

Composición química del pan tradicional e industrial y su aporte de energía y proteína en la población del Noroeste de México

Lorenia López Mazón, Mónica Esparza Lozano, María Isabel Grijalva Haro, Sergio Sandoval

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD,A.C.) Hermosillo, Sonora, México

RESUMEN. El pan elaborado a base de trigo, es uno de los productos de mayor consumo en la dieta de la población mexicana siendo un importante aportador de energía y proteína. En este estudio se determinó la composición proximal y contenido de minerales de pan preparado en forma artesanal tradicional e industrial. Asimismo se hizo la comparación sobre el costo por gramo de proteína y de energía en cada uno de los tratamientos. Se analizaron siete tipos de panes (pan blanco: bolillo (T), virginia y de caja; pan dulce: conchita, cuernos, bollos y donas). En la determinación de la composición proximal (humedad, proteína, grasa, ceniza y carbohidratos por diferencia) se utilizó la metodología analítica oficial (AOAC, 1984) y el contenido de minerales (Na, K, Ca, Mg, Fe y Zn) por espectrofotometría de absorción atómica. Basado en encuestas de recordatorio de 24 hrs se calculó el consumo diario de cada tipo de pan y se determinó el porcentaje de la recomendación calórica y proteica cubierta por consumo de pan. Se encontró que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) con respecto al contenido de macro y micronutrientes, entre los panes elaborados por los dos tipos de industria panificadora. También se encontró, en la mayoría de los casos, que el pan blanco y pan dulce de la panadería industrial tienen mayor costo por gramo de proteína y energía que el pan tradicional ($p < 0.05$). El contenido de grasa de algunos panes en ambas panaderías fue superior al establecido en la Norma Oficial Mexicana. El contenido de Ca y Na fue mayor en el pan industrial mientras que el resto de los minerales (K, Mg, Fe y Zn) fueron más elevados en el pan tradicional.

Palabras clave: Composición química, pan tradicional e industrial.

SUMMARY. Chemical composition of a typical bread from Northwest of Mexico. Bread from wheat flour is one of the most widely consumed products by the Mexican population. In this study, proximate composition, and mineral content were determined, and cost per/gram of protein and energy of traditional and industrial bread were compared. Seven types of bread were analyzed: bolillo, virginia, white bread and pastries conchita, croissant, breadroll and donuts. Products were analyzed for proximate composition by official methods, and content of Na, K, Ca, Mg, Fe, y Zn by atomic absorption spectrometry. Based on 24 hour recall interviews, the consumption of each type of bread as well as the percent of protein and energy allowances were calculated. Significant differences ($p < 0.05$) were found with respect to nutrient content between traditional and industrial breads. White bread and pastries from industrial origin showed higher costs ($p < 0.05$) per gram of protein and energy than traditional products in most cases. Both industrial and traditional breads showed higher fat content than that established by Official Mexican regulations. A high content of Ca was found in bread from the industrial origin and K, Mg, Fe y Zn were higher ($p < 0.05$) than those from the traditional bakery.

Key words: Chemical composition, traditional and industrial bread.

INTRODUCCION

En el Estado de Sonora, localizado en el Noroeste de México, el pan elaborado a base de harina de trigo es uno de los productos a base de cereales más consumido (1-3). Según Ballesteros et al (4), el consumo promedio por persona (en base húmeda) de pan es 69 g y 25 g/Per-cápita, lo que representa un aporte de 15.7% de proteína y 6.5% de energía de acuerdo a la recomendación para niños entre 7 y 10 años (5).

La industria del pan en Sonora, está integrada por dos tipos de establecimientos: la industria panificadora tradicional (artesanal) y la panificadora moderna (industrial). Indicadores económicos sobre el desarrollo de esta industria en conjunto,

demuestran que el número de establecimientos ha disminuido en relación con el aumento de la población, sin embargo el valor de la producción ha aumentado marcadamente (6). Lo anterior se explica por los fuertes procesos de concentración que ha habido en la panadería industrial. Desde los años sesenta, esta industria empezó a mostrar serios cambios en su estructura interna, que conllevaron por una parte al desarrollo, dominio y liderazgo de una empresa, la más representativa de la industria panificadora moderna a nivel nacional. Por otra parte, esto llevó al marginamiento, estancamiento e incluso aniquilamiento de una gran parte de las panaderías tradicionales (7,8). Con esto se anticipan cambios más acelerados en los patrones de consumo que implican el abandono relativo de la ingesta de pan tradicional (bolillo) a favor del pan industrializado (de caja).

