

384

800 010
C-010
2003



CECINAS SAN JORGE S.A.

31 PAG.

**INFORME FINAL
PARTE I: INFORME TÉCNICO**

**“Post –Pasteurización de vienas: Investigación
del Producto y Construcción de sistema
pasteurizador”**

PROYECTO N°: 202 - 3157

**DICIEMBRE
2003**

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

INFORME FINAL - INFORME TÉCNICO

A) RESUMEN EJECUTIVO

1. Antecedentes de la empresa

Cecinas San Jorge, fue fundada en enero de 1963 por Alberto Kassis Sabag junto a sus hermanos Juan y Miguel. En 1966 Alberto Kassis se independiza de sus hermanos e inicia un fuerte periodo de crecimiento y modernización de la empresa que diez años después se convirtió en Sociedad Anónima y extendió su distribución a lo largo de todo el país.

En 1974 Cecinas San Jorge S.A., dio inicio a una nueva etapa de desarrollo al poner en funcionamiento su moderna planta industrial ubicada en la calle Miguel de Atero, Quinta Normal, Santiago.

Con una superficie de ocho mil metros cuadrados, un nuevo y atractivo conjunto arquitectónico y fuertes inversiones en nueva tecnología permiten que Cecinas San Jorge S.A. gane participación de mercado, y la ubican rápidamente como líder de la categoría. Esta etapa de desarrollo se acentuó aun más el año 1994 con la inauguración de la planta automatizada de vienasas, con la que se eliminó la manipulación del producto y le significó obtener el premio al Mejor Desarrollo Tecnológico del Año, otorgado por la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA).

Con una notable visión de futuro y una vanguardista propuesta empresarial liderada por su presidente, en esa fecha se dio inicio al gran proyecto que culminó en 1997 con la inauguración de su moderna e imponente planta industrial ubicada en la comuna de Pudahuel en Santiago.

Una inversión de treinta y cinco millones de dólares (US\$ 35MM), en una superficie de 70 mil metros cuadrados de terreno, y 23 mil metros cuadrados construidos, son garantía del compromiso que asume Cecinas San Jorge S.A. con el desarrollo del país, con sus clientes y con los consumidores.

2. Síntesis del proyecto de innovación

El proyecto de innovación tecnológica consiste en la producción de vienasas post pasteurizadas, para así, obtener atributos diferentes a las vienasas tradicionales que se comercializan en el mercado en la actualidad. Este tipo de vienesa debe tener una vida útil apta para el consumo humano tres veces mayor que la vienesa común, alcanzando un total de 90 días en condiciones normales de refrigeración lo que lo convierte en un producto nuevo, único e innovador en el mercado nacional.

Para llevar a cabo esta iniciativa, se tuvo que desarrollar tres áreas de investigación:

- Investigación, Formulación y Desarrollo del Producto Nuevo (Vienesa Post Pasteurizada).
- Construcción de un Equipo Post Pasteurizador y transformación de la línea de producción.
- Desarrollo y Ejecución de Pruebas Piloto a nivel del Producto y Equipo.

Investigación y Desarrollo del Producto Nuevo

En la actualidad todas las empresas cecineras que elaboran vienasas, se basan en procesos productivos tradicionales. Las actuales vienasas presentan una serie de debilidades que condiciona la comercialización de este producto en el mercado local y regional, en aspectos tales como:

- El ciclo de comercialización y logístico, afectando su vida útil.
- La potencial contaminación bacteriana por manipulación posterior a la aplicación de la cocción y durante el envasado.

Al proceso tradicional de fabricación de vienasas se le agregó una etapa de post pasteurizado con el objeto de bajar la carga bacteriana a los niveles obtenidos en la etapa de envasado, disminuyendo la contaminación por concepto de manipulación.

Diseño, Desarrollo y Construcción de un Equipo Post Pasteurizador de Vienasas y transformación de la línea de producción.

Una etapa previa al desarrollo de la investigación a nivel industrial del nuevo producto, fue el diseño y construcción del equipo post pasteurización. Para esto, fue necesario adaptar de la línea de producción que permita lograr los atributos a este nuevo producto.

Desarrollo y Ejecución de Pruebas Piloto a nivel del Producto y Equipo

Para asegurar el éxito de los puntos anteriores fue necesario realizar un control de ciertas variables; tanto para el producto, como para el funcionamiento del equipo, de tal manera de asegurar que el nuevo proceso diseñado sea capaz de lograr y mantener los atributos y características exigidos a la nueva vienesa.

3. Principales resultados del proyecto y conclusiones

Los resultados del proyecto pueden resumirse según las variables que fueron estudiadas para poder implementar el sistema de post-pasteurización. Estas variables son las siguientes:

3.1. Formulación de la vienesa: Luego de realizar 17 experimentos en la etapa de investigación a nivel de laboratorio; y posteriormente 28 pruebas en el post-pasteurizador se llegó a la formulación definitiva de la vienesa apta para ser post-pasteurizada luego del envasado. Esta nueva fórmula pasó por disminuir la cantidad de proteína de vacuno y aumentar la proteína de pollo que poseía la fórmula original.

3.2. Empaque: El material utilizado para envasar las vienasas tradicionales no era resistente a altas temperaturas, por lo cual se arrugaba. Al igual que en el caso de la formulación, se realizaron pruebas con diferentes tipos de film, hasta que finalmente se logró encontrar el material adecuado para el envasado. Por otra parte, fue necesario investigar sobre las temperaturas óptimas de sellado, ya que se trataba de un nuevo material.

3.3. Temperaturas de proceso: Esta variable hace mención a las temperaturas de post-pasteurizado y posterior enfriado del producto. Fue de gran importancia estudiar las temperaturas de proceso, y los tiempos de residencia del producto, tanto en la fase caliente como en la fría; ya que ambas inciden directamente en las características organolépticas de la vienesa post-pasteurizadas y en la vida útil de la misma. Luego de varios ensayos, se logró determinar las temperaturas y tiempos de residencia óptimos para el proceso; sin que se produjeran problemas mayores de exudación de gelatina de la vienesa, problema observado más frecuentemente.

3.4. Vida útil del producto: Esta es la variable más importante del proyecto, ya que el objetivo central del proceso de post-pasteurización es aumentar la vida útil de la vienesa de 30 a 90 días. La vida útil de la vienesa está íntimamente ligada con las temperaturas de proceso y tiempos de residencia, de modo tal que fue necesario hacer una investigación en paralelo. Las muestras tomadas de la primera etapa de pruebas, fueron analizadas durante aproximadamente dos meses, obteniendo buenos resultados. Sin embargo, se dejó de analizar dichas muestras debido a que el producto presentaba un poco de exudación de gelatina, condición que se intentó solucionar variando los tiempos y temperaturas de residencia del producto en el post-pasteurizador.

Durante la segunda etapa de pruebas, se realizaron análisis microbiológicos del producto semanalmente para comprobar la efectividad del proceso. Los resultados fueron variables, ya que el RAM obtenido en algunas pruebas aumentaba luego de unos días(en todo caso bajo los parámetros exigidos por el Reglamento Sanitario de Alimentación). Estos resultados correspondían a

las vienasas post-pasteurizadas a menores temperaturas. De esta manera, se logró determinar las variables óptimas del proceso productivo.

