

RESUMEN

En la actualidad por los cambios en el estilo de vida, la moda y las necesidades sociales, en la dieta habitual de los adolescentes se ha incrementado el consumo frecuente de los snacks, que son comidas que se preparan rápidamente y son consumidas fuera del hogar.

En este trabajo de tesis se analizó el contenido de macronutrientes, humedad, cenizas y sal común de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca. Con los resultados obtenidos se elaboró una base de datos de composición de alimentos que es de gran utilidad pues permite realizar una evaluación nutricional de dietas.

Conjuntamente, se estableció el tamaño promedio de las porciones de los snacks y se determinó su contenido energético. La mayoría de los snacks analizados, en porciones, aportan con menos del 10% de energía diaria; a excepción de los snacks que se consumen en porciones grandes que aportan con más del 10% de una dieta de 2000 Kcal. Además se realizó una comparación entre los resultados obtenidos por análisis y lo declarado en las etiquetas de estos productos, encontrándose diferencias significativas para el contenido calórico y el contenido de sodio.

Con el fin de conocer la ingesta diaria promedio por individuo, se realizaron encuestas de frecuencia de consumo a un grupo de adolescentes, encontrándose que las adolescentes mujeres consumen cantidades mayores de porciones de snacks y que el consumo de snacks se incrementa con la edad, siendo mayor en los adolescentes de 15-18 años.

Palabras claves:

Snacks, Adolescentes, Macronutrientes, Base de datos de composición, aporte calórico, comparación de calorías y sal, frecuencia de consumo, Control de calidad.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: LA ALIMENTACIÓN

1.1. LOS ALIMENTOS

- 1.1.1. Definición
- 1.1.2. Funciones en el organismo

1.2. SNACKS

- 1.2.1. Definición
- 1.2.2. Preparación de snacks
 - 1.2.2.1. Procedimientos mecánicos
 - 1.2.2.1.1. Con separación de partes
 - 1.2.2.1.2. Unión
 - 1.2.2.2. Procedimientos físicos
 - 1.2.2.3. Procedimientos químicos
- 1.2.3. Aporte calórico de los snacks

1.3. ALIMENTACIÓN EN LOS ADOLESCENTES

- 1.3.1. Hábitos alimentarios de los adolescentes
- 1.3.2. Problemas nutricionales
- 1.3.3. La pirámide de alimentos en la adolescencia
 - 1.3.3.1. Pan, cereales, arroz y pastas
 - 1.3.3.2. Vegetales
 - 1.3.3.3. Frutas
 - 1.3.3.4. Leche, yogurt, queso
 - 1.3.3.5. Carne, pollo, pescado, leguminosas, huevos y frutos secos
 - 1.3.3.6. Grasa, aceites y dulces

CAPÍTULO 2: MACRONUTRIENTES

2.1. INTRODUCCIÓN

2.2. PROTEÍNAS

- 2.2.1. Definición
- 2.2.2. Estructura
- 2.2.3. Aminoácidos
- 2.2.4. Clasificación
 - 2.2.4.1. Por su origen
 - 2.2.4.1.1. Proteínas origen animal
 - 2.2.4.1.2. Proteínas origen Vegetal
 - 2.2.4.2. Por su estructura
 - 2.2.4.2.1. Simples
 - 2.2.4.2.2. Complejas
- 2.2.5. Funciones
- 2.2.6. Valor nutricional
 - 2.2.6.1. Parámetros utilizados en la evaluación proteica
- 2.2.7. Ingesta diaria recomendada

2.3. GRASAS

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- 2.3.1. Definición
- 2.3.2. Estructura
- 2.3.3. Clasificación
 - 2.3.3.1. Por su origen
 - 2.3.3.1.1. De origen vegetal
 - 2.3.3.1.2. De origen animal
 - 2.3.3.2. Por su estructura química
 - 2.3.3.2.1. Triglicéridos
 - 2.3.3.2.2. Fosfolípidos
 - 2.3.3.2.3. Glucolípidos
 - 2.3.3.2.4. Colesterol
- 2.3.4. Funciones
- 2.3.5. Ingesta diaria recomendada
- 2.4. CARBOHIDRATOS**
 - 2.4.1. Definición
 - 2.4.2. Estructura
 - 2.4.3. Clasificación
 - 2.4.3.1. Monosacáridos
 - 2.4.3.2. Disacáridos
 - 2.4.3.3. Polisacáridos
 - 2.4.3.3.1. Clasificación de los polisacáridos desde el punto de vista nutricional
 - 2.4.4. Funciones
 - 2.4.5. Ingesta diaria recomendada
- 2.5. FIBRA ALIMENTARIA**
 - 2.5.1. Definición
 - 2.5.2. Estructura
 - 2.5.3. Clasificación
 - 2.5.3.1. Fibra insoluble
 - 2.5.3.2. Fibra soluble
 - 2.5.4. Funciones
 - 2.5.5. Ingesta diaria recomendada
- 2.6. HUMEDAD Y MATERIA SECA**
 - 2.6.1. Definición
 - 2.6.2. Contenido de humedad en los alimentos
 - 2.6.3. Clasificación
- 2.7. CONTENIDO MINERAL**
 - 2.7.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.7.2. Clasificación
- 2.8. SAL COMÚN**
 - 2.8.1. INTRODUCCIÓN
 - 2.8.2. Ingesta diaria recomendada

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- 3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS**
- 3.2. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS**
 - 3.2.1. Selección aleatoria del lugar de muestreo
- 3.3. NÚMERO Y TAMAÑO DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS**
- 3.4. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS A ANALIZAR**
- 3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS**
- 3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS**
 - 3.6.1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA
 - 3.6.2. DETERMINACIÓN DE CENIZA
 - 3.6.3. DETERMINACIÓN DE SAL
 - 3.6.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS POR EL MÉTODO DE KJELDAHL
 - 3.6.5. DETERMINACIÓN DE GRASAS POR EL MÉTODO DE WEIBULL
 - 3.6.6. DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS
 - 3.6.6.1. Carbohidratos totales por diferencia
 - 3.6.6.2. Carbohidratos totales por el método de dubois (fenol-sulfúrico)
 - 3.6.7. Determinación de fibra dietética
- 3.7. CONTROL DE CALIDAD INTERNO**
 - 3.7.1. Reglas de Westgard
 - 3.7.2. Coeficiente de Variación
- 3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

- 4.1. CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES EN SNACKS**
- 4.2. PESO Y TAMAÑO PROMEDIO DE PORCIONES EN SNACKS**
- 4.3. CONTENIDO DE ENERGÍA EN SNACKS**
- 4.4. COMPARACIÓN ENTRE RESULTADOS DE ANÁLISIS Y ETIQUETAS**
- 4.5. FRECUENCIA DE CONSUMO DE SNACKS**
- 4.6. CONTROL DE CALIDAD INTERNO DE LOS ANÁLISIS**

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Johanna Inga, 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.

JOHANNA INGA

Johanna A Inga A

0104043930



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

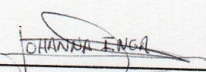
Cuenca - Ecuador



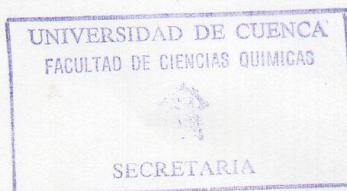
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

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



Johanna A Inga A
0104043930



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, Johanna Cajamarca, 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 hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Johanna P Cajamarca V
1103770416



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 cdjibv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



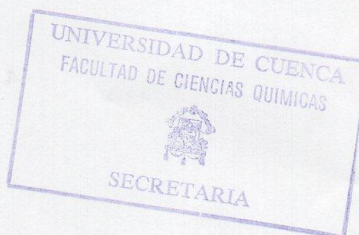
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

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

Johanna P Cajamarca V

1103770416



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
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
ESCUELA DE BIOQUICA Y FARMACIA**

Determinación de Macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca.

Trabajo previo a la obtención del título de Bioquímica y Farmacia

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA V.
JOHANNA INGA A.

DIRECTOR: Dra. SILVANA DONOSO M.

ASESORA: Bioq. Farm. JOHANNA ORTIZ U.

CUENCA – ECUADOR

2012

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecemos a DIOS por la salud y la vida, a nuestros padres por el esfuerzo realizado y llegar a ser unas profesionales.

Agradecemos a todas las personas que a continuación citaremos, que nos han apoyado y guiado desde el inicio hasta la culminación del presente trabajo.

Agradecemos de manera especial a la Dra. Silvana Donoso por aceptar dirigir este trabajo y su tiempo de dedicación.

A nuestra asesora de tesis Bioq. Farm. Johana Ortiz quien con sus conocimientos y capacidad como profesional guió la realización de este trabajo, de la misma forma agradecemos a la Bioq. Farm. Gabriela Astudillo que colaboró con su experiencia durante el desarrollo del análisis práctico.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre que fue el pilar fundamental para formarme como persona ya que por ella alcance mi meta de ser una profesional, por su cariño y consejos brindados durante el desarrollo de mi vida, a mi hermano, a mi tía que siempre me han ofrecido su apoyo durante todo el periodo de estudio.

Johanna P Cajamarca V.

Aunque pase por valles muy oscuros
no temeré peligro alguno porque tú,
Señor estás conmigo

Salmo 23

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación dedico a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mis hermanos, que me ayudaron en todo cuanto estuvo a su alcance en especial por su cariño y amistad.

A mi esposo, por su amor, paciencia y optimismo que siempre me impulso a seguir adelante.

A mi hijo, razón de mi vida.

Johanna A. Inga Alvarez.

Todo lo puedo en Cristo
que me fortalece.

Filipenses 4:13

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, gracias al avance tecnológico en la industria alimentaria, el desarrollo económico, la influencia de la publicidad y la televisión se ha originado importantes cambios en el estilo de vida de la población, incluyendo los hábitos alimentarios. Entre los individuos más vulnerables a ser influenciados en su alimentación están los adolescentes, quienes tienden a elegir su menú en forma inadecuada introduciendo a la dieta alimentos con un alto contenido calórico y baja calidad nutricional, como son los snacks.

Los snacks muchas veces son clasificados como "comida basura" al tener poco o ningún valor nutricional, y no contribuir a la salud. Además, estos alimentos contienen a menudo cantidades importantes de edulcorantes, conservantes, saborizantes, sal, y otros ingredientes atractivos como el chocolate, maní y condimentos.

Actualmente, los snacks son una parte importante de la dieta por lo que el conocimiento de su valor nutricional es muy importante si se pretende evaluar y moderar su consumo.

JUSTIFICACIÓN

Los snacks son un tipo de alimentos que no son considerados como uno de los alimentos principales del día (desayuno, almuerzo, cena). Generalmente se utiliza para satisfacer el hambre temporalmente o simplemente se consumen por placer.

Los snacks, en lugar de complementar a las comidas principales, suelen contribuir a exceder las necesidades energéticas diarias.

El objetivo de realizar esta tesis fue determinar el valor nutricional de los snacks altamente consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca con la finalidad de generar una base de datos local de composición que pueda ser utilizada para la evaluación nutricional de este grupo poblacional. Este trabajo de investigación fue realizado en el marco del Proyecto de Alimentación, Nutrición y Salud, VLIR-IUC & Universidad de Cuenca.

CAPÍTULO 1 LA ALIMENTACIÓN





1.1. LOS ALIMENTOS

1.1.1. DEFINICIÓN

Alimento es toda sustancia o producto de carácter natural o artificial que aporta energía necesaria para realizar las funciones vitales.¹

1.1.2. Funciones en el organismo

Desde el momento de la concepción del individuo hasta su completa madurez, la alimentación es un factor primordial pues provee de los nutrientes necesarios para mantener la homeostasis del organismo, ya que:^{2, 3}

- **Producen energía.-** como los carbohidratos (cereales, pan, harinas, frutas, azúcar común, papa) y grasas (aceite oliva, aceites vegetales, manteca, margarina, etc.).
- **Regeneran y conservar los tejidos.-** como las proteínas (leche, huevos, queso, lenteja, arveja, poroto, cereales integrales).
- **Regulan los procesos metabólicos.-** como las vitaminas y los minerales (leche, verdura, hortalizas, frutas y cereales integrales).³

1.2. SNACKS

1.2.1. DEFINICIÓN

Los snacks, conocidos también como fast-foods o comida rápida, se refieren a aquellas comidas que se preparan rápidamente y son consumidas fuera del hogar y por lo tanto no son preparadas en ella. El consumo de los snacks ha surgido por los cambios en el estilo de vida, la moda y las necesidades

¹ Conceptos Básicos de Alimentación y Nutrición. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: www.slideshare.net/.../alimentos-nutrientes. Consultado Noviembre 18, 2011.

² Redacción texto Cristina Vilella. Los nutrientes. Alimentación sana. Como conseguir la dieta más equilibrada y saludable. España. Edición Parramón S.A.; 2002.

³ Dr. Ubaldo Garimaldi. Los alimentos y su manejo. Córdoba-Buenos Aires. Ediciones Macchi; 1968.

sociales; por esta razón es importante conocer las ventajas y desventajas a la hora de integrarlas a la dieta habitual.⁴

Un snack no quiere decir necesariamente “comida basura”. Dependiendo de sus ingredientes y forma de preparación, los snacks podrían catalogarse como saludable y nutricionalmente equilibrada, y su impacto en la dieta dependerá de factores como: frecuencia de consumo, elección, combinación y la complementación con otros alimentos a lo largo del día.⁴

Debido a la diversidad de estos alimentos es difícil considerar un valor nutricional promedio, sin embargo todos estos productos se consideran ricos en grasa, la mayoría saturadas (carnes, frituras, salsas) y ricos en proteína (huevos, pescado, carnes, queso). Además, estos productos suelen ser bajos en fibra alimentaria, vitaminas y minerales, pero rico en sal y altamente energéticos especialmente si se acompaña con una bebida.⁴

Los establecimientos de venta de snacks suelen ser bares, supermercados o kioscos, en donde se ofrece este tipo de comida junto a una gran variedad de ensaladas que permiten equilibrar la alimentación.⁴

1.2.2. PREPARACIÓN DE SNACKS

1.2.2.1. Procedimientos mecánicos³

1.2.2.1.1. Simple: procedimiento en el que no hay alteración química, ni alteración de la cantidad del producto. Los procedimientos simples pueden ser:

- **Cortado.**- los alimentos son cortados con cuchillo o con máquinas de cortar.
- **Picado.**- los alimentos son cortados en pedazos pequeños con ayuda de máquinas de picar o superficies cortantes.

⁴ Larousse de la dietética y la nutrición. SPES Barcelona. Editorial; 2001.



- **Extrusión.-** se utiliza máquinas que ejercen presión sobre el alimento produciendo cambios en la forma y estructura.

1.2.2.1.2. Con separación de partes³

- **Pelado.-** se extrae la cáscara de ciertos alimentos como: papas, frutas.
- **Exprimido.-** se presiona el alimento para la extracción del líquido: jugos de frutas.

1.2.2.1.3. Unión³

- **Mezcla.-** se une dos o más alimentos sin que se altere su composición química.
- **Batido.-** se mezclan los alimentos homogeneizándolos.
- **Licudo.-** se utiliza la licuadora para mezclar el alimento.

1.2.2.2. Procedimientos físicos³

- **Fritura.-** los alimentos son freídos a temperaturas de 175 °C aproximadamente con el fin de ofrecer una textura crujiente y no permite absorber humedad; este método puede hacer que el alimento sufra cambios organolépticos y físicos-químicos.
- **Horneado.-** los alimentos son sometidos a temperaturas de 150 °C en el caso de los productos de panificación; este método permite un aumento de la dimensión del mismo.
- **Pasteurización.-** procedimiento térmico que se realiza a 72°C; este método permite una adecuada homogenización de los ingredientes y las grasas.
- **Congelación.-** se utiliza para mantener endurecidos a los alimentos helados.



1.2.2.3. Procedimientos químicos.- se emplea varias sustancias para conservar los alimentos como saborizantes.³

1.2.3. APORTE CALÓRICO DE LOS SNACKS

El aporte calórico de los snacks va a depender del tamaño y número de la porción, debido a que en la mayoría de estos productos su peso varía entre 25 a 200 g aportando aproximadamente entre 150 a 500 calorías diarias. También es importante tomar en cuenta el tipo de snacks que se consuma por ejemplo: una hamburguesa proporciona 350 Kcal, la pizza 440 Kcal, las papas fritas 540 Kcal y una porción de 12 galletas aportan 450 Kcal por cada 100 gramos de producto.^{5. 6. 7}

1.3. ALIMENTACIÓN EN LOS ADOLESCENTES

La adolescencia es un periodo de intensos cambios físicos, psicológicos y sociales. Además constituye una etapa de gran riesgo nutricional debido al aumento de las necesidades alimenticias y a cambios en los hábitos dietarios. Durante la adolescencia es esencial una correcta alimentación para conseguir un adecuado estado de salud, un óptimo desarrollo físico e intelectual y para evitar la aparición de problemas en la edad adulta como: hipertensión, obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, etc.⁸

⁵ Consumo de Snacks y Obesidad Infantil. Disponible en: www.alimentacion.org.ar/index.php?...id...snacks Consultado Febrero 4, 2012.

⁶ ¿Cuántas Calorías tiene cada Alimento? Alimentación sana. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevo/actualizaciones/tabladecalorias.htm> Consultado Diciembre 8, 2011.

⁷ Calidad de pizzas y hamburguesas. Revista del Consumidor, 2000. Disponible en: http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/pizzas.pdf Consultado Diciembre 8, 2011.

⁸ Linnea Anderson Marjorre V.Turkki. Helen S. Mitchell. Henderica J. Nutrición y dieta de Cooper. Décimo séptima edición. México D.F. Editorial Interamericana S.A.; 1985.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



1.3.1. HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LOS ADOLESCENTES

Los adolescentes pueden adoptar distintos hábitos alimentarios debido a características sociales como su independencia, la preocupación por su aspecto, la influencia de los amigos, los medios de comunicación y las diferentes situaciones familiares. Entre estos hábitos se encuentran:

- Comer fuera de casa (fast-foods), lo cual es barato y atractivo, pero contiene un elevado aporte de grasa, sales y carbohidratos refinados con escaso aporte de fibra, vitaminas y minerales.
- Suprimir comidas, especialmente el desayuno. Algunos estudios muestran que el 20-50% de los adolescentes no desayunan o lo hacen deficientemente, lo que puede originar dificultades en el aprendizaje y rendimiento escolar.
- Practicar dietas de adelgazamiento, lo que cambia con frecuencia los hábitos alimentarios, principalmente en el caso de las mujeres.⁹

1.3.2. PROBLEMAS NUTRICIONALES

La conducta alimentaria inadecuada de los adolescentes puede conducir a problemas nutricionales, en relación con:

Energía: una baja ingesta energética dificulta la creación de dietas que contengan adecuadas concentraciones de nutrientes.⁹

Proteína: las necesidades proteicas, como las de energía, se correlacionan más con el patrón de crecimiento que con la edad cronológica.

Calcio: las necesidades de calcio aumentan durante la pubertad y adolescencia debido al acelerado crecimiento muscular y óseo.⁹

⁹Adolescencia. 2 abril 2010. Disponible en: <http://www.adolescenciaalape.org/sites/www.adolescenciaalape.org/files/Alimentaci%C3%B3n%20del%20adolescente.pdf> Consultado Octubre 15, 2011.

Hierro: en ambos sexos permite el aumento de la masa muscular y hemoglobina, en las jóvenes hay que tomar en cuenta los ciclos menstruales.

Zinc: es un mineral esencial para el crecimiento, la maduración sexual e inmunidad.

1.3.3. LA PIRÁMIDE DE ALIMENTOS EN LA ADOLESCENCIA

La Pirámide de alimentos es una buena guía para promocionar una nutrición saludable, clasificando a los alimentos en cinco grupos.¹⁰



FUENTE: Ministerio de Salud de Chile "Pirámide alimenticia" creada en el año 1994.

