Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Informe Técnico de Residencia Profesional

"Realización del análisis de dimensiones y determinación del color y defectos en pastas para sopa, como producto terminado en la industria la Italiana S. A de C. V"

PRESENTA:

Aguilar Pinacho Karen Cecilia..... 08270002

ASESOR INTERNO:

Ing. Margarita Marcelín Madrigal

ASESOR EXTERNO:

Q. Lilia Soledad Anzures Vega

REVISORES

IBQ. Jacqueline Leyra Hernández
Dra. Patricia Sánchez Iturbe

Ingeniería Bioquímica

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA.

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, A 20 DICIEMBRE DEL 2012.

1 ÍNDICE

1 ÍNDICE……..…..2

2 INTRODUCCIÓN……..…4

3 JUSTIFICACIÓN……..…6

4 OBJETIVOS……..……7

4.1 OBJETIVO GENERAL……7

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS……7

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO……..8

5.1 Historia del GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA……..……8

5.2 Misión……8

5.3 Visión……8

5.4 Política de calidad……8

5.5 Planta de manufactura del proceso de producción de pastas……8

5.6 Laboratorio de aseguramiento de la calidad del GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA……8

5.6.1 Misión del laboratorio de calidad

5.7 Localización de la planta……..…12

5.8 Distribución de la planta……..13

6 PROBLEMAS A RESOLVER……..15

7 ALCANCE Y LIMITACIONES……..16

8 MARCO TEÓRICO……..17

8.1 ¿Qué es la pasta?.....17

8.2 Materias primas……..18

8.2.1 Trigos duros……..…20

8.2.2 Contenido nutricional de los granos de trigo integral……..21
8.2.3 La pasta una excelente fuente de carbono……22
8.3 Conceptos de calidad……23

