

Cambios en la composición proximal de harina de maíz precocida, arroz, pastas y cereales infantiles al prepararlos en el hogar para su consumo.

Yolanda M Toro¹, Marisa Guerra², Claudio Espinoza¹, Adollys Newman²

Resumen: Los cereales son fuente importante de macronutrientes que varían con el procesamiento y preparación antes de su consumo. La cocción mejora el sabor de los alimentos, los hace agradables y más digeribles. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios producidos en la composición proximal de la harina de maíz precocida, arroz blanco, pasta alimenticia y cereales infantiles al momento de la preparación en el hogar, a fin de actualizar y aportar datos a la Tabla de Composición de Alimentos (TCA) de Venezuela. Se adquirieron 87 muestras de productos alimenticios entre harina de maíz precocida, arroz blanco, pasta alimenticia y cereales infantiles. Las muestras fueron captadas en expendios oficiales (MERCAL) y cadenas de supermercados en diferentes zonas de Caracas. Se obtuvieron 11 lotes, los cuales fueron analizados crudos y cocidos (forma habitual de preparación en el hogar). Los análisis realizados fueron humedad, proteínas, grasas y cenizas utilizando métodos oficiales. Los resultados porcentuales indican que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los parámetros evaluados para las diferentes marcas, entre los productos crudos y cocidos. Todos los cereales crudos tienen una humedad menor de 11,12 % y presentan variaciones porcentuales en proteínas de 7,07 a 15,02, grasas de 1,18 a 2,50 y cenizas de 0,40 a 2,38 cumpliendo lo establecido en la Norma COVENIN correspondiente. En las muestras preparadas para el consumo, las variaciones porcentuales son: humedad entre 56,31 y 75,97, las proteínas de 2,53 a 5,38, las grasas de 0,36 a 1,22, y las cenizas 0,16 a 0,72. Se concluye que el mayor cambio que experimentan los alimentos en su procesamiento doméstico es la humedad (absorción y evaporación de agua), la cual diluye y modifica los componentes, que en el caso de las proteínas se reducen en más del 50%, por esto para el efecto de cálculo de aporte de macronutrientes debe considerarse el contenido tal y como se consume el alimento. Los resultados obtenidos son semejantes a los reportados en la versión 2000 de la TCA. *An Venez Nutr 2011; 24(1): 27-33.*

Palabras clave: harina de maíz, arroz, pasta, cereales infantiles, preparación, composición proximal.

Changes in the proximate composition of pre-cooked cornmeal, pastas, and baby cereals when prepared at home for their consumption

Abstract: Cereals are an important source of macronutrients that vary with the processing and preparation before their consumption. Cooking improves the taste of food, nice and makes them nicer and more digestible. The objective was to evaluate the changes produced in the proximate composition of precooked cornmeal, white rice, pasta and baby cereals at the time of preparation at home, aiming to update and provide data to the Venezuelan Food Composition Table (TCA). Eighty-seven samples of food products were purchased among precooked cornmeal, white rice, pasta and baby cereals. The samples were acquired at government outlets (MERCAL) and supermarket chains in different areas of Caracas. Eleven lots were obtained, which were analysed raw and cooked (usual home preparation). The analyses performed were moisture, protein, fat and ash, using official methods. The percentage results indicate significant differences ($p < 0.05$) for the evaluated parameters between raw and cooked products for different brands. All raw cereals have humidity lower than 11.12%, and show protein percentage variations from 7.07 to 15.02, fat from 1.18 to 2.50 and ash from 0.40 to 2.38 meeting the provisions of the corresponding COVENIN standard. In the samples prepared for consumption, the percentage variations are: humidity between 56.31 and 75.97, protein from 2.53 to 5.38, fat from 0.36 to 1.22, and ash from 0.16 to 0.72. The major change these foodstuffs experience by domestic food processing is the moisture (water absorption and evaporation), which dilutes and modifies the components, which in the case of proteins are reduced by more than 50%, and thus for calculating the supply of macronutrients, the content should be considered as the foodstuff is consumed. The results obtained are similar to those reported in the 2000 version of the TCA. *An Venez Nutr 2011; 24(1): 27-33*

Key words: cornmeal, rice, pasta, baby cereals, preparation, proximate composition.