1.3.3.1. Pan, cereales, arroz y pastas¹¹

Los alimentos de este grupo proveen carbohidratos complejos (almidones), vitaminas, minerales y fibra. Los adolescentes requieren de los alimentos de este grupo los mismos que están presentes en gran porción en la dieta diaria. Se recomienda:

¹⁰ Guías Alimentarias en América Latina: Disponible en: www.scielo.org.ve/pdf/avn/v21n1/art06.pdf. Consultado diciembre 26, 2011.



- a. Consumir panes y cereales integrales con la finalidad de proporcionar fibra al organismo.
- b. Consumir alimentos que contengan menor cantidad de grasa y azúcares.
- c. Evitar en lo posible agregar calorías y grasa a los alimentos como mantequilla, mayonesa, etc.

1.3.3.2. Vegetales¹¹

Poseen vitaminas (A, C, folatos), minerales (hierro, magnesio) y fibra. Además no contienen gran cantidad de grasa, el adolescente debe consumir 2-4 porciones por día. Se recomienda introducir en la dieta:

- a. Gran variedad de verduras las cuales brindaran diversos nutrientes al organismo.
- b. Adjuntar a las comidas verduras de hojas verdes, ricas en almidón (patatas, maíz), leguminosas y otras verduras tales como: lechuga, cebolla, tomate, no agregar demasiado aceite en las ensaladas ni tampoco adicionar mantequilla, mayonesa, etc.

1.3.3.3. Frutas

Las frutas y los zumos naturales aportan vitamina A, vitamina C y potasio. Estos alimentos contienen grasa en menor cantidad y por lo tanto se debe elegir comer las frutas de forma entera; comer frutas frescas o consumir los zumos naturales.¹¹

1.3.3.4. Leche, yogurt, queso¹¹

Los lácteos aportan proteínas, vitaminas y minerales como el calcio. El adolescente debería ingerir 2-4 porciones por día. Además recordar:

- a. Tomar de preferencia leche y yogurt descremados
- b. Consumir queso y helados cremosos en menor frecuencia

¹¹ Carlos G. Rendón Figuero, Gabriel Galdó Muñoz, Miguel García Fuentes. Atención al Adolescente. Publican. Edición de la Universidad de Cantabria; 2008. Disponible en: <http://books.google.com.ec/>. Consultado Octubre 6, 2011.

1.3.3.5. Carne, pollo, pescado, leguminosas, huevos y frutos secos ¹¹

Este tipo de alimentos suministran al adolescente proteínas, vitaminas, minerales, hierro y zinc que el joven debe consumir 2-3 porciones cada día y un equivalente de 150-210 g de carne magra. Se recomienda elegir en la dieta:

- a. Alimentos con menor contenido en grasa como carne magra, pollo sin piel, pescado y legumbres.
- b. Preparar las carnes en poca grasa se prefiere consumirlas cocidas o a la brasa.
- c. Comer moderadamente los frutos secos y la yema de huevo debido a que contienen grasa y colesterol de manera significativa.

1.3.3.6. Grasa, aceites y dulces ¹¹

La dieta de los adolescentes no debe tener más del 30 % de grasa; también se toma en cuenta el tipo de grasa que contiene los alimentos el cual no debe ser superior al 10% de las calorías diarias. Cabe recordar:

- a. Comer carne magra y lácteos que tengan grasa en menor proporción o lácteos descremados.
- b. Leer las etiquetas de los alimentos para conocer la cantidad y clase de grasa que posee.
- c. Evitar consumir con mayor frecuencia aquellos alimentos que tengan gran cantidad de grasa especialmente saturada.
- d. Evitar el consumo de bebidas ricas en azúcares y de igual manera no agregar más cantidad a los alimentos.

CAPÍTULO 2

MACRONUTRIENTES





2.1. INTRODUCCIÓN

Se conoce como macronutrientes a aquellos nutrientes necesarios en grandes cantidades por el organismo humano. Los macronutrientes aportan energía necesaria para las diversas reacciones metabólicas, intervienen en la formación de tejidos, sistemas y el mantenimiento de las funciones corporales en general.¹²

2.2. PROTEÍNAS

2.2.1. DEFINICIÓN

Las proteínas son macromoléculas de gran importancia biológica pues es el componente principal de las células y uno de los nutrientes de la formación de los músculos, tendones, órganos, glándulas, uñas y el pelo. Las proteínas son sustancias nitrogenadas y actúan como anfóteros, es decir que pueden comportarse como ácidos o bases y mediante hidrólisis se descomponen en aminoácidos.^{13. 14}

2.2.2. ESTRUCTURA

Las proteínas están constituidas por cadenas de aminoácidos, los cuales se encuentran unidos por enlaces peptídicos entre el grupo carboxilo (-COOH) y el grupo amino (-NH₂) de aminoácidos adyacentes. En las proteínas también se codifica el material genético, especificándose así la secuencia de aminoácidos que son sintetizados por los ribosomas para formar las macromoléculas.^{14. 15}

Las proteínas están formadas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos como fósforo, hierro y cobalto. En las células las

¹² Javier González Gallego, Pilar Sánchez Collado, José Mataix Verdú. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. Fundación Universitaria. Iberoamericana. Edición Díaz de Santos; 2006. Disponible en: <http://books.google.com.ec/>. Consultado Octubre 7, 2011.

¹³ Pilar Cervera. Jaime Clapes. Rita Rigolfas. Alimentación y dieta-terapia. Madrid España. Editorial Elmasa Interamericana; 1988.

¹⁴ Las Proteínas. Información sobre Proteínas y Alimentos con Proteínas. Disponible en: <http://proteinas.org.es/cantidad-diaria-recomendada-proteinas>. Consultado Octubre 7, 2011.

¹⁵ Proteínas. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna>. Consultado Octubre 7, 2011.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



moléculas de mayor abundancia son las proteínas que se encuentran en un 50% del peso seco de las mismas.¹⁶

2.2.3. AMINOÁCIDOS¹⁷

Se conoce 20 aminoácidos los cuales se combinan entre sí de diferente manera para formar cada clase de proteínas, estos se dividen en dos grupos:

- Aminoácidos esenciales.- se obtienen a partir de alimentos que son aportados por la dieta y son 9: histidina, valina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, treonina, fenilalanina, triptófano. La histidina es considerada como esencial durante períodos de lactancia y crecimiento de los niños.
- Aminoácidos no esenciales.- son sintetizados por el hombre a partir de otras fuentes y son 11: tirosina, glicina, alanina, cisteína, serina, ácido aspártico, asparagina, ácido glutámico, glutamina, arginina, prolina.

2.2.4. CLASIFICACIÓN

A continuación se presenta una clasificación muy sintetizada de las principales proteínas.

2.2.4.1. Por su origen

2.2.4.1.1. Proteínas origen animal

Proteínas fibrosas.- están constituidas por varias cadenas peptídicas helicoidales entrelazadas entre sí para formar un bastón rígido. Dentro de este grupo se encuentra la elastina del músculo y el colágeno del tejido conjuntivo que son proteínas insolubles cuya función es de soporte y protección del tejido (piel, pelos, uñas).¹³

¹⁶ Kathleen Mahan, Marian T, Arlin RD Octava. Nutrición y dieta Krause. Edición México D.F. Editorial Interamericana S.A; 1996.

¹⁷ Alimentación y Nutrición. 2005. Disponible en: http://www.alimentacionynutricion.org/es/index.php?mod=content_detail&id=78. Consultado Octubre 10, 2011.



Proteínas globulares.- están presentes en líquidos tisulares, son muy solubles y se desnaturalizan con facilidad. Dentro de este grupo se encuentra la caseína de la leche, la albúmina de la clara del huevo y las globulinas del plasma sanguíneo, posee gran cantidad de aminoácidos esenciales.¹³

Histonas.- son polipéptidos de peso molecular bajo están presentes en los huevos de pescado.

2.2.4.1.2. Proteínas origen Vegetal

En este grupo están las glutelinas y prolaminas que se encuentran presentes en los cereales por ejemplo: glutenina en el trigo, hordeína en la cebada, oricenina en el arroz, gliadina del trigo, centeno, etc.¹³

2.2.4.2. Por su estructura

2.2.4.2.1. Simples .- están compuestas por aminoácidos que se forman al hidrolizarse; por ejemplo albuminas y globulinas.¹⁶

2.2.4.2.2. Complejas .- son moléculas que presentan una parte proteica y una parte no proteica llamado grupo prostético; y pueden ser: lipoproteínas, mucoproteínas, metaloproteínas y nucleoproteínas.¹⁶

2.2.5. FUNCIONES

La principal función de las proteínas es estructural. En los procesos anabólicos suministran los aminoácidos necesarios para conservar y construir tejidos corporales. Como fuente de energía proporciona 4 Kcal/g. Además cumplen con funciones en el sistema inmunitario, de transporte, genéticas, entre otras.

13. 16

2.2.6. VALOR NUTRICIONAL

El valor nutritivo de una proteína depende de la cantidad y proporción de aminoácidos esenciales que posee la molécula y de la relación con los aminoácidos que se necesiten para la síntesis proteica del organismo.¹³

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

La valoración de una proteína se basa en su capacidad de mantener el balance Nitrógeno positivo (N ingerido = N urinario + N fecal + N sudor, faneras etc.).

2.2.6.1. Parámetros utilizados en la evaluación proteica

Valor Biológico (VB).- representa la porción de nitrógeno absorbido y que es retenido por el organismo para ser utilizado como elemento de crecimiento o mantenimiento.¹³

$$VB = \frac{\text{Nitrógeno retenido (NR)}}{\text{Nitrógeno absorbido (NA)}} \times 100$$

Digestibilidad (D).- proporción de nitrógeno que es absorbido, este parámetro junto con en VB nos da a conocer la utilización neta proteica:

$$D = \frac{\text{Nitrógeno absorbido (NA)}}{\text{Nitrógeno ingerido (NI)}} \times 100$$

Utilización neta proteica (UNP).- cantidad de nitrógeno consumido que queda retenido por el organismo. Producto del valor biológico por la digestibilidad.¹³

La utilización neta proteica nos permite conocer el nitrógeno proteico utilizado realmente, la proteína de óptima calidad es la que tiene un UNP de 100:

$$UNP = \frac{VB \times D}{100}$$

Relación de eficacia proteica (REP).- es el aumento de peso corporal dividido para el peso de proteínas consumidas:

$$REP = \frac{\text{Ganancia de peso (g)}}{\text{Proteínas ingeridas (g)}}$$



2.2.7. INGESTA DIARIA RECOMENDADA

Se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros para conocer la cantidad de proteínas que se debe consumir diariamente:

Calidad.- la cantidad de proteínas que se va a ingerir dependerá del alimento que consuma el individuo.¹³

Complementariedad.- existen proteínas de origen animal que contienen los aminoácidos esenciales en la cantidad que nuestro organismo requiere mientras que las proteínas de origen vegetal suelen tener cantidades menores de uno o más aminoácidos. Por ejemplo, la caseína de la leche que contiene todos los aminoácidos esenciales, cuyo valor es superior a la proteína del trigo que tienen pequeñas cantidades de lisina. La deficiencia de aminoácidos en algunos alimentos se puede compensar al consumir otros alimentos que contengan mayor cantidad de aminoácidos, complementándolos entre sí para obtener una combinación adecuada de todos los aminoácidos necesarios.¹³

Cantidad.- La cantidad diaria de proteínas recomendadas va a depender del tipo de proteína que se consuma y de la masa corporal; así en una persona adulta la cantidad de proteína es de 0,8 g/Kg/día para mujeres y de 0,85 g/Kg/día en hombres.¹⁸

2.3. GRASAS

2.3.1. DEFINICIÓN

Los lípidos son alimentos de gran importancia no sólo por su gran valor energético, sino también por el contenido de vitaminas liposolubles y ácidos

¹⁸ Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Documentos de la FAO. Elaborado por el Servicio de Programas de Nutrición, Dirección de Alimentación y Nutrición de la FAO. Parte II Nutrición Básica. Capítulo 9 Macronutrientes. Disponible en:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S01.pdf>
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S02.pdf> Consultado Octubre 13, 2011.



grasos esenciales. Una dieta normal debería contener alrededor de 60g por día, lo que constituye cerca del 30% de las calorías totales necesarias.¹⁹

2.3.2. ESTRUCTURA

Las grasas están constituidas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. El término grasa se utiliza para incluir todas las grasas y aceites que son comestibles y están presentes en la alimentación humana. Sin embargo se debe tomar en cuenta que a los lípidos sólidos, como la mantequilla, se los conoce como grasa; y a los lípidos líquidos se los conoce como aceites. Los lípidos de mayor importancia nutricional son los triglicéridos, fosfolípidos y el colesterol.²⁰

2.3.3. CLASIFICACIÓN

A continuación se presenta una clasificación muy sintetizada de los principales lípidos.

2.3.3.1. Por su origen

2.3.3.1.1. De origen vegetal

Pertenecen a este grupo de alimentos las frutas, las hortalizas, las legumbres, los cereales y los tubérculos, los cuales poseen cantidades bajas de grasas. Todos estos alimentos de origen vegetal son aconsejables que estén presentes en la dieta, debido a que se consideran grasas saludables.²

2.3.3.1.2. De origen animal

Contienen porcentajes de grasas variables. Por lo general poseen grasa saturada, a excepción del pescado. Por ejemplo en la leche y todos sus derivados la proporción de grasa saturada es superior a las insaturadas lo

¹⁹ Dra. Graciela Cherez Verdugo MSc. Programa de Bioquímica II. Recopilación de los libros: Laguna y Bioquímica de Piña Quinta edición. Lehninger. Principios de bioquímica. Tercera Edición. Harper Bioquímica.

²⁰ Grasas. Junio, 2006. Disponible en: www.eufic.org/article/es/expid/basics-grasas. Consultado Octubre 18, 2011.



mismo sucede con las carnes; de ahí la recomendación habitual de consumir preferentemente alimentos lácteos desnatados y carnes magras.²

2.3.3.2. Por su estructura química

Según la estructura química, los lípidos pueden clasificarse en una amplia gama de compuestos. Desde el punto de vista nutricional, los más importantes se consideran:

2.3.3.2.1. Triglicéridos

Constituidos por una molécula de glicerol y tres ácidos grasos, forman el componente de la grasa de los alimentos; pudiendo ser sólidos a temperatura ambiente, como es el caso de las mantecas, mantequillas, tocinos y sebos, o líquidos como los aceites.²¹

Los triglicéridos pueden estar compuestos por:

- **Ácidos grasos saturados.-** llamados así porque todos sus átomos de carbono se encuentran saturados por átomos de hidrógeno, no poseen dobles ligaduras, están presentes en los alimentos de origen animal (carne de vaca, cordero, leche y aves de corral y en menor cantidad en el pescado) y son sólidos a temperatura ambiente (mantecas y sebos).²¹

- **Ácidos grasos insaturados.-** llamados así porque sus cadenas de carbono contienen una o más dobles ligaduras. Estos a su vez se clasifican en:
 - **Monoinsaturados.-** sus cadenas de carbonos contienen un enlace doble o insaturado. Las fuentes más ricas son los aceites de oliva, los aceites de semilla de girasol o de maíz.²¹

²¹ María José Simón, María Pilar Benito, Margarita Baeza. Alimentación y Nutrición Familiar. 2009. Disponible en: books.google.es/books/.../Alimentación_y_nutrición_familiar.html. Consultado Octubre 18, 2011.



- **Poliinsaturados.**- sus cadenas de carbono contienen dos o más enlaces. Están presentes en muchos aceites vegetales y pescados azules.
- **Ácidos grasos esenciales.**- son necesarios en la dieta diaria ya que no puede ser sintetizados por el hombre, dentro de estos ácidos grasos tenemos:
 - **omega6 (ácido linoléico).**- se encuentra principalmente en nueces crudas, semillas, legumbres y en aceites vegetales como semillas de uva, sésamo, soya.
 - **omega 3 (alfalinolénico).**- se encuentra en los alimentos de hojas verdes y en el aceite de soja.²¹

2.3.3.2.2. Fosfolípidos

Es el segundo componente lipídico más importante del organismo; en lugar de un ácido graso contienen el ácido fosfórico u ortofosfórico, que forma parte de las membranas celulares. Se encuentran tanto en el alimento de origen animal (yema de huevo o hígado) como de origen vegetal (soja), pero no son considerados nutrientes esenciales.²²

2.3.3.2.3. Glucolípidos

Se caracterizan por tener glúcidos en lugar de ácido ortofosfórico. Dentro de este grupo se encuentran: cerebrósidos y gangliosidos que son componentes importantes de las membranas de neuronas cerebrales y de estructuras del sistema nervioso; no se los considera nutrientes esenciales.²²

2.3.3.2.4. Colesterol

Se deriva del colestano, tiene una cadena lateral de ocho átomos de carbono, dos grupos metilo un doble enlace y un grupo hidroxilo. Es el esteroide más abundante en los tejidos animales. En el hombre forma cerca del 0,2% del

²² Francisca Pérez Llamas. Salvador Zamora Navarro. Nutrición y Alimentación Humana. 2002. Disponible en: books.google.es/books/.../Nutrición_y_alimentación_humana.html. Consultado Octubre 18, 2011.



peso corporal. Las plantas no poseen colesterol; en su lugar, poseen una gran variedad de esteroides estrechamente emparentados con él, los fitoesteroides, el más conocido es el estigmasterol del aceite de soya; el B-sitosterol del germen de trigo y el ergosterol de levadura.²²

2.3.4. FUNCIONES

Aunque a menudo se considera que no es sano consumir grasas, conviene recordar que éstas desempeñan una serie de funciones vitales en nuestro organismo.²³

- **Función estructural.-** forman parte de las membranas celulares y de las vainas de las células del sistema nervioso.
- **Función de reserva.-** Son las principales sustancias de reserva del organismo, de tal forma que la mayor parte de los nutrientes contenidos en los alimentos que ingerimos, si no son utilizados, se transforman en grasas (triglicéridos) y se almacenan.
- **Función energética.-** su contenido energético es mucho más elevado que el de los hidratos de carbono y proteínas. Un gramo genera un promedio de 9 Kcal, pero su conversión en energía es más lenta que la de los hidratos de carbono, por lo que no pueden generar tanta energía por unidad de tiempo y se almacena en forma de grasa en nuestro organismo.
- **Función protectora y aislante térmico.-** mientras no se utilizan metabólicamente, cumplen funciones mecánicas, ya que se concentran en diferentes partes del cuerpo especialmente protegen los órganos, al mismo tiempo que aíslan al cuerpo frente a las pérdidas de calor.
- **Función reguladora.-** algunas grasas actúan como hormonas y vitaminas (corticosteroides, hormonas sexuales, vitamina D, etc.).²³

2.3.5. INGESTA DIARIA RECOMENDADA

²³ Manuel Arasa Gil. Manual de Nutrición Deportiva. 2005. Disponible en: [books.google.com](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&pg=PA111) › [Medical](#) › [Nutrition](#). Consultado Octubre 18, 2011.

Las grasas contenidas en los alimentos son una importante fuente de energía, por lo tanto es recomendable que la ingesta diaria de grasas sea como máximo del 30-35% del valor calórico total de la dieta.²⁴

La ingesta indicada de ácido linoleico es de 17g/día en los hombres y 12g/día en mujeres, mientras que el ácido linolénico es de 1,5g/día en hombres y de 1,1g/día en mujeres, considerando un rango de edad de 15 a 50 años.

La distribución porcentual de las grasas de la dieta debe ajustarse a las siguientes recomendaciones: 7-8% para los ácidos grasos saturados; 15-20% para los ácidos grasos monoinsaturados y 5-7% para los ácidos grasos polinsaturados.²⁴

2.4. CARBOHIBRATOS

2.4.1. DEFINICIÓN

Los glúcidos son sustancias energéticas importantes para el organismo, que se encuentran en los vegetales y en los animales.¹³

2.4.2. ESTRUCTURA

Los glúcidos son compuestos orgánicos formados por C, H y O, cuya fórmula general es $[C(H_2O)]_n$, en la que **n** varía entre 3 y muchos miles.¹⁹

2.4.3. CLASIFICACIÓN

2.4.3.1. MONOSACÁRIDOS

Son los hidratos de carbono más sencillos, están constituidos por una sola unidad de polihidroxialdehído o polihidroxiacetona. Estos son los monosacáridos más comunes que contienen de tres a siete átomos de carbono en su estructura, y éstos no se pueden desdoblar en otros más sencillos.¹⁹

²⁴ Lluís Serra Majem, Javier Aranceta Bartrina. Nutrición y salud pública: Métodos Bases Científicas y Aplicaciones. Segunda Edición. España. Editorial Masson. S.A; 2006.