8.4 Importancia de la calidad……..…23

8.5 Influencia de las condiciones ambientales y de las técnicas de cultivo en la calidad……24

8.6 Norma del CODEX para la sémola y la harina de trigo duro (CODEX STAN 178-19991)……..……24

8.7 Calidad y uso del trigo duro en la elaboración de pastas……29

8.8 Proceso de elaboración de pastas…….30

8.9 Colorantes aplicados a pastas……..……33

8.10 La calidad de la pasta……..……..33

8.11 Tipos de pastas……..…34

8.12 Clasificación de las pastas……..35

8.13 Equipos de medición para pastas secas……..36

9 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS……..37

9.1 Dimensiones en pastas……37

9.1.1 Pasta de la familia menuda y fantasía……..……37

9.1.2 Pasta de la familia de las huecas……38

9.1.3 Pasta de la familia largas……38

9.2 Defectos en pastas……..…38

9.2.1 Pasta de la familia menuda……38

9.2.1 Pasta de la familia huecas y fantasía……38

9.2.1 Pasta de la familia largas……..……38

9.3 Color en pastas……..……39

10 RESULTADOS

10.1 De la familia de las menudas……

10.2 De la familia de las largas……..

10.3 De la familia de los fideos…….

10.4 De la familia de las huecas…….

10.5 Defectos de pastas de producto terminado……

10.6 Color de pastas de producto terminado…….....

11 DISCUSIÓN……41

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……44

13 ANEXOS…….

14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES…….46

2 INTRODUCCIÓN

La pasta es un producto elaborado a base de trigo. La palabra “PASTA” hace referente a un alimento producido con la masa de una mezcla compuesta por agua y harina. La clase y subclase de los cereales influye de forma significativa en el uso industrial de los cereales. El sistema más elaborado de clase es el trigo, ya que se clasifica en trigo duro o panadero, suave o galletero y durum o pastero. El trigo de la variedad durum se emplea casi sólo para obtener semolina, usada para la elaboración de pastas alimenticias (macarrones, espaguetis, tallarines, etc.) (Hart & Fisher, 2008). Los trigos durum producen por lo general semolina de color amarillo (alto en carotenoides) o ámbar que posee un grupo tenaz pero poco elástico. Para la producción de pastas, la semolina se hidrata, amasa, forma y seca con cuidado para formar el producto terminado que posee una prolongada vida de anaquel (Travis, 1998). En el mundo hay un gran consumo de pastas esto obedece a varias razones tales como: bajo costo de transformación, facilidad de conservación, facilidad de preparación y adaptabilidad a los gustos más variados, y los más importantes son las características nutrimentales, que hacen que la pasta sea un alimento fundamental en una dieta moderna (Irvine, 1971). En la actualidad se utilizan maquinarias sofisticadas, para el amasado y formación de la pasta; esto es posible con la ayuda de los insertos que se utilizan en su fabricación. Como en todo proceso de producción de cualquier alimento, se requiere la calidad del producto terminado, siendo en este caso la pasta de sémola. Para la obtener un producto terminado de buena calidad, se requiere llevar un control a través de la materia prima (sémola de trigo duro) hasta la obtención de pasta seca (Irvine, 1971). Estos análisis comprenden en la determinación de proteínas, cenizas, análisis de reología de la sémola, incluyendo también los análisis previos del agua para amasado, este debe de estar libre de metales, dureza, la alcalinidad debe estar dentro de los límites permitidos, y libre de halógenos como el yodo y cloro. (Hart & Fisher, 2008). Estos parámetros de calidad en la elaboración de las pastas

permiten la obtención de una pasta aceptable, sin embargo, existe en su elaboración el control de aditivos, ya sean colorantes, vitaminas y minerales (Irvine, 1971). Además dentro de los análisis físicos incluye la determinación de dimensiones, defectos y color en las figuras de pastas producidas (Travis, 1998). El control de calidad en el producto terminado tiene la finalidad garantizar que el producto antes de salir al mercado, cumpla con las normas oficiales mexicanas, con el CODEX alimentario y con las especificaciones internas establecidas por la empresa así como también con las propiedades físicas y organolépticas de la pasta, para que de esta forma sea aceptado por el consumidor, evitando así pérdidas económicas y de materia prima (FAO, 2007). En este proyecto se realizó el análisis de dimensiones correspondientes al largo, alto, espesor, ancho y diámetro en todas las figuras de pastas producidas en el GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA, así como también una evaluación en los defectos y color.

3 JUSTIFICACIÓN

El Grupo Industrial La Italiana, produce una amplia gama de diferentes tipos de pastas, lo que conlleva a que tenga problemas con el control de las figuras en cuanto al tamaño y al espesor principalmente. Por lo que es necesario, llevar un control del comportamiento de todas la figuras de pastas producidas, razón por lo cual este proyecto consistió en realizar el control de las dimensiones, defectos y color en todas las líneas de producción de pastas como producto terminado. Teniendo la finalidad, de tener un control en la figura de las pastas como tal, (analizando calibre, largo, alto, ancho y diámetro) lo que nos lleva a la disminución o anulación de defectos, evitando perdidas en la producción (rechazo del producto), dichos defectos, pueden ser causados por diferentes factores, por ejemplo: exceso de humedad (tronado), por degastes de insertos o por mal uso de la presión en estos… etc. Estos análisis permiten que se detecte a tiempo cualquier anomalía que se presente en las pastas antes de salir al mercado o ser entregado al consumidor o cliente directo.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Minimizar las alteraciones que presentan las pastas producidas y además tener un control del desgaste de los insertos.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el muestreo de cada una de las 10 líneas de producción en los tres diferentes turnos para cada figura.
- ✓ Analizar las dimensiones, defectos y color con el propósito de minimizar pérdidas de producto por rechazo del consumidor, brindando así un producto de calidad.
- ✓ Asegurar la calidad del producto en dimensiones.

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El proyecto se llevó a cado en el Laboratorio de Dimensiones, Departamento de Aseguramiento de Calidad, GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA. Ubicado en Calle 28 poniente # 1308, CP 72089, Santa Anita, Puebla, Puebla.