Otro antecedente importante de este estudio es la creencia popular de que hay diferencias en el contenido nutricional en los dos tipos de pan. Desde el punto de vista de la economía es también relevante obtener información sobre el costo por aporte de energía y proteína en ambos tipos de productos.

Así el presente trabajo tuvo como objetivos: comparar la composición proximal y valor nutritivo en pan de trigo, preparado de manera tradicional (T) y pan industrializado (I), así como determinar el costo por gramo de proteína y energía en los dos tipos de productos.

MATERIALES Y METODOS

Marco muestral

Se utilizó un diseño estratificado por zonas donde el tamaño de muestra (n) fue proporcional al estrato (9). Se consideró el estrato de aquellos municipios que contaban con más de cinco panaderías. En total se realizó un muestreo en doce panaderías que representan el 5.5% del total de panaderías localizadas en el Estado de Sonora (Tabla 1). Los tipos de panes blancos analizados fueron: bolillo (T), virginia (T) y de caja (I). Los tipos de panes dulces fueron: conchita, cuernos, bollos y donas. En todos los casos se hizo una comparación de la panadería casera ó artesanal (T) con la panadería industrial o mecanizada (I).

TABLA 1

Municipios seleccionados en base a la estratificación

Municipios	Nº de panaderías totales*	Nº de panaderías muestreadas
Empalme	10	1
Guaymas	17	1
Hermosillo	85	4
Etchojoa	7	1
Nogales	22	2
Obregon	33	2
P. Peñasco	6	1

*Fuente: SECOFI (10)

Preparación de la muestra

De los establecimientos previamente seleccionados se tomaron 3 piezas de cada tipo de pan en forma aleatoria. Se trasladaron al laboratorio en bolsas de polietileno selladas e inmediatamente se determinó el contenido de humedad de acuerdo al método AOAC, 14.086 (11). El pan fue cortado en rebanadas, pesado y secado a temperatura ambiente entre 18-24 horas. Posteriormente se molió en un procesador de alimentos y se pasó por una malla No. 20. Después se almacenó a temperatura de -10°C en frascos de polietileno sellados hasta su análisis posterior.

Composición proximal

El contenido de humedad se determinó por el método AACC, 44.18 (12). El contenido de proteína se basó en el método Kjeldhal, AOAC, 14.03 (11), aplicándose el factor de conversión de cereales 5.7. La materia grasa se cuantificó por el método de extracto etéreo, AOAC, 14.019 (11). El contenido de carbohidratos se calculó por diferencia. Todas las determinaciones fueron hechas por triplicado.

Análisis de minerales

Las muestras secas, se pesaron por triplicado (1.00±0.05 g) y se incineraron en una mufla a 500°C durante 8 horas. La determinación de Na, K, Ca, Mg, Fe y Zn se hizo por espectrofotometría de absorción atómica (Varian modelo AA 1475, Victoria Australia). Para Na y K se utilizó como diluyente LiCl₂ (1500 mg/L) y se cuantificó por la técnica de emisión (AOAC, 1984). En la determinación de Ca, se utilizó La₂O₃ (1% p/v) como agente secuestrante para eliminar interferencias. Toda la cristalería previamente fue lavada con HNO₃ (20% p/v). Antes del análisis de minerales se valoró el método para tener precisión y exactitud, por medio de una muestra certificada de hígado de bovino (NIST, SRM, Bovine Liver 1577a, Gaithersburg, Maryland) y un blanco reactivo.

Energía metabolizable

Se determinó utilizando las cantidades de nutrientes determinados experimentalmente y multiplicados por los factores fisiológicos de conversión: 4.0 kCal/g para proteína, 9.0 kCal/g para grasa y 4 kCal/g para carbohidratos (13).