Introducción

Los cereales, representan una fuente importante de macronutrientes que se transforman con el procesamiento y preparación para el consumo. Investigaciones científicas reportan que su composición nutricional varía entre cada tipo y están distribuidos en forma heterogénea en el grano. Además, los procesos

térmicos aplicados desnaturalizan y gelatinizan las proteínas, aumentando la capacidad de absorción de agua. Otros procesos como la fermentación mejoran la calidad nutricional al aumentar la calidad de la proteína (1). El principal componente de los cereales son los carbohidratos representados en su mayoría por el almidón que se encuentra generalmente concentrado en el endospermo, los lípidos se encuentran en proporciones bajas al igual que el contenido de vitaminas especialmente las del grupo B, que se encuentran en mayor cantidad en las coberturas que rodean el endospermo. La capa de aleurona es rica en proteínas y también contiene grasa y vitaminas (2). Estos se reducen al procesar los granos

¹Instituto Nacional de Nutrición. División de Investigaciones en Alimentos, Av. Baralt, Esquina El Carmen. Quinta Crespo. Edif. INN. Caracas, ²Universidad Simón Bolívar. Dpto. Tecn. Proc. Biol. Bioq. Edif Q Y P. Valle de Sartenejas, Baruta. Edo. Miranda. Venezuela, Apartado 89.000
Solicitar copia a: Marisa Guerra. mguerra@usb.ve

obtener las harinas refinadas o pulidas.

Por su alto aporte calórico y basado en los patrones de disponibilidad para el consumo humano (DCH), los cereales son considerados el principal grupo de alimentos en la nutrición del habitante promedio de Venezuela, ocupando el primer lugar la harina de maíz precocida (HMP), seguido por el arroz y por último la harina de trigo para la elaboración de pastas alimenticias como portadores del total de energía disponible en porcentajes de (11,4%; 7% y 3,8 % respectivamente) (3). En este orden de ideas, los datos de producción reportados en las Hojas de Balance de Alimentos de Venezuela (HBA) (4), indican que hay una disponibilidad de 100,5; 44,3 y 31,9 g/persona/día para los productos anteriormente mencionados, que también suministran un contenido razonable de proteínas, principalmente las arepas que son consumidas en casi todos los hogares venezolanos hasta dos veces al día (5).

La aplicación de procesos tecnológicos, durante la producción, elaboración, transformación y almacenamiento de los cereales, así como también durante la preparación para su consumo puede afectar la composición química, que desde el punto de vista nutricional suponen la pérdida de algunos nutrientes, pero también producen efectos beneficiosos tales como el aumento de la digestibilidad (2). Los cambios físicos que se producen en el alimento durante el proceso de cocción modifican principalmente el color, olor, sabor, volumen, peso y consistencia. Se ha indicado que los productos de cereales al ser preparados con agua dependiendo de la naturaleza del proceso retienen altos volúmenes de agua que pueden incrementar hasta el doble de su volumen (6). Los cambios químicos, pueden afectar las proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales; alterando su estructura, diluyéndolos, ocasionando reacciones que pueden descomponerlos haciéndolos más susceptibles a la hidrólisis enzimática aumentando su digestibilidad o su disponibilidad (7).

Generalmente el calor aporta garantía sanitaria a los productos alimenticios al inhibir o destruir microorganismos indeseables, también elimina algunos componentes presentes de forma natural que puedan resultar tóxicos y libera ciertas sustancias aromáticas volátiles relacionadas con el sabor mejorando su palatabilidad (7). Esto casi siempre se obtiene con el procesamiento industrial o con un tratamiento térmico en el hogar, previo a su consumo (2).

La preparación de los cereales en el hogar depende de su presentación al ser adquirido, lo cual puede ser desde listo para el consumo como en los cereales de desayuno, panes y galletas o con una preparación como el caso del arroz, la harina precocida o las pastas. Estos tres últimos son afectados principalmente por el factor de dilución, aspecto que generalmente no es tomado en consideración

cuando se reporta la composición de los cereales procesados, razón por la cual se realizó este trabajo. Siendo el objetivo de esta investigación determinar la composición proximal de harina de maíz precocida, arroz blanco, pasta alimenticia y cereales infantiles en su forma como vienen comercializados, prepararlos como habitualmente se hacen en el hogar previo a su consumo y evaluar los cambios que ocurren en la composición proximal por efecto de la preparación (cocción, contenido de agua, amasado, entre otros), a fin de actualizar y aportar datos de la Tabla de Composición de Alimentos de Venezuela (TCA), ya que se ha reportado que cada país debe disponer de tablas de composición química de los alimentos con datos actualizados y confiables tanto de alimentos naturales como procesados, que produce, consume, exporta o importa (8).