5.1 Historia del GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA

GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA, inicia con una pequeña fábrica fundada en la ciudad de Puebla, México, en el año de 1920, por una familia de inmigrantes italianos, ofreciendo en cada uno de sus productos los secretos de la tradición europea para la elaboración de pastas. Pensando siempre satisfacer las necesidades y gustos de sus consumidores, utiliza tecnología de punta en los procesos industriales, dando como resultado la preferencia de la marca a nivel nacional e internacional.

Gracias al éxito de “LA ITALIANA, FABRICA DE PASTAS” se logra la fundación de otras compañías que actualmente forman parte del grupo: MOLINO HARINERO SAN BLAS, GALLETAS GISA, ITALGRANI Y TRANSPORTES ALIANO.

Actualmente cuenta con una gran capacidad productiva, instalada en extensas superficies de terreno en los estados de Puebla y Guanajuato.

EL GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA distribuye sus productos a lo largo y a lo ancho de país, exportando también a mercados internacionales; generando más de 2000 empleos permanentes. El GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA hace exportaciones al extranjero, Panamá, Guatemala y Haití. Distribuye la pasta dentro del país y en el extranjero con las diferentes marcas tales como: GOYA, Tía Cata, Mi marca, DIF de Chiapas, Chedraui, Backer & Cheffs.

5.2 Misión

Somos una empresa que desde sus inicios ha elaborado productos de excelente calidad precios competitivos, manteniendo tradición, prestigio, innovación y calidad.

5.3 Visión

Convertimos en una empresa de las más importantes y reconocidas en el ramo alimentario, con una excelente presencia de nuestras marcas en un ambiente globalizado, comprometiéndonos con la excelencia en nuestro trato con los clientes, empleados y proveedores.

5.4 Política de calidad

Elaborar productos que cumplan con los estándares de calidad e higiene, tanto nacionales como internacionales altamente competitivos y seguras. La empresa está comprometida con el consumidor dándole productos seguros, nutritivos e higiénicos. Estamos comprometidos a conservar siempre la misma calidad y brindar el mejor servicio.

5.5 Planta de manufactura del proceso de producción de pastas.

Cada día la demanda de producción de alimentos para el consumo humano es mayor, por lo que los procesos de manufactura de materias primas se ven obligados a aumentar la producción sin perder la calidad y prestigio que caracteriza las marcas del grupo la italiana. Ya que las demandas de producción de pastas varían con respecto a las necesidades del consumidor y de acuerdo a las diferentes temporadas festivas y estaciones del año.

Lo cual da la prioridad por pasar el producto terminado en una inspección de calidad la cual se realiza en el laboratorio de aseguramiento de la calidad, dicho laboratorio trabaja en esa perspectiva de obtener un producto de excelente calidad para certificar el producto terminado y cumplir con las normas de calidad existentes para la regulación de dichos productos.

5.6 Laboratorio de aseguramiento de la calidad del GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA

5.6.1 Misión del laboratorio de calidad:

Asegurar el cumplimiento de los estándares de inocuidad y seguridad alimentaria y las especificaciones de los productos que manufacturamos, diseñamos dentro del GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA S.A. de C.V. para el mercado nacional e internacional mediante procesos operativos y analíticos establecidos a través del Sistema de Gestión de calidad.

- **Área de determinación de proteínas:** determina las proteínas contenidas en la sémola de trigo Durum, harinas (destinadas para pastas o galletas), pastas, galletas, subproductos (salvado, salvadillo, cáscara, etc.). la realización de estos análisis determina si las harinas contienen la cantidad adecuada de gluten para la producción de pasta o en caso contrario si es apta para la elaboración de galletas.

- **Área de análisis fisicoquímicos de agua:** se encarga de hacer los análisis necesarios para el control de los parámetros como cantidad de ozono residual contenida en agua, dureza, alcalinidad, yodo y cloro.