Cálculo del costo de proteína y por energía en los diferentes tipos de pan

Utilizando los precios (moneda mexicana) dadas por los establecimientos donde se obtuvo cada muestra, se calculó el costo de un g de proteína y de una caloría aportada por los productos analizados. Estos datos se correlacionaron con el contenido de proteína y de energía determinada en este estudio.

Determinación del consumo diario promedio de pan blanco y dulce

De un estudio previo para determinar el consumo de alimentos en el estado de Sonora, México (14), se revisaron 500 encuestas de recordatorio de 24 horas y se obtuvo el consumo de pan blanco y pan dulce (tanto tradicional como industrial) así como la edad y el sexo de los consumidores. Lo anterior se hizo con el fin de obtener el consumo promedio de dichos alimentos.

Estimación del aporte energético proveniente del consumo de pan

Sobre la base del consumo de pan y de acuerdo a los requerimientos por grupo de edad y sexo (5), se estimó el porcentaje de la recomendación calórica cubierta por este alimento.

Diseño experimental

Se aplicó un análisis de varianza y prueba de Duncan ($p < 0.05$) con el objeto de hacer comparaciones en el contenido y costo de nutrientes entre los dos tipos de industrias (15).

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición proximal

Los datos de la composición química de pan tradicional e industrial se presentan en las Tablas 2 y 3. Todos los valores son expresados en base húmeda.

TABLE 2
Composición química¹ de pan tradicional e industrial (g/100g)

Nutrientes	Pan blanco		
	Bolillo T	Virginia T	Caja I
Energía (kCal)	283±10.2 ^a	309±21.6 ^b	256±0.00 ^c
Humedad	30.80±2.8 ^a	27.62±5.6 ^b	38.35±0.0 ^c
Proteína	11.58±1.3 ^a	10.79±1.0 ^b	11.50±0.1 ^a
Grasa	1.41±0.6 ^a	3.88±0.9 ^b	2.45±0.0 ^c
Carbohidratos	56.0±3.8 ^a	57.7±6.0 ^b	47.0±0.0 ^c

¹ Valor promedio ± desviación estándar. n = 12.

Las medias con diferente superíndice entre líneas son estadísticamente distintos ($p < 0.05$)

TABLE 3
Composición química¹ de pan dulce tradicional e industrial (g/100g)

Nutriente	Pan dulce							
	Conchita		Cuerno		Bollo		Dona	
	T	I	T	I	T	I	T	I
Energía (kCal)	400±21.0 ^a	404±0.0 ^a	394±29.0 ^a	458±0.0 ^b	447±22.0 ^a	501±0.0 ^b	445±34.0 ^a	456±0.0 ^b
Humedad	19.51±2.5 ^a	20.19±0.0 ^a	21.66±3.8 ^a	13.19±0.7 ^b	20.26±4.0 ^a	18.64±0.0 ^b	19.32±3.2 ^a	16.36±0.0 ^b
Proteína	8.95±0.5 ^a	10.93±0.0 ^b	9.57±0.9 ^a	10.46±0.0 ^b	8.65±1.5 ^a	7.65±0.0 ^b	7.87±1.7 ^a	7.76±0.0 ^a
Grasa	5.70±0.5 ^a	17.02±0.0 ^b	16.44±5.2 ^a	22.24±0.2 ^b	25.83±4.2 ^a	35.28±0.0 ^b	24.50±5.4 ^a	24.51±0.0 ^a
Carbohidratos	55.8±0.2 ^a	51.8±0.0 ^b	52.0±5.9 ^a	54.0±0.0 ^a	45.0±1.5 ^a	38.4±0.0 ^b	48.3±3.5 ^a	51.3±0.0 ^b

¹ Valor promedio ± desviación estándar, n = 12. Las medias con diferente superíndice entre líneas son estadísticamente distintos ($p < 0.05$)

Humedad

Para pan blanco tradicional (T), se obtuvo un promedio de 30.8±2.8%, encontrándose en un rango de 11.96 a 38.22%; mientras que para el pan blanco industrializado (I) el promedio fue de 38.35±0.0% (entre 13.19 y 38.35). Estos datos concuerdan con los reportados por Paul y Southgate (13). Para el pan dulce en sus distintas presentaciones se encontró en el rango de 13.09 a 21.66%. Por otra parte, la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) (16), en las Normas Sanitarias para la República Mexicana, establece para pan blanco un rango entre 24.1 y 40.0% por lo que las muestras evaluadas cumplen con esta norma. Para el pan dulce, SSA (16) maneja un rango de 15 a 17% por lo que los valores promedios encontrados en la mayoría de los casos en este tipo de pan, no satisfacen esta especificación.