Metodología

Para la recolección de muestras, se estableció un plan de muestreo tomando como criterio, la adquisición de diversos cereales en las redes de supermercados oficiales y privados ubicados en los diferentes puntos cardinales de la ciudad de Caracas. Con base a este plan, se adquirieron 11 marcas correspondientes a cereales alimenticios, equivalentes a 87 kilogramos distribuidos entre harina de maíz precocida, arroz blanco, pasta alimenticia y cereales infantiles con 16% de proteína (Cuadro 1).

Dado que los productos alimenticios y sus ingredientes son materiales relativamente heterogéneos, para los efectos de análisis de laboratorio y con el fin de obtener una muestra representativa, se procedió a mezclar cada marca de los diferentes alimentos adquiridos para

Cuadro 1. Muestras de harina de maíz precocida, arroz blanco, pasta alimenticia y cereales infantiles adquiridas en los establecimientos comerciales oficiales y privados.

Producto (Kg/Zona)	Marca	Norte	Sur	Este	Oeste	Total
Harina de maíz precocida	A	2	2	2	2	8
Harina de maíz precocida	B	2	2	2	2	8
Harina de maíz precocida	C	2	2	2	2	8
Arroz blanco 3% g.p.*	A	2	2	2	2	8
Arroz blanco 5% g.p.*	B	2	2	2	2	8
Arroz blanco 5% g.p.*	C	2	2	2	2	8
Pasta alimenticia	A	2	2	2	2	8
Pasta alimenticia	B	2	2	2	2	8
Pasta alimenticia	C	2	2	2	2	8
Cereal infantil maíz	A	2	2	1	2	7
Cereal infantil arroz	B	2	2	2	2	8
Total	11	22	22	21	22	87

* granos partidos

obtener 11 lotes de cada producto. De cada lote se tomó una submuestra para ser preparada en sus formas cruda y cocida, que para el caso de la harina de maíz precocida (HMP) que generalmente se consume en varias formas (empanadas, bollos y arepas entre otros), se preparó la masa para la elaboración de las arepas cocidas de forma asada en budare. La misma, se realizó de acuerdo a las instrucciones del empaque, mezclando lentamente 2 tazas de harina en 2 1/2 tazas de agua, removiendo continuamente hasta obtener una masa consistente indispensable para dar la forma redondeada y cocer en el budare. Luego de cocidas, las arepas fueron reducidas de tamaño manualmente y se secaron a 24 °C. La cocción del arroz se llevó a cabo en agua con una proporción 1:2, hasta la evaporación del agua y cocción completa del grano. Estos fueron colocados en bandejas y secados a 24 °C. La cocción de las pastas se realizó colocando el producto en agua a temperatura de ebullición hasta adquirir consistencia al dente, luego fueron coladas y secadas a 24 °C. Los cereales infantiles se prepararon disolviendo el producto en agua hasta obtener una consistencia de papilla, que para el caso del cereal con maíz se obtuvo la mezcla al 25% y del arroz al 30%, ambas fueron cocidas por 3 minutos aproximadamente, enfriadas y deshidratadas por liofilización. Para obtener los datos como se consumen estos productos se les determinó la humedad luego de la cocción y enfriado de los mismos. Tanto las muestras crudas como las cocidas y deshidratadas, fueron molidas, tamizadas (1mm) y homogenizadas cuidadosamente a fin de no alterar su composición proximal por pérdidas de humedad debido al sobrecalentamiento que generan los equipos destinados para molienda. Finalmente, se analizaron por triplicado con el fin de garantizar resultados analíticos confiables en su contenido de macronutrientes. La homogenización se realizó de acuerdo a las características de las muestras según la Figura 1, incorporando pequeñas cantidades de las sub-muestras hasta lograr su completa distribución.

Los métodos utilizados para la determinación de la composición proximal: humedad, proteína, grasa y ceniza fueron los de A.O.A.C. (9), carbohidratos (calculados por diferencia) y energía Atwater en Nielsen, 1994 (10).

Los datos experimentales fueron analizados con el software estadístico Statgraphics Plusn V.50 y SPSS V12. Se realizó el análisis de varianza (Anova) y las diferencias entre las medias fueron estimadas con la t-student, para muestras pareadas con un nivel de significancia del 95%.

