Mejora de una Línea de Procesos de Aderezo a Base de Champiñones y Especias Secas

Karina Chaucalá Castro, Fabiola Cornejo Zúñiga. MSc.
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
kchaucal@espol.edu.ec, fcornejo@espol.edu.ec

Resumen

La industria alimenticia en su afán de expandir el mercado de alimentos procesados a nivel mundial, busca desarrollar nuevos productos que satisfagan las necesidades de los consumidores, y de igual manera mejorar sus procesos productivos para asegurar la conservación de los mismos. El objetivo de este proyecto es la mejora de una línea de proceso de un producto novedoso cuyo desarrollo se realizó en una tesis previa. Para llevar a cabo este proyecto se establecieron los siguientes puntos, para lograr el objetivo planteado inicialmente: realizar un estudio de impregnación de la sal en los champiñones, realizar un estudio de reutilización del agua de la salmuera para su uso en el proceso, optimización del proceso de pasteurización, determinar la capacidad real de producción de la planta, basándose en un estudio de mercado de introducción del producto, estimar los costos de la línea de proceso y establecer el flujo de caja para determinar la factibilidad del proyecto. Para esto es necesario la utilización de los equipos respectivos para el desarrollo experimental, así como la aplicación de métodos estandarizados para la optimización del tratamiento térmico del nuevo producto.

Palabras Claves: *Champiñones, reutilización, salmuera, optimización, factibilidad.*

Abstract

The food industry in an effort to expand the market for processed foods worldwide seeks to develop new products that meet the needs of consumers, and like wise improve their production process to ensure their conservation. The objective of this project is to improve a processline of a new product whose development was conducted on a previous thesis. To carry out this project the following points were establish to achieve the originally stated goal: a study of impregnation of the salt en the mushrooms, a study of brine reuse in the process, optimization in pasteurization process, determinate the real capacity of the plant based on the market research product introduction, estimate the costs of the process and set the cash flow to determine the feasibility of the project. This requires the use of the respective equipment for the experimental development and application of standardized methods for the optimization of the heat treatment.

Keywords: *Mushrooms, reuse, brine, optimization, feasibility.*

1. Introducción

Las altas tendencias de un mercado global y las mayores exigencias de los consumidores de alimentos cada vez más novedosos conllevan a crear nuevos productos a base de materias primas no tradicionales como los champiñones. El presente proyecto toma como punto de partida la tesis de “Desarrollo de un aderezo a base de champiñones y especias secas y estudio de su tratamiento térmico”, para continuar con su investigación a fin de obtener las condiciones óptimas del proceso e industrializar este nuevo producto.

La elaboración de este proyecto pretende reducir la problemática generada por el alto tiempo requerido para la elaboración del producto. Como otro punto, se realizó un estudio de factibilidad para establecer la mejor localización de la planta y definir el volumen de producción de la misma. Finalmente se definió la rentabilidad de este proyecto mediante el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) y el Valor Actual Neto (V.A.N.)

2. Optimización del Proceso

La optimización del proceso en el presente proyecto se realizó en las dos etapas de la línea: el reposo en la salmuera de los champiñones y el tratamiento térmico del producto final.

2.1 Reutilización de la Salmuera

Se realizó un estudio del comportamiento del flujo de masa durante el reposo de los champiñones en la salmuera para disminuir el tiempo de inmersión y se definieron los parámetros de reutilización de la misma los cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de aceptación de los champiñones y de la salmuera

PARAMETROS ESTABLECIDOS	MUESTRA	
	Champiñones	Salmuera
% solidos totales (g totales/100 gr)	> 9.3	-
% humedad	< 91%	-
Aw	< 0,991	-
Tiempo	< 5 horas	-
pH	4.44 +- 0.2	4.29 +- 0.05

Como primera parte, para mantener el color característico de los champiñones se estableció que tanto el tipo de acido utilizado, como la concentración del mismo son los factores que intervienen. En la tabla 2 se puede observar el diseño experimental de esta etapa.

Tabla 2. Diseño De Experimental 1

DISEÑO DE EXPERIMENTO		
CONDICIONES	TIPO DE ÁCIDO	CONCENTRACIONES
24 horas Envasado a T=70°C Mantenido a Temperatura ambiente durante 3 días	ÁCIDO CÍTRICO	0,33%
		0,50%
		1,00%
	ÁCIDO ASCÓRBICO	0,33%
		0,50%
		1,00%

Una vez realizadas las pruebas, se concluyó que a un 0.5% de ácido ascórbico se obtuvieron mejores resultados. Como segunda parte, se identificó que el tiempo requerido para que los champiñones tengan la concentración de sal deseada, dependen tanto del porcentaje de sal utilizada, como de la temperatura a la cual son tratados. En la tabla 3 se puede observar el diseño experimental de esta etapa.

Tabla 3. Diseño Experimental 2

DISEÑO DE EXPERIMENTO		
Acido	% Sal	Temperaturas
0,5% Acido Ascorbico	3,33%	100
		70
		38
	1,00%	100
		70
		38
	0,24%	100
		70
		38

De esto se obtuvieron dos resultados favorables; un proceso a 3.33% de sal a 70ºC, y un proceso a 1% de sal a 100ºC. Finalmente, se determinó cual de los dos es el más factible en relación a costo de producción, y de esta forma eligió el de mayor conveniencia. Como conclusión de calculó que con un 3.33% de sal y a una temperatura de 70ºC, se obtiene un proceso de menor costo al tener un menor tiempo de consumo energético y menos cantidad de requerimiento del mismo.

2.2 Optimización del Tratamiento Térmico

El tratamiento térmico del producto final se optimizó basándose en la textura de los champiñones, debido a que este afecta directamente en la consistencia del producto.

Para este proceso se utilizó el método de Stumbo, permitiendo realizar varios análisis, variando tanto la temperatura inicial como la temperatura de la retorta, de esta forma se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Tabla de resultados de tiempo de proceso y textura

T inicial (F)	T retorta (F)	Tiempo de proceso calculado (min)	Tiempo de proceso calculado (HH:MM:SS)	Tiempo sugerido de proceso (min)	% Retención de Textura	Cf (g)
70	193	49,37	00:49:23	50	67,09%	80,51
70	194	46,40	00:46:24	47	66,52%	79,83
70	195	44,09	00:44:06	45	65,95%	79,14
70	196	36,60	00:36:36	37	65,38%	78,45
70	197	36,22	00:36:14	37	64,79%	77,75
70	198	35,82	00:35:50	36	64,20%	77,04
72	193	49,23	00:49:14	50	66,90%	80,28
72	194	46,26	00:46:16	47	66,31%	79,57
72	195	43,95	00:43:57	44	65,76%	78,91
72	196	36,46	00:36:28	37	65,18%	78,21
72	197	36,08	00:36:05	37	64,33%	77,20
72	198	35,68	00:35:41	36	64,00%	76,80
74	193	49,08	00:49:05	50	66,70%	80,05
74	194	46,12	00:46:08	47	66,14%	79,36
74	195	43,80	00:43:48	44	65,56%	78,67
74	196	36,32	00:36:20	37	64,98%	77,97
74	197	35,94	00:35:57	36	64,39%	77,27
74	198	35,54	00:35:33	36	63,79%	76,55
76	193	48,94	00:48:57	49	66,51%	79,81
76	194	45,97	00:45:59	46	65,94%	79,13
76	195	43,66	00:43:40	44	65,36%	78,43
76	196	36,17	00:36:11	37	64,78%	77,73
76	197	35,80	00:35:48	36	64,19%	77,02
76	198	35,40	00:35:24	36	63,59%	76,31
78	193	48,79	00:48:48	49	66,32%	79,58
78	194	45,82	00:45:50	46	65,74%	78,89
78	195	43,51	00:43:31	44	65,16%	78,20
78	196	36,03	00:36:02	37	64,58%	77,49
78	197	35,66	00:35:40	36	63,98%	76,78
78	198	35,25	00:35:15	36	63,38%	76,06
80	193	48,59	00:48:36	49	66,12%	79,34
80	194	45,63	00:45:38	46	65,54%	78,65
80	195	43,32	00:43:20	44	64,96%	77,95
80	196	35,83	00:35:50	36	64,37%	77,25
80	197	35,46	00:35:28	36	63,78%	76,53
80	198	35,06	00:35:04	36	63,18%	75,81

Tal como se visualiza en la tabla 4, el menor tiempo es de 36 minutos, pero este tiempo se obtuvo en más de una oportunidad, por lo cual se tomó en consideración el porcentaje de retención de la textura. Como resultado se obtuvo que a una temperatura inicial de 80F y a una temperatura de proceso de 196 F existe una mejor retención de la textura de los champiñones a un mínimo tiempo de proceso.

3. Factibilidad De Una Planta Procesadora De Aderezos

Se realizó un estudio de factibilidad para establecer la mejor localización de la planta y definir el volumen de producción de la misma, basándose en datos estadísticos obtenidos de los institutos nacionales pertinentes y de un estudio de mercado basado en encuestas a un sector especifico de la población.

Con respecto al estudio de localización de planta el Distrito Metropolitano de Quito es que brinda mejor oportunidad de desarrollo, no solo por disponer de la infraestructura básica necesaria, sino que además está ubicada cerca de los proveedores de la materia prima.

Con estos datos, se definió el proceso adecuado para el producto; además se realizó la selección de los equipos acorde a las necesidades del mismo y se estableció la distribución preliminar de la planta. La ubicación de los equipos en la planta se muestra en la Figura 1.

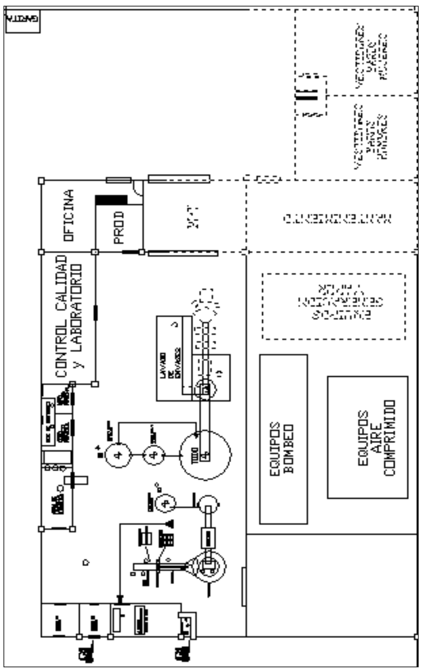

Figura 1. Distribución preliminar de la planta

4. Estimación De Los Costos De La Línea De Proceso.

Se estimaron los costos de la línea de proceso, tanto de inversión, como de producción y se determinó el punto de equilibrio en la producción. En la tabla 5 se puede observar el cálculo del punto de equilibrio, tomando en consideración los datos previamente obtenidos

Tabla 5. Modelo De Decisión Para Determinar El Punto De Equilibrio

DATOS	
Costos Fijos	$ 574.725,70
Costos Variables	$ 1,79
PVP	$ 2,75

MODELO DE DECISIÓN		
Variable de decisión		
	PVP	$ 2,75
Parámetros		
	Costos Fijos	$ 574.726
	Costos Variables	$ 1,79
Resultados		
	PE) unidades	**599.896**
	PE) $	**$ 1.649.714**

Posteriormente se logró definir la rentabilidad de este proyecto mediante el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) y el Valor Actual Neto (V.A.N.). En la tabla 6 se pueden observar los valores obtenidos.

Tabla 6. TIR Y VAN

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO
0	*-$23.530.969*
1	*$7.884.725*
2	*$8.121.267*
3	*$8.364.905*
4	*$8.615.852*
5	*$8.874.328*

TREMA	*8%*

INDICES FINANCIEROS	
VAN	***$14.507.508***
TIR	***22,33%***

Como se puede indicar en la tabla 6, el TIR del proyecto es mayor al TMAR establecido, lo cual asegura la premisa de que el proyecto es redituable y puede ser ejecutado. Además de que se puede observar que el VAN es mayor a cero, dejando en claro que la inversión inicial, es recuperable y el proyecto es rentable, en los periodos calculados.

5. Conclusiones

Una vez realizado las pruebas respectivas al estudio de impregnación de la sal en los champiñones y haber determinado las mejores condiciones para esta etapa, se concluyó que a una temperatura de 70ºC con un 3.33% de sal y 0.5% de ácido ascórbico, se obtiene un proceso de menor costo al tener un menor tiempo de proceso (45 minutos), mejorando así las condiciones iniciales en la cual el tiempo en esta etapa era de 24 horas.

Se logró determinar que la salmuera puede ser reutilizada, después de ser filtrada, hasta 3 veces dentro el proceso, lo que significaría una mejora en el proceso, puesto que esta es uno de los principales recursos para la producción de la salsa.

Para optimizar un proceso térmico, se optó por establecer parámetros que establezcan un menor tiempo de proceso y que retenga en mayor porcentaje la textura de los champiñones. Una vez realizado el estudio del tratamiento térmico, se concluyó que a una temperatura inicial de 80ºF y a una temperatura de proceso de 196ºF, se obtiene una mejor retención de la textura de los champiñones (64.37%) a un mínimo tiempo de proceso (36 minutos).

Basándonos en lo expuesto en las encuestas podemos concluir que el producto tiene un alto nivel de aceptación (80,5%), debido a que mantiene las características que el potencial consumidor definió como positivas para incluirlo como parte de su dieta. Este estudio, junto con evaluaciones sensoriales realizadas previamente, se logró establecer una demanda real del producto de 238.931 frascos de salsa mensualmente.

El estudio económico demostró que desde su primer año el proyecto presenta utilidades netas ($2.149.160) que superan la inversión inicial ($500.000), con lo cual se creó un flujo de caja proyectado de los primeros cinco años. Con estos resultados se logró calcular el valor del TIR (22,33%) el cual es mayor al TMAR establecido (8%), asegurando que el proyecto es redituable; además, al haber obtenido un VAN mayor a cero, se dejó en claro que la inversión inicial, es recuperable y el proyecto es rentable, en los periodos calculados.

6. Agradecimientos

Agradezco a Dios y a mi familia, mis padres y hermanos, a mis amigos, a Leslie San Martín, y a todos los que me apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

7. Referencias

[1] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS INEC, Quinto Censo Nacional de Manufactura y Minería, 52-53p, 1995.

[2] "Desarrollo de un Aderezo a Base de Champiñones y Especias Secas y Estudio de su Tratamiento Térmico", María Alejandra Rivadeneira Zambrano, 2009.

[3] "Procesado de Hortalizas". D. Arthey, C. Dennis. Editorial Acribia s.a. Zaragoza España. 1992.

[4] "Conservas Alimenticias. Procesado Térmico y Microbiológico". A.C. Herson y E.D. Hulland. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España 1980.

[5] Instituto Ecuatoriano de Normalización - *INEN*

[6] "Hongos Comestibles". Ing. José Luis Barbado. Editorial Albatros, 2003. Buenos Aires – Argentina.

[7] Estudio de estabilidad microbiológica de Cucumis melo L mínimamente procesado por impregnación al vacio. Felix Rafael Milan Trujillo, Sonia López Plá, Valentín Roa Tavera, María Soledad Tapia, Rita Cava. Uniersidad central de Venezuela. Caracas – Venezuela.

[8] Use of vacuum impregnation in food salting process. A. Chiralt, P. Fito, J.M. Barat, A. Andres, C. Gonzales Martinez, I. Escriche, M.M. Camacho. Department of food technology. 2000. Valencia – España.

[9] Characterisation of reused osmotic solution as ingredient in new product formulation. E. García Martínez, J. Martínez Monzó, M.M. Camacho, N. Martínez Navarrete. Department of food technology. 2001. Valencia – España.

[10] Apuntes de Ingeniería de Procesos II. Profesora: Ing. Fabiola Cornejo.

[11] "Fundamentals of Food Process Engineering". Toledo Romeo T. Editorial Springer. Tercera Edición, 2007. Athens - Georgia.

[12] "Fascículos por Provincia". Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). VI Censo de Población y V de Vivienda, formato en pdf. Disponible en internet: http://www.inec.gov.ec/web/guest/publicaciones/anuarios/cen_nac/fas_prov

[13] "Fascículos por Cantón". Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). VI Censo de Población y V de Vivienda, formato en pdf. Disponible en internet: http://www.inec.gov.ec/web/guest/publicaciones/anuarios/cen_nac/fas_can

[14] "Respuesta rápidas para el programa M.B.A." Shim, Siegel and Simon. Editorial Pearson Education. México D.F. – México. 1999