Los monosacáridos más importantes son:

Pentosas (5C).- desde el punto de vista nutricional no se puede considerar como una fuente de energía para el organismo humano, aunque sus derivados se encuentran en pequeña cantidad en todas las células animales y vegetales.

Hexosas (6C).- son monosacáridos derivados de alimentos, de mayor importancia en la nutrición, contienen seis átomos de carbono.¹³

- **Glucosa:** llamada también dextrosa predominan en frutos y verduras. Tiene un sabor ligeramente azucarado y es soluble en el agua. Es un elemento primordial, puesto que todas las células del organismo pueden utilizarla.
- **Galactosa:** por hidrólisis se obtiene del disacárido lactosa presente en la leche. Es menos soluble en agua.
- **Fructosa:** llamada también levulosa o azúcar de frutas. Asociada con la glucosa forma la sacarosa.¹³

2.4.3.2. DISACÁRIDOS

Están formados por dos moléculas de monosacáridos, iguales o diferentes, ligadas entre sí por medio de una unión glucosídica. Los más importantes son la sacarosa, lactosa, maltosa.¹⁹

Sacarosa.- es un disacárido muy abundante en la naturaleza. Es el azúcar común, obtenido de la remolacha y de la caña de azúcar, aunque se encuentra en muchos vegetales. Es el producto de la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa.¹⁹

Lactosa.- es el azúcar de la leche. Tiene un sabor dulce moderado y es soluble en el agua. Está formado por la combinación de una molécula de glucosa y una de galactosa.¹⁹

Maltosa.- está formada por dos moléculas de glucosa. Se encuentra en los vegetales, obtenida a partir de la hidrólisis enzimática del almidón. Es muy soluble en el agua.¹⁹

2.4.3.3. POLISACÁRIDOS

Son hidratos de carbono compuestos por la unión de muchos monosacáridos, constituyendo moléculas complejas. No son solubles en agua ni son dulces. Desempeñan una función estructural (celulosa) o de reserva energética (glucógeno y almidón).¹⁹

2.4.3.3.1. Clasificación de los polisacáridos desde el punto de vista nutricional

Polisacáridos glucémicos.- formados a partir de la hidrólisis de enzimas digestivas, entre ellos el más importante es el almidón y en menor valor el glucógeno.²⁵

➤ **Almidón.-** se considera la sustancia de reserva en las plantas, presentes en gran cantidad en tubérculos y las semillas de los cereales. Los almidones están formados por unidades de glucosa combinadas entre sí por uniones glucosídicas. El disacárido, que se repite periódicamente, es la maltosa, que da origen a dos tipos de moléculas, la amilosa y la amilopectina.¹⁹

La amilosa.- forma entre el 10 y el 20% del almidón; es un polímero lineal de 300 a 350 unidades de glucosa con uniones de alfa-D-(1-4).¹⁹

La amilopectina.- es la más abundante, con un total de unos 1800 residuos de glucosa, es un polímero ramificado de la glucosa y parte de las uniones alfa-D-(1-6). Existen, como promedio, de 24 a 30 moléculas de glucosa por ramificación, y alcanza pesos moleculares cerca de 300,000.¹⁹

➤ **Glucógeno.-** están presentes en los tejidos animales, tienen forma globular, ganan o pierden moléculas de glucosa con gran facilidad y son un material de reserva ideal para conservar el equilibrio entre la formación y el consumo de la glucosa. El glucógeno se asemeja a la amilopectina por mostrar numerosas ramificaciones y tienen de 8 a 12 unidades de glucosa



por ramificación. Los residuos de glucosa están unidos en posición alfa D-(1-4) y, a nivel de las ramificaciones, en posición alfa-D-(1-6).¹⁹

Polisacáridos no glucémicos.- dentro de este grupo se encuentra la fibra alimenticia, la cual incluye a la celulosa, hemicelulosa, agar, gomas y mucílagos.²⁴

2.4.4. FUNCIONES

- **Función energética.-** los mono y disacáridos actúan como combustibles biológicos, aportando energía inmediata a las células; es la responsable de mantener la actividad de los músculos, la temperatura corporal, la presión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad de las neuronas. Los glúcidos aparte de tener la función de aportar energía inmediata a las células, también proporcionan energía de reserva a las células.²⁵
- **Función estructural.-** los glúcidos además de actuar como combustible metabólico, algunos de ellos desempeñan funciones biológicas como la determinación de la estructura tridimensional de algunas proteínas, los procesos de reconocimiento de señales extracelulares o la acción de los anticuerpos. Además, polisacáridos como la celulosa o la quitina forman parte de paredes celulares vegetales o el exoesqueleto de los artrópodos.²⁵

2.4.5. INGESTA DIARIA RECOMENDADA

La ingesta diaria recomendada es de 3-5 g/kg/día. El porcentaje calórico aconsejado en una dieta equilibrada es el 50-55%, de los cuales los azúcares refinados (glucosa, sacarosa, fructosa) no deben representar más 10% del total energético, y el resto en forma de carbohidratos complejos (cereales integrales, legumbres, hortalizas).²⁵

²⁵ Glúcidos. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema07.htm>. Consultado Octubre 20, 2011.



2.5. FIBRA ALIMENTARIA

2.5.1. DEFINICIÓN

La fibra está formada por hidratos de carbonos no digeribles ni absorbibles por el organismo humano, y se ingiere con los alimentos principalmente los vegetales.⁴

2.5.2. ESTRUCTURA

Los componentes más importantes de la fibra alimentaria: son celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucilagos y lignina.²⁶

Celulosa.- parte insoluble de la fibra dietética; presente en gran cantidad en harina entera de los cereales, salvado y verduras. La celulosa está presente en la pared de todas las células vegetales, son polímeros de glucosa con enlaces β 1-4.

Hemicelulosa.- constituido por varios polisacáridos como: glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, manosa, y ácidos urónicos, forman parte de la fibra insoluble presente en salvado y granos de diferentes cereales.²⁶

Pectinas.- son polímeros del ácido metil D-galacturónico, sus cadenas laterales poseen galactosa y arabinosa, se los puede encontrar en la cáscara de algunas frutas (manzana) o en la pulpa de otros alimentos (fresa, membrillo y la zanahoria). Las pectinas tienen la característica de formar geles muy viscosos por su capacidad de retener agua con facilidad; son fermentados por microorganismos intestinales favoreciendo el aumento del volumen fecal.²⁶

Gomas.- forman parte de la fibra soluble, integradas por ácido urónico, xilosa, arabinosa o manosa como la goma guar, goma de la falsa acacia y tragacanto.

Mucílagos.- son polisacáridos ramificados de pentosas (arabinosa y xilosa) producidos por las plantas. La estructura va a depender del grado de

²⁶ Ekhard E. Ziegler y L.J. Filer, JR. Conocimientos actuales sobre nutrición. Séptima Edición. Washington OC, OPS; 1997.



maduración de la planta; a mayor maduración de la planta, mayor será la cantidad de celulosa y lignina y menor los mucílagos y gomas. Se la considera como fibras solubles y en algunos casos actúa como laxante.²⁶

Lignina.- fibra insoluble, sustancia no presente dentro de los carbohidratos con estructura tridimensional compleja que contiene unidades de fenilpropano. La lignina puede unirse a otras sustancias las cuales son arrastradas por el tubo digestivo.²⁶

2.5.3. CLASIFICACIÓN

La fuente de fibra alimentaria se puede dividir en dos grupos:

2.5.3.1. Fibra insoluble

Retiene poca cantidad de agua, por lo tanto no se solubiliza con facilidad en agua. Constituida por celulosa, algunas hemicelulosas y lignina; no es atacada por la flora intestinal en el colon, lo que permite que sea excretada como tal por las heces, aumentando la motilidad intestinal del colon, ayudando a prevenir trastornos digestivos.²⁷

2.5.3.2. Fibra soluble

Tiene la capacidad de retener gran cantidad de agua solubilizándose con facilidad en la misma, forma parte de este tipo de fibras las pectinas, diversas hemicelulosas, goma y mucílagos. En contacto con el agua forma un gel que eleva el volumen de la fibra ingerida afectando la motricidad intestinal reduciendo el tiempo de tránsito de los contenidos intestinales.

Una vez que llega al colon es fermentada por la flora intestinal, obteniéndose componentes tales como: gases (hidrogeno y metano) y ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico, butírico, etc.).²⁷

²⁷ Olga Moreiras. Ángeles Carbajal. Luisa Cabrera. Carmen de la Cuadra. Tabla de composición de alimentos. Décima Edición. Pirámide. Madrid; 2006.



2.5.4. FUNCIONES

Fibra soluble

- Regular los niveles de azúcar sanguíneo
- Proporciona energía al organismo aproximadamente de 2 Kcal g de fibra
- Disminuye la absorción de los alimentos, prolongando el tiempo de digestión de varias sustancias nutritivas (grasas, azúcares, minerales y vitaminas).
- Aumenta la sensación de saciedad al retener agua.
- Reduce los niveles de colesterol, evitando enfermedades cardíacas.
- Remueve metales y toxinas indeseadas disminuyendo así los efectos colaterales de las radioterapias.²

Fibra insoluble

- Incrementa el volumen del bolo fecal, estimulando el movimiento intestinal.
- Evita las hemorroides, las venas varicosas, la colitis y el estreñimiento por el ablandamiento de las heces y los efectos sobre la motilidad intestinal.
- Previene el cáncer de colon, removiendo las sustancias cancerígenas de las paredes del colon.
- Mantiene un pH óptimo y equilibrado (grado de acidez y alcalinidad) en el intestino, evitando que los microorganismos promuevan sustancias cancerígenas.²

2.5.5. INGESTA DIARIA RECOMENDADA

Se recomienda el consumo de fibra alimentaria (soluble e insoluble) en las personas adulta entre 30-35 g/día que se puede de una dieta equilibrada.²

2.6. HUMEDAD Y MATERIA SECA

2.6.1. DEFINICIÓN

La humedad es la cantidad de agua que contiene el alimento; mientras que la materia seca es la diferencia entre el peso total del alimento y el contenido en agua.²⁸

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



2.6.2. CONTENIDO DE HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS

El agua está presente en todos los alimentos, aunque en proporciones muy variables. La humedad del alimento determina sus propiedades nutritivas, sabor, aspecto, etc. En los cereales, las legumbres secas, la harina y la sémola, el contenido de agua varía del 10 al 15%. En la porción comestibles de las frutas jugosas y de los vegetales dicho porcentaje puede llegar hasta el 95%, aunque en los vegetales amiláceos, tales como las papas, las habas recién desenvainadas, contienen 70 al 80% de agua. La leche contiene 87% de agua; la carne y la almeja de 50 a 70%.²⁸

En los alimentos, la humedad debe mantenerse dentro de unos límites establecidos, por lo que su determinación es un análisis importante en el control de calidad de los mismos ya que en ciertos alimentos un exceso de humedad puede causar aglomeración o formación de grumos y aparición de moho, también puede afectar la textura de los alimentos.²⁹

2.6.3. CLASIFICACIÓN

Agua ligada.- suele representar un 3-5% del agua total del alimento. Constituye la capa mono molecular de agua unida a los grupos polares de moléculas orgánicas, así como el agua de hidratación de sales y azúcares simples. Esta agua se comporta en la práctica como parte integrante del sólido y, aunque puede ser en cierta medida retirada mediante algunas técnicas de desecación, no puede ser congelada ni participar en reacciones químicas.³⁰

Agua libre.- constituye el agua condensada en los poros y capilares del alimento, atrapada en geles (por ejemplo en un flan) y en diversos sistemas celulares (por ejemplo en una manzana), así como la de mayor parte del agua

²⁸ Manuel Hernández Rodríguez, A. Sastre Gallego. Tratado de Nutrición. Madrid, 1999. Editorial Díaz de santo S.A. Disponible en: books.google.com.ec/. Consultado Noviembre 6, 2011.

²⁹ Isabel Sierra Alonso, Sonia Morante Zarcero, Damián Pérez Quintanilla. Experimentación en Química Analítica. Madrid, 2007. Editorial DYKINSON.S.L. Meléndez Valdés. Disponible en: books.google.com.ec/. Consultado Noviembre 6, 2011.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

de soluciones acuosas. El agua libre puede retirarse fácilmente por calentamiento. También puede ser congelada y participar en reacciones químicas siendo el responsable de la estabilidad y vida útil del alimento.³⁰

2.7. CONTENIDO MINERAL

2.7.1. INTRODUCCIÓN

Todos los alimentos en estado fresco o procesado contiene sustancias minerales, los de origen vegetal las han obtenido por absorción del suelo en las que fueron cultivadas. Las de origen animal las obtienen de la ingesta de sus alimentos.³²

La ceniza total es el residuo que se obtiene después de que la materia orgánica se ha calcinado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición de la materia inorgánica presente en el alimento original, debido a la pérdida por volatilización o la interacción química entre los componentes.³¹ Las características de las cenizas van a depender de la naturaleza del alimento durante el proceso de la calcinación, tal es el caso de los alimentos de origen vegetal (excepto los cereales y derivados) forman cenizas de reacción alcalina; mientras que los alimentos de origen animal (excepto la leche) proveen cenizas ácidas.³²

2.7.2. CLASIFICACIÓN

Las fracciones presentes en las cenizas totales son:

Cenizas solubles e insolubles en agua.- en algunos alimentos la relación cenizas solubles/insolubles en agua da un indicador de calidad, por ejemplo el contenido de frutas en conservas y jaleas.^{32, 33}

³⁰ Víctor Manuel Rodríguez Rivera, Edurne Simón Magro. Bases de la Alimentación Humana. España, 2008. Disponible en: books.google.com.ec/ Consultado Noviembre 6, 2011.

³¹ Pearson Ronald S Kirk, Ronald Sawyer, Harold Edgan. Composición y análisis de los alimentos. Sexta Impresión. Compañía Editorial Continental México; 2001.

³² Andrew L Winton y Kate Barber Winton, Francisco José Vallejo. Análisis de alimentos. Junio 1957. Editorial Continental S.A. México D.F.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



Cenizas alcalinas/no alcalinas.- es propio de cada alimento, permite detectar adulteraciones. La alcalinidad se calcula en forma de óxido de potasio, carbonato de sodio y carbonato de potasio.^{32. 33}

Cenizas insolubles en ácido.- permite determinar la materia arenosa presente en el alimento y en algunos países está regulada para hierbas y especias. La presencia de suciedad aumenta los valores obtenidos.^{32. 33}

Cenizas sulfatadas.- es una medición más real en aquellas muestras que contienen minerales volátiles, que pueden perderse a la temperatura de calcinación, obteniéndose sulfatos más estables.^{32. 33}

2.8. SAL COMÚN

2.8.1. INTRODUCCIÓN

La sal es uno de los condimentos más populares y tradicionales de la cocina. Desde el punto de vista químico, la sal de mesa o sal común está compuesta de cloro y sodio, minerales esenciales que deberían incorporarse a la dieta a través de los alimentos pues la sal facilita la digestión, mantiene el nivel de líquidos corporales, ayuda a la absorción de potasio, y compensa las pérdidas producidas por el exceso de sudoración, vómitos y diarreas. La mayoría de los alimentos frescos contienen sodio de manera natural como por ejemplo las vísceras y los mariscos. La mayor cantidad de sodio está presente en los alimentos procesados.³⁴

La adición de sal a los alimentos realza su sabor, además la industria alimentaria añade también a sus productos otras sustancias que contienen sodio, como los aditivos, ya sea con fines conservadores, estabilizantes, emulgentes, espesantes y gelificantes.

INGESTA DIARIA RECOMENDADA

³³ Alimentos. Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/Cenizas_8071.pdf. Consultado Diciembre 10, 2011.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



Se recomienda que las personas adultas no superen los 6 g de sal al día (equivalentes a 2,4 g de sodio diarios), cantidad adecuada para satisfacer las necesidades del cuerpo.³⁴

Un consumo elevado de sal es un factor de riesgo que pueden causar en el organismo: hipertensión arterial que podría determinar enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y enfermedades renales. Por tales razones, hay que ser moderados con su ingesta, aunque hay que tener cuidado con muchos alimentos envasados o empaquetados, pues son productos que en su elaboración se les añade un cierto porcentaje de sal.¹⁸

³⁴ Alimentos Elaborados ¿Cuánta Sal Tienen? Revista Consumer Eroski. Disponible en: <http://revista.consumer.es/web/es/20060601/pdf/analisis.pdf> . Consultado Noviembre 18, 2011.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA



3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

Los snacks que se analizaron fueron 15 (Tabla 3.1.), la mayoría de los cuales pertenecen al grupo de los granos, cereales y derivados; además algunos de estos se encuentra dentro del grupo de frutas y derivados, leche y productos lácteos; siendo estas golosinas los más apetecibles por las adolescentes

AUTORES:
JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

escolarizados según encuestas de consumo realizadas por parte del Proyecto “Alimentación, Nutrición y Salud” VLIR-IUC & Universidad de Cuenca (2010).

Tabla 3.1. Snacks y parámetros analizados.

ALIMENTO	MATERIA SECA/HUMEDAD	CENIZA	PROTEINA TOTAL	GRASA TOTAL	CARBOHIDRATOS TOTALES	SAL
Brazo gitano	X	X	X	X	X	-
Helados de casa hielo	X	X	-	-	X	-
Cake de molde (inglés)	X	X	X	X	X	X
Empanadas con relleno (fritas)	X	X	X	X	X	X
Galletas crema (sabores)	X	X	X	X	X	X
Galletas de coco	X	X	X	X	X	X
Galletas de dulce	X	X	X	X	X	-
Galletas de sal	X	X	X	X	X	X
Helados de casa crema	X	X	X	X	X	-
Papas fritas en paquetes	X	X	X	X	X	X
Chifles de sal en paquetes	X	X	X	X	X	X
Chifles de dulce en paquetes	X	X	X	X	X	-
Salchipapas	X	X	X	X	X	X
Yuquitas en paquetes	X	X	X	X	X	X
Pizza queso y jamón	X	X	X	X	X	X

Observación: de esta lista de snacks se cambió los buñuelos por helados de hielo debido a que según las encuestas realizadas previo al muestreo, este producto

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



solo era consumido en las ferias de las fiestas de Cuenca motivo por el cual no se podía obtener su muestra para el análisis.

3.2. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

3.2.1. Selección aleatoria de los lugares de muestreo.- la recolección de las muestras para el análisis de macronutrientes se realizó en los bares de los colegios, tiendas situadas alrededor de los mismos y supermercados de la ciudad de Cuenca. Para elegir estos puntos de compra se realizaron encuestas de consumo (ANEXO 1.) a adolescentes escolarizados de 12 establecimientos educativos de la ciudad de Cuenca, tomados al azar entre los que ya han sido predefinidos para los estudios que realiza el mencionado proyecto de investigación. Estos establecimientos fueron: Ciudad de Cuenca, César Dávila Andrade, Miguel Moreno, Antonio Ávila, Benigno Malo, Liceo Americano Católico, Asunción, Salle, Carlos Arizaga Vega, María Auxiliadora, Manuel J Calle, Santa Marianita de Jesús.

En cada colegio se realizaron 6-7 encuestas para conocer los puntos de compra de los snacks. Los puntos de compra referidos en la encuesta dentro del 80 % de preferencia fueron escogidos como lugares de muestreo. Finalmente, se realizó una selección estratificada de lugares de muestreo para cada snack para asignar la cantidad de muestras a tomar aleatoriamente en cada lugar.

Observación: no se realizó las encuestas en dos establecimientos educativos (Santa Marianita de Jesús y María Auxiliadora) debido a que existe una restricción a personas particulares.