- **Área de determinación de humedades:** Se analizan muestras de pastas y galletas producidas diariamente en los tres diferentes turnos de producción; lo cual define la estabilidad del producto y en el caso de la pasta afecta la apariencia física (el contenido excesivo de humedad en la pasta como producto terminado provoca el tronado en la pasta).

- **Área de análisis de dimensiones en fresco y producto terminado:** el análisis de dimensiones se realiza principalmente a la pasta en fresco y seco lo cual, determina la forma y el tamaño de la pasta llevando un control para evitar cualquier parámetro fuera de los datos establecidos y posteriormente hacer una corrección desde la producción.

- **Área de pruebas de cocimiento:** se realizan pruebas de cocción a las pastas, para verificar que estas cumplan con las características físicas y organolépticas correspondientes, además que cumplan con el tiempo (tiempo al dente) de cocimiento que se especifican en la envoltura.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

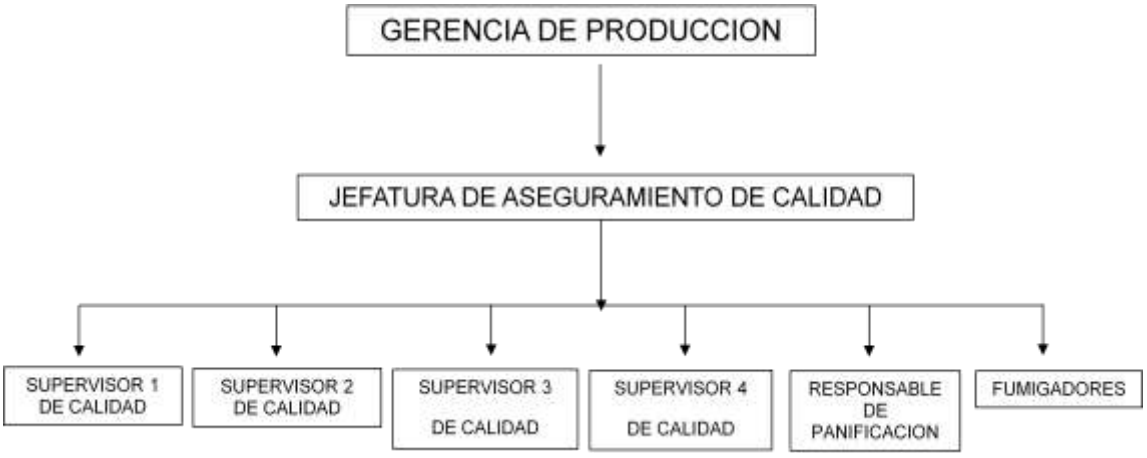


Figura 1. Organigrama departamento de aseguramiento de calidad (Base de datos, GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA).

5.7 Localización de la planta

Figura 2. Mapa de ubicación del GRUPO INDUSTRIAL ITALPASTA (Google Maps).

Figura 3 y 4. Imágenes del GRUPO INDUSTRIAL ITALPASTA, dirección: Calle 28 poniente # 1308, Santa Anita 72089 Puebla, Puebla (Google Maps).

