

# ESTUDIO QUIMICO COMPARATIVO DE SALSAS DE TOMATE ELABORADAS POR TRES INDUSTRIAS NACIONALES

*Mella R., M. Angélica\**; *Pennacchiotti M., Irma\**; *Saénz H., Carmen\**; *Scapparone G., M. Cristina\**; *Schmidt-Hebbel, Hermann\** y *Zuccarelli P., Teresa\**.

## RESUMEN

Debido al consumo relativamente elevado de las salsas de tomate en el país y como una contribución a la TABLA DE COMPOSICION QUIMICA DE LOS ALIMENTOS CHILENOS, se consideró de interés conocer la composición química de las diferentes variedades de salsas que producen las industrias nacionales.

Se analizaron muestras correspondientes a tres industrias, con las que se confeccionaron diferentes puelles representativos, de acuerdo a su contenido y a las características que declara cada industria.

En las muestras se determinó: humedad, proteínas, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas; entre los minerales: fósforo, hierro, calcio, sodio, potasio, magnesio, manganeso, cobre, cloruros y vitaminas (tiamina, ácido ascórbico y niacina). El extracto no nitrogenado, como las calorías por ciento, se determinaron por el cálculo.

Los valores obtenidos para los diferentes tipos en estudio (salsa con callampa, salsa a la italiana, salsa con carne) no muestran grandes fluctuaciones entre sí, excepto en la variedad "concentrada", en que éstos son notablemente más altos.

Los resultados obtenidos para la salsa chilena de tipo concentrada son relativamente semejantes a la mayoría de las cifras consignadas por los autores extranjeros consultados.

\*Unidad de Química y Bioquímica de Alimentos, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad Ciencias Químicas, Sede Santiago Norte, Universidad de Chile.

## INTRODUCCION

En Chile, la producción de conservas de tomate, ha experimentado un notorio cambio, debido a la introducción de los concentrados de este producto.

Desde hace alrededor de 15 años, la industria conservera ha ido renovando o adquiriendo equipos de concentración al vacío, lo que ha permitido producir una conserva de calidad superior, especialmente en cuanto a sabor y color (1).

La producción de salsa de tomate, en estos últimos años en el país se indica en el cuadro 1 (2).

Cuadro N° 1

PRODUCCION DE SALSA DE TOMATE EN CHILE  
(1969-1974)

Temporada	Toneladas de salsa de tomate
1969 - 1970	7.600
1970 - 1971	8.436
1971 - 1972	10.267
1972 - 1973	12.709
1973 - 1974	13.875

Fuente: INE, Índice de Producción Industrial.

Se observa que desde 1969 ha habido un aumento cercano al 45%. El uso más frecuente que en el país se le da a la salsa de tomate,

es como agregado a las pastas alimenticias cocidas, junto con el queso, lo que complementa el valor nutritivo de éstas y les proporciona un aspecto y sabor atractivos.

La salsa de tomate corresponde a un concentrado de este fruto, por lo que su uso, en reemplazo de tomate cocido, significa un mayor aporte nutritivo a la alimentación diaria.

## PARTE EXPERIMENTAL: MATERIAL Y METODOS

### MATERIAL

Las muestras que se analizaron fueron proporcionadas por tres industrias conserveras nacionales, que serán denominadas como industrias A, B y C.

La toma de muestras se hizo en tres períodos de elaboración: mayo, julio y septiembre, tomando cada vez los cuatro tipos existentes: a) salsa con carne, b) salsa con callampas, c) salsa a la italiana y d) concentrado de tomate. Se confeccionaron diferentes pooles con 4 a 6 muestras de cada fábrica y de cada tipo del producto.

### Preparación de las muestras para el análisis

Las muestras se homogeneizaron en una juaguera eléctrica, a excepción de aquella porción destinada al análisis de elementos trazas. Para evitar posible contaminación, esta porción se traspasó directamente desde los tarros a envases de plástico previamente lavados con ácido nítrico al 30% y luego con agua bidestilada. El material de vidrio utilizado en el análisis de elementos trazas fue previamente hervido con ácido nítrico al 30% y enjuagado exhaustivamente con agua destilada y bidestilada.