3.3. NÚMERO Y TAMAÑO DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

El número de muestras analizadas fueron 12 de cada snacks, las cuales se consideraron como muestras primarias y cuyo peso promedio fue de 100 g. En el laboratorio se mezclaron las muestras primarias, formando una

muestra compuesta. Las muestras para el análisis fueron tomadas de la masa compuesta.

3.4. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS A ANALIZAR

Para la preparación de las muestras para el análisis se tomó en cuenta sus características físicas ya que de esto dependerá el método a emplear para la reducción del tamaño de partícula y su respectiva homogenización. Debido a que la mayoría de los productos fueron de consistencia sólida, se empleó un procesador de alimentos (Kitchen Aid). En el caso de los helados de hielo y de crema se dejó que el alimento se descongelara a temperatura ambiente; y en el caso del brazo gitano, se desmenuzó. Para los análisis se tomaron 3 muestras de la masa compuesta con la ayuda de una espátula.

3.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Todas las muestras se compraron en la tarde y se transportaron al laboratorio. Los alimentos fueron analizados al día siguiente en el Laboratorio de Alimentos y Nutrición del Proyecto “Alimentación, Nutrición y Salud” VLIR-IUC & Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas. La información sobre la recolección de las muestras fue registrada en el formulario de recolección (ANEXO 2.), como parte del manual de procedimientos proporcionado por el mencionado laboratorio.

El análisis se realizó en muestras recién recolectadas las mismas que se mantuvieron a temperatura ambiente por no ser perecibles con facilidad. Los helados de crema y hielo se mantuvieron en congelación hasta el momento de su análisis. La cantidad de muestra restante que no fue empleada para el análisis se almacenó a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una bolsa plástica con cierre hermético evitando la entrada de aire. Estas muestras restantes se emplearon en caso de necesitar la repetición de un análisis para su corroboración. Para esto, estas muestras fueron descongeladas lentamente.



3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS

Los análisis realizados fueron proteínas totales, lípidos totales, humedad, materia seca, cenizas, cloruros, carbohidratos por diferencia y carbohidratos por el método de Dubois (fenol-sulfúrico), por medio de este método se determinan azúcares en soluciones acuosos (simples, oligosacáridos, polisacáridos y sus derivados) que presentan un color amarillo-anaranjado muy estable hasta 24 horas cuya intensidad de color es proporcional a la cantidad de carbohidratos presentes. Además nos permite obtener resultados confiables. Los análisis se realizaron por triplicado y según el 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). Los resultados se expresaron como valores promedios en gramos por 100 gramos de porción comestible.

3.6.1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y CONTENIDO DE MATERIA SECA

Fundamento

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa de la muestra desecada hasta masa constante en estufa a 105-110° C durante 1 a 5 horas.³⁵

Reactivos

- Arena de mar brillante (lavada)

Procedimiento³⁵

- ✓ Secar una cápsula de porcelana + varilla de vidrio + arena brillante por varias horas en el horno.
- ✓ Enfriar la cápsula en el desecador por 30 min. y pesar la cápsula, registrar el peso.

³⁵ Bioq. Farm. Johanna Ortiz y Bioq. Farm. Gabriela Astudillo. Manual de procedimientos, análisis proximal de alimentos. Meulenaer B. et al., Practical Course Food Chemistry and Analysis, Department of Food Safety and Food Quality, Faculty of Bioscience Engineering_ Ghent University. Laboratorio de alimentación y nutrición Universidad de Cuenca. 2010

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- ✓ Pesar 5 g de muestra en la cápsula y mezclar con la arena con la ayuda de una varilla. Calcular el peso de la muestra por sustracción.
- ✓ Secar la cápsula + arena + varilla + muestra durante 2 horas a 105 °C.
- ✓ Enfriar la muestra en el desecador durante 30 min, pesar y secar 30 min. en la estufa.
- ✓ Enfriar por 20 min, pesar, secar. Repetir este procedimiento hasta alcanzar peso constante.

Cálculos³⁵

Fórmula:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{P_2 \times 100}{P_1}$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 \% - \text{M.S}$$

Dónde:

P₁: diferencia entre peso de cápsula con la muestra y peso cápsula con arena y varilla

P₂: diferencia entre el peso de la última pesada y peso de cápsula con arena y varilla.

3.6.2. DETERMINACIÓN DE CENIZA

Fundamento

La determinación de cenizas en los alimentos se basa en el análisis de residuos inorgánicos que se obtiene luego de que la muestra ha sido sometida a elevadas temperaturas de combustión y oxidación completa de la materia orgánica de un alimento compuesta por sustancias minerales.³⁵



Procedimiento³⁵

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- ✓ Secar el crisol de porcelana durante 1 hora en la mufla a 500 °C, enfriar en el desecador por 30 min.
- ✓ Pese alrededor de 5 gr de muestra en el crisol previamente pesado.
- ✓ Calcinar la muestra sobre un mechero en la campana hasta que no se desprendan humos blancos y posteriormente colocar la muestra en la mufla durante 4 horas, a temperatura de 500 °C, asegurándose que la ceniza sea blancas o ligeramente grises homogéneas.
- ✓ Enfriar la muestra en un desecador durante 30 min. y luego pesar el residuo.

Cálculos³⁵

Fórmula:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{P_{\text{Cen}} \text{ (g)} \times 100}{P_{\text{M}} \text{ (g)}}$$

Dónde:

Peso ceniza: diferencia entre peso crisol con ceniza y peso crisol vacío

Peso muestra: diferencia entre peso crisol con muestra y peso crisol vacío

3.6.3. DETERMINACIÓN DE SAL

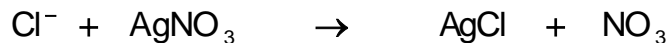
Fundamento

El método consiste en la determinación volumétrica de iones cloruro presentes en la muestra. Se realiza con un patrón de nitrato de plata en presencia de cromato de potasio como indicador. Al inicio de la reacción el ion cromato comunica a la solución una coloración amarilla y forma al final un precipitado rojo ladrillo proveniente del cromato de plata formado a partir del precipitado de cloruro de plata, una vez que todo el Cl^- haya reaccionado con el nitrato de plata.³⁵

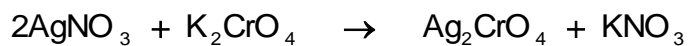
Las reacciones que ocurren en la determinación de iones cloruro son:

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



Precipitado



Indicador

Precipitado (rojo ladrillo)

Reactivos

- AgNO_3 0,1 N (Solución valorada TITRISOL)
- K_2CrO_4 5% (p/v)

Procedimiento ³⁵

- ✓ Pesar 5 g de muestra homogenizada en un Erlenmeyer de 250 ml previamente tarado.
- ✓ Añadir 100 ml de agua destilada caliente, agitar durante 5 o 10 min. Enfriar hasta 50 °C.
- ✓ Agregar 2 ml K_2CrO_4 5%, consecutivamente titular con una solución patrón de nitrato de plata 0.1N hasta que aparezca un precipitado de color rojo ladrillo (agitar constantemente).
- ✓ Realizar simultáneamente una determinación en blanco.

Cálculos ³⁵

Fórmula:

$$\% \text{ NaCl} = \frac{(V_M - V_B) \times 0,5845}{P_M}$$

Dónde:

V: Volumen de titulación de la muestra (AgNO_3 0,1 N)

V_B: Volumen de titulación del blanco (AgNO_3 0,1 N)

P_M: Peso de la muestra (g)

Los resultados se expresarán en porcentaje de peso de NaCl.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

3.6.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS POR EL MÉTODO DE KJELDAHL

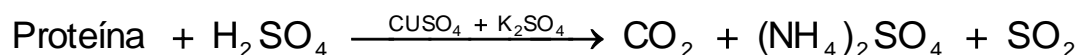
Fundamento

El método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico por medio de la descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco que se mantiene en solución en forma de sulfato de amonio.

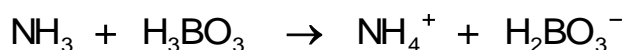
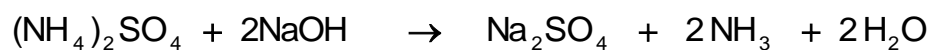
El amoníaco liberado en la digestión en medio alcalino, se destila en una cantidad estándar de ácido bórico 2% y se valora el amoníaco directamente con ácido clorhídrico.³⁵

El método de Kjeldahl consta de las siguientes etapas:

Digestión



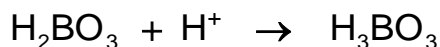
Destilación



Indicador

fucsia – Verde

Titulación



Verde –

fucsia

Reactivos

- H₂SO₄ concentrado
- K₂SO₄
- CuSO₄

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- Solución alcalina: 100 ml NaOH al 5% + 25 ml solución tiosulfato 8%
- Agua destilada
- Ác. Bórico al 2%
- Indicados de tashiro: rojo metilo al 0,1% y azul de metileno al 0,1 % en relación de 2:1 en alcohol etílico.
- HCl 0,05 N

Procedimiento³⁵

Digestión

- ✓ Pesar 0.25 g de muestra en un pedazo de papel filtro e introducir en un balón Kjeldahl. Agregar 0.25g de sulfato de cobre pentahidratado, 2.5g de sulfato de potasio y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado + 2 piedras de ebullición.
- ✓ Colocar el balón Kjeldahl en el digestor, calentar hasta que la solución se torne de color azul verdoso. Este procedimiento demora 50 – 60 min.
- ✓ Dejar enfriar y aforar a 50 ml, lavar el balón con agua destilada.

Destilación y titulado

- ✓ Preparar en un vaso de precipitación de 250 ml la solución receptora (20 ml de ácido bórico + 3 gotas de indicador)
- ✓ Adicionar en el embudo de entrada del destilador 10 ml de muestra que se aforo a 50 ml, abrir la llave permitiendo su paso a la cámara de muestra.
- ✓ Agregar 10 ml de agua destilada dejando una pequeña cantidad de agua en el embudo que actuará como un sello de líquido.
- ✓ Añadir 20 ml de solución alcalina NaOH/tiosulfato en el embudo de entrada. Dejar pasar esta solución a la cámara de muestra muy lentamente y de manera intermitente.
- ✓ Disminuir la temperatura a 6 y recolectar aproximadamente 150 ml de destilada durante 30 min.
- ✓ Titular el exceso de ácido con una solución de HCl 0.05 N, observar el cambio de color de verde a morado.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



Cálculos³⁵

Fórmula:

$$\% P = \frac{V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}} \times 14 \times F \times 100}{1000 \times P_M}$$

Dónde:

% P: porcentaje de proteína en peso

V_{CHI}: volumen de HCl de la titulación

N_{HCl}: normalidad del HCl

F: factor de conversión

P_M: peso de muestra en gramos

3.6.5. DETERMINACIÓN DE GRASAS POR EL MÉTODO DE WEIBULL

Fundamento

En este método la muestra pesada se calienta en un baño de vapor con HCl diluido y luego se hierve. La solución con la muestra se filtra a través de un filtro humedecido y se lava con agua caliente. El papel filtro se seca en una estufa y se coloca directamente en un aparato de Soxhlet para una extracción con éter de petróleo se remueve el solvente por evaporación, el residuo de grasa se seca y se pesa la grasa extraída.³⁵

Reactivos

- HCl 25 %
- Agua caliente
- Éter de petróleo (para análisis)

Procedimiento³⁵

Aislamiento de grasa

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- Pesar 5 gr de muestra en un vaso de 250 ml, añadir 50 ml de HCl al 25% + 2 piedras de ebullición.
- Tapar con una luna de reloj, hervir por 15 min. en una plancha de calentamiento bajo la cámara de extracción (tomar el tiempo una vez que la mezcla empiece a hervir).
- Filtrar con agua caliente sobre papel mojado, enjaguar hasta obtener un filtrado neutro (volumen aproximado de 600 ml).
- Secar el papel filtro con el residuo en la estufa

Extracción de la grasa

- Pesar el balón de destilado con 2 piedras de ebullición (anotar peso), adicionar 200 ml de éter de petróleo.
- Colocar el filtrado seco en un cartucho de extracción, cerrar con algodón.
- Conectar el equipo Soxhlet, extraer la grasa durante 4 horas a temperatura que no exceda los 40 °C.
- Poner el balón en baño maría a 60 °C para evaporar el éter, volatilizar el resto de disolvente en el rotavapor a 55 °C.
- Secar en la estufa a 105 °C por 2 horas, enfriar y pesar.

Cálculos³⁵

Fórmula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(P_1 \times P_0) 100}{P_M}$$

Dónde:

P₁: peso del balón después de extraer grasa y secado (g)

P₀: peso del balón vacío + piedras de ebullición.

P_M: peso de la muestra (g)

3.6.6. DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS

3.6.6.1. CARBOHIDRATOS TOTALES POR DIFERENCIA

Fundamento

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

35

Cálculos

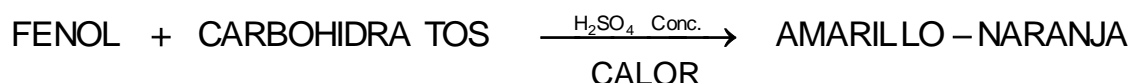
Fórmula:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100\% - (\% \text{ Proteínas} + \% \text{ Grasas} + \% \text{ Ceniza} + \% \text{ Agua})$$

3.6.6.2. CARBOHIDRATOS TOTALES POR EL MÉTODO DE DUBOIS (fenol-sulfúrico)

Fundamento

Este método se fundamenta en que 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 coloreados producto de la condensación de compuestos fenólicos los cuales son determinados leyendo la absorbancia a 490nm.³⁶



Reactivos

- Fenol 5% p/v en agua destilada
- H₂SO₄ conc.

³⁶ Mayra Capelo y Mónica Pérez. Tesis “Determinación de azúcares totales en las bebidas alcohólicas más consumidas por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca” (Universidad de Cuenca 2011)

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

Procedimiento

Curva de calibración

Pesar 0,04 g de azúcar de mesa y aforar a 100 ml (solución patrón).

De la solución patrón se preparan diluciones sucesivas (1/40, 1/20, 1/10, 1/5, 1/4, y 2/5) con agua destilada y proseguir con la preparación como si se trataran de muestras.

Preparación de la muestra

Dilución de la muestra

500 μ l muestra + 250 μ l agua destilada



1000 μ l muestra + 900 μ l agua destilada (20 x)



100 μ l muestra + 900 μ l agua destilada (2000 x)



Homogeneizar en el vórtex.

- ✓ En tubos bien limpios añadir 0,5 ml de muestra, agregar 0,5 ml de fenol 5%.
- ✓ Agregar 2,5 ml H₂SO₄, mezclar con vórtex. Llevar los tubos agua-hielo durante 30 min.
- ✓ Leer en el espectrofotómetro a 490 nm. Prepara un blanco.
- ✓ Calcular la concentración de la muestra en base a la curva de calibración.

3.6.7. DETERMINACIÓN DE FIBRA DIETÉTICA

Fundamento

El método se fundamenta en un procedimiento enzimático. El ensayo debe realizarse siempre en dos muestras dobles, cuyas masas solo difieran poco entre sí. La muestra del alimento desengrasado se trata primeramente con α -amilasa con el fin de engrudar el almidón y disgregarlo, a continuación se hidroliza las proteínas con la proteasa y la disgregación restante del almidón con la amiloglucosidasa.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



La fibra alimentaria se precipita agregando etanol al 95%, se filtra el precipitado y se lava con etanol y acetona. Se seca y se pesa el residuo. En el residuo de la primera preparación se determina el contenido en proteínas por el método de Kjeldahl y en la segunda preparación se determina el contenido en ceniza, la masa promedio de ambos residuos, tras restar los valores correspondientes a proteínas, ceniza y solución en blanco equivale al contenido de fibra del producto.³⁵

Reactivos

- Solución de α -amilasa
- Solución de proteasa
- Solución de amiloglucosidasa
- Buffer MES/TRIS
- Etanol al 78%
- Etanol 95%
- Acetona
- Éter de petróleo (desengrasar)
- CuSO_4
- K_2SO_4
- H_2SO_4

Procedimiento³⁵

Preparación de la muestra

- ✓ Pulverizar la muestra en un mortero.
- ✓ Pesar 6 g de muestra y desengrasar con 25 ml de éter de petróleo por g de muestra.
- ✓ Secar la muestra en la estufa a 70 °C durante 1 hora.

Degradación enzimática³⁵

- ✓ Pesar 1 g de muestra en dos vasos de precipitación de 250 ml (realizar también blanco).
- ✓ Añadir 40 ml de solución tampón MES/TRIS, ajustar el pH a un valor de 8.3 con hidróxido sódico (5%). Mover constantemente y tapar los vasos de precipitación con papel aluminio.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



- ✓ Agregar 50 µl de solución α - amilasa e incubar 30 min. a 90 – 95 °C en baño maría.
- ✓ Sacar del baño de agua y colocar en un recipiente con agua fría.
- ✓ Adicionar 50 µl de solución de proteasa e incubar 30 min. a 60 °C. medir el pH y ajustar a un valor de 4 – 4,7 a 60 °C con NaOH al 5% o con HCl al 5%.
- ✓ Añadir 150 µl de solución de amiloglucosidasa e incubar durante 30 min. a 60 °C.

Determinación de las fibras alimentarias totales

- ✓ Tras la degradación enzimática, se agrega sendas cantidades de 220 ml de etanol al 95% calentado a 60 °C.
- ✓ El precipitado formado debe reposar durante 1 hora a temperatura ambiente
- ✓ Pesar dos papeles filtro en un luna de reloj
- ✓ Filtrar las muestras, lavando los residuos de la siguiente manera:
 - 3 veces con sendas cantidades de 15 ml de etanol al 78%
 - 2 veces con 10 ml de etanol al 95%
 - 3 veces con 10 ml de acetona
- ✓ Doblar los papeles filtro, colocar en dos vaso y dejar secar toda la noche a 105 °C. enfriar y pesar.

Determinar el contenido de proteínas totales en uno de los filtros, y el contenido de cenizas en el otro filtro.

Cálculos³⁵

Fórmula:

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

Dónde:

W: masa de las fibras alimentarias totales en %

mR: valor medio de los residuos

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



mP: masa de proteínas en el residuo

mA: masa de ceniza en el residuo

mB: masa del valor en blanco

m: masa promedio de cantidades pesadas (g).

3.7. CONTROL DE CALIDAD INTERNO

El control de calidad interno garantiza la calidad de los resultados del laboratorio a nivel individual y se refiere a todas las acciones que se realizan diariamente para verificar si los sistemas analíticos se encuentran dentro de los límites establecidos en el protocolo de procedimientos.

Una de las acciones operativas es la utilización de muestras de referencia de la cual se conocen los valores de los parámetros a analizar dentro de cada corrida analítica. Al graficar los resultados del análisis de las muestras de referencia es posible evaluar la tendencia en el comportamiento de los diferentes parámetros definidos según los métodos utilizados.

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). Esta gráfica control muestra 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.

Por medio de esta gráfica se puede evaluar los 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.

3.7.1. 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.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA

JOHANNA INGA



1_{2s}: Es una regla de advertencia que se viola cuando una sola observación de control está fuera de los límites $+2DS$ (desviación estándar). 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 (control interno).

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.^{37. 38}

³⁷ CERVANTES Miguel. Control calidad. Disponible en: www.iesmigueldecervantes.com/.../ogat/graficos_control_calidad.doc Consultado Julio 10, 2011

³⁸ BLANDES GONZALEZ María, ESPINOZA Edgar. Presentación en el Seminario de Control de Calidad y Estadística aplicada al Laboratorio Clínico, Cuenca-Ecuador, 2010.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



3.7.2. Coeficiente de Variación

Como parte de la medición del error se determinó el coeficiente de variación (%CV) o de Pearson, que es una medida de dispersión que permite comparar dispersiones entre distintos grupos o poblaciones. El coeficiente de variación es una magnitud adimensional que permite una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación estándar. Un valor alto de %CV indica una mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y un valor bajo %CV indica una mayor homogeneidad en los valores de la variable.^{39. 40}

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los tests estadísticos utilizados en este trabajo de investigación fueron t-test y regresión lineal (*Ver serie de tablas 4.*), ambos utilizando el software estadístico Stata 10.0. Este software permite recopilar la serie de análisis realizados mediante una herramienta conocida como dofile, el cual se adjuntará como anexo a este trabajo.