Resultados

En el Cuadro 2, se observa la composición proximal y de energía de harina de maíz precocida de las diferentes marcas y arepas preparadas con estas, obteniéndose valores de energía de aproximadamente 367 calorías con una humedad de alrededor de 10% para las harinas con las que se elaboraron las arepas. Estas tienen un elevado contenido de humedad (56,61 %) lo que hace que la energía se reduzca proporcionalmente hasta 177 calorías. Una reducción semejante se produce en las proteínas, grasas, cenizas y carbohidratos totales. Por lo que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la materia prima (harina) y el producto preparado listo para consumo (arepa).

En el Cuadro 3 se observa, que el arroz crudo con un promedio de humedad de 10,71% es similar para todas las marcas y se encuentra en un rango de 10,37% a 11,12%. Con la cocción el arroz incrementa su valor a un promedio de 68,52% de humedad, por lo que proporcionalmente se reducen significativamente ($p < 0,05$) los demás componentes, que por ejemplo en el caso de las proteínas la reducción es del 66%. En las pastas crudas (Cuadro 4) con una humedad de 10,24 %, al ser cocidas aumenta su valor hasta 64,66 %, debido a que retienen gran parte del agua absorbida lo que hace que aumente su volumen con la reducción proporcional del resto de los componentes.

Los cereales infantiles crudos (Cuadro 5) con una humedad de 6,20 %, al ser preparados en agua para cocinarlos incrementan su valor a 73,75 % produciéndose una reducción proporcional de los demás constituyentes, la cual es superior a los otros cereales estudiados debido a que estos se consumen en forma líquida (atol) o de crema (papilla).

En las Figuras 2 y 3, se presenta el porcentaje de energía y proteína que es aportado por estos productos en relación a las recomendaciones para la población venezolana del Instituto Nacional de Nutrición (11). Se evidencia que cuando el producto es preparado para su consumo, hay una reducción prácticamente a la mitad del aporte de energía y proteína comparado con los valores de referencia

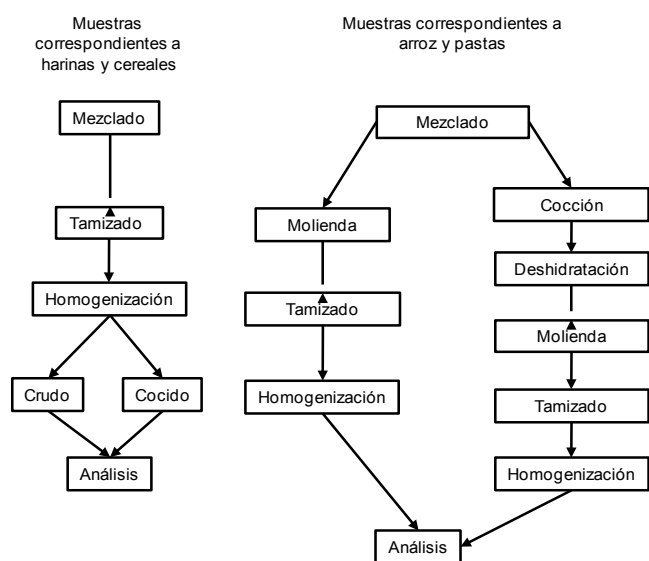


Figura 1. Diagrama de preparación de las muestras

Cuadro 2. Composición proximal (g/100g) y de energía (Cal/100g) en muestras de harina de maíz precocida y arepas cocidas.

Producto	Marca	Energía (Calorías)	Humedad (%)	Proteína* (%)	Grasa (%)	CHO** totales (%)	Cenizas (%)
Harina de maíz precocida	A	369	9.29 ^a	7.35 ^b	1.54 ^a	81.40 ^c	0.42 ^b
Arepa cocida		177	56.31 ¹	3.55 ¹	0.69 ¹	39.23 ³	0.22 ²
Harina de maíz precocida	B	364	10.46 ^b	7.07 ^a	1.53 ^a	80.54 ^b	0.40 ^a
Arepa cocida		176	56.83 ²	3.47 ²	0.75 ²	38.74 ²	0.21 ¹
Harina de maíz precocida	C	369	10.13 ^{ab}	7.38 ^b	2.50 ^b	79.35 ^a	0.64 ^c
Arepa cocida		178	56.68 ³	3.67 ¹	1.22 ³	38.10 ¹	0.33 ³

