

**AUMENTO DE CAPACIDAD DE CONCHADO EN COBERTURAS BLANCAS  
SUCEDÁNEAS EN COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES**

**DAVID LOPERA ARANGO**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
COHORTE 91  
MEDELLÍN  
2015**

**AUMENTO DE CAPACIDAD DE CONCHADO EN COBERTURAS BLANCAS  
SUCEDÁNEAS EN COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES**

**Por:**

**DAVID LOPERA ARANGO**

**Monografía como requisito para optar al título de Especialista en Alta  
Gerencia**

**Asesor Metodológico  
VIRGINIA LOPEZ DE ROLL**

**Asesor Temático  
ALVARO BOTERO**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
COHORTE 91  
MEDELLÍN  
2015**

## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Medellín, junio de 2015

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, porque sin su guía y protección no estaría alcanzando este logro.

A mi Esposa Alejandra y mi hijo Tomas, quienes con su apoyo y amor me han llenado de fuerza y coraje para afrontar cada desafío que me he propuesto.

A mi madre María Eugenia y mis tías Luz Helena y Gloria, quienes siempre han estado ahí para alentarme y apoyarme desde que era un niño, a ellas les debo todo lo que soy.

A toda la gran familia Compañía Nacional de Chocolates por ayudarme y guiarme en la elaboración de este proyecto y en especial al Doctor Samir Chejne Fayad Director de Fabrica, quien me brindo el soporte y la guía necesaria durante mi estudio de especialización.

A la Universidad y sus Maestros, que me brindaron nuevas herramientas para afrontar mis nuevos desafíos laborales y personales.

¡A todos unas GRACIAS INMENSAS!

## **RESUMEN**

**TITULO:** AUMENTO DE CAPACIDAD DE CONCHADO EN COBERTURAS BLANCAS SUCEDÁNEAS EN COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES

**AUTOR:** David Lopera Arango

**TITULO OTORGADO:** Especialistas en Alta Gerencia

**ASESORES:** Álvaro Botero (Asesor temático) y Virginia López de Roll (Asesor Metodológico)

**FACULTAD:** Facultad de Ciencias económicas y administrativas

**CIUDAD Y FECHA DE PRESENTACION:** Medellín, 26 de Junio de 2015

### **DESCRIPCION:**

Se planteó una propuesta para la disminución del tiempo de conchado de las coberturas blancas sucedáneas elaboradas en la Compañía Nacional de Chocolates. El objetivo principal es obtener un aumento en la productividad de esta línea de producción sin afectar el comportamiento reológico del producto, características fisicoquímicas y sensoriales.

Se seleccionaron las coberturas de mayor volumen de producción para obtener mayor impacto, además se realizó el diseño metodológico para los ensayos a nivel industrial y se seleccionaron las pruebas necesarias que deben efectuarse al producto para llevarse a cabo la ejecución de la propuesta sin que se tenga algún tipo de impacto negativo en las características finales de la cobertura.

La presente monografía busca brindar a la compañía una propuesta de valor que permita impactar de manera positiva la reducción de costos y los consumos energéticos en el proceso de conchado, de esta forma contribuir a las metas de sostenibilidad que tiene para los años futuros la empresa..

**Palabras Clave:** Conchado, cobertura sucedánea, Reología.

## GLOSARIO

**Conchado** es un proceso de refinación de la pasta básica de chocolate por medio del cual se mejora y armoniza su sabor y se hace posible su fluidez.

**Chocolate** es el alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao: la pasta de cacao y la manteca de cacao. A partir de esta combinación básica, se elaboran los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos elementos y de su mezcla, o no, con otros productos tales como leche y frutos secos.

**Chocolate Sucedáneo** aquellos preparados que mediante formatos o moldeados especiales, son susceptibles por su presentación, de ser confundidos con el chocolate. Los sucedáneos del chocolate cumplen los requisitos establecidos para los productos de cacao y chocolate destinado a la alimentación humana, excepto en que la manteca de cacao ha sido sustituida total o parcialmente por otras grasas.

**Reología** es la rama de la Física de medios continuos que se dedica al estudio de la deformación y el flujo de la materia.

**Viscosidad** es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales, es debida a las fuerzas de cohesión moleculares. Todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal.

## CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA .....	12
1.1. HISTORIA.....	12
1.2. MISION.....	13
1.3. VISIÓN MULTILATINA 2020 .....	13
1.4. VALORES CORPORATIVOS .....	14
1.4.1. Colaboración - Somos jugadores de equipo .....	14
1.4.2. Confianza - Generamos credibilidad .....	14
1.4.3. Innovación - El futuro en nuestras manos .....	14
1.4.4. Orientación al consumidor y al cliente - Nuestra razón de ser .....	15
1.4.5. Pasión - Comprometidos de corazón y mente .....	15
1.5. POLÍTICA DE CALIDAD INTEGRADA.....	15
1.5.1. Desde calidad .....	15
1.5.2. Desde gestión ambiental.....	16
1.5.3. Desde seguridad de los alimentos .....	16
1.5.4. Desde seguridad y salud ocupacional.....	16
1.5.5. Desde gestión del riesgo.....	16
1.5.6. Desde responsabilidad social empresarial .....	16
1.5.7. Desde empresas familiarmente responsables .....	17
1.6. PRINCIPIOS Y COMPORTAMIENTOS OBSERVABLES .....	17
1.7. POLITICA DE NUTRICION.....	17
1.8. CERTIFICACIONES .....	18
2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO COBERTURAS BLANCAS SUCEDANEAS .....	19

2.1. PROCESO DE ELABORACION .....	19
2.1.1. Materias Primas .....	20
2.1.2. Pesaje y mezclado .....	23
2.1.3. Refinación .....	23
2.1.4. Conchado.....	24
2.2. COMPORTAMIENTO DEL CHOCOLATE .....	28
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION .....	30
4. OBJETIVO GENERAL.....	32
5. MODELO DE GERENCIAL ORIENTADO A LA OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE PRODUCCION EN EL AREA DE COBERTURAS BLANCAS. ....	33
5.1. SELECCIÓN DE COBERTURAS A TRABAJAR .....	33
5.2. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS CON DIFERENTES TIEMPOS DE CONCHADO.....	33
5.3. DETERMINACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD .....	35
5.4. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACUOSA. ....	35
5.5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA.....	36
5.6. MEDICIÓN DE VISCOSIDAD.....	36
5.7. MEDICIONES REOLÓGICAS. ....	37
5.8. EVALUACIÓN SENSORIAL. ....	37
5.9. ESTUDIO DE VIDA ÚTIL.....	38
5.10. CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA. ....	38
5.11. APLICACIÓN INDUSTRIAL (COBERTURA GL) .....	39
5.12. APLICACIÓN EN REPOSTERÍA (COBERTURA MB).....	39
6. DISEÑO METODOLOGICO .....	40
6.1. METODO .....	40

