

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**Análisis de las mermas en
procesos productivos de la repostería
"El hogar"**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de
Licenciatura

Presentado por

Saúl Israel Flores García

Honduras Diciembre,
2003

RESUMEN

Flores, Saúl 2003. Análisis de las mermas en procesos productivos de la repostería "El hogar". Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras 32p.

La repostería "El hogar" es una empresa ubicada en Tegucigalpa, Honduras, que ejecuta acciones continuas de mejora en sus procesos. Una de estas mejoras, es la evaluación de las mermas de producción para su análisis y control posterior. El objetivo de este estudio fue desarrollar y aplicar metodologías rápidas y prácticas para evaluar las mermas de producción ocurridas en procesos de panadería y repostería. En las líneas de proceso, las metodologías se pueden desarrollar en forma precisa si se entiende, como se desarrolla el proceso en sí. Para cuantificar las mermas se observaron las prácticas de trabajo de los empleados en cada uno de los puestos analizados tanto en la producción de panadería como repostería. Tanto en el mezclado como en la dosificación de la elaboración de queques, el porcentaje de merma fue de 0.3%, para el armado el porcentaje se mantuvo en un 1.4%. En la harina de espolvoreo en panadería se obtuvo una merma de 1.4%. En general, el porcentaje en la materia prima almacenada se mantuvo en 1 % provocada principalmente por problemas en la distribución por parte del proveedor. Se recomienda la participación activa del recurso humano para incrementar la eficacia de las estrategias encomendadas a mejorar los procesos. Además es necesario establecer un sistema de registros adecuados para proceder a la implementación de un control estadístico para asegurar que los parámetros de control estén en un nivel aceptable para la empresa.

Palabras claves: cuantificación, metodología, pan francés, producto, queque.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros	ix
Índice de Anexos.....	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	1
1.4 LÍMITES DEL ESTUDIO	2
1.5 OBJETIVOS	2
1.5.1 Objetivo general.....	2
1.5.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS.....	3
2.1.1 Metodología.....	3
2.1.2 Metodologías de evaluación de mermas.....	3
2.1.3 Enfoque del proceso... ..	3
2.2 PRODUCTOS DE BOLLERÍA.	4
2.2.1 Bollería ordinaria.....	4
2.2.2 Bollería rellena o guarnecida.....	4
2.3 PRODUCTOS DE PASTERERÍA Y REPOSTERÍA	4
2.3.1 Masas de hojaldre.....	4
2.3.2 Masas azucaradas	5
2.3.3 Masas escaldadas.....	5
2.3.4 Masas batidas	5
2.3.5 Masas de repostería.	5
2.4 CONTROL DE PANIFICACIÓN y FACTORES DE EFICIENCIA.....	5
2.4.1 Factores controlables y método de cálculo.....	6
2.4.1.1 Pérdidas invisibles.....	7
2.4.1.2 Pérdidas en mezclado.....	7
2.4.1.3 Grasa.....	7
2.4.1.4 Harina para espolvoreo.....	7
2.4.1.5 Pérdidas o ganancias por dosificación.....	8
2.4.1.6 Eficiencia de dosificación	8

Producción hombre/hora	8
Costos directos.....	9
Costo de materiales.....	9
Estándares de control para panadería	9
MATERIALES y MÉTODOS.....	10
UBICACIÓN DEL ESTUDIO	10
Equipo para la cuantificación de mermas	10
Materiales para la cuantificación de mermas.....	10
MÉTODO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE MERMAS EN PROCESO.....	10
Descripción del proceso repostería	11
Mezclado	11
Dosificado.....	11
Armado	11
Descripción de las labores en la bodega	12
Descripción de las labores en la panadería	13
Mezclado..	13
Amasado y separado.....	13
Dosificado.....	13
Fermentado...	13
Cálculo de la merma en panadería.....	14
RESULTADOS y DISCUSIÓN.....	15
REPOSTERÍA.....	15
Mermas en el mezclado	15
Mermas en el dosificado.....	16
Mermas en el armado...	16
BODEGA DE MATERIA PRIMAS	17
PANADERÍA.....	18
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES.....	21
BBILIOGRAFIA.....	22
ANEXOS	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Merma en mezclado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 2003.....	15
2.	Merma en dosificado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 2003	16
3.	Merma en armado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 2003	17
4.	Merma de materia prima en la bodega de almacenamiento y pesado en la panadería "El hogar" en el año 2003.	18
5.	Control de harina para espolvoreo en la elaboración de pan en la panadería "El hogar" en el año 2003.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Registros utilizados para la determinación de merma en la bodega de materia prima en la panadería "El hogar".....	24
2.	Diagrama de proceso para la elaboración de queques de vainilla en la panadería "El hogar".....	25
3.	Diagrama de proceso para la elaboración de queques de chocolate en la panadería "El hogar".....	27
4.	Esquema para cuantificación de merma de mezclado.	29
5.	Esquema para cuantificación de merma de dosificado.....	30
6.	Esquema para cuantificación de merma de armado por tanda y por producción total.....	31
7.	Esquema para cuantificación de merma de materia prima.....	32

1. NTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La repostería "El hogar" realiza acciones continuas de mejora en sus productos y procesos. La empresa ha visualizado la importancia de la implementación de Buenas Practicas de Manufactura y Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP) para asegurar la inocuidad y calidad de sus productos.