³⁹ Estadística con Excel Disponible en <http://roble.pntic.mec.es/igam0034/estadistica/estadistica-excel.pdf> Consultado Diciembre 11, 2011

⁴⁰ GIL, Emilio. Escuela superior de agricultura de Barcelona. Disponible en: <http://e-md.upc.edu/diposit/material/22459/22459.pdf> Consultado Diciembre 11, 2011

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y ANÁLISIS





4.1. CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES EN SNACKS

La determinación de macronutrientes en los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca se realizó por triplicado y los resultados se expresaron en gramos del analito por 100 gramos de producto comestible. Estos valores y sus respectivas desviaciones estándar (DS) se presentan en la Tabla 4.1.1.

Además, con los resultados obtenidos en el análisis se elaboró una base de datos de composición a nivel local de los diferentes tipos de snacks más consumidos por los adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca (Tabla 4.1.2.)



Tabla 4.1.1. Resultados del contenido promedio y desviación estándar de macronutrientes de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, expresados en gramos por 100 gramos de producto comestible.

(*) Análisis de carbohidratos totales por el método Fenol-Sulfúrico

CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES , GRASA, PROTEÍNAS, FIBRA DIETETICA EN LOS SNACKS MÁS CONSUMIDOS POR LOS ADOLESCENTES DE LA CIUDAD DE CUENCA																
g/100 g de producto comestible																
CÓDIGO	NOMBRE PRODUCTO	MATERIA SECA	DS	HUMEDAD	DS	CENIZA	DS	PROTEÍNAS	DS	GRASA	DS	SAL	DS	CHO	DS	FIBRA*
SK-001	Brazo gitano	48,5 ± 8	0,	51,5 ± 8	0,	0,9 ± 2	0,	4,0 ± 4	0,	8,2 ± 4	8,	-	0,	35,5 ± 2	2	-
SK-002	Helados de casa hielo	29,2 ± 0	1,	70,8 ± 0	1,	0,2 ± 0	0,	-	-	-	-	-	0,	19,2 ± 7	0,	-
SK-003	Cake de molde (inglés)	81,1 ± 1	1,	18,9 ± 1	1,	1,4 ± 1	0,	6,5 ± 2	0,	19,1 ± 7	0,	0,5 ± 1	0,	54,2 ± 7	1,	-
SK-004	Empanadas con relleno (fritas)	65,4 ± 8	0,	34,6 ± 8	0,	1,7 ± 1	0,	9,3 ± 8	0,	12,9 ± 7	0,	1,5 ± 1	0,	41,4 ± 5	0,	-
SK-005	Galletas crema (Sabores)	97,4 ± 3	0,	2,6 ± 3	0,	1,0 ± 2	0,	2,6 ± 4	0,	16,2 ± 9	0,	-	0,	77,6 ± 3	0,	-
SK-006	Galletas de coco	97,6 ± 2	0,	2,4 ± 2	0,	2,7 ± 1	0,	5,3 ± 2	0,	12,1 ± 1	0,	0,6 ± 1	0,	77,4 ± 4	0,	-
SK-007	Galletas de dulce	98,0 ± 1	0,	2,0 ± 1	0,	2,8 ± 1	0,	4,8 ± 4	0,	9,7 ± 2	0,	0,7 ± 1	0,	80,6 ± 5	0,	-
SK-008	Galletas de sal	96,0 ± 1	0,	4,0 ± 1	0,	2,6 ± 1	0,	5,3 ± 4	0,	16,7 ± 4	0,	1,6 ± 1	0,	71,4 ± 5	0,	-
SK-009	Helados de casa crema	41,3 ± 4	0,	58,7 ± 4	0,	0,4 ± 1	0,	1,3 ± 1	0,	18,6 ± 8	1,	-	0,	21,8 ± 6	0,	-
SK-010	Papas fritas en paquetes	97,8 ± 3	0,	2,2 ± 3	0,	4,5 ± 7	0,	6,4 ± 1	1,	24,0 ± 6	0,	1,0 ± 1	0,	62,9 ± 5	0,	-
SK-011	Chifles de sal en paquetes	96,4 ± 1	0,	3,6 ± 1	0,	2,3 ± 1	0,	2,2 ± 1	0,	25,7 ± 6	0,	0,7 ± 1	0,	66,2 ± 7	0,	2,2
SK-012	Chifles de dulce en paquetes	96,6 ± 2	0,	3,4 ± 2	0,	1,8 ± 1	0,	1,6 ± 1	0,	20,6 ± 3	0,	-	0,	72,6 ± 6	0,	-
SK-013	Salchipapas	49,3 ± 4	0,	50,6 ± 4	0,	2,6 ± 1	0,	3,3 ± 2	0,	5,4 ± 4	0,	0,6 ± 1	0,	38,1 ± 4	0,	-
SK-014	Yuquitas en paquetes	97,1 ± 2	0,	2,9 ± 2	0,	5,5 ± 1	0,	2,0 ± 1	0,	24,6 ± 1	0,	0,9 ± 1	0,	65,0 ± 1	0,	-
SK-015	Pizza queso y jamón	55,8 ± 2	0,	44,2 ± 2	0,	2,4 ± 1	0,	11,3 ± 2	1,	10,9 ± 5	0,	1,6 ± 1	0,	31,2 ± 6	0,	-

(**) El análisis se realizó por duplicado, por lo que no se calculó la desviación estándar

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA

JOHANNA INGA



Tabla 4.1.2. Base de datos del contenido de macronutrientes de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, expresados en gramos por 100gramos de producto comestible.

BASE DE DATOS DE COMPOSICION DE SNACKS									
g/100 g de producto comestible									
CÓDIGO	NOMBRE PRODUCTO	MATERIA SECA	HUMEDAD	CENIZA	PROTEÍNAS	GRASA	SAL	CHO	FIBRA
SK – 001	Brazo gitano	48,5	51,5	0,9	4,0	8,2	-	35,5	-
SK – 002	Helados de casa hielo	29,2	70,8	0,2	-	-	-	19,2	-
SK – 003	Cake de molde (inglés)	81,1	18,9	1,4	6,5	19,1	0,5	54,2	-
SK – 004	Empanadas con relleno (fritas)	65,4	34,6	1,7	9,3	12,9	1,5	41,4	-
SK – 005	Galletas crema (sabores)	97,4	2,6	1,0	2,6	16,2	-	77,6	-
SK – 006	Galletas de coco	97,6	2,4	2,7	5,3	12,1	0,6	77,4	-
SK – 007	Galletas de dulce	98,0	2,0	2,8	4,8	9,7	0,7	80,6	-
SK – 008	Galletas de sal	96,0	4,0	2,6	5,3	16,7	1,6	71,4	-
SK – 009	Helados de casa crema	41,3	58,7	0,4	1,3	18,6	-	21,8	-
SK – 010	Papas fritas en paq.	97,8	2,2	4,5	6,4	24,0	1,0	62,9	-
SK – 011	Chifles de sal en paquete	96,4	3,6	2,3	2,2	25,7	0,7	66,2	2,2
SK – 012	Chifles de dulce en paquete	96,6	3,4	1,8	1,6	20,6	-	72,6	-
SK – 013	Salchipapas	49,3	50,6	2,6	3,3	5,4	0,6	38,1	-
SK – 014	Yuqitas en paquete	97,1	2,9	5,5	2,0	24,6	0,9	65,0	-
SK – 015	Pizza queso y jamón	55,8	44,2	2,4	11,3	10,9	1,6	31,2	-



Esta base de datos de composición de alimentos es de gran utilidad porque es un instrumento que permite realizar una evaluación nutricional de dietas que incluyan la ingesta de estos alimentos, como es el caso en los adolescentes. Según los resultados obtenidos, los alimentos con un mayor contenido proteico fueron: pizza (queso y jamón), empanadas con relleno (fritas), cake de molde (inglés), y papas fritas empaquetadas. Por otro lado, los alimentos con un mayor contenido graso fueron: cake de molde (inglés) y productos empaquetados como chifles de sal, yuquitas, papas fritas y chifles de dulce. Los alimentos ricos en carbohidratos fueron: galletas de dulce, coco, sal, galletas crema (sabores), y productos empaquetados como chifles de dulce, yuquitas, papas fritas y chifles de sal. Además es importante notar que los productos que presentaron un alto contenido de sal fueron: empanadas con relleno (fritas), papas fritas, pizza (queso y jamón) y galletas de sal.

4.2. PESO Y TAMAÑO PROMEDIO DE PORCIONES EN SNACKS






De los 15 productos analizados se estimó el peso promedio por porción en gramos y su desviación estándar (Tabla 4.2.1). Para este fin, también se pesó cada empaque proveniente de las diferentes marcas de las muestras recolectadas. Además se determinó el tamaño promedio y su respectivo registro gráfico (Tabla 4.2.2.).

Tabla 4.2.1. Peso promedio y desviación estándar de las porciones comunes de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, expresados en gramos.

PESO PROMEDIO DE PORCIONES DE SNACKS			
CÓDIGO	NOMBRE ALIMENTO	PESO 1 PORCIÓN (g)	DS
SK – 001	Brazo gitano	130,2	± 22,7
SK – 002	Helados casa hielo	76,4	± 20,8
SK – 003	Cake de molde (inglés)	160,4	± 80,2
SK – 004	Empanadas rellenas (fritas)	116,1	± 38,3
SK – 005	Galletas crema (Sab.)	33,0	± 3,9
SK – 006	Galletas de coco	30,4	± 0,1
SK – 007	Galletas de dulce	30,0	± 0,1
SK – 008	Galletas de sal	64,3	± 15,5
SK – 009	Helados casa crema	62,7	± 19,2
SK – 010	Papas fritas paq.	31,9	± 5,8
SK – 011	Chifles sal paq.	46,9	± 5,9
SK – 012	Chifles dulce paq.	38,5	± 4,2
SK – 013	Salchipapas	201,4	± 67,1
SK – 014	Yuquitas paq.	39,7	± 5,6
SK – 015	Pizza queso y jamón	155,3	± 67,2

Nota: Debido a que en los puntos de recolección de la muestra se expenden paquetes grandes, se consideró el peso por porción declarado en las etiquetas. Por ejemplo no se consideró el peso real de las galletas de dulce que fue de 136,2gramos, para este producto se determinó como porción una cantidad de 30 gramos.

Tabla 4.2.2. Tamaño promedio y registro gráfico de las porciones de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca.

TAMAÑO PROMEDIO DE PORCIONES DE SNACKS		
CÓDIGO	REGISTRO GRÁFICO	DIMENSIONES (promedio)
SK – 001	Brazo gitano 	Ancho: 7-11 cm Largo: 6-7,5 cm Espesor: 4-4,5 cm
SK – 002	Helados de casa hielo 	Diámetro: 2,5-5 cm Largo: 5,5-10 cm
SK – 003	Cake molde (Inglés) 	Ancho: 7-11 cm Largo: 9-10 cm Espesor: 2,7-4,5 cm
SK – 004	Empanadas con relleno 	Ancho: 8-11 cm Largo: 10-17 cm Espesor: 2-3 cm
SK – 005	Galletas crema (Sabores) 	Ancho: 4,5 cm (forma rectangular) Largo: 4,3 cm Espesor: 0,6 mm Diámetro: 4,2 cm (forma redonda) Largo: 4 cm Espesor: 0,8 mm

TAMAÑO PROMEDIO DE PORCIONES DE SNACKS		
CÓDIGO	REGISTRO GRÁFICO	DIMENSIONES (promedio)
SK – 006	<p>Galletas de coco</p> 	<p>Ancho: 4 cm</p> <p>Largo: 6 cm</p> <p>Espesor: 0,3 mm</p>
SK – 007	<p>Galletas de dulce</p> 	<p>Ancho: 4,5-4,7 cm (forma cuadrada)</p> <p>Largo: 4,5-4,7 cm</p> <p>Espesor: 0,3 mm</p> <p>Diámetro: 4,5-6,4 cm</p> <p>Largo: 4,5-6,4 cm</p> <p>Espesor: 0,3 mm</p>
SK – 008	<p>Galletas de sal</p> 	<p>Ancho: 4,6-5,6 cm (forma rectangular)</p> <p>Largo: 4,6-10,5 cm</p> <p>Espesor: 0,3 mm</p> <p>Diámetro: 4-4,6 cm</p> <p>Largo: 4-4,6 cm</p> <p>Espesor: 0,3 mm</p>
SK – 009	<p>Helados de casa crema</p> 	<p>Diámetro: 3-3,5 cm</p> <p>Largo: 5,5-10 cm</p>
SK – 010	<p>Papas fritas en paquetes</p> 	<p>Ancho: 2-6,5 cm</p> <p>Largo: 3,5-7 cm</p>

TAMAÑO PROMEDIO DE PORCIONES DE SNACKS		
CÓDIGO	REGISTRO GRÁFICO	DIMENSIONES (promedio)
SK – 011	Chifles sal en paquetes 	Ancho: 3-4,5 cm Largo: 3,1-9,8 cm
SK – 012	Chifles dulce en paquetes 	Ancho: 2,3 cm Largo: 4-7,5 cm
SK – 013	Salchipapas 	Ancho: 1-1,1 cm Largo: 3,3-10 cm
SK – 014	Yuquitas en paquetes 	Ancho: 2-6,7 cm Largo: 2,2-6,8 cm
SK – 015	Pizza queso y jamón 	Ancho: 9,4-28 cm Largo: 10,5-28 cm Espesor: 0,5-2 cm

4.3. CONTENIDO DE ENERGÍA EN SNACKS

La hipótesis planteada en este trabajo fue que la composición nutricional de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados en la ciudad de Cuenca proporcionan una ración correcta de macronutrientes aptos para una dieta adecuada.

Esta hipótesis se evaluó en función de su contenido calórico considerando que el consumo de snacks no debería sobrepasar el 10% del total de energía/día proveniente de la dieta.²⁵

A partir de los resultados obtenidos en el análisis se realizaron los respectivos cálculos para conocer el contenido energético de las porciones promedio de los snacks (Ver tabla 4.2.1.) y en 100 gramos de snacks. Estos valores fueron comparados, en porcentaje, con una dieta de 2000 Kcal (Tabla 4.3.1.).

Tabla 4.3.1. Contenido energético de los snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, expresados en kcal/100g y kcal/porción, y sus respectivos porcentajes en comparación con una dieta de 2000 kcal.

CALCULO DE ENERGIA EN 100 g DE SNACKS Y EN UNA PORCION					
CÓDIGO	NOMBRE ALIMENTO	Kcal / 100 g	% (en 100 g) de 2000 Kcal	Kcal / porción	% (porción) de 2000 Kcal
SK – 001	Brazo gitano	231,8	11,6	301,8	19,6
SK – 002	Helados de casa hielo	76,8	3,8	58,7	2,2
SK – 003	Cake de molde (inglés)	414,7	20,7	665,2	53,3
SK – 004	Empanadas con relleno (fritas)	318,9	15,9	370,2	21,5
SK – 005	Galletas crema (Sabores)	466,6	23,3	154,0	2,5

²⁵ Glúcidos. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema07.htm>. Consultado Octubre 20, 2011.



SK – 006	Galletas de coco	439,7	22,0	133,7	2,0
SK – 007	Galletas de dulce	428,9	21,4	128,7	1,9
SK – 008	Galletas de sal	457,1	22,9	293,9	9,4
SK – 009	Helados de casa crema	259,8	13,0	162,9	5,1
SK – 010	Papas fritas en paquetes	493,2	24,7	157,3	2,5
SK – 011	Chifles sal en paquetes	504,9	25,2	236,8	5,6
SK – 012	Chifles dulce en paquetes	482,2	24,1	185,6	3,6
SK – 013	Salchipapas	214,2	10,7	431,4	43,4
SK – 014	Yuquitas en paquetes	489,4	24,5	194,3	3,9
SK - 015	Pizza queso y jamón	268,1	13,4	416,4	32,3

Nota: las galletas de crema (sabores), coco, sal, dulce; productos empaquetados (papas fritas, chifles de dulce y yuquitas) son vendidos en paquetes grandes y pequeños por lo que se consideró a los paquetes pequeños como una porción, y a partir de estos se calculó las Kcal/porción.

La mayoría de los snacks analizados aportan con menos del 10% de energía diaria (en porciones con relación a una dieta de 2000 Kcal) por lo que se acepta como válida a la hipótesis planteada.

Los snacks, en porciones, que aportan más del 10% de una dieta de 2000 Kcal fueron: brazo gitano, cake de molde, empanadas rellenas (fritas), salchipapas y pizza (queso y jamón). Cabe considerar que este grupo de snacks son de preparación casera, muchas veces sin procesos estandarizados. El aumento del valor calórico puede deberse a una impregnación excesiva de grasa en el alimento causada por un tiempo muy prolongado de fritura. Además la reutilización y el tipo de aceite utilizado también influyen.⁴¹

⁴¹ Verónica Dapcich. ITACA. Gemma Salvador Castell. Lourdes Ribas Barba. Guía de la Alimentación Saludable. 2001. Capítulo 4. Preparación y procesado culinario de los alimentos: técnicas culinarias seguras y saludables. Editado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Disponible en: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/come_seguro_y_saludable/guia_alimentacion2.pdf Consultado Febrero 16, 2012.

4.4. COMPARACIÓN ENTRE RESULTADOS DE ANÁLISIS Y ETIQUETAS

Para corroborar la información proporcionada en las etiquetas de los snacks empaquetados se realizó una comparación entre los resultados obtenidos por análisis y lo declarado en las etiquetas de estos productos. Las muestras primarias de snacks empaquetados provinieron de diversas marcas y sus datos fueron registrados individualmente para comparar: i) su contenido energético (ANEXO 3.1.), ii) peso de las porciones (ANEXO 3.2.), y iii) contenido de sodio a partir de la sal común (ANEXO 3.3.).

Es importante considerar que no todos los snacks empaquetados tienen declarado su peso ni la información nutricional, como es el caso de los productos elaborados de manera artesanal, como las papas fritas y chifles de dulce.

- i) La diferencia entre el contenido calórico declarado en las etiquetas y el calculado a partir del análisis se evaluó estadísticamente (95% de nivel de confianza). Como resultado se encontró una diferencia significativa (t-test, valor $p < 0.05$), siendo menor el valor declarado en las etiquetas. (ANEXO 4.)

Según la norma INEN 1334-2 para el rotulado nutricional de los alimentos, el contenido del valor energético del producto no debe exceder al 20% de lo declarado en la etiqueta.⁴²

Es decir, por normativa, se admite un exceso del 20% por lo que se aceptarían los valores declarados en la mayoría de los productos analizados, con excepción de ciertas marcas de los siguientes productos. Papas fritas empaquetadas, chifles de dulce y de sal empaquetados, y galletas de sal.

⁴² Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2011 (Segunda Revisión). Rotulación de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.



- ii) Con respecto al peso de las porciones, cuando se pesaron las muestras primarias durante el procesamiento de las muestras se observó que el peso declarado en la etiqueta no correspondía al peso real de cada paquete. Estos valores se compararon estadísticamente (95% de nivel de confianza) y no se encontró una diferencia significativa (*t-test*, valor $p > 0.05$). (ANEXO 4.).

Es importante recordar que la mayoría de estos productos (por ejemplo: galletas de sal, dulce y papas fritas) son comercializados en porciones grandes, por lo que al momento de consumir un snack se debe revisar la información nutricional de los mismos para así conocer el número de porciones que contiene cada empaque y de esta manera no superar la cantidad de calorías recomendadas que debe consumir un individuo.

- iii) Finalmente, la diferencia entre el contenido de sodio declarado en las etiquetas y lo obtenido mediante el análisis se evaluó estadísticamente (95% de nivel de confianza) y se encontró una diferencia significativa (*t-test*, valor $p < 0.05$), siendo mayor el valor declarado en las etiquetas. (ANEXO 4.).