6.2. TIPO DE INVESTIGACION .....	40
6.3. NIVEL DE LA INVESTIGACION: .....	40
6.4. FUENTES .....	41
6.4.1. Primarias .....	41
6.4.2. Secundarias .....	41
7. PLANEACION ADMISNITRATIVA .....	42
7.1. EQUIPO HUMANO .....	42
7.2. RECURSOS .....	42
7.2.1. TECNICOS-TECNOLOGICOS.....	42
7.2.2. FINANCIERO .....	42
7.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	43
8. CONCLUSIONES.....	44
9. RECOMENDACIONES .....	45
BIBLIOGRAFIA.....	46

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Proceso Elaboración Chocolate Sucedáneo Fuente: Construido por el autor. ....	22
Figura 2: Refinador de Rodillos, Beckett (2008) p-113 .....	24
Figura 3: Concha Clover C&M (Beckett 2008) .....	27
Figura 4: Forma de llevar y presentar los datos.....	34
Figura 5: Cronograma de Trabajo del Modelo (Elaborado por el autor).....	43

# 1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

## 1.1. HISTORIA

Compañía Nacional de Chocolates hace parte del Grupo Nutresa, un grupo de empresas del sector de alimentos conformado por 8 unidades de negocio (galletas, cárnicos, chocolates, helados, pastas, café, alimentos al consumidor y TMLUC-Tresmontes Lucchetti) y que cuenta con más de 100 años de historia. Cada negocio cuenta con diferentes marcas que desde hace varios años han sido reconocidas y valoradas tanto en Colombia como en los demás países donde Nutresa tiene presencia. En total el grupo cuenta con 40 plantas y una presencia directa en 14 países, sus productos se comercializan en 72 países de los 5 continentes y cuenta con 43.400 empleados (incluye el Grupo El Corral). Cabe resaltar que Grupo Nutresa es la tercera mejor empresa en el mundo, del sector alimentos, en materia de sostenibilidad.

La Compañía Nacional de Chocolates nace en Medellín en 1920 bajo el nombre de Compañía de Chocolates Cruz Roja, a partir de la integración de varios productores locales. A medida que pasaron los años se fueron consolidando las marcas y ampliando sus fábricas a nivel nacional. En el año 1960 luego de posicionar el chocolate como bebida con marcas como Diana y Tesalia, surge la primera chocolatina producida en Colombia bajo la marca Jet, este producto ha sido un icono y una de las marcas más fuertes de la compañía por años. Para el mismo año se incursiona en las bebidas listas de chocolate con la marca Chocolisto y desde entonces la compañía se ha caracterizado por generar nuevos productos y consolidar marcas ganadoras en el mercado nacional, entre ellas las más representativas: Jet, Jumbo, La especial, Corona, Choco Lyne, Chocolisto, Tesalia, Mont Blanc entre otras.

El negocio de Chocolates se encarga de producir y comercializar golosinas de chocolates, bebidas de chocolate, nueces y barras de cereal. Cuenta con plantas de producción en Colombia (2), México (1), Perú (1) y Costa Rica (1) y un equipo humano de conformado por 4082 colaboradores en los que se incluyen directos, indirectos y aprendices. Actualmente cuenta con una participación de mercado del 66% en golosinas, 63.2% en chocolates de mesa, 25.4 % en modificadores de leche y 49.3% en nueces, lo que la convierte en líder del mercado en varias categoría y referente de la industria de alimentos en Colombia.

## **1.2. MISIÓN**

Nuestra Misión es la creciente generación de valor brindando calidad de vida al consumidor y superando las expectativas del cliente con marcas conocidas y apreciadas, innovación efectiva, servicio superior y una excelente distribución nacional e internacional.

Gestionamos nuestras actividades comprometidos con el desarrollo sostenible, con gente talentosa, propiciando su progreso y un comportamiento corporativo ejemplar.

## **1.3. VISIÓN MULTILATINA 2020**

Juntos lograremos que nuestro Negocio de Chocolates alcance su meta en ventas, proporcionando calidad de vida al consumidor con productos que satisfagan sus aspiraciones de bienestar, nutrición y placer.

## **1.4. VALORES CORPORATIVOS**

### **1.4.1. Colaboración - Somos jugadores de equipo**

- ✓ Reconocemos las necesidades y expectativas de los grupos relacionados y los clientes internos.
- ✓ Capturamos sinergias, enseñando y aprendiendo de manera permanente.
- ✓ Promovemos el trabajo proactivo, por procesos y en redes.
- ✓ Actuamos conjuntamente movidos por objetivos comunes.
- ✓ Actuamos en forma ética, somos honrados, leales y fieles a nuestros principios.
- ✓ Impactamos positivamente con nuestro trabajo en los resultados de los demás

### **1.4.2. Confianza - Generamos credibilidad**

- ✓ Valoramos la diversidad y el aporte de todos.
- ✓ Damos y recibimos proalimentación para mejorar.
- ✓ Somos coherentes entre lo que pensamos, decimos y hacemos.
- ✓ Empoderamos con responsabilidad.
- ✓ Escuchamos abierta y constructivamente y nos comunicamos de manera transparente.
- ✓ Cumplimos lo que prometemos.

### **1.4.3. Innovación - El futuro en nuestras manos**

- ✓ Somos abiertos y flexibles ante nuevas ideas.
- ✓ Cuestionamos paradigmas y movilizamos cambios.
- ✓ Volvemos simple lo complejo, promoviendo el espíritu práctico.

- ✓ Asumimos riesgos responsables y actuamos diferente para generar innovaciones efectivas.
- ✓ Reconocemos nuestras limitaciones y errores, y aprendemos de ellos.

#### **1.4.4. Orientación al consumidor y al cliente - Nuestra razón de ser**

- ✓ Conocemos a nuestros consumidores y clientes.
- ✓ Anticipamos y superamos sus expectativas.
- ✓ Actuamos con calidad y oportunidad.

#### **1.4.5. Pasión - Comprometidos de corazón y mente**

- ✓ Generamos un ambiente positivo y entusiasta.
- ✓ Nos retamos con audacia y nos involucramos para alcanzar logros superiores.
- ✓ Reconocemos y celebramos nuestros éxitos y logros.

### **1.5. POLÍTICA DE CALIDAD INTEGRADA.**

La Compañía está comprometida:

#### **1.5.1. Desde calidad**

Alimentando y deleitando a los consumidores, ofreciendo un servicio que asegure la preferencia de los clientes.

### **1.5.2. Desde gestión ambiental**

Velando por el uso racional de los recursos naturales, y previniendo y controlando los riesgos ambientales, que reducen impactos sobre el medioambiente.

### **1.5.3. Desde seguridad de los alimentos**

Generando confianza a los consumidores, suministrando alimentos seguros.

### **1.5.4. Desde seguridad y salud ocupacional**

Fomentando el auto cuidado y el de los demás, a través de la promoción de la salud, la prevención y el control de las condiciones generadoras de riesgo en los procesos, para la seguridad de los colaboradores.

### **1.5.5. Desde gestión del riesgo**

Previniendo situaciones que ocasionen daño a las personas, al producto, a la Organización y al medioambiente, promoviendo y manteniendo un entorno laboral sano y seguro, basado en el control y minimización del riesgo ambiental, económico y social.

### **1.5.6. Desde responsabilidad social empresarial**

Evidenciando el compromiso voluntario de nuestra Empresa y colaboradores, contribuyendo al desarrollo integral de los empleados, sus familias y la comunidad, y buscando el mejoramiento de su calidad de vida, el desarrollo social y el equilibrio ambiental.

### **1.5.7. Desde empresas familiarmente responsables**

Favoreciendo y propiciando el desarrollo de los colaboradores y su entorno, fomentando el equilibrio en la vida personal, familiar y laboral, con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad de nuestra Compañía.

### **1.6. PRINCIPIOS Y COMPORTAMIENTOS OBSERVABLES**

- ✓ Integridad
- ✓ Ética
- ✓ Actuamos con rectitud con todos nuestros públicos relacionados (consumidores y clientes, accionistas, colaboradores, proveedores, el Estado y la comunidad).
- ✓ Administramos con transparencia y honestidad los bienes de la Organización.
- ✓ Lideramos con ejemplo.
- ✓ Cumplimos la ley, las políticas y normas internas.
- ✓ No toleramos actuaciones indebidas y las denunciaremos.
- ✓ Somos leales a nuestra Organización y actuamos con honestidad.

### **1.7. POLITICA DE NUTRICION**

En el Grupo Nutresa proporcionamos calidad de vida al consumidor con alternativas de productos que satisfacen sus aspiraciones de nutrición, salud y bienestar e impulsamos estrategias para que se promuevan estilos de vida saludables y alimentación balanceada, así como la toma informada de decisiones.

## **1.8. CERTIFICACIONES**

Principales certificaciones obtenidas por la Compañía: ISO-9001, ISO-14001, OSHAS 18001, BASC, BRC, KOSHER, NSF

## **2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO COBERTURAS BLANCAS SUCEDANEAS**

El chocolate tiene dos características importantes que lo distinguen de otros alimentos procesados: su textura y su sabor. Cuando se habla de sabor, este debe estar libre de sabores desagradables y debe generar al consumidor final un sabor acorde con la declaración del producto terminado. En cuanto a textura, el chocolate debe ser sólido a una temperatura de 20 a 25°C, y debe fluir rápidamente en la boca a unos 37°C, produciendo un líquido suave que funde en la lengua. Todo el proceso de fabricación está encaminado a garantizar estas dos características fundamentales.

Según la norma colombiana NTC 792 un chocolate blanco sucedáneo se define como un “Producto obtenido por la sustitución de la manteca de cacao por otras grasas vegetales en proporciones variables con la adición de otros productos alimenticios”<sup>1</sup>. Cabe anotar que una cobertura blanca no se adiciona sólidos de cacao desengrasado que en el argot popular se conoce como Cocoa, de ahí que sea un chocolate blanco.

### **2.1. PROCESO DE ELABORACION**

El proceso de elaboración de un chocolate blanco sucedáneo consta de varias etapas fundamentales que se describen a continuación.

---

<sup>1</sup> (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION, 2008)

## **2.1.1. Materias Primas**

### **2.1.1.1. *Ingredientes Lácteos***

Dentro de las materias primas principales para la producción de este tipo de chocolate tenemos los ingredientes lácteos. Que se definen como los productos obtenidos del proceso de industrialización de la leche.

En chocolatería se usa tradicionalmente la leche entera en polvo, pero pueden usarse infinidad de otras materias primas lácteas como sueros, proteínas de leche, cremas de leche y otras. Cada materia prima es escogida de acuerdo a las características sensoriales del producto y deben ser de alta calidad para no afectar las características finales del producto.

### **2.1.1.2. *Azúcar***

El término azúcar hace referencia al disacárido cristalizado conocido como sacarosa y que se obtiene de la extracción del jugo de la caña. Está compuesto por glucosa y fructosa enlazados químicamente, su propiedad fundamental es que aporta el sabor dulce característico, generalmente se trabaja con el grano cristalino con un contenido de sacarosa de un 99%.

Una característica fundamental es el tamaño de la partícula del cristal pues influyen directamente en el rendimiento en etapas posteriores, no debe descuidarse tampoco el % de humedad del azúcar pues es un factor primordial para no afectar la viscosidad y fluidez del chocolate.

En la industria del chocolate pueden utilizarse otros reemplazantes del azúcar como edulcorantes como fructosa, sorbitol, lactosa, manitol entre otros pero todo dependerá de las características y formulaciones de cada producto.

### **2.1.1.3. Grasa vegetales**

La manteca de cacao es una materia prima costosa, es por esto que se ha difundido por todo el mundo el uso de grasas vegetales con propiedades funcionales similares para disminuir costos. Entre ellas se destacan las familias de grasas láuricas que se extraen de palma, almendra, coco y otras oleaginosas que han sido explotadas industrialmente para tal fin. El tipo de grasa va de acuerdo a las características propias de sabor, textura y resistencia al calor que el productor de chocolate requiera.

Cabe aclarar que en chocolate real la cantidad de manteca de cacao solo puede reemplazarse hasta un 5%. Si se usan mayores porcentajes debe aclararse en el empaque del producto como “sabor a chocolate”. Existen casos como las coberturas que solo usan este tipo de grasas en su formulación y están debidamente rotuladas.

A continuación se muestra un diagrama básico para la elaboración de chocolate sucedáneo:

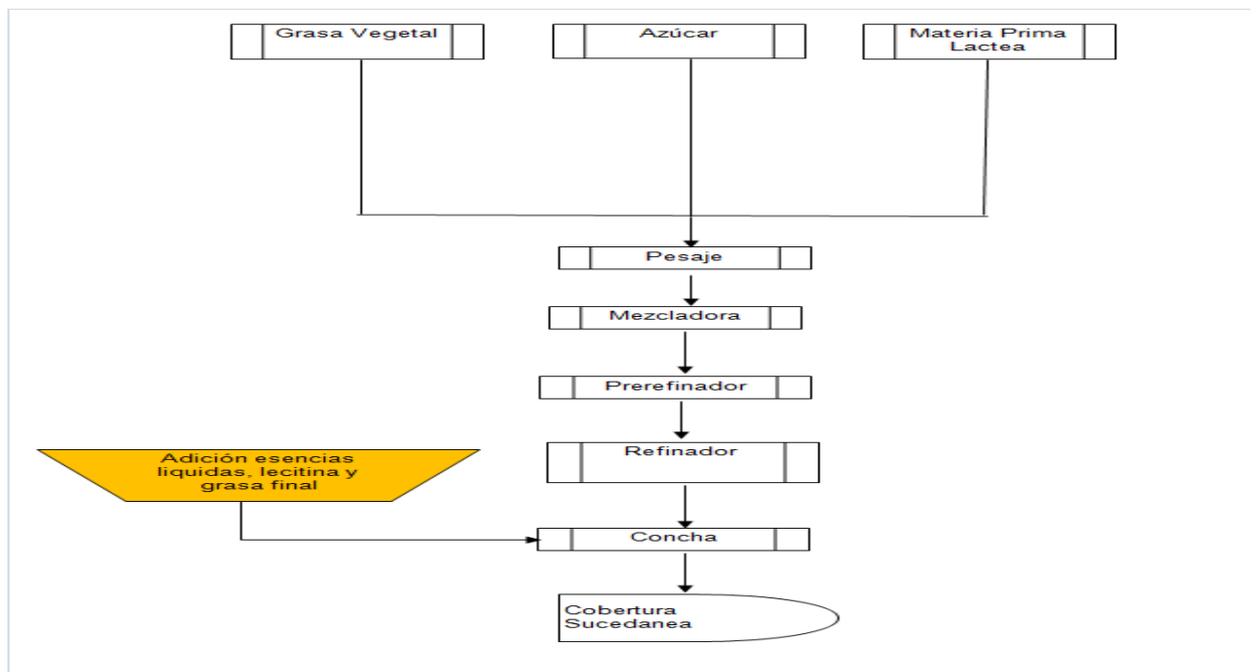


Figura 1: Diagrama de Proceso Elaboración Chocolate Sucedáneo Fuente: Construido por el autor.

#### 2.1.1.4. Emulsionantes

De acuerdo a lo expresado por Beckett (2009) la adición de pequeñas cantidades de lípidos tensoactivos puede producir una reducción inmediata en la viscosidad del chocolate. La acción de la lecitina como agente reductor de viscosidad fue patentada en 1930 por Hanse-Muhle.

La reducción final de la viscosidad se consigue en o cerca del final del conchado, mediante la adición de un agente emulsionante como la lecitina. Esta adición tiene el mismo efecto reductor que la adición de 10 veces de manteca de cacao, otra razón válida para el uso de este tipo de emulsionantes pues permite reducir la cantidad de grasa adicionada en la formula y así abaratar costos.

Existen muchos emulsionantes para uso en la industria chocolatera, pero los de más amplio uso son la lecitina y el PGPR (poligliceril polirricinoleato).

### **2.1.2. Pesaje y mezclado**

En la etapa de pesaje, cada ingrediente necesario en la receta es pesado y adicionado en la cantidad justa a una mezcladora industrial. Se debe garantizar en que cada ingrediente se adicione en el orden y cantidad necesaria para evitar problemas de calidad que puedan afectar el sabor y la textura buscada.

La etapa de mezclado tiene como objetivo incorporar todos los ingredientes y lograr una pasta homogénea. El tiempo varía de acuerdo a la receta y el porcentaje de grasa de las materias primas, pues a mayor tiempo mayor liberación de grasa de la pasta. Este porcentaje debe estar claramente definido para facilitar el proceso siguiente que es la refinación.

### **2.1.3. Refinación**

Al llegar a esta etapa, las materias primas utilizadas como azúcar, leches y otras se someten a un proceso de reducción de tamaño de partícula. Lo que se busca es que todos estén triturados de forma que las partículas sean imperceptibles a la lengua. El tamaño de partícula depende del tipo de chocolate que se quiera producir y a las exigencias del consumidor final. Por lo general se trabajan tamaños de partícula inferiores a 40 micras.

La reducción de tamaño se lleva a cabo en un equipo conocido como refinador que consta de 5 cilindros o rodillos dispuestos horizontalmente que giran a una velocidad alta, la pasta se hace pasar por ellos logrando la reducción de las partículas de la mezcla. El tamaño de partícula está directamente relacionado a la abertura que tenga estos rodillos entre sí, en especial los 2 primeros que se conocen como rodillos alimentadores. La película de producto siempre se adhiere al rodillo que se mueve con mayor rapidez.

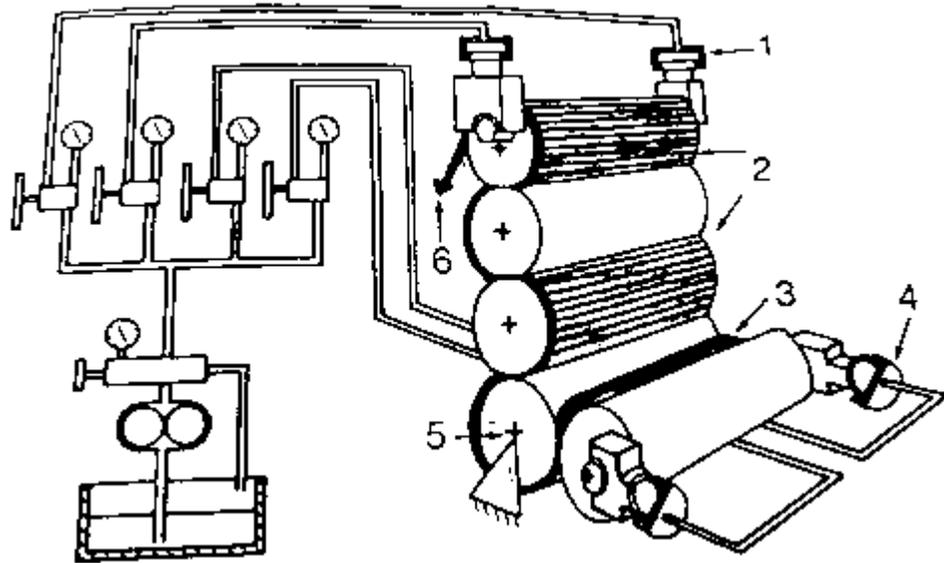


Figura 2: Refinador de Rodillos, Beckett (2008) p-113

#### 2.1.4. Conchado

Como esta etapa es la de nuestro objeto de estudio, le daremos una profundidad mayor que a los demás procesos descritos anteriormente. Esta etapa es la que buscamos optimizar para alcanzar los beneficios económicos que se buscan con esta propuesta.

