violación de esta regla consiste en que dos resultados de CC consecutivos mayores a $2DS$ del mismo lado de la media.

R_{4s}: Esta regla identifica solamente error aleatorio. Si hay cuando menos una diferencia de $4s$ entre los valores de control dentro de una sola corrida, se viola la regla para error aleatorio.

La violación de cualquiera de las siguientes reglas no necesariamente requiere rechazo de la corrida analítica.

3_{1s}: El criterio que debe cumplirse para violar esta regla consiste en que tres resultados consecutivos mayores a $1DS$, del mismo lado de la media.

4_{1s}: El criterio que debe cumplirse para violar esta regla consiste en que cuatro resultados consecutivos mayores a $1DS$, del mismo lado de la media.

Independientemente de que método se use, cada laboratorio debe establecer sus valores de referencia y delimitar sus criterios de decisión.^{45, 46}

⁴⁵ CERVANTES Miguel. Control calidad. Disponible en: www.iesmigueldecervantes.com/.../ogat/graficos_control_calidad.doc Fecha de consulta 10 Julio 2011

⁴⁶ BLANDES GONZALEZ María, ESPINOZA Edgar. Presentación en el Seminario de Control de Calidad y Estadística aplicada al Laboratorio Clínico, Cuenca-Ecuador, 2010.



2.3.1 Coeficiente de Variación (%CV)

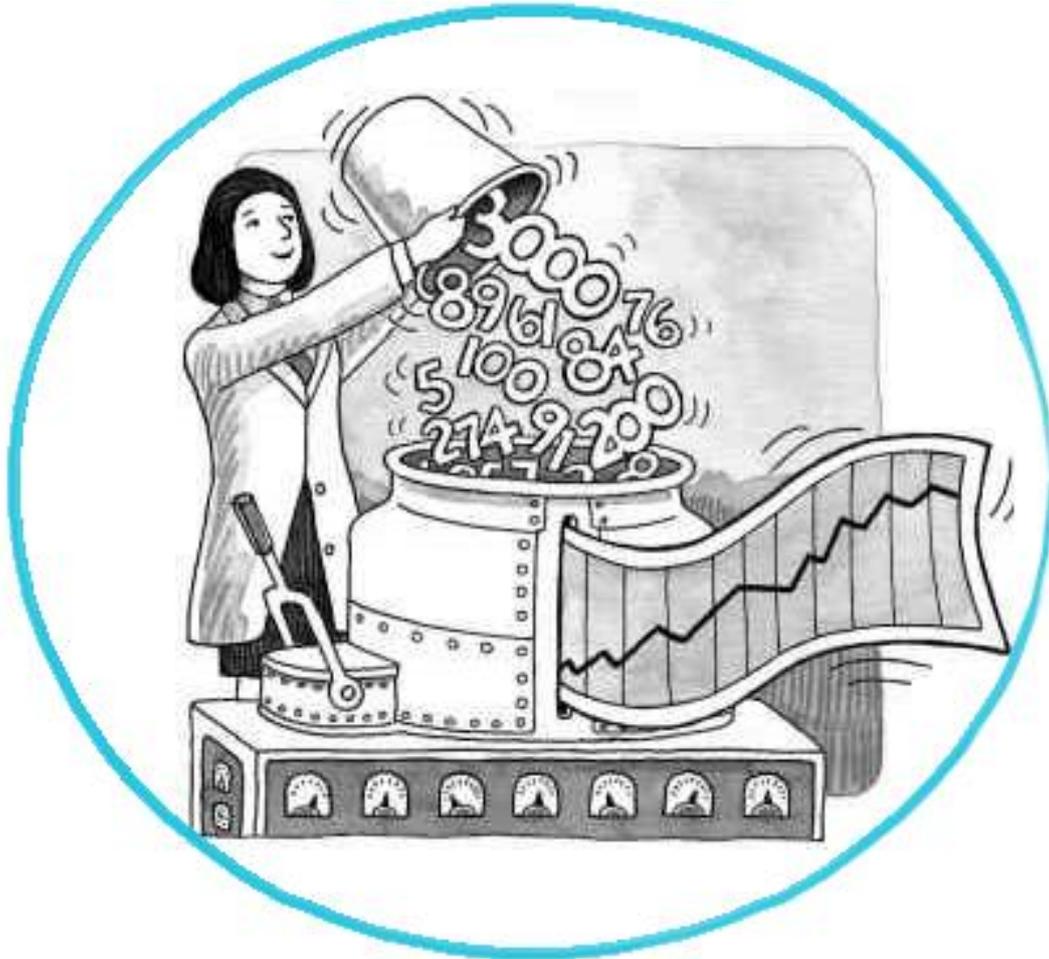
Como parte de la medición del error se determinó el coeficiente de variación o de Pearson, que es una medida de dispersión para comparar dispersiones a escalas distintas. Su fórmula expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar. Un valor alto de %CV indica una mayor heterogeneidad de los valores de la variable.^{47, 48}

⁴⁷ Estadística con Excel Disponible en <http://roble.pntic.mec.es/igam0034/estadistica/estadistica-excel.pdf> Fecha de consulta 11 Diciembre 2011

⁴⁸ GIL, Emilio. Escuela superior de agricultura de Barcelona. Disponible en: <http://e-md.upc.edu/diposit/material/22459/22459.pdf> Fecha de consulta 11 Diciembre 2011



CAPITULO 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN



3.1 Contenido de macronutrientes en alimentos tradicionales

Los alimentos tradicionales fueron analizados por triplicado y los resultados fueron expresados en gramos promedio por 100 gramos de porción comestible \pm su desviación estándar (Tabla 3.1). (Ver ANEXO 3.1 y 3.2). Los resultados obtenidos permitieron elaborar una base de datos de composición local de los alimentos tradicionales de mayor consumo en la ciudad de Cuenca (Tabla 3.2).

Según estos resultados, los alimentos ricos en proteínas son los chibiles, humitas, tortillas de choclo y maíz. Los alimentos que aportan gran cantidad de carbohidratos son los quimbolitos, empanadas de viento y la espumilla de guayaba. Los alimentos con un alto contenido en grasa son los quimbolitos,



chibiles y tortillas de maíz. Además se distinguió a aquellos alimentos con un alto contenido de sal (NaCl), siendo los tamales, llapingachos, chibiles y humitas.

TABLA 3.1 . Resultados del contenido promedio y desviación estándar de macronutrientes en alimentos tradicionales de la ciudad de Cuenca, expresado en gramos por 100 gramos de porción comestible.



CODIGO	ALIMENTO	HUMEDAD		MATERIA SECA		PROTEINAS		GRASA		CENIZA		CARBOHIDRATOS		SAL	
			DS		DS		DS		DS		DS		DS		DS
AT 1	chibil, chihuil o chuchichasqui	55,0	± 0,2	45,0	± 0,2	4,5	± 0,1	17,6	± 0,0	1,6	± 0,0	21,3	± 0,3	1,1	± 0,0
AT2	Humita	56,4	± 0,5	43,6	± 0,5	4,7	± 0,2	11,5	± 0,3	1,8	± 0,1	25,4	± 0,6	1,1	± 0,0
AT3	Mote pillo	68,8	± 0,1	31,2	± 0,1	2,5	± 0,2	7,0	± 0,6	1,1	± 0,0	20,6	± 0,8	0,7	± 0,0
AT4	Rosero	74,2	± 0,0	25,8	± 0,0	trazas		-		0,2	± 0,0	18,7 *	± 0,0	-	
AT5	Tortilla de maíz	33,4	± 0,7	66,6	± 0,7	9,5	± 0,7	17,0	± 0,1	2,4	± 0,0	37,9	± 6,0	1,0	± 0,0
AT6	Espumilla de guayaba	43,2	± 0,1	56,8	± 0,1	trazas		-		0,3	± 0,0	56,5	± 0,1	-	
AT7	Llapingacho	65,3	± 1,0	34,7	± 1,0	trazas		6,5	± 0,1	2,0	± 0,0	26,3	± 0,9	1,2	± 0,0
AT8	Mote sucio	65,5	± 0,1	34,5	± 0,1	trazas		7,0	± 0,4	4,1	± 0,0	23,4	± 0,3	0,9	± 0,0
AT9	Tamal	69,0	± 0,1	31,0	± 0,1	3,8	± 0,0	11,0	± 0,1	1,4	± 0,0	14,8	± 0,2	1,2	± 0,0
AT10	Empanadas de viento	23,7	± 0,3	76,3	± 0,3	8,7	± 0,1	12,1	± 0,7	2,2	± 0,0	53,5	± 1,1	0,9	± 0,0
AT11	Emborrajado	53,3	± 0,5	46,7	± 0,5	2,6	± 0,3	7,8	± 0,1	3,6	± 0,2	32,7	± 0,9	0,2	± 0,0



AT12	Morocho dulce	86,1	± 0,3	13,9	± 0,3	trazas			-		0,6	± 0,0	26,7 *	± 0,2	-		
AT13	Quimbolito	35,9	± 1,7	64,1	± 1,7	3,0	± 0,2	19,7	± 0,7	0,8	± 0,0	41,2	± 2,2	0,2	± 0,0		
AT14	Tortillas de choclo	45,1	± 1,1	54,9	± 1,1	5,1	± 0,2	10,9	± 0,3	2,0	± 0,1	37,3	± 1,6	0,9	± 0,0		
AT15	Mote pelado	69,3	± 0,1	30,7	± 0,1	trazas		-		0,4	± 0,0	30,3	± 0,1	-			

*Carbohidratos por el método Fenol Sulfónico

TABLA 3.2 Base de datos del contenido de macronutrientes en alimentos tradicionales de la ciudad de Cuenca, expresado en gramos por 100 gramos de porción comestible