La merma en proceso es un factor que se debe de disminuir para mejorar la rentabilidad de las empresa. Algunas mermas no se pueden eliminar completamente pero si se pueden controlar hasta un nivel aceptable para la unidad productiva.

Según el Instituto Dunwoody (1989), la panificación, como cualquier otra industria, debe enfocar sus esfuerzos en mejorar la rentabilidad de su actividad productiva para reducir significativamente sus mermas. Para lograr este objetivo es de suma importancia mantener registros de eficiencias y de pérdidas en las distintas líneas de proceso de esta industria.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la repostería "El hogar" no se ha realizado ningún tipo de estudio relacionado con mermas y pérdidas que se suscitan en sus diversos procesos, ni posee una base comparativa para determinar si dichas pérdidas son aceptables para la actividad productiva. La empresa actualmente no cuenta con un sistema de registros dentro del proceso que facilite esta acción.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la agroindustria, la determinación de las mermas en los procesos es fundamental para mejorar la eficiencia productiva. La realización de este estudio ayudará a optimizar el uso de los recursos físicos, humanos y financieros para obtener una producción rentable y eficiente. La evaluación de mermas en los procesos fundamentará acciones y estudios posteriores.

Con este estudio se contribuirá a mejorar el manejo de registros para documentar y minimizar las diferentes mermas ocurridas en todo el proceso. Además, se concientizará al personal operativo sobre la importancia de reducir prácticas antieconómicas.

1.4 LÍMITES DEL ESTUDIO

El estudio se centró en procesos de elaboración de panadería -pan fi-ancés- y repostería -queques- desde el recibimiento de materia prima, la preparación hasta el producto terminado, sin considerar las mermas suscitadas en la distribución y comercialización.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Evaluar las mermas de producción ocurridas en procesos de panadería y repostería para la elaboración de productos comerciales en la panadería "El hogar".

1.5.2 Objetivos específicos

- Familiarizarse con los procesos productivos de una empresa privada dedicada a la panificación.
- Elaborar una metodología para la cuantificación de mermas en los procesos basada en la toma y análisis de datos.
- Proporcionar lineamientos para la minimización de mermas, en materia prima, proceso y producto terminado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

2.1.1 Metodología

La metodología es una rama de la filosofía que analiza los principios y procedimientos de determinada disciplina (Die net, 2003). Una determinada metodología es una forma explícita de estructurar el pensamiento y las acciones que debería señalamos "qué" pasos tomar y "cómo" llevarlos a cabo. La parte más importante es definir las razones del "por qué" esos pasos se deben tomar en determinado orden (U.L.P.G.C, 2002).

2.1.2 Metodologías de evaluación de mermas.

Según Sánchez (2002), La definición de una metodología comienza con el planteamiento de una problemática definida, los parámetros que deseen medirse, el desarrollo. de la metodología en sí y por último la prueba y validación de la misma.

Aunque no existe una metodología específica de evaluación de mermas, el investigador puede desarrollar la que más pueda adaptarse a las necesidades planteadas. En este caso, el análisis de procesos de panadería y manejo de materias primas.

Es relevante tomar en cuenta el tipo de enfoque productivo que se presenta en la empresa como primer paso para saber en que partes del proceso se puede desarrollar las metodologías y cuantificar las mermas.

2.1.3 Enfoque del proceso

Es una acción que se realiza cuando un máximo de 75 % de la producción se efectúa en un conjunto de diferentes o de varios productos de poco volumen, en lugares llamados "talleres de trabajo". Estos procesos de bajo volumen y de gran variedad son conocidos también como procesos intermitentes. Las instalaciones que físicamente se encuentran organizadas alrededor del proceso tienen un enfoque en el proceso (Render y Heizer, 1995).

2.2 PRODUCTOS DE BOLLERÍA

Son los productos elaborados básicamente con masa de harina, cocida o frita, a la que se han añadido o no otros alimentos como complementos pacificadores y/o aditivos autorizados. Según Grupo Vilbo (2003), con base en la legislación española la bollería se puede clasificar en:

2.2.1 Bollería ordinaria

Se considerarán productos de bollería ordinaria, piezas de forma y tamaño diverso en cuya elaboración no interviene ninguna clase de relleno ni acompañante.

2.2.2 Bollería rellena o guarnecida

Se considerará bollería rellena o guarnecida las piezas de forma, tamaño, composición y de acabado diverso rellenas o guarnecidas antes o después de su cocido o fritura, con diferentes clases de fruta o preparados dulces o salados (cremas, rellenos de todo tipo, productos de confitería, chocolatería, encurtidos, charcutería y preparados culinarios) (Grupo Vilbo, 2003).

2.3 PRODUCTOS DE PASTERERÍA Y REPOSTERÍA

Según Grupo Vilbo (2003), la legislación española afirma que los productos de pastelería y repostería son aquellos elaborados, fermentados o no, de diversa forma, tamaño, y composición, integrados fundamentalmente por harinas, féculas, azúcares, grasas comestibles y otros productos alimenticios y alimentarios como sustancias complementarias.