Según Beckett (2008), “el objetivo de conchar es el de eliminar los sabores indeseables, a la vez que desarrollará los agradables. Además, los procesos anteriores de trituración habrán creado muchas superficies nuevas, particularmente de azúcar, que no están cubiertas con grasa. Estas impiden que el chocolate fluya adecuadamente cuando la grasa este en estado líquido”.

En este proceso todas las partículas se cubren con grasa y se desarrollan propiedades de fluidez únicas que no podrán ser desarrolladas en otras etapas

posteriores. La característica de suavidad y textura bucal que brinda el chocolate está determinada claramente por esta etapa del proceso, y en particular por la fracción de grasa que recubre todas las partículas de azúcar y leche haciendo de ella una mezcla homogénea y fluida.

“Típicamente, el chocolate conchado se describe como madurado, si se compara con el chocolate no conchado. Se reduce el amargo, quizás dando paso a otros matices de sabor que quedarán más pronunciados”.<sup>2</sup>

“Durante el ciclo de conchado se ejercen fuerzas de compresión y de cizalladura, con el fin de separar los glómulos formados durante la trituration, para recubrir las partículas unitarias con grasa y dispersar la fase de manteca de cacao por todo el chocolate. El trabajo físico de la concha es el de dispersar, desecar, eliminar sustancias volátiles y homogenizar, con el fin de mejorar la viscosidad, aumentar fluidez, mejorar textura y producir chocolate con buenas características de fusión”<sup>3</sup>

Otro factor importante que no debe descuidarse en el conchado es la temperatura, en especial en coberturas blancas para evitar el pardeamiento o sabores a caramelo indeseables en este tipo de coberturas. En una operación bien realizada la temperatura debe elevarse gradualmente hasta el valor deseado dependiendo del tipo de chocolate.

Podemos resumir que en esta etapa se pueden conseguir los siguientes objetivos:

- ✓ Reducir el contenido de humedad
- ✓ Eliminar ácidos y sustancias volátiles que pueden imprimir sabores indeseables a la masa de chocolate.
- ✓ Distribuir uniformemente la grasa en todas las partículas de la mezcla.

---

<sup>2</sup> (Beckett, Industrial chocolate manufacture and use (4th ed.), 2009, pág. 131)

<sup>3</sup> (Beckett, Industrial chocolate manufacture and use (4th ed.), 2009, pág. 139)

- ✓ Modificar la textura final del chocolate, pasando de un polvo refinado a un estado líquido.
- ✓ Dar el sabor característico de chocolate.

El proceso comprende 3 fases<sup>4</sup>:

- **Conchado en seco:** Durante esta etapa se reduce de manera significativa el contenido de humedad de un 1.5% a un 0.6-0.8%. Los compuestos indeseables como ácidos, aldehídos y cetonas, al irse eliminando la humedad se llevan consigo estas sustancias. Lo que se busca en esta etapa es un bajo porcentaje de adición de grasa para favorecer el trabajo de la concha. En esta etapa se busca comunicar a la masa toda la energía posible para maximizar el efecto de cizallamiento.
- **Conchado Plástico:** En esta etapa se produce el efecto de cizallamiento de la masa del chocolate y un movimiento intensivo, esto nos garantiza la humectación de las partículas de azúcar, desarrollo del aroma y se observa un cambio en la plasticidad de la carga.
- **Conchado líquido:** En esta etapa se adiciona la cantidad restante de grasa de la fórmula y lecitina como coadyuvante para obtener la viscosidad deseada según el tipo de chocolate a trabajar. Por último se agregan las esencias líquidas y se homogeniza hasta incorporar los ingredientes finales. En esta etapa se logra la viscosidad y porcentaje de grasa de acuerdo a la receta empleada.

Este proceso tiene lugar en un equipo denominado “Concha”, “así llamada a causa de su semejanza con una concha”<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> (Anonymous, 1985, pág. 626)

<sup>5</sup> (Beckett, Fabricación y Utilización Industrial Del Chocolate, 1994, pág. 131)

Para efectos de este trabajo la tecnología usada es una concha tipo Clover de la firma C& M. “Consiste en una artesa exterior redonda calentable y una cónica interior. La masa de chocolate se agita primeramente en la artesa exterior antes de ser transportada a la artesa interior cónica por un tornillo sinfín. Los rodillos cónicos de granito producen una acción intensiva de cizallamiento girando contra la pared interior cónica y arrojando la masa contra la pared de la artesa exterior, donde los agitadores producen más esfuerzo cortante”<sup>6</sup>. Durante esta circulación, el aire ventila y ayuda en la eliminación de volátiles.

Esta provista de una camisa de agua para regular la temperatura y evitar cambios bruscos, es por esto que en la etapa seca se busca un ascenso gradual de la misma que conduzca a evaporar la humedad presente.

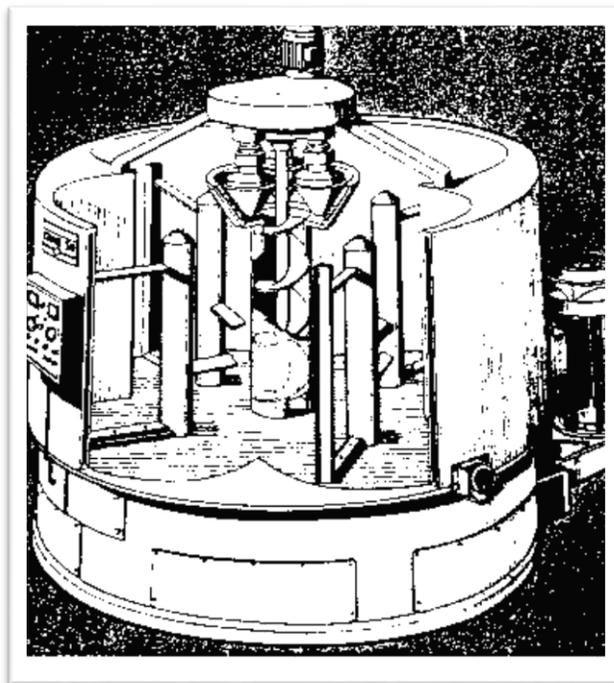


Figura 3: Concha Clover C&M (Beckett 2008)

---

<sup>6</sup> (Anonymous, 1985)

Este tipo de concha posee un sistema de calentamiento mediante vapor que funciona de la siguiente manera:

Se llena la camisa con agua fría, el vapor entra en contacto con el agua y la calienta hasta el valor de temperatura fijado. Una vez la temperatura asciende por fuera de especificación, existe una válvula que permite el paso de agua fría para nivelar y evitar caramelización del producto. Todo controlado por un control de termocuplas que monitorean la temperatura tanto del producto como de la camisa.

“Esta concha tiene un motor eléctrico de dos velocidades 45/90 Kw”<sup>7</sup>.