CODIGO	ALIMENTO	HUMEDAD	MATERIA SECA	PROTEINAS	GRASA	CENIZA	CARBOHIDRATOS	SAL
AT 1	chibil, chihuil o chuchichasqui	55,0	45,0	4,5	17,6	1,6	21,3	1,1
AT2	Humita	56,4	43,6	4,7	11,5	1,8	25,4	1,1
AT3	Mote pillo	68,8	31,2	2,5	7,0	1,1	20,6	0,7
AT4	Rosero	74,2	25,8	trazas	-	0,2	18,7 *	-
AT5	Tortilla de maíz	33,4	66,6	9,5	17,0	2,4	37,9	1,0
AT6	Espumilla de guayaba	43,2	56,8	trazas	-	0,3	56,5	-
AT7	Llapingacho	65,3	34,7	trazas	6,5	2,0	26,3	1,2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AT8	Mote sucio	65,5	34,5	trazas	7,0	4,1	23,4	0,9
AT9	Tamal	69,0	31,0	3,8	11,0	1,4	14,8	1,2
AT10	Empanadas de viento	23,7	76,3	8,7	12,1	2,2	53,5	0,9
AT11	Emborrajado	53,3	46,7	2,6	7,8	3,6	32,7	0,2
AT12	Morocho dulce	86,1	13,9	trazas	-	0,6	26,7 *	-
AT13	Quimbolito	35,9	64,1	3,0	19,7	0,8	41,2	0,2
AT14	Tortillas de choclo	45,1	54,9	5,1	10,9	2,0	37,3	0,9
AT15	Mote pelado	69,3	30,7	trazas	-	0,4	30,3	-

*Carbohidratos por el método Fenol Sulfónico



3.2 Comparación con otras tablas de composición.

No existen tablas que informen sobre la composición de macronutrientes de los alimentos tradicionales estudiados en el presente trabajo. Sin embargo, existen homónimos de estos alimentos en otros países, por ejemplo las tablas de composición de alimentos de Perú y México proveen datos referentes a la composición nutricional del tamal pero su preparación e ingredientes es distinta al Ecuador, lo que imposibilitó hacer una comparación exacta con esos datos.

3.3. Energía de alimentos tradicionales (Kcal/100g y Kcal/porción)

La hipótesis planteada en éste trabajo de investigación fue que los alimentos tradicionales representan un 10 % de una dieta promedio de un adulto (2000Kcal).

Para evaluar la hipótesis se asumió que el consumo promedio al día de una persona es una porción del alimento tradicional. El peso de las porciones promedio fue establecida (Tabla 3.3) y se calculó el porcentaje de Kcal en relación a una dieta de 2000 Kcal de todas las porciones determinadas (Tabla 3.4).

En base a los resultados, la hipótesis se rechazó porque la mayoría de alimentos estudiados representan más del 10% de la dieta promedio a excepción de la espumilla de guayaba, llapingacho y emborrinado (Tabla 3.5).



TABLA 3.3 Peso promedio de las porciones comunes de alimentos tradicionales, expresados en gramos

CODIGO	ALIMENTOS	PESO 1 PORCION (g)	DS
AT1	Chibil	151,2	± 1,8
AT2	Humita	139,2	± 13,9
AT3	Mote Pillo	331,3	± 39,7
AT4	Rosero	244,5*	± 43,0
AT5	Tortilla de maíz	96,1	± 4,1
AT6	Espumilla de guayaba	16,9	± 2,3
AT7	Llapingacho	50,4	± 2,2
AT8	Mote sucio	211,4	± 19,3
AT9	Tamal	122,6	± 4,1
AT10	Empanadas de viento	96,2	± 7,9
AT11	Emborrajado	85,6	± 3,0
AT12	Morocho dulce	188,33*	± 13,4
AT13	Quimbolito	119,4	± 7,6
AT14	Tortilla de choclo	96,4	± 2,2
AT15	Mote pelado	459,2	± 26,1

* Peso promedio de una porción en ml

TABLA 3.4. Energía contenida en los alimentos tradicionales en base a los resultados del análisis, expresados en Kcal/100g y Kcal/porción

Código	Alimento	Kcal / 100 g	Kcal / porción
AT 1	Chibil	261,8	395,9
AT2	Humita	224,4	312,3
AT 3	Mote pillo	156	516,8
AT 4	Rosero *	78,8	192,7
AT 5	Tortilla de maíz	342,6	329,2
AT 6	Espumilla de guayaba	225,9	38,2
AT 7	Llapingacho	163,1	82,2
AT 8	Mote sucio	156,9	331,8
AT 9	Tamal	173,6	212,8



AT 10	Empanadas de viento	357,1	343,4
AT 11	Emborrajado	210,6	180,4
AT 12	Morocho dulce*	106,8	201,1
AT 13	Quimbolito	353,6	422,3
AT 14	Tortilla de chocho	267,7	258,1
AT 15	Mote pelado	120,9	555,5

* Peso promedio de una porción en ml

TABLA 3.5 PORCENTAJE DE UNA DIETA DE 2000Kcal POR PORCIÓN CONSUMIDA

ALIMENTO	Kcal/ porción	% DIETA DE 2000 Kcal
Chibil, chihuil o chasqui	395,9	19,8
Humita	312,3	15,6
Mote pillo	516,8	25,8
Rosero	192,7	9,6
Tortilla de maíz	329,2	16,5
Espumilla de guayaba *	38,2	1,9
Llapingacho*	82,2	4,1
Mote sucio	331,8	16,6
Tamal	212,9	10,6
Empanadas de viento	343,4	17,2
Emborrajado*	180,4	9,0
Morocho dulce	201,1	10,1
Quimbolito	422,3	21,1
Tortilla de choclo	258,1	12,9
Mote Pelado	555,5	27,8



* Grupo de alimentos que provee menos del 10% de energía de una dieta diaria de 2000Kcal

3.4 Comparación de la energía entre los resultados de análisis y por cálculo a partir de por recetas populares

Se escogieron 3 a 4 recetas por alimento, en base a las cuales se elaboró una receta promedio. Este análisis no incluye a todas las recetas pues no se encontró la suficiente información al respecto. Se calculó el valor calórico de estas recetas, las cuales fueron: chibil, humita, mote pillo, espumilla de guayaba, mote sucio, tamal, emborrajado, morocho dulce y quimbolito (Ver ANEXO 3.3). La información sobre estas recetas populares se recolectó en libros de cocina típica ecuatoriana,^{49, 50} como también en páginas de internet de cocina.^{51,52,53,54,55}

Finalmente se realizó la comparación entre la energía en 100g por análisis y por cálculo (Tabla 3.6).

TABLA 3.6. Comparación de la energía total entre lo obtenido por análisis y el cálculo teórico a partir de recetas populares.

⁴⁹ Comida típica del Ecuador , costa, sierra, oriente y galápagos. Revista 2010 Número 2

⁵⁰ ORDOÑEZ, Carmela. Cocina moderna. Décima quinta edición. Editorial amazonas s.a. 1958

⁵¹ Recetas de comidas típicas 2006, disponible en: [www.recetas y comidas.com/país/comida-d-ecuador/quimbolitos/](http://www.recetas-y-comidas.com/país/comida-d-ecuador/quimbolitos/) Fecha de consulta: 19 Octubre 2011 Hora: 11:00

⁵² MIRA Gastronomía .disponible en: www.mira.ec/paginas/Gastronomia/Mocrocho.aspx. Fecha de consulta: 14 Octubre 2011 Hora: 9:00

⁵³ RAMIA Yvonne . Comida Ecuatoriana Disponible en www.hoy.com.ec/especial/cocina/ecuador001.htm Fecha de consulta: 17 Octubre 2011 Hora: 14:00

⁵⁴ Mis recetas. Disponible en www.mis-recetas.org Fecha de consulta: 20 Octubre 2011. Hora: 15:00

⁵⁵ Recetas Ecuatorianas. Publicado 1 Julio 2010. Disponible en [www. Recetaecuatoriana.com](http://www.Recetaecuatoriana.com). Fecha de consulta: 22 Octubre 2011. Hora: 18:00



ALIMENTO	ENERGIA EN 100 g POR RESULTADO DE ANALISIS	ENERGIA EN 100 g POR CALCULO DE RECETAS POPULARES
Chibil	261,84	472,99
Humita	224,4	344,95
Mote pillo	156	261,15
Espumilla de guayaba	225,96	251,4
Mote sucio	156,96	692,62
Tamal	173,64	525,10
Emborrajado	210,6	518,97
Morocho dulce	106,8	290,6
Quimbolito	353,64	414,3

Los cálculos obtenidos a partir de recetas populares presentaron variaciones notables en comparación con los cálculos obtenidos por resultados de análisis. El contenido calórico por cálculo a partir de las recetas puede representar una sobreestimación la cual podría deberse a la cocción. Tal es el caso para el chibil, humita, mote sucio, mote pillo, tamal, morocho y quimbolito.