Entre los productos de pastelería y repostería cabe distinguir dos variantes: pastelería y repostería dulce y pastelería y repostería salada. En la pastelería y repostería dulce y salada se distinguirán cinco masas básicas.

La terminología puede variar de acuerdo a la fuente consultada y los nombres de los productos empleados en la panadería El hogar.

2.3.1 Masas de hojaldre

Masa trabajada con manteca y cocida al horno, con la que se producen hojas delgadas superpuestas. Sus ingredientes son: harina, grasa comestible, aceite, sal y agua. Con esta masa se elaboran pasteles, cocas, bandas de crema, bandas de frutas, cazuelitas, milhojas, palmeras, rellenos, rusos, alfonsinos y pastas dulces y saladas, canutos, cuernos, tortellas,

lazos, duquesas, pastel de manzana, lenguas de cabello, garrotes y hojas (Grupo Vilbo, 2003).

2.3.2 Masas azucaradas

Son las compuestas fundamentalmente a base de harina, aceite, otras grasas y azúcares comestibles. Con las masas azucaradas se elaboran pastas secas o de té, cazuelitas, pastas sable, pasta brisa, pasta quemada, pasta flora, tortas, mantecados, polvorones, besitos, cigarrillos, tejas, lenguas de gato, picos de pato, pitillos, carquiñolis, relajos, margaritas, mascotas, virutas y cosquillas de Santa Clara (Grupo Vilbo, 2003).

2.3.3 Masas escaldadas

Aquellas materias a base de harina, sal, agua, leche, grasas comestibles o alcoholes naturales que precocidas al fuego sufren luego una posterior cocción o fritura. Con estas masas se elaboran relámpagos, lionesas, palos, bocados de dama, roscos rellenos, rosquillas delicadas, cafeteros, chocolates y pequeña crema (Grupo Vilbo, 2003).

2.3.4 Masas batidas

Se consideran masas batidas las que, habiendo sufrido este proceso técnico, dan como resultado masas de gran volumen, tiernas y suaves. Estas se componen, fundamentalmente, de huevos, azúcares y harinas y/o almidones. Con estas masas se elaboran relámpagos, lionesas, palos, bocados de dama, roscos rellenos, rosquillas delicadas, cafeteros, chocolates y pequeña crema (Grupo Vilbo, 2003).

2.3.5 Masas de repostería

Son las elaboradas a partir de las anteriores, preparadas con relleno o guarnición de otros productos (crema, frutas y chocolate); se preparan en formas diversas y unitarias de varios tamaños. En este grupo se incluyen también los tocinos de cielo, almendrados, yemas, masas de mazapán, mazapanes de Soto, mazapanillos, turrone, cocadas, guirlache, tortas imperiales, paneles, alfajores, confites, anises, grageas, pastillas, caramelos, jarabes, confitados de frutas, mermeladas, jaleas de frutas, pralinés, trufas, figuras y motivos decorativos y huevo hilado (Grupo Vilbo, 2003).

2.4 CONTROL DE PANIFICACIÓN y FACTORES DE EFICIENCIA

Según el Instituto Dunwoody (1989), existen diversos factores que afectan la eficiencia de los procesos de producción en panificación. Tanto el conocimiento como la medición del

impacto de estos factores son actividades claves para obtener una eficiencia operativa que produzca beneficios económicos a la operación. Entre estos factores se incluyen:

- Pérdidas invisibles
- Pérdidas en el mezclado
- Pérdidas en fermentación
- Grasa de amasado
- Aceite para separación
- Harina para espolvorear
- Equipo de medición inexacto (ganancias o pérdidas)
- Producto dañado
- Costo de combustible
- Producción de persona por hora
- Absorción de agua
- Costo de materiales
- Grasa para recipientes
- Material de empaque y envolturas

Hay por lo menos cuarenta factores controlables de producción. Todos estos factores pueden ser controlados más no eliminados. Un gerente de producción o de calidad debe estar siempre estar atento a que cualquiera de estos factores se vuelvan excesivos.

El gerente de producción o el asistente obtiene sus datos calculando los factores controlables de la información listada en los registros de compra. El registro de masa, el programa del cuarto de amasado y el programa de horneado contiene esta información (Instituto Dunwoody , 1989).

2.4.1 Factores controlables y método de cálculo

2.4.1.1 Pérdidas invisibles. La pérdida invisible es la diferencia entre la cantidad de material recibida y la que es contabilizada. Esta es calculada en libras y onzas. Para obtener la pérdida invisible en porcentaje, para una base de comparación, usar la siguiente formula:

$$\text{Pérdida en libras y onzas/cantidad de material recibido} \times 100 = \% \text{ perdida invisible. [1]}$$

Las fuentes de pérdida invisible incluyen fallas en remover todo el material de los contenedores tal como la leche en polvo, la inexactitud en el pesado de los ingredientes para las tandas de elaboración de masa, el robado del material, el derrame de material y la ausencia de registros de materiales entregados.

La mayor cantidad de pérdidas invisibles se producen en el almacenamiento. Esto es debido a la evaporación de la humedad, rompimiento de sacos y fallos en remover apropiadamente todo la harina de los sacos cuando se descargan en los mezcladores.

La suma de esta variedad de pérdidas puede ser considerable en un periodo de tiempo. Una bodega administrada de buena manera, tendrá un 1 % de pérdidas invisibles y no podrá exceder el 2 % (Instituto Dunwoody, 1989).

2.4.1.2 Pérdidas en mezclado. La merma de mezclado representa la diferencia entre la cantidad de material colocado en el mezclador y la cantidad de masa que se obtiene. Esta pérdida no es tan importante en términos monetarios, pero sirve para hacer más eficiente al personal encargado. Es muy difícil determinar las pérdidas en la primera tanda de obtención de masa o de cualquier elaboración. Esta pérdida debe ser determinada sobre un período de tiempo amplio, como la producción de todo un día. La pérdida ocurre cuando no se limpia adecuadamente el agitador y el contenedor. El pesado inexacto de los materiales, especialmente el azúcar y la harina, contribuyen a la pérdida o ganancia en el mezclado. La harina y el agua deben ser verificados y balanceados antes del mezclado de la masa. Para obtener pérdidas en el mezclado usar la siguiente fórmula:

Pérdida de mezclado/peso de la formula x 100 = % perdida de mezclado. [2]

2.4.1.3 Grasa. Este factor no solo debe ser controlado por su costo, sino por la incidencia en las propiedades del producto final. Cuando se usa en exceso produce agujeros y grietas en el producto terminado. El empleado descuidado e ineficiente usa una cantidad excesiva para asegurar que la masa será fácil de manejar y cortar. Una cantidad adecuada debe ser usada para evitar que la masa se atasque. El uso de cantidades superiores a las recomendadas es simplemente un derroche. Es importante para mantener bajo los costos incluir pequeños detalles como la grasa para enmantecar. La pérdida de grasa en porcentaje se calcula de la siguiente manera:

Cantidad de grasa para enmantecar /libras de masa obtenida x 100 = % grasa. [3]

2.4.1.4 Harina para espolvoreo. Una adecuada cantidad de harina es necesaria para evitar que la masa se adhiera a la superficie de trabajo pero demasiada harina causa agrietamientos, círculos negros, amontonamientos y textura dura en el producto final. La cantidad de harina empleado no debe superar el 1 %. El porcentaje de harina se obtiene de la siguiente manera:

Libras de harina para espolvorear usadas/libras de masa trabajada x 100 = % harina para espolvoreo. [4]

2.4.1.5 Pérdidas o ganancias por dosificación. Este es uno de los factores mas importantes que deben ser revisados diariamente. La rentabilidad de la panificación puede depender de la exactitud, unidades uniformes con campos correctos.

Por ejemplo, la escala correcta pesa 20 onzas. La usada actualmente pesa 20 ~ onzas. Ese aumento de ~ onza por barra de pan de 2 ~ por ciento. Basado en el costo de material de US\$ 0.06 por libra y una producción de 10,000 barras por día este podría acumular US\$ 18.75 por día.

Escala subestimadas resultaría en el aumento en las ganancias. No sólo esta acción es penada por la ley, sino que causaría una mala imagen a la empresa. El cien por ciento de perfección en la medición es la meta que se debe tratar de alcanzar y cada nuevo esfuerzo debe ser encaminado a estar 10 más cerca posible.

El porcentaje normal de perdida no debe exceder el 0.25%. Se calcula de la siguiente manera:

Pérdida o ganancia en libras /libras de masa a pesar x 100 = pérdida o ganancia en la escala. [5]

2.4.1.6 Eficiencia de dosificación. Para determinar la eficiencia de dosificación se debe observar la siguiente secuencia

Paso 1 = libras de masa a dividir /peso unitario = número de posibles unidades. [6]

Paso 2 = actual numero de unidades /posibles unidades x 100 = % de eficiencia en dosificación. [7]

2.4.1.7 Producción hombre/hora. Producción por hora es la cantidad de producto producido por hombre por hora. Es influenciado por el tipo de producto, la eficiencia u horarios de la maquinaria de la planta. El tipo de producto que se elabora determina la productividad, no es lo mismo una planta que elabora pan danés que una que se dedica a elaborar pan blanco estándar automatizado.

El costo de mano de obra da un mejor escenario porque esta basado en el valor de los productos producidos. Esto es particularmente cierto en producción de una variedad de productos hechos a mano o semi industrialmente. Para obtener la mayor producción por hombre el cronograma de producción debe estar elaborado de tal forma que se mantengan ocupados más no presionados. Una velocidad muy alta de producción no permitirá al personal dar los mejores resultados. Para obtener la producción de hombre por horas se usa la siguiente formula:

Total de libras de producto elaborado /numero de horas producidas por producto = libras por hombre por hora. [8]

2.4.1.8 Costos directos. Los costos de producción son expresados en porcentaje y se refiere al porcentaje del precio de venta pagado a la unidad de producción para elaborar determinado producto. Un bajo costo de elaboración esta relacionado con los factores que afectan la producción de hombre por hora.

Costo pagado por elaboración/Cantidad en dólares de buenos productos x 100 = % directo de costo de elaboración. [9]

2.4.1.9 Costo de materiales. Este factor tiene la mayor relevancia en el costo del producto terminado. Hay dos grupos de productos que combinados dan el costo total de materiales. La primera son los costos relacionados con los ingredientes directos. En segundo lugar, están los materiales que se usan en el proceso de terminado que se refieren a los ingredientes indirectos. Ejemplos de ingredientes indirectos son aceite de amasado, grasa para moldes, harina para espolvorear, rellenos y adornos. Los ingredientes directos e indirectos son combinados para calcular el costo de materiales.