Este proceso involucra variables como consumo energético por potencia de los motores, tiempo, temperatura; la relación de estas 2 últimas se selecciona en función del tipo de producto a elaborar y al tipo de proceso que se tenga establecido; “en la elaboración de chocolate real el tiempo de conchado prolongado mejora el revestimiento de las partículas con grasa, contribuye a que en el proceso de atemperado se formen los cristales de manteca de cacao en su forma más estable (beta) y se eliminen volátiles indeseables, lo que implica altos costos energéticos”<sup>8</sup>.

## **2.2. COMPORTAMIENTO DEL CHOCOLATE**

Reológicamente el chocolate líquido muestra un comportamiento no newtoniano debido a que solo fluye cuando la tensión de cizallamiento sobrepasa el límite de fluidez que es la cantidad de la energía necesaria para iniciar el flujo, además se caracteriza por tener una viscosidad plástica que es la energía necesaria para mantener flujo. “El comportamiento de flujo de chocolate líquido está influenciado por el procesamiento (refinado, conchado, temperado) así como por la formulación

---

<sup>7</sup> (Anonymous, Catalogo Concha Clover, 1984, pág. 3)

<sup>8</sup> (H.Drouven, 1996, pág. 83)

(distribución del tamaño de partícula, cantidad de grasa, cantidad y tipo de emulsionantes)”<sup>9</sup>. En chocolates los parámetros de umbral de fluencia ( $\tau_0$ ), y viscosidad plástica ( $\eta_{inf}$ ) del modelo de Casson son ampliamente utilizados para describir las propiedades de flujo las cuales son de vital importancia no sólo determinar la eficiencia de los procesos que implican mezclado y bombeo sino también en las aplicaciones de chocolate tales como moldeo, formación de cáscara, etc., por lo que el control de las propiedades reológicas del chocolate es de suma importancia.

---

<sup>9</sup> (Fernandes V a., 2013, pág. 97)

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION**

En la fabricación del chocolate (de acuerdo a la legislación colombiana, la denominación chocolate solo se considera si el producto contiene menos de un 5% de grasa sustituta a la manteca de cacao), el conchado es una etapa fundamental del proceso, en la que se busca reducir la humedad, homogenizar la mezcla y eliminar compuestos volátiles desarrollados en las etapas de fermentación y tostión del cacao, por lo que los tiempos de conchado son prolongados. Una referencia común puede emplear un tiempo de conchado entre 4h y 40 h.

En la composición de las coberturas blancas sucedáneas no hay presencia de sólidos de cacao por lo que este proceso se reduce a la homogenización de la mezcla y a la reducción de humedad y por lo tanto es susceptible de reducción.

Actualmente en la Compañía Nacional de Chocolates el proceso de conchado de coberturas blancas sucedáneas utiliza tiempos similares a coberturas con sólidos de cacao, hecho que genera un alto consumo energético, limita la capacidad de producción y reduce la capacidad de respuesta frente a posibles incrementos en la demanda de estas coberturas.

Adicionalmente, las operaciones de producción de la compañía deben estar enmarcadas en los compromisos estratégicos adquiridos con el desarrollo sostenible, mediante el cual se busca elevar el nivel de eficiencia en todos sus productos. Los consumos energéticos tienen asociada una huella de carbono debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del consumo de energía eléctrica. Dentro de las metas de la compañía para el año 2020 debemos reducir nuestras emisiones e impactar positivamente en la reducción de la huella de carbono.

Por lo anterior se evidencia la necesidad de estudiar el comportamiento de las coberturas blancas sucedáneas con menor tiempo de conchado, en cuanto a sus características fisicoquímicas, sensoriales y de funcionalidad; esta reducción puede impactar significativamente de forma positiva la productividad y contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos del negocio.

#### **4. OBJETIVO GENERAL**

Formular una propuesta para la reducción del tiempo de conchado en coberturas sucedáneas blancas que garantice un aumento en la productividad del proceso de producción.

## **5. MODELO DE GERENCIAL ORIENTADO A LA OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE PRODUCCION EN EL AREA DE COBERTURAS BLANCAS.**

La idea es proponer un modelo gerencial aplicable dentro de la Compañía Nacional de Chocolates en la línea de coberturas blancas y más exactamente en todos los productos sucedáneos. Se busca implementar una reducción de tiempo de proceso de conchado utilizando una metodología fácil y que permita garantizar que al disminuir esta variable la calidad del producto final sea la misma pero con un rendimiento mayor y a un menor costo de fabricación.

### **5.1. SELECCIÓN DE COBERTURAS A TRABAJAR**

Realizar reunión con la alta dirección para escoger las coberturas de mayor volumen de producción, en esta reunión se revisa el impacto posible que tendrá una disminución de tiempo de proceso y cuanta capacidad en teoría pensamos liberar.

De acuerdo al estudio preliminar se sugiere seleccionar dos coberturas blancas sucedáneas, cuya producción promedio mes entre ambas suman el 35% del total de referencias que pasan por esta línea. De esta forma estamos asegurando un gran impacto en el costo final al que queremos llegar.

### **5.2. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS CON DIFERENTES TIEMPOS DE CONCHADO.**

La reducción del tiempo de conchado se llevara a cabo en 2 referencias de coberturas blancas: GL y MB, el tiempo de duración del proceso se planteará que sea el tiempo estándar como patrón, tiempo patrón menos 1 hora y finalmente

tiempo patrón menos 2 horas. Las muestras para el estudio fueron elaboradas a nivel industrial en conchas de tecnología Carle & Montanari, conchas de tipo trompos y que fueron bien caracterizadas en el capítulo 2.

La unidad experimental se constituyó por una concha de capacidad 1600 Kg en la línea de producción de blancas.

El modelo sugerido consiste en escoger 3 lotes de cada una de las coberturas para cada tiempo a evaluar, reduciendo en forma proporcional el tiempo de cada una de las etapas de conchado (etapas seca, plástica y líquida). La propuesta inicial es realizar 3 réplicas x 3 repeticiones de cada una de las coberturas evaluadas.

Cada muestra se toma por triplicado directamente desde la concha y en cada una de las etapas de proceso señaladas anteriormente. La idea es realizar el proceso de medición de las principales variables escogidas por el equipo de I+D+Calidad como son el contenido de humedad, la actividad acuosa, el contenido de grasa, la viscosidad aparente y el comportamiento reológico.