La cocción de los alimentos a más de modificar su aspecto, textura, sabor, color, olor, se producen modificaciones químicas en el alimento, como la pérdida de macronutrientes. Algunos alimentos crudos aportan más energía por el simple hecho de no someterse a procesos de cocción, tal es el caso de frutas, verduras, carnes.⁷

Por otro lado, la mayoría de alimentos tradicionales son preparaciones a base de maíz. El contenido calórico sobreestimado que se obtuvo por cálculo también podría deberse a que para el cálculo se tomó como ingrediente base a la harina de maíz y se desconoce si esta fue utilizada verdaderamente para la preparación de los alimentos analizados puesto que artesanalmente la mayoría de estos alimentos se preparan con maíz tratado con cal y molido, lo cual también afecta a su valor nutricional.⁴⁰



Es importante considerar que las recetas populares tomadas como base para el cálculo calórico no fueron preparadas por lo que se desconoce si las cantidades de los ingredientes y el número de porciones que rinde la receta es correcto.^{51, 52, 53, 54,55}

En el caso particular de la espumilla de guayaba (cuyo proceso de elaboración no es a base de calor) la variación del valor calórico es mínima, lo que sustenta que la acción de la temperatura de cocción es un importante factor de pérdida del valor nutricional.^{7, 8}

3.5 Comparación con otro tipo de snacks.

Los alimentos tradicionales tienen muchos beneficios nutricionales ya que ofrecen altos porcentajes de macronutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos). Además, estos alimentos no contienen colorantes ni conservantes, lo que hace de estos productos ideales para asegurar una alimentación sana.

Los alimentos tradicionales podrían considerarse como snacks. El consumo de snacks debería contribuir con un máximo de 10% del total de energía consumida al día. En general, el valor energético de una porción de alimentos tradicionales es superior al 10%, sin embargo es importante considerar que el valor nutricional por gramo de snacks es inferior al correspondiente en los productos tradicionales estudiados.

Los niños y adolescentes muestran una gran preferencia por los productos de comida rápida a pesar de sus desventajas. Por lo tanto, es necesario que la población cuencana haga conciencia y difunda a las nuevas generaciones la riqueza de su tradición gastronómica con el fin de promover el consumo de alimentos tradicionales como una alternativa para los snacks, pues los alimentos tradicionales cuencanos son alimentos energéticos y nutritivos con un bajo contenido de grasa (< 20 g/100g).



3.6 Frecuencia de consumo de alimentos tradicionales.

Con el fin de explorar la ingesta diaria real de los alimentos tradicionales, se aplicaron encuestas de frecuencia de consumo a un grupo de 50 personas escogidas de forma aleatoria en la ciudad de Cuenca. (Ver ANEXO 3.4).

Los resultados se expresaron en porciones y Kcal/porción (Tabla 3.7), además se calculó los porcentajes correspondientes a la dieta promedio de 2000 Kcal (Tabla 3.8).

Estos resultados reflejan que la ingesta diaria promedio (del grupo de 50 personas) de todos los alimentos tradicionales corresponden a un aporte de energía menor al 10% de una dieta promedio de 2000 Kcal.

TABLA 3.7.Frecuencia de consumo diario de alimentos tradicionales

CODIGO	ALIMENTO	Total de porciones (diario) para 50 personas	Total de porciones / día / persona	Kcal (ingesta promedio)
AT1	Chibil	2,06	0,041	16,2
AT2	Humita	7,11	0,142	44,3
AT3	Mote pillo	6,53	0,131	67,2
AT4	Rosero	1,17	0,023	4,4
AT5	Tortilla de maíz	3,63	0,073	24,0
AT6	Espumilla de guayaba	1,99	0,040	1,5
AT7	Llapingacho	5,19	0,104	8,6
AT8	Mote sucio	4,13	0,083	27,5
AT9	Tamal	3,64	0,073	15,5
AT10	Empanadas de viento	4,36	0,087	12,7
AT11	Emborrajado	2,03	0,041	7,2
AT12	Morocho dulce	5,99	0,120	24,1
AT13	Quimbolito	4,96	0,099	41,8
AT14	Tortilla de chocho	5,37	0,107	27,9



TABLA 3.8. PORCENTAJE DE UNA DIETA DE 2000 Kcal SEGÚN LA INGESTA REAL DE LOS ALIMENTOS

ALIMENTO	Kcal/ ingesta promedio por persona	% DIETA DE 2000 Kcal
Chibil, chihuil o chasqui	16,2	0,8
Humita	44,3	2,2
Mote pillo	67,7	3,3
Rosero	4,4	0,2
Tortilla de maíz	24,0	1,2
Espumilla de guayaba	1,5	0,07
Llapingacho	8,5	0,4
Mote sucio	27,5	1,4
Tamal	15,5	0,8
Empanadas de viento	29,9	0,6
Emborrajado	7,4	0,4
Morocho dulce	24,1	1,2
Quimbolito	41,8	2,1
Tortilla de choclo	27,9	1,4

3.7 Los principales puntos de venta seleccionados en base a las encuestas realizadas en la ciudad de cuenca.

TABLA 3.9

CHIBIL	Luis Cordero entre Vega Muñoz y
---------------	---------------------------------



	Sangurima
	Las herrerías Vergel
	Feria libre Mercad el arenal
HUMITA	Las Herrerías Vergel
	Av. Loja- San Roque
	Av. Loja y Galápagos
MOTE PILLO	San Joaquín El Campo
	Baños Frente a la Hostería Duran
	Hurtado de Mendoza "Rancho Dorado"
ROSERO	Luis Cordero entre Vega Muñoz y Sangurima
	Feria Libre Mercado el Arenal
	Don Bosco entre Av. 12 de Oct y Loja
TORTILLAS DE MAIZ	Mercado 12 de Abril
	Feria Libre Mercado el Arenal
	Gran Colombia entre Manuel Vega y Tomás Ordóñez
ESPUMILLA GUAYABA	Feria Libre Mercado El Arenal
	Mercado 12 de Abril
	Iglesia María Auxiliadora
LLAPINGACHO	San Joaquín El campo
	Feria Libre Mercado El Arenal
	Baños Frente a la Hostería Durán
MOTE SUCIO	San Joaquín El campo
	Feria Libre Mercado El Arenal
	Baños Frente a la Hostería Durán
TAMAL	Las herrerías Vergel
	Hno. Miguel y Gran Colombia
	Av. Loja - San Roque
EMPANADAS VIENTO	Baños Frente a la Hostería Durán
	Baños Iglesia
	Feria Libre Mercado El Arenal
EMBORRAJADO	Feria Libre Mercado El Arenal
	Mercado 9 de octubre
	Baños Iglesia
QUIMBOLITO	Las herrerías Vergel
	Hno. Miguel y Gran Colombia
	Av. Loja - San Roque
TORTILLA DE CHOCLO	Feria Libre Mercado El Arenal
	Mercado 12 de Abril
	Las herrerías Vergel

3.8 Control de calidad interno de los análisis de macronutrientes.



Se realizó el análisis del patrón secundario utilizado en el Laboratorio de Alimentos y Nutrición (harina centeno) como control de calidad interno. Los resultados obtenidos se graficaron junto con los controles periódicos del patrón secundario realizado por el personal del laboratorio. Para este estudio se consideró el criterio de la regla de Westgard 1_{2s} (Ver ANEXO 3.5).

Además se calculó el coeficiente de variación (%CV) de todos los parámetros analizados a partir de las mediciones triplicadas, considerándose un máximo de 20 %CV como límite para aceptar los resultados obtenidos (Tabla 3.9).

TABLA 3.10. Coeficiente de variación de los parámetros del harina de centeno.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CENTENO (%CV)						
HUMEDAD	MATERIA SECA	PROTEINAS	GRASAS	CENIZAS	CARBOHIDRATOS	SAL
1,58	0,29	4,03	0,72	0,17	0.30	1,18



3.9 CONSIDERACIONES ESPECIALES

Entre los inconvenientes afrontados en el desarrollo de este trabajo de investigación están:

- Obtención de la muestra de la **colada morada**, lo cual no fue posible y fue eliminada de la lista de alimentos analizados, debido a que la fecha de mayor consumo es el mes de Noviembre y la recolección de las muestras se realizó durante el mes de Junio, Julio y Agosto.
- Obtención de la muestra de las empanadas de morocho, lo cual no fue posible porque los lugares de venta obtenidos en las encuestas ya no expendían este alimento. Se decidió reemplazar a este alimento por el mote pelado y los lugares de recolección fueron designados por el Laboratorio de Alimentos y Nutrición. (Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud VLIR-IUC & Universidad de Cuenca).
- El equipo para el análisis de proteínas tiene un límite de detección de 2g/100 de muestra, por lo que cantidades menores no fueron detectadas y se reportaron como “trazas”.

El inconveniente más importante fue la determinación de fibra total, debido a las interferencias producidas por la complejidad de las muestras. Para resolverlo se realizaron varios ensayos para modificar el protocolo establecido por el Laboratorio de Alimentos y Nutrición. (Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud VLIR-IUC & Universidad de Cuenca) para esta determinación. Estas modificaciones fueron:

ENSAYO 1:



Se realizó el desengrasado, degradación enzimática, determinación de fibras alimentarias totales y determinación del contenido de proteínas y cenizas como indica la técnica para determinación de fibra alimentaria.

ENSAYO 2:

Se realizó el desengrasado de diferente manera al anterior: pesar 1 gramo de muestra en 4 vasos de precipitación, colocar en cada uno 5ml de éter de petróleo, agitar por 3 min a 125rpm, repitiendo el procedimiento tres veces. Y continuar con el procedimiento.

ENSAYO 3:

En la determinación de ceniza se lavó los crisoles con agua ácida.

ENSAYO 4:

En la degradación enzimática se preparó el buffer de diferente manera (pesar 2,13 g de MES, 1,22g de TRIS, disolver en 170ml de agua destilada, ajustar el pH a 8,3 con NaOH 6M, completar el volumen de agua hasta 200ml) y en la determinación de fibras alimentarias totales el papel filtro es secado por 15 min en el desecador antes de pesar.

Al final de estos ensayos no se obtuvo valores favorables para el cálculo de fibras alimentarias totales, ya que estos fueron negativos para los 4 procedimientos, motivo por el cual no se pudo reportar los resultados.

Se considera que esta determinación de fibra se dificultó debido a que los alimentos analizados contienen una mezcla de varios ingredientes y son sometidos a procesos de cocción, pues estos inconvenientes no se presentan en la determinación de fibra de alimentos individuales y crudos.



CAPITULO 4:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





CONCLUSIÓN

Los alimentos tradicionales son parte de la riqueza cultural de un pueblo, por lo que promover su consumo es positivo especialmente por su valor nutritivo y valor energético.

Se determinó el contenido de macronutrientes (proteínas, lípidos y carbohidratos), ceniza, humedad y sal en los 15 alimentos tradicionales de la Ciudad de Cuenca seleccionados por el Laboratorio de Alimentación y Nutrición de acuerdo a cada uno de los protocolos de trabajo establecidos para los mismos.

Por medio del análisis de macronutrientes de los alimentos tradicionales de la Ciudad de Cuenca se determinó su valor energético y valor nutricional, información con la que se desarrolló una base de datos de composición que puede ser de utilidad para la evaluación nutricional a nivel individual y poblacional.

Se obtuvo información acerca de los lugares de mayor expendio de alimentos tradicionales de la Ciudad de Cuenca por medio de encuestas de consumo, lo cual facilitó la obtención de las muestras para el análisis.

Las porciones promedio de cada uno de los alimentos tradicionales estudiados fueron establecidas y su valor calórico fue comparado con la cantidad total de Kcal de una dieta diaria de 2000 Kcal. En general, una porción de alimentos tradicionales aportan más de un 10% de una dieta diaria promedio.

Por medio de encuestas de frecuencia de consumo se estimó la cantidad promedio de ingesta diaria de los alimentos tradicionales, lo que correspondió a un aporte de energía menor al 10% de una dieta promedio de 2000 Kcal.



RECOMENDACIONES

El estudio de macronutrientes, materia seca, humedad, sal y cenizas en alimentos tradicionales sirve para establecer el aporte calórico a la dieta diaria. Los alimentos tradicionales poseen un valor nutritivo y energético importante en la dieta, sin embargo no se debería exagerar su consumo y su ingesta debe ser balanceada.

La ingesta promedio de alimentos tradicionales se evaluó en una población limitada que estaba destinada para establecer los lugares de compra necesarios para el muestreo. Con el fin de estimar con mayor exactitud el grado de ingesta de la población en la ciudad de Cuenca se recomienda realizar el estudio de ingesta en un número mayor de personas encuestadas.

Finalmente, se recomienda estandarizar un método para la determinación de fibra total para alimentos cocidos y combinados.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ¹ GREENFIELD H y SOUTHGATE, D.A.T. Datos de composición de alimentos, obtención, gestión y utilización, Roma , Segunda edición 2003. Capítulo: 1, 8, 10.
- ² MOEIRA O, CARBAJAL Á, CABRERA L, CUADRADO C, TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS, Ediciones Pirámide pág 29 – 40. Link; <http://es.scribd.com/doc/36745314/Tablas-de-Composicion-de-Alimentos>, Fecha de consulta: 25 Agosto 2011. Hora 9:00
- ³ BLANCO A MSc, MONTERO Án MSc, FERNANDEZ Mi Lcda. TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS Costa Rica 2006 http://www.inciensa.sa.cr/files/refs/TCA_macro_y_fibra_CR06.pdf 2006 Fecha de consulta 26 agosto 2011 Hora: 16:20
- ⁴ MITCHELL. H, RYNBERGEN J, LINNEA A,. DIBBLE V, NUTRICION Y DIETOTERAPIA, DF México, , Editorial interamericana decima sexta edición 1978, Pg 168 – 171.
- ⁵ CACERES A. La fiesta y gastronomía cuencana. 2005 <http://s3.amazonaws.com/lcp/alejandraceres/myfiles/La-Fiesta-y-la-Gastronomia-Cuencana.htm> Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17:00
- ⁶ Alimentos tradicionales. 2002. Disponible [<http://buenasiembra.com.ar/salud/alimentacion/alimentos-tradicionales-674.html>] Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17:00
- ⁷ Recetas Ecuatorianas. 2001. Disponible:[<http://www.ecuadorinmediato.com/hoyenlacocina/Informacion/GastronomiadeCuenca.html>] Fecha de consulta: 08 agosto 2011 Hora: 17: 30
- ⁸ TIASARAN I, MARTINEZ A, ALIMENTOS, COMPOSICION Y PROPIEDADES. España, Editorial Interamericana, 2000
- ⁹ Manual básico para la suplementación con macro y micronutrientes. 1999 Disponible en: <http://nutrinet.org/servicios/biblioteca-digital>. Fecha de consulta: 21 Octubre 2011 Hora: 16:00
- ¹⁰ BADUI DERGAL Salvador, QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. FACULTAD DE QUIMICA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.1988. Capítulo 2, pág.g 45 – 119



¹¹ KATHLEEN M, ARLIN T, NUTRICIÓN Y DIETOTERAPIA KRAUSE, México DF Octava edición, Nueva Editorial Interamericana. 1996. Capítulo 3 pág. 29 - 40

¹² CERVERA. P, CLAPES J, RIGOFAS R, ALIMENTACIÓN Y DIETOTERAPIA, División de Mc Graw- Hill Madrid España Primera Edición, Editorial Interamericana, 1988 pág. 24 – 29

¹³ CHERREZ. GRACIELA DRA MSc , UNIVERSIDAD DE CUENCA, ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA, PROGARMA DE BIOQUIMICA II, 2007 pág. 42

¹⁴ TABLA HIDRATOS DE CARBONO 2009, <http://www.estudiabetes.org/profiles/blogs/tabla-hidratos-de-carbono> fecha de consulta: 10 agosto 2011 hora 8:00 am

¹⁵ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) 2007. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html> Marzo 2011. Fecha de consulta 19 Octubre 2011 hora 12: 26 pm

¹⁶ HELEN S, HENDERIKA J. RYNBERGEN M, LINNEA A, DIBBLE V. NUTRICION Y DIETA, DF México Décimo Sexta Edición, Editorial interamericana, 1978 pág. 29. 40

¹⁷ CERVERE P. ALIMENTACION Y DIETOTERAPIA. Madrid – España, Primera edición. Editorial Interamericana. 1988 Capítulo 4, pág. 58 – 67.

¹⁸ BADUI DERGAI Salvador. Química de los alimentos. México DF Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V.1995 Capítulo 3. Pág. 126 - 151

¹⁹ KRAUSE y Colaboradores, Nutrición y dietoterapia. México D.F. Octava edición. Nueva editorial Interamericana 1996 Capítulo 5. Pág. 58-63

²⁰ HELEN S. MITCHELL, HENDERIKA J. RYNBERGEN, LINNEA A, DIBBLE V. Nutrición y Dietoterapia. México. Décimo sexta edición. Nueva editorial Interamericana. 1978 Capítulo 4.

²¹ HELEN S. MITCHELL, HENDERIKA J. Rynbergen, LINNEA Anderson Marjorie V. Dibble. Nutrición y Dietoterapia. Décimo sexta edición. 1978 por nueva editorial Interamericana S.A de C.V. México. Capítulo 3. Pág. 24



- ²² CERVERA Pilar Alimentación y dietoterapia. Madrid - España. Primera Edición Elmasa Interamericana. 1988 Pág. 31.
- ²³ RAISMAN J.s, GONZÁLEZ A Hipertextos del área de biología, Disponible en: www.biologia.edu.ar/macromoleculas/lipidos.htm. Fecha de consulta 22 Octubre 2011 Hora: 17:30
- ²⁴ BADUI DERGA Salvador. Química de los alimentos. México. Editorial Alhambra Mexicana, Capítulo4. Pág.213 - 270
- ²⁵ CHERREZ Graciela DRA. MSc. UNIVERSIDAD DE CUENCA, ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA, PROGARMA DE BIOQUIMICA II, 2007 pág. 100, 101, 102
- ²⁶ Aspectos sobre la digestión y el metabolismo de la grasas. Depósito de Documentos de la FAO. Capítulo 3 Disponible en: www.fao.org/docrep/v4700S/v4700s.htm. Fecha da consulta: 15 Agosto 2011 Hora 19:00
- ²⁷ KRAUSE y Colaboradores Nutrición y dietoterapia. México D.F Octava edición. Nueva editorial Interamericana 1996. Capítulo 4. Pág. 45-53
- ²⁸ Trastornos de la nutrición y el metabolismo. Capítulo 139. Disponible en: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_12/seccion_12_139.html. Fecha de consulta: 16 Agosto 2011 Hora: 15:00
- ²⁹ EKHARD E, ZIEGLER J y FILER, Jr. Conocimientos actuales sobre nutrición. Washington, D.C. Séptima edición. 1997. Publicación científica N° 565
- ³⁰ BADUI DERGAL Salvador. Química de los alimentos.México, Editorial Alhambra Mexicana. Pág. 92, 93, 105, 110
- ³¹ MIRANDA, Álvaro. Fibra Alimentaria. Facultad de Medicina UAEMEX. Disponible en [www.uaemex .mx/medicina/articulos/fibra.pdf](http://www.uaemex.mx/medicina/articulos/fibra.pdf) Fecha de consulta 19 Agosto 2011 Hora: 9:00
- ³² ESCUDERO ÁLVAREZ E , GONZÁLEZ SÁNCHEZ P . Fibra dietética Artículo. Pág. 63-64. Disponible en: www.scielo.isciii.es/pdf Fecha de consulta: 19 Agosto 2011 Hora: 9:00