Esta diferencia puede deberse a que industrialmente a más de utilizar sal común como saborizante, a los snacks también se le adicionan otras sustancias que contienen sodio, como los aditivos, ya sea con fines conservadores, estabilizantes, emulgentes, espesantes y gelificantes.³⁴

Por otro lado, es importante considerar que no se puede realizar una comparación exacta del contenido de sodio declarado en las etiquetas con el valor obtenido en el análisis debido a que a nivel de laboratorio se analizó el contenido de cloruros y no de sodio. A pesar de que los resultados del análisis se expresan como NaCl, éste método subestima la cantidad de Na

³⁴ Alimentos Elaborados ¿Cuánta Sal Tienen? Revista Consumer Eroski. Disponible en: <http://revista.consumer.es/web/es/20060601/pdf/analisis.pdf> . Consultado Noviembre 18, 2011



presente en el alimento, asumiendo que el alimento contienen otras sales de cloruro.

Determinar el contenido de sal, y particularmente de sodio, en alimentos de alto consumo como son los snacks es muy importante especialmente por sus implicaciones en la salud. La ingesta excesiva de sal en la dieta es la principal causa de hipertensión arterial, enfermedades cardíacas y renales, por lo que la reducción de su consumo se ha convertido en uno de los objetivos más importantes de salud pública en la actualidad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el consumo de sal debería ser menor a 5 gramos/día, por lo que la Organización Panamericana de la Salud se ha propuesto como objetivo el alcanzar estos niveles de consumo para el año 2020.⁴³

4.5. FRECUENCIA DE CONSUMO DE SNACKS

Para conocer la ingesta real diaria de snacks en la población se realizaron encuestas de frecuencia de consumo a un grupo de 56 adolescentes escolarizados seleccionados de forma aleatoria (ANEXO 1.). Los datos obtenidos se expresan en consumo diario, semanal, mensual y anual y se transformaron a ingesta diaria promedio por individuo. Los resultados se expresaron en Kcal por porción y también se calculó los porcentajes con respecto a una dieta de 2000 Kcal. (Tabla 4.5.1.)

⁴³ Legetic B, Campbell N. Reducing salt intake in the Americas: Pan American Health Organization actions. J Health Commun. 2011 Aug;16 Suppl 2:37-48. PubMed PMID: 21916712

Tabla 4.5.1. Ingesta real promedio de snacks, expresada en cantidad de porciones consumidas.

INGESTA REAL PROMEDIO DE SNACKS/INDIVIDUO/DÍA				
CÓDIGO	NOMBRE ALIMENTO	Ingesta real promedio/día	Kcal (ingesta promedio)	% en 2000 Kcal (ingesta promedio)
SK – 001	Brazo gitano	0,04	11,2	0,56
SK – 002	Helados de casa hielo	0,22	12,8	0,64
SK – 003	Cake de molde (inglés)	0,05	32,6	1,63
SK – 004	Empanadas con relleno (fritas)	0,14	52,9	2,65
SK – 005	Galletas crema (Sabores)	0,17	26,3	1,32
SK – 006	Galletas de coco	0,11	14,2	0,71
SK – 007	Galletas de dulce	0,14	18,3	0,91
SK – 008	Galletas de sal	0,07	21,5	1,07
SK – 009	Helados de casa crema	0,27	44,1	2,21
SK – 010	Papas fritas en paquetes	0,28	43,4	2,17
SK – 011	Chifles sal en paquetes	0,22	51,1	2,56
SK – 012	Chifles dulce en paquetes	0,11	20,4	1,02
SK – 013	Salchipapas	0,16	66,9	3,34
SK – 014	Yuquitas en paquetes	0,04	7,6	0,38
SK - 015	Pizza queso y jamón	0,07	27,9	1,39

Al considerar la ingesta real por individuo, el contenido calórico promedio no excede al 10 % de la ingesta total recomendada para snacks en una dieta de 2000 Kcal. También cabe notarse que los alimentos más frecuentemente consumidos son los helados de crema y hielo, y los chifles de sal.

Al grupo de adolescentes encuestado se lo clasificó de acuerdo al sexo y a la edad (Tabla 4.5.2.). Para la clasificación según la edad, se decidió agruparlos según el criterio de la OMS que define a la adolescencia como la etapa que transcurre entre los 11 y 19 años, considerándose dos fases: la adolescencia temprana de 12 a 14 años, y la adolescencia tardía 15 a 19 años.

La ingesta real promedio de snacks se estimó también para cada uno de estos grupos y los resultados se detallan en la tabla 4.5.3.

Tabla 4.5.2. Tabla de frecuencia del grupo de adolescentes estudiados, clasificado por sexo y edad.

PERIODO**	SEXO		Total
	mujeres	Varones	
adolescencia temprana	4	11	15
adolescencia tardía	25	16	41
Total	29	27	56

(**) El rango de edad del grupo estudiado fue de 12 a 18 años.



Tabla 4.5.3. Ingesta real diaria de los adolescentes estudiados, clasificado por sexo y edad.

NOMBRE ALIMENTO	ADOLESCENCIA TEMPRANA						ADOLESCENCIA TARDÍA					
	MUJERES			VARONES			MUJERES			VARONES		
	IRD promedio	Kcal (IRD promedio)	% (IRD) en 2000 Kcal	IRD promedio	Kcal (IRD promedio)	% (IRD) en 2000 Kcal	IRD promedio	Kcal (IRD promedio)	% (IRD) en 2000 Kcal	IRD promedio	Kcal (IRD promedio)	% (IRD) en 2000 Kcal
Brazo gitano	0,02	6,6	0,33	0,03	8,1	0,41	0,05	15,1	0,75	0,04	11,3	0,6
Helados de casa hielo	0,13	7,8	0,39	0,37	21,7	1,08	0,18	10,4	0,52	0,26	15,3	0,8
Cake de molde (inglés)	0,07	45,1	2,26	0,02	16,5	0,83	0,07	49,5	2,48	0,03	19,8	1,0
Empanadas con relleno (fritas)	0,09	32,0	1,60	0,03	11,9	0,60	0,13	46,9	2,34	0,20	73,1	3,7
Galletas crema (Sab.)	0,12	18,3	0,91	0,08	12,2	0,61	0,17	25,6	1,28	0,21	32,8	1,6
Galletas de coco	0,08	10,1	0,50	0,11	14,3	0,72	0,05	6,8	0,34	0,16	20,9	1,0
Galletas de dulce	0,10	12,9	0,64	0,13	16,9	0,84	0,11	13,9	0,70	0,19	23,9	1,2
Galletas de sal	0,01	4,3	0,22	0,04	10,5	0,52	0,12	34,3	1,71	0,08	22,6	1,1
Helados de casa crema	0,13	21,9	1,09	0,04	5,8	0,29	0,26	42,4	2,12	0,38	61,5	3,1
Papas fritas en paquetes	0,16	25,2	1,26	0,14	22,5	1,12	0,26	40,3	2,02	0,36	57,0	2,8
Chifles sal en paquetes	0,06	13,7	0,68	0,16	37,6	1,88	0,18	43,2	2,16	0,32	75,1	3,8
Chifles dulce en paquetes	0,08	15,6	0,78	0,32	59,7	2,98	0,11	21,3	1,06	0,09	15,9	0,8
Salchipapas	0,10	41,4	2,07	0,07	30,8	1,54	0,19	82,4	4,12	0,18	76,7	3,8
Yuquitas en paquetes	0,03	6,2	0,31	0,19	33,8	1,69	0,06	11,2	0,56	0,01	1,6	0,1
Pizza queso y jamón	0,08	32,1	1,60	0,08	31,7	1,58	0,06	24,8	1,24	0,08	32,1	1,6

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA

JOHANNA INGA



La influencia de la edad y el sexo sobre la ingesta real promedio se evaluó a través de la construcción de un modelo de regresión lineal (ANEXO 4.). Como resultado se encontró una diferencia significativa (valor $p < 0.05$) entre el grupo de varones y de mujeres, siendo las mujeres quienes consumen cantidades mayores de porciones de snacks. Además se encontró una diferencia significativa (valor $p < 0.05$) entre el grupo de adolescencia temprana y adolescencia tardía, en la que los adolescentes de 15-18 años consumen cantidades mayores de porciones de snacks.

Por otro lado, fue posible apreciar diferencias entre los grupos en cuanto a las preferencias de consumo de snacks. Por ejemplo, el producto menos apetecido por los adolescentes masculinos de 15-18 años fue las yuquitas, a diferencia del grupo de 12-14 años en el que este mismo producto es el que se consume con mayor frecuencia. Estas diferencias también fueron evaluadas estadísticamente sin encontrarse una relación significativa (valor $p > 0.05$) entre los grupos, por lo que los resultados anteriores son generales para todos los snacks.

4.6. CONTROL DE CALIDAD INTERNO DE LOS ANÁLISIS

Para el 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). Los resultados obtenidos se graficaron en la gráfica de control periódico del patrón secundario realizado por el personal del laboratorio. Para el presente trabajo se consideró el criterio de la regla de Westgard 1_{2s} (ANEXO 5).

Como parte del control interno, 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 4.6.1).

TABLA 4.6.1. Coeficiente de variación de los análisis realizados en el patrón secundario (harina de centeno).

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CENTENO (%CV)						
HUMEDA D	MATERIA SECA	PROTEIN AS	GRAS A	CENIZ A	CARBOHIDRAT OS	SA L
3,2	0,4	3,6	5,6	1,04	0,5	2,0

De acuerdo a los resultados obtenidos del patrón secundario (harina de centeno) los parámetros de nuestro análisis están dentro de los límite establecido por el laboratorio, por lo tanto los resultados obtenidos en el presente trabajo son confiables. Además El control de calidad interno da a conocer el error del analista.

CAPÍTULO 5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES:

En este trabajo de investigación se determinó el contenido de macronutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas y fibra), así como también el contenido de humedad, ceniza y sal común que aportan los snacks más consumidos por los adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, con lo que se elaboró una base de datos local de composición que tiene varias aplicaciones, como por ejemplo para evaluaciones nutricionales.

De los resultados obtenidos, los alimentos con un mayor contenido graso fueron los productos fritos: chifles de sal (25,7%), yuquitas (24,6%), papas fritas (24%), y chifles de dulce (20,6%). Por otro lado cabe notar que snacks muy energéticos como el brazo gitano y salchipapas no proveen un alto contenido graso (8,2% y 5.4% respectivamente), pero si un contenido considerable de carbohidratos (35,5% y 38,1%, respectivamente). Los snacks más ricos en carbohidratos fueron las galletas de dulce (80,6%), galletas con crema (77,6%), galletas de coco (77,4%) y los chifles de sal (66,2%). Por otro lado, los helados de hielo (19,29%) y de crema (21,8%) fueron los snacks con el menor contenido de carbohidratos, pero es importante considerar que los componentes básicos de estos snacks son agua y azúcar. Con relación al contenido de sal, éste estuvo acorde al sabor del alimento, es decir, entre los alimentos con mayor contenido de sal se encuentran las galletas de sal (1,6%), pizza (1,6%), empanadas con relleno (1,5%) y las papas fritas (1%).

La mayoría de los snacks analizados en porciones, aportan con menos del 10% de energía diaria como es el caso de productos que por lo general se consumen en pequeñas porciones como las galletas de crema (2,5%), helados de hielo (2,2%), galletas de coco (2,0%) y galletas de dulce (1,9%). Por otro lado, productos que se consumen en porciones más grandes aportan con más del 10% del total de la energía recomendada al día, como es el caso del cake de molde 53,3%, Salchipapas 43,3% pizza 32,2%, empanadas rellenas 21,5%, y brazo gitano 19,%. Un snacks se puede catalogarlo como más o menos saludable dependiendo de

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



la materia prima que se utilice para su elaboración así como también del tamaño y frecuencia de consumo de los mismos.

Se evaluó la ingesta real promedio de snacks por individuo (de un grupo de 56 adolescentes estudiados) y se encontró que ésta no supera el 10% del total de energía en una dieta de 2000 Kcal. También se observó que la edad y el sexo del individuo influyen significativamente en el consumo de snacks; es así que a medida que aumenta la edad del adolescente, éste tiene mayor tendencia a consumir snacks, siendo mayor en los adolescentes de 15-18 años, y en general las mujeres son quienes consumen cantidades mayores de snacks. De todos los productos analizados, fue posible apreciar que el snack menos apetecible por los adolescentes varones de 15 -18 años fue Las yuquitas a diferencia del grupo de 12-14 años en el que este mismo producto es el que se consume con mayor frecuencia.



RECOMENDACIONES:

- ✓ Es fundamental incluir una adecuada declaración de nutrientes en la etiqueta para así evitar que las decisiones de compra se vean mal influenciadas por conceptos poco precisos. Por otro lado es importante que los entes que regulan la declaración nutricional de las etiquetas inspeccionen con mayor rigurosidad.
- ✓ La educación nutricional de los adolescentes es muy importante para orientarlos a una correcta selección y consumo de alimentos saludables, para lo cual también contribuye la disponibilidad de alimentos en el hogar y en los establecimientos educativos.
- ✓ Aunque no se había planteado inicialmente la determinación de fibra total, se decidió analizar un alimento simple (chifles de sal) y uno compuesto (pizza) para comprobar la efectividad de la técnica. Solo se obtuvo resultados satisfactorios para los chifles de sal, por lo que se recomienda continuar con las pruebas de optimización de la técnica en alimentos compuestos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conceptos Básicos de Alimentación y Nutrición. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: www.slideshare.net/.../alimentos-nutrientes. Consultado Noviembre 18, 2011.
2. Redacción texto Cristina Vilella. Los nutrientes. Alimentación sana. Como conseguir la dieta más equilibrada y saludable. España. Edición Parramón S.A.; 2002.
3. Dr. Ubaldo Garimaldi. Los alimentos y su manejo. Córdoba-Buenos Aires. Ediciones Macchi; 1968.
4. Larousse de la dietética y la nutrición. SPES Barcelona. Editorial; 2001.
5. Consumo de Snacks y Obesidad Infantil. Disponible en: www.alimentacion.org.ar/index.php?...id...snacks Consultado Febrero 4, 2012.
6. ¿Cuántas Calorías tiene cada Alimento? Alimentación sana. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevo/actualizaciones/tabladecalorias.htm> Consultado Diciembre 8, 2011.
7. Calidad de pizzas y hamburguesas. Revista del Consumidor, 2000. Disponible en: http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/pizzas.pdf Consultado Diciembre 8, 2011.
8. Linnea Anderson Marjorre V. Turkki. Helen S. Mitchell. Henderica J. Nutrición y dieta de Cooper. Décimo séptima edición. México D.F. Editorial Interamericana S.A.; 1985.
9. Adolescencia. 2 abril 2010. Disponible en: <http://www.adolescenciaalape.org/sites/www.adolescenciaalape.org/files/Alimentaci%C3%B3n%20del%20adolescente.pdf>. Consultado Octubre 15, 2011.
10. Guías Alimentarias en América Latina: Disponible en: www.scielo.org/ve/pdf/avn/v21n1/art06.pdf. Consultado Diciembre 26, 2011.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



11. Carlos G. Rendón Figuero, Gabriel Galdó Muñoz, Miguel García Fuentes. Atención al Adolescente. PUBliCan. Edición de la Universidad de Cantabria; 2008. Disponible en: <http://books.google.com.ec/>. Consultado Octubre 6, 2011.
12. Javier González Gallego, Pilar Sánchez Collado, José Mataix Verdú. Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje. Fundación Universitaria. Iberoamericana. Edición Díaz de Santos; 2006. Disponible en: <http://books.google.com.ec/>. Consultado Octubre 7, 2011.
13. Pilar Cervera. Jaime Clapes. Rita Rigolfas. Alimentación y dieto-terapia. Madrid España. Editorial Elmasa Interamericana; 1988.
14. Las Proteínas. Información sobre Proteínas y Alimentos con Proteínas. Disponible en: <http://proteinas.org.es/cantidad-diaria-recomendada-proteinas>. Consultado Octubre 7, 2011.
15. Proteínas. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna>. Consultado Octubre 7, 2011.
16. Kathleen Mahan, Marian T, Arlin RD Octava. Nutrición y dieta Krause. Edición México D.F. Editorial Interamericana S.A; 1996.
17. Alimentación y Nutrición. 2005. Disponible en: http://www.alimentacionynutricion.org/es/index.php?mod=content_detail&id=78. Consultado Octubre 10, 2011.
18. Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Documentos de la FAO. Elaborado por el Servicio de Programas de Nutrición, Dirección de Alimentación y Nutrición de la FAO. Parte II Nutrición Básica. Capítulo 9 Macronutrientes. Capítulo 31 Bebidas y Condimentos. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S01.pdf>
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0073s/W0073S02.pdf> Consultado Octubre 13, 2011.
19. Dra. Graciela Cherrez Verdugo MSc. Programa de Bioquímica II. Recopilación de los libros: Laguna y Bioquímica de Piña Quinta edición. Lehninger. Principios de bioquímica. Tercera Edición. Harper Bioquímica.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



20. Grasas. Junio, 2006. Disponible en: www.eufic.org/article/es/expid/basics-grasas. Consultado Octubre 18, 2011.
21. María José Simón, María Pilar Benito, Margarita Baeza. Alimentación y Nutrición Familiar. 2009. Disponible en: books.google.es/books/.../Alimentación_y_nutrición_familiar.html. Consultado Octubre 18, 2011.
22. Francisca Pérez Llamas. Salvador Zamora Navarro. Nutrición y Alimentación Humana. 2002. Disponible en: books.google.es/books/.../Nutrición_y_alimentación_humana.html. Consultado Octubre 18, 2011.
23. Manuel Arasa Gil. Manual de Nutrición Deportiva. 2005. Disponible en: books.google.com > Medical > Nutrition. Consultado Octubre 18, 2011
24. Lluís Serra Majem, Javier Aranceta Bartrina. Nutrición y salud pública: Métodos Bases Científicas y Aplicaciones. Segunda Edición. España. Editorial Masson. S.A; 2006.
25. Glúcidos. Disponible en: <http://www.bionova.org.es/biocast/tema07.htm>. Consultado Octubre 20, 2011.
26. Ekhard E. Zicgler y L.J. Filer, JR. Conocimientos actuales sobre nutrición. Séptima Edición. Washington OC, OPS; 1997.
27. Olga Moreiras. Ángeles Carbajal. Luisa Cabrera. Carmen de la Cuadra. Tabla de composición de alimentos. Décima Edición. Pirámide. Madrid; 2006.
28. Manuel Hernández Rodríguez, A. Sastre Gallego. Tratado de Nutrición. Madrid, 1999. Editorial Díaz de santo S.A. Disponible en: books.google.com.ec/. Consultado Noviembre 6, 2011.
29. Isabel Sierra Alonso, Sonia Morante Zarcero, Damián Pérez Quintanilla. Experimentación en Química Analítica. Madrid, 2007. Editorial DYKINSON.S.L. Meléndez Valdés. Disponible en: books.google.com.ec/. Consultado Noviembre 6, 2011.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



30. Víctor Manuel Rodríguez Rivera, Edurne Simón Magro. Bases de la Alimentación Humana. España, 2008. Disponible en: books.google.com.ec/. Consultado Noviembre 6, 2011.
31. Pearson Ronald S Kirk, Ronald Sawyer, Harold Edgan. Composición y análisis de los alimentos. Sexta Impresión. Compañía Editorial Continental México; 2001.
32. Andrew L Winton y Kate Barber Winton, Francisco José Vallejo. Análisis de alimentos. Junio 1957. Editorial Continental S.A. México D.F.
33. Alimentos. Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/Cenizas_8071.pdf. Consultado Diciembre 10, 2011.
34. Alimentos Elaborados ¿Cuánta Sal Tienen? Revista Consumer Eroski. Disponible en: <http://revista.consumer.es/web/es/20060601/pdf/analisis.pdf> . Consultado Noviembre 18, 2011.
35. Bioq. Farm. Johanna Ortiz y Bioq. Farm. Gabriela Astudillo. Manual de procedimientos, análisis proximal de alimentos. Meulenaer B. et al., Practical Course Food Chemistry and Analysis, Department of Food Safety and Food Quality, Faculty of Bioscience Engineering_ Ghent University. Laboratorio de alimentación y nutrición Universidad de Cuenca. 2010
36. Mayra Capelo y Mónica Pérez. Tesis “Determinación de azúcares totales en las bebidas analcohólicas más consumidas por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca” (Universidad de Cuenca 2011).
37. Cervantes Miguel. Control calidad. Disponible en: www.iesmigueldecervantes.com/.../ogat/graficos_control_calidad.doc Consultado Julio 10, 2011
38. Blandes González María, Espinoza Edgar. Presentación en el Seminario de Control de Calidad y Estadística aplicada al Laboratorio Clínico, Cuenca-Ecuador, 2010.