Proteína

Los valores promedios obtenidos para pan blanco T (bolillo y virginia) fueron de 11.58 y 10.79 g/100g respectivamente en un rango de 5.8 a 14.3g/100g, estos valores son mas elevados a lo reportado por Grijalva (17), en donde para este tipo de pan presenta un contenido de 7.68%; por otro lado para el pan industrial se encontró un valor de 11.50 g/100g.

Los resultados arrojan que el pan virginia fue significativamente mas bajo ($p < 0.05$) con respecto a bolillo (T) y pan de caja (I). En términos generales los valores promedios entre los diferentes tipos de pan dulce para las dos industrias son muy similares excepto para conchita y cuerno I, los cuales resultaron mayores con respecto al T. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el contenido de proteína de el pan dulce conchita, cuerno y bollo entre los dos tipos de panadería, lo cual pudiera explicarse debido al tipo y cantidad de ingredientes, como el caso de huevo líquido utilizado en la industria mecanizada a diferencia de la artesanal.

Grasa

El contenido de grasa en promedio fue de 1.41 g/100g para bolillo y para virginia fue de 3.88 g/100g, mientras que para el pan de caja fue de 2.45 g/100g, resultando el pan virginia con el valor más elevado, ($p < 0.05$).

En cuanto a los diferentes tipos de pan dulce tradicional, también el contenido de grasa resultó el más variable y se encontraron en un rango de 15.70 a 25.83 g/100g, mientras que para el pan industrial fue un rango mas alto de 17.02 a 35.28 g/100g y las diferencias encontradas entre los panes, fueron significativas ($p < 0.05$). Esto puede deberse a que la industria

mecanizada utiliza mayor cantidad de grasa con el fin de mejorar la textura.

En ambas industrias el contenido de grasa fue muy superior a las Normas Oficiales dadas por la SSA (16), las cuales marcan un rango de 0.3 a 0.7% para pan blanco y un máximo de 11.6% para pan dulce. Es importante considerar estos valores elevados ya que tradicionalmente estos panes se consumen a diario y su elevado consumo podrían repercutir en la salud de la población ya que son densamente energéticos.

Carbohidratos

Para el pan bolillo (T) el promedio fue de 56.0 g/100g y para el pan de caja (I) un valor de 47.0 g/100g. Los valores promedio obtenidos en ambas industrias se encuentran dentro de lo estipulado por SSA (16), que es de 60.8%, como valor máximo.

Minerales

En las Tablas 4 y 5, se presenta el contenido promedio de minerales obtenido en los dos tipos de productos.

El contenido de sodio fue altamente variable de 280 a 317 mg/100 g para pan T hasta 542 mg/100 g para pan I, observándose que los productos industriales presentaron significativamente niveles más elevados (p < 0.05)

Se encontró que el pan blanco de caja tuvo el mayor contenido de sodio. Este mismo comportamiento se observó con respecto a calcio cuyos valores estuvieron entre 35 y 37 mg/100g para pan bolillo (T) y virginia respectivamente y de 52 mg/100g para el pan de caja. La tendencia observada puede ser debido a que en la industria mecanizada utilizan conservadores basado en sodio y calcio (propionato). Aunado a esto,

la adición de sal común (NaCl) provoca que estos elementos tiendan a elevarse en este tipo de pan, no obstante los valores máximos obtenidos para sodio concuerdan con los reportados por Holland (18), para pan blanco y dulce.

El contenido de potasio mostró un comportamiento a la inversa, dado que se encontró que en los productos de la industria tradicional fue mayor el contenido de potasio, lo cual nos indica que las harinas utilizadas en la elaboración del pan estudiado se obtuvieron a un alto grado de extracción. Esto también se observó para magnesio, hierro y zinc. Es importante mencionar que en el caso del pan industrial, donde el contenido de hierro es menor su absorción puede verse disminuida por la formación de compuestos insolubles de sales de calcio (19).