2.4.1.10 Estándares de control para panadería. Las pérdidas típicas en panadería para pan blanco son las siguientes: 1-2 % por fermentación, 8-10 % por pérdida en el horneado. La mayoría de panaderías tratan de mantener el porcentaje de producto rechazado y dañado por debajo de un 2% aunque suele ser un mucho más elevado. Generalmente para ~ la elaboración de pan baguette, la pérdida por fermentación es mayor a un 17% (Instituto Dunwoody,1989).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en las áreas de producción y almacenamiento de la repostería El hogar en Tegucigalpa, Honduras. El taller de producción cuenta con dos plantas, la planta baja para repostería en general y la planta alta para panadería y postres pequeños.

La repostería El hogar posee en su taller de producción ambos enfoques. Cuenta con talleres para productos de pastelería y bollería enfocada en el proceso, y la producción de queques base que se analiza con un enfoque en el producto.

3.1.1 Equipo para la cuantificación de mermas

- Báscula mecánica
- Balanzas dial
- Computadora

3.1.2 Materiales para la cuantificación de mermas

- Bolsas plásticas
- Raspadores
- Hojas de registros (anexo 1)
- Programas Microsoft Visio 2002 Profesional TM, Microsoft Excel TM y Microsoft Word TM.

3.2 MÉTODO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE MERMAS EN EL PROCESO

El estudio se desarrolló en las líneas de los productos pan blanco y queques.

En las líneas de producción las metodologías se pueden determinar en forma precisa solamente si se entiende el proceso en sí. Primero se procedió a una inducción y observación, por parte del investigador, de la producción para determinar puntos específicos que cuantificar.

La determinación comenzó con la elaboración de diagramas de flujo precisos que permitieron determinar en que puntos se debería centrar especial atención, ya que el diagrama de proceso análisis representa por medio de un modelo esquemático las etapas

en forma separada de un proceso, tarea o trabajo. De esta manera permite modificar la salida desde una etapa hasta otra. Ver los esquemas generales de la metodología en los anexos 4,5,6 Y 7.

En el caso de la repostería, el mezclado, dosificado y armado fueron las operaciones en las que se cuantificó merma o desperdicio. La toma de datos se realizó desde el mes de abril hasta agosto del 2003.

3.2.1 Descripción del proceso repostería

La materia prima es pesada en la bodega y entregada al empleado encargado del puesto de trabajo de la mezcladora. Este se encarga de preparar la mezcla para toda la producción de queques.

Posteriormente la tanda pasa al puesto de dosificado donde el responsable se encarga de planear la distribución de la masa en determinado número de queques de diverso peso y forma, de acuerdo a las necesidades diarias y de los pedidos realizados por el supervisor de producción. Se procede al dosificado manual y el control del peso de la masa que se destina a los moldes para el horneado.

Posterior al horneado, se procede a armar el pastel para ser recubierto de betún y decorado. Esta etapa conlleva nivelar el pastel para evitar que este se quiebre posterior al decorado. El nivelado consiste en cortar la superficie del pastel y el residuo es separado para la elaboración de galletas y no desperdiciarlo. Esto disminuye el peso del pastel.

3.2.1.1 Mezclado. Se procede a separar el material del protector de la máquina cada vez que una tanda estaba lista para ser dosificada. Posteriormente se esperó que el dosificado estuviera completo para recuperar la parte de la mezcla que no se puede usar por estar mal mezclado por efecto de la máquina. Esta porción se puede cuantificar pero no representa un desperdicio en sí, ya que se usa en la tanda a elaborarse posteriormente. El peso de la tanda debe lograrse con la mayor exactitud. Si no es el caso, pueden haber limitantes de pesado de la materia prima, problema de balanza o dosificación. La incorporación del sobrante puede generar un desbalance en la formulación y posteriormente afectar la calidad del producto final y sólo se presenta como merma en la última tanda.

3.2.1.2 Dosificado. Se esperó que terminara la dosificación para determinar que peso de la masa no se dosifica. Se realiza igualmente con la ayuda de un raspador y se procede a pesarlo. La mayoría de las veces este sobrante se usa para otra tanda nueva produciéndose nuevamente el desbalance en la formulación.

3.2.1.4 Armado. Los moldes horneados y fríos reposan en un estante para proceder a su armado. El responsable del puesto de trabajo tiene la responsabilidad de armar el queque previo al decorado. Para la determinación del desperdicio se debe esperar que la

producción termine, si es que no se puede separa por tandas, para embolsar y pesar el sobrante que resulta del corte del queque inferior y el superior cuando así se requiera.

3.2.2 Descripción de las labores en la bodega

El peso de un número determinado de sacos durante el descargue proporciona un buen estimado del peso real de la población. Aunque esto pueda representar en cierta medida una buena aproximación para poder determinar el verdadero peso recibido, se puede ser más estricto al momento en que el empleado prepare el pesado de los materiales que se requieren en cada línea de proceso.

Para la mayoría de los procesos se procede a pesar con un día de anterioridad las materias primas, práctica que permite al empleado, que no deba preocuparse por tener que pesar¹⁰ en su puesto de trabajo. Pero esto enfatiza la exactitud que debe mantenerse con el inventario, la calibración correcta de los instrumentos de medida y compromiso del empleado.

Para la cuantificación se procedió en primer lugar a la calibración del equipo de pesado, con la ayuda de un volumen definido de agua para asegurarse que midan de manera adecuada.

La preparación pesado de los materiales para cada tanda se realiza COIL UJ). día de anterioridad por 10 que la manera más fácil de corroborar si la materia prima se recibe con el peso exacto, es pesar el número de sacos de las materias primas que se van a usar para el día siguiente. De esta manera se asegura que la pérdida se da con el proveedor o en la distribución.

El desarrollo de la metodología se fundamenta en el compromiso del personal para llevarlos meticulosamente, esto sólo se logra si se crea conciencia al recurso humano de la importancia de la actividad económica que conlleva el ahorro de los recursos con que cuenta la empresa.

La secuencia para determinar la merma en la materia prima es la siguiente:

1. Determinar la cantidad a producir para el taller para el día siguiente.
2. Estimar la cantidad de sacos que se necesitaran para ello, tanto de harina y azúcar.
3. Pesar cada uno de los sacos, anotando en el registro respectivo el peso exacto.
4. Proceder con las labores rutinarias del puesto de trabajo.

El esquema propuesto para la cuantificación de la materia prima, se puede observar en el anexo 7.

3.2.3 Descripción de las labores en la panadería

El empleado recibe la materia prima pesada del área de bodega, la producción se hace con base en las tareas solicitadas por el supervisor. Cada tanda la integran diferentes presentaciones de los productos para abastecer la demanda de distribución. Por citar un ejemplo, no se realiza una tanda exclusiva de pan baguette sino que se trata de producir la mayor variedad posible.

Entre los factores controlables dentro del proceso y del producto destacan la cantidad de harina para espolvoreo utilizada para el amasado y dosificado de la masa para pan.

La metodología desarrollada se centró en pesar lo más exacto posible la cantidad de harina utilizada, tomando en cuenta el peso inicial y final de la harina utilizada. Se debe considerar que la harina empleada sea exclusiva para el puesto de trabajo estudiado y que otros no dependan de este recurso, de otra manera se muestra una sobrestimación en el uso.

3.2.3.1 Mezclado. Se reciben las materias primas cuantificadas para una tanda. De ser la primera elaborada en el día se le añade una dosis superior de levadura para que este en la brevedad posible.

Cuando la masa lo permita y dependiendo de los excedentes, se le arregla en el mezclado una cantidad de masa sobrante de las tandas anteriores, esto para darle más firmeza y el sabor característico del pan. Se puede catalogar como una masa madre aunque no se prepara expresamente como tal sino que se aprovecha la masa excedente del dosificado.

3.2.3.2 Amasado y separado. La masa lista es amasada y separada en una mesa de trabajo espolvoreada con harina. Se separa en varias porciones para proceder a colocar la masa en una dosificadora.

3.2.3.3 Dosificado. La masa se dosifica ajustando el tamaño dependiendo de lo que se desee elaborar. Es necesario proceder a una segunda dosificación de aquella masa que no cumple con el tamaño adecuado a la salida de la máquina, esta se realiza de forma manual. Se debe dar un segundo estiramiento en las bandejas antes de darse el proceso de fermentación.

3.2.3.4 Fermentado. La masa crece gracias a la acción de la levadura, cada tanda es controlada por separado, el proceso exige que horno y fermentación estén sincronizados, caso contrario el pan pasaría de punto.

3.2.4 Cálculo de la merma en panadería

La secuencia para determinar la merma en el espolvoreo de la harina es la siguiente:

1. Separar la mayor cantidad posible de harina que se utilizará en el área de panadería de la utilizada en otros puestos de trabajo .
2. Pesarse la cantidad de harina al comienzo de las labores diarias, con una balanza de dial.
3. Pesarse la cantidad de harina al final de las labores y calcular el porcentaje usando la cantidad de masa trabajada utilizando la fórmula de la ecuación 3.

La secuencia para determinar la cantidad de masa re-utilizada en el proceso es:

1. Pesarse la cantidad de masa sobrante al comienzo de la producción.
2. Pesarse con una balanza de dial la cantidad a añadir con la tanda nueva en la mezcladora.
3. Calcular el porcentaje de masa utilizada para cada tanda. La masa reutilizada no debe de pasar de un 20 por ciento.-de la masa nueva total.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 REPOSTERÍA

Se observaron las prácticas de trabajo de los empleados en cada uno de los puestos analizados. En las operaciones de mezclado, dosificado y armado de los queques se aplicaron metodologías sencillas para cuantificar las mermas.

Al realizar un análisis de mermas es importante considerar el tipo de proceso que se usará para cuantificarlas. Es más factible hacerlo con un análisis de un proceso enfocado en el producto donde se puede dar seguimiento de pesos y en procesos más definidos, y no enfrentar la variabilidad de un enfoque de proceso.