### MÉTODOS

#### a) Análisis proximal

**Humedad;** se determinó por desecación en estufa a 105°C utilizando para ello pesa filtros (3).

**Cenizas;** por calcinación a 550°C, hasta la obtención de cenizas blancas (3).

**Proteínas;** se empleó el método de Kjeldahl descrito por la A.O.A.C. (4). El porcentaje

de proteínas se obtuvo multiplicando el valor del nitrógeno obtenido por el factor 6.25 (3).

**Extracto etéreo;** se aplicó la extracción con éter etílico-anhídrico, usando un agotador de Soxhlet (3).

**Extractivos no nitrogenados;** se calcularon por diferencia (3).

**Valor calórico;** se calculó usando los siguientes coeficientes; 3.12 para proteínas; 8.38 para lípidos y 4.0 para glúcidos (3).

#### b) Análisis mineral

La determinación de los minerales, con excepción de los cloruros se hizo sobre las cenizas blancas obtenidas por calcinación a 550°C, solubilizadas con una mezcla de ácido nítrico, ácido clorhídrico y agua en proporción de 1:1:8 (5). Las cenizas solubilizadas en la mezcla ácida, se diluyeron de acuerdo al rango de sensibilidad de cada método (6).

**Calcio, Magnesio, Manganeso, Hierro y Cobalto;** Se determinaron por Espectrofotometría de Absorción Atómica (Perkin-Elmer Modelo 303).

**Fósforo;** Se determinó por el método indicado por González y Báez (7), usando el Espectrofotómetro Carl-Zeiss, Modelo PMQ II.

**Sodio y potasio;** Se determinaron por Fotometría de Llama (8) empleándose el Fotómetro de llama Eppendorff.

**Cloruros;** La valoración se realizó sobre cenizas obtenidas por calcinación a 400°C para evitar posibles volatizaciones. Se solubilizaron en una mezcla de ácido nítrico y agua en la proporción de 1:4 y se aplicó el método volumétrico descrito por la A.O.A.C. (4).

#### c) Análisis vitamínico

Se determinó el contenido de tiamina, ácido ascórbico y niacina.

Para tiamina se aplicó el método fluorométrico, usando como instrumento el Fluorómetro de Pfaltz y Bauer (3).

Para *ácido ascórbico* se aplicó el método colorimétrico de Roe y Col (3) usando un fotocolorímetro Klett-Summerson.

Para *niacina*, se siguió el método microbiológico, empleándose como microorganismo de prueba el *Lactobacillus plantarum* (ATCC-8014). El ácido láctico desarrollado se valoró con alcali 0,1 N, hasta pH 7 (3).

Para *vitamina A (Retinol)*, se obtuvo el valor por cálculo, expresándose en mcg de Retinol (9) (10).

Además se consideró de interés medir el pH directamente en el producto homogeneizado, empleándose para ello un medidor de pH Beckman.

## DISCUSION DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos de la composición química de las distintas variedades de salsa de tomate en estudio se puede señalar:

La *humedad* de estos productos fluctuó entre 70,5 y 77,5% para la industria A; entre 73,7 y 80,0% para la industria B y entre 76,6 y 81,7% para la industria C. Cabe hacer notar que en las industrias A y B, la salsa concentrada es la que presenta la menor humedad (70,5 y 73,3% respectivamente). Lo anterior no se cumple en la industria C, en la que el promedio para la variedad concentrada es de 81,7%.

En relación a *proteína* ( $N \times 6,25$ ), la industria A presenta un rango entre 1,8 y 3,0%; la B entre 2,0 y 3,3% y la industria C de 1,9 a 2,6%. En las industrias A y C, la variedad con carne presenta los valores más altos de proteína, no así en la fábrica B, en que el valor más alto lo presenta la variedad concentrada.

Todas las salsas analizadas presentaron un porcentaje relativamente alto de *extracto etéreo*, con excepción de la variedad concentrada en la cual el valor fluctúa entre 0,9 y 1,1%.

En cuanto a *fibra cruda*, los valores fueron semejantes para las tres industrias, siendo de alrededor de 1%, con un leve aumento en el tipo concentrado de las industrias A y B.