A continuación se detalla un ejemplo de cómo podrían llevarse los datos:

ANÁLISIS A EFECTUAR	GL																								
	Tiempo 2,5 Horas									Concha 3,5 Horas									Concha 4,5 Horas						
	Concha #1			concha #2			Concha #3			Concha #1			concha #2			Concha #3			Concha #1		concha #2		Concha #3		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	
Realogía (Deformación)																									
Humedad (Karl Fischer)																									
Aw																									
Viscosidad aparente (Viscosímetro)																									
Características Sensoriales (panel experto)																									

Figura 4: Forma de llevar y presentar los datos

De las muestras tomadas se deben seleccionar al azar 2 muestras de cada tiempo para realizar una prueba sensorial de diferencia, tomando el producto conchado durante 4.5 horas como la referencia. La idea es que el panel experto conformado por 12 profesionales de Calidad pueda detectar diferencias sensoriales en cuanto

olor, color, sabor, textura y demás que puedan ser percibidos. De esta forma estamos asegurando que la calidad del producto no tendrá ningún cambio sustancial que pueda percibir nuestro consumidor final.

De acuerdo a los resultados obtenidos se selecciona para cada cobertura el tiempo óptimo de conchado, se procede a evaluar la vida útil y la aplicación en el proceso industrial (GL) y en aplicaciones de repostería (MB).

En el proceso de elaboración se midió el consumo de agua de enfriamiento y de energía eléctrica.

### **5.3. DETERMINACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD**

El contenido de humedad de las muestras tomadas de coberturas se determina por el método de Karl Fischer (Método oficial AOAC 977.10) que se basa en la oxidación de dióxido de azufre con yodo en una solución de hidróxido metálico, se sugiere el equipo Titrand 911 de la marca Metrohm propiedad de la compañía y ubicado en el área del CIDCA. La medición se realiza sobre la cobertura en estado sólido y por triplicado para cada muestra. Los datos deben consignarse en la tabla resumen expuesta anteriormente.

### **5.4. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACUOSA.**

Para la medición de la actividad acuosa se utiliza un medidor de actividad de agua marca AquaLab propiedad de la compañía y ubicado en el área del CIDCA, cuya medición se basa en el principio de equilibrio de presión de vapor, la muestra se introduce en la cámara de medición en un recipiente plástico a temperatura

ambiente y una vez que la muestra llega al equilibrio con el vapor del aire de la cámara, el equipo calcula la HR con el método de punto de rocío. Los datos deben consignarse en la tabla resumen expuesta anteriormente.

### **5.5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA.**

La medición del contenido de grasa se realiza en un equipo de resonancia magnética nuclear pulsada Minispec MQ20 marca Bruker propiedad de la compañía y ubicado en el área del CIDCA, en el cual por medio de un campo magnético se excitan los núcleos de hidrógeno activos y se registra la intensidad reflejada en este proceso que es llevada a una curva patrón, el resultado de la intensidad es proporcional al contenido de grasa. Para la medición la muestra de la cobertura se funde, se introduce en un tubo de vidrio registrando el peso y la lectura se realiza a una temperatura de 40°C. Los datos deben consignarse en la tabla resumen expuesta anteriormente.

### **5.6. MEDICIÓN DE VISCOSIDAD.**

La viscosidad aparente de las coberturas estudiadas se sugiere sea analizada en un viscosímetro Brookfield modelo DVII + Pro propiedad de la compañía y ubicado en el área del CIDCA. Las muestras de cobertura blanca deben fundirse a una temperatura de 40 °C, y la medición se realizara en un recipiente de forma cilíndrica a velocidad de 20 rpm y usando la spindle 5. Los datos deben consignarse en la tabla resumen expuesta anteriormente.

## **5.7. MEDICIONES REOLÓGICAS.**

Las mediciones reológicas se sugiere sean llevadas a cabo en un reómetro Anton Paar modelo MCR 101 propiedad de la compañía y ubicado en el área del CIDCA

La muestra se somete a una etapa acondicionamiento de 1 min, luego se aumenta la velocidad de cizallamiento de 0,1 s<sup>-1</sup> a 100 s<sup>-1</sup>. La curva de flujo se obtiene entonces por el trazado el esfuerzo cortante (Pa) como una función de la velocidad de cizallamiento aplicada (1 / s).

Los valores de tensión de fluencia se obtuvieron mediante el ajuste de los datos a la ecuación de Casson.

La muestra de chocolate se funde en un horno hasta una temperatura de 40 °C a la cual deben ser realizados todos los ensayos, todos los análisis reológicos y se ejecutaron por triplicado. Los datos deben consignarse en la tabla resumen expuesta anteriormente.

## **5.8. EVALUACIÓN SENSORIAL.**

La evaluación sensorial se realiza bajo lineamientos de la Norma técnica Colombiana NTC 2681: Metodología prueba triangular, usando para la prueba un nivel de confianza de 0,05 y con la participación de 12 jueces entrenados del panel sensorial de la compañía Nacional de Chocolates, en cada prueba y para cada cobertura se comparó el producto conchado patrón, patrón menos 1 hora y patrón menos 2 horas de proceso. Esta norma técnica fue sugerida por el staff de calidad.

## **5.9. ESTUDIO DE VIDA ÚTIL.**

Para el estudio de vida útil se selecciona el tiempo óptimo de conchado de cada cobertura, se elabora un lote de cada uno de éstos y otro del tiempo de referencia (patrón), para éstos se analiza el contenido de humedad y la actividad acuosa en intervalos de tiempo de 5 días, con los datos obtenidos se construyen isotermas de sorción para cada cobertura y por medio del modelo de Arrhenius se predice el tiempo de vida útil del producto. Este método fue sugerido por el staff de calidad asociado al proyecto y validado con la Dirección de I+D.

## **5.10. CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA.**

Con el objeto de medir el consumo de potencia para las conchas de blancas (Conchas 1 y 2) para las recetas de MB y GL, se sugiere un analizador de redes MI2892. Este es un analizador de redes trifásico portátil clase A que permite detectar armónicos, anomalías de la forma de la onda y muchos otros fenómenos en la red. Además puede registrar datos por periodos prolongados de tiempo. Este equipo fue sugerido por el staff de ingeniería por las características propias de los equipos en planta.

Para realizar el análisis económico se tuvo en cuenta la información del histórico del último año que corresponde a la producción generada para ambas recetas desde Junio de 2014 a Mayo del 2015, lo que corresponde a 12 meses. Bajo los valores establecidos en la misma se realizara el estudio de la reducción económica que se generaría al disminuir los tiempos de conchado para cada una de las recetas.

Para realizar los datos es importante tener en cuenta que el valor actual que está pagando la compañía por Kwh es de \$200. Se espera que este proyecto permita

generar ahorros a la compañía de un 40% menos de consumo energético en el proceso de conchado de estas coberturas.

#### **5.11. APLICACIÓN INDUSTRIAL (COBERTURA GL)**

Para la aplicación industrial se selecciona el tiempo óptimo de conchado de la cobertura GL, se debe elaborar un lote de ésta y otro del tiempo de referencia (patrón), ambos productos se llevan a un proceso industrial en el cual se elaboran chips, se registran las condiciones de operación del equipo y se comparan las condiciones del proceso al utilizar cada cobertura. Se espera que las condiciones en planta y que el operario debe trabajar sea iguales a las usadas con el patrón y no se observen diferencias significativas en la operación, rendimiento y funcionamiento del equipo empleado para la fabricación de los chips.

#### **5.12. APLICACIÓN EN REPOSTERÍA (COBERTURA MB)**

Para la aplicación industrial se selecciona el tiempo óptimo de conchado de la cobertura MB, se elabora un lote de ésta y otro del tiempo de referencia (patrón), ambos productos se llevan a un proceso industrial en el cual se elaboran bloques de cobertura, se registran las condiciones de operación del equipo y se comparan las condiciones del proceso al utilizar cada cobertura. Se realiza una simulación de aplicación conforme al procedimiento utilizado por el área de calidad para este tipo de productos.

## 6. DISEÑO METODOLOGICO

### 6.1. METODO

El método utilizado es **DEDUCTIVO-INDUCTIVO**, Porque se parte de un conocimiento global que la empresa posee y se focaliza el modelo propuesto en el área de producción.

### 6.2. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación es **APLICADA**, porque este modelo gerencial puede ser aplicable a cualquier organización que tenga un proceso afín, en especial en chocolatería.

### 6.3. NIVEL DE LA INVESTIGACION:

**DESCRIPTIVO**, porque además de constituirse como requisito de grado para la especialización en Alta Gerencia, la empresa que sirve de piloto lo puede implementar en su área de producción.

## **6.4. FUENTES**

### **6.4.1. Primarias**

Charlas directas con el Director de Fabrica Rionegro y Expertos de la organización del Área de I+D.

### **6.4.2. Secundarias**

Beckett ST. (1994) Fabricación y Utilización Industrial Del Chocolate. Zaragoza: Acribia, Editorial S.A.

Beckett, S. T. (2008). The science of chocolate. Great Britain: Royal Society of Chemistry, Paperbacks.

Información y documentos clasificados de la compañía.

## **7. PLANEACION ADMISNITRATIVA**

### **7.1. EQUIPO HUMANO**

David Lopera Arango, Asesor temático y metodológico, personal de la empresa (Director de Fabrica, Personal del área de I+D, Calidad, Ingeniería y producción).

### **7.2. RECURSOS**

#### **7.2.1. TECNICOS-TECNOLOGICOS**

Computador, teléfono celular, equipos de medición de energía, reómetro, cámara climática y software de análisis de datos.

#### **7.2.2. FINANCIERO**

Recursos invertidos en esta monografía \$1.250.000, derivados del tiempo, la digitación y demás gastos asociados.

### 7.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AUMENTO DE CAPACIDAD DE CONCHADO EN COBERTURAS BLANCAS SUCEDÁNEAS EN COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES			AÑO 2015									
	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38	SEMANA 39	SEMANA 40	SEMANA 41
ACTIVIDADES NUCLEARES	- Toma de muestras en planta de las coberturas estudiadas	Área de Producción										
	- Análisis de muestras	Personal Laboratorio Calidad										
	- Análisis Estadístico	Analista de Datos										
	- Análisis Sensorial	Panel Sensorial										
	- Análisis de Datos	Analista de Datos										
	- Documentar y realizar ganancias del proyecto	Ingeniería y Producción										
	- Realizar trabajo escrito	David Lopera										

Figura 5: Cronograma de Trabajo del Modelo (Elaborado por el autor)

## **8. CONCLUSIONES**

Este modelo si es llevado a cabo por la Dirección de la Compañía genera una reducción importante en el costo de fabricación de las coberturas seleccionadas y por ende un aumento del margen de venta.

Como el proceso de conchado tiene un alto consumo energético, este modelo reduce de manera significativa los costos asociados a consumo de energía y contribuye a la gran meta 2020 en términos de sostenibilidad.

La reducción de tiempos de conchado genera a la organización aumento en productividad de la línea de coberturas blancas cercana a un 40%. Este estudio permitió a la Dirección de Ingeniería realizar mejoras en la línea para aumentar la capacidad (compra de otra concha).

## **9. RECOMENDACIONES**

Realizar el mismo estudio para coberturas sucedáneas pero en la línea de oscuras para maximizar los efectos derivados del modelo aplicado a coberturas blancas. Puede replicarse las mismas pruebas sugeridas y en teoría el ahorro está garantizado.

Realizar estudios de medición de ahorro en consumos de agua en las conchas de blancas para aumentar los efectos positivos de este modelo y que puedan ser incluidos en los beneficios globales que se presenten una vez se realicen los cambios de ruta en los procesos.

Designar un equipo interdisciplinario para realizar estos cambios en los nuevos productos sucedáneos que se tienen en la compañía. Este equipo debe incluir personas de mercadeo para que estimulen la generación de nuevos productos pero basados en los nuevos tiempos de conchado.

## BIBLIOGRAFIA

Anonymous (1985) Conching and the PDAT – Carle & Montanari system. UK: Confectionery Production, p. 626 – 627 .

Anonymous (1984). Catalogo Concha Clover. Milano: Carle Montanari Ed.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION (2008). Norma técnica Colombiana NTC 792 3 ed. Bogotá: ICONTEC, p-3

Beckett ST. (1994) Fabricación y Utilización Industrial Del Chocolate. Zaragoza: Acribia, Editorial S.A.

Beckett, S. T. (2008). The science of chocolate. Great Britain: Royal Society of Chemistry, Paperbacks.

Beckett, S. T. (2009). Industrial chocolate manufacture and use (4th ed.). Oxford: Blackwell Science, p. 153-181.

Briggs, J. L., & Wang, T. (2004). Influence of shearing and time on the rheological properties of milk chocolate during tempering. Journal of American Oil Chemists' Society, p. 117-121.

De Graef V, Depypere F, Minnaert M, Dewettinck K. Chocolate yield stress as measured by oscillatory rheology. Food Res Int [Internet]. Elsevier Ltd; 2011 Nov [cited 2014 Jun 22];44(9):2660–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996911003085>

Fernandes V a., Müller AJ, Sandoval AJ. Thermal, structural and rheological characteristics of dark chocolate with different compositions. J Food Eng [Internet]. Elsevier Ltd; 2013 May [cited 2014 May 26];116(1):97–108. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877412005869>

H.Drouven, I.Fabry, G.Göpel (1996) Tomo 1 Chocolate. Tecnologia de los dulces. Alemania: Drouven & Fabry GmbH

<http://www.chocolates.com.co/es>

[http://informe2014.gruponutresa.com/pdf/informe\\_integrado\\_nutresa.pdf](http://informe2014.gruponutresa.com/pdf/informe_integrado_nutresa.pdf)

<http://www.gruponutresa.com/es/content/quienes-somos>

<http://www.gruponutresa.com/es/content/chocolates>