TABLA 4
Contenido de minerales¹ de pan blanco tradicional e industrial (mg/100g)

Nutriente	Pan blanco		
	Bolillo T	Virginia T	Caja I
Sodio	317±106 ^a	280±120 ^b	542±7.5 ^c
Potasio	217±81 ^a	187±50 ^b	150±0.0 ^c
Calcio	35±8.2 ^a	37±9.6 ^b	52±3.8 ^c
Magnesio	22.7±3.0 ^a	19.8±3.6 ^b	20.4±0.0 ^b
Hierro	4.6±3.0 ^a	4.6±2.0 ^a	3.3±0.7 ^b
Zinc	1.67±0.6 ^a	1.62±0.7 ^b	1.45±0.0 ^c

¹ Valor promedio ± desviación estándar. n = 12. Las medias con diferente superíndices entre líneas son estadísticamente distintos (p < 0.05)

TABLA 5
Contenido de minerales¹ de pan dulce tradicional e industrial (mg/100g)

Nutriente	Pan dulce							
	T	Conchita I	T	Cuerno I	T	Bollo I	T	Dona I
Sodio	212±89 ^a	384±15 ^b	229±76 ^a	392±14 ^b	247±87 ^a	360±0.0 ^b	229±93 ^a	396±22 ^b
Potasio	220±12 ^a	133±7.5 ^b	185±62 ^a	175±29 ^b	162±44 ^a	144±14 ^b	198±94 ^a	155±14 ^b
Calcio	30±7.1 ^a	37±7.5 ^b	61±4.9 ^a	50±2.9 ^b	41±26 ^a	119±5.8 ^b	30±7.0 ^a	170±7.3 ^b
Magnesio	16.8±2.4 ^a	16.0±1.5 ^a	24.6±21 ^a	14.4±0.0 ^b	29.7±16 ^a	11.8±7.2 ^b	20.8±7.8 ^a	15.5±1.5 ^b
Hierro	4.8±1.8 ^a	4.5±3.1 ^a	4.7±2.5 ^a	2.0±0.2 ^b	4.8±2.5 ^a	2.5±0.5 ^b	4.1±2.2 ^a	3.7±0.9 ^b
Zinc	1.2±0.6 ^a	1.2±0.0 ^a	1.3±0.3 ^a	1.1±0.2 ^a	1.1±0.3 ^a	1.03±0.1 ^a	1.1±0.2 ^a	1.0±0.1 ^a

¹ Valor promedio ± desviación estándar. n = 12. Las medias con diferente superíndice entre líneas son estadísticamente distintos (p < 0.05)

Energía metabolizable

Los valores oscilaron entre 251 y 337 kCal/100g para pan blanco T y un valor promedio de 256 kCal en pan de caja I (Tabla 2). Este valor se encuentra por encima de lo reportado (13), para pan blanco. Esto se explica por el elevado contenido de grasa, lo cual viene a repercutir en la cantidad de energía

metabolizable. Es importante considerar que estos alimentos se encuentran incluidos en la canasta básica de consumo y por lo tanto son de los principales aportadores de energía en la dieta de los habitantes de Sonora, México. De acuerdo a un estudio realizado por Ballesteros et al (4), el consumo de panes de 69 g/día y considerando los valores de este estudio, la

energía aportada por este alimento sería de 195 kCal /día.

Por otro lado, los valores promedio (Tabla 3) en pan dulce T, fueron de 394 a 447 kCal mientras que en pan dulce I, de 404 a 501 kCal. En las Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos Mexicanos (20) se reporta que el aporte energético de pan dulce es de 384 kCal/100g de producto, por lo que los valores encontrados en este estudio en la mayoría de los casos son superiores al valor reportado (20). Es evidente que para pan cuerno y bollo T e I el contenido calórico se elevó apreciablemente debido a la cantidad de grasa presente principalmente.

Costo/g proteína

Los resultados revelan que el costo promedio en pesos (equivalente a 7.90 pesos por un dólar US) de pan industrial (I) blanco de caja, cuerno, dona y bollo, fueron mayores con respecto al costo promedio del T (Tabla 6); mientras que el resto de los panes I, presentaron costos promedios menores, pero dentro de los rangos obtenidos para pan T. En general se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los costos promedios de los panes tradicional e industrial, excepto para el pan tipo cuerno.