4.1.1 Mermas en el mezclado

La medición se realizó utilizando la metodología: descrita para el proceso de mezclado y analizando producción diaria en el puesto de trabajo de mezclado de la masa base. En el cuadro se observa que esta sólo se lleva a cabo como tal cuando no se pudo usar el excedente en la elaboración de una tanda posterior o se cambió de formulación (cambio de vainilla a chocolate). El porcentaje obtenido del 0.3% señala que la pérdida no es significativa para el proceso.

Cuadro 1. Merma en mezclado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 20031.

MERMAS EN REPORTERIA					peso de producción (kg)	merma acumulada (ka)
Número de tanda	1	2	3	4		
Producto	vainilla	vainilla	vainilla	vainilla		
Peso de la tanda (ka)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	277.3 (610 lb)	
Merma en mezcladora (ka)	0.45 (1 lb)	0.22 (0,5 lb)	0.22 (0,5 lb)	0.01 (0,2 lb)		0.98 (2,2 lb)
% de merma en mezcladora						0,3%

IPara la cuantificación de estas mermas se utilizó la ecuación [2].

4.1.2 Mermas en el dosificado

El cuadro 2 refleja el resultado de la merma en el dosificado de las tandas preparadas en el mezclado. La merma en el dosificado se presentó cuando el proceso de mezclado fue insuficiente y se dejó cierta parte de la mezcla sin adecuada incorporación y sin poder usarse posteriormente en el dosificado. Esto se evita regresando el residuo a la mezcladora para una nueva reincorporación pero sólo cuando la producción de la masa 10 permita. Si no se puede reutilizar al final de la elaboración de las tandas, se considera como una merma. El porcentaje obtenido es despreciable comparado con la masa total producida. En la repostería El hogar este tipo de merma se mantuvo en un de 0.3%. Se necesita una acción correctiva; revisando el proceso de pesado de materia prima, mezclado y dosificación, pues si las fórmulas quedan fuera de equilibrio, por razones de calidad el excedente es más dañino que la merma.

Cuadro 2. Merma en dosificado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 20032.

MERMAS EN REPOSTERIA						
	peso de producción (g)					merma acumulada -(kg) -
Número de tanda	1		3	4		
Producto	vainilla.	vainilla	vainilla	vainilla		
Peso de la tanda (kQ)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	277.3 (610 lb)	
Merma en dosificado total						0.9 (2 lb)
merma por tanda						0.23 (0.5 lb)
% de merma en dosificado						0.3%

2Para la cuantificación de estas mermas se utilizó la ecuación [5].

4.1.3 Mermas en el armado

La merma obtenida en el armado se calcula relacionando el peso de los desperdicios con el peso total de las tandas elaboradas diariamente.

Según el cuadro 3, el primer paso debe ser la recolección de los residuos del armado, esto es posible hacerlo conforme se empleen las tandas. Algunas veces la elaboración del armado requiere el uso de tandas seguidas por 10 que el separar el desperdicio por cada tanda se vuelve complicado. De ser este el caso, 10 aconsejable es definir el desperdicio total del día y relacionarlo con la producción diaria. El excedente de armado se reprocesa

para la elaboración de masa para galletas. Sin embargo, si disminuye el reproceso se aumenta la eficiencia de mano obra, al obviar el paso de nivelado para el queque. En general un porcentaje mayor al 1.4 % demuestra una mala distribución del calor por parte de los hornos, el tiempo de horneado o el uso inadecuado de alguna materia prima en la formulación.

Cuadro 3. Merma en armado durante la elaboración de queques en la repostería "El hogar" en el año 20033.

MERMAS EN REPOSTERIA						
					peso de producción (kg)	merma acumulada (ka)
Producto	vainilla	vainilla	vainilla	Vainilla		
Número de tanda	1	2	3	4		
Peso de la Tanda (kg)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	77.3 (170 lb)	277.3 (610 lb)	
Merma en armado total						3.9 (8,5lb)
merma por tanda						1 (2,125 lb)
% de merma en armado						1,4%

Las mermas en el armado implican una acción correctiva en la revisión del proceso, en la revisión del equipo incluyendo los moldes y su capacidad, y la revisión de calidad de la materia prima principalmente harinas, grasas y azúcar.

Se debe realizar un análisis económico de la merma acumulada. Ésta puede representar un porcentaje económicamente significativo para la actividad comercial.

4.2 BODEGA DE MATERIA PRIMAS

Debido a que la rotación es elevada, la variación que se presenta en la merma del material de bodega se relaciona con el peso que se pierde durante la distribución de la materia prima y no del almacenamiento prolongado.

Los datos presentados en el cuadro 4 fueron tomados por el personal de bodega de materia prima encargados de dar seguimiento a este insumo. Se implementó la metodología de tal forma que no interfiriera con el desempeño normal del puesto de trabajo y que fuera una forma sencilla de registrar. No se pudo determinar el

3Para la cuantificación de estas mermas se utilizó la ecuación [2], pero tomando el peso del excedente en vez del mezclado.

comportamiento de la merma en el azúcar, pero la metodología se puede utilizar para cualquiera de los productos que se almacenen a granel.

Cuadro 4. Merma de materia prima en la bodega de almacenamiento y pesado en la panadería "El hogar" en el año 2003.

