

ESTUDIO TECNICO PARA LA OBTENCION DE UN ENLATADO DE PAPAS A PARTIR DE VARIEDADES NATIVAS

Antonio José Obregón La Rosa¹

Carlos Elías Peñafiel La Rosa²

Ritva Repo-Carrasco³

SUMMARY

The objective of this research was to select the potato variety best suited to canning process. Four varieties from the central mountains (Amarilla runtus, Peruanista, Huayro and Humantanga) and a hybrid variety (Yungay) were studied.

The tubers were analyzed for their chemical and physical properties. The high levels of starch and dry matter were significant for the Amarilla, Peruanita and Huayro varieties.

The most suitable potato varieties for canning were selected in a first stage, then they were analyzed for the optimum concentration of calcium chloride (0.05, 0.10, 0.15 and 0.20%), through the sensory evaluation of texture, flavor and acceptability: Scoring Test. The best cultivars were Huayro, Yungay and Huamantanga, because they showed to be compact and resistant to heat treatment. On the other hand, the cultivars Amarilla and Peruanista softened during the heat treatment. The high calcium content treatments showed a light bitter astringent taste. The treatments with 0.10% calcium chloride were selected as the optimum.

In the second stage the influence of sterilization temperature on texture and acceptability was assessed by the ranking test. There were no significant differences between the three temperatures (230, 240 and 250 °F) for the varieties Humantanga and Yungay. The Huayro variety showed a less acceptance at 230 °F.

The Huamantanga variety was selected as the most satisfactory through the hedonic scale. The final product was characterized by physical, chemical and microbiological analysis, it was found to be a healthy and pathogen free food. The thermal treatment parameters for the Huamantanga variety were: Improved general method (74.19, 40.86 and 25.78 min at 230, 240 y 250 °F respectively), Ball (74.93, 41.04, and 28.74 min at 230, 240 y 250 °F respectively).

¹ Profesor de Práctica de la Facultad de Industrias Alimentarias

² Profesor Asociado de la Facultad de Industrias Alimentarias

³ Profesor Asociado de la Facultad de Industrias Alimentarias

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de seleccionar las variedades de papa que mejor se adapten al proceso de elaboración de un enlatado, trabajándose para esto con cuatro variedades de papas nativas provenientes de la sierra central peruana (Amarilla runtus, Peruanita, Huayro y Huamantanga) y una variedad híbrida (Yungay).

Los tubérculos fueron caracterizados físico-químicamente, resultando significativo los altos contenidos de almidón y materia seca, donde las variedades Amarilla, Peruanita y Huayro presentaron los mayores valores.

En la primera etapa se seleccionaron las variedades de papa más adecuadas para el enlatado y se determinó la concentración óptima de cloruro de calcio (0.05, 0.10, 0.15 y 0.20 %), mediante la evaluación sensorial de los atributos de textura, sabor y aceptabilidad mediante una Prueba de Scoring. Los mejores cultivares fueron Huayro, Yungay y Huamantanga que presentaron tubérculos compactos resistentes al tratamiento térmico en contraste con los cultivares Amarilla y Peruanita que se desintegraban durante el tratamiento térmico. Los tratamientos con alto porcentaje de calcio presentaron un ligero sabor amargo astringente. Los tratamientos con 0.10% de cloruro de calcio fueron seleccionados como el óptimo.

En una segunda etapa se evaluó la influencia de la temperatura de esterilización sobre la textura y aceptabilidad de la papa mediante una prueba Ranking. No se encontraron diferencias significativas en las tres temperaturas evaluadas (230, 240 y 250 °F) para los cultivares Huamantanga y Yungay. La variedad Huayro presentó una menor aceptabilidad a la temperatura de 230 °F.

La variedad Huamantanga fue seleccionada como la mejor muestra mediante la escala hedónica. El producto final fue caracterizado mediante análisis físico-químicos y microbiológicos encontrándose un alimento libre de microorganismos patógenos. Los tiempos de tratamiento térmico determinados para la variedad Huamantanga fueron: General mejorado (74.19, 40.86 y 25.78 minutos a 230, 240 y 250 °F respectivamente), Ball (74.93, 41.04, y 28.74 minutos a 230, 240 y 250 °F respectivamente).

I. INTRODUCCION

La papa, es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial y; desde el punto de vista nutricional, constituye un alimento altamente energético, debido a su alto contenido de carbohidratos, vitaminas y minerales. Asimismo, contiene proteínas de alta calidad, constituyendo la base de la alimentación del poblador peruano.

Actualmente los consumidores demandan cantidades crecientes de productos semielaborados, desplazando parte del con-

sumo de papa fresca principalmente por el ahorro de tiempo y la mayor comodidad. El potencial que presenta la industrialización de la papa es grande pudiéndose elaborar productos tales como: Almidón de papa, papas deshidratadas, hojuelas, papas peladas y refrigeradas y las papas en conserva. Representado ésta última, una interesante alternativa tanto para el consumo interno como para fines de exportación.

Desde hace más de 20 años se evidencia en el Perú, una disminución en el área

sembrada de las papas nativas ya que las regiones más integradas a la economía de mercado sustituyen las papas nativas por variedades híbridas. Esto puede traer graves consecuencias, afectando la economía del pequeño campesino con poca extensión de tierra ya que sus bajos recursos no les permite utilizar el paquete tecnológico que debe acompañar al material genético híbrido para que sea eficiente. Desde el punto de vista de la alimentación las variedades nativas son superiores a las híbridas, son más sabrosas, tienen un mayor contenido de materia seca y mayor valor nutritivo.

Es por esto que surge la alternativa de realizar una selección dentro de los cultivares nativos de papa en el Perú, con fines de incrementar su aprovechamiento para la obtención de un, enlatado seleccionando las variedades más óptimas que se adapten a este tipo procesamiento.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

- . Determinar la factibilidad técnica de un enlatado de papas a partir de cuatro variedades nativas y una híbrida.
- . Determinar las condiciones del tratamiento térmico para el enlatado de papas
- . Caracterizar físico- química, microbiológica y organolépticamente el enlatado de papas.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. ASPECTOS SOBRE LA PRODUCCION DE ENLATADO DE PAPAS

Las papas son enlatadas prácticamente en todas las áreas de mayor densidad poblacional de los Estados Unidos, siendo California y Maryland las áreas de mayor producción. Este producto es con-

sumido también en varios países europeos, teniendo muy buena aceptación, debido a que en la mayoría de ellos se hace difícil el cultivo de éstas variedades nativas de papa.

Las papas enlatadas son consumidas en diferentes formas tales como: Papas enteras, en cubos, en tajadas y tiras; sin embargo las papas enteras constituyen las de mayor aceptación.

Las papas enlatadas representan una pequeña, pero significativa proporción del total de productos procesados a base de papa en los Estados Unidos. Muy poca información se ha reportado sobre el desarrollo de esta industria. Las primeras papas enlatadas en los Estados Unidos, fueron producidas en Maryland en el año 1920. Durante las siguientes dos décadas la producción fue gradualmente extendida a otros estados. Al principio de la segunda guerra mundial la producción fue lenta, pero aumentó rápidamente durante los años de guerra como resultado de un incremento de la demanda de productos enlatados para las Fuerzas Armadas por la Oficina de Administración y Distribución de Alimentos de los Estados Unidos. Las últimas estadísticas indican un incremento anual per cápita de consumo de la población de los Estados Unidos de 0.77 Kg en 1966 a 1.05 Kg en 1973. La producción de enlatado de papas en los Estados Unidos fue de 25,128,784 Kg en 1975. Otros 29,612,784 Kg fueron usados en diversos productos enlatados a base de papa.

Las papas usadas para enlatado no son plantadas específicamente para este propósito, pero preferentemente para ello se eligen tubérculos de menor tamaño no aptos para el consumo directo. Generalmente estas papas son separadas de las de gran tamaño (las cuales son destinadas al consumo directo) y son transportadas directamente a las enlatadoras.

Ridley et al. (1980) afirman que uno de los requisitos de las papas para enlatado es que sean de tamaño «B», es decir papas con menos de 5 cm de diámetro, para obtener una mayor uniformidad durante el tratamiento térmico.

Talbut y Smith (1975), indican que otro requisito importante que debe tener una papa para enlatado es no desintegrarse durante su procesamiento, lo cual se puede prevenir usando papas inmaduras con bajo contenido de sólidos o adicionando cantidades determinadas de calcio.

La gravedad específica de las papas a ser procesadas es de gran importancia. Se prefiere una gravedad específica alta, para papas fritas y deshidratadas, mientras que, es preferible una gravedad específica baja cuando las papas van a ser enlatadas. Burton (1989), afirma que las papas a ser enlatadas deben tener una gravedad específica de 1.080 o menos para no desintegrarse durante el tratamiento térmico y que podría tolerarse gravedades específicas de hasta 1.090 pero con el agregado de sales de calcio en el líquido de cubierta como un agente de firmeza.

Las normas de calidad para este producto permiten la adición de calcio en la forma de cloruro de calcio, sulfato de calcio, citrato de calcio, monofosfato de calcio o alguna mezcla de dos o más de estas sales. La cantidad de sal de calcio usada debe ser de tal manera que el contenido total de calcio no exceda del 0.051 % del peso neto del producto terminado. El cloruro de calcio es usualmente usado por su rápida solubilidad.

Macarena (1993), estudió la adaptabilidad de algunas variedades nativas de papas de Chile para enlatado, encontrando que la adición de cloruro de calcio a la salmuera en una concentración de 0.10 % mejora significativamente la textura de las papas enlatadas, donde concentraciones

superiores tienen el problema de conferirle un sabor metálico amargo poco agradable a las papas. En esta investigación se encontró además que la utilización de una alta temperatura de autoclave por un menor tiempo de esterilización, produce mejores efectos significativos tanto en la textura como en el color de las papas enlatadas, respecto al uso de bajas temperaturas con tiempos de esterilización prolongados.

Eipeson y Paulus (1973), demostraron que la calidad de una variedad de papa adaptable para enlatado está más influenciada por las condiciones de proceso que por la composición química.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materia Prima e Insumos

- Materia Prima : se trabajó con cuatro variedades nativas de papa: Amarilla rontus (*Solanum goniocalyx*), Peruanita (*Solanum goniocalyx*), Huayro (*Solanum chaucha*) y Huamantanga (*Solanum tuberosum*) y una variedad híbrida: Yungay (*Solanum tuberosum*).
- Insumos: sal yodada, cloruro de calcio, bisulfito de sodio

3.2. Equipos e Implementos

- Autoclave horizontal marca CAN, modelo H90, Japonés.
- Caldero IHI KURE BOILER, modelo KMH2 japonés (Potencia=80 HP, 1250 Kg/H de vapor)
- Termorregistrador automático ELLAB A/S Copenhagen, tipo CTF.84
- Termocuplas de cobre-constantán con cubierta de bakelita
- Vacuómetro, US GAUGE, modelo EDLUNG rango 0 a 30 pulg de hg. USA
- pH-metro.

- Selladora semi-automática marca TOYO SEYKAN KAISHA, modelo V-11 Japonés.
- Exhaurer: Dixie USA
- Balanza analítica marca Mettler 415. USA
- Mufla marca Labor. USA
- Estufa marca Memmert. USA
- Otros Materiales: Latas N° 2 (307 x 409), cuchillos de acero inoxidable, tableros de madera, guantes y cucharones de acero inoxidable.

3.3. METODOS DE ANALISIS

3.3.1. Análisis físico-químicos

a) En Materia Prima

- Tamaño y peso. El tamaño se determinó por medio de la medición del diámetro y la altura con un vernier, y el peso por medio de una balanza eléctrica.
- Gravedad Especifica. Para la determinación de la gravedad específica se utilizó el método de la doble pesada, el cual consiste en pesar los tubérculos en el aire y luego sumergirlos en agua, según el método de la AOAC (1984).
- Análisis químico proximal:
 - . Humedad. Se realizó por el método de la AOAC 2.200 (1984).
 - . Cenizas. Para esta determinación se usó una mufla a 500 C, según la AOAC (1984).
 - . Fibra. Se realizó por digestión ácida se guida de una alcalina, según el método de la AOAC 7.006, 7.068 (1984).
 - . Proteína. Por medio del método semi-microkjeldahl, recomendado por la AOAC 2.055, 2.056, 2.057 (1984).
 - . Extracto Etéreo. Se realizó usando el método soxhelt recomendado por la AOAC 13.032 y 13.033 (1984).

- . Carbohidratos. Determinado por diferencia, según la AOAC (1984).
- Vitamina C. Se realizó por medio del método de titulación volumétrica con 2,6 Dicloro-fenol indofenol. Método AOAC, (1984).
- Azúcares reductores. Se realizó siguiendo el método de Bertrand modificado por Shomberg (1985).
- Almidón. Se realizó por la técnica de Bertrand, modificado por Shomberg (1965).
- Acidez total. Se siguió la técnica volumétrica con álcali (Egan et al. 1993).
- pH. Mediante un potenciómetro, siguiendo el método de lectura directa.

b) En el Producto Final

El producto final enlatado de papas, seleccionado mediante la escala hedónica fue sometido a los siguientes análisis:

- Análisis químico proximal, vitamina C, azúcares reductores y Almidón
- Determinación de vacío, volumen de líquido de gobierno, peso bruto, peso neto, peso escurrido y control del sellado.

3.3.2. Análisis Microbiológico.

Los métodos empleados en el producto final enlatado de papas fueron los recomendados por Mossell y Quevedo (1967):

- Determinación de microorganismos aerobios mesófilos y termófilos.
- Determinación de microorganismos anaerobios, mesófilos y termófilos.
- Determinación de hongos y levaduras.

3.3.3. Análisis Sensorial.

Se emplearon tres métodos de análisis sensorial:

a) Prueba de Scoring o Puntuación. Esta prueba se utilizó para determinar la concentración óptima de cloruro de calcio y las variedades más adecuadas para el enlatado. Para la realización de esta prueba se utilizó un panel semi-entrenado de 10 personas, evaluándose las características de textura, sabor y apariencia general (I.F.T., 1981).

b) Prueba de ordenamiento o Ranking. Esta prueba se utilizó para evaluar la influencia de la temperatura de esterilización en la aceptabilidad del producto. Para la realización de esta prueba se utilizó un panel semi-entrenado conformado por 20 personas, a los cuales se les pidió que ordenaran las muestras de acuerdo a su preferencia (Anzaldúa, 1994).

c) Escala Hedónica. Esta prueba se utilizó para determinar la variedad de papa enlatada de mayor grado de aceptación. Las muestras a evaluar fueron sometidas a un panel sensorial semi-entrenado conformado por 20 personas, evaluándose los atributos de textura, sabor, color, olor y aceptación general (Anzaldúa, 1994).

3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.4.1. Procedimiento para la elaboración del enlatado de papas.

Para la elaboración del enlatado de papas se utilizó el flujo de procesamiento descrito por Talburt y Smith (1975), mostrado en la Figura 1 .

a) Selección y pesado. Se realizó en forma manual con el objeto de separar tubérculos con partes malogradas o brotes. Se seleccionaron tubérculos pequeños con un

diámetro menor a 5 cm, para obtener una mayor uniformidad durante el tratamiento térmico..

b) Lavado. Los tubérculos fueron lavados con agua potable.

c) Pelado. Inicialmente se realizaron pruebas preliminares para evaluar el rendimiento del pelado, mediante el método abrasivo y químico, posteriormente se continuó el trabajo mediante el pelado manual.

d) Sulfitado. Las papas fueron depositadas en un recipiente que contiene la solución acuosa de bisulfito de sodio al 0.1% (p/v), a la temperatura del ambiente por 5 minutos, esto se realizó con el fin de evitar el pardeamiento enzimático.

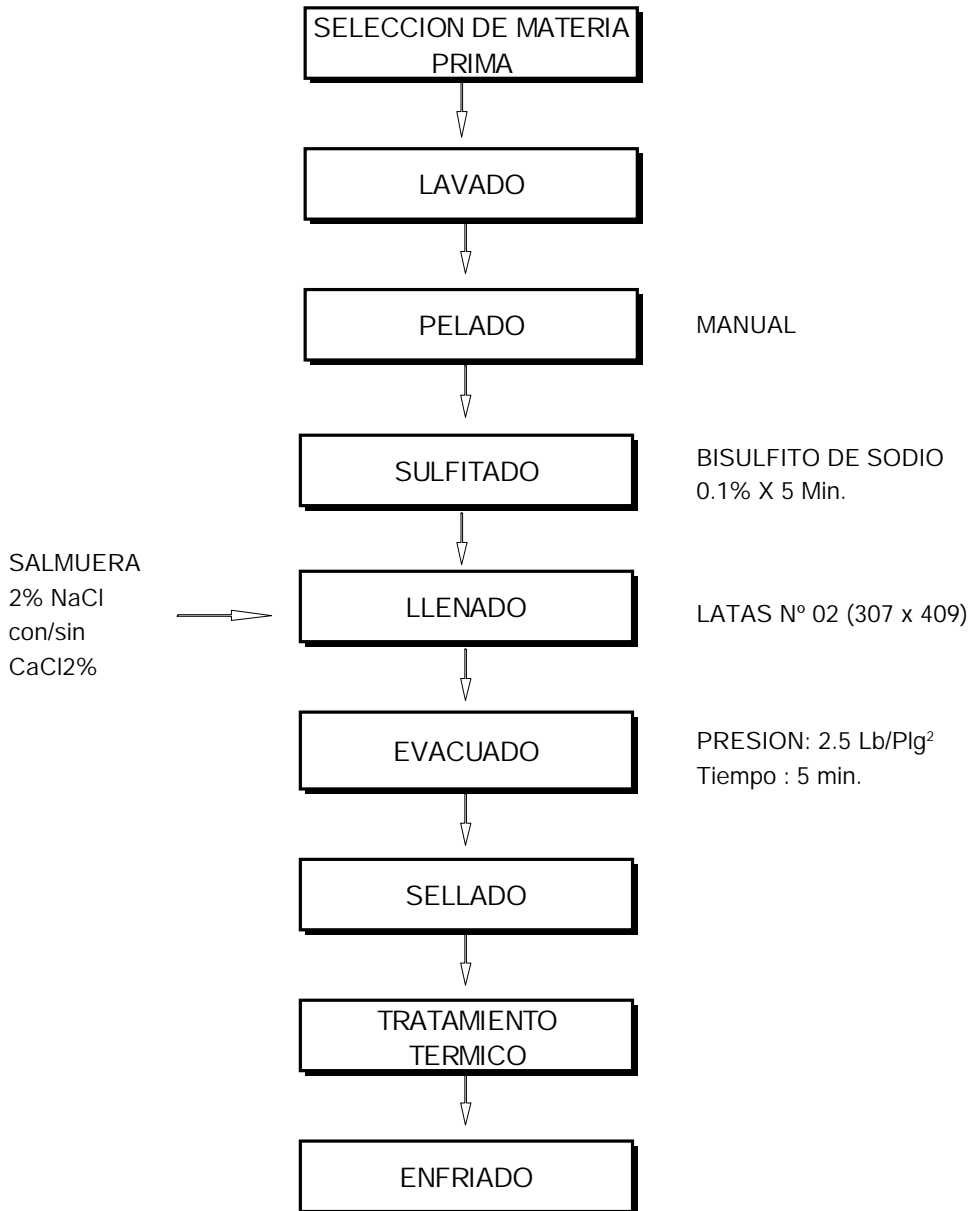
e) Llenado y adición de la salmuera. Se realizó manualmente, utilizando latas N° 02 (307 x 409). Los tubérculos fueron acondicionados dentro de la lata considerándose un peso promedio de 350 gramos. La solución de cubierta (salmuera) estuvo constituida por agua y sal en un porcentaje del 2% (p/v) , adicionándose cloruro de calcio para mejorar la textura de la papa y evitar su desintegración durante el tratamiento térmico; la concentración óptima de cloruro de calcio añadida a la salmuera fue de terminada mediante la prueba de scoring.

f) Evacuado. Esta operación se realizó en un túnel de vapor (exhauster).

g) Sellado. Se realizó utilizando una selladora semi-automática.

h) Tratamiento térmico. Se utilizó un autoclave horizontal de funcionamiento discontinuo que tiene un controlador automático de temperatura y sistema de enfriado.

FIG. 1: FLUJO DE ELABORACION DE ENLATADO DE PAPAS



FUENTE: TALBURT Y SMITH. (1975).

3.4.2. Esquema experimental

En la figura 2 se presenta el esquema experimental seguido durante la presente investigación.

3.4.3. Determinación de la concentración óptima de cloruro de calcio y selección de las variedades de papa más adecuadas para enlatado mediante la Prueba de Scoring.

Los tubérculos fueron enlatados con soluciones de cubierta a diferentes niveles de concentración de cloruro de calcio en la salmuera (0.05, 0.10, 0.15 y 0.20%), para posteriormente ser evaluados mediante un análisis sensorial: la apariencia general, la textura y el sabor de las papas enlatadas, determinándose la concentración óptima de cloruro de calcio en la salmuera y las variedades de papa más adecuadas para enlatado.

3.4.4. Determinación de la influencia de la temperatura de esterilización en la aceptabilidad (textura) del enlatado de papas mediante la Prueba Ranking.

Las variedades de papa más adecuadas para enlatado fueron procesadas a las temperaturas de 230, 240 y 250 °F, evaluándose sensorialmente la influencia de la temperatura de esterilización en la aceptabilidad del producto. Las papas fueron esterilizadas a un tiempo de tratamiento térmico, necesario para cumplir el valor de letalidad $F_0=4$, recomendadas para enlatado de papas en salmuera por la National Cannery Association, (1980).

3.4.5. Evaluación del producto final.

a) Determinación de la variedad de papa enlatada de mayor aceptación mediante la Escala Hedónica.

b) Evaluación del Tratamiento Térmico. En el presente trabajo el punto de calentamiento más frío del envase se consideró situado, en el eje vertical, entre el centro geométrico y el fondo del envase, en un punto situado a 1,9 cm. del fondo, según Hersom y Hulland, (1984). Para el cálculo del tiempo de tratamiento se consideró un $F_0 = 4$ minutos con $Z = 18$ °F, según lo recomendado por la National Cannery Association, (1980) para el enlatado de papas en salmuera.

Los métodos de evaluación del tratamiento térmico utilizados fueron:

- Método General Mejorado
- Método de la Fórmula de Ball

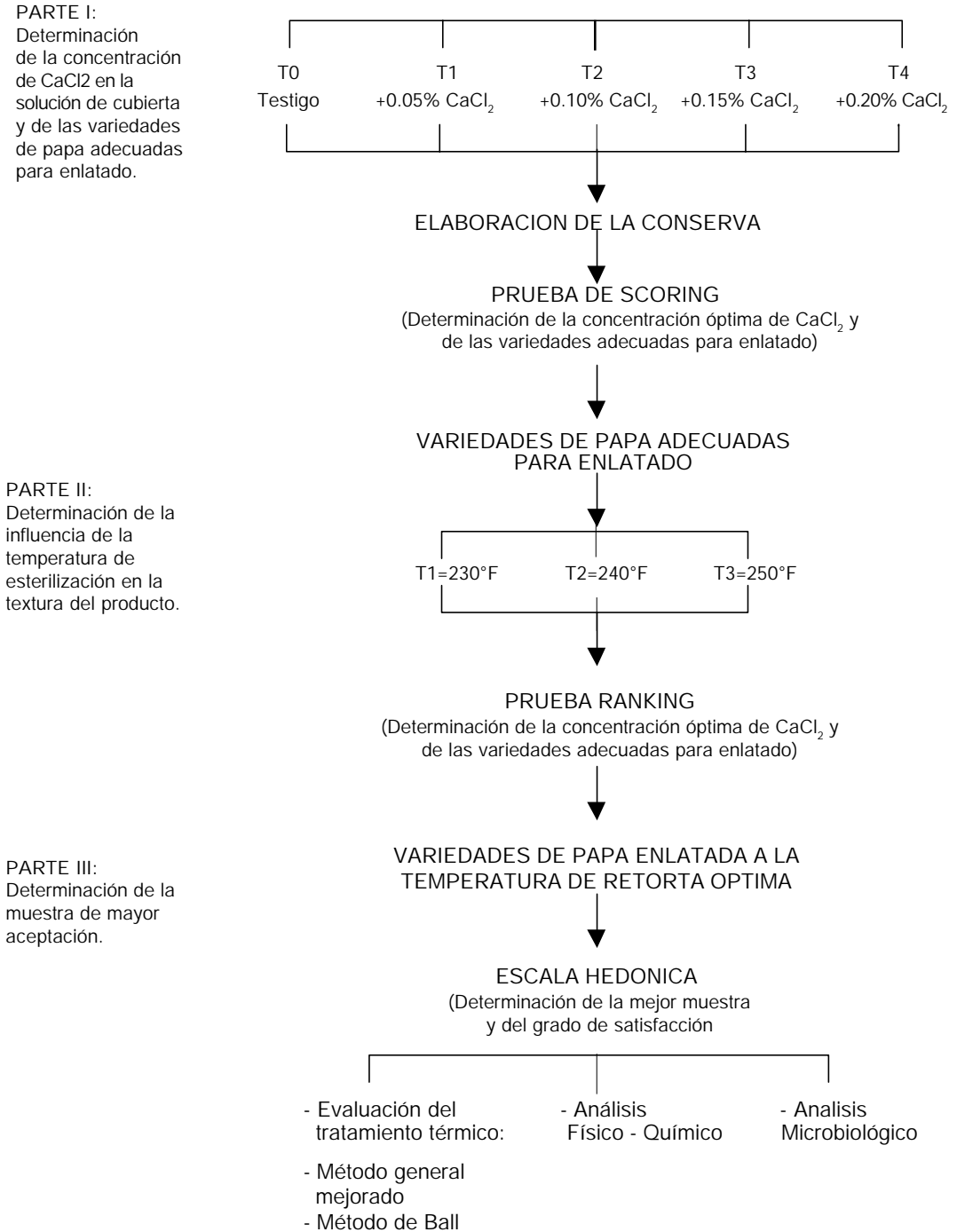
c) Caracterización del producto final. El enlatado de papas fue evaluado mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.5 ANALISIS ESTADISTICO

a) Prueba No Paramétrica de Friedman. Esta prueba estadística se utilizó para la evaluación de los resultados de la Prueba de Scoring y de la Escala Hedónica.

b) Prueba Ranking. Los resultados de la Prueba Ranking o de ordenamiento se evaluaron mediante las Tablas de Ranking Total según Kramer, (1970).

FIG. 2: ESQUEMA EXPERIMENTAL SEGUIDO DURANTE LA INVESTIGACION.



IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1. TAMAÑO Y PESO

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los promedios de los pesos (en gramos), diámetro (en mm) y la altura

(en mm) de los tubérculos de papa utilizados en el presente trabajo de investigación. Se puede notar que el rango de los diámetros promedio de los tubérculos es de 30 a 40 mm y que está en función de la variedad. Según Ridley et al. (1980), uno de los requisitos que debe tener una papa para enlatado es que tengan menos de 5 cm de diámetro.

CUADRO 1 : DIMENSIONES PROMEDIO DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIO USADOS PARA ENLATADO

CULTIVAR	PESO (g)	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)
Amarilla runtus	55.3	33.3	40.5
Peruanita	58.4	35.5	42.0
Yungay	65.3	40.0	43.0
Huayro	67.4	35.1	61.2
Huamantanga	65.6	30.3	85.0

Tamaño de la muestra: 15 tubérculos por cada cultivar

4.1.2. GRAVEDAD ESPECIFICA, ALMIDON Y MATERIA SECA

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de la determinación de la gravedad específica, contenido de almidón y materia seca, de los cultivares de papa en estudio.

CUADRO 2 : RESULTADOS DE GRAVEDAD ESPECIFICA, ALMIDON Y MATERIA SECA

CULTIVAR	GRAVEDAD ESPECIFICA	ALMIDON(%)		MATERIA SECA (%)	SOLIDOS QUE NO SON ALMIDON (%)
		B.H	B.S		
Amarilla runtus	1.1501	26.20	82.70	31.80	5.60
Peruanita	1.1133	23.01	82.50	27.90	4.89
Huayro	1.0935	20.02	81.40	24.60	4.58
Yungay	1.0834	17.83	77.50	23.00	5.17
Huamantanga	1.0824	17.50	76.10	22.98	5.48

En cuanto a la gravedad específica se encontró que las variedades Amarilla y Peruanita presentaron valores más altos que las variedades Huayro, Yungay y Huamantanga.

En el mismo Cuadro 2 se puede evidenciar la relación directa que existe entre la gravedad específica, el almidón y la materia seca. Esto es debido al hecho que el almidón abarca una mayor proporción de la materia seca y que el porcentaje de sólidos que no es almidón en el tubérculo fresco, es relativamente constante alrededor del 5 %, Burton, (1989). Se puede evidenciar los altos contenidos de almidón y materia seca para las variedades estudiadas. Las variedades Amarilla, Peruanita y Huayro mostraron altos contenidos de almidón y materia seca lo que evidencia la alta calidad culinaria de las variedades de papa estudiadas. Las variedades Huamantanga y Yungay a pesar de presentar valores ligeramente inferiores en cuanto a materia seca y almidón

4.1.3 ANALISIS PROXIMAL

En el Cuadro 3 se presentan los resultados del análisis proximal expresados en base seca, de cada una de las variedades de papa estudiadas.

De los resultados de proteína podemos observar que los cultivares Peruanita y Huamantanga tienen valores más altos que los otros tres cultivares.

El contenido de lípidos en cada una de las variedades de papa estudiadas es bastante bajo, encontrándose en un rango de 0.23 a 0.35 % en base seca.

Los valores de ceniza encontrados en los cultivares estudiados se encuentran en el rango de 2.24% a 3.90 % en base seca concordando con el reportado por Ramos, (1992).

El contenido de fibra se encuentra dentro del rango reportado por Lisinska y

CUADRO 3 : ANALISIS PROXIMAL DE MATERIA PRIMA (g / 100 g de materia seca)

Composición	Yungay	Peruanita	Amarilla	Huayro	Huamantanga
Proteína	7.07	10.55	7.32	6.76	10.02
Grasa	0.33	0.24	0.23	0.35	0.34
Ceniza	3.90	3.50	2.24	3.60	3.84
Fibra	2.47	1.69	2.34	1.80	1.50
Carbohidratos	86.23	84.02	87.88	87.49	84.34

se presentan como variedades de papa con una calidad culinaria muy buena, de acuerdo con lo reportado por Vargas, (1961).

Leszczynski, (1989), encontrándose para los cultivares Yungay y Amarilla valores más altos respecto a los otros tres cultivares.

4.1.4. VITAMINA C

En el Cuadro 4 se muestran los valores promedios obtenidos de vitamina C expresado en base húmeda y base seca, para los cultivares en estudio. Se encontró que las variedades Amarilla, Peruanita y Yungay reportaron los valores más altos respecto a los demás cultivares. Los valores de vitamina C obtenidos se encuentran dentro del rango (1-54 mg/100 g) reportado por Lisinska y Leszczynski, (1989).

los azúcares reductores en base húmeda y en base seca, dichos valores se encuentran dentro del rango establecido por Lisinska y Leszczynski, (1989).

De acuerdo a los resultados se puede evidenciar que la variedad Yungay presentó un mayor valor de azúcares reductores, en base seca respecto a los demás cultivares. Los resultados obtenidos en la presente investigación son ligeramente mayores a los obtenidos por Ramos (1991), pero se encuentran dentro de lo reportado (menor al 2% en base seca), para tubérculos destinados a procesamiento, recomendado por Talburt y Smith (1975).

4.1.5. AZUCARES REDUCTORES

En el Cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en la determinación de

CUADRO 4 : RESULTADOS DE VITAMINA «C» DE LAS VARIEDADES DE PAPA EN ESTUDIO (mg / 100 g)

	Amarilla	Peruanita	Yungay	Huayro	Huamantanga
mg/100 g	16.190	10.750	10.750	8.900	7.850
mg/100 g ms	50.91	38.750	46.740	36.20	34.160

CUADRO 5 : RESULTADO DE AZUCARES REDUCTORES DE LAS VARIEDADES DE PAPA EN ESTUDIO. METODO BERTRAND-SHOMBERG

	Amarilla	Peruanita	Yungay	Huayro	Huamantanga
B.H (%)	0.509	0.502	0.449	0.369	0.379
B.S (%)	1.60	1.80	1.95	1.50	1.65

4.4.2. DETERMINACION DE LA CONCENTRACION OPTIMA DE CLORURO DE CALCIO Y SELECCION DE LAS VARIETADES DE PAPA MAS ADECUADAS PARA EL ENLATADO MEDIANTE LA PRUEBA DE SCORING.

Los cinco cultivares de papa se llevaron a enlatado, siguiendo el flujo de procesamiento recomendado por Talburt y Smith (1975) mostrado en la Figura 1. En las pruebas preliminares realizadas para la evaluación del pelado se encontraron mayores rendimientos para el pelado químico respecto al abrasivo.

En la evaluación sensorial mediante la prueba de scoring, los cultivares Amarilla runtus y Peruanita (Cuadro 6) obtuvieron bajos calificativos en la evaluación de la textura en todos los tratamientos evaluados, presentando tubérculos de una textura harinosa y altamente susceptibles al desmoronamiento.

En los cultivares Huayro, Yungay y Huamantanga (Cuadro 7), se obtuvieron mejores resultados, presentando tubérculos de una textura compacta y uniforme, con una superficie lisa y húmeda, siendo más evidente para los cultivares Yungay y Huamantanga. Los tratamientos con 0.10% de cloruro de calcio presentaron los mayores calificativos en la evaluación de la textura y el sabor, encontrándose que a concentraciones mayores de 0.10% de cloruro de calcio, las papas presentan un ligero sabor amargo astringente.

De acuerdo a los resultados, se seleccionaron a los cultivares Huayro, Yungay y Huamantanga como las más adecuadas para la elaboración del enlatado, presentando tubérculos compactos y uniformes después del tratamiento térmico, donde el tratamiento con 0.10% (p/v) de cloruro de calcio obtuvo los mayores calificativos para la textura sin afectar sensorialmente el sabor de las papas.

CUADRO 6: RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL MEDIANTE LA PRUEBA DE SCORING: AMARILLA RUNTUS(A), PERUANITA (B).

A

ATRIBUTOS	TRATAMIENTOS (1)				
	To	T1	T2	T3	T4
Textura	1.4	1.8	2.4	2.3	2.2
Sabor	3.5	4.0	3.8	2.9	2.5
Aceptabilidad	1.4	1.4	2.3	2.2	2.0
Promedio (2)	2.1	2.4	2.8	2.5	2.2

B

ATRIBUTOS	TRATAMIENTOS (1)				
	To	T1	T2	T3	T4
Textura	1.2	1.7	2.3	2.1	2.2
Sabor	3.4	3.6	3.3	3.1	2.4
Aceptabilidad	1.4	1.4	2.4	2.4	2.1
Promedio (2)	2.0	2.2	2.7	2.5	2.2

(1) Suma parcial proedio de los resultados dado por el paned semi-efrenado de 10 jueces

(2) Hallado en base a los atributos evaduados

T₀ : Sin CaCl₂ T₂ : 0.10 % CaCl₂ T₄ : 0.20 % CaCl₂

T₁ : 0.05 % CaCl₂ T₃ : 0.15 % CaCl₂

CUADRO 7 : RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL MEDIANTE LA PRUEBA DE SCORING: HUAYRO, (A), YUNGAY (B), HUAMANTANGA(C).

A

ATRIBUTOS	TRATAMIENTOS (1)				
	To	T1	T2	T3	T4
Textura	2.1	2.4	3.0	3.1	3.0
Sabor	3.4	3.7	3.5	2.8	2.3
Aceptabilidad	1.9	2.4	3.3	3.2	3.0
Promedio (2)	2.5	2.8	3.3	3.0	2.8

B

ATRIBUTOS	TRATAMIENTOS (1)				
	To	T1	T2	T3	T4
Textura	2.5	3.3	4.4	4.4	4.2
Sabor	3.9	3.7	3.8	3.1	2.6
Aceptabilidad	2.4	3.1	4.2	3.7	3.5
Promedio (2)	2.9	3.4	4.1	3.7	3.4

C

ATRIBUTOS	TRATAMIENTOS (1)				
	To	T1	T2	T3	T4
Textura	2.7	2.7	4.1	3.8	3.7
Sabor	4.1	4.2	3.9	3.3	2.6
Aceptabilidad	2.4	2.6	4.2	3.9	3.4
Promedio (2)	3.1	3.2	4.1	3.7	3.2

(1) Suma parcial promedio de los resultados dado por el panel semi-entrenado de 10 jueces

(2) Hallado en base a los atributos evaluados

T₀ : Sin CaCl₂ T₂ : 0.10 % CaCl₂ T₄ : 0.20 % CaCl₂

T₁ : 0.05 % CaCl₂ T₃ : 0.15 % CaCl₂

Las variedades Amarilla y Peruanita no son adecuadas para enlatado ya que se desintegran durante el tratamiento térmico aún con el agregado de calcio, debido a que presentan altos contenidos de almidón y materia seca. De acuerdo con Talburt y Smith (1975), en aquellas papas que presentan un alto contenido de almidón las células tienden a separarse y redondearse por el hinchamiento del almidón gelatinizado.

4.3. DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE ESTERILIZACION EN LA TEXTURA Y ACEPTABILIDAD DEL ENLATADO DE PAPAS MEDIANTE LA PRUEBA RANKING.

En el Cuadro 8 se muestra que las variedades Huamantanga y Yungay no pre-

sentan diferencias significativas en cuanto a textura y aceptabilidad para las temperaturas de procesamiento evaluadas. En la variedad Huayro se encontró que las papas procesadas a 230 °F presentaron menor aceptabilidad respecto a las que se procesaron a 240 y 250 °F.

De acuerdo a los resultados, no es conveniente procesar la variedad Huayro a bajas temperaturas de esterilización ya que se tienen tiempos de procesamiento demasiado prolongados afectando grandemente la pared celular y el almidón, responsables de la textura de la papa. Resultados diferentes se presentaron para las variedades Huamantanga y Yungay debido a que presentan una textura menos harinosa y un menor contenido de almidón y materia seca.

CUADRO 8: RESULTADOS DE LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE ESTERILIZACION EN LA ACEPTABILIDAD DEL ENLATADO DE PAPAS MEDIANTE LA PRUEBA RANKING

CULTIVAR	TEMPERATURA DE ESTERILIZACION (°F)			
	230	240	250	Significacion de la Prueba
HUAYRO	31	44	45	Prueba significativa
YUNGAY	40	41	31	Prueba no significativa
HUAMANTANGA	40	41	39	Prueba No significativa

4.4. EVALUACION DEL PRODUCTO FINAL

4.4.1. DETERMINACION DE LA VARIEDAD DE PAPA ENLATADA DE MAYOR ACEPTACION MEDIANTE EL USO DE LA ESCALA HEDONICA.

En la calificación global de las muestras (Cuadro 9) se encontró que el

cultivar Huamantanga presentó los mayores calificativos de textura, sabor, color, olor y aceptabilidad, siendo seleccionada como la muestra de mayor grado de satisfacción, encontrándose diferencias significativas entre las muestras evaluadas, de acuerdo al análisis no paramétrico de Friedman.

CUADRO 9: RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL MEDIANTE EL USO DE LA ESCALA HEDONICA

ATRIBUTO	CULTIVARES (1)		
	Huamantanga	Yungay	Huayro
Apariencia general	6.30	4.55	5.10
Textura	6.65	5.65	4.90
Sabor	6.05	4.80	6.20
Olor	5.55	5.45	5.30
Color	6.35	5.40	5.15
Promedio (2)	6.18	5.17	5.33

(1) Suma parcial promedio de los resultados dado por el panel semi-entrenado de 20 jueces

(2) Hallado en base a los atributos evaluados

4.4.2. EVALUACION DEL TRATAMIENTO TERMICO

En las Figuras 3 y 4 se muestran la curva de efectos letales (Método general mejorado) y la curva de penetración de calor (Método de Ball) respectivamente, para el enlatado de papas variedad Huamantanga a la temperatura de esterilización de 240 °F.

En el Cuadro 10 se muestra los tiempos de procesamiento a las temperaturas de esterilización evaluadas de acuerdo a los Métodos general mejorado y Ball. A partir de este cuadro se puede observar que los valores obtenidos por Ball son ligeramente superiores a los obtenidos por el Método general mejorado, lo que garantiza un mayor

margen de seguridad en los procesos menos intensos.

Hayakawa (1978), señala al método general mejorado como el más exacto ya que las temperaturas del alimento, las cuales son determinadas experimentalmente, son usadas sin ninguna asunción para el cálculo de los valores de esterilización. Este autor indica además que el método de Ball subestima el valor de esterilización del proceso cuando $J_c > 1.41$ y es sobreestimado cuando $J_c < 1.41$. En el presente estudio se asumió que el valor J_c de la curva de enfriamiento es igual a 1.41 y que $F_h = F_c$ (es decir, que las pendientes de las curvas de calentamiento y enfriamiento son iguales).

CUADRO 10: TIEMPOS DE PROCESAMIENTO PARA EL ENLATADO DE PAPAS VARIEDAD HUAMANTANGA

TEMPERATURAS DE PROCESAMIENTO (°F)	TIEMPOS DE PROCESAMIENTO (Minutos)	
	METODO GENERAL MEJORADO	METODO DE BALL
230	74.19	74.93
240	40.86	41.04
250	25.78	28.74

4.4.3. CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DEL ENLATADO DE PAPAS.

En el Cuadro 11 se muestran los resultados de los análisis físico-químicos realizados al

enlatado de papas variedad Huamantanga a la temperatura de retorta de 240 °F.

FIG. 3: CURVA DE LETALIDAD TERMICA PARA ENLATADO
DE PAPA HUMANTANGA A 240°F

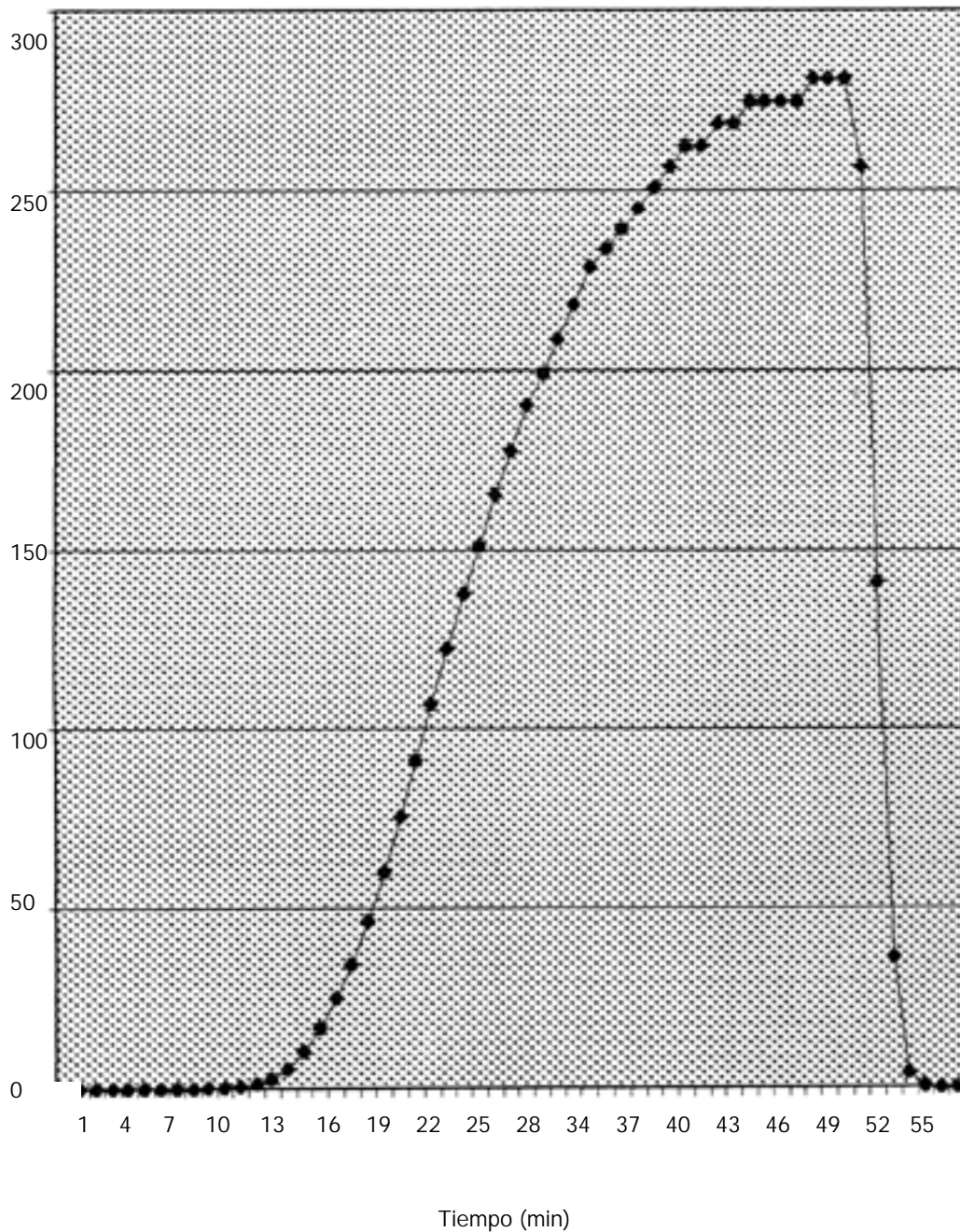
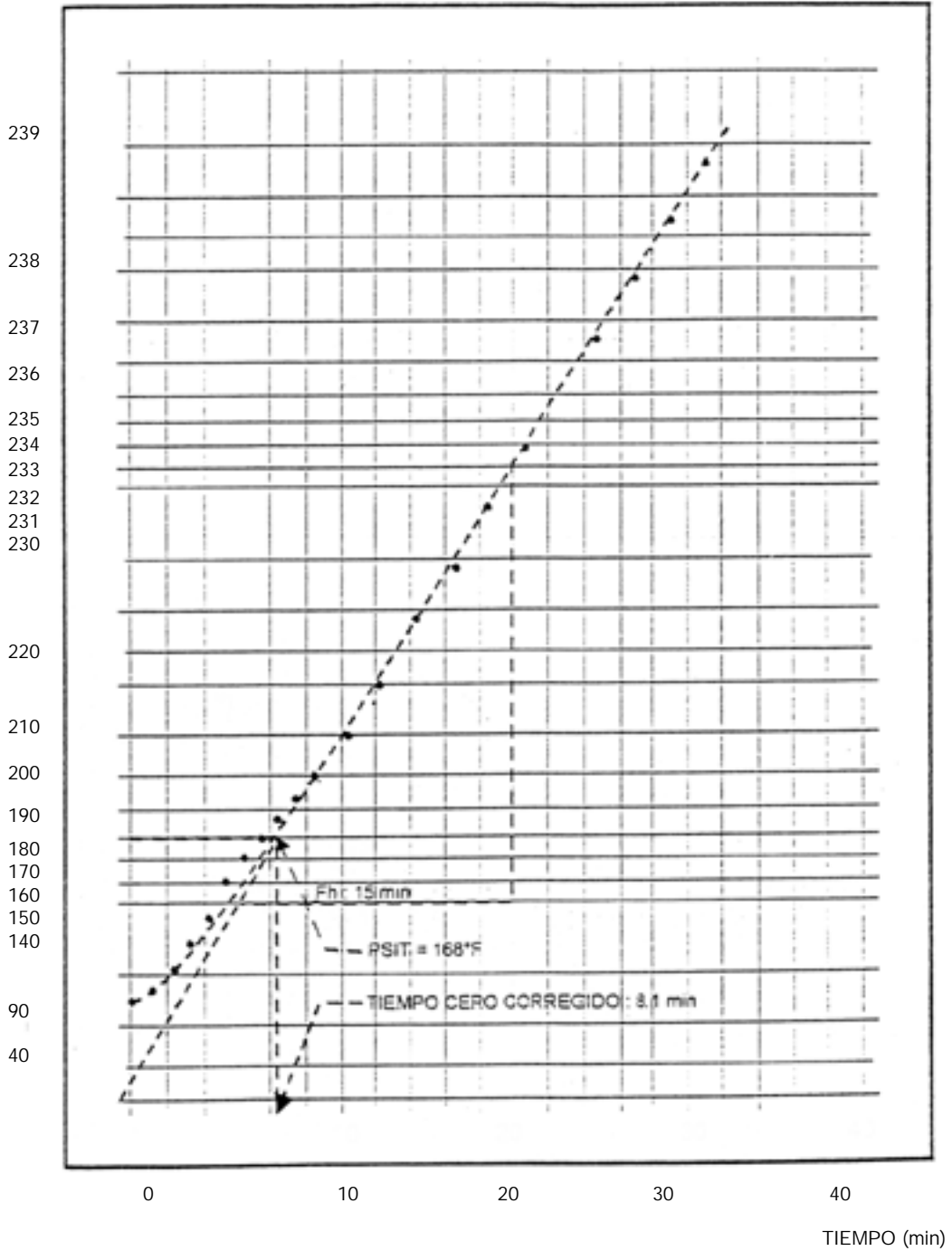


FIG. 04: CURVA DE PENETRACION DE CALOR PARA ENLATADO DE PAPA HUMANTANGA A 240° F



CUADRO 11: ANALISIS FISICO-QUIMICO EN ENLATADO DE PAPAS
VARIEDAD HUAMANTANGA

PESO BRUTO (g)	680.00
PESO NETO (g)	605.00
PESO ESCURRIDO (g)	352.00
VOLUMEN LIQUIDO (mL)	240.00
PRESION DE VACIO (Pulg de Hg)	13.00
SOLIDOS TOTALES	20.68
PROTEINA (% B.S)	8.53
GRASA (% B.S)	0.53
CENIZA (% B.S)	4.84
FIBRA (% B.S)	2.38
CARBOHIDRATOS TOTALES (% B.S)	83.74
AZUCARES REDUCTORES (% B.S)	2.50
VITAMINA C (mg / 100 g m.s)	23.91
ALMIDON (% B.S)	71.08
ACIDEZ	0.10
Ph	6.8

Con respecto a los sólidos totales, se encuentra una disminución del 10 % respecto a la papa fresca, después del tratamiento térmico, siendo las pérdidas mayormente en almidón.

En cuanto al contenido de proteína, la reducción fue del 15 %, este valor es menor al reportado por Choudhuri et al. (1963) citado por Woolfe, (1987) quien encontró pérdidas del 22 % de proteína en papas enlatadas, indicando que estas pérdidas se encuentran presentes en la salmuera, producto de la lixiviación durante

el procesamiento. Una apreciable pérdida de vitamina C, alrededor del 30 %, se encontró para la papa enlatada. Con respecto a los otros constituyentes no se encontraron mayores diferencias con respecto a la papa cruda.

En el Cuadro 12 se puede observar las medidas reportadas para el control de sellado de las latas N 2, estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos para este tipo de envase; por lo que se puede afirmar que el proceso de sellado fue eficiente.

CUADRO 12: CONTROL DEL SELLADO EN LATAS N° 02 CONTENIENDO PAPAS ENLATADAS

MEDIDA EN PULGADAS	PROMEDIO	VALORES PERMITIDOS *
Espesor	0.049	0.049-0.057
Altura	0.114	0.105 - 0.122
Profundidad de la tapa	0.122	0.115 - 0.127
Gancho del cuerpo	0.085	0.070 - 0.090
Gancho de la tapa	0.082	0.070 - 0.090
Sobreposición	0.057	0.042 (mínimo)

* Rochabrum , (1994)

4.4.4. RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO.

En el Cuadro 13 se presentan los análisis microbiológicos para el enlatado de

papas variedad Huamantanga procesado a 240 °F; como se observa los resultados son negativos, lo que nos indica la eficiencia del tratamiento térmico efectuado.

V. CONCLUSIONES

El contenido de materia seca, almidón y los valores de gravedad específica son parámetros importantes en la determinación de variedades de papa adecuadas para enlatado, siendo preferible que estos valores sean bajos.

Los cultivares Huamantanga, Huayro y Yungay reúnen las mejores condiciones para elaborar un enlatado, mientras que los cultivares Amarilla y Peruanita fueron rechazados por el panel sensorial en la evaluación de la textura, ya que presentan tubérculos altamente susceptibles al desmoronamiento.

La adición de cloruro de calcio al líquido de cubierta en una concentración de

0.10 % (p/v), mejora significativamente la textura de la papa sin afectar sensorialmente el sabor.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a textura y aceptabilidad de las papas enlatadas mediante la Prueba Ranking a las temperaturas de procesamiento evaluadas (230, 240 y 250 °F), para las variedades Huamantanga y Yungay. La variedad Huayro presentó una menor aceptación a la temperatura de esterilización de 230 °F.

El cultivar Huamantanga fue seleccionado como la papa enlatada de mayor aceptación mediante la escala hedónica.

CUADRO 13 : RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO
DE LAS PAPAS ENLATADAS

MICROORGANISMOS	MESOFILOS	TERMOFILOS
Aerobios	Negativo	Negativo
Anaerobios	Negativo	Negativo
Mohos y Levaduras	Negativo	Negativo

VII. BIBLIOGRAFIA

- ANZALDUA, M.A. 1984. La evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Ed. Acribia. España.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1984. Official Methods of Analysis of AOAC. Publish of Association of Official by Analytical Chemists. Virginia USA.
- BURTON, W.G. 1989. The Potato. Third edition. England.
- EGAN, H; KIRK, S.R. Y SAWYER, R. 1993. Análisis Químico de Alimentos de Pearson. Editorial Continental S.A. de C.V. México.
- EIPESON, W.E Y PAULUS, K. 1973. Investigations on some Chemical

Constituents of Potatoes and their influence on the behaviour during canning. *Potato Res.* vol 16 271-283 p.

HAYAKAWA, K. 1978. A critical Review of Mathematical Procedures for Determining Proper Heat Sterilization Process. *Food Technol.* 32(3):59

HERSOM, A. C y HULLAND, E.D. 1984. *Conservas Alimenticias. Procesado Térmico y Microbiológico* Editorial Acibia. España.

IFT. 1981. *Sensory Evaluation Guide for Testing Food and Beverage Products* Sensory Evaluation. Div. Inst. of Food Technologists. *Food Technol.* 35(10):50.

KRAMER, A. 1970. *Quality Control for the Food Industry.* Tercera Edición, Westport, Connecticut.

LISINSKA, G Y LESZCZYNSKI, W. 1989. *Potato Science and Technology.* Department of Storage and Food Technology, Agricultural Academy Wroclaw.

MACARENA, T. 1993. *Varietades de Papa para Enlatado.* Revista Fundación Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile y Departamento Agroindustrial.

MOSSELL, D.A Y QUEVEDO, F. 1967. *Control Microbiológico de los Alimentos.* Serie de Monogra-

fía de CLEIBA N 1 (U.N.M.S.M). Perú.

NATIONAL CANNERS ASSOCIATION. 1980. *Laboratorio manual for Cannery and processor.* The AVI publishing Company, INC, Westport Connecticut, 4th printing U.S.A.

RAMOS, V. C. 1992. *Caracterización y Selección de Papas cultivables en el Perú para elaboración de hojuelas (chips) y tiras (french fries potatoes) fritas.* Tesis. UNALM-Perú.

RIDLEY, S.C; VON ELBE, J.H. Y SCHOENEMANN, J.A. 1980. *The Evaluation of Experimental Potato Varieties for use in canning.* *Amer. Potato Journal*, 57, 407-416 p.

ROCHABRUM, J. 1994. *Tecnología de conservas.* XIII Curso Internacional: Tecnología de Procesamiento de productos pesqueros. Instituto Tecnológico Pesquero - JICA, Callao-Perú.

TALBURT, M.S & SMITH. 1975. *The potato of Processing.* The AVI Publishing, Inc. Westport, Connecticut. USA.

VARGAS. C.H. 1961. *Determinación del peso específico en las variedades cuzqueñas e híbridos de papa.* Tesis UNALM-Perú.

WOOLFE, J.A. 1987. *The Potato in the Human Diet.* Cambridge University Press, London.