5.8 Distribución de la planta.

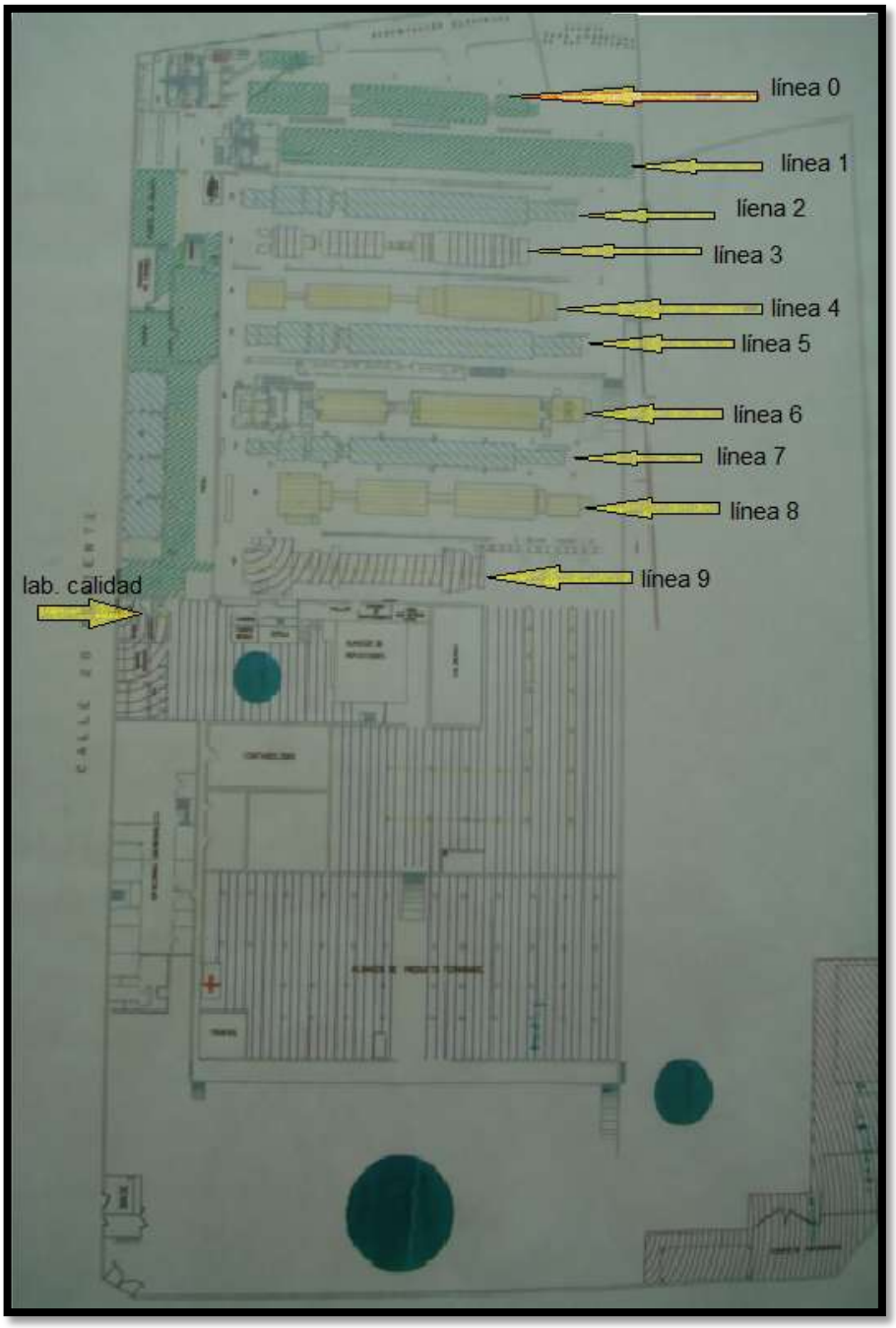


Figura 5. Distribución de la planta GRUPO INDUSTRIAL ITALPASTA. Donde las flechas amarillas indican la ubicación de cada una de las líneas de producción. Los círculos verdes indican los puntos de encuentro en caso de sismos con su respectiva ruta de evacuación (Base de datos, GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA).

Figura 6. Simbología de la distribución de la planta GRUPO INDUSTRIAL ITALPASTA (Base de datos, GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA).

6 PROBLEMAS A RESOLVER

La ITALIANA con su amplia gama de producción de figuras de pastas como producto terminado, tiene dificultades en el control de tamaño y espesor de estas. Por lo tanto:

- Requiere detectar a tiempo los defectos en las diferentes figuras de pastas como producto terminado.
- Minimizar pérdida de producto por defectos debido a rechazos del consumidor o cliente directo.

La propuesta de solución fue aceptada, pero sigue en prueba temporalmente, para después ser aprobado por el GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA.