Para *cenizas*, los valores son similares para los tipos con carne, con callampas y a la italiana de las industrias A, B y C. Estas cifras fluctúan alrededor del 3%. Se observa un no-

table aumento en el tipo concentrado de las tres industrias.

De acuerdo con los datos obtenidos para *minerales*, las salsas de tomate aportan a la dieta diaria, cantidades apreciables de: P sobre 63 mg%, Fe sobre 1,5 mg%, K sobre 580 mg%, Na sobre 513 mg% y Ca sobre 17 mg%. Siendo, como es de suponer, los valores más altos para las salsas concentradas.

En cuanto a *vitaminas*, el aporte de *tiamina* se mantiene entre un margen de 0,08 y 0,15 mg%, el del *ácido ascórbico* entre 6,3 y 42,9 mg% para la industria A y entre 9,1 y 21 mg% para las otras dos fábricas. Se observa que en las tres industrias, la variedad concentrada presenta entre 2 y 7 veces más *ácido ascórbico* que las otras variedades. Los valores para *niacina* fluctuaron entre 1,0 y 1,6 mg% para la industria A, entre 1,0 y 1,8 mg% para la B y entre 1,0 y 1,4 mg% para la C.

La acidez expresada en unidades de pH, estuvo entre 3,8 y 4,2 unidades. Este valor es normal considerando que el tomate es un fruto ácido con un pH aproximado de 4 unidades.

En cuanto al valor energético o calórico, la industria A presenta un rango de 95 a 114 calorías (sobre sustancia fresca), aportando un valor menor la variedad concentrada, lo que se debe al bajo contenido de extracto etéreo que presenta esta variedad. En la industria B se observa un rango de 78 a 89 calorías, siendo la salsa a la italiana la que entrega la cantidad menor. La industria C, presenta cifras que oscilan entre 57 y 102 calorías y al igual que para la industria A, la variedad concentrada es la que aporta menor cantidad.

En el Cuadro 2 se presentan los valores promedios en base a sustancia seca de las salsas procedentes de las tres industrias analizadas. Se aprecia mayor aporte en proteínas por parte de la salsa con carne, seguida de la variedad concentrada, con callampas y a la italiana.

El tipo concentrado aporta más fibra cruda, extractivos no nitrogenados, cenizas, fósforo, potasio, magnesio, ácido ascórbico y niacina.

El tipo con carne entrega igual cantidad de *tiamina* que la salsa a la italiana, esto se justificaría por el hecho que las verduras agregadas a la salsa a la italiana aportarían en conjunto igual cantidad de esta vitamina, que la carne. El extracto etéreo de la salsa

Cuadro Nº 2

## VALORES PROMEDIOS OBTENIDOS DE LAS TRES INDUSTRIAS ANALIZADAS

(Expresados sobre sustancia seca)

Tipo de salsa	Nº de muestra	g/100g										mg/100g			g/100g
		Humedad	Calorías sust. fresca g/100 g	Proteínas*	Extrac. etéreo	Extract. no nitrog.**	Fibra cruda	Cenizas	Vit. B1	Acido Ascórb.	Niacina	Sal (NaCl)			
Con carnes	16	77,7	96	12,1	25,6	44,8	4,5	13,0	0,6	44,2	4,2	9,4			
Con callampas	16	77,7	95	9,0	25,1	47,1	4,9	13,0	0,4	40,4	5,8	8,1			
A la italiana	16	78,1	94	8,7	24,2	49,8	3,7	13,2	0,6	46,6	4,6	9,1			
Concentrada	16	75,5	79	10,9	4,0	62,8	5,3	17,0	0,5	108,5	6,1	9,3			

\* (Nx 6,25)

\*\* Por diferencia.

mg/100 g

Tipo de Salsa	Ca	P	Fe	Na	K	Mn	Mg	Cu
Con carne	89,7	300,4	9,4	3672,6	2834,1	0,9	107,6	3,1
Con callampas	94,2	287,0	15,2	3304,9	2892,4	0,9	112,1	5,8
A la italiana	91,3	296,8	10,0	3424,7	3182,6	0,9	109,6	3,2
Concentrada	76,9	417,0	11,7	3477,7	4149,8	0,8	137,7	3,2

con carne es ligeramente superior al de las variedades con callampas y a la italiana y muy superior al de la concentrada; esto podría atribuirse a que la carne posee mayor cantidad de extracto etéreo, aproximadamente un 13% sobre base seca, que las verduras como acelga, apio, cebolla y zanahoria que suelen agregarse a las otras salsas.

