

# Composición química y valor calórico de los chocolates. Características físicas y químicas de la materia grasa.



M. Angélica Mella R.<sup>1</sup>, Ricardo Borguenson G.<sup>2</sup>, Lilia Masson S.<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se analizan muestras de chocolates: con leche en barra, de fantasía en barra, en polvo amargo, en polvo dulce y coberturas de helados para determinar la calidad y cantidad de la materia grasa como también el valor calórico del alimento.

El análisis de la materia grasa se realiza determinando los índices de yodo, refracción y cromatografía gas-líquido; en tanto que el valor calórico se determina por el esquema de Weende.

En los chocolates con leche en barra, la grasa corresponde a manteca de cacao; lo mismo ocurre en chocolates en polvo, pero en éstos se trata de cacao parcialmente desgrasado. En chocolates de fantasía, la grasa corresponde a mezclas de aceites vegetales hidrogenados con manteca de cacao y en coberturas de helados corresponden principalmente a coco paraguayo.

La mayoría de las muestras cumplen con el actual Reglamento Sanitario de Alimentos.

Los chocolates son una buena fuente calórica, proporcionando un promedio de 500 calorías/100 g.

La cromatografía de gases, es un buen método instrumental para detectar adulteraciones en la composición grasa del chocolate.

Se proponen modificaciones a la legislación vigente.

Este trabajo es parte del Proyecto M 1612-8425, financiado por el D.I.B., de la Universidad de Chile.

## SUMMARY

### CHEMICAL COMPOSITION AND CALORIE VALUE OF CHOCOLATES. PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE FAT.

Samples of milk chocolate and substitute in bars, bitter and sweet cocoa and ice cream coating, were analyzed in order to know the quantity and quality of the fat, and their caloric value.

The fat extract was analyzed for iodine number, refractive index and fatty acid composition by gas liquid chromatography; the caloric value was calculated through proximal analysis.

Cocoa butter was the fat that was found in milk chocolate bars and cocoa, but in the last one, the product was partially defated.

Mixed hydrogenated vegetable fat and cacao butter was found in substitute chocolate and Paraguayan coconut was identified in ice cream coating.

Most of the samples accomplish the Chilean Sanitary Regulations, but some modifications are proposed.

Chocolate is a good calorie source, furnishing 500 Kcal 100 g, as an average. Gas chromatography is a reliable method to detect adulterations in chocolate fat compositions:

## INTRODUCCION

El ingrediente principal de chocolates y derivados es el cacao, obtenido a partir de las semillas de Teobroma cacao, árbol originario de América Central, que se cultiva en toda la zona tropical siendo los

principales productores Brasil, Ecuador, México, Costa de Marfil (Minifie B.) (1980).

En el Cuadro N° 1 se presenta la distribución geográfica de la producción de cacao.

En relación a la composición química del chocolate y los productos elaborados con él, se consideran como excelente fuente calórica, ya que en su elaboración se incluyen fuera de cacao, leche, manteca de cacao y azúcar, además de frutas, nueces, almendras, etc. Su contenido proteico es importante por el aporte procedente de la leche y el cacao.

Los altos precios alcanzados por el cacao y sus derivados hacen que estos productos sufran las más variadas adulteraciones, siendo la más importante en la actualidad la sustitución total o parcial de la manteca de cacao por grasas extrañas (García Olmedo R. y col.) (1969).

Las grasas más comúnmente usadas como adulterantes son:

- Grasas extraídas mecánica o químicamente de los granos de cacao deteriorados y de los residuos de cacao.
- Grasas del grupo de las de coco, palmiste, así como las estearinas de estas mismas.
- Grasas hidrogenadas procedentes del grupo de las de coco, aceites vegetales y aceites de pescado.
- Aceites endurecidos por procedimientos físicos, por ejemplo cristalización fraccionada.

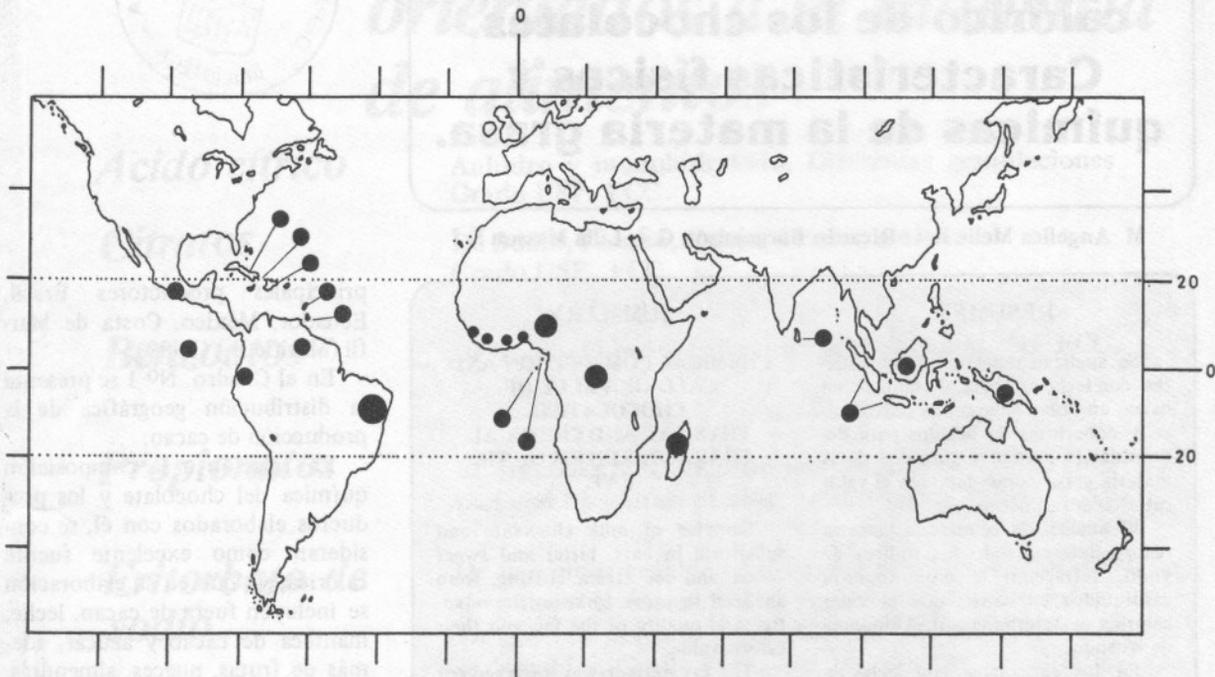
<sup>1</sup>Profesor Asistente Química de Alimentos, Universidad de Chile, Casilla 233, Santiago 1 - Chile.