*N x 6.25

**Carbohidratos

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos crudos (p<0.05)

Números diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos cocidos (p<0.05)

Cuadro 3. Composición proximal (g/100g) y de energía (Cal/100g) en muestras de arroz crudo y arroz cocido

Producto	Marca	Energía (Calorías)	Humedad (%)	Proteína* (%)	Grasa (%)	CHO** totales (%)	Cenizas (%)
Arroz 3% granos partidos	A	362	10.64 ^a	7.50 ^b	1.19 ^a	80.21 ^a	0.46 ^a
Arroz cocido 3% granos partidos		123	69.49 ¹	2.56 ²	0.39 ²	27.39 ¹	0.17 ¹
Arroz 5% granos partidos	B	363	10.37 ^a	7.34 ^{ab}	1.18 ^a	80.69 ^b	0.42 ^b
Arroz cocido 5% granos partidos		131	67.64 ¹	2.56 ²	0.36 ¹	29.28 ³	0.16 ¹
Arroz 5% granos partidos	C	360	11.12 ^b	7.30 ^a	1.19 ^a	79.93 ^a	0.46 ^a
Arroz cocido 5% granos partidos		127	68.45 ²	2.53 ¹	0.36 ¹	28.48 ²	0.18 ²

*N x 6.25

**Carbohidratos

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos crudos (p<0.05)

Números diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos cocidos (p<0.05)

Cuadro 4. Composición proximal (g/100g) y de energía (Cal/100g) en muestras de pasta alimenticia cruda y pasta alimenticia cocida

Producto	Marca	Energía (Calorías)	Humedad (%)	Proteína* (%)	Grasa (%)	CHO** totales (%)	Cenizas (%)
Pasta alimenticia sémola durum	A	364	10.43 ^b	12.23 ^b	1.92 ^a	74.54 ^b	0.88 ^b
Pasta alimenticia cocida sémola durum		145	64.33 ²	5.00 ¹	0.79 ¹	29.57 ²	0.31 ²
Pasta alimenticia sémola durum	B	362	11.00 ^c	12.14 ^a	1.94 ^a	73.98 ^a	0.94 ^c
Pasta alimenticia cocida sémola durum		140	65.69 ³	4.79 ²	0.78 ¹	28.42 ¹	0.32 ³
Pasta alimenticia sémola durum	C	369	9.28 ^a	13.10 ^b	1.99 ^b	74.76 ^c	0.87 ^a
Pasta alimenticia cocida sémola durum		147	63.96 ¹	5.38 ³	0.83 ¹	29.53 ¹²	0.30 ¹

*N x 6.25

**Carbohidratos

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos crudos (p<0.05)

Números diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos cocidos (p<0.05)

Cuadro 5. Composición proximal (g/100g) y de energía (Cal/100g) en muestras de cereales infantiles crudos y cereales infantiles cocidos

Producto	Marca	Energía (Calorías)	Humedad (%)	Proteína* (%)	Grasa (%)	CHO** totales (%)	Cenizas (%)
Cereal infantil con maíz	A	376	5.74 ^a	14.67 ^a	1.51 ^a	75.90 ^b	2.18 ^a
Cereal infantil con maíz cocido		96	75.97 ²	3.96 ¹	0.36 ¹	19.15 ¹	0.56 ¹
Cereal infantil con arroz	B	373	6.65 ^b	15.02 ^b	1.74 ^b	74.21 ^a	2.38 ^b
Cereal infantil con arroz cocido		114	71.52 ¹	4.83 ²	0.60 ²	22.33 ²	0.72 ²

*N x 6.25

**Carbohidratos

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos crudos (p<0.05)

Números diferentes indican diferencias estadísticamente significativas en alimentos cocidos (p<0.05)

recomendados por persona/día para esos nutrientes. También se observa que la arepa preparada con harina de maíz precocida aporta la mayor cantidad de energía, mientras que la mayor cantidad de proteínas son aportadas por las pastas alimenticias y los cereales infantiles.