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



39. Estadística con Excel Disponible en <http://roble.pntic.mec.es/igam0034/estadistica/estadistica-excel.pdf>
Consultado Diciembre 11, 2011
40. GIL, Emilio. Escuela superior de agricultura de Barcelona. Disponible en: <http://e-md.upc.edu/diposit/material/22459/22459.pdf> Consultado Diciembre 11, 2011
41. Verónica Dapcich. ITACA. Gemma Salvador Castell. Lourdes Ribas Barba. Guía de la Alimentación Saludable. 2001. Capítulo 4. Preparación y procesado culinario de los alimentos: técnicas culinarias seguras y saludables. Editado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Disponible en: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/come_seguro_y_saludable/guia_alimentacion2.pdf Consultado Febrero 16, 2012.
42. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2011 (Segunda Revisión). Rotulación de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.
43. Legetic B, Campbell N. Reducing salt intake in the Americas: Pan American Health Organization actions. J Health Commun. 2011 Aug;16 Suppl 2:37-48. PubMed PMID: 21916712.



ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de frecuencia de consumo aplicada a adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca, utilizada para la selección de lugares para el muestreo y conocer la ingesta real diaria de snacks.

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Escuela de "Bioquímica y Farmacia"

Encuesta de los snacks más consumidos por adolescentes

Con la información obtenida en dicha encuesta, se realizara un trabajo de investigación de campo para conocer si estos productos aportan nutrientes para la salud.

SEXO: Femenino Masculin

EDAD: **COLEGIO:**

De la siguiente lista de alimentos tipo snacks exhibidos en los bares de su Colegio y sus alrededores de la Ciudad Cuenca, indique cuales y con qué frecuencia usted los consume.

Alimentos Snacks	Frecuencia				
	Número de veces por Día	Número de veces por Semana	Número de veces por Mes	Números de veces por Año	Nunca
Brazo gitano					
Buñuelo					
Cake de molde (Inglés)					
Empanadas con relleno (fritas)					
Galletas con crema (sabores)					

AUTORES:
 JOHANNA CAJAMARCA
 JOHANNA INGA



Galleta de coco					
Galleta de dulce					
Galleta de Sal					
Helados de casa de crema					
Papas fritas en funda					
Chifles de sal en funda					
Chifles de dulce en funda					
Salchipapas					
Yuquitas en funda					
Pizza					

¿En qué lugares alrededor de su colegio usted puede comprar las siguientes clases de Snacks?

Alimentos snacks	LUGARES DE COMPRA (Nombre del local, dirección y punto de referencia)
Brazo gitano	1.
	2.
	3.
Buñuelo	1.
	2.
	3.
Cake de molde	1.
	2.



(Inglés)	3.
Salchipapas	1.
	2.
	3.
Pizza	1.
	2.
	3.

Agradecemos su colaboración y gentileza.

Estudiantes de la Universidad de Cuenca.

FECHA:

Anexo 2. Formato de registro del alimento muestreado, parte del Protocolo de muestreo de alimentos para análisis proximal, Laboratorio de Alimentos y Nutrición del Proyecto “Alimentación, Nutrición y Salud” VLIR-IUC & Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas.

1) IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA DE ALIMENTO

Información definida y proporcionada por el equipo de muestreo

a. Identificación botánica

Código	Nombre común
Nombre científico (Familia, género, especie, sub-especie)	Nombres alternativos (otros nombres comunes y en inglés si existe)

AUTORES:
JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



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 (forma, líquido/sólido, completo/dividido, tamaño de las partículas)	
Recipiente o envoltorio (lata, vidrio, papel, papel aluminio,	

AUTORES:

JOHANNA CAJAMARCA
JOHANNA INGA



hojas-plantas)	
----------------	--

2) REGISTRO DE LA PROCEDENCIA DE LA MUESTRA RECOGIDA

- ***Información proporcionada por el vendedor al por menor (lugar de compra) Indicar para todas las muestras***



Código	Nombre común	Submuestra N°	Punto de muestreo (mercado / supermercado)	Info adicional del lugar de compra	Fecha de recolección (dd/mm/aa)	Hora de recolección (hh:mm)	Procedencia del alimento (producción propia=1; del distribuidor=2)	Almacenamiento al momento de compra (cadena de frío=1; sin cadena de frío=2)	Precio de compra (\$)	Nombre del recolector

3) DESCRIPCIÓN PROMEDIO DE LA MUESTRA RECOGIDA TOTAL

- Información proporcionada por el equipo de muestreo**

Código	Nombre común		
Registro gráfico (registro visual con escala)	Lista de ingredientes		
Dimensiones físicas (cm) <input type="text"/>	Número de unidades <input type="text"/>		
Peso de cada unidad (g) <input type="text"/>	Peso total del alimento recogido (g) <input type="text"/>		
Para alimentos con marca, si aplica (*conservar la etiqueta)			
<i>Sub-código sanitario (Si/No)</i>	<i>Etiqueta (Si/No)</i>	<i>Número de lote</i>	<i>Registro</i>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

4) 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 <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><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	Peso (g)	Naturaleza	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1"> <tr> <th>Peso (g)</th> <th>Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)</th> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	Peso (g)	Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Peso (g)	Naturaleza								
<input type="text"/>	<input type="text"/>								
Peso (g)	Naturaleza (huesos, cartílago, etc.)								
<input type="text"/>	<input type="text"/>								
Método de mezcla y reducción (triturado, homogeneizado en un mezclador, etc.)									



<p>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)</p>	
<p>Método utilizado para tomar muestras analíticas</p>	
<p>Tipo de almacenamiento de muestras analíticas (Adición de conservantes, temperatura de almacenamiento, tipo de envase, etc.)</p>	
<p>Nombre y firma de quien completa el registro</p> <input type="text"/>	<p>Fecha de registro <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> (dd/mm/aa)</p>

Anexo 3.1. Contenido energético de los snacks empaquetados declarados en la etiqueta y calculados a partir del análisis, expresados en Kcal/100g de producto comestible.

ALIMENTO	MARCAS	Kcal/100 g (análisis)	Kcal/100 g (etiqueta)
Galletes de crema	Circus	466,6	466,7
	Festival (7)	466,6	462,4
	Amor (3)	466,6	500,0
Galletas coco	Nestlé (11)	439,7	466,7
Galletas dulce	Daisy (3)	428,9	460,0
	María (3)	428,9	434,8
	Apetitas	428,9	433,3
	Nestlé (4)	428,9	400
Galletas sal	Nestlé (3)	457,1	400
	Apetitas	457,1	258,1
	Ricas (3)	457,1	520,0
	Ritz (3)	457,1	428,6
	Salticas	457,1	500,0
	Club social	457,1	423,1
Helados crema	cocacho (2)	259,8	136,7

	casero	259,8	177,8
Papas fritas paq	Flor cocina cuencana (3)	493,2	356,7
	Americana (2)	493,2	-
	Kric..krac...	493,2	500
	Patata	493,2	500
	Fritos D'santy	493,2	232,5
	Rufles (5)	493,2	517,2
Chifles sal	Platanitos (2)	504,9	488,9
	Tortolines (2)	504,9	511,1
	Patacón (2)	504,9	533,3
	Delicia (2)	504,9	423,3
	Flor cocina cuencana (2)	504,9	356,7
Chifles dulce paq	Patacón cruck's	482,2	475
	Patacón (2)	482,2	475
	Flamingos (3)	482,2	300
	Delicias	482,2	423,3
	Flor cocina cuencana (3)	482,2	356,7
	Kric...krac... (2)	482,2	496,4
Yuquitas paq	Crusk's (2)	489,4	356,7
	Flor cocina cuencana (2)	489,4	356,7
	Natu chips (8)	489,4	466,7

(-) Etiqueta sin información nutricional

(#) Número de muestras de esa marca

Anexo 3.2. Peso de las porciones de los snacks empaquetados declarados en la etiqueta y el peso real registrado en el laboratorio, expresados gramos de producto comestible.

CÓDIGO	PRODUCTO ANALIZADO	MARCA	PESO REAL REGISTRADO (g)	PESOS NETO DECLARADO EN ETIQUETAS (g)
SK – 005	Galletas de crema	Circus	31,5	30
		Festival paq peq	35,2	34,6
		Festival paq peq	35,6	34,6
		Festival paq peq	35,2	34,6
		Festival paq peq	35,8	34,6
		Festival paq peq	35,3	34,6
		Festival paq peq	35,7	34,6
		Festival paq grad	51,8	50
		Amor paq peq	26,7	25
		Amor paq peq	26,4	25
		Amor paq grad	102,6	100
SK – 006	Galletas de coco	Nestlé paq peq	30,5	30
		Nestlé paq peq	30,4	30
		Nestlé paq peq	30,5	30
		Nestlé paq peq	30,4	30
		Nestlé paq peq	30,4	30
		Nestlé paq grad	204	203
		Nestlé paq grad	203,7	203
		Nestlé paq grad	204	203
		Nestlé paq grad	203,4	203
		Nestlé paq grad	203,5	203
		Nestlé paq grad	203,4	203
SK – 007	Galletas de dulce	Daisy	101,2	100
		Daisy	101	100
		Daisy	100,7	100
		Maria	171,6	170
		Maria	171,3	170
		Maria	171,1	170
		Apetitas	135,6	135
		Nestlé	136,5	135
		Nestlé	136,3	135
		Nestlé	136,8	135
		Nestlé	136,3	135



CÓDIGO	PRODUCTO ANALIZADO	MARCA	PESO REAL REGISTRADO (g)	PESOS NETO DECLARADO EN ETIQUETAS (g)
SK – 008	Galletas de sal	Nestlé paq grande	136,9	135
		Nestlé paq grande	136,4	135
		Nestlé paq grande	136,1	135
		Apetitas paq grande	135,4	135
		Ricas paq peq	69,8	67
		Ricas paq peq	69,8	67
		Ricas paq peq	69,6	67
		Ritz paq peq	68,6	67
		Ritz paq peq	68,8	67
		Ritz paq peq	69,1	67
		Salticas	72,3	70
		Club social	26,1	26
SK – 009	Helados casa crema	Cocacho (ml)	90,5	90
		cocacho (ml)	90,7	90
		casero (ml)	94,5	90
SK – 010	Papas fritas Paquetes	Flor cocina cuencana paq pequeño	40,5	40
		Flor cocina cuencana paq grande	121,1	150
		Flor cocina cuencana paq grande	120,7	150
		Americana grande	135,6	-
		Americana grande	135,7	-
		Kric...krac... grande	215,5	-
		Patata grande	175,1	180
		Fritos D'santy	147	-
		Rufles paq peq	29,2	29
		Rufles paq peq	28,7	29
		Rufles paq peq	29	29
		Rufles paq grande	95,5	96
Rufles paq grande	96,3	96		
SK – 011	Chifles sal paquetes	Platanitos	44,8	45
		Platanitos	44	45
		Tortolines	45,9	45
		Tortolines	46	45
		Patacón	56,3	60
		Patacón	57,4	60
		Delicia	48,9	120
		Delicia	45,8	120
		Flor cocina cuencana	40	40
		Flor cocina cuencana	40,2	40

CÓDIGO	PRODUCTO ANALIZADO	MARCA	PESO REAL REGISTRADO (g)	PESOS NETO DECLARADO EN ETIQUETAS (g)
SK - 012	Chifles dulce paquetes	Patacón cruck's	55,5	60
		Patacón	58,4	60
		Patacón	57,2	60
		Flamingos paq peq	34,6	35
		Flamingos paq peq	35,2	35
		Flamingos paq peq	34,3	35
		Delicias	63,7	120
		Flor cocina cuencana paquetes	42,3	40
		Flor cocina cuencana paquetes	42,6	40
		Flor cocina cuencana paquetes	42	40
		Kric...krac...	81,1	-
		Kric...krac...	85	-
SK - 014	Yuquitas	Crusk's	43,2	-
		Crusk's	43,2	-
		Flor cocina cuencana paquete pequeño	54,7	40
		Flor cocina cuencana paquete grande	122,5	150
		Natu chips	37,6	37
		Natu chips	37,9	37
		Natu chips	36,2	37
		Natu chips	36,4	37
		Natu chips	36,7	37
		Natu chips	37,1	37
Natu chips	37	37		
Natu chips	36,9	37		

(-) Etiqueta sin información del peso del producto

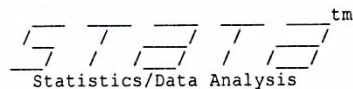
Anexo 3.3. Contenido de sodio de los snacks empaquetados declarados en la etiqueta en comparación al contenido de sodio calculado a partir del análisis, expresados en gramos por 100g de producto comestible.

COMPARACION DEL CONTENIDO DE SODIO ENTRE RESULTADO DE ANALISIS Y ETIQUETAS (g/100 g DE PRODUCTO COMESTIBLE)			
ALIMENTO	Na /100 g (por análisis)	MARCAS	Na /100 g (etiqueta)
Galletas de coco	0,236	Nestlé	0,3167
Galletas de dulce	0,236	María	0,4087
		Apetitas	0,2667
		Daisy	0,2200
		Nestlé	0,2500
Galletas de sal	0,629	Apetitas	0,7333
		Nestlé	0,9500
		Salticas	0,7000
		Ricas	0,7600
		Ritz	0,3036
		Club Social	0,6154
Papas fritas en paq.	0,393	Crucks	0,5357
		Crick...crack	0,5464
		Flor cocina cuencana	0,6333
		Fritos D'santy	0,0390
		Ruffles	0,6207
Chifles de sal en paq.	0,236	Delicia	0,9433
		Flor cocina cuencana	0,6333
		Platanitos	0,1400
		Tortolines	0,1200
		Crusck's	0,6667
Yuquitas en paq.	0,354	Natu chips	0,7000
		Flor cocina cuencana	0,6333



Anexo 4. Dofile correspondiente a los análisis estadísticos realizados en el software Stata 10.0.

Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 1



```
log: C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks\logfile1.smcl
log type: smcl
opened on: 6 Mar 2012, 15:32:35
```

```
1 .
2 . *****
3 . *
4 . * Analisis Tesis snacks-Consumo *
5 . *
6 . *****
7 .
8 . *****gen groups*****
9 . gen periodo=.
   (56 missing values generated)
10 . recode periodo .=1 if edad>=12 & edad<15
    (periodo: 15 changes made)
11 . recode periodo .=2 if edad>=15 & edad!=.
    (periodo: 41 changes made)
12 . gen periodolab=.
    (56 missing values generated)
13 . label define periodolab 1 "adolescencia temprana" 2"adolescencia tardia"
14 . label values periodo periodolab
15 .
16 . *Masculino=1**Femenino=2*
17 . gen sexolab=.
    (56 missing values generated)
18 . label define sexolab 1"mujeres" 2"varones"
19 . label values sexo sexolab
20 .
21 . *****
22 . rename brazogitano alim1
23 . rename heladosdecahielo alim2
24 . rename cakemolde alim3
25 . rename empanadasfritas alim4
26 . rename galletascremasab alim5
27 . rename galletascoco alim6
28 . rename galletasdulce alim7
29 . rename galletassal alim8
30 . rename heladoscasacrema alim9
31 . rename papasfritasfunda alim10
32 . rename chiflessalfunda alim11
```



```

Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 2
33 . rename chiflesdulcefunda alim12
34 . rename salchipapas alim13
35 . rename yuquitas alim14
36 . rename pizza alim15
37 .
38 . sort id
39 .
40 . reshape long alim, i(id) j(nr)
    (note: j = 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15)

Data                                wide -> long
-----
Number of obs.                      56 -> 840
Number of variables                  21 -> 8
j variable (15 values)              -> nr
xi j variables:
    alim1 alim2 ... alim15 -> alim

41 .
42 . label define lab 1"brazo gitano" 2"helados de casa hielo" 3"cake de molde" 4"empanadas frit
    > etas crema" 6"galletas de coco" 7"galletas de dulce" 8"galletas de sal" 9"helados casa crema" 10
    > " 11"chifles sal funda" 12"chifles dulce funda" 13"salchipapas" 14"yuquitas funda" 15"pizza"

43 . label values nr lab
44 . label var nr "nombre del snack"
45 . label var alim "porción del snack"
46 . save data1.dta,replace
    (note: file data1.dta not found)
    file data1.dta saved

47 .
48 . ***
49 . use data1.dta,clear

50 . scatter alim nr, by(periodo sexo)

51 . table nr periodo,c(mean alim sd alim)

```

nombre del snack	periodo	
	adolescencia tempran	adolescencia tardia
brazo gitano	.0232 .0242464	.0422683 .0694147
helados de casa hielo	.1964667 .2309208	.2280732 .2248761
cake de molde	.0564667 .0980946	.0471463 .086806
empanadas fritas con relleno	.0721333 .127996	.1699512 .2327591
galletas crema	.1082667 .1088961	.1950488 .2183736
galletas de coco	.084 .1252934	.1153415 .1911959
galletas de dulce	.1086 .1193768	.155439 .2346369
galletas de sal	.0203333 .0411629	.092439 .1405641



Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 3

helados casa crema	.1081333 .10648	.3317561 .3691101
papas fritas en funda	.1558 .2744124	.321 .3691916
chifles sal funda	.0848667 .1148053	.2646098 .3487142
chifles dulce funda	.1472 .2732231	.0898049 .2264041
salchipapas	.08 .0998077	.1830976 .2419545
yuquitas funda	.0731333 .1160916	.0276341 .0839207
pizza	.0769333 .0745879	.0637561 .0732597

52 . table nr sexo,c(mean alim sd alim)

nombre del snack	Sexo	
	mujeres	varones
brazo gitano	.036 .0617385	.0384074 .0614418
helados de casa hielo	.2757931 .2485289	.1592593 .1819699
cake de molde	.029069 .0459999	.0717407 .1164166
empanadas fritas con relleno	.1748276 .2600023	.1103704 .1455214
galletas crema	.194931 .2372226	.146963 .1452249
galletas de coco	.1496552 .2164665	.0610741 .102107
galletas de dulce	.1782414 .2617148	.1049259 .1290167
galletas de sal	.0712759 .1238475	.0751111 .1303065
helados casa crema	.3302414 .3854327	.2091482 .2626014
papas fritas en funda	.332 .3583169	.2174074 .3412357
chifles sal funda	.2954138 .3409702	.1316667 .2611506
chifles dulce funda	.1081034 .2599679	.102037 .2182795
salchipapas	.1632759 .2307441	.1471111 .2060077
yuquitas funda	.033 .0792802	.0471481 .1099537
pizza	.0692069 .0683015	.0652222 .079331



53 . table nr,c(mean alim sd alim)

nombre del snack	mean(alim)	sd(alim)
brazo gitano	.0371607	.0610454
helados de casa hielo	.2196071	.2248346
cake de molde	.0496429	.0891455
empanadas fritas con relleno	.14375	.2132653
galletas crema	.1718036	.1979994
galletas de coco	.1069464	.1754372
galletas de dulce	.1428929	.2100123
galletas de sal	.073125	.1258535
helados casa crema	.2718571	.334599
papas fritas en funda	.27675	.3517758
chifles sal funda	.2164643	.3134382
chifles dulce funda	.1051786	.2386188
salchipapas	.1554821	.2173339
yuquitas funda	.0398214	.0946884
pizza	.0672857	.0731715

```

54 .
55 . *****ANALYSIS*****
56 . * interaction with periodo
57 . gen interaction=periodo*nr

58 .
59 . * interaction with sexo
60 . gen interaction1=sexo*nr

61 . gen interaction2=sexo*periodo

62 . gen interaction3=sexo*periodo*nr

63 .
64 . notes: two interactions require a triple interaction, stricklty speaking

65 .
66 . reg alim periodo sexo nr interaction interaction1 interaction2 interaction3

```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	840
Model	.92090913	7	.131558447	F(7, 832) =	2.60
Residual	42.0927584	832	.050592258	Prob > F =	0.0117
				R-squared =	0.0214
				Adj R-squared =	0.0132
				Root MSE =	.22493
Total	43.0136676	839	.05126778		

alim	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
periodo	.1235626	.1400646	0.88	0.378	-.1513588 .398484
sexo	.0371301	.1479842	0.25	0.802	-.2533362 .3275964
nr	.0158333	.0287863	0.55	0.582	-.0406691 .0723357
interaction	-.0092702	.015405	-0.60	0.547	-.0395075 .0209672
interaction1	-.0092619	.0162761	-0.57	0.569	-.041209 .0226851
interaction2	-.0458609	.0813824	-0.56	0.573	-.2055998 .1138781
interaction3	.0057372	.0089509	0.64	0.522	-.0118318 .0233061
_cons	-.0190223	.2617289	-0.07	0.942	-.5327489 .4947043



Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 5

67 . estimates store M1

68 . reg alim periodo sexo nr interaction interaction1 interaction2

Source	SS	df	MS			
Model	.900124072	6	.150020679	Number of obs =	840	
Residual	42.1135435	833	.050556475	F(6, 833) =	2.97	
Total	43.0136676	839	.05126778	Prob > F =	0.0071	
				R-squared =	0.0209	
				Adj R-squared =	0.0139	
				Root MSE =	.22485	

alim	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
periodo	.0476471	.0747408	0.64	0.524	-.0990553	.1943494
sexo	-.044055	.0764995	-0.58	0.565	-.1942094	.1060994
nr	-.0013018	.0106725	-0.12	0.903	-.0222499	.0196463
interaction	.0002193	.0042563	0.05	0.959	-.008135	.0085736
interaction1	.0008862	.0037721	0.23	0.814	-.0065178	.0082902
interaction2	.0000366	.0386585	0.00	0.999	-.0758429	.0759162
_cons	.1180585	.150821	0.78	0.434	-.1779755	.4140924

69 . estimates store M2

70 . lrtest M1 M2

Likelihood-ratio test (Assumption: <u>M2</u> nested in <u>M1</u>)	LR chi2(1) =	0.41
	Prob > chi2 =	0.5196

71 . notes: not sign difflikelihood ratio test, so we can remove the triple interaction

72 .