7 ALCANCE Y LIMITACIONES

A las pastas de las diferentes líneas de producción se le realizaron los análisis requeridos en cuanto a dimensiones, obteniendo de cada una de las pastas el largo, ancho espesor, diámetro y alto, además de defectos y color. Con lo que se lograron obtener resultados positivos, logrando la disminución de pérdida de producto y rechazo del consumidor. Se realizó adecuadamente los análisis para cada línea de producción de pastas, logrando cumplir los objetivos planteados, una de las limitantes que se presentaron es el no abarcar todas las figuras de pastas debido a que no hubo producción de todas las líneas de producción; otra limitante es la aportación de este proyecto en cuanto al número de pruebas para cada línea no quedó establecido como parte del programa del control de calidad de la planta; ya que se requiere resultados obtenidos de estas pruebas, de un plazo de 6 meses a 1 año.

8 MARCO TEÓRICO

8.1 ¿Qué es la pasta?

La pasta está hecha básicamente de una mezcla del endospermo del trigo y agua (con cualquier otro ingrediente que se pueda ser agregado) en diferentes formas, para después cocinarla como pasta fresca o secarla para después consumirla (Irvine, 1971).

De acuerdo a las leyes italianas, las cuales pueden ser tomadas como referencia para caracterizar una pasta con las siguientes propiedades, las cuales son obtenidas desde el prensado, laminado y secado de la masa respectivamente. La semolina dura debe de tener un contenido del 0.70% mínimo de ceniza y 0.85% máximo de agua. El semolato debe de tener un contenido mínimo del 0.90% de ceniza y 1.20% máximo de agua. La semolina para pasta debe tener un contenido máximo 12.5% de agua (Irvine, 1971).

Básicamente la materia prima en la industria para la fabricación de pasta es exclusiva del trigo durum, o mejor aun como producto molido. Las normas italianas establecen algunos puntos que se deben de regular en la materia prima indicando que características debe de tener la semolina durum y el grosor de esta, para ser utilizada en la fabricación de pastas (Irvine, 1971). La producción de un tipo especial de pasta, contiene varios ingredientes alimentarios. De cualquier forma, estos ingredientes deben de estar autorizados bajo los decretos especializados del Ministerio de Salud emitido junto con el Ministerio de Agricultura y el presidente de la cámara de comercio. Los tipos de pasta deben estar hechos solamente de semolina y deben ser colocados en el mercado bajo la denominación de “pasta de sémola durum”. Por otra parte en el paquete todos los ingredientes deben de ser mencionados en orden decreciente de acuerdo a las cantidades (unidades de peso).

También la pasta que contiene huevo debe ser producida de acuerdo a las regulaciones italianas, es exclusivo de la semolina y la adición de al menos de cuatro huevos sin su cáscara, para un peso total que no puede ser inferior que 200 g de huevo por cada kg de sémola (Travis, 1998).

La pasta está hecha básicamente de una mezcla del endospermo del trigo y agua (con cualquier otro ingrediente que se pueda ser agregado) en diferentes formas, para después cocinarla como pasta fresca o secarla para después consumirla.

De acuerdo a las leyes italianas, las cuales pueden ser tomadas como referencia para caracterizar una pasta con las siguientes propiedades, las cuales son obtenidas desde el prensado, laminado y secado de la masa respectivamente:

1. La semolina dura debe de tener un contenido del 0.70% mínimo de ceniza y 0.85% máximo de agua.
2. El semolato debe de tener un contenido mínimo del 0.90% de ceniza y 1.20% máximo de agua.
3. La semolina para pasta debe tener un contenido máximo 12.5% de agua.

Básicamente la materia prima en la industria para la fabricación de pasta es exclusiva del trigo durum, o mejor aun como producto molido. Las normas italianas establecen algunos puntos que se deben de regular en la materia prima indicando que características debe de tener la semolina durum y el grosor de esta, para ser utilizada en la fabricación de pastas.