Los productos que resultaron con los valores máximos en el costo/g de proteínas, correspondieron a panaderías que se pueden clasificar como modernas, ya que cuentan con algún tipo de equipo (como amasadora), implicando que se eleve el costo del producto.

TABLA 6
Costo¹ (pesos) del pan tradicional e industrial por gramo de proteína y de energía

Tipo de pan		Costo/g proteína	Costo/kCal
Blanco	Panadería		
Bolillo	T	0.06±0.03	0.0016±0.0
Virginia	T	0.11±0.03	0.0034±0.00
Caja	I	0.09±0.0	0.0025±0.00
Dulce			
Conchita	T	0.21±0.04	0.0034±0.0
		0.18±0.0	0.0060±0.0
Cuerno	T	0.26±0.11	0.0045±0.0
	I	0.27±0.0	0.0055±0.0
Bollo	T	0.26±0.07	0.0038±0.0
	I	0.29±0.0	0.0055±0.0
Dona	T	0.31±0.11	0.0040±0.0
	I	0.34±0.0	0.0024±0.0

¹ Costo promedio (en pesos mexicanos actualizados a 1997) ± desviación estándar; n=12.

Las medias con diferente superíndice entre panes similares son estadísticamente distintas ($p < 0.05$)

Costo/kCal

El costo/kCal de pan blanco I fue mayor al costo promedio de pan blanco T. El pan dulce I presentó costos promedio más elevados que el pan dulce T, excepto en dona (Tabla 6). Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los costos promedios en ambas panaderías y sus respectivos panes.

Tendencias de consumo

Estudios de evaluación del estado de nutrición en el estado de Sonora, México, han arrojado información sobre el consumo de alimentos, encontrándose un elevado consumo de cereales como son tortillas de harina y pan (14). Con la información obtenida en ese estudio, se revisaron 500 encuestas de recordatorio de 24 horas, para obtener las tendencias de consumo de pan, de acuerdo al grupo de edad y sexo, encontrándose que el pan blanco tradicional (bolillo (T)) fue de mayor consumo en la población en general; sin embargo para grupo de mujeres en edades de 23 a 50 años se encontró que el pan blanco industrial fue más consumido.

En el caso del pan dulce I se tuvo un mayor consumo en los grupos que correspondieron a niños entre 7 y 10 años, hombres de 19 años en adelante y mujeres entre 15 y 50 años.

Estos datos, vienen a confirmar los señalamientos de Barkin y Suárez (21), en el sentido de que la industria tradicional está siendo dominada por la empresa mecanizada, ya que su penetración en el mercado va en aumento por estrategias de mercadeo y publicidad, produciéndose con ellos cambios en los patrones de consumo.

Aporte energético diario del pan blanco de acuerdo al consumo promedio

De acuerdo al consumo de pan blanco, el pan tradicional presentó un mayor consumo y por consiguiente un aporte energético más elevado que el industrial, sobre todo para los grupos de edad entre 4 y 10 años (de 178 a 263 kCal) y de mujeres entre 11 y 22 años (de 101 a 275 kCal) (Tabla 7).

TABLA 7
Aporte energético diario y porcentaje de la recomendación² cubierta con el consumo de pan blanco

Edad ² (años)	Pan tradicional		Virginia		Pan industrial	
	Bolillo kCal	%	Virginia kCal	%	Caja kCal	%
Niños						
1-3	100	7.7	158	12.1	124	9.5
4-6	226	12.6	219	12.1	113	6.3
7-10	263	13.1	178	8.9	119	6.0
Hombres						
11-14	226	9.0	207	8.3	131	5.2
15-18	167	5.6	268	8.9	264	9.0
19-22	226	7.8	158	5.4	128	4.4
23-50	202	7.0	298	10.2	178	6.1
51 y más	226	9.8	432	18.8	128	5.6
Mujeres						
11-14	188	8.5	275	12.5	128	5.8
15-18	226	10.2	101	4.6	128	5.8
19-22	226	10.2	0.0	0.0	128	5.8
23-50	56	2.5	0.0	0.0	161	7.3
51 y más	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

¹ Los cálculos se basaron en el consumo total en gramos obtenido de la encuesta de recordatorio de 24 hr.

Fuente directa. Información no publicada CIAD., AC.

² De acuerdo a R.D.A. (1989)

Para el caso de pan dulce (Tabla 8), el industrial fue el que presentó mayor aporte de calorías en la mayoría de los grupos de edad. Para niños entre 7 y 10 años se encontró un aporte promedio de 288 kCal, en el grupo de hombres fue de 196 y 564 kCal y en mujeres entre 15 y 50 años un valor promedio que osciló entre 190 y 444 kCal.

En las Tablas 7 y 8 se presenta la comparación del porcentaje de los requerimientos calóricos cubiertos por el consumo de pan blanco y dulce por grupo de edad para ambas panaderías. Se observa que el pan blanco bolillo (T) cubrió del 7.7 al 13.1% de la recomendación de acuerdo a la RDA (5) en el grupo de niños, mientras que el pan industrial contribuye con un porcentaje menor que fue del 6.0 y 9.5%.

En cuanto a la recomendación cubierta por el consumo de pan dulce se encontró que el pan tradicional contribuye un

poco más que el pan industrializado, el rango cubierto fue de 18.0 y 30.0% mientras que el industrializado cubrió solo el 11%.

Es innegable que estos aportes energéticos vienen a cubrir en cierta medida el problema de subconsumo de energía, señalado en estudios realizados por Valencia (22), para la población de Sonora, donde se reporta que en un 33.4% de la población estudiada, se encontró con un consumo energético menor al 75% de los requerimientos y solamente un poco más de la tercera parte satisface sus requerimientos adecuadamente. En estudios más recientes (14), se encontró que el consumo promedio de energía fue de 2041 kCal para todos los grupos de edad y que para el grupo de mujeres embarazadas y lactantes se presentó un subconsumo de energía de 89% y 68% respectivamente.

TABLA 8
Aporte energético diario y porcentaje de la recomendación² cubierta con el consumo promedio¹ diario de pan dulce

Edad ² (años)	Pan tradicional						Pan industrial					
	Concha		Dona		Bollo		Concha		Dona		Bollo	
	kCal	%	kCal	%	kCal	%	kCal	%	kCal	%	kCal	%
Niños												
1-3	398	30.6	0.0	0.0	0.0	0.0	150	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4-6	338	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7-10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hombres												
11-14	304	12.1	180	7.2	0.0	0.0	202	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15-18	228	7.6	0.0	0.0	603	20.0	250	8.3	228	7.6	0.0	0.0
19-22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	222	7.8	0.0	0.0
23-50	0.0	0.0	199	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	223	7.9	0.0	0.0
51 y más	386	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	581	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Mujeres												
11-14	228	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15-18	0.0	0.0	151	7.1	0.0	0.0	196	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0
19-22	222	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	270	12.2	0.0	0.0
23-50	0.0	0.0	0.0	0.0	255	11.6	0.0	0.0	456	20.7	0.0	0.0
51 y más	0.0	0.0	0.0	0.0	255	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

¹ Los cálculos se basaron en el consumo total en gramos obtenido de la encuesta de recordatorio de 24 hr.

Fuente directa. Información no publicada CIAD., AC.

² De acuerdo a R.D.A. (5)

CONCLUSIONES

El costo por gramo de proteína aportada por el pan blanco de caja, cuerno, dona y bollo tipo industrial es más elevado que sus similares de la panadería tradicional, mientras que el costo por kCal es menor en conchita, cuerno y bollo tipo tradicional. Se comprueba que existe un mayor consumo de pan blanco tradicional (bolillo (T) y virginia) con respecto al de caja, así como el de pan dulce tipo industrial lo que trae como consecuencia que la población esta recibiendo un mayor aporte

energético proveniente de panes como conchas y cuernos con mayor aporte proteico.

El análisis proximal revela que el pan estudiado cumple las especificaciones que tiene establecido la Secretaría de Salubridad y Asistencia de México para tal efecto, excepto en el contenido de grasa, ya que fue superior a lo estipulado.