Discusión

La composición química de un alimento en su estado original puede verse afectada como consecuencia de la aplicación de diversos procesos tecnológicos en el transcurso de la cadena alimentaria, ya sea durante la producción, elaboración, transformación y almacenamiento, de igual manera durante la preparación y utilización final del alimento. Podría decirse que en la medida que aumenta el grado de transformación de un producto, mayor podrán ser las modificaciones de su valor nutritivo (7). Existen muchos alimentos industrializados donde se producen pocos cambios

antes de consumirlos, como en el caso de algunos de los alimentos evaluados en éste trabajo, donde el proceso adicional es la rehidratación y cocción, es decir un proceso hidrotérmico que tiene menor efecto en los macronutrientes, que el tostado, horneado, fritura o la extrusión (12). Como puede observarse en los Cuadros 2 al 5, los cambios mas importantes se dan entre el alimento crudo o precocido y cocido por incorporación del agua y la gelatinización de los almidones durante el proceso térmico, ya que se ha señalado que con el aumento de temperatura se gelatinizan los almidones y las proteínas, se aumenta la capacidad de absorción de agua de ambos y se desnaturalizan las proteínas (1).

El agregado de agua para la preparación de los productos alimenticios, previo a su consumo pasa a ser el componente principal, ya que constituye aproximadamente entre el 30 al 50% de los macronutrientes. Al preparar la masa para la elaboración de arepas, en estas

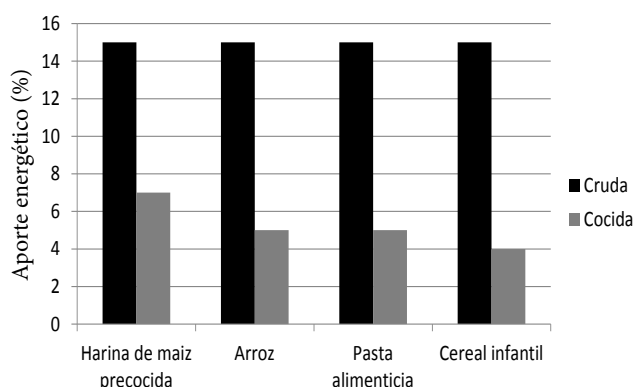


Figura 2.

Aporte energético de las muestras crudas y cocidas con relación a las recomendaciones diarias para la población venezolana.

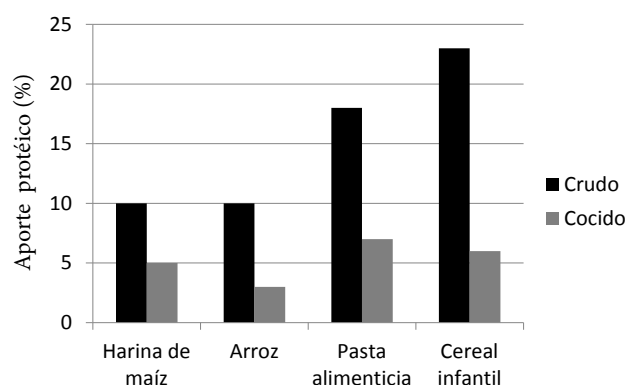


Figura 3.

Aporte de proteína de las muestras crudas y cocidas con relación a las recomendaciones diarias para la población venezolana.

se mantiene aproximadamente 56% de humedad con lo que la diferencia es de aproximadamente 47% en relación al contenido de la harina de maíz precocida en todas las marcas utilizadas. El arroz y las pastas mantienen un comportamiento semejante, sin embargo, el arroz en la forma como se adquiere (crudo) tiene una humedad similar para todas las marcas, al cocinarse absorbe agua en más de un 50% y la retiene si se consume caliente, pero pierde humedad al enfriarse, mientras que en el caso de las pastas absorben aproximadamente un 50% de agua que es retenida al enfriarse, debido a su mayor contenido de proteínas y el tipo de estas, que forman una matriz, la cual atrapa humedad para formar una red plástica y elástica característica de una pasta cocida (2). Un fenómeno similar sucede durante la cocción de cualquier alimento rico en almidones donde el agregado de agua y la cocción para la preparación modifican considerablemente su estructura física aumentando su tamaño, provocando cambios en el color y con relación a la textura haciéndolos mas blandos (7).

En la composición proximal de todos los productos crudos los carbohidratos son el principal componente y en los cocidos constituyen del 27 al 39% (Cuadros 2 - 4). El menor componente son las cenizas, lo cual es de esperar, ya que el trabajo se realizó con cereales pulidos donde se han eliminado los principales componentes de las cenizas, quedando mayormente carbohidratos en los cereales procesados en la forma habitual como lo consumen los venezolanos (13).