3.5. Características organolépticas: Finalmente, resultaba importante evaluar si el proceso de post-pasteurización alteraba las características organolépticas de la vienesa. Luego de efectuar 7 evaluaciones sensoriales con paneles de degustación internos de la empresa, se llegó a la conclusión que el proceso de post-pasteurizado no incide en las características organolépticas de la vienesa.

B) ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1. Exposición del Problema

En Chile, la industria de las cecinas ha experimentado un importante desarrollo en la última década, cuya producción aumentó en un 130% desde 1988 a 1998, año en el cual se produjeron 210.000 toneladas de cecinas. Esto ha producido entre otras cosas, elevar el consumo de carne de cerdo desde 7,9 kilos / habitante al año en 1988 a 16 kilogramos por persona al año.

A pesar de esto, la industria se encuentra enfrentada a nuevos desafíos los cuales tiene que enfrentar de manera adecuada si se quiere mantener su camino de desarrollo. La creciente competencia de productos importados, la estabilización del consumo nacional, la cada vez más estrecha lucha en los precios con los sustitutos, como la carne bovina y de ave por cuotas de mercado, la incertidumbre del abastecimiento de materia prima nacional, y la sofisticación del consumo; ameritan un nuevo enfoque estratégico de la industria de manera de enfrentar las nuevas condiciones en que se desarrollarán los mercados en el mediano plazo.

Existen al menos dos factores a destacar cuando se habla de la industria cecinera. Uno de ellos es el liderazgo de marca, el cual se refiere al conjunto de atributos que tienen que ver con la penetración de una marca y la fidelidad de los consumidores hacia ésta. En este aspecto inciden factores como reconocimiento de la calidad y seguridad del producto.

A estos factores, hay que agregarles elementos como la diversificación y la producción de productos elaborados listos para consumirse. Esto último, es una tendencia de carácter mundial, y consiste en que la sofisticación del consumo ha llevado a una demanda cada vez mayor de productos más específicos, con mayor valor y de un consumo más cómodo. La gran variedad de la línea de productos junto con otros como productos apanados, las pizzas, los ahumados, etc., son una clara muestra de la tendencia del mercado en un futuro cercano donde el "commodity" de la carne fresca va perder cada vez más importancia. Es evidente que un esfuerzo de la industria cecinera en el sentido descrito, no puede auto limitarse a abordar exclusivamente el mercado nacional, por lo que debe desplegarse una estrategia de penetración de otros mercados.

Por otra parte, los mercados internacionales están cada vez más exigentes en cuanto a la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos. Los escándalos de las vacas locas o de la contaminación con dioxinas en los alimentos de aves y cerdos, ambos acaecidos en Europa, han llevado a los mercados a exigir el aseguramiento de la higiene de los alimentos lo que ha llevado a implantar sistemas de Buenas Practicas de Manufactura (GMP), de Análisis

de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), introduciéndose masivamente y de "trazabilidad" del producto, empezando por las materias primas.

El otro factor de mucha importancia es el liderazgo en costos, relacionado con la importancia de los costos como componente de la competitividad. Es clave que éstos, deben ser tales que permitan a la industria mantenerse en el mercado para competir por mejor calidad a precios similares que los competidores, o tener ventajas comparativas para calidades similares. Esto significa la modernización de los procesos, no solamente industriales, si no también de gestión; de manera de aumentar la eficiencia.

Cecinas San Jorge S.A., teniendo en consideración todo lo anteriormente expuesto, y tomando siempre una posición vanguardista en cuanto a tecnología y modernización industrial, es que desarrolla el presente proyecto, orientado principalmente a la generación de exportación de la industria de las cecinas, y al aumento de la calidad higiénico- sanitaria de los alimentos. A grandes rasgos, dicho proyecto consiste en un sistema único y totalmente innovador en el mercado de Post- pasteurización de cecinas, el que permitirá principalmente aumentar la vida útil de los productos cárnicos, facilitando la internacionalización y una mejora en la calidad organoléptica de los productos.

2. Objetivos técnicos del proyecto y los resultados o soluciones específicas perseguidas.

Para la obtención de una vienesa de larga vida útil que cumpla con los parámetros de sabor, textura y tenga una buena aceptación por parte del público consumidor, es necesario alcanzar una serie de objetivos técnicos que se describen a continuación:

Formulación.

Es necesario buscar la fórmula de ingredientes exactos, que permita la obtención de una vienesa que será sometida a una post-pasteurización y conserve las características de la vienesa original. Esto constituye un tema de gran complicación técnica, debido que al someter el producto a un segundo tratamiento térmico se altera la estabilidad de la emulsión, el contenido de grasa, el tipo de grasa y el contenido de colágeno de la formulación, se deben mezclar en la proporción exacta, de tal manera que su comportamiento durante el sometimiento al segundo tratamiento a alta temperatura, sea el adecuado para la obtención de una vienesa con sabor y presentación apta para la aceptación del público consumidor.

Los valores de A_w (actividad de agua, que significa humedad disponible para el crecimiento de microorganismos), y el pH (acidez o alcalinidad del

producto), se requieren para determinar la intensidad del tratamiento térmico.

Empaque.

Encontrar el film adecuado al proceso, tomando en cuenta que el sellado debe resistir las temperaturas elegidas para el tratamiento térmico.

Para elegir el film adecuado, se debe tomar en cuenta la construcción, la deformación del material y la calidad de la impresión, así como la resistencia mecánica de los materiales y la barrera permeable al oxígeno que presentan los distintos recubrimientos usados para los productos comestibles, ya que muchas veces esta barrera se debe reforzar para favorecer el aumento de la vida útil que logrará el producto.

Se debe evaluar la calidad y tipo de material del sello a usar ya que algunos materiales de los existentes en el mercado para este tipo de productos, no soportan altas temperaturas por segunda vez, provocando un quiebre en el sellado.

Temperatura de Proceso.

Se debe determinar el tiempo y temperatura ideales para lograr disminuir la carga bacteriana, esta baja debe ser óptima para lograr una vida útil de 90 días, y no modifique las características organolépticas del producto.

Se debe determinar la temperatura y tiempo de permanencia de los sachets en la zona fría del pasteurizador, que asegure una rápida disminución del producto para evitar los cambios organolépticos del producto final.

Vida Útil.

Por análisis biológico, se debe determinar el comportamiento de los productos a través del tiempo, verificar la duración del producto observando la evolución de la carga microbiana residual, para ello se deben tomar 5 muestras de cada partida de vienasas cada 15 días de manera de estudiar el comportamiento de ésta a través del tiempo y permita la selección de la mejor combinación de variables, para el logro de una vienesa de la más óptima calidad; tanto desde el punto de vista sanitario, como de las variables de aceptación del público consumidor.

Evaluación Sensorial.

Los cambios sensoriales del producto, al modificar la formulación para soportar el segundo choque térmico de la post-pasteurización, deben ser evaluadas, para ello se deben someter a esta prueba.

3. Tipo de innovación

Dentro de las innovaciones que enmarca el proyecto podemos mencionar:

Producto Post Pasteurizado

El producto vienesa con proceso de post pasteurizado una vez envasado, estará con niveles de contaminación bastante inferiores al resto de los productos, otorgando una óptima seguridad sanitaria. Esto significa producto con una carga bacteriana menor o igual a 10 ufc/gr., constituyendo un producto altamente seguro para los consumidores finales.

En el ciclo de vida

Al tener una carga bacteriana muy baja se obtiene como consecuencia una vida útil más prolongada, esto es, un 300% en comparación al patrón de la competencia.

Construcción de un sistema de producción innovador

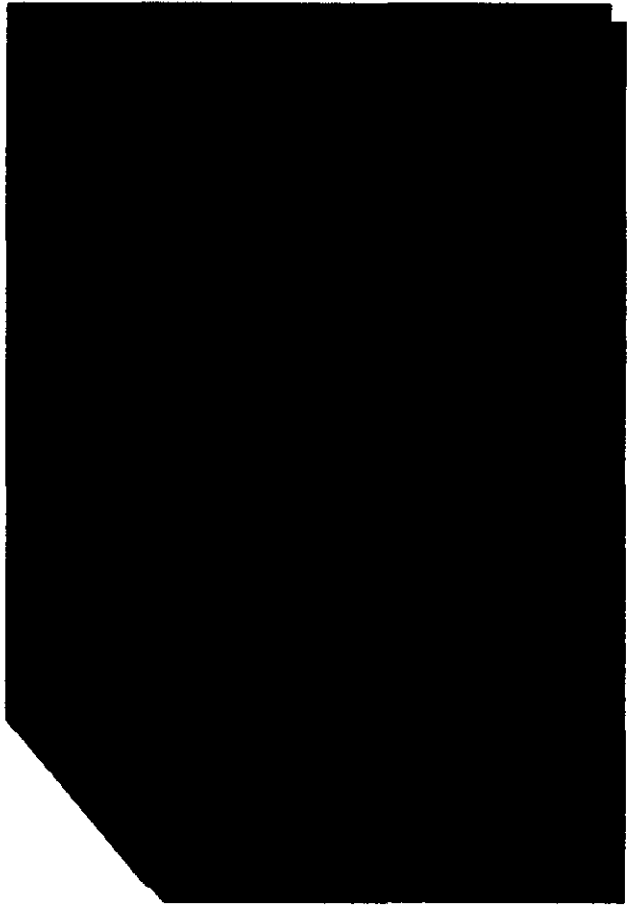
Con el desarrollo de la vienesa post pasteurizada se diseñó y se construyó una tecnología asociada a la producción de este nuevo producto. Esto implicó realizar una serie de adaptaciones y transformaciones a la línea de producción de vienesas.

El siguiente cuadro comparativo muestra las diferencias de una vienesa sin y con el proceso de post pasteurización.

Producción Sin Post Pasteurizado

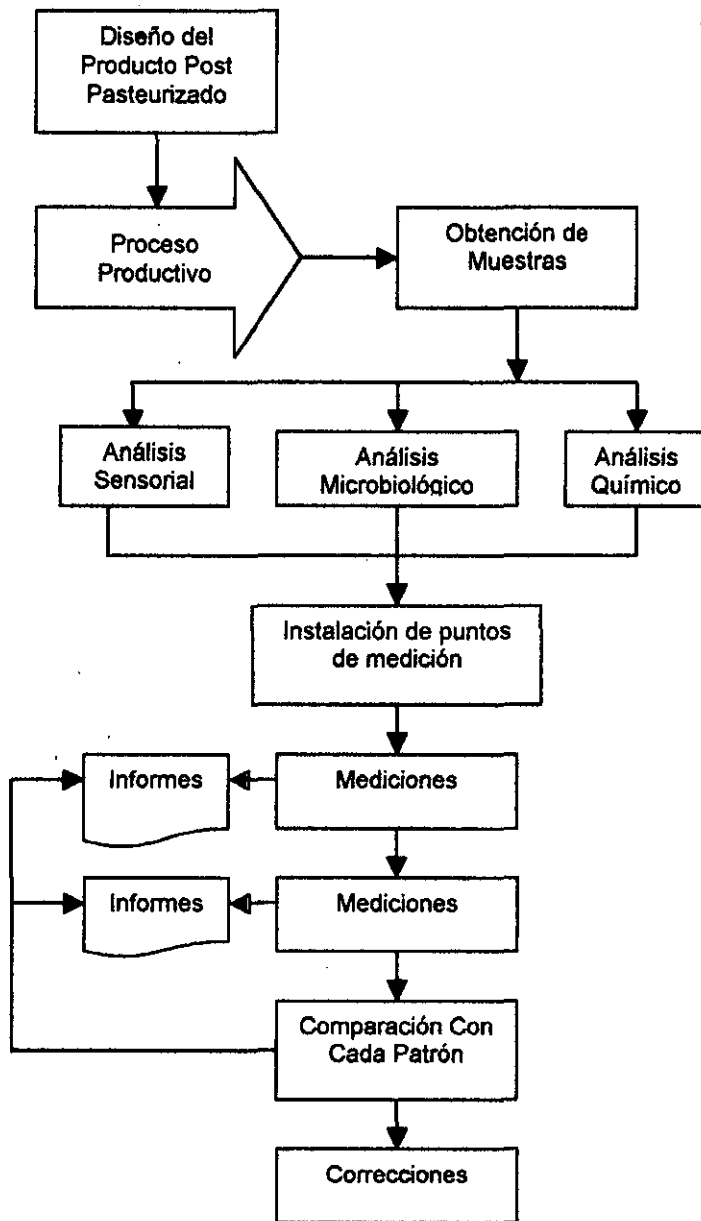


Producción Con Post Pasteurizado



C) METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

1. Pruebas piloto y mediciones a nivel del producto



1. Desarrollo de pruebas piloto.
2. Obtención de muestras del universo.
3. Cada prueba se van obtener diferentes pruebas en cada hito del proceso de pasteurización lenta.
4. Instalación de puntos de medición a nivel de Análisis Sensorial:
 - Sabor,
 - Color
 - Aroma
 - Textura
5. Instalación de puntos de medición a nivel de Análisis Químico:
 - Materia Grasa
 - Proteínas
 - pH
6. Instalación de puntos de medición a nivel de Análisis Microbiológico:
 - Recuento aeróbicos mesófilos.
 - Coliformes
 - Enterobacterias
 - Echerichia Coli
 - R.S. Aureus.
7. Apoyo del Panel de Degustación en la recolección de información sensorial.
8. Comparación con el patrón y especificaciones.
9. Correcciones al sistema
10. Se llevará un registro de todos los resultados de las tomas de muestras

2. Pruebas y mediciones del equipo pasteurizador

- Instalado el equipo post pasteurizador deben medirse las temperaturas de enfriamiento y de calentamiento de agua.
- Bajo esta condición se verifica el funcionamiento de sistema de control.
- Hechas estas mediciones, debe procederse a probar equipo con carga (Vienesas), y a verificar las temperaturas de agua caliente, fría y sistema de control.
- El resultado de estas mediciones permite hacer una evaluación de la eficiencia del equipo, de ser necesario variar algunos parámetros, para llegar al diseño óptimo.
- De las pruebas iniciales se verifica la vida útil del producto.
- Con estas pruebas se determina la eficiencia real del equipo, y se puede hacer un estudio de costos reales de comercialización de productos.

3. Resultados obtenidos

- a) **Etapa I. Investigación y formulación del nuevo producto a nivel de laboratorio:** Dentro de la etapa de investigación y formulación del nuevo producto, se realizaron varias actividades.

Actividad 1: Investigación del nuevo producto y proceso: Esta actividad se inició con antelación a la puesta en marcha del presente proyecto. A continuación, se describen los antecedentes recopilados y las conclusiones derivadas de los mismos.

- ◆ **Revista Carnetec:** De esta fuente se obtuvo conocimiento sobre esta nueva tecnología, los equipos para implementarla y otros.
- ◆ **Proveedores de Film:** Se solicitó información a proveedores de film plásticos, para envasado de los sachets de vienasas. Lo anterior, obedece al hecho de que el material tradicional utilizado para envasar las cecinas, no presenta buena resistencia a la temperatura, lo que traería como consecuencia una deformación del paquete durante el proceso de post-pasteurizado. Se solicitó información técnica a las empresas Cryovac, Alusa y Curwood.
- ◆ **Asesor Técnico señor Manolo Marín:** El señor Marín, representante de la Empresa Asesora Auservis (España), entregó información técnica general sobre el proceso de post-pasteurizado.

- ◆ **Asesor Técnico señor Sergio Trinco:** El señor Trinco, representante de la Empresa Asesora argentina, colaboró con la investigación entregando información técnica relacionada con las temperaturas y tiempos de residencia de las vienasas.
- ◆ **Reglamento Sanitario de los Alimentos:** Fue importante la revisión del reglamento Sanitario de los Alimentos, ya que el realizar nuevas formulaciones de cecinas puede llevar a transgredir el reglamento. Específicamente, fueron importantes dos aspectos.
 - Definición de salchicha o vienesa: El artículo 306 del Párrafo III (De las cecinas), define lo que debe ser una vienesa en cuanto a sus composiciones máximas y mínimas de diferentes ingredientes. Esto ha sido de vital importancia, ya que constituye una guía a seguir en caso que se requiera alterar la fórmula original de la vienesa.
 - Criterios microbiológicos para las cecinas: Al igual que en el punto anterior, es importante tener en cuenta los criterios microbiológicos para cecinas, los que detallan los límites de diferentes bacterias por gramo en una muestra.
- ◆ **Norma Chilena Oficial NCh 1.899.Of97, Salchicha vienesa o vienesa - Requisitos:** La Norma incluye definiciones de salchicha o vienesa, detalla los requisitos de la misma a nivel general, organoléptico, químico y sanitario. Además, detalla otros aspectos relacionados con el envase, contenido neto, rotulado y muestreo.

Las conclusiones que pudieron extraerse de esta primera etapa fueron las siguientes:

- ◆ Es posible aumentar la vida útil del producto efectuando un proceso de post-pasteurizado. Esto se logra gracias a la destrucción de las bacterias (por aplicación de temperatura), presentes en la periferia de la vienesa, la cual se ha contaminado durante el proceso de empaque.
- ◆ Es necesario encontrar la formulación óptima de la vienesa, para que no se produzcan problemas de aparición de gelatina, jugo o grasa entre el producto y el film del envase. Para evitar la aparición de gelatinas, se puede aumentar la proporción proteica de la vienesa, o bien, agregando otros componentes sólidos.
- ◆ Es necesario determinar los tiempos y las temperaturas óptimas de exposición al calor, de tal modo que la temperatura máxima llegue al centro de la vienesa y se logre el máximo rendimiento del proceso de post-pasteurización.

- ◆ Es importante que el producto (vienesas), no altere sus características organolépticas de aroma, sabor, coloración, apariencia, etc. Es por esto, que es importante determinar la temperatura máxima.
- ◆ Luego de efectuar el post-pasteurizado, es necesario disminuir la temperatura de las vienasas de la manera más rápida posible a 2-3°C. El objetivo de este procedimiento, es evitar que la vienesa permanezca por mucho tiempo en un rango de temperaturas de entre los 30 y 45°C, ya que este rango de temperaturas es condición óptima para la proliferación de microorganismos. Si las vienasas no se enfrían rápidamente, entonces, el proceso de post pasteurizado quedará sin efecto.
- ◆ Es importante encontrar el material para el envasado que sea resistente a las temperaturas de post-pasteurización, de lo contrario se deformará con el calor. Puede ocurrir también que el sellado del envase ceda a las temperaturas aplicadas y los envases se abran. Del mismo modo, es necesario que las tinturas utilizadas en la rotulación del envase sean resistentes al calor.

Actividad 2: Formulación y pruebas del producto a nivel de laboratorio: Este proceso duró varios meses (diciembre del 2002 a abril del 2003), y se centró en obtener los resultados de los parámetros requeridos en los objetivos técnicos del proyecto. Estos son:

- **Vida útil del producto:** Se intentará diseñar un proceso que permita que el producto tenga una vida útil de 90 días.
- **Análisis microbiológicos:** El recuento de ufc luego del proceso de pasteurización debe ser menor a 10 ufc.
- **Análisis sensoriales:** El producto deberá seguir siendo organolépticamente agradable.

Esta actividad comprendió la ejecución de 17 experimentos, los cuales incluyeron 54 pruebas en total. La siguiente tabla, resume los experimentos efectuados:

Tabla n°1

Experimento N°	N° de pruebas	Kilos utilizados	Descripción del experimento
1	4	13.25	Determinar vida útil del producto luego de ser post-pasteurizado
2	2	45	Determinar vida útil del producto luego de ser post-pasteurizado
3	2	40	Evaluación del envase
4	2	40	Evaluación del envase
5	2	40	Evaluación del envase
6	1	1.5	Temperatura versus tiempo
7	1	2.5	Temperatura versus tiempo
8	10	250	Cambio en la formulación
9	12	300	Comparación con la competencia
10	3	50	Pasteurización con vapor de agua
11	1	25	Pasteurización con vapor de agua
12	4	400	Nuevas formulaciones
13	4	400	Nuevas formulaciones
14	4	400	Nuevas formulaciones
15	4	400	Nuevas formulaciones
16	1	100	Nuevas formulaciones
17	1	100	Nuevas formulaciones

El detalle de los experimentos mencionados en la tabla se incluye en el anexo n°1.

Actividad 2: Conclusiones generales de la etapa I: Se obtuvo las temperaturas, tiempos de residencia y formulación óptima para iniciar pruebas en el pasteurizador. Los parámetros óptimos fueron los obtenidos del experimento n° 17 y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla n°2

Parámetro	Óptimo
Tiempo de residencia fase I	17 minutos
Temperatura agua fase I	70°C
Temperatura a la salida fase I	68°C
Tiempo de residencia fase II	18 minutos
Temperatura agua fase II	1°C
Temperatura a la salida fase II	3°C
Formulación	Quitar 12% de proteína de vacuno y agregar 14% de proteína de pollo

Será necesario seguir experimentando con el equipo pasteurizador a mayor escala, para verificar si la formulación resultante se comporta de la misma manera que a nivel de laboratorio.

- b) **Etapa II. Construcción de un equipo post pasteurizador y transformación de la línea de producción:** Esta etapa necesitó de la participación de Don Juan Carlos Montoya, personal del área de mantención y operaciones; y de personal externo perteneciente a la empresa contratista.

Actividad 1: Antecedentes e investigaciones Técnicas Preliminares. La bibliografía y referencias encontradas fueron las siguientes.

- ◆ Información entregada por fabricantes de equipos post - pasteurizadores Hoegger: Esta información constituye una oferta que incluye la presentación del montaje del equipo post-pasteurizador en las instalaciones de San Jorge.
- ◆ Información entregada por fabricantes de equipos post-pasteurizadores Roser: El fabricante entregó información sobre dimensiones de los envases proyectados para el post-pasteurizado, tales como; medidas del envase, peso neto, número de unidades, número de filas. También entregó información sobre las características que debe presentar el producto a post-pasteurizar. Finalmente, detalla las características del equipo a utilizar.
- ◆ J. Behnke: Se realizaron varias consultas personales, telefónicas y vía Internet con el proveedor J. Behnke.

Las conclusiones derivadas de esta primera actividad son:

- ◆ Es indispensable que la formulación de la vienesa sea estable. Para ello, es necesario encontrar la fórmula adecuada que permita pasteurizar a temperatura deseada.
- ◆ Hay que determinar temperatura ideal de post-pasteurizado que permita destruir los microorganismos y que permita que el producto conserve sus características organolépticas.
- ◆ Hay que determinar el tiempo de exposición al calor para que la temperatura deseada llegue al centro de la vienesa.
- ◆ Es necesario dimensionar la capacidad del pasteurizador en relación a las pruebas que se efectuarán posteriormente.
- ◆ Características a definir:
 - Sistema de carga del pasteurizador.
 - Sistema de traspaso desde la fase I (calor), a la fase II (frío).
 - Sistema de secado.
 - Sistemas de transporte.

- Capacidad de carga.
- Consumo de vapor.
- Consumos de energía, agua, frío, etc.
- Sistemas de control.

Actividad 2: Construcción y Transformaciones de la Línea de Proceso.

- **Selección del proveedor:** Luego de determinar los requerimientos del proceso de post-pasteurización y definir las características del equipo, se solicitó a la empresa J. Behnke, la construcción del equipo.
- **Habilitación de servicios para que el equipo pueda operar:** Las actividades necesarias para instalar el equipo fueron las siguientes:
 - ◆ Ampliar capacidad de frío de sistema de agua glicolada. Este sistema se amplió en 600.000 Kcal., instalando un tercer intercambiador de placas con sus respectivas bombas y sistema de control.
 - ◆ Se modificó sistema de piping de vapor en la subestación de frío, instalando un reductor de presión a la llegada al intercambiador de calor del equipo post-pasteurizador, ya que en el interior de la planta se funciona con 7 kilos de vapor, y para el equipo se requería sólo de 3 kilos.
 - ◆ Hubo que instalar piping para recuperar condensado del intercambiador de placas agua vapor. Lo anterior, debido a que resultaba muy caro botar el agua condensada.
 - ◆ Instalar piping de aire comprimido para hacer actuar válvulas de calentamiento y enfriamiento de agua del equipo post-pasteurizador.
 - ◆ Hubo que hacer desagües para poder evacuar en forma rápida el agua de equipo post.-pasteurizador.
 - ◆ Hubo que hacer modificaciones del sistema eléctrico de la planta industrial para satisfacer las necesidades de equipo post-pasteurizador.
 - ◆ Nuevo lay-out: La instalación del equipo obligó a modificar los lay-out de las líneas de producción de vienas. Esto implicó hacer un buen estudio, ya que no había mucho espacio, lo que obligó a optimizar los espacios de sala de envasado de vienas.
 - ◆ En el agua glicolada hubo que hacer modificaciones de piping para poder satisfacer las nuevas demandas (caudal), requeridos por intercambiador de placas de post-pasteurizador.

Actividad 3: Construcción y puesta en marcha del equipo post-pasteurizador. Durante la construcción del equipo y puesta en marcha del equipo, fueron apareciendo requerimientos y problemas técnicos, los cuales se fueron solucionando. Estas actividades demandaron la utilización de recursos, tanto materiales como de personal.

En cuanto a las mediciones y complicaciones presentadas podemos mencionar:

- ◆ En primer lugar se realizaron mediciones de sistema de alimentación, accionamiento de compuertas de agua, válvulas de aires.
- ◆ Posteriormente, en la puesta en marcha se realizaron mediciones de velocidades de las cintas para asegurar que los tiempos de residencia de los productos en el interior del equipo post-pasteurizador estén dentro de los 3 y 20 minutos. Esta actividad tardó aproximadamente una semana.
- ◆ Luego se verificó que la información de temperatura indicada en pantalla de control esté de acuerdo con temperatura del agua fría y caliente en cada uno de los estanques, verificando temperaturas de agua caliente en rangos de 30°C a 80°C. Mismo procedimiento se hizo en agua fría verificando rangos de temperatura entre 10°C y 1°C.
- ◆ Se verificó funcionamiento de seguridades de parada de emergencia, se verificó funcionamiento de cierre de válvulas de agua fría y caliente y sensores de niveles de agua fría y caliente.
- ◆ Instalado el equipo post-pasteurizador se midieron las temperaturas de enfriamiento y de calentamiento de agua. Bajo esta condición se verificó el funcionamiento de sistema de control.
- ◆ Hechas estas mediciones se procedió a probar equipo con carga (Vienesas) y se verificaron temperaturas de agua caliente, fría y sistema de control. Las pruebas con carga de vienasas han requerido de un mes y medio de duración.
- ◆ Durante las pruebas de calentamiento de agua caliente se detectó que intercambiador de agua –vapor se estaba bloqueando. En primer lugar se hizo análisis de agua y se solicitó a empresa Alfa Laval realizar limpieza de placas del intercambiador; encontrándose que el agua es de gran dureza (característico de las napas del sector Pudahuel) y en las placas del intercambiador se encontró gran cantidad de incrustaciones. En pruebas posteriores se trabajó colocando un desincrustador que se usa en tratamiento de agua de calderas pero su resultado no fue el óptimo. Posteriormente se vieron varias alternativas, optando finalmente en instalar un desincrustador magnético en la línea de agua caliente.

Las conclusiones de esta actividad fueron las siguientes:

- ◆ Los resultados de las modificaciones fueron buenos y se pudo concluir que el equipo funciona de acuerdo al diseño.
- ◆ Las pruebas demandaron varios días de dedicación exclusiva del Ingeniero de la planta para verificar cada una de las modificaciones realizadas.

- ◆ Dentro de las modificaciones realizadas hubo gastos que realizar para instalación de campanas e instalación de seguridades para lograr un funcionamiento seguro de equipo post-pasteurizador.

Actividad 4: Pruebas y mediciones del equipo con carga de vienasas.

Esta actividad significó realizar una serie de redefiniciones y correcciones del equipo.

- ◆ Hubo que modificar varias veces sistema de traspaso de vienasas desde sector de agua caliente al agua fría, ya que la vienesa caía en forma muy violenta y se producían daños. Ésta, fue la actividad que quitó mas tiempo, hasta que se logró hacer un traspaso suave de los sachet del sector de agua caliente al agua fría. A lo menos se hicieron sobre 10 modificaciones con sus correspondientes pruebas en a lo menos 40 días de trabajo.
- ◆ Hubo que modificar sistema de descarga desde equipo a la cinta de traspaso de sachet de vienasas al sector de envasado.
- ◆ Hubo que modificar sistema de secado de sachet de vienasas a la salida del post-pasteurizador. El secado se realiza con un sistema de aire comprimido que en un comienzo operaba con muy poco caudal de aire de secado, y con una sola tobera de salida de aire. Luego, se instalaron tres toberas más con las cuales se solucionó el problema.
- ◆ Costó bastante poder regular el sistema de control de temperatura de agua fría y caliente, para esto hubo que hacer modificaciones de los sensores y del programa de control del PLC (Program Logic Control).
- ◆ Hubo que instalar seguridades para asegurar que la válvula de paso de vapor se cierre instantáneamente ante cualquier problema que se pudiera presentar; con esto se logró eliminar golpes de ariete producto del vapor que pasaba al intercambiador de calor que al calentarse el agua residual que quedaba en su interior se calentara y comenzaran estos golpes que podrían dañar las instalaciones.
- ◆ Hubo que instalar campanas de extracción sobre equipo post-pasteurizador para eliminar vapores y condensación en sala de envasado.
- ◆ Se tuvo que modificar el sistema de carga del equipo para que el reparto de vienasas fuera homogéneo en todos los capachos (espacio entre divisiones de la cinta transportadora).
- ◆ Fue necesario disminuir el tamaño de los capachos, ya que inicialmente se habían diseñado para 200 envases, lo cual era demasiado. Se dividieron los capachos a la mitad para reducir su capacidad a 100 envases.

Las conclusiones de la actividad fueron:

- ◆ Los problemas relacionados con el funcionamiento del equipo fueron solucionados.

- ◆ Es necesario seguir investigando sobre las formulaciones óptimas en el equipo post-pasteurizador. Esta investigación corresponde a la etapa V, la cual se llevó a cabo en los meses de mayo y junio.
- c) **Etapa III. Pruebas piloto a nivel del producto y equipo:** Esta etapa se realizó en dos fases, la primera se efectuó en los meses de marzo y abril, mientras que la segunda se llevó a cabo en los meses de junio, julio y agosto. Este receso, se produjo principalmente debido a que ocurrieron problemas en la línea de producción.

A continuación, se describen las actividades relacionadas con esta etapa.

Actividad 1: Definición de Pruebas Piloto con carga. Para efectuar los ensayos a nivel del equipo post-pasteurizador, se efectuaron diversas pruebas. Los parámetros a evaluar fueron los siguientes:

Tabla n°3

Parámetro	Objetivo de la prueba
1. Formulación	Medir el comportamiento de la fórmula resultante de la etapa I en el equipo pasteurizador.
2. Empaque	Verificar que el empaque no sufra deformaciones ni desprendimiento del sellado durante la etapa de post-pasteurizado
3. T° de proceso	Controlar que las temperaturas de proceso son las adecuadas para la post-pasteurización
4. Vida útil	Verificar que el producto post-pasteurizado tiene una vida útil de 90 días
5. Evaluación sensorial	Comprobar que las características organolépticas del producto no cambien luego del proceso.

Actividad 2: Primera fase de realización de pruebas:

En la primera fase se efectuaron 47 pruebas de distinto tipo, es decir, para cada parámetro a medir. El período duró 7 semanas. Un resumen tipo Carta Gantt de dichas pruebas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla nº4

Tipo de prueba	Semana 10-Mar (1)	17-Mar (2)	24-Mar (3)	31-Mar (4)	07-Abr (5)	14-Abr (6)	21-Abr (7)	Total Pruebas
1. Formulación	4	4	4	4	4	4		24
2. Empaque				2	2	2	2	8
3. T° de proceso				1	1	1	1	4
4. Vida útil		3	3					6
5. Evaluación sensorial						2	3	5
Total pruebas								47

Los resultados de las pruebas detalladas fueron os siguientes:

- **Formulación:** Se realizaron 24 pruebas relacionadas con la formulación. La metodología fue la de efectuar cuatro pruebas semanales de 200 kilos cada una, es decir, 800 Kg. semanales. Las pruebas arrojaron resultados variables, ya que algunas vienasas presentaron exudación de gelatina. Para solucionar dicho problema, se tuvo que hacer nuevas modificaciones en la formulación.
- **Empaque:** Se seleccionó dos tipos de empaque para realizar las pruebas, estos son Cryovac y Curwood. Se realizaron 8 pruebas (2 por semana) de 2 lotes cada una. Cada lote contenía 1.000 sachets de vienasas (250 Kilos), envasados con distintos tipos de empaque.

Las pruebas arrojaron buenos resultados, sin embargo, algunos sachets presentaban pérdidas de vacío, debido a rupturas originadas por el transporte muy violento en la etapa de pasteurización. Otros sachets, presentaban pérdidas de vacío como consecuencia de un envasado deficiente. Para ello fue necesario regular las temperaturas de sellado de los envases en la máquina envasadora (Mahafy) y modificar las guías del post-pasteurizador.

- **Temperatura de proceso:** La temperatura del proceso se controló las últimas 4 semanas. Los ensayos consistieron en una prueba semanal de 200 kilos cada una. En cada prueba se tomó 10 sachets como muestra para cada fase del proceso (caliente y fría). A los sachets se les midió la temperatura de centro de las vienasas del centro, derecha e izquierda.

Vida útil: Se efectuaron 2 semanas de pruebas para la vida útil del producto. Se hicieron 3 pruebas semanales de 200 Kilos cada una (600 Kg. semanales). Por cada prueba se tomaron 5 muestras de 5 sachets cada una. Las muestras fueron almacenadas y posteriormente analizadas durante aproximadamente dos meses para comprobar que el

producto se puede consumir. Posteriormente, dejaron de ser analizados debido a que se analizaron las muestras provenientes de la segunda etapa de pruebas.

- **Evaluación sensorial:** Estas pruebas se efectuaron las últimas dos semanas. Se efectuaron 5 pruebas de 400 Kilos en total. Para medir las características organolépticas del producto post-pasteurizado se recurrió a la degustación por parte de jueces, y también con la ayuda de paneles de degustación.

La tabla nº5, resume las cantidades de producto que se utilizaron en la primera fase de pruebas.

Tabla nº5

Tipo de prueba	Consumo de vienas
1. Formulación	24 pruebas de 200 Kg = 4.800 Kg
2. Empaque	8 pruebas de 500 Kg = 4.000 Kg
3. T° de proceso	4 pruebas de 200 Kg = 800 Kg
4. Vida útil	6 pruebas de 200 Kg = 1.200 Kg
5. Evaluación sensorial	5 Pruebas de 400 Kg = 2.000 Kg
Total gastado primera fase	12.800 Kilos

Actividad 3: Segunda fase de realización de pruebas:

Esta fase se llevó a cabo durante los meses de junio, julio y agosto. La metodología utilizada fue diferente, ya que se realizaron pruebas de 1.200 kilos para medir cada parámetro, es decir, se utilizaron cantidades a nivel industrial.

Además, se midieron los parámetros de manera agrupada, es decir, se utilizó un solo batch para medir dos o tres parámetros los cuales fueron: Formulación y Empaque; y Temperatura de Proceso, Vida Útil y Evaluación Sensorial.

Se realizaron 10 batch en total, durante 8 semanas, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla n°6

Parámetros a medir	Semana								Total
	24-Jun	30-Jun	07-Jul	14-Jul	21-Jul	28-Jul	04-Ago	11-Ago	
1. Formulación y empaque	1	1	1	1					4
2. T° de proceso, vida útil y evaluación sensorial.			1	1	1	1	1	1	6
Total pruebas	1	1	2	2	1	1	1	1	10

A continuación, se describen las pruebas correspondientes a la segunda fase de pruebas para cada parámetro.

- **Formulación:** Se realizaron 4 pruebas de 1.200 kilos para analizar el comportamiento de la nueva fórmula. Se decidió no realizar modificaciones a la formulación derivada de la primera etapa de pruebas. Por medio de manejos en las temperaturas de proceso se intentó eliminar los problemas de exudación de gelatina. Este problema se logró disminuir de manera importante, sin embargo, no fue posible eliminar completamente este problema.
- **Empaque:** Respecto del empaque, éste fue observado conjuntamente con los ensayos para medir el comportamiento de la formulación, es decir, 4 pruebas de 1.200 kilos. Se observó un buen comportamiento del material seleccionado, pese a que algunas veces se produjo problemas derivados del funcionamiento de la maquinaria, los cuales se describen en la actividad correspondiente a las redefiniciones del proceso / producto (letra e). Con respecto al film, se decidió trabajar con la marca Curwood.
- **Temperatura de proceso:** Este ha sido el parámetro más incidente en la calidad del producto final, ya que el problema de exudación de gelatina ha tratado de solucionarse variando la temperatura y tiempos de residencia del producto en la fase caliente. Sin embargo, no es tan sencillo hacer modificaciones a esta variable, ya que ésta es la que determina en definitiva la larga duración del producto.
- **Vida útil:** Los análisis microbiológicos han arrojado buenos resultados en general. Sin embargo, algunos de los productos analizados presentaron aumentos en las colonias de bacterias debido a que se trataba de vienas provenientes de procesos con temperaturas más bajas en la fase caliente. De este modo, fue posible verificar las temperaturas de operación óptimas para el proceso de post-pasteurizado. Mediante el análisis de las muestras obtenidas en las 6 pruebas correspondientes a

temperatura de proceso y vida útil se logró determinar los parámetros óptimos de operación.

Tal como se aprecia en las fichas del anexo nº2, las vienasas pasteurizadas a 69°C presentaron aumentos en el RAM medido después de algunos días. Las pruebas efectuadas sobre 70°C dieron como resultado vienasas de mayor vida útil manteniendo recuentos microbiológicos inferiores a 10 ufc. Las muestras se seguirán analizando, sin embargo, es posible extrapolar los resultados de los análisis microbiológicos obtenidos en los dos primeros meses y deducir que a los 90 días el RAM estará por debajo de los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de Alimentos.

- **Evaluación sensorial:** Los resultados de la primera etapa de pruebas fueron satisfactorios. Es decir, las características organolépticas fueron muy similares al as del patrón.

La tabla nº7, resume las cantidades de producto que fueron utilizados en la segunda fase de pruebas.

Tabla nº7

Tipo de prueba	Consumo de vienasas
1. Formulación y empaque	4 pruebas de 1.200 Kg. = 4.800 Kg.
2. T° de proceso, vida útil y evaluación sensorial	6 pruebas de 1.200 Kg. = 7.200 Kg.
Total gastado segunda fase	12.000 Kilos

d) **Redefiniciones a nivel del producto y proceso.**

Actividad 1: Redefiniciones derivadas de la primera fase de pruebas.

Durante la realización de los primeros ensayos y mediciones del producto y del proceso, se tuvo que hacer las siguientes modificaciones.

- **Formulación:** Para solucionar el problema de exudación de gelatina se hicieron modificaciones de la última formulación derivada de la investigación de laboratorio, agregando un 2% más de proteína de pollo. La formulación resultante fue la siguiente:

(Patrón) – (12% de proteína de vacuno) + (16% de proteína de pollo)

Los resultados de esta última formulación fueron mejores, ya que las vienasas presentaron poca exudación de gelatina. Sin embargo, se

intentará solucionar este problema modificando las temperaturas de proceso y los tiempos de residencia.

- **Empaque:** No se logró dar solución a los problemas de déficit de vacío en los sachets. Es necesario investigar mayormente para determinar las temperaturas óptimas de sellado y elegir el film adecuado para el envase.
- **Temperatura del proceso:** Las conclusiones de las mediciones de temperaturas fueron las siguientes:
 - Se debe trabajar con 70°C en la etapa caliente para que el producto alcance los 68°C a la salida.
 - En la etapa fría se debe operar con agua a 1°C, y el producto debe salir a 3-4°C.
- **Vida útil:** En esta fase del proyecto, no era posible aún asegurar que la vida útil del producto había aumentado a 90 días, ya que las muestras provenientes de la primera fase de proyectos se encontraban en análisis sólo desde un mes y medio. Se siguió realizando análisis por dos semanas más, sin presentarse aumentos en los recuentos de bacterias. Estos análisis dejaron de realizarse debido a que el producto presentaba exudación de gelatina y de todos modos no sería comercializable.
- **Evaluación sensorial:** Durante la segunda etapa de pruebas se efectuaron seis análisis sensoriales. El producto resultó ser agradable al consumidor, de lo cual fue posible concluir que el proceso de post-pasteurización no afecta de manera importante las características organolépticas de la vienesa. Los resultados fueron resumidos en informes los cuales se adjuntan en el anexo n°3.

Actividad 2: Redefiniciones derivadas de la segunda fase de pruebas.

Las redefiniciones derivadas de la realización de los segundos ensayos y mediciones, son las siguientes:

- **Formulación:** En la segunda fase de pruebas, no se efectuaron cambios en la formulación del producto, ya que los problemas derivados de la exudación de gelatina fueron mejorados manipulando las temperaturas de residencia del producto en la etapa caliente y fría.
- **Empaque:** En los ensayos posteriores, los envases presentaban tres tipos de problemas:
 - Paquetes con pérdidas de vacío derivados de un envasado defectuoso.

- Paquetes apretados por efecto de mala disposición de las guías en el post-pasteurizador.
- Paquetes rotos originados también por problemas de sellado del envase.

Luego de efectuar diversas reparaciones en el post-pasteurizador y en la máquina envasadora, se logró obtener un nivel muy bajo de envases defectuosos.

- **Temperatura del proceso:** Se intentó modificar las temperaturas y tiempos de proceso para eliminar los problemas de exudación de gelatina en las vienas. Sin embargo, al disminuir la temperatura de la fase caliente los recuentos microbiológicos no cumplían con los objetivos planteados. Las conclusiones finales fueron las siguientes:
 - Etapa caliente: Temperatura del agua a 70° durante 14 minutos.
 - Etapa fría: Temperatura del agua a 1°C durante 14 minutos.
- **Vida útil:** Los resultados de las mediciones de la vida útil del producto, están directamente relacionados con las temperaturas de operación, las cuales fueron descritas en el punto anterior.
- **Evaluación sensorial:** El producto resultó ser agradable al consumidor, de lo cual fue posible concluir que el proceso de post-pasteurización no afecta de manera importante las características organolépticas de la vienesa.

e) **Redefiniciones del equipo / proceso:** Fue necesario realizar ciertos trabajos en línea Vienesas Post-pasteurizadas, debido a que se presentaron algunos problemas con el envasado.

Durante el mes de mayo, se tuvo que intervenir equipo Post-pasteurizador, para modificar las guías del estanque de agua fría y regulación del eje. Ambos trabajos, estuvieron orientados a solucionar problemas de apriete de paquetes. Además, se aprovechó de hacer reparaciones de máquina envasadora, cambiando moldes y modificando sistema de seguridad para mejorar condiciones de vacío.

El 15 de Julio, se detectó gran pérdida de vacío y rotura de sello lateral de los paquetes a la salida de equipo post-pasteurizador. Analizando la situación, se pudo concluir que el problema se originaba en la temperatura de sellado de la máquina envasadora. Se hicieron pruebas a distintas temperaturas y distintos tiempos de sellado hasta encontrar los parámetros óptimos.

El 28 de Julio, se detectaron pérdidas de vacío producto de pequeños orificios. Al revisar toda la línea de producción se pudo ver que el daño se producía al ingreso del equipo post-pasteurizador. Se realizaron modificaciones solucionando el problema.

El 25 de agosto, hubo que intervenir envasadora luego de detectar gran pérdida de vacío en equipo post-pasteurizador. Se cambiaron moldes y se realizaron ajustes.

El 01 de Septiembre, falló sistema de traspaso desde la envasadora al post-pasteurizador; se rompió parte de cinta de agua fría, y además se dañaron las guías interiores. Se hicieron reparaciones y modificaciones.

El 16 de Septiembre, se detectan pérdidas de vacío. El problema eran los moldes de envasadora que se habían dañado. Se cambiaron los moldes y sistema queda operando sin inconvenientes. El equipo quedó funcionando sin problemas el 19 de septiembre.

Es importante destacar que todas las fallas antes mencionadas trajeron como consecuencia un importante gasto en vienasas y film para el envasado.

4. Plan de trabajo

El plan de trabajo se basó en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto. A continuación, se mencionan las actividades que se realizaron para el cumplimiento del proyecto.

Carta Gantt de ejecución del proyecto:

ETAPA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
	■	■	■	■	■						
	■	■	■	■							
				■	■	■	■	■	■	■	■
					■	■	■	■	■	■	■
							■	■	■	■	■

D) RESULTADOS OBTENIDOS

El proyecto se ha desarrollado con éxito. Algunas etapas (I y II) ocupado un poco más de tiempo del presupuestado. Algunas actividades han presentado problemas, los cuales se han solucionado casi en su totalidad:

Etapas I. Investigación y formulación del nuevo producto a nivel de laboratorio:

Los problemas que se presentaron en esta etapa, fueron la exudación de gelatina del producto al ser post-pasteurizado. Este problema se solucionó modificando la formulación del producto y regulando las temperaturas y tiempos de estadía del proceso.

Otro inconveniente que se ha presentado no sólo en esta etapa, es el de la pérdida de vacío de los sachets. Este problema se debe a un mal sellado por parte de la máquina envasadora (Mahafy). La solución a este defecto pasa por modificar las temperaturas de sellado.

Etapas II: Construcción de un equipo post-pasteurizador y transformación de la línea de producción.

La transformación de la línea de proceso demandó mucho tiempo y recursos, sin embargo, se pudo concretar exitosamente. Fue necesario hacer modificaciones de piping, ampliar capacidades de frío, instalar campanas de extracción de vapor, desagües y otros.

También se utilizaron varios kilos de vienasas envasadas para comprobar que los sistemas de transporte funcionaban adecuadamente. El equipo presentaba ciertas deficiencias que también fueron solucionadas. Dentro de las deficiencias mencionadas se pueden citar: Carga del equipo poco homogénea, sachets apretados en etapas de traspaso, traspaso violento de la fase caliente a la fría, secado deficiente de los sachets, control de temperaturas erróneo, etc.

El mayor inconveniente que presentó el equipo fue el de la incrustación de sales en las placas del intercambiador de calor, debido a la gran dureza del agua. Se tuvo que instalar un desincrustador magnético para superar esta deficiencia.

Etapas III: Pruebas piloto a nivel del producto y equipo:

Para evaluar el funcionamiento del equipo con el producto definitivo midieron varios parámetros:

- ◆ Formulación
- ◆ Empaque

- ◆ Temperatura de proceso
- ◆ Vida útil
- ◆ Evaluación sensorial

Las vienasas presentaron problemas de exudación de gelatina, razón por la cual se tuvo que modificar la formulación y las temperaturas de proceso.

Los empaques presentaban problemas de pérdidas de vacío, los cuales fueron solucionados reparando equipos y ajustando temperaturas de sellado.

Se logró determinar que las temperaturas ideales de proceso son:

- Agua caliente: 70°C
- Tiempo de residencia: 14 minutos.
- Agua fría: 1 a 2°C
- Tiempo de residencia: 14 minutos.

Es posible extrapolar los recuentos bacterianos a partir de la información con que se cuenta actualmente, la cual corresponde a dos meses de almacenamiento. El producto debiera tener una vida útil de 90 días. Sin embargo, se seguirán realizando análisis microbiológicos hasta cumplir los tres meses de manera de poder certificar el producto.

La evaluación sensorial fue buena, ya que las características organolépticas del producto tienen muy poca variación luego del post-pasteurizado. Además, la nueva formulación resultó ser de mayor aceptación que la anterior.

Etapas IV. Redefiniciones a nivel del producto

Las redefiniciones del producto fueron la modificación de la fórmula con que se iniciaron las pruebas piloto en el equipo. La fórmula definitiva resultante fue la siguiente:

(Patrón) menos (12% de proteína de vacuno) más (16% de proteína de pollo)
--

Patrón: Se refiere a la formulación de la vienesa San Jorge tradicional.

Etapas V: Redefiniciones del equipo / proceso:

Las redefiniciones del proceso, corresponden al manejo de las temperaturas de sellado de la máquina envasadora y a los parámetros de operación del post-pasteurizador. También fue necesario modificar las

guías del estanque de agua fría, ya que los sachets quedaba apretados y se rompían.

Otro parámetro que fue necesario modificar fueron las temperaturas y tiempos de residencia en la etapa caliente del post-pasteurizador.

E) IMPACTOS DEL PROYECTO

1. Impactos del proyecto de innovación

La vienesa post-pasteurizada tendrá una vida útil tres veces mayor que la vienesa tradicional en condiciones de manejo de producto similares a los que se tiene con el producto sin post-pasteurizar .

Estos beneficios favorecerán el aspecto comercial, debido a que aumenta las condiciones desde el punto de vista logístico, tales como; mayores volúmenes de compra, tiempos de traslados, baja rotación de pedidos, entre otros, e inclusive favorece la exportación a países de la región debido a la mayor duración de la vida útil del producto.

2. Mecanismos de implementación

La implementación de los resultados del proyecto será la de la creación de una nueva línea de producto con la característica de tener una vida útil de 3 meses, y los consiguientes beneficios que esto acarrea.

Se implementará una fuerte y masiva campaña publicitaria la cual tendrá por objetivo dar a conocer el valor agregado que tendrá este producto. Esto será un elemento diferenciador de la competencia, por lo cual se espera obtener importantes beneficios derivados de la comercialización de la vienesa post-pasteurizada.