La salsa concentrada presenta mayor porcentaje de cenizas como también fósforo, potasio y magnesio.

#### Cloruro de sodio

Los valores promedio de cloruro de sodio para las distintas variedades son los siguientes:

Variedad	% de NaCl
Salsa con carne . . . . .	2.1
Salsa con callampas . . . . .	1.8
Salsa a la italiana . . . . .	2.0
Salsa concentrada . . . . .	2.3

El Cuadro N° 3 compara la composición química de la salsa concentrada nacional con datos de la literatura extranjera, expresada en base seca.

La *humedad* del concentrado chileno es inferior a la del producto elaborado en el extranjero, con excepción del ecuatoriano. Lo anterior sería consecuencia del bajo contenido en pectinas de la salsa chilena (1), lo que originaría la necesidad de concentrarla más, de modo de alcanzar la densidad adecuada.

La menor cantidad de *proteínas* del producto nacional, a excepción del producto del Ecuador, se debería a que el tomate nacional utilizado como materia prima tiene menos proteínas que el fruto producido en otros países.

En el caso de la *fibra cruda*, el valor superior de nuestra salsa, sería consecuencia del menor porcentaje de humedad que posee.

En cuanto a *lípidos* (extracto etéreo), el

Cuadro N° 3

SALSA DE TOMATE CONCENTRADA  
COMPARATIVA CON VALORES EXTRANJEROS  
(sobre sustancia seca)

	INCAP (11)	Ecuador (12)	Alemania (13)	USA (11)	Chile (Tesis)
<i>g/100 g porción comestible</i>					
Humedad	89,2	69,0	93,7	87,0	75,3
Proteínas (N × 6,25)	16,7	3,2	15,9	13,1	10,9
Lípidos	4,6	45,2	3,2	1,5	4,0
Glúcidos Totales	66,7	42,6	61,9	68,5	68,1
Fibra cruda	3,7	—	3,2	3,1	5,3
Cenizas	12,0	9,0	15,9	16,9	17,0
<i>mg/100 g porción comestible</i>					
Calcio	102,0	65,0	111,0	10,0	77,0
Fósforo	342,0	52,0	238,0	262,0	417,0
Hierro	10,2	38,7	6,3	13,1	11,7
Sodio	—	—	—	306,9	3478,0
Potasio	—	—	—	327,7	4150,0
Tiamina	0,83	0,13	0,81	0,69	0,49
Acido Ascórbico	259	—	254	254	109,0
Niacina	16,7	3,4	11,0	10,8	6,1

efecto de concentración se sumaría al hecho de que el tomate chileno es más rico en materia grasa que el extranjero. Cabe hacer notar que el alto valor que presenta el concentrado ecuatoriano, indica sin duda, que se le ha adicionado una considerable cantidad de materia grasa.

Para *glúcidos* (extractivos no nitrogenados), el valor del producto nacional, es comparable a aquellos indicados para el producto extranjero. En el caso de la elaboración nacional, este valor, estaría influenciado por el hecho de que en Chile se le agrega azúcar a la salsa para contrarrestar la acidez natural del tomate. Este puede variar respecto a las industrias extranjeras.

Las *cenizas* son más altas para la salsa chilena. Se ven afectadas principalmente por la cantidad de sal que se le agrega al producto nacional. Puede suceder que al público chileno le agrade más los alimentos con mayor cantidad de sal que el de otros países.

Los *minerales* de la salsa concentrada nacional, en conjunto, se encuentran en mayor cantidad respecto a los de INCAP, Ecuador y muy semejantes a los de Alemania y USA, (11) (12) (13) (14). Llama la atención el alto contenido de fósforo del producto nacional, pero es comparable a la cantidad que posee la pasta de tomate venezolana (360 mg% en base seca) (9). Respecto al potasio, el tomate fresco con un 94,5% de humedad, posee 154 mg% de potasio (10), por lo tanto, el valor obtenido para la salsa concentrada nacional estaría dentro de lo esperado.

Los valores de *vitaminas* son todos inferiores a aquellos que se presentan en tablas extranjeras consultadas. La disminución de tiamina podría atribuirse a su termo-sensibilidad. El ácido ascórbico se encuentra en menor cantidad principalmente porque se parte

de un fruto con menor contenido en esta vitamina. El valor de niacina también es menor.

Por el interés que significa para los nutricionistas, el dato de vitamina A (Retinol), se calculó éste para la salsa concentrada nacional, cuyo valor alcanzó un promedio de 88 mcg% sobre base fresca. Al consultar la literatura a nuestro alcance, no se encontraron valores para Retinol.

## CONCLUSIONES

Del estudio de las salsas de tomate elaboradas por las industrias nacionales, se deduce que:

- Los resultados obtenidos en las muestras analizadas individualmente, no presentaron mayores diferencias con respecto a los valores de los pools, lo que indica la uniformidad en los procesos de elaboración.
- Los tipos con carne y concentrada, presentan igual porcentaje de proteínas expresadas sobre sustancia fresca.
- La salsa concentrada aporta mayor cantidad de glúcidos, cenizas, minerales, ácido ascórbico y niacina, que el resto de las variedades analizadas.
- La salsa concentrada, posee alrededor de un 80% menos de lípido que el resto de los tipos.
- La cantidad de sal que poseen los cuatro tipos estudiados es semejante.
- La salsa tipo concentrada es la más completa desde el punto de vista nutritivo.

Por los resultados obtenidos se desprende que la salsa de tomate es un buen complemento para los distintos platos habitualmente consumidos por la población, ya que contribuye a aumentar el valor nutritivo de éstos.

## REFERENCIAS

1. OORFO. Análisis de la Industria, Producción y Consumo de Conservas. Diciembre, Santiago (1970).
2. Informaciones personales obtenidas en ICHA (Instituto Chileno del Acero), Santiago (1975).
3. SCHMIDT-HEBBEL, H.: Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Ed. Universitaria; Santiago de Chile (1973).
4. AOAC. "Official Methods of Analysis of the Association of Agriculture Chemists"; Ed. xi, Washington (1970).
5. VINAGRE, J.: Determinación cuantitativa de Cobre, Hierro, Zinc y Plomo por Espectrofotometría de Absorción Atómica en "Alimentos Enlatados". Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al título de Magister, Santiago (1971).

6. PERKIN-ELMER 303. Manual Spectrophotometer. Revision of Analytical Methods for Atomic Absorption of Spectrophotometry.
7. GONZÁLEZ, C. y BÁEZ, M.: "Método de determinación de fósforo en tejidos vegetales". Agrochimica, Italia (1971).
8. ALAMO, K., BOSCO, C., CERDA, D., MELLA, M. A., SCHMIDT-HEBBEL, H., PENNACHIOTTI, I.: Contenido de Sodio y Potasio en Alimentos y Bebidas chilenas. Arch. Latinoamericanas de Nutrición. Vol. XXII, Nº 4, Dic. (1972).
9. Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico. Instituto Nacional de Nutrición. Caracas, Venezuela (1973).
10. Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos. Facultad de Ciencias Químicas; Depto. de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Area de Química y Bioquímica de Alimentos. Universidad de Chile, Santiago (1974).
11. Tabla de Composición Química de Alimentos. Instituto de Nutrición Centro América y Panamá (INCAP) (1960).
12. Tabla de Composición Química de Alimentos Ecuatorianos. Instituto de Previsión Social y Sanidad. Instituto Nacional de Nutrición. Quito, Ecuador (1965).
13. SOUCI-FACHMANN-KRAUT: Die Zusammensetzung Der Lebensmittel (1966).
14. WATT, K. B. y MERRIL, L. A.: Composition of Foods. Agriculture Handbook Nº 8 Washington; Dic. (1963).