Los datos obtenidos en este estudio, por un lado amplían la información concerniente a las tablas de composición química de alimentos regionales, que viene realizando en forma sistemática el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo

llo, A.C (C.I.A.D., A.C.). Por otro lado, identifica los elementos minerales que potencialmente pueden ser suplementados en las harinas destinadas a panificación.

REFERENCIAS

1. Yepiz GM, Ballesteros MN, Grijalva MI, Ramos E y Valencia ME. Mezcla de frijol-tortilla de maíz, frijol-tortilla de valor nutricional de las proteínas de las mezclas. *Rev Tecnol Aliment XVIII (I)*: 1983;6-23.
2. Valencia ME, Jardínez RP, Noriega E, Cruz R, Grijalva MI and Peña C. The use of 24 hours recall data from nutrition survey to determine food preference, availability and food consumption baskets in populations. *Nutr Rep Int* 1983;28,815-823.
3. Ballesteros MN, Yepiz GM, Grijalva MI, Ramos E, y Valencia ME. Elaboración por programación lineal de nuevos productos a partir de cereales y leguminosas. *Arch Lat Nut* 1984;34:1:130-145.
4. Ballesteros MN, Valencia ME and Brown DS. Effect of diet composition on protein requirements of children and adults in Northern México. *Ann Nutr Metab* 1993;37:90-100.
5. National Academy of Sciences. Protein and aminoacid. In: Recommended dietary allowances. NAS. 9th. Ed. National Academy of Sciences. Washington. D.C. 1989.
6. Van Der Borch MI. El desarrollo agroindustrial en el Estado de Sonora. El caso del trigo. CECADEN.O. Hermosillo, Sonora, México. Reporte técnico. 1982.
7. Monte de Oca RE y Zamorano O. La articulación agricultura-industrial en los principales granos y oleaginosas. Centro de Investigación y Docencia Económica N° 1. Reporte técnico. México. 1981.
8. Camarena GB. Desarrollo y problemática de la industria panificadora en Sonora 1960-1990. En: Sandoval G.S. La industria alimentaria en Sonora. C.I.A.D., A.C. 1992.
9. Cochran GW. Sampling Techniques. Wiley. New York, U.S.A. 1957.
10. SECOFI. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1990. Fuente directa, datos no publicados.
11. Association of Official Analytical Chemists. Official. Methods of analysis of the A.O.A.C. Ed. Sidney Williams. Arlington, Virginia. U.S.A. 1984.
12. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. A.A.C.C., Ed. S.T. Paul Minn. 1976.
13. Paul AA and Southgate DA. McCance and Widdowsons. The composition of foods. 4ed. Elsevier North. London. 1988.
14. Valencia ME, Hoyos LC, Ballesteros MN, Ortega I, Palacios R, Atondo JL. La dieta en Sonora: Canasta de consumo de alimentos. *Estudios sociales. Nutrición y salud*. 1998;VIII(15):11-39.
15. Zar H. Biostatistical analysis. 2nd ed. Prentice-Hall, London. 1984.
16. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Dirección General de Control de Alimentos. Bebidas y Medicamentos. 1988.
17. Grijalva MI, Caire G, Sánchez A, Valencia ME. Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en alimentos de consumo frecuente en el Noroeste de México. *Arch Latinoamer Nutr* 1995;41(2):145-150.
18. Holland B, Unwin I, Buss D. McCance and Widdowsons. Cereals and cereal products. Third Supplement. The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture Fisheries and Food. 1988.
19. Hands ES. Food finder. Food Sources of vitamins of and minerales, 2th. Edition. ESHA. 1989.
20. Hernández M, Chávez A y Bourges H. Valor nutritivo de los alimentos. Tablas de uso práctico. 8th. ed. Instituto Nacional de Nutrición. México. 1980.
21. Barking D y Suárez B. El fin de la autosuficiencia alimentaria. Ed. Nueva Imagen. 1ra. ed. 1982.
22. Valencia ME, Jardines RP, Noriega E, Higuera I, Saucedo. Ramírez E, González L. et al. Estudio nutricional en la zona Serrana del Estado de Sonora. Instituto de Investigación y Estudios Superiores de Noroeste, A.C. Reporte técnico. 1980.

Recibido: 26-06-1998

Aceptado: 19-01-1999