La producción de un tipo especial de pasta, contiene varios ingredientes alimentarios. De cualquier forma, estos ingredientes deben de estar autorizados bajo los decretos especializados del Ministerio de Salud emitido junto con el Ministerio de Agricultura y el presidente de la cámara de comercio.

Los tipos de pasta deben estar hechos solamente de semolina y deben ser colocados en el mercado bajo la denominación de “pasta de sémola durum”. Por otra parte en el paquete todos los ingredientes deben de ser mencionados en orden decreciente de acuerdo a las cantidades (unidades de peso). También la pasta que contiene huevo debe ser producida de acuerdo a las regulaciones italianas, es exclusivo de la semolina y la adición de al menos de cuatro huevos sin su cáscara, para un peso total que no puede ser inferior que 200 g de huevo por cada kg de sémola.

La pasta que contiene huevo debe de ser colocada en el mercado bajo la denominación de “pasta con huevo” y debe poseer las siguientes características:

- Contenido máximo de agua 12.5%
- Contenido de cenizas min. 0.85% máx. 1.05%
- Contenido de celulosa min.0.20% máx. 0.45%
- Substancias nitrogenadas (Nx5.7), min. 12.50%
- Acides (expresado en grados) 5°

Sin embargo, todos los demás países del mundo que fabrican pastas, permiten el empleo de harina de trigo blando para su elaboración, puede ser sola o combinada con semolina en diferentes proporciones. La producción mundial de pasta incrementa año con año, sobre todo en los tipos de pastas hechas con una mezcla de semolina de trigo durum y harina de trigo blando, obteniéndolo desde la materia cruda con la adición de huevos (Irvine, 1971).

¿Por qué la pasta debe de ser solo de trigo durum?

- La producción de trigo durum es extensa en Italia sobre todo en el centro y en algunas partes del sur del país.

- El consumo alto de pasta se concentra especialmente en áreas del sur donde el trigo (Triticum durum) es el único tipo de trigo que se cultiva.
- El consumo de pasta en Italia alcanza y excede 40 kg, y el promedio nacional es de 26 kg.
- Los análisis químicos muestran una ligera superioridad de pasta de sémola en cuanto a valor nutricional.

Por lo tanto es posible concluir que la pasta real es producida con semolina, caracterizada con un color amarillo y con buena apariencia, sin ningún punto o mancha que presentase por otras sustancias, con un mínimo número de puntos negros y partes de salvado (puntos cafés) por cada centímetro cuadrado, con un especifico aroma y textura, muy buena elasticidad, sin ningún defecto de secado como fracturas o fisuras y quemaduras (Irvine, 1971).

Una vez cocinada la pasta no debe presentar pegajosidad, debe presentar un color amarillento fino, además el agua de cocimiento solo debe contener una pequeña cantidad de materia inorgánica y orgánica residual (Irvine, 1971).

8.2 Materias primas

Por lo general los trigos duros han tenido rendimientos más bajos que los harineros, siendo de mayor altura y con frecuencia el ciclo más largo y de maduraciones tardías y poco resistentes al encamado y al frío. Así mismo, también ha presentado una germinación más débil, una nasciencia más delicada y menor ahijamiento, más sensibilidad a las enfermedades y peor respuesta que los trigos harineros a las condiciones favorables de crecimiento (Sánchez, 2003).
Históricamente los trigos duros tradicionales se han adaptado mejor que los harineros a las difíciles condiciones de las zonas donde se cultivaban, teniendo un mejor llenado de grano durante el periodo de clima cálido y seco que caracteriza el final del ciclo de crecimiento de las zonas productoras (Irvine, 1971).

8.2.1 Trigos duros

Existen varias especies de trigo, de las cuales la mas cultivada es el trigo candeal, (Triticum aestivum). El trigo almidonero, (Triticum dicoccum), y el trigo duro (Triticum durum). El trigo es uno de los principales productos básicos del comercio mundial; las existencias y los precios del trigo reflejan con exactitud las principales tendencias de la cambiante situación alimentaria mundial. La familiