

Raciones enlatadas para alimentación institucional. Formulación y desarrollo.*

Julia Vinagre L.¹, Rubén Pontigo R.², Víctor Cádiz C.², Luis López V.¹, Emma Wittig de P.¹,
Irma Pennacchiotti M.¹

RESUMEN

Se formuló y desarrolló un guiso preparado (garbanzos con carne) en ración individual y destinado a una institución estatal.

Se prepararon diferentes formulaciones de guisos que cumplieran teóricamente las especificaciones nutritivas de la institución. Se seleccionó la formulación preferida por un panel entrenado de jueces y se adaptó a un proceso tecnológico de conservería.

Se calculó el tiempo de proceso a 121.1°C según Ball ($B = 21.1$) y se comprobó con Método General Gráfico ($t = 21.0$). Se desarrolló un programa en lenguaje BASIC (Método General Numérico), en un microcomputador para evaluar la letalidad acumulada durante el desarrollo de la curva de penetración de calor, hasta alcanzar F_0 de literatura, encontrándose un tiempo de proceso ligeramente superior.

Se procesaron guisos preparados en conserva esterilizando a 121.1°C según el tiempo de proceso teóricamente calculado. Se almacenaron estas conservas y se les controló: esterilidad comercial, calidad nutritiva, calidad sensorial, calorías y cumplimiento de especificaciones de la institución estatal.

Canned servings for Institution Meals. Formulation and development.

SUMMARY

An sterilized ready-to-serve dish (chick peas and meat) was formulated and developed as individual servings to be used in a State Institution.

Different dish formulations were prepared, theoretically meeting the nutritional requirements set by the Institution.

The formulation preferred by a trained sensory panel was selected and adapted to a technological canning process.

Thermal process time was calculated at 121.1°C according to Ball ($B = 21.1$) and verified by the General Method Graphically ($t = 21.0$). A BASIC language program (General Method Numerically) was designed on a microcomputer to evaluate the accumulated lethality during the development of the heat penetration curve until literature F_0 was reached, the process time being slightly longer.

Canned ready-to-serve dishes were processed by heating at 121.1°C according to the theoretically calculated process time. The canned food was stored, and control was done of: commercial sterility, nutritive quality, sensory quality, calories and meeting the requirements set by the State Institution.

INTRODUCCION

La preparación y suministro de comidas a colectividades ha adquirido en nuestro país especial relevancia. Es así como el temario central del V SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, realizado en Viña del Mar (CHILE) en octubre de 1982, estuvo relacionado con el desarrollo, políticas de investigación, mercado actual y potencial de platos preparados para alimentación institucional.

El suministro de comidas para una colectividad determinada persigue diversos fines ya sea de carácter técnico, social y/o práctico.

El conocimiento de las características de la población que va a utilizar el sistema de alimentación masiva permite adecuar la formulación a las necesidades de sus consumidores, de acuerdo a actividades físicas, hábitos alimentarios y edad de los individuos. Una vez ajustada la formulación a las necesidades propias de la colectividad debe optimizarse su tecnología de elaboración con el fin de obtener

una calidad adecuada del menú. La calidad nutritiva, organoléptica y sanitaria de una comida preparada determinará finalmente su grado de aceptación por parte de la institución que la va a distribuir (Piñaga et al. 1979).

En los alimentos conservados por calor se debe aplicar una tecnología adecuada que permita retener sus nutrientes y caracteres organolépticos, pero que garantice

*Este trabajo es parte del Proyecto de Investigación "P.I. 1451-8434" Departamento de Desarrollo de la Investigación. Universidad de Chile.

¹Profesores carrera Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Casilla 233, Santiago de Chile.

²Alumnos egresados de la carrera Ingeniería en Alimentos. Universidad de Chile.

MATERIALES Y METODOS

al mismo tiempo la esterilidad comercial de la conserva de modo que su consumo no constituya un riesgo para el consumidor.

La esterilización por calor de los platos precocinados se basa en la aplicación de un tratamiento térmico que destruya todos los microorganismos patógenos y formas viables que pudieren alterar el producto alimenticio, al desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento y distribución.

La velocidad de destrucción de los microorganismos es función de la temperatura, representando el valor "D" el tiempo requerido, a temperatura constante, para reducir diez veces el nivel de contaminación del alimento. En la práctica industrial conservera se aplica un tiempo de tratamiento equivalente a 12 D, para alimentos de acidez baja, lo cual indicaría que si el producto a esterilizar tiene inicialmente 10^{12} gérmenes por envase, la población microbiana se reduciría a la presencia de un germen por cada 10^{12} envases después del tratamiento térmico (Stumbo et al. 1983).

Modernamente se impone aplicar altas temperaturas para reducir el tiempo de proceso y retener al máximo el valor nutritivo y caracteres organolépticos del producto alimenticio. Este criterio es correcto, pues al subir la temperatura, la velocidad de destrucción microbiana es mayor que la velocidad de destrucción de nutrientes (Valles et al. 1978).

El presente estudio se refiere a la formulación y desarrollo, a nivel de escala piloto, de un plato preparado en ración individual.

Esta conserva enlatada de garbanzos con carne fue controlada para verificar el cumplimiento de especificaciones de la institución estatal a la cual estaba destinada.

Para elaborar a nivel de escala piloto el guiso preparado enlatado de garbanzos con carne, se utilizó como materias primas: **garbanzos** (*Cicer arietinum L.*), lisos, sin piel, tamaño mediano, grado 1 de calidad; **arroz** (*Oriza satival L.*), elaborado, grano largo, grado 1 de calidad; **pulpa de cerdo**; **tocino ahumado**; **aceite de maravilla**. Se utilizó exclusivamente sal porque las especificaciones de la institución estatal, a la cual estaba destinada este enlatado, no permite el uso de aliños.

Las materias primas pretratadas y mezcladas se envasaron en formato 84 x 90 mm, de hojalata electrolítica D 4/2, recubierto interiormente con barniz epoxifenólico con pigmento aluminio.

La metodología a aplicar consistió en una etapa previa de hidratación de los garbanzos en una solución salina, según recomendaciones de Olavarría (1980). El arroz, tocino en tiras y pulpa de cerdo cortada en cubos se sometieron a un proceso de pre-fritura, se mezclaron y se continuó aplicando las etapas tradicionales de elaboración de conservas.

Previo a la etapa de esterilización debió calcularse el tiempo de proceso a aplicar, a temperatura constante, realizando experimentalmente una curva de penetración de calor. Para ello se adaptó a los envases, en su punto de calentamiento más tardío, termopares O.F. Ecklund Standard, se llenó los botes con la porción sólido-líquido de cobertura y luego del precalentamiento se procedió a cerrar en selladora manual Dixie model 23, esterilizando finalmente en autoclave universal Küster.

Se desarrolló un programa en lenguaje BASIC utilizando un microcomputador Sharp PC-1211 con interfase cassette-impresora

CE-122, para evaluar minuto a minuto la letalidad del proceso térmico aplicado. Este programa se ejecutó hasta obtener el valor Fo indicado para la literatura (Stumbo. 1975), al realizar experimentalmente la curva de velocidad de penetración de calor.

Calculado así el tiempo de proceso, se fabricó una partida de conservas aplicando este tratamiento térmico, con el fin de confirmar la esterilidad comercial, calidad organoléptica o sensorial y verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas de la institución estatal.

El control microbiológico de las conservas se realizó según técnica señalada por Food & Drug Administration (1978). La calidad organoléptica fue evaluada por un panel de jueces entrenados, mediante el test de valoración con escala por parámetro de Karlsruhe (Wittig. 1981).

La institución estatal especificaba un contenido energético mínimo por envase el cual fue controlado utilizando una bomba calorimétrica Gallempkamp CBB-330-010L. Se analizó también el porcentaje de humedad, proteínas, grasa total y cenizas aplicando técnicas descritas en Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C. 1981). El cumplimiento de las especificaciones de peso neto, vacío, espacio libre neto, masa drenada y porcentaje de llenado del envase se controló según Norma Chilena (Norma Chilena. 1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

Con el fin de obtener la formulación más adecuada para este guiso se inició el estudio ensayando, a nivel de cocina experimental, diversas recetas para seleccionar aquella más representativa del gusto tradicional chileno.

En esta etapa se ensayaron diferentes cortes de la carne y tocino, distinta proporción garbanzo-arroz y diversas relaciones sólido-líquido.

Las diferentes formulaciones ensayadas se sometieron a un test de valoración de calidad (Wittig, 1981) para elegir aquella preferida por los jueces entrenados.

La formulación seleccionada se adaptó a un proceso de enlatado, en planta piloto, aplicando el diagrama de flujo descrito en Figura 1.

Para establecer el tiempo de proceso a 121.1°C se decidió aplicar el Método de cálculo de Ball y confirmarlo por Método General (Gráfico y Numérico computacional), basándose en el desarrollo experimental de una misma curva de velocidad de penetración de calor y aplicando $F_0 = 8.0$.

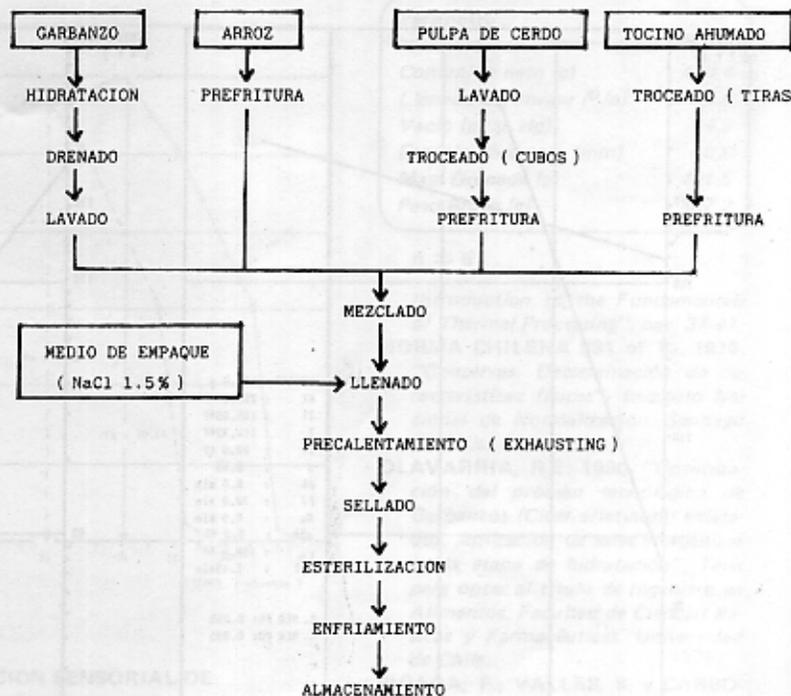
De acuerdo a la literatura, un valor $F_0 = 8.0$ asegura (con un alto grado de seguridad) la esterilidad comercial para alimentos contenidos en envase 84 x 90 mm y cuya transferencia de calor se produce por convección-conducción (Stumbo, 1975).

Se desarrolló un programa en lenguaje BASIC para calcular minuto a minuto las letalidades del proceso térmico y sumarlas. Al realizar la curva de penetración de calor, el programa desarrollado y ejecutado por el microcomputador permitió cortar el paso de vapor del autoclave al alcanzar el valor esterilizante de literatura $F_0 = 8.0$, lo cual se logró a los 24 minutos desde que se dió paso al vapor.

Para aplicar el Método de Ball se graficó esta curva de velocidad de penetración de calor y se ajustó por el método de los mínimos cuadrados obteniendo un coeficiente de correlación para cada una de las rectas de: $r_1 = 0.995$, $r_2 = 0.985$, $r_c = 0.987$. (Figura 2) (Figura 3).

FIGURA 1

PROCESO TECNOLÓGICO DE CONSERVAS DE GARBANZOS CON CARNE



Realizados los cálculos según Ball (Stumbo, 1973) se obtuvo un tiempo de proceso $B = 21.1$ minutos.

Con los datos de tiempo y temperatura de la curva de penetración de calor se graficó la razón letal vs. tiempo, tanto de la etapa de calentamiento como de enfriamiento (Figura 4). Aplicando el Método General Gráfico se obtuvo un valor esterilizante total $F_0 = 10.14$ para 24 minutos de calentamiento a 121.1°C.

Debido a que el valor $F_0 = 10.14$ sobrepasa el valor $F_0 = 8.0$ de literatura, se desplazó hacia la izquierda la curva de enfriamiento en la gráfica de razón letal y se obtuvo un nuevo valor esterilizante total $F_0 = 8.03$ que corresponde a un tiempo de calentamiento de 21 minutos (Figura 4).

Se comprueba así que el proceso térmico obtenido por el Método de Ball ($B = 21.1$) y Método

General Gráfico ($t = 21$) son prácticamente idénticos.

Sin embargo se decidió elegir el tiempo de proceso obtenido al aplicar el Método General Numérico Computacional (cortando la entrada de vapor al alcanzar $F_0 = 8.0$) para dejar la letalidad de la etapa de enfriamiento como un margen de seguridad y por la ventaja que significa su aplicación debido a la reproducibilidad del valor esterilizante de la etapa de calentamiento y a que el cálculo del proceso térmico que se está aplicando es inmediato.

Se procesaron nuevas conservas para realizar controles de esterilidad comercial, calidad nutritiva, calidad sensorial y requisitos generales de conservas ejecutando el programa desarrollado por los autores para obtener el tiempo de proceso según el Método General Numérico Computacional.

El control microbiológico de la

FIGURA 2

CURVA DE VELOCIDAD DE PENETRACION DE CALOR EN CONSERVAS DE GARBANZOS CON CARNE

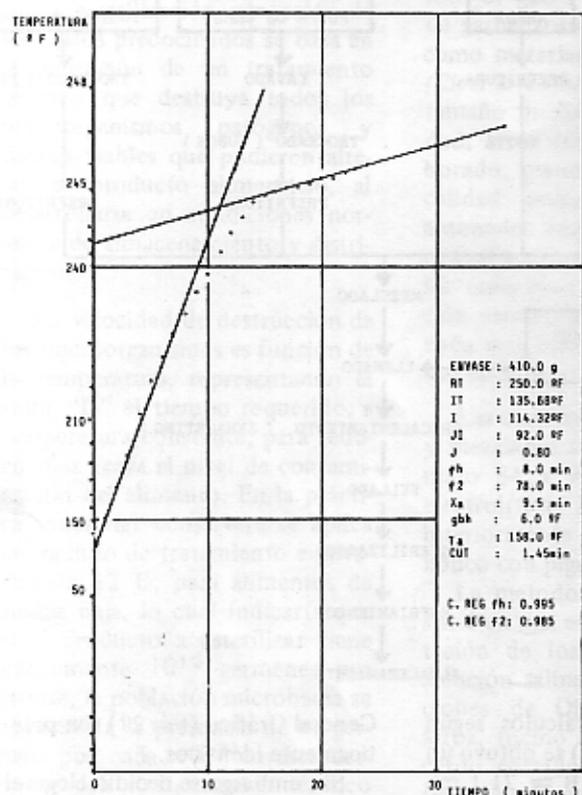
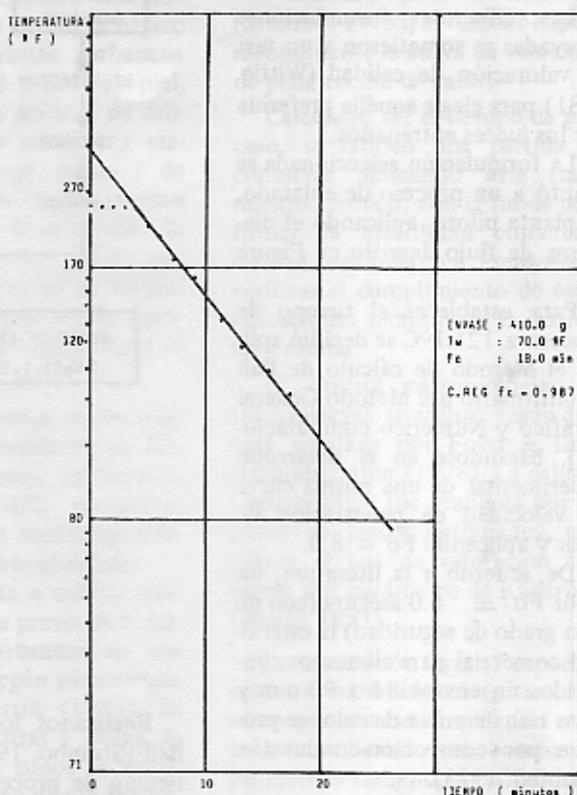


FIGURA 3

CURVA DE ENFRIAMIENTO EN CONSERVAS DE GARBANZOS CON CARNE



esterilidad comercial demostró la inocuidad de la conserva.

La evaluación de la calidad nutritiva se realizó mediante análisis químico y determinaciones de calorías por bomba calorimétrica. En Tabla 1 se presentan los resultados del análisis químico.

Las especificaciones de la institución estatal exigen 660 calorías por plato preparado. Las calorías obtenidas por bomba calorimétrica para la conserva fueron de 667.3, por lo tanto cumplen las exigencias calóricas.

El aporte proteico exigido para la ración individual es de 65 g de proteína de las cuales el 50 % debe corresponder a proteína de buena calidad. De este contenido proteico total, las conservas en

estudio aportan el 35,93 % de proteína de buena calidad, por lo tanto el resto debe ser aportado por los otros componentes de la ración individual.

TABLA 1

ANALISIS QUIMICO DE CONSERVAS DE GARBANZOS CON CARNE (G/100 G)

ANALISIS	
Humedad	70.57
Proteínas (N x 6.25)	5.69
Grasa total	6.66
Cenizas	1.45

La calidad organoléptica de la conserva desarrollada se evaluó aplicando el test de valorización

con escala por parámetro de Karlsruhe (Wittig, 1981).

Esta escala fue adaptada al tipo de producto en estudio y se estructuró desde un puntaje 6 (excelente) a 1 (muy malo), subdividiéndose en tres rangos: "características típicas" (puntaje 6-5); "deterioro tolerable" (puntaje 4-3) y "deterioro intolerable" (puntaje 2-1).

Los jueces entrenados evaluaron los parámetros color, olor, sabor, textura y forma. El puntaje promedio otorgado por los jueces para cada atributo de calidad, fue ponderado de acuerdo a su relevancia en la calidad organoléptica de la conserva. El producto del puntaje otorgado por los jueces por el factor de ponderación per-

FIGURA 4
METODO GENERAL GRAFICO

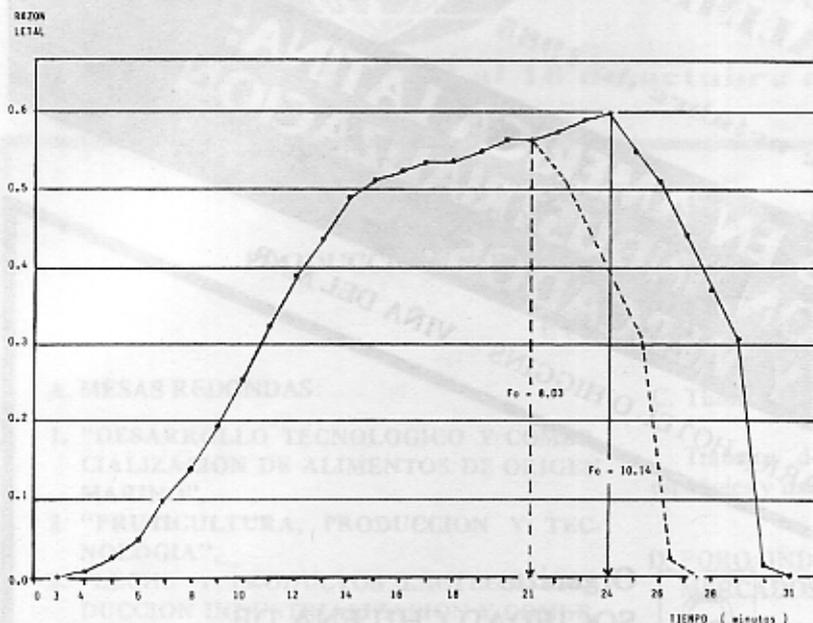


TABLA 2

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE
CONSERVAS DE GARBANZOS CON CARNE.
ESCALA DE KARLSRUHE

Atributo	Puntaje promedio de los jueces	Factor de ponderación	Calidad de atributo
Color	6	0.10	0.6
Olor	5.5	0.15	0.83
Sabor	5.25	0.30	1.58
Textura	4.5	0.30	1.35
Forma	4.5	0.15	0.68
CALIDAD TOTAL = $\Sigma = 5.04$			

mite obtener la calidad para cada atributo, cuya sumatoria corresponde al puntaje de calidad total para la conserva.

La conserva en estudio obtuvo un puntaje de 5.04 lo cual señala su alta aceptabilidad, si se recuerda que el puntaje máximo de la escala es 6. (Tabla 2).

En la Tabla 3 se presentan los resultados correspondientes al control del cumplimiento de requisitos generales de conservas.

La conserva desarrollada cumple con la exigencias de la institu-

ción estatal en sus requisitos generales, excepto el contenido neto que es inferior al estipulado. Se recomienda a la institución modificar el formato para cumplir este requisito.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. 1980. "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist" 13 th. Ed.
F.D.A. 1978. "Bacteriological Analytical Manual" V ED. Cap. XXII y XXIV.
I.F.T. 1978. "IFT SHORT COURSE.

TABLA 3

CONTROLES DE REQUISITOS
GENERALES DE CONSERVAS

Parametro	
Contenido neto (g)	410.4
Llenado del envase (°/o)	88.0
Vació (pulg Hg)	14.5
Espacio libre neto (mm)	10.8
Masa Drenada (g)	401.5
Peso Bruto (g)	487.2

n = 5

Introduction to the Fundamentals of Thermal Processing", pag. 37-41.
NORMA CHILENA 881 of 76. 1976. "Conservas. Determinación de características físicas". Instituto Nacional de Normalización. Santiago de Chile.

OLAVARRIA, R.E. 1980. "Optimización del proceso tecnológico de Garbanzos (*Cicer arietinum*) enlatados. Aplicación de sales inorgánicas en la etapa de hidratación". Tesis para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.

PIÑAGA, F.; VALLES, S. y CARBONELL, J.V. 1979. "Aspectos tecnológicos de la alimentación de colectividades. VI. Criterios para la elección de los sistemas más adecuados para cada colectividad". Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment., 19 (2) pag. 180-189.

STUMBO C.R. 1973. "Thermobacteriology in Food Processing" 2 e Ed. Academic Press, New York, USA.

STUMBO, C.R. et al. 1975. "Thermal process lethality guide for low-acid food in metal containers". Journal of Food Science. Vol 40 (6). pag. 1316-1323.

STUMBO C.R.; PUROHIT' K.S.; RAMAKRISHNAN, T.V.; EVANS, D.A. y FRANCIS, F.J. 1983. "Handbook of Lethality Guide for Low-Acid Canned Foods. Vol. 1: Conduction-Heating". Ed. CRC Press, Inc. USA, pag. 3-23.

VALLES, S.; CARBONELL, J.V. y PIÑAGA, F. 1978. "Aspectos tecnológicos de la alimentación de colectividades. IV. Distribución de comidas esterilizadas". Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment., 18 (4), pag. 431-442.

WITTIG, E. 1981. "Evaluación Sensorial una Metodica que pide Calidad" Revista Alimentos. Vol. 6, Nº 1, pag. 25-27.