73 . reg alim periodo sexo nr

Source	SS	df	MS			
Model	.897311551	3	.29910385	Number of obs =	840	
Residual	42.116356	836	.050378416	F(3, 836) =	5.94	
Total	43.0136676	839	.05126778	Prob > F =	0.0005	
				R-squared =	0.0209	
				Adj R-squared =	0.0173	
				Root MSE =	.22445	

alim	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
periodo	.049462	.0183569	2.69	0.007	.013431	.0854929
sexo	-.0369006	.0162688	-2.27	0.024	-.0688331	-.0049681
nr	.0003915	.0017925	0.22	0.827	-.0031267	.0039098
_cons	.1044026	.0482111	2.17	0.031	.0097736	.1990315

74 . estimates store M3

75 . lrtest M2 M3

Likelihood-ratio test (Assumption: <u>M3</u> nested in <u>M2</u>)	LR chi2(3) =	0.06
	Prob > chi2 =	0.9965

76 . notes: likelihood ratio test not stat. sign. so we can safely remove all interactions.

77 .

78 . *final model



Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 6

79 . reg alim periodo sexo

Source	SS	df	MS			
Model	.894908022	2	.447454011	Number of obs =	840	
Residual	42.1187595	837	.050321099	F(2, 837) =	8.89	
Total	43.0136676	839	.05126778	Prob > F	= 0.0002	
				R-squared	= 0.0208	
				Adj R-squared	= 0.0185	
				Root MSE	= .22432	

alim	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
periodo	.049462	.0183464	2.70	0.007	.0134515	.0854724
sexo	-.0369006	.0162595	-2.27	0.023	-.0688149	-.0049864
_cons	.1075347	.046003	2.34	0.020	.01724	.1978294

80 . estimates store M4

81 . lrtest M3 M4

Likelihood-ratio test
 (Assumption: M4 nested in M3) LR chi2(1) = 0.05
 Prob > chi2 = 0.8267

82 . notes: NS, so remove "nr"

83 .

84 . notes: interpretation: varones have significantly smaller porciones of alim. , while older adoles
> tiones of alim.

85 . notes: This is not independent of type of snack, because type of snack is not in the final model

86 .

87 . *****CONDITIONS FOR LINEAR REGRESSION*****

88 .

89 . *1) LINEARITY

90 . twoway (scatter alim edad) (lfit alim edad) (lowess alim edad)

91 . twoway (scatter alim sexo) (lfit alim sexo) (lowess alim sexo)

92 . twoway (scatter alim periodo) (lfit alim periodo) (lowess alim periodo)

93 . notes: appears linear enough

94 .

95 . *2)Independent errors: it should be a flat line (plateau)

96 . predict e, resid

97 . lowess e edad

98 . lowess e sexo

99 .

100 . *3)Constant error variance: homoscedasticity

101 . * post estimation*

102 . rvfplot, yline(0)

103 .

104 . *4) OUTLIERS

105 . *reg alim edad sexo

106 . lvr2plot, mlabel (id)



Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 7

107 . notes: check observations 1,3 and 4 if they aren't outliers

108 .
109 . *****
110 .
111 . *cleanup
112 . erase datal.dta

113 .
114 .
115 . *****
116 . * Analisis *
117 . * pesos porciones etiqueta vs pesado *
118 . * Kcal porciones etiqueta vs analizado en 100 gramos *
119 . * Na etiqueta vs analizado en 100 gramos *
120 . *
121 . *****
122 .
123 . clear

124 . set memory 100m
(102400k)

125 . *LAB PC
126 . cd "C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks"
C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks

127 . insheet using snackspeso.csv
(3 vars, 95 obs)

128 .
129 . rename pesosnetodeclaradosenpaquetesg etiqueta

130 . rename pesosrealesg real

131 . label var real "peso real (g)"

132 . label var etiqueta "peso neto declarado etiqueta"

133 . keep marca real etiqueta

134 .
135 . ttest etiqueta==real, level(95)

Paired t test

Table with 7 columns: Variable, Obs, Mean, Std. Err., Std. Dev., [95% Conf. Interval]. Rows include 'etiqueta', 'real', and 'diff'.

mean(diff) = mean(etiqueta - real) t = 1.7706
Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 86

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.9599 Pr(|T| > |t|) = 0.0802 Pr(T > t) = 0.0401

136 .
137 . *****
138 . clear



Tuesday March 6 15:33:49 2012 Page 8

```

139 . set memory 100m
(102400k)

140 . *LAB PC
141 . cd "C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks"
C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks

142 . insheet using snackskcal.csv, delimiter(";")
(4 vars, 36 obs)

143 .
144 . ttest kcaletiqueta== kcalanlisis, level(95)

```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
kcalet~a	35	416.9829	16.61384	98.28878	383.2195	450.7462
kcalan~s	35	461.9771	9.421356	55.73749	442.8306	481.1236
diff	35	-44.99429	13.3098	78.74183	-72.04305	-17.94552

```

      mean(diff) = mean(kcaletiqueta - kcalanlisis)      t = -3.3805
Ho: mean(diff) = 0                                degrees of freedom = 34

Ha: mean(diff) < 0          Ha: mean(diff) != 0          Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.0009          Pr(|T| > |t|) = 0.0018          Pr(T > t) = 0.9991

```

```

145 .
146 . *****
147 . clear

```

```

148 . set memory 100m
(102400k)

149 . *LAB PC
150 . cd "C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks"
C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks

151 .
152 . insheet using snacksNa.csv, delimiter(";")
(4 vars, 23 obs)

153 .
154 . ttest naetiqueta==naanlisis, level(95)

```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
naeti~a	23	.5102652	.0539614	.2587897	.3983562	.6221743
naanli~s	23	.3829217	.0339146	.1626486	.3125872	.4532563
diff	23	.1273435	.049705	.238377	.0242615	.2304254

```

      mean(diff) = mean(naetiqueta - naanlisis)      t = 2.5620
Ho: mean(diff) = 0                                degrees of freedom = 22

Ha: mean(diff) < 0          Ha: mean(diff) != 0          Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.9911          Pr(|T| > |t|) = 0.0178          Pr(T > t) = 0.0089

```

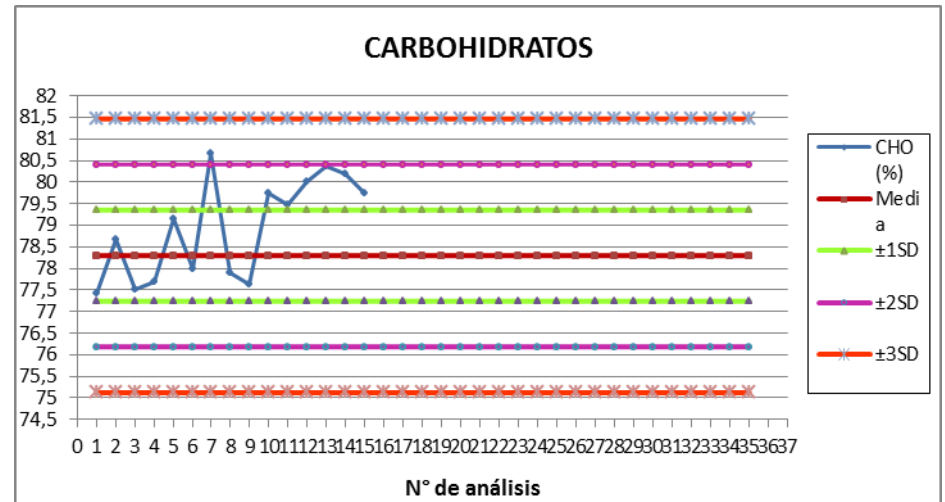
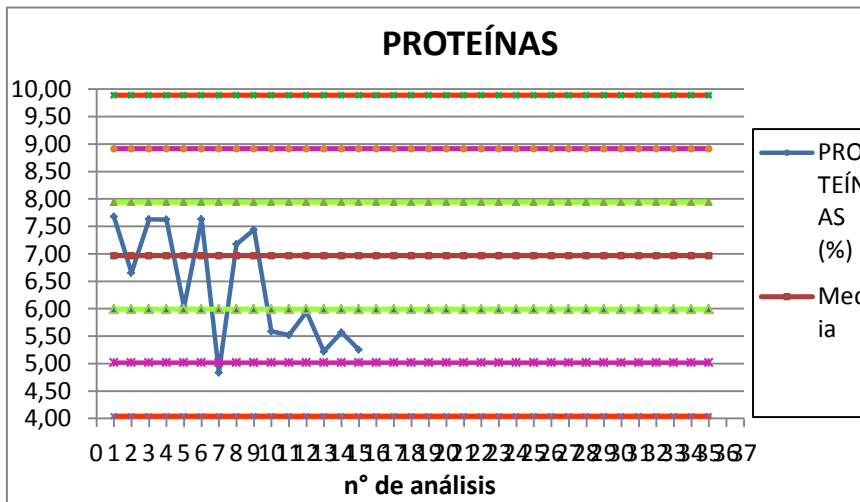
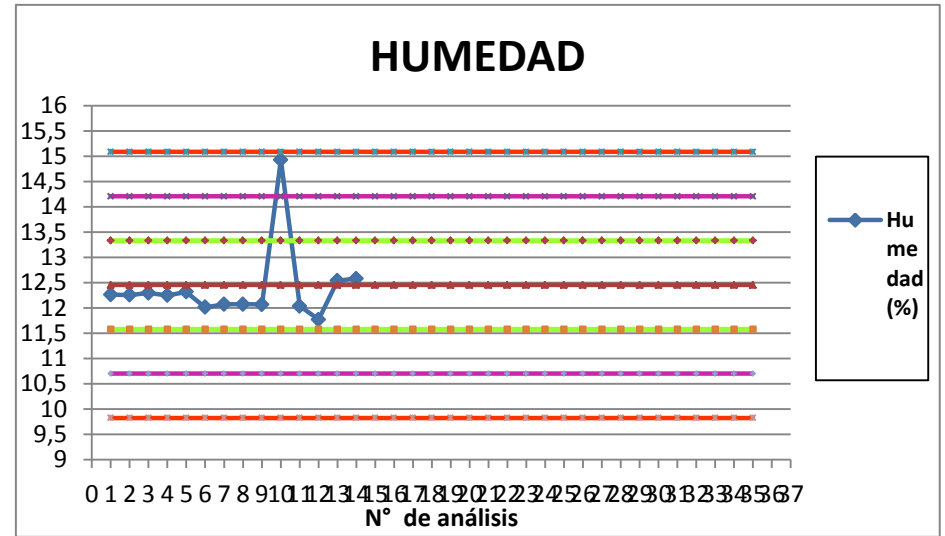
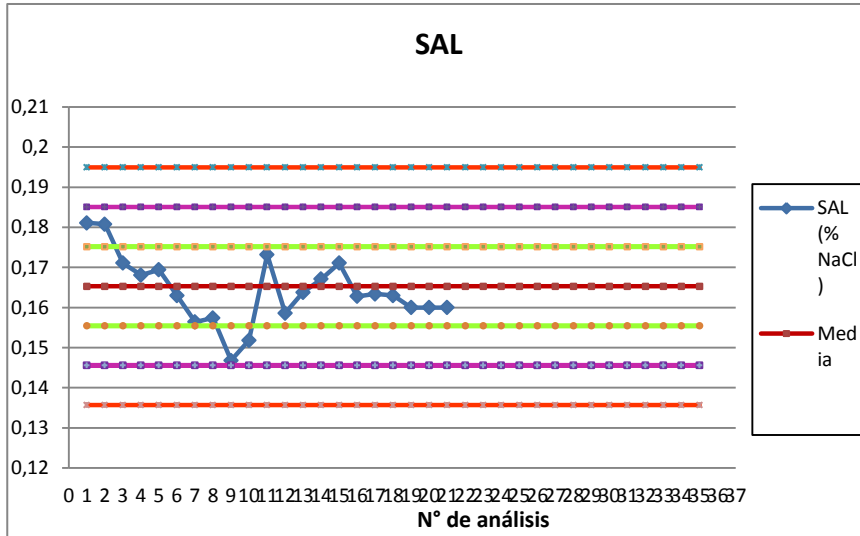
```

155 .
156 . log close
      log: C:\Users\Laboratorio FNH\Desktop\stata\tesis snacks\logfile1.smcl
      log type: smcl
      closed on: 6 Mar 2012, 15:32:52

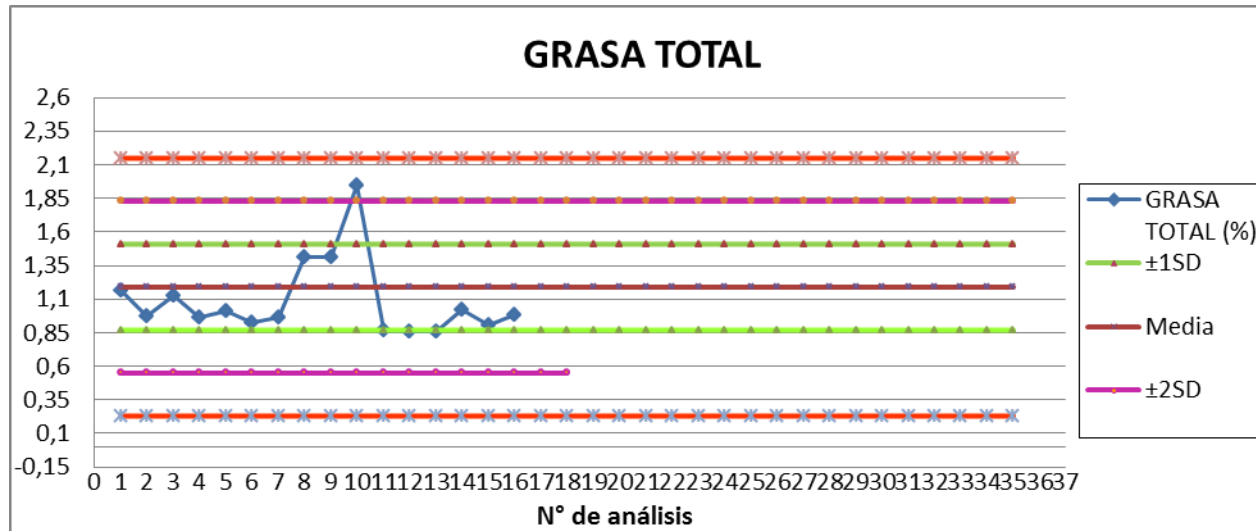
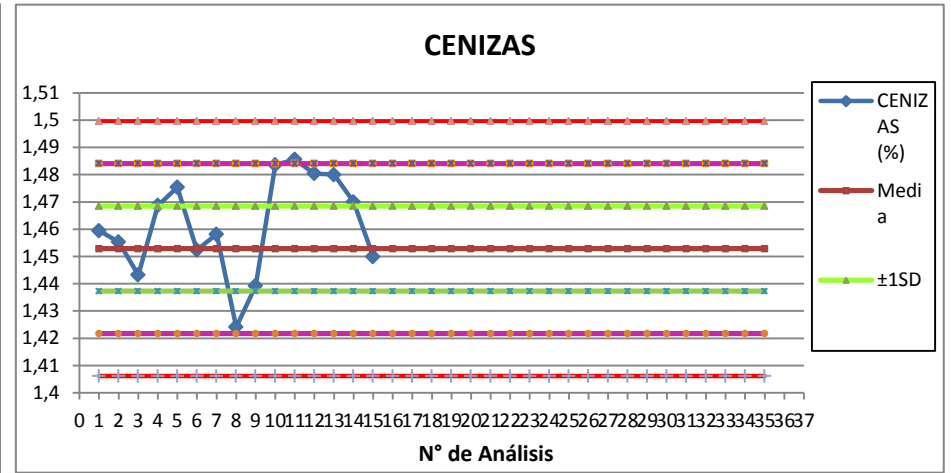
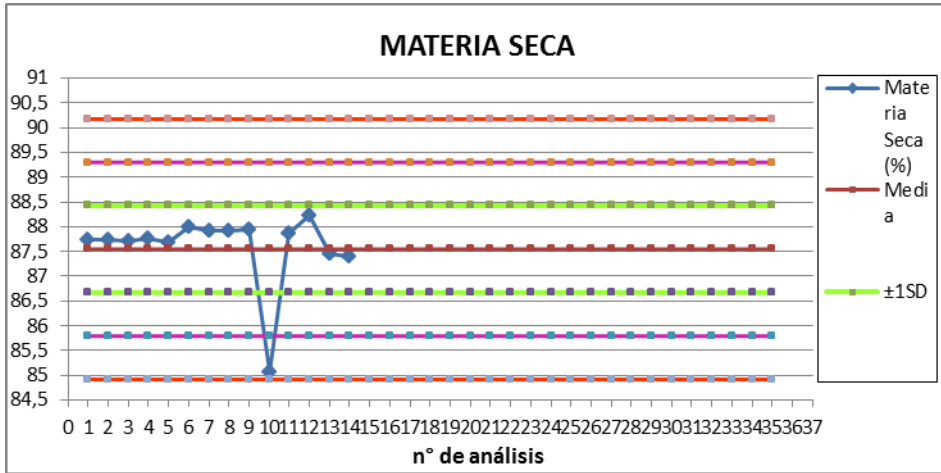
```



Anexo 5. Gráficos del control de calidad interno de la harina de centeno según el criterio de la regla de Westgard



AUTORES:
 JOHANNA CAJAMARCA
 JOHANNA INGA



AUTORES:
 JOHANNA CAJAMARCA
 JOHANNA INGA