En las muestras para cereales infantiles cuya presentación en polvo u hojuelas tiene muy baja humedad (aproximadamente 6%), al prepararlos en forma de atol o de papilla, como se consumen habitualmente, la diferencia es más marcada con una humedad superior al 70% y sólidos entre el 21% y el 25% , lo cual hace que su aporte proteico disminuya considerablemente entre ambas presentaciones. El contenido de proteína para cereales infantiles es de aproximadamente 16 % según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN (14), para aquellos alimentos infantiles que pueden consumirse como papillas o atoles, los cuales se preparan con agua o algunas veces con leche si lo desean, esto puede aumentar el aporte de proteínas, ya que la cantidad que se agrega va a depender de la consistencia que se quiere impartir al alimento. En este sentido, una reconstitución del alimento al 30% en agua, aporta por ración (200ml) aproximadamente 3g de proteínas y esto representa aproximadamente el 7% de las necesidades para un niño de 6 a 24 meses de edad (11). La consistencia depende de los carbohidratos que son el mayor componente del producto crudo y el segundo en el alimento cocido. El almidón, principal componente de los carbohidratos al gelatinizarse absorbe agua por efecto de la cocción se hincha y forma una matriz viscosa y continua característica de los atoles o papillas (2).

Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre todos los parámetros evaluados para las diferentes marcas, entre los productos crudos y cocidos, esto es atribuido a las condiciones de proceso y al agua que se incorpora cuando se prepara el alimento (arepas, arroz, pastas y cereales infantiles), incrementando la humedad y disminuyendo la proporción de sólidos.

Los cereales son la principal fuente de energía de la población venezolana (13), en los productos estudiados al ser procesados en forma de harina u otros formatos para su comercialización su aporte energético es de 360 a 376 Cal/100g. Este valor se reduce en las muestras cocidas, ya que al ser preparadas para su consumo se diluye por el incremento de la humedad, siendo el mayor contenido energético en la arepa cocida, considerada como uno de los platos típicos de consumo del venezolano y mayormente utilizada como acompañante de otros platos principales, por lo que su contribución se hace importante por la frecuencia de consumo (5).

El aporte energético de los cereales infantiles que se consumen muy diluidos es bajo, por lo que deben ser preparados mas concentrados, aunque algunos autores recomiendan agregar aceite para aumentar la energía (15). El contenido de energía proviene en su mayoría de los carbohidratos, ya que las proteínas están en muy baja proporción y las grasas son insignificantes. Los cereales infantiles estudiados tienen un contenido proteico inferior al de la Tabla de Composición de Alimentos (16), y al de las etiquetas, por lo que es recomendable hacer un muestreo periódico y analizar otras marcas a fin de garantizar que las fórmulas cumplan con lo establecido en las normas para esos productos.

La alimentación infantil con productos procesados a base de cereales es común en Venezuela y en la mayoría de los países en vías de desarrollo, donde los alimentos complementarios son la principal fuente de energía aportada por los carbohidratos. Un estudio sobre hábitos y consumo de alimentos en Venezuela, en niños menores de 30 meses de edad, reflejó un consumo frecuente de uno o mas cereales (avena, crema de arroz, cebada y maicena) que son agregados en combinación con leche a los teteros de los niños destetados antes de los seis meses de edad, pasando a constituir en muchos casos la base de la alimentación de esa población, que en algunas ocasiones comienza a partir del cuarto mes de edad, cuando son introducidos en la dieta cereales sólidos como arroz, pastas y arepa (17,18).

El aporte energético de las muestras comercializadas es superior a 350 calorías/100g, por lo que se consideran alimentos energéticos que contribuyen con mas del 15% de las recomendaciones diarias para la población venezolana, este aporte se reduce a la mitad o menos en el producto cocido tal como se consume, por el efecto

de dilución al aumentar el contenido de humedad durante la preparación. El aporte de proteínas sigue un comportamiento similar a la energía, ya que el producto cuando es comercializado en su forma cruda o precocida suministra entre el 10% y 22% de las recomendaciones de proteínas que se reducen considerablemente hasta menos del 5% en el producto listo para el consumo. Este aspecto es más relevante en el caso de los alimentos infantiles, ya que los niños tienen una capacidad gástrica baja y no pueden consumir grandes cantidades de alimentos para llenar sus necesidades nutricionales, por lo que es recomendable que el alimento tal como se consume aporte cantidades razonables de proteínas y energía, es decir sea un alimento energético-proteico similar al alimento crudo.

En general se concluye que los cambios de humedad (absorción y evaporación de agua), que experimentan los alimentos por la preparación en el hogar, diluyen y modifican los macronutrientes, los cuales se reducen en aproximadamente de 30% a 50 % en el alimento cocido. Además, el contenido de energía en los cereales preparados para consumo, depende de la cantidad de agua que permanezca en el alimento después de la cocción.

La información obtenida en este trabajo puede ser utilizada para la preparación de dietas o para elaborar formulaciones teóricas, en forma similar a como se utiliza la tabla de composición de alimentos (TCA) o la información de la etiqueta de los alimentos industrializados. El contenido de nutrientes en un alimento basado en informes nutricionales a través de su rotulo, es de gran importancia para aplicaciones como la evaluación nutricional de una población, planificación de dietas y programación de producciones entre otras (19). En este sentido, los datos aportados en esta investigación se asemejan a los reportados en la TCA de Venezuela (16) y proporcionan a esta una base de datos actualizada sobre la composición de macronutrientes para algunos cereales envasados. Además, constituye una herramienta útil para el docente, el investigador o personal que presta servicios en el área de Salud Pública con el fin de resolver problemas vinculados con la nutrición.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación proyecto FONACIT G-2002000480 por su apoyo financiero para realizar esta investigación.

Referencias

1. Cuevas EO, Milán J, Mora R, Cárdenas OG, Reyes C. Quatily proteína maize (*Zea mays* L.) tempeh flour through solid state fermentation process. *Lebensm. -Wiss. U.-Technol.* 2004; 37: 59 - 67.

2. Guerra M. Efecto de los procesos tecnológicos en la calidad nutricional de cereales en: Efecto del procesamiento sobre el valor nutricional de los alimentos. Ed. CYTED Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela; 2003.
3. Ablan E, Abreu E. Venezuela: Efectos nutricionales de los cambios alimentarios, 1980-2005. *Agroalim.* 2007; 12 (24):11 - 31.
4. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Hoja de Balance de Alimentos. 2006. Caracas, Venezuela, 2008.
5. INE. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de seguimiento al consumo de alimentos. Caracas. Venezuela, 1º al 2º semestre 2007.
6. Blanco A, Montero M, Fernández M. Composición química de productos alimenticios derivados de trigo y maíz elaborados en Costa Rica. *Arch Latinoam Nutr* 2000; 50 (1): 91 - 96.
7. Delgado M, Astiasarán IA. Alimentos cocinados. En: Alimentos Composición y Propiedades. 2a ed. España: Mcgraw-Hill. Interamericana; 2000. p. 317-341.
8. Wenzel EM, Oyarzum MT. Taller sobre compilación de datos de composición de alimentos. Santiago de Chile, 2008.
9. AOAC. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemistry. 17 ed, Washington, D.C. USA; 2000.
10. Nielsen, S. Chemical analysis of foods. Ed Jones and Bartlett Publishers. Boston - USA; 1994.
11. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. N° 53. Serie de cuadernos azules. Caracas, Venezuela; Revisión 2000.
12. Torres A, Guinand J y Guerra M. Propiedades nutricionales y estabilidad de los componentes de los alimentos en: Efecto del procesamiento sobre el valor nutricional de los alimentos. Ed. CYTED Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela; 2003.
13. Cartay R. Aportes de los inmigrantes a la conformación del régimen alimentario venezolano en el siglo XX. *Agroalim.* 2005; 20 (10): 43 - 55.
14. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Alimentos elaborados a base de cereales para niños de pecho y niños de corta edad. 1452-93. Caracas, Venezuela: Publicaciones Fondonorma.
15. Glinsmann W. Prácticas modernas de alimentación infantil. Ed. Productos Herber. México; 2001.
16. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Tabla de Composición de Alimentos Para Uso Práctico (TCA). n 52. Serie Cuadernos Azules, Caracas, Venezuela; 1999.
17. Zorzalejo Z, García M, Alvarez ML, Millan A. Hábitos de alimentación en niños desnutridos menores de dos años en una comunidad urbano marginal, *An Venez Nutr* 2001; 4 (2): 60 - 69.
18. Lathan MC. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. En *Macronutrientes: Carbohidratos, Grasas y Proteínas.* Colección FAO. Alimentación y nutrición n 29. Roma: Editorial FAO; 2002.
19. Maldonado S, Sammán N. Composición química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el noroeste argentino. *Arch Latinoam Nutr* 2000; 50 (2): 195 - 199.