- ³³ KIRK R.S, SAWYER R, EGAN H. Composición y análisis de alimentos de Pearson, México Sexta edición 2004 pg 10 - 15
- ³⁴ HART FISHER .Análisis moderno de alimentos, Editorial Acribia 1971 pág 1, 13
- ³⁵ ANALISIS DE ALIMENTOS, FUNDAMENTOS Y TECNICAS Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf Fecha de consulta 25 Agosto 2011 hora: 15: 00.
- ³⁶ LIPROT G.F MSc. PHD. Química Inorgánica moderna. España. Primera Edición 1978 Pág. 223, 224
- ³⁷ Rocas y minerales Disponible en: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/sal.htm Fecha de consulta 25 Agosto 2011 Hora: 16:00
- ³⁸ CARRILLO Horacio Dr. Escuela de minas. San Salvo sal y vida 2007 Disponible en www.oni.escuelas.edu.ar/2007/JUJUY/1310/aliment.html Fecha de consulta 26 Agosto 2011 Hora: 18:00
- ³⁹ NUTRI-FACTS. Todo sobre vitaminas y más. Disponible en: www.nutrifacts.org/SODIOYCLORURO.358+m5ab988697c2.0.html Fecha de consulta 16 Agosto 2011. Hora 15:00
- ⁴⁰ Deposito de documentos de la FAO. Quality Assurance in the food control chemical laboratory Disponible en www.fao.org. Fecha de consulta 17 Septiembre 2011 Hora 14:00
- ⁴¹ GREENFIELD H, SOUTHGATE D.A.T. Datos de Composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización. Segunda edición. Capítulo 5
- ⁴² Protocolos muestreo. Laboratorio de alimentos y nutrición de la Universidad de cuenca.
- ⁴³ Protocolo técnicas. Manual de procedimientos Análisis proximal de alimentos. Laboratorio de alimentos y nutrición de la Universidad de cuenca.
- ⁴⁴ Análisis de alimentos. Fundamentos y técnicas. Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf. Fecha de consulta: 01 Octubre 2011 Hora: 10:00.



⁴⁵ CERVANTES Miguel. Control calidad. Disponible en: www.iesmigueldecervantes.com/.../ogat/graficos_control_calidad.doc Fecha de consulta 10 Julio 2011

⁴⁶ BLANDES GONZALEZ María, ESPINOZA Edgar. Presentación en el Seminario de Control de Calidad y Estadística aplicada al Laboratorio Clínico, Cuenca-Ecuador, 2010.

⁴⁷ Estadística con Excel Disponible en <http://roble.pntic.mec.es/igam0034/estadistica/estadistica-excel.pdf> Fecha de consulta 11 Diciembre 2011

⁴⁸ GIL, Emilio. Escuela superior de agricultura de Barcelona. Disponible en: <http://e-md.upc.edu/diposit/material/22459/22459.pdf> Fecha de consulta 11 Diciembre 2011

⁴⁹ Comida típica del Ecuador , costa, sierra, oriente y galápagos. Revista 2010 Número 2

⁵⁰ ORDOÑEZ, Carmela. Cocina moderna. Décima quinta edición. Editorial amazonas s.a. 1958

⁵¹ Recetas de comidas típicas 2006, disponible en: [www.recetas y comidas.com/país/comida-d-ecuador/quimbolitos/](http://www.recetas-y-comidas.com/país/comida-d-ecuador/quimbolitos/) Fecha de consulta: 19 Octubre 2011 Hora: 11:00

⁵² MIRA Gastronomía .disponible en: www.mira.ec/paginas/Gastronomia/Mocrocho.aspx. Fecha de consulta: 14 Octubre 2011 Hora: 9:00

⁵³ RAMIA Yvonne . Comida Ecuatoriana Disponible en www.hoy.com.ec/especial/cocina/ecuador001.htm Fecha de consulta: 17 Octubre 2011 Hora: 14:00

⁵⁴ Mis recetas. Disponible en www.mis-recetas.org Fecha de consulta: 20 Octubre 2011. Hora: 15:00

⁵⁵ Recetas Ecuatorianas. Publicado 1 Julio 2010. Disponible en [www. Recetaecuatoriana.com](http://www.Recetaecuatoriana.com). Fecha de consulta: 22 Octubre 2011. Hora: 18:00



ANEXOS

ANEXO 2.1. Encuestas de consumo

De la siguiente lista de alimentos tradicionales de Cuenca, indique cuántos y con qué frecuencia usted los consume.

Alimento	Frecuencia		
	Número de veces por semana	Número de veces por Mes	Número de veces por Año
Chibil, chuchi-chasqui			
Humita			
Mote pillo			
Rosero			
Tortillas de maíz			
Espumilla de guayaba			
Colada morada			
Llapingacho			
Mote sucio			
Tamal			
Empanadas de viento			
Emborrajado			
Empanadas de morocho			
Morocho de dulce			
Quimbolito			
Tortillas de choclo			

¿En qué lugares usted puede adquirir los siguientes alimentos tradicionales?

ALIMENTOS TRADICIONALES	LUGAR DE COMPRA (Nombre del local, dirección y punto de referencia)
Chibil, chuchi-chasqui	
Humita	
Mote pillo	
Rosero	
Tortillas de maíz	
Espumilla de guayaba	
Colada morada	
Llapingacho	
Mote sucio	
Tamal	
Empanadas de viento	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Emborrajado	
Empanadas de morocho	
Morocho de dulce	
Quimbolito	
Tortillas de choclo	



ANEXO 2.2. Cuadros de los puntos de venta seleccionados en base a las encuestas

Los cuadros resaltados corresponden a los lugares seleccionados para la recolección de las muestras, se tomó el 80% del total de la tabla.

Lugar de Compra	CHIBIL	Lugares de preferencia (%)
Luis Cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	21	39
Las herrerías Vergel	17	31
Feria libre Mercad el arenal	9	17
Mercado 27 Febrero	4	7
Hno. Miguel y Gran Colombia	2	4
Av. Loja -San Roque	1	2
	54	

Lugar de Compra	HUMITA	Lugares de preferencia (%)
Las Herrerías Vergel	13	22
Av. Loja- San Roque	10	17
Av. Loja y Galápagos	7	12
Feria Libre Mercado El arenal	6	10
Sucre entre Padre Aguirre y General Torres	4	7
Max Uhle y González Suarez	3	5
Feria Libre Fund Pablo Jaramillo	3	5
Luis Cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	3	5
Hno. Miguel y Gran Colombia	3	5
Hurtado de Mendoza y Guapondelig	2	3
Mercado 27 de Febrero	1	2
Baños Iglesia	1	2
Benigno Malo y Juan Jaramillo	1	2
Bolívar entre Mariano Cueva y Hno. Miguel	1	2
Iglesia Santa Teresita de Monay	1	2
Supermaxi	1	2
	60	



Lugar de Compra	MOTE PILLO	Lugar de preferencia (%)
San Joaquín El Campo	12	21
Baños Frente a la Hostería Duran	10	18
Hurtado de Mendoza "Rancho Dorado"	4	7
Mall del Rio Doña Menestra	4	7
San Joaquín entrada Barabón Chico	3	5
San Joaquín El Tequila	3	5
Mercado 10 de Agosto	3	5
Feria Libre Mercado El arenal	2	4
Baños Iglesia	2	4
Don Bosco entre Av. 12 de Oct y Loja	2	4
Mercado 9 de Octubre	2	4
San Joaquín El Che	2	4
San Joaquín Los maderos	2	4
Autopista redondel Turi	1	2
Benigno Malo entre Bolívar y Sucre	1	2
Doña Menestra el Estadio	1	2
La Casona Puente Roto	1	2
Mercado 12 de Abril	1	2
Parque Iberia	1	2
	57	

Lugar de Compra	ROSERO	Lugares de preferencia (%)
Luis Cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	13	76
Feria Libre Mercado el Arenal	2	12
Don Bosco entre Av. 12 de Oct y Loja	1	6
Padre Aguirre y Vega Muñoz	1	6
	17	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Lugar de Compra	TORTILLAS DE MAIZ	Lugares de preferencia (%)
Mercado 12 de Abril	17	29
Feria Libre Mercado el Arenal	9	16
Gran Colombia entre Manuel Vega y Tomás Ordóñez	6	10
Mercado 10 de Agosto	6	10
Las Herrerías Vergel	5	9
Av. Loja y Galápagos	5	9
Bar del IESS	2	3
Gran Colombia entre Manuel Vega y Av Huaynacapac	1	2
Av. Las américas sector Coral Centro	1	2
Iglesia de San Blas	1	2
Mercado 9 de Octubre	1	2
Redondel Turi	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2
Sector el Estadio	1	2
Miguel Vélez y Sangurima	1	2
	58	

Lugar de Compra	ESPUMILLA GUAYABA	Lugares de preferencia (%)
Feria Libre Mercado El Arenal	12	24
Mercado 12 de Abril	7	14
Iglesia María Auxiliadora	4	8
Iglesia Virgen del Bronce	3	6
San Joaquín entrada a barabón chico	3	6
Iglesia de Turi	3	6
Iglesia San Blas	2	4
Iglesia Santa teresa de Monay	2	4
Escuela Francisca Dávila	1	2
Escuela Federico Proaño	1	2
Escuela Miguel Ángel Estrella	1	2
Escuela Juan Montalvo	1	2
Escuela Panamá	1	2
Baños Iglesia	1	2
Av. Loja- San Roque	1	2
Iglesia Catedral	1	2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Iglesia Corazón de Jesús	1	2
Iglesia la Merced	1	2
Iglesia Totoracocha	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2
Mercado 9 de octubre	1	2
Parque Iberia	1	2
Salida de la Iglesia Totoracocha	1	2
	51	

