



## Evaluación De Rendimientos y Costos De Fabricación En: Queso Asadero, Oaxaca y Yoghurt a Nivel Industrial.

Hernández-Raya, J. C.; Martínez-Soto, G. López-Orozco M.; Mercado-Flores J. y Alcántara – González M. L.

Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Guanajuato. Apartado postal 483, 36500, Irapuato, Guanajuato, México. [martige@dulcinea.ugto.mx](mailto:martige@dulcinea.ugto.mx)

### Resumen

En una industria procesadora de leche, se realizó una evaluación de rendimientos y costos de producción para: queso asadero, queso Oaxaca y yogurt. Se llevó a cabo un diagnóstico del estado actual de la planta, desde el abastecimiento de la materia prima y procedimientos; posteriormente se implementaron mejoras entre ellas; la adición de más extensor, en un inicio fue de 150 kg con leche estandarizada en 1.7 % de grasa para el queso asadero y para el Oaxaca de 2.7 %, en la propuesta se estableció adicionar 200 kg de extensor con leche estandarizada en grasa del 1 % y 1.5 % respectivamente. Para el yoghurt se tenía en su formulación 2.5 % y 0.4 % de estabilizantes, en la propuesta se estableció adicionar 2 % y 0.3 % respectivamente. En relación a las operaciones, se pasteurizó la leche y se cuajó a 38 °C con una acidez entre 29-30 °D para el asadero y 30-31 °D para el Oaxaca. Para el yoghurt se pasteurizó el agua para la hidratación de los polvos lácteos, se fermentó a 42 °C y se mezcló la fruta a 20-22 °C. Al final la utilidad fue mayor en los tres procesos en un 99.1 % más para el queso asadero, 111.1 % para el Oaxaca y 3% para el yoghurt.

### Introducción

Actualmente los quesos Oaxaca y asadero, son unos de los productos lácteos más comercializados en nuestro País, ya que se pueden combinar con diferentes platillos. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los fabricantes son los bajos rendimientos que se obtienen en su elaboración debido, por esta razón, el queso no resulta muy competitivo en el mercado (Esquivel, 1996). Por tanto, es necesario obtener costos de producción de cada producto (queso asadero, Oaxaca y yoghurt) en el proceso actual así como sus rendimientos mediante balances de materia y energía. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una estandarización de cada proceso para poder estudiar los rendimientos obtenidos y cálculos de costos de fabricación del queso asadero, queso Oaxaca y yoghurt, mediante la aplicación de balances de materia y energía a nivel industrial.



## Metodología

**Diagnóstico de las condiciones de los procesos.** Se consideró revisar y analizar los siguientes puntos: (a) abasto y control de calidad de la materia prima, (b), descripción de diagramas de flujo de los procesos y (c) rendimientos y análisis de costos de producción

## Resultados y discusión

**Propuestas e implementación de mejoras en procesos.** Una vez que se realizó el diagnóstico, se procedió a establecer las siguientes propuestas e implementaciones: (a) abasto y control de calidad de la materia prima, (b) descripción de diagramas de flujo de los procesos, (c) rendimientos y análisis de costos de producción y (d) comparación de rendimientos y costos en la etapa actual y la propuesta.

**(a) abasto y control de calidad de la materia prima.** Las pruebas que se le efectuaban a la leche son: densidad, acidez y grasa. Adicionalmente se establecieron las siguientes determinaciones: ácido rosólico (para detectar sustancias alcalinas), antibiótico y rendimiento.

**(b) descripción de los diagramas de flujo de los procesos.** En las Figuras 1 y 2 se muestran los diagramas de flujo de los procesos propuestos para fabricar queso asadero y queso Oaxaca. Se efectuaron modificaciones en cuanto para el porcentaje de grasa que fueron del 1 y 1.5 % respectivamente. Se adicionaron 200 kg de extensor. En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo propuesto para la fabricación de yogurt. En este proceso se efectuaron cambios en los porcentajes de estabilizantes y grasas.

**(c) rendimientos y análisis de costos de producción.** No existe consenso acerca de una manera única y correcta para predecir el rendimiento, a partir de la composición de la leche y de la composición deseada en el queso, bajo condiciones determinadas de procesamiento. En 1990, Emmons y col. publicaron un estudio de varios tipos de fórmulas empleadas para predecir rendimientos a partir de la composición de la leche (International Dairy Federation, 1991b). La fórmula más útil y práctica para empresas pequeñas y medianas que desean consolidar esfuerzos hacia la optimización, es la que se basa en un balance de materiales, denominada **Fórmula Tipo G** en el Boletín Especial mencionado arriba (Emmons y col. 1991):



$$R = (G \cdot Kg) + (C \cdot Kc) + [S + H + (Hfes \cdot SL)/(1 - SL)] \cdot R$$

(El cálculo es iterativo)

**Donde:**

- R** = Rendimiento, masa de queso (kg)/100 kg de leche.
- G** = Contenido de grasa en la leche, grasa (kg)/100 kg de leche.
- Kg** = Factor de conversión, de grasa en la leche a grasa en el queso.
- C** = Contenido de caseínas en la leche, kg de caseínas/100 kg de leche.
- Kc** = Factor de conversión, de caseína en la leche a paracaseinato de fósforo y calcio en el queso.
- S** = Fracción de sal añadida (cloruro de sodio) en el queso.
- H** = Fracción de humedad en el queso.
- Hfes** = Fracción de humedad en el queso, menos la humedad no disponible como solvente, que está unida a la proteína.
- SL** = Fracción de sólidos de lactosuero, en lactosuero libre de grasa y de caseína.

Para poder obtener los rendimientos y costos de fabricación se efectuaron balances de masa y cálculos de costos de materia prima, es importante mencionar que únicamente se muestran los datos que se cambiaron en cada una de las formulas omitiendo la demás materia prima como se muestra en las Tablas 1, 2 y 3.

**Tabla 1.** Propuesta e implementación en la fórmula del queso asadero.

	cuajada de :	1600	L	Actualizada:	8-oct-04	
	Grasa 1 %	1649.60	Kg	No. Revisión	4	
% en	Materia prima	Cantidad	unidad	Variación	Aplicación	Unidad
Cuajada		Calculada			Operacional	
27,25	Leche entera	<b>436.00</b>	L		<b>400.00</b>	L
73	Leche descremada	<b>1164.00</b>	L		<b>1200.00</b>	L
12,12	Mezcla de extensor	<b>199.93152</b>	Kg		<b>200.00</b>	kg



**Tabla 2.** Propuesta e implementación en la fórmula del queso oaxaca

	cantidad de leche:	1600	L	Actualizada:	8-oct-04	
		1649.6	kg	No. Revisión:	4	
% en Cuajada	Materia Prima	Cantidad Calculada	unidad	Variación	Aplicación Operacional	Unidad
	Grasa 1.5 %					
81.25	Leche descremada	<b>921.00</b>	L		<b>950.00</b>	L
18.75	Leche entera	<b>679.00</b>	L		<b>650.00</b>	L
12.12	Mezcla de extensor	<b>199.93</b>	kg		<b>200.00</b>	kg

**Tabla 3.** Propuesta e implementación en la fórmula del yoghurt

Producto:	Yogurt batido cremoso		Actualizada:	08-oct-04
Tamaño:	1100 kg		No. Revisión:	4
Materia Prima	Cantidad (%)	Cantidad Calculada (Kg)	Variación	Aplicación Operacional (Kg)
CC-725	<b>2.000</b>	<b>22.000</b>		<b>22.000</b>
CC-7588	<b>0.320</b>	<b>3.520</b>		<b>3.500</b>
GRASA	2.600	<b>28.600</b>		<b>25.000</b>

(d) comparación de rendimientos y costos en la etapa actual y la propuesta

En la Tabla 4 se comparan los rendimientos y costos de producción de cada producto. Se demuestra que las propuestas realizadas presentaron una mayor utilidad, debido a que disminuyó el costo de producción por lote y aumentó la producción en ambos quesos (50 kg más de queso asadero y 45 kg más de queso Oaxaca), con excepción del yogurt en la que disminuyó la producción de 1,140 kg a 1,131 kg por lote, debido a los cambios efectuados en la formulación; sin embargo, la utilidad es mayor en el procedimiento propuesto.



**Tabla 4.** Comparación de rendimientos y costos en la etapa actual y en la propuesta

	QUESO ASADERO		QUESO OAXACA		YOGHURT	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
<b>Producción (kg)</b>	300	350	310	355	1,140	1,131
<b>Costo total por producción (\$)</b>	9,405.44	9,822.40	10,272.43	10,306.41	6,855.45	6,485.34
<b>Costo por kg de producto (\$)</b>	31.35	28.06	33.14	29.03	8.12	7.45
<b>Utilidad neta por producción</b>	1,394.56	2,777.60	1,507.57	3,183.59	7,968.84	8,221.97
<b>Utilidad neta por día (\$)</b>	4,183.68	8,332.8	9,045.42	19,101.54	7,968.84	8,221.97
<b>Utilidad mensual (\$)</b>	108,775.68	<b>216,652.8</b>	235,180.92	<b>496,640.04</b>	207,189.84	<b>213,771.22</b>

### Conclusiones y Recomendaciones

Se logró la estandarización de los procesos mediante balances de masa y cambios en los procedimientos, y hubo buena aceptación por parte del público consumidor. Se encontró que la principal causa de variación de calidad y costos en los productos lácteos, es la calidad de materia prima y la falta de organización en los procesos. La elaboración de estos productos lácteos son más rentables de lo que parecen, solo que hay que conocer bien los procesos y su materia prima. Es posible obtener mejores rendimientos aplicando la tecnología de quesos análogos.

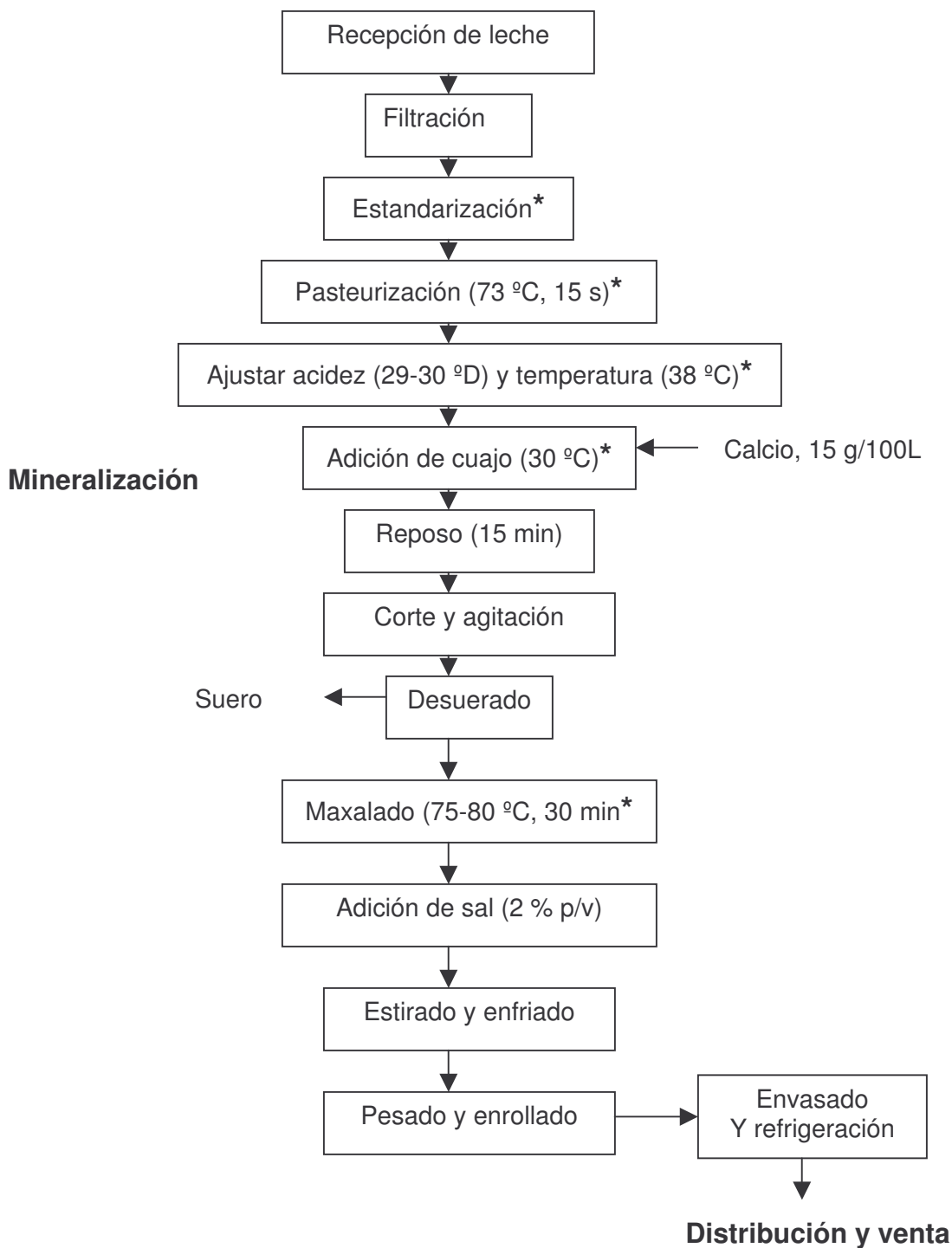


Figura 1. Diagrama de flujo propuesto para la fabricación de queso asadero

\* cambios propuestos en las operaciones del proceso

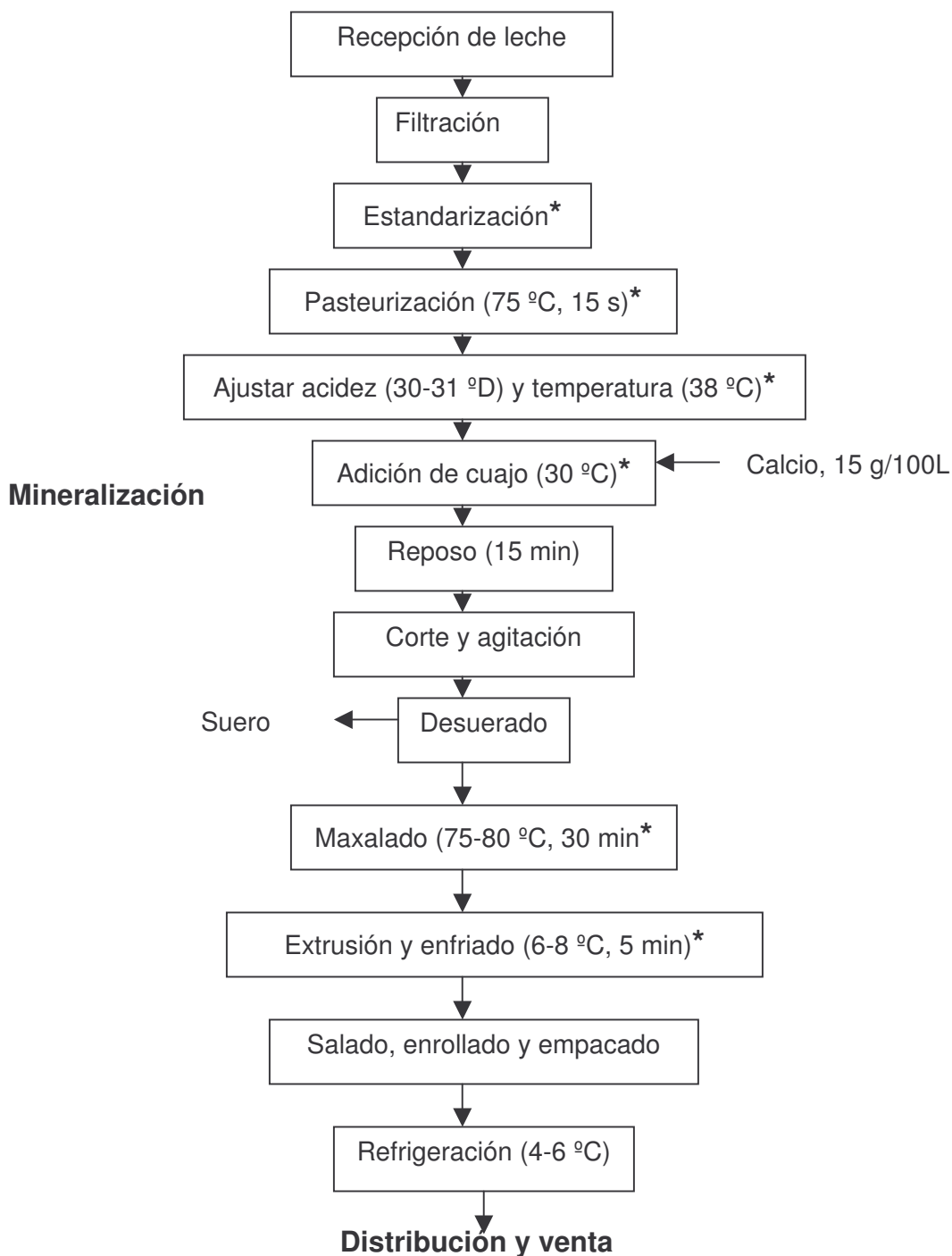


Figura 2. Diagrama de flujo propuesto para la fabricación de queso Oaxaca

\* cambios propuestos en las operaciones del proceso

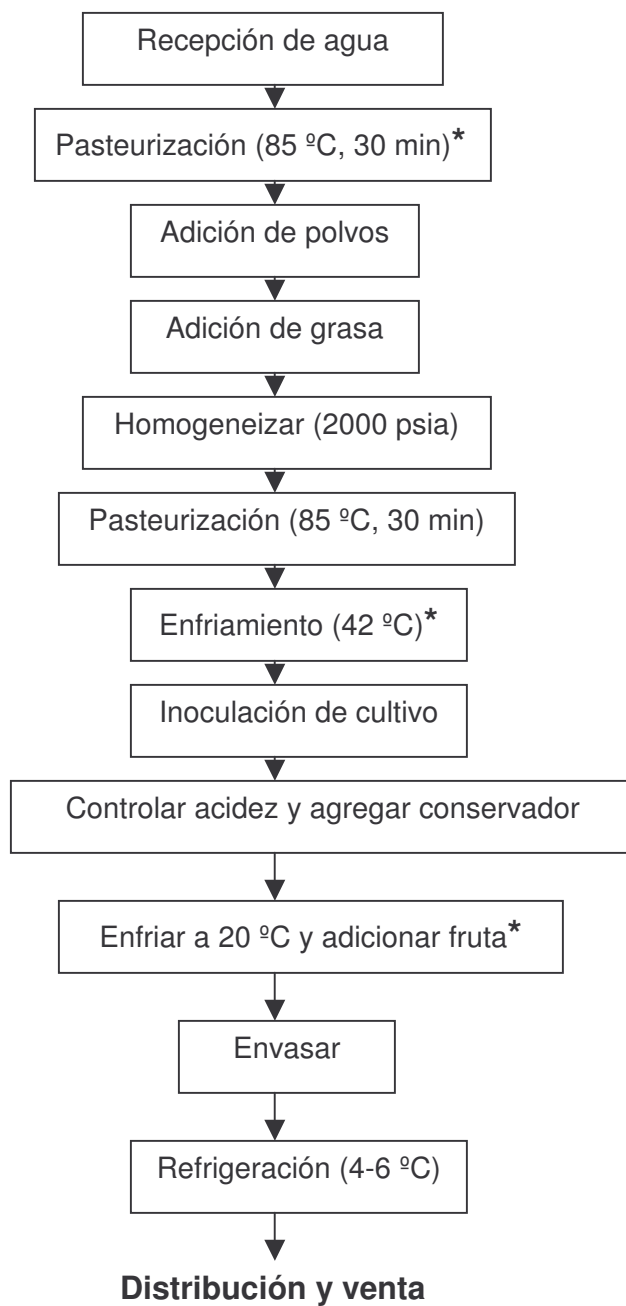


Figura 3. Diagrama de flujo propuesto para la fabricación de yogurt

\* cambios propuestos en las operaciones del proceso





## Bibliografía

- Amat Oriol y Soldevila G. Pilar.** 1997. Contabilidad y Gestión de Costes. Editora Gestión 2000. España. pp. 202-250.
- Emmons, D. B. Ernstrom, C. A. Lacroix, C. y P. Verret.** 1991. **Yield Formulae.** En: Factors affecting the yield of cheese. Monografía No. 9301. International Dairy Federation. Bruselas, Bélgica.
- Scott, R.** 1991. Fabricación de Queso. Ed. Acribia. España. pp. 25-96, 111-118.
- Tamime, A y Robinsón R.** 1991. Yoghurt Ciencia y Tecnología. Ed. Acribia. España. pp. 7-133.
- Valiente A.** 2001. Problemas de balance y energía en la Industria Alimentaría. Ed. Limusa. México. pp. 75-80.
- Veisseyre, R.** 1988. Lactología Técnica. Ed. Acribia. España. pp. 3-46 y 377-419