<sup>2</sup>Químico Farmacéutico, Universidad de Chile.

<sup>3</sup>Profesor Titular Química de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Casilla 233, Santiago 1.

GRAFICO Nº 1

Distribución geográfica del cultivo del cacao



- Grasas naturales de origen tropical como la de illipè.
- Grasas animales, sebo, etc.

Sin embargo, se autoriza la incorporación de otras grasas comestibles como es el caso del Reglamento Sanitario de Alimentos Chilenos vigente actualmente (Nuevo Reglamento, 1982) que para el cacao y chocolate establece en sus artículos 188, 189 y 190 lo siguiente:

**Artículo 188:** Cacao o cacao en grano es la semilla sana y limpia de *Theobroma cacao* L., que ha sido sometida a fermentación y posterior desecación. No deberá contener más de 80/o de humedad.

**Artículo 189:** Masa o pasta de cacao es el producto obtenido por molienda o trituración del cacao descascarillado y tostado. Debe contener como mínimo 450/o de manteca de cacao y no más de 80/o de humedad, 3,50/o de fibra,

50/o de cenizas y 100/o de almidón propio del cacao. No contendrá almidones extraños. Su contenido en teobromina no será inferior a 10/o.

**Artículo 190:** Chocolate es la mezcla homogénea obtenida a partir de pasta de cacao y/o cacao con sacarosa, adicionada con grasa de cacao y aromatizantes permitidos. Debe contener por lo menos 320/o de sólidos totales de cacao, no menos de 180/o de grasa de cacao y no más de 500/o de sacarosa. Se permite la sustitución parcial de la grasa de cacao por otras grasas comestibles, siempre que se declare en la rotulación su naturaleza y porcentaje.

Dada la carencia de datos nacionales actualizados sobre la composición del chocolate y sus derivados y su gran consumo, se consideró oportuno realizar un estudio analítico sobre este tema.

Los objetivos principales de este trabajo fueron los siguientes:

- Determinar el valor calórico de algunos tipos de chocolates en polvo y chocolates en barra.
- Comprobar si las muestras estudiadas cumplen con el actual Reglamento Sanitario de los Alimentos.
- Conocer la calidad de la materia grasa de chocolates con leche, chocolates de fantasía, chocolates en polvo tanto amargos como dulces y coberturas.
- Proponer modificaciones a la legislación vigente, en casos que así se estimara necesario.

**MATERIAL Y METODOS**

**Muestra:**

Se analizaron treinta muestras de chocolates y coberturas adquiridas directamente del mercado, tomando dos marcas distintas para cada clase de productos, siendo ellas: chocolates amargos en polvo, chocolates dulces en polvo,

chocolates con leche en barra, chocolates de fantasía en barra y coberturas de helados.

Todos los productos señalados anteriormente se muestrearon tres veces, con intervalos de dos meses entre cada toma de muestra.

#### Métodos:

Las muestras se sometieron al análisis proximal (Esquema de Weende), para posteriormente determinar el valor calórico; excepto en coberturas de helados.

A los chocolates en polvo, dulces y amargos, así como a las coberturas de helados se les investigó la presencia de colorantes.

A la grasa extraída de cada muestra se le determinó su índice de refracción, índice de yodo y análisis por cromatografía de gases de los ésteres metílicos.

La muestra se preparó enfriando el chocolate (en los casos de chocolate con leche en barra y chocolates de fantasía en barra), hasta que se endureciera, luego se ralló finamente, se mezcló y guardó al igual que el resto de las muestras en lugar fresco y en frasco hermético; procediéndose luego al análisis por duplicado e informándose el promedio entre muestra y contramuestra.

- Control de peso. Para esta medición se utilizó balanza granataria de sensibilidad 0,1 g.
- Colorantes. Fueron extraídos por adsorción sobre óxido de aluminio, e identificados por cromatografía ascendente sobre papel (Schmidt-Hebbel H. 1981).

#### Análisis proximal

- Humedad. Se usó el método de desecación a 105°C con arena, en estufa de aire forzado, hasta peso constante (A.O.A.C., 1980).
- Proteínas puras: Se determinó

el nitrógeno proteico usando el método de Barnstein que precipita las proteínas con hidróxido de cobre y luego se sigue según el método de Kjeldhal, empleando como catalizador sulfato cúprico. El factor de conversión de nitrógeno a proteínas fue 6,25 (Schmidt-Hebbel H., 1981).

- Extracto etéreo: (materia grasa), se realizó previamente una hidrólisis ácida de la muestra seca, según Método Internacional (Schmidt-Hebbel H., 1981), y luego una extracción con éter de petróleo en un aparato Goldfish.

Para los chocolates en polvo, no se realizó el método anterior, porque se debía remolotar dos veces la muestra para obtener valores reproducibles. Por lo demoroso de este análisis se prefirió el método de Rose-Gottlieb, usándose un tubo de extracción Mojonnier sobre muestra seca (Harta L., 1971).

- Fibra cruda. Se aplicó el método de la hidrólisis ácida y alcalina indicado por la A.O.A.C., 1980) en un aparato Fibertec System M (Tecator) sobre muestra seca y desgrasada.

- Cenizas. Por calcinación en mufla a 550°C, hasta obtener cenizas blancas (Hart L., 1971).

- Extractivos no nitrogenados (E.N.N.). Se calculó por diferencia entre 100 y la suma del contenido de humedad, proteína, lípidos, fibra cruda y cenizas (Schmidt-Hebbel, 1981).

- Sacarosa. Se utilizó el método polarimétrico según la Norma Española (94-085-75) usando como defecante acetato básico de plomo al 40%.

Para algunos chocolates en polvo, no se pudo usar el método anterior, debido a que fue imposible clarificar, por lo que se usó el método de Munsson y

Walker, previa hidrólisis de las muestras (Hart L., 1971).

- Valor calórico. Se determinó mediante la suma de las calorías aportadas por proteínas, lípidos, E.N.N., aplicando los siguientes coeficientes: 4 para proteínas, 9 para lípidos, 4 para E.N.N. (Schmidt-Hebbel, 1981).

- Índice de Refracción. Se determinó a 40°C utilizando el butirorrefractómetro de Zeiss Wollny (Schmidt-Hebbel, 1981).

- Índice de Yodo. Según método de Wijs (Schmidt-Hebbel, 1981).

- Composición en ácidos grasos. Se usó la cromatografía gas-líquido.

Los ésteres metílicos se prepararon de acuerdo a (Metcalf, 1966), usando BF<sub>3</sub> en 12,5% en metanol.

La identificación de los ácidos grasos se realizó por 2 métodos.

- En base al tiempo de retención de mezcla de patrones de ácidos grasos.

- A través del gráfico entre el logaritmo del tiempo de retención versus el número de átomos de carbono de las series homólogas de ácidos grasos de acuerdo a su insaturación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las muestras se ordenaron de acuerdo a los distintos tipos de chocolates analizados. Para todas las muestras se calculó el promedio y la desviación estándar.

Detección de colorantes. Se hizo el análisis de colorantes para las coberturas de helado y para los chocolates en polvo tanto amargos como dulces.

En todas las muestras de cober-

GRAFICO Nº 2

Calorías totales por ración y contribución de los nutrientes de los chocolates en polvo (10 g)

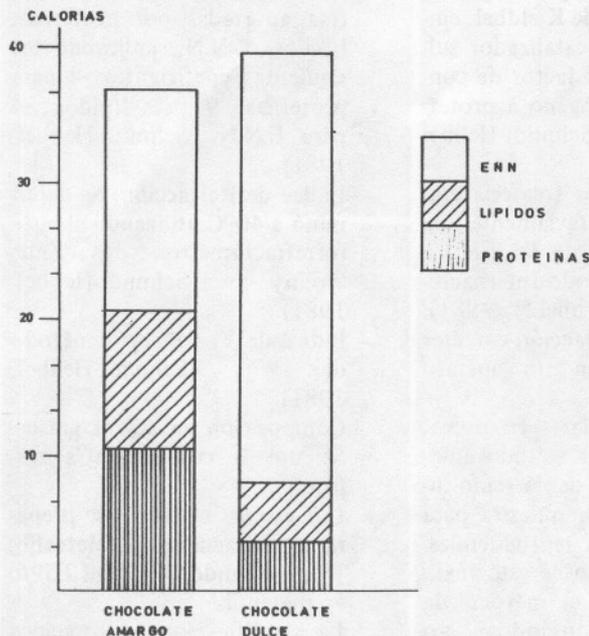
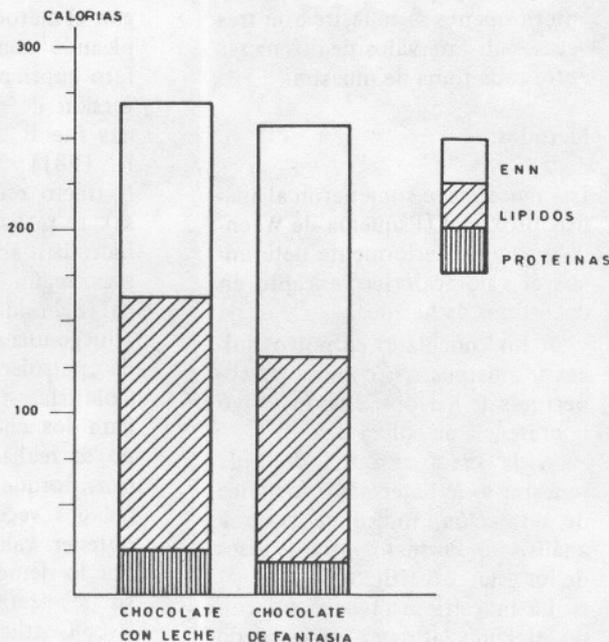


GRAFICO Nº 3

Calorías totales por ración y contribución a los nutrientes en chocolate en barra (50 g)



turas de helados se detectó la presencia del colorante caramelo, lo que está de acuerdo con lo declarado en la etiqueta.

En una de las muestras de chocolate en polvo analizados se encontró una mezcla de 5 colorantes: Azul brillante, Ponceau S R, Sunset yellow, Tartrazina y Caramelo, esta adición no es declarada en el etiquetado.

En la Tabla 1 se presentan los valores promedios de la composición química y valor calórico porcentual y por ración de 10 g de chocolate en polvo amargo y dulce, cabe destacar que en los chocolates amargos se encontró para fibra un valor promedio de 11,20/o, lo que indicaría la adición de cascarilla de cacao. Por otra parte en los chocolates dulces en polvo el valor promedio de sacarosa es de 70,30/o, el Reglamento Sanitario de Alimentos no fija ningún límite para chocolate en polvo (Gráfico 2).

En lo que dice relación con el

Promedios de la composición química, valor y aporte porcentual calórico de los chocolates en polvo

Expresados por 100 g y por ración de 10 g

|                         | Chocolate Amargo   |            |                      | Chocolate Dulce    |            |                      |
|-------------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|----------------------|
|                         | por 100 g          | por ración | % de aporte calórico | por 100 g          | por ración | % de aporte calórico |
|                         | $\bar{x} \pm D.S.$ | $\bar{x}$  |                      | $\bar{x} \pm D.S.$ | $\bar{x}$  |                      |
| Calorías                | 369,3 ± 9,53       | 36,9       | —                    | 397,7 ± 5,52       | 39,8       | —                    |
| Humedad                 | 3,7 ± 1,68         | 0,4        | —                    | 1,7 ± 0,60         | 0,2        | —                    |
| Proteínas puras         | 27,0 ± 0,85        | 2,7        | 29,2                 | 8,0 ± 2,36         | 0,8        | 8,0                  |
| Extracto etéreo         | 11,7 ± 0,36        | 1,2        | 28,5                 | 4,5 ± 0,27         | 0,5        | 10,3                 |
| Fibra cruda             | 11,2 ± 1,21        | 1,1        | —                    | 2,3 ± 0,93         | 0,2        | —                    |
| Cenizas                 | 7,4 ± 0,21         | 0,7        | —                    | 2,2 ± 0,10         | 0,2        | —                    |
| E.N.N. (por diferencia) | 39,1 ± 3,74        | 3,9        | 42,3                 | 81,3 ± 0,76        | 8,1        | 81,7                 |
| Sacarosa                | 0,0 ± 0,00         | 0,0        | —                    | 70,3 ± 0,54        | 7,0        | —                    |

aporte calórico, en el caso de los chocolates dulces, éste está proporcionado principalmente por los carbohidratos (sacarosa).

En la Tabla 2 se presentan los valores promedios de la composición química y el valor calórico porcentual y por ración de 50 g de chocolate en barra genuino y de fantasía.

De estas tablas se concluye que los chocolates en barra son una buena fuente calórica y proteica, una ración de 50 g aporta un promedio de 270 Kcal, la materia grasa y la sacarosa son las principales fuentes de calorías, aportando cifras próximas al 50 y 450/o respectivamente. (Gráfico 3).

Las muestras de chocolates con

TABLA 2

Promedios de la composición química, valor y aporte porcentual calórico de los chocolates en barra

Expresados por 100 g y por ración de 50 g

|                         | Chocolates con Leche |            |                        | Chocolates de Fantasía |            |                        |
|-------------------------|----------------------|------------|------------------------|------------------------|------------|------------------------|
|                         | por 100 g            | por ración | O/o de aporte calórico | por 100 g              | por ración | O/o de aporte calórico |
|                         | $\bar{x} \pm D.S.$   | $\bar{x}$  |                        | $\bar{x} \pm D.S.$     | $\bar{x}$  |                        |
| Calorías                | 545,7 $\pm$ 11,87    | 272,9      | —                      | 515,1 $\pm$ 6,78       | 257,6      | —                      |
| Humedad                 | 1,4 $\pm$ 0,20       | 0,7        | —                      | 2,3 $\pm$ 0,44         | 1,1        | —                      |
| Proteínas puras         | 12,6 $\pm$ 0,22      | 6,3        | 9,2                    | 9,3 $\pm$ 0,58         | 4,7        | 7,2                    |
| Extracto etéreo         | 31,1 $\pm$ 2,22      | 15,6       | 51,4                   | 25,7 $\pm$ 1,06        | 12,8       | 44,9                   |
| Fibra cruda             | —                    | —          | —                      | —                      | —          | —                      |
| Cenizas                 | 1,1 $\pm$ 0,09       | 0,6        | —                      | 1,1 $\pm$ 0,10         | 0,5        | —                      |
| E.N.N. (por diferencia) | 53,8 $\pm$ 2,14      | 26,9       | 39,4                   | 61,7 $\pm$ 1,26        | 20,9       | 47,9                   |
| Sacarosa                | 42,9 $\pm$ 2,25      | 21,5       | —                      | 45,9 $\pm$ 4,50        | 23,0       | —                      |

leche en barra son las únicas acordes con todas las disposiciones del Reglamento Sanitario de Alimentos y su composición corresponde a los datos entregados por la literatura (García R. y col.) (Norma Española UNE 34076-74).

Composición en ácidos grasos y características físicas y químicas

de la grasa de los distintos tipos de chocolates.

Los resultados se presentan en las Tablas 3: Chocolates en polvo, Tabla 4: Chocolates en barra y Tabla 5: Coberturas de chocolates.