MERMA EN BODEGA DE MATERIA PRIMA			
Clase de HARINA	# de sacos	Peso real (kg) promedio	% variación
Panadero	6	45	1
Goleen	2	45.4	0
Rosa	1	45	1
Cumbre	1	45.4	0
Integral	1	45.4	0
Gemina	1	45.5	0

4.3 PANADERÍA

Este factor de control en la elaboración de pan se relaciona con la calidad del producto final. Estimar esta merma presentó la dificultad de tener que separar la harina para el uso exclusivo de la elaboración de pan y asegurar que el recurso humano de otro puesto de trabajo no la utilice, esto podrá sobreestimar el porcentaje real. Lo mas recomendable para no sobrepasar el 1% recomendado es considerar la producción diaria y proporcionar solo la cantidad correspondiente a ese porcentaje, esto únicamente se puede llevar a cabo con la incorporación de registros que permitan determinar la producción esperada diaria o semanal, para proporcionar el suministro de la harina.

Cuadro 5. Control del uso de porcentaje de la harina para espolvoreo en la elaboración de pan en la panadería "El hogar" en el año 20034.

HARINA ESPOLVOREO	
Panadería	
Día	% de harina de espolvoreo
1	2
2	1
3	1
4	1
5	2
Promedio	1.4

4Para la cuantificación de estas mermas se utilizó la ecuación [4].

Según el cuadro 5, la harina de espolvoreo sobrepasa el porcentaje recomendado con un 1.4%, 10 que se puede atribuir al uso de harina por parte de empleados de otros puesto de trabajo o por el uso de un excedente anterior de la producción.

La ausencia de una base de datos de los procesos en la empresa dificultó el control estadístico de calidad. La definición adecuada de los procesos es una decisión importante a considerar para mantener registros que puedan ayudar a identificar problemáticas y plantear decisiones.

En la actualidad, no todos los registros usados en la empresa son utilizados para alimentar una base de datos para su posterior análisis. El compromiso del recurso humano para llevar a cabo la metodología y su posterior registro, puede ser de utilidad únicamente si esta información es procesada. De esta manera, el empleado considera que la información que debe registrar en su puesto de trabajo es importante y se afianza el compromiso de llevar adecuadamente los registros.

La gerencia de producción posee los datos para producto terminado que se entrega a distribución y entrega pero no hay un registro entre el material que se recibe entre cada puesto de trabajo.

Mucha información relevante se pierde por la falta de un registro adecuado y de una base de datos básica

Esta información es necesaria como requisito para la exportación de productos. Mercados potenciales como Estados Unidos, exigen un estricto control de registros de manera que se pueda asegurar la trazabilidad de los lotes producidos.

Ningún programa de control de calidad puede llevarse a cabo sin el establecimiento de una base de datos que asegure el registro de toda la información relevante para le empresa.

5. CONCLUSIONES

Las mermas experimentadas por la Repostería "El hogar" fueron: 0.3% en mezclado, 0.3% en dosificado, 1.4% en armado y 1.4% en el uso de harina de espolvoreo.

Las mermas en la bodega son propiciadas por el proveedor de materia prima debido principalmente a las fugas ocurridas durante la distribución.

Hay falta de registros apropiados para documentar actividades relevantes del proceso productivo.

La empresa no cuenta con todos lo registros adecuados para los procesos productivos.

Realizar capacitaciones cortas sobre el uso de las metodologías de evaluación de mermas y mantenimiento de registros.

Establecer una base de datos básica para el análisis de la información obtenida por medio de las metodologías empleadas.

Realizar un estudio posterior que involucre el manejo del producto en la fase de distribución y comercialización.

Revisar o evaluar la- ubicación del equipo para el mejor desempeño de los procesos y la ergonomía para el empleado.

A pesar que los niveles de merma en la Repostería "El hogar" se mantienen en los parámetros mínimos se deben reducir para evitar pérdidas económicas de la empresa.

7. BIBLIOGRAFÍA

DIE NET, EU. 2003. Diccionario en Línea (en línea). Consultado 3 de sep. 2003.
Disponible en:
<http://216.239.37.104/translate.c?hl=es&sl=en&u=http://dict.die.net/methodolo>

U.L.P.G.C. (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ES). 2002. Metodologías de Desarrollo (en línea). Consultado 14 ago. 2003. Canarias, ES. Disponible en:
<http://serdis.dis.ulpgc.es/-isanchez/teaching1MDS/METODOLOGIASDESARROLLO.PPT>

GRUPO VILBO. 2003. Definiciones y tipos de productos (en línea). Consultado 25 jun 2003. Madrid, ES. Disponible en:
<http://www.pasteleria.com/informes/bolleria-confiteria2.html>

INSTITUTO DUNWOODY. 1989. Baking Production and Management Technology: Information sheet N° 4. Minneapolis, Minnesota. 8 p.

RENDER, B; HEIZER, J. 1995. Principios de Administración de Operaciones. Trad. por: Mier y Terán. Pearson Educación México, D.F. 624 p.

SÁNCHEZ, P. 2002. Metodologías de Desarrollo (en línea). Consultado 14 ago. 2003. Canarias. Disponible en: <http://serdis.dis.ulpgc.es/-jsanchez/teaching1MDS/METODOLOGIASDESARROLLO.PPT>