Lugar de Compra	LLAPINGACHO	Lugares de preferencia (%)
San Joaquín El campo	10	17
Feria Libre Mercado El Arenal	9	15
Baños Frente a la Hostería Durán	6	10
San Joaquín El tequila	6	10
Baños Iglesia	5	8
San Joaquín entrada a barabón chico	5	8
Mercado 10 de Agosto	4	7
Av. Don Bosco entre Av. 12 de Oct y Loja	2	3
Hurtado de Mendoza Restaurant "Rancho Dorado"	2	3
Mercado 12 de Abril	2	3
San Joaquín El Che	1	2
Salida de la Iglesia Totoracocha	1	2
Redondel de Turi	1	2
Parque Iberia	1	2
Mercado 9 de octubre	1	2
Mall del Rio Doña Menestra	1	2
Av. 24 de mayo y Rayoloma	1	2
Autopista redondel de Turi	1	2
	59	



Lugar de Compra	MOTE SUCIO	Lugares de preferencia (%)
San Joaquín El campo	12	23
Feria Libre Mercado El Arenal	8	15
Baños Frente a la Hostería Durán	6	11
San Joaquín El tequila	5	9
San Joaquín entrada a Barabón chico	3	6
Baños Iglesia	3	6
Av. Don Bosco entre av. 12 de Oct y Loja	2	4
Hurtado de Mendoza Restaurant "Rancho Dorado"	2	4
Mercado 10 de Agosto	2	4
Mercado 12 de Abril	2	4
Mercado 27 de Febrero	2	4
San Joaquín El Che	1	2
San Joaquín Los maderos	1	2
Redondel de Turi	1	2
Ricaurte	1	2
Parque Iberia	1	2
av. 10 de Agosto	1	2
	53	

Lugar de Compra	TAMAL	Lugares de preferencia (%)
Las herrerías Vergel	15	25
Hno. Miguel y Gran Colombia	9	15
Av. Loja - San Roque	7	12
Max Uhle y Gonzales Suarez	7	12
Feria Libre Mercado El Arenal	5	8
Av. Loja y Galápagos	3	5
Feria Libre Fundación Pablo Jaramillo	2	3
Hurtado de Mendoza y Guapondelig	2	3
Luis cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	2	3
Bar tecnológico Universidad de Cuenca	1	2
Benigno malo y Juan Jaramillo	1	2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Florencio Astudillo Golosina de Antaño	1	2
Luis Cordero y Héroes de Verdeloma	1	2
Mercado 10 de Agosto	1	2
Mercado 12 de Abril	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2
Mercado 9 de octubre	1	2
	60	

Lugar de Compra	EMPANADAS VIENTO	Lugares de preferencia (%)
Baños Frente a la Hosteria Duràn	16	28
Baños Iglesia	14	25
Feria Libre Mercado El Arenal	10	18
Redondel de Turi	3	5
Iglesia Maria Auxiliadora	2	4
Mercado 9 de octubre	2	4
Castilla cruz valle	1	2
Cristo del Consuelo(Iglesia)	1	2
Iglesia Corazon de Jesus	1	2
Iglesia El Vergel	1	2
Iglesia San Blas	1	2
Las Herrerias Vergel	1	2
Mercado 10 de Agosto	1	2
Mercado 12 de Abril	1	2
Salida de la Iglesia Totoracocha	1	2
Tarqui y Bolivar	1	2
	57	

Lugar de Compra	EMBORRAJADO	Lugares de preferencia (%)
Feria Libre Mercado El Arenal	24	51
Mercado 9 de octubre	12	26
Baños Iglesia	5	11
Ciudadela católica – Iglesia	1	2
Guillermo Mensi	1	2
Hno. Miguel Y Rafael María Arízaga	1	2
Mercado 10 de Agosto	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2



UNIVERSIDAD DE CUENCA

San Joaquín entrada a Barabón chico	1	2
	47	
Lugar de Compra	MOROCHO DULCE	Lugares de preferencia (%)
Av. 12 de Abril y Florencio Astudillo	21	34
Florencio Astudillo Golosina de Antaño	13	21
Feria Libre Mercado El Arenal	8	13
Mercado 9 de octubre	6	10
Av. 24 de mayo y Rayoloma	4	7
Av. Las Américas (Basílica Santa Trinidad)	3	5
Autopista Azogues – Cuenca	2	3
Av. Loja - San Roque	1	2
Mercado 12 de Abril	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2
Mercado 9 de octubre	1	2
	61	

Lugar de Compra	QUIMBOLITO	Lugares de preferencia (%)
Las herrerías Vergel	15	22
Hno. Miguel y Gran Colombia	13	19
Av. Loja - San Roque	10	15
Feria Libre Mercado El Arenal	8	12
Mercado 12 de Abril	7	10
Luis cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	3	4
Feria Libre Fundación Pablo Jaramillo	2	3
Gran Colombia entre Manuel Vega y Tomas Ordoñez	2	3
Av. Loja y Galápagos	1	1
Bar tecnológico Universidad de Cuenca	1	1
Benigno malo y Juan Jaramillo	1	1
Florencio Astudillo Golosina de Antaño	1	1
Max Uhle y Gonzales Suarez	1	1
Mercado 9 de octubre	1	1



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Presidente Córdova y Manuel Vega	1	1
Sucre entre Padre Aguirre y General Torres	1	1
	68	

Lugar de Compra	TORTILLA DE CHOCLO	Lugares de preferencia (%)
Feria Libre Mercado El Arenal	13	29
Mercado 12 de Abril	12	27
Las herrerías Vergel	4	9
Gran Colombia entre Manuel Vega y Tomas Ordoñez	3	7
Mercado 10 de Agosto	3	7
Mercado 9 de octubre	3	7
Las Américas Sector Coral Centro	1	2
Av. Loja y Galápagos	1	2
Bar de IESS	1	2
Calle larga y Borrero	1	2
Luis cordero entre Vega Muñoz y Sangurima	1	2
Mercado 27 de Febrero	1	2
Redondel de Turi	1	2
	45	

Lugar de compra *	MOTE PELADO
Feria Libre	3
Mercado 10 de agosto	1
Coopera Puertas del sol	1
Supermaxi Av. las américas	1
Mercado 12 de abril	1
Mercado 9 de octubre	1
Gran Aki	1
Santa Cecilia	1
Coral- Mall	1
Supermaxi- El vergel	1

*Lugares asignados por el Laboratorio de alimentación y Nutrición de la Universidad de Cuenca.



ANEXO 2.4. Registro Del Alimento Muestreado

1) IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA DE ALIMENTO

a. Identificación botánica

Código	Nombre común
Nombre científico (Familia, género, especie, sub- especie)	Nombres alternativos (otros nombres comunes y en inglés si existe)
Tipo de alimento (Grupo de alimento: ver anexo)	Generalidades de cultivo, si aplica (tipo de suelo, clima, estación)
Registro gráfico (registro visual con escala)	Características del alimento (descripción)

b. Identificación del alimento muestreado

<i>DEFINICIÓN DE LA MUESTRA A RECOLECTAR</i>
Estado de madurez (Apariencia general, especificar en rangos) Forma: Tamaño: Color:
Método de elaboración y conservación (En conserva, ahumado, secado al sol, etc.)
Grado de preparación (fresco, crudo, descongelado, parcial o totalmente cocinado, recalentado)
Medio de envasado, si aplica (salmuera, aceite, almíbar, agua, etc)
Estado físico



_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

3) REGISTRO DE LA MANIPULACIÓN EN EL LABORATORIO

- **Información proporcionada por el equipo de muestreo**

Código		Nombre común									
Fecha de recepción en el laboratorio <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (dd/mm/aa)		Método de preparación para el consumo (método de cocción)									
Peso y naturaleza de la porción no comestible (antes de la preparación ulterior: hojas externas marchitas y patas de aves, etc.) <input type="text"/>		Peso antes de la cocción (g) <input type="text"/>									
Método de preparación en el laboratorio (preparación de una muestra cruda o método, tiempo y temperatura de cocción y temperatura final del producto alimenticio) (<i>apéndice 3 y 4</i>)											
Ingredientes añadidos y su cantidad (si los hay)											
Peso después de la cocción (g) <input type="text"/>											
Porción comestible del alimento preparado		Porción no comestible del alimento preparado									
<table border="1"> <tr><th>Peso (g)</th><th>Naturaleza</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>		Peso (g)	Naturaleza			<table border="1"> <tr><th>Peso (g)</th><th>Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>		Peso (g)	Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)		
Peso (g)	Naturaleza										
Peso (g)	Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)										
Método de mezcla y reducción (triturado, homogeneizado en un mezclador, etc.)											
Detalles de la preparación de la muestra compuesta, si procede (mezcla simple de pesos iguales o pesada de las muestras primarias de los estratos designados)											
Método utilizado para tomar muestras analíticas											



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tipo de almacenamiento de muestras analíticas
(Adición de conservantes, temperatura de almacenamiento, tipo de envase, etc.)

Nombre y firma de quien completa el registro

Fecha de registro

(dd/mm/aa)



ANEXO 3.1 Tabla de resultados del contenido de nutrientes en alimentos tradicionales de la ciudad de Cuenca, expresado en gramos por 100 gramos de porción comestible.

CODIGO	ALIMENTO	HUMEDA	MATERIA	PROTEINA	GRASA	CENIZ	CARBOHIDRAT	SAL	
O		D	SECA	S		A	OS		
AT 1	chibil, chihuil o		55,0	45,0	4,5	17,6	1,6	21,3	1,1
			54,9	45,1	4,5	17,7	1,6	21,3	1,2
	chuchichasq ui		55,4	44,6	4,6	17,6	1,7	20,7	1,1
		X	55,1	44,9	4,5	17,6	1,6	21,1	1,2
		DS	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0
		CV	0,4	0,5	1,7	0,3	1,0	1,5	3,8
AT2	humita		56,0	44,0	4,3	11,7	1,8	26,2	1,1
			57,1	42,9	4,7	11,1	2,0	25,1	1,1
			56,4	43,6	4,8	11,5	1,8	25,4	1,1
		X	56,5	43,5	4,6	11,5	1,9	25,5	1,1
		DS	0,5	0,5	0,2	0,3	0,1	0,6	0,0
		CV	1,0	1,3	5,4	2,5	4,7	2,2	3,8
AT3	Mote pillo		68,6	31,4	2,5	7,0	1,1	20,7	0,7
			68,9	31,1	2,5	8,0	1,1	19,6	0,7
			68,8	31,2	2,1	6,9	1,0	21,1	0,7
		X	68,8	31,2	2,3	7,3	1,1	20,5	0,7
		DS	0,1	0,1	0,2	0,6	0,0	0,8	0,0
		CV	0,2	0,4	10,3	7,6	4,6	3,7	1,4



CODIGO	ALIMENTO	HUMEDAD	MATERIA SECA	PROTEINAS	GRASA	CENIZA	CARBOHIDRATOS	SAL	
AT4	Rosero	74,2	25,8	trazas		0,2	18,69*		
		74,2	25,8			0,2	18,72*		
		74,3	25,7			0,2	18,76*		
		X	74,2	25,8			0,2	18,7	
		DS	0,0	0,0			0,0	0,0	
		CV	0,1	0,2			1,9	0,2	
AT5	Tortilla de maíz	33,4	66,6	10,0	17,0	2,4	37,2	1,0	
		34,1	65,9	8,7	16,9	2,5	37,9	1,0	
		32,6	67,4	9,5	17,0	2,4	38,5	1,0	
		X	33,4	66,6	9,4	17,0	2,4	37,9	1,0
		DS	0,7	0,7	0,7	0,1	0,0	0,6	0,0
		CV	2,2	1,1	7,0	0,3	1,9	1,7	1,3
AT6	Espumilla de guayaba	43,2	56,8	trazas		0,3	56,5		
		43,3	56,7			0,3	56,3		
		43,1	56,9			0,3	56,6		
		X	43,2	56,8			0,3	56,5	
		DS	0,1	0,1			0,0	0,1	
		CV	0,3	0,2			3,8	0,2	
AT7	Llapingacho	66,5	33,5	trazas	6,4	2,1	25,1	1,2	
		64,5	35,5		6,6	2,0	26,9	1,2	
		65,3	34,7		6,5	2,0	26,3	1,3	
		X	65,4	34,6		6,5	2,0	26,1	1,2
		DS	1,0	1,0		0,1	0,0	0,9	0,0
		CV	1,5	2,9		1,7	1,0	3,4	0,8



CODIGO	ALIMENTO	HUMEDAD	MATERIA SECA	PROTEINAS	GRASA	CENIZA	CARBOHIDRATOS	SAL	
AT8	Mote sucio	65,6	34,4	trazas	6,9	4,1	23,4	0,9	
		65,4	34,6		7,6	4,1	22,9	0,9	
		65,5	34,5		7,0	4,0	23,4	0,9	
		X	65,5	34,5		7,2	4,1	23,2	0,9
		DS	0,1	0,1		0,4	0,0	0,3	0,0
		CV	0,1	0,3		5,3	0,6	1,3	1,5
AT9	Tamal	69,1	30,9	3,8	11,2	1,4	14,6	1,2	
		69,0	31,0	3,8	11,0	1,4	14,8	1,2	
		68,8	31,2	3,8	11,0	1,4	15,0	1,2	
		X	69,0	31,0	3,8	11,1	1,4	14,8	1,2
		DS	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
		CV	0,2	0,4	0,3	0,7	1,0	1,3	0,8
AT10	Empanadas de viento	24,1	75,9	8,9	12,9	2,2	51,9	1,0	
		23,6	76,4	8,7	11,5	2,2	54,1	0,9	
		23,7	76,3	8,6	12,1	2,2	53,5	0,9	
		X	23,8	76,2	8,7	12,2	2,2	53,1	0,9
		DS	0,3	0,3	0,1	0,7	0,0	1,1	0,0
		CV	1,2	0,4	1,7	5,7	0,9	2,1	1,7
AT11	Emborrajado	52,4	47,6	2,1	7,7	3,6	34,1	0,2	
		53,3	46,7	2,6	7,9	3,9	32,4	0,1	
		53,4	46,6	2,6	7,8	3,6	32,7	0,2	
		X	53,0	47,0	2,4	7,8	3,7	33,0	0,2
		DS	0,5	0,5	0,3	0,1	0,2	0,9	0,0
		CV	1,0	1,1	10,4	1,0	4,3	2,7	2,5



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CODIGO	ALIMENTO	HUMEDAD	MATERIA SECA	PROTEINAS	GRASA	CENIZA	CARBOHIDRATOS	SAL
AT12	Morocho dulce	86,1	13,9	trazas		0,6	26,47*	
		86,2	13,8			0,6	26,94*	
		85,7	14,3			0,6	26,75*	
		X 86,0	14,0			0,6	26,7	
		DS 0,3	0,3			0,0	0,2	
		CV 0,3	2,1			1,8	0,9	
AT13	Quimbolito	36,3	63,7	3,0	20,9	0,8	39,1	0,2
		35,9	64,1	2,6	19,5	0,8	41,2	0,2
		33,1	66,9	3,0	19,7	0,8	43,4	0,2
		X 35,1	64,9	2,8	20,0	0,8	41,2	0,2
		DS 1,7	1,7	0,2	0,7	0,0	2,2	0,0
		CV 4,9	2,7	8,7	3,7	0,5	5,3	2,4
AT14	Tortillas de choclo	46,2	53,8	5,1	11,3	2,2	35,2	1,0
		45,1	54,9	4,7	10,9	2,0	37,3	0,9
		43,9	56,1	5,1	10,7	2,0	38,3	0,9
		X 45,1	54,9	5,0	11,0	2,1	36,9	0,9
		DS 1,1	1,1	0,2	0,3	0,1	1,6	0,0
		CV 2,5	2,1	4,5	2,8	6,5	4,3	3,2
AT15	Mote pelado	69,5	30,5	trazas		0,4	30,1	
		69,3	30,7			0,4	30,3	
		69,3	30,7			0,4	30,3	
		X 69,4	30,6			0,4	30,2	
		DS 0,1	0,1			0,0	0,1	
		CV 0,2	0,4			1,3	0,4	

* Carbohidratos por el método de Fenol Sulfónico



ANEXO 3.2 Tabla de resultados del contenido carbohidratos por el método Fenol Sulfónico en el Morocho y el Rosero, expresado en gramos por 100 gramos de porción comestible

MOROCHO

		MOROCHO			
	Y	$X1=y-0,0746/0,0154$ (mg/L)	g/1000ml	g/100ml	X 2000(Resultado)
1	2,113	132,36	0,13	0,013	26,47
2	2,149	134,70	0,13	0,013	26,94
3	2,134	133,73	0,13	0,0134	26,75

ROSERO

		ROSERO			
	Y	$X1=y-0,0746/0,0154$ (mg/L)	g/1000ml	g/100ml	X 2000 (Resultados)
1	1,514	93,47	0,09	0,01	18,69
2	1,516	93,60	0,09	0,009	18,72
3	1,519	93,79	0,09	0,0094	18,76

ANEXO 3.3. Cálculo teórico de kilocalorías a partir de recetas populares

Los datos para las conversiones fueron tomados de la compilación de tablas de composición de alimentos utilizada por el proyecto "Alimentación, Nutrición y Salud" (Perú (CENAN/INS, 2008), México (INNSZ, 1999) y Chile (INTA/U. Chile, 1997)). Los tamaños de las porciones fueron tomadas de la base de datos de porciones del mencionado proyecto. Los factores de conversión utilizados para proteínas, grasas y carbohidratos fueron 4, 9 y 4 Kcal respectivamente



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TAMAL		12 porciones		1						
Cantidad	Unidad	Ingrediente	unidad en gramos	gramos (total)	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
2	Libras	maíz seco	453,59	907,18	8,70	78,92	6,50	58,97	71,20	645,91
1/4	libra	Mantequilla	453,59	113,40	1,00	1,13	83,40	94,57	0,00	0,00
3	Cabezas	Cebolla colorada	150,00	450,00	0,75	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Tallos	Cebollina rabo	24,34	292,08	1,87	5,46	0	0,00	0	0,00
1 1/2	Libra	Carne de chancho	453,59	680,39	14,40	97,98	15,10	102,74	0,10	0,68
1/4	Libra	Pasas	453,59	113,40	2,40	2,72	0,40	0,45	63,80	72,35
1/4	libra	Arvejas	453,59	113,40	7,10	8,05	0,60	0,68	13,70	15,54
3	huevos	Duros	58,00	174,00	12,90	22,45	8,40	14,62	1,90	3,31
3	Dientes	Ajo	5,00	15,00	5,6	0,84	0,8	0,12	28,3	4,25
Pimienta, sal al gusto			No aporta energía			0,00		0,00		0,00
hojas de achira para envolver						0,00		0,00		0,00
Gramos en receta (9 porciones)						220,93		272,15		742,03
ENERGIA EN KCAL						883,72		2449,33		2968,11
ENERGIA TOTAL (9 porciones) EN KCAL							6301,16			
ENERGIA TOTAL (1porción)							525,10			



HUMITAS		96 porciones		1	gramos					
Cantidad	Unidad	Ingrediente	unidad en gramos	gramos Totales	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
3	Tazas	Choclo	150	450,00	3,30	14,85	0,80	3,60	25,10	112,95
2	cucharadas	Manteca	12,00	24,00	0,00	0,00	99,50	23,88	0,00	0,00
2	Tazas	Queso	270	540,00	15,90	85,86	16,80	90,72	0,00	0,00
1/2	cucharadas	sal	no aporta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1/2	cucharadas	Polvo de hornear	1,41	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	27,70	0,20
2		huevos	55	110,00	13,50	14,85	8,40	9,24	1,80	1,98
hojas de choclo para envolver						0,00		0,00		0,00
Gramos en receta (9 porciones)						115,56		127,44		115,13
ENERGIA EN KCAL						462,24		1146,96		460,50
ENERGIA TOTAL (9 porciones) EN KCAL							2069,70			
ENERGIA TOTAL (1 PORCION)							344,95			



CHIBIL			12 porciones							
Cantidad	Unidad	Ingrediente	1 unidad en gramos	gramos Totales	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasa en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
2	tazas	Agua	250	500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
225	gramos	Manteca de puerco	225	225	0,00	0,00	99,90	224,78	0,00	0,00
500	gramos	harina de maíz	500	500	8,70	43,50	6,50	32,50	61,60	308,00
4		Huevos	55	220	13,50	29,70	8,40	18,48	1,80	3,96
500	gramos	Queso	500	500	21,30	106,50	20,00	100,00	11,00	55,00
1	cucharada	Manteca de color	12	12	0,00	0,00	99,50	11,94	0,00	0,00
1	cucharada	Sal	No aporta energía							
Hojas de maíz para envolver										
Gramos en receta (12 porciones)						179,70		387,70		366,96
ENERGIA EN KCAL						718,80		3489,26		1467,84
ENERGIA TOTAL (12 porciones) EN KCAL							5675,90			
ENERGIA TOTAL (1 porción)							472,99			



MOROCHO			porciones							
O			8 s							
Cantidad	Unidad	Ingrediente	1 unidad en gramos	gramos Total	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasa en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
1	Libra	Maíz morocho	453,59	453,59	5,70	25,85	1,50	6,80	78,70	356,98
4	Litros	Leche	453,59	1814,36	3,36	60,96	0,00	0,00	0,00	0,00
1	Palito	Canela	No aporta energía							
130	gramos	pasas	130	130,00	2,40	3,12	0,40	0,52	60,10	78,13
4	cucharadas	azúcar	10	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,20	39,68
					Gramos en receta (6 porciones)	89,94		7,32		474,79
					ENERGIA EN KCAL	359,75		65,91		1899,14
					ENERGIA TOTAL (6 porciones) EN KCAL		2324,80			
					ENERGIA TOTAL (1 porción)		290,60			



UNIVERSIDAD DE CUENCA

QUIMBOLITOS			porciones							
Cantidad	Unidad	Ingrediente	1 unidad en gramos	gramos Totales	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasa en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
2	tazas	harina de maíz	167,5	335	8,7	29,1	6,5	21,8	61,60	206,4
1	Cucharadita	polvo de hornear	1,41	1,41	0	0,0	0	0,0	27,7	0,4
½	Taza	mantequilla	270	135	1	1,4	83,40	112,6	0	0,0
½	Taza	jugo de naranja	250	125	0,7	0,9	0	0,0	0	0,0
½	Taza	leche	250	125	3,36	4,2	0	0,0	0	0,0
1	Cucharadita	esencia de vainilla	3,8	3,8	0,06	0,0	0,06	0,0	12,65	0,5
2		huevos	55	110	13,5	14,9	8,4	9,2	1,8	2,0
1	Taza	azúcar	200	200	0	0,0	0	0,0	99,2	198,4
½	Taza	pasas	150	75	2,4	1,8	0,4	0,3	60,1	45,1
8	hojas	achira			Gramos en receta (8 porciones)	52,2		143,9		452,7
					ENERGIA EN KCAL	208,9		1295,2		1810,7
					ENERGIA TOTAL (8 porciones) EN KCAL		3314,8			
					ENERGIA TOTAL (1 porción)		414,3			



MOTE PILLO		5 porciones								
Cantidad	Unidad	Ingrediente	1 unidad en gramos	gramos Totales	Proteínas g /100 g	Proteínas en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
2	Libras	mote pelado cocido	453,59	907,18	2,60	23,59	1,3	11,79	21,1	191,41
4		huevos	55	220	13,5	29,7	8,4	18,48	1,8	3,96
2	tallos	Cebollina rabo	24,34	48,68	1,87	0,910	0	0,00	0	0
2	dientes	ajo	5	10	5,6	0,56	0,8	0,08	28,3	2,83
1	Cucharada	culantro	9,1	9,1	3,3	0,30	1,3	0,12	4,2	0,38
1/4	Cucharadita	achiote	3,8	0,95	0	0	99,5	0,95	0	0
1/4	Taza	leche	250	62,5	3,36	2,1	0	0,00	0	0
Sal al gusto No aporta energía						Gramos en receta (5 porciones)				
						57,16		31,42		198,59
						ENERGIA EN Kcal	228,6	282,75		794,35
						ENERGIA TOTAL 5 PORCIONES EN Kcal	1305,73			
						ENERGIA TOTAL (1 PORCION)	261,15			



UNIVERSIDAD DE CUENCA

MOTE SUCIO		4 porciones		1	gramo					
Cantid ad	Unida d	Ingredien te	unidad en gramo s	gramo s Totale s	Proteínas g /100 g	Proteínas en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
1	libra	mote cocinado	453,59	453,59	2,6	11,79	1,3	5,89667	21,1	95,70749
2		cebollas moradas	150	300	0,75	2,25	0	0	0	0
3	diente s	ajo	5	15	5,6	0,84	0,8	0,12	28,3	4,245
1/2	libra	manteca de cerdo	453,59	226,80	0	0	99,9	226,57	0	0
1	Funda	Chicharon	40	40	59,2	23,68	33,7	13,48	0	0
1	Tallo	Cebollina rabo	24,34	24,34	1,87	0,46	0	0	0	0
Sal y comino al gusto					Gramos en receta (4 porciones)	39,02		246,06		99,95
						ENERGIA EN Kcal		2214,58		399,81
						ENERGIA TOTAL 4 PORCIONES EN Kcal	156,07			
						ENERGIA TOTAL (1 PORCION)		2770,47		
										692,62



UNIVERSIDAD DE CUENCA

EMBORRAJADO		12 porciones		1 unidad en gramos	gramos Total	Proteínas g /100 g	Proteína a en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
4		oritos	81,2	324,8	0	0	0	0	0	29,69	96,43
1	Taza	leche	250	250	3,36	8,4	0	0	0	0	0
2		huevos	55	110	13,5	14,85	8,4	9,24	1,8	1,98	
2	Tazas	Harina de maíz	167,5	335	8,7	29,145	6,5	21,775	61,60	206,36	
1	cuchara radita	azúcar	5,0	5	0	0	0	0	0	99,2	4,96
2	Tazas	aceite	250	500	0	0	100	500	0	0	
Gramos en receta (8 porciones)						52,40		531,02		309,73	
ENERGIA EN Kcal						209,58		4779,14		1238,9	
ENERGIA TOTAL 8 PORCIONES EN Kcal							6227,65				
ENERGIA TOTAL (1 PORCION)							518,97				



ESPUMILLA DE GUAYABA		4 porciones								
Cantidad	Unidad	Ingrediente	1 unidad en gramos	gramos Total	Proteínas g /100 g	Proteína en receta	Grasas g /100 g	Grasas en receta	CHO g /100 g	CHO en receta
2		huevos	55	110	13,5	14,85	8,4	9,24	1,8	1,98
1	tazas	azúcar	200	200	0	0	0	0	99,2	198,4
1	tazas	guayaba	150	150	0,5	0,75	0,2	0,3	9,3	13,95
Gramos en receta (4 porciones)						15,60		9,54		214,33
ENERGIA EN Kcal						62,4		85,86		857,3
ENERGIA TOTAL 4 PORCIONES EN Kcal							1005,58			
ENERGIA TOTAL (1 PORCION)							251,40			



ANEXO 3.4 Ejemplo de una encuesta de frecuencia de consumo diario de alimentos tradicionales, instrumento con el que se realizaron 50 encuestas en distintos lugares de la ciudad de Cuenca.

CODIGO	ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO (50 personas)							
		semana	mes		año		Total (semana)	Total (diario) para 50 personas	Total diario/persona
		semana	mes	semana	Año	semana			
AT1	Chibil	5	36	9	21	0,40	14,4	2,06	0,041
AT2	Humita	42	29	7,25	28	0,54	49,8	7,11	0,142
AT3	Mote pillo	34	46	11,5	8	0,15	45,7	6,52	0,130
AT4	Rosero	3	18	4,5	34	0,65	8,2	1,16	0,023
AT5	Tortilla de maíz	14	44	11	20	0,38	25,4	3,63	0,073
AT6	Espumilla de guayaba	6	30	7,5	21	0,40	13,9	1,99	0,040
AT7	Llapingachon	18	73	18,3	1	0,02	36,3	5,18	0,104
AT8	Mote sucio	15	55	13,75	10	0,19	28,9	4,13	0,083
AT9	Tamal	13	49	12,3	13	0,25	25,5	3,64	0,073
AT10	Empanadas de viento	21	37	9,3	13	0,25	30,5	4,36	0,087
AT11	Emborrajado	5	35	8,8	22	0,42	14,2	2,02	0,040
AT12	Morocho dulce	35	27	6,8	6	0,12	41,9	5,98	0,120
AT13	Quimbolito	25	38	9,5	11	0,21	34,7	4,96	0,099
AT14	Tortilla de chocho	28	37	9,25	20	0,38	37,6	5,38	0,108



ANEXO 3.5 Graficas de control de calidad interno de la harina de centeno según el criterio de la regla de Westgard.