Fuera de los ácidos grasos particulares se entrega el porcentaje

de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Se calculó además el índice de poliinsaturación, dividiendo el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados por el porcentaje de ácidos grasos saturados, lo que da una idea de la poliinsaturación de las muestras analizadas.

Con el objeto de estudiar posibles adulteraciones, la literatura (Norma Española UNE 34076-74) indica no sólo los porcentajes de los principales ácidos grasos sino la relación en que se encuentran algunos de ellos; siendo en la manteca de cacao pura la relación oleico/esteárico entre 0,8 - 1,2 y palmítico/oleico entre 0,6 - 0,9.

De la observación de la Tabla 3 se puede concluir que la grasa extraída de los chocolates en polvo, tanto amargos como dulce corresponde a manteca de cacao ya que los valores encontrados para sus características físicas y químicas, relación y composición en ácidos grasos están dentro de lo

TABLA 3

Promedios de composición en ácidos grasos de grasa extraída de chocolates amargos y dulces en polvo (O/o de ésteres metílicos)

|                            | Chocolate Amargos                |                                  | Chocolates dulces                |                                   | Manteca de cacao Norma Española |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|                            | Muestra A1<br>$\bar{x} \pm D.S.$ | Muestra A2<br>$\bar{x} \pm D.S.$ | Muestra B1<br>$\bar{x} \pm D.S.$ | Muestra B2<br>$\bar{x} \pm D.S.$  |                                 |
| C12:0 Ac. Láurico          | —                                | —                                | —                                | —                                 | 0,0 - 0,1                       |
| C14:0 Ac. Mirístico        | —                                | —                                | —                                | —                                 | 0,0 - 0,2                       |
| C16:0 Ac. Palmítico        | 25,9 $\pm$ 1,5                   | 25,6 $\pm$ 0,5                   | 25,0 $\pm$ 1,2                   | 26,5 $\pm$ 0,4                    | 23,0 - 30,0                     |
| C17:0 Ac. Heptadecanoico   | —                                | —                                | —                                | —                                 | 0,0 - 0,2                       |
| C18:0 Ac. Esteárico        | 34,8 $\pm$ 1,2                   | 37,1 $\pm$ 2,0                   | 35,9 $\pm$ 1,0                   | 35,7 $\pm$ 1,8                    | 31,0 - 37,0                     |
| C20:0 Ac. Eicosanoico      | 0,6 $\pm$ 0,5                    | 1,0 $\pm$ 0,1                    | 0,8 $\pm$ 0,2                    | 1,1 $\pm$ 0,1                     | 0,0 - 1,5                       |
| TOTAL SATURADOS            | 61,4 $\pm$ 1,6                   | 63,7 $\pm$ 1,6                   | 61,7 $\pm$ 1,9                   | 63,4 $\pm$ 1,7                    | 54,0 - 69,0                     |
| C16:1 Ac. Palmitoleico     | —                                | —                                | —                                | —                                 | 0,0 - 1,0                       |
| C18:1 Ac. Oleico           | 35,5 $\pm$ 1,3                   | 33,7 $\pm$ 1,5                   | 35,3 $\pm$ 1,4                   | 34,0 $\pm$ 1,4                    | 31,0 - 38,0                     |
| TOTAL MONOINSATURADOS      | 35,5 $\pm$ 1,3                   | 33,7 $\pm$ 1,5                   | 35,3 $\pm$ 1,4                   | 34,0 $\pm$ 1,4                    | 31,0 - 39,0                     |
| C18:2 Ac. Linoleico        | 3,1 $\pm$ 0,4                    | 2,6 $\pm$ 0,2                    | 3,0 $\pm$ 0,5                    | 2,6 $\pm$ 0,3                     | 1,5 - 4,2                       |
| C18:3 Ac. Linoléico        | —                                | —                                | —                                | —                                 | 0,0 - 0,3                       |
| TOTAL POLIINSATURADOS      | 3,1 $\pm$ 0,4                    | 2,6 $\pm$ 0,2                    | 3,0 $\pm$ 0,5                    | 2,6 $\pm$ 0,3                     | 1,5 - 4,5                       |
| Índice de Poliinsaturación | 0,05 $\pm$ 5,8 $\times 10^{-3}$  | 0,04 $\pm$ 5,8 $\times 10^{-3}$  | 0,05 $\pm$ 0,01                  | 0,04 $\pm$ 5,7 $\times 10^{-3}$   | —                               |
| Ac. Palmítico/Ac. Oleico   | 0,73 $\pm$ 0,07                  | 0,76 $\pm$ 0,02                  | 0,71 $\pm$ 0,06                  | 0,78 $\pm$ 0,03                   | 0,6 - 0,9                       |
| Ac. Oleico/Ac. Esteárico   | 1,02 $\pm$ 0,06                  | 0,91 $\pm$ 0,09                  | 0,98 $\pm$ 0,07                  | 0,96 $\pm$ 0,09                   | 0,8 - 1,2                       |
| Índice de Refracción       | 1,4570 $\pm$ 0,0                 | 1,4570 $\pm$ 0,0                 | 1,4563 $\pm$ 0,003               | 1,4570 $\pm$ 3,0 $\times 10^{-4}$ | 1,4560 - 1,4580                 |
| Índice de Yodo (teórico)   | 35,8 $\pm$ 1,6                   | 33,4 $\pm$ 1,5                   | 35,3 $\pm$ 2,0                   | 33,6 $\pm$ 1,6                    | 32,0 - 42,0                     |

indicado por la literatura (Norma Española 34-076-74) (García R. y col., 1969) (Mella M. y Masson L., 1984).

Cabe destacar el bajo índice de poliinsaturación de estos chocolates en polvo que fluctúa entre 0,04 y 0,06.

En la Tabla 4 se presenta la composición en ácidos grasos y características físicas y químicas de los chocolates con leche y chocolates de fantasía ambos en barra.

Las dos muestras de chocolate con leche presentan una materia

grasa que por su composición en ácidos grasos constantes físicas y químicas y relaciones corresponde a manteca de cacao. El índice de poliinsaturación promedio fue de 0,06.

En los chocolates de fantasía en barra, se encuentra una materia grasa de origen vegetal distinta a la manteca de cacao.

En el caso de la muestra D<sub>1</sub> la materia grasa por su composición corresponde a una mezcla de aceite de soja hidrogenado y cacao. En cambio la muestra D<sub>2</sub> corresponde principalmente a manteca

de coco paraguayo (Acrocomia totay Martius) detectándose trazas de ácidos grasos de cadena larga de origen marino.

El índice de poliinsaturación fue de 0,01 en la muestra D<sub>1</sub> y 0,1 en la D<sub>2</sub>.

Las relaciones de los ácidos grasos palmítico/oleico y oleico/esteárico no corresponde a los valores que señala la norma española (UNE 34-076-74).

El Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente, permite la sustitución parcial de la grasa de cacao por otras grasas comestibles

TABLA 4

Promedios de composición en ácidos grasos de grasa extraída de chocolates con leche y de fantasía en barra (O/o de ésteres metílicos)

|                              | Chocolate con leche         |                        | Chocolate de fantasía       |                        | Chocolate con Leche | Manteca de Cacao Norma Española |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------|
|                              | Muestra C <sub>1</sub>      | Muestra C <sub>2</sub> | Muestra D <sub>1</sub>      | Muestra D <sub>2</sub> |                     |                                 |
|                              | $\bar{X} \pm D.S.$          | $\bar{X} \pm D.S.$     | $\bar{X} \pm D.S.$          | $\bar{X} \pm D.S.$     |                     |                                 |
| C 4:0 Ac. Butírico           | trazas                      | trazas                 | -                           | 0,4 ± 0,0              | 0,0 - 0,1           | -                               |
| C 6:0 Ac. Caproico           | trazas                      | trazas                 | -                           | 0,4 ± 0,06             | 0,0 - 0,2           | -                               |
| C 8:0 Ac. Caprílico          | trazas                      | trazas                 | -                           | 1,0 ± 0,1              | 0,0 - 0,5           | -                               |
| C 10:0 Ac. Cáprico           | trazas                      | trazas                 | trazas                      | 1,4 ± 0,0              | 0,0 - 0,9           | -                               |
| C 12:0 Ac. Láurico           | trazas                      | trazas                 | trazas                      | 23,3 ± 1,1             | 0,0 - 0,9           | 0,0 - 0,1                       |
| C 14:0 Ac. Mirístico         | 2,9 ± 0,2                   | 1,2 ± 0,2              | 0,9 ± 0,2                   | 8,9 ± 0,1              | tr. - 2,5           | 0,0 - 0,2                       |
| C 15:0 Ac. Pentadecanoico    | trazas                      | trazas                 | -                           | -                      | -                   | -                               |
| C 16:0 Ac. Palmítico         | 26,3 ± 0,2                  | 24,9 ± 0,6             | 18,6 ± 0,5                  | 11,3 ± 0,3             | 22,0 - 31,0         | 23,0 - 30,0                     |
| C 17:0 Ac. Heptadecanoico    | trazas                      | trazas                 | trazas                      | -                      | 0,0 - 0,5           | 0,0 - 0,2                       |
| C 18:0 Ac. Esteárico         | 28,7 ± 1,0                  | 30,9 ± 0,6             | 14,3 ± 0,5                  | 9,4 ± 0,6              | 25,0 - 37,0         | 31,0 - 37,0                     |
| C:20:0 Ac. Eicosanoico       | 0,6 ± 0,06                  | 0,6 ± 0,1              | trazas                      | 0,3 ± 0,1              | 0,0 - 1,5           | 0,0 - 1,5                       |
| <b>TOTAL SATURADOS</b>       | <b>59,1 ± 0,6</b>           | <b>57,7 ± 1,1</b>      | <b>33,8 ± 0,7</b>           | <b>56,5 ± 0,3</b>      | <b>47,0 ± 75,1</b>  | <b>54,0 ± 69,0</b>              |
| C 14:1 Ac. Miristoleico      | trazas                      | trazas                 | -                           | -                      | 0,0 - 0,2           | -                               |
| C 16:1 Ac. Palmítoleico      | trazas                      | trazas                 | trazas                      | 1,0 ± 0,2              | 0,0 - 1,7           | 0,0 - 1,0                       |
| C 18:1 Ac. Oleico            | 37,0 ± 0,5                  | 38,4 ± 0,8             | 65,5 ± 0,5                  | 37,0 ± 0,06            | 27,0 - 38,0         | 31,0 - 38,0                     |
| <b>TOTAL MONOINSATURADOS</b> | <b>37,0 ± 0,5</b>           | <b>38,4 ± 0,8</b>      | <b>65,5 ± 0,5</b>           | <b>38,0 ± 0,1</b>      | <b>27,0 - 39,9</b>  | <b>31,0 - 39,0</b>              |
| C 18:2 Ac. Linoleico         | 3,7 ± 0,0                   | 3,6 ± 0,4              | 0,6 ± 0,1                   | 3,4 ± 0,2              | 1,5 - 4,2           | 1,5 - 4,2                       |
| C 18:2 Ac. Linoléico y/o     |                             |                        |                             |                        |                     |                                 |
| C 20:1 Ac. Eicosaenoico      | trazas                      | trazas                 | trazas                      | 0,9 ± 0,2              | 0,0 - 1,2           | 0,0 - 0,3                       |
| C 20:2 Ac. Eicosadienoico    | -                           | -                      | -                           | 0,7 ± 0,06             | -                   | -                               |
| C 20:3 Ac. Eicosatrienoico   | -                           | -                      | -                           | 0,2 ± 0,0              | -                   | -                               |
| C 20:4 Ac. Eicosatetraenoico | -                           | -                      | -                           | 0,3 ± 0,1              | -                   | -                               |
| No identificado              | -                           | -                      | -                           | 0,1 ± 0,06             | -                   | -                               |
| <b>TOTAL POLIINSATURADOS</b> | <b>3,7 ± 0,0</b>            | <b>3,6 ± 0,4</b>       | <b>0,6 ± 0,1</b>            | <b>5,6 ± 0,2</b>       | <b>1,5 - 5,4</b>    | <b>1,5 - 4,5</b>                |
| Índice de Poliinsaturación   | 0,06 ± 0,0                  | 0,06 ± 0,006           | 0,01 ± 5,8x10 <sup>-3</sup> | 0,1 ± 0,0              | -                   | -                               |
| Ac. Palmítico/Ac. Oleico     | 0,71 ± 5,7x10 <sup>-3</sup> | 0,65 ± 0,03            | 0,28 ± 0,01                 | 0,31 ± 0,009           | 0,64 - 0,79         | 0,6 - 0,9                       |
| Ac. Oleico/Ac. Esteárico     | 1,29 ± 0,03                 | 1,25 ± 0,03            | 4,60 ± 0,2                  | 3,93 ± 0,2             | 0,80 - 1,50         | 0,8 - 1,2                       |
| Índice de refracción         | 1,4562 ±                    | 1,4562 ±               | 1,4568 ±                    | 1,4500 ±               | 1,4560 -            | 1,4560 -                        |
|                              | 2,9 x 10 <sup>-4</sup>      | 2,9 x 10 <sup>-4</sup> | 2,8 x 10 <sup>-4</sup>      | 0,0                    | 1,4570              | 1,4580                          |
| Índice de Yodo               | 36,1 ± 0,06                 | 32,2 ± 0,1             | 49,7 ± 0,6                  | 36,7 ± 0,6             | 32,0 - 41,0         | 32,0 - 42,0                     |

siempre que se declare en la rotulación su naturaleza y porcentaje, disposición que no es cumplida en cuanto a la declaración del porcentaje de sustitución de la materia grasa.

Los índices de refracción de la muestra D<sub>1</sub> y el índice de yodo de la muestra D<sub>2</sub> caen dentro de los valores de la norma española, debido a esto no son suficientes estos métodos para determinar la identidad y pureza de la materia grasa, siendo la cromatografía gaseosa el método instrumental apropiado para hacerlo.

En la Tabla 5, se presenta la composición en ácidos grasos y características físicas y químicas de las coberturas de helados.

De estos resultados se desprende que corresponde a grasa vegetal hidrogenada, que de acuerdo a los ácidos grasos presentes se trata principalmente de manteca de coco paraguayo.

Las relaciones de los ácidos grasos palmítico/oleico y oleico/esteárico no concuerda con las cifras que señala la norma española referente a manteca de cacao pura.

El reglamento vigente no hace mención sobre las coberturas de helados y estos helados analizados, en sus etiquetas declaran como cobertura de chocolate.

Debido a los resultados obtenidos, se proponen las siguientes modificaciones a la legislación

vigente, en cuanto a definir claramente chocolate amargo en polvo, dulce en polvo, con leche en barra, de fantasía en barra y coberturas, de modo que se garantice al consumidor un producto acorde con su denominación.

#### Proposición de modificaciones a la legislación vigente.

Dentro de los objetivos de este trabajo, está el de proponer modificaciones a la ley vigente, en caso que así se estime necesario. Es por esto que se propone:

#### Para chocolates amargos en polvo:

— Reglamentar las denominacio-

TABLA 5

Promedios de composición en ácidos grasos de grasa extraída de coberturas de helados (o/o de ésteres metílicos)

|                              | Coberturas de Helados                        |  | Manteca de Cacao<br>Norma Española |
|------------------------------|--|--|------------------------------------|
|                              | Muestra D <sub>1</sub><br>$\bar{X} \pm D.S.$ | Muestra D <sub>2</sub><br>$\bar{X} \pm D.S.$ |                                    |
| C 6:0 Ac. Caproico           | 0,3 ± 0,2                                    | 0,3 ± 0,2                                    | —                                  |
| C 8:0 Ac. Caprílico          | 7,2 ± 0,2                                    | 5,8 ± 0,2                                    | —                                  |
| C 10:0 Ac. Cáprico           | 5,0 ± 0,0                                    | 4,2 ± 0,2                                    | —                                  |
| C 12:0 Ac. Láurico           | 38,6 ± 0,06                                  | 39,1 ± 1,4                                   | 0,0 - 0,1                          |
| C 14:0 Ac. Mirístico         | 11,0 ± 0,06                                  | 9,7 ± 0,2                                    | 0,0 - 0,2                          |
| C 16:0 Ac. Palmítico         | 8,5 ± 0,0                                    | 7,9 ± 0,1                                    | 23,0 - 30,0                        |
| C 17:0 Ac. Heptadecanoico    | —  | —  | 0,0 - 0,2                          |
| C 18:0 Ac. Esteárico         | 10,5 ± 0,5                                   | 14,7 ± 0,2                                   | 31,0 - 37,0                        |
| C 20:0 Ac. Eicosanoico       | —  | —  | 0,0 - 1,5                          |
| <b>TOTAL SATURADOS</b>       | <b>81,1 ± 0,2</b>                            | <b>81,7 ± 0,6</b>                            | <b>54,0 - 69,0</b>                 |
| C 16:1 Ac. Palmitoleico      | —  | —  | 0,0 - 1,0                          |
| C 18:1 Ac. Oleico            | 18,1 ± 0,3                                   | 17,8 ± 0,4                                   | 31,0 - 38,0                        |
| <b>TOTAL MONOINSATURADOS</b> | <b>18,1 ± 0,3</b>                            | <b>17,8 ± 0,4</b>                            | <b>31,0 - 39,0</b>                 |
| C 18:2 Ac. Linoleico         | 0,7 ± 0,4                                    | 0,3 ± 0,2                                    | 1,5 - 4,2                          |
| C 18:3 Ac. Linolénico        | —  | —  | —                                  |
| <b>TOTAL POLIINSATURADOS</b> | <b>0,7 - 0,4</b>                             | <b>0,3 - 0,2</b>                             | <b>1,5 - 4,5</b>                   |
| Índice de Poliinsaturación   | $7,5 \times 10^{-3} \pm 4,3 \times 10^{-3}$  | $3,3 \times 10^{-3} \pm 1,9 \times 10^{-3}$  | —                                  |
| Ac. Palmítico/Ac. Oleico     | 0,47 ± 0,007                                 | 0,44 ± 0,08                                  | 0,6 - 0,9                          |
| Ac. Oleico/Ac. Esteárico     | 1,73 ± 0,05                                  | 1,21 ± 0,02                                  | 0,8 - 1,2                          |
| Índice de Refracción         | $1,4480 \pm 5,0 \times 10^{-4}$              | $1,4418 \pm 2,8 \times 10^{-4}$              | 1,4560 - 1,4580                    |
| Índice de Yodo (teórico)     | 15,9 ± 0,4                                   | 10,8 ± 0,06                                  | 32,0 - 42,0                        |

nes en el etiquetado.

- Reglamentar la cantidad de grasa mínima de cacao a un 12<sup>o</sup>/o.
- Prohibir el uso de colorantes.
- Prohibir el uso de cascarilla de cacao y otros productos extraños; fijándose para la fibra cruda un límite máximo de 5<sup>o</sup>/o.
- Reglamentar un control de análisis, fundamentalmente de humedad, grasa y fibra cruda.
- Usar la cromatografía gaseosa como método de identidad y pureza para la determinación de la materia grasa.

**Para chocolates dulces en polvo:**

- Reglamentar las denominaciones en el etiquetado.
- Limitar el contenido máximo de sacarosa a un 50<sup>o</sup>/o
- Reglamentar la cantidad de grasa mínima a un 6<sup>o</sup>/o.
- Prohibir el uso de colorantes.
- Prohibir el uso de cascarilla de cacao y otros productos extraños; fijándose para la fibra cruda un valor límite de 2,5<sup>o</sup>/o.
- Reglamentar un control de análisis, fundamentalmente de humedad, grasa y fibra cruda.
- Usar la cromatografía gaseosa, como método de identidad y pureza, para la determinación de la manteca de cacao.

**Para chocolates con leche en barra, de fantasía en barra y coberturas.**

- Reglamentar las denominaciones en el etiquetado.
- Reglamentar un control de análisis, fundamentalmente de humedad, grasa y fibra cruda.
- Usar la cromatografía gaseosa como método de identidad y pureza, para la determinación de la manteca de cacao.

**BIBLIOGRAFIA**

A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. pág. 199-200, Washington.

GARCIA OLMEDO R.; LISO RUSIO J.M., 1969. "Aplicación de la cromatografía en fase gaseosa al conocimiento de la manteca de cacao y grasas de los chocolates". Anales de Bromatología XXI, 310-385, Madrid.

HART L., 1971. Análisis moderno de los Alimentos, pág. 468, Ed. Acribia, Zaragoza.

MELLA M.A.; MASSON L., 1984. "Materias grasas vegetales de consumo habitual y potencial en Chile". Grasas y Aceites, 35, 4, Sevilla, España.

METCALFE L., 1966. Rapid preparation of fatty acids esters from lipids for gas chromatographie. Anal. Chem. 38, 514.

MINIFIE BERNARD, 1980. "Chocolates, cocoa and confectionary". AVI Publishing Company Inc. Connecticut.

NUEVO REGLAMENTO SANITARIO DE ALIMENTOS, 1982. Ministerio de Salud, Decreto N° 60, D.O., 31282, Santiago-Chile.

NORMA ESPAÑOLA, 1974-75. UNE 34017-74. UNE 34 076. UNE 34-085-75.

SCHMIDT - HEBBEL HERMANN, 1981. "Avances en Ciencia y Tecnología de los Alimentos", pág. 199-192. Ed. Alfabet, Santiago, Chile.

# ALIMENTOS

La revista al servicio de la Ciencia, Tecnología e Industria Alimentaria

EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA ES EVALUADO A TRAVES DE LA DIFUSION DE LAS MAS RECIENTES AVANCES CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS.

Suscribase y cuente desde ya con esta importante publicación que difunde el trabajo de especialistas, investigadores y profesionales que laboran en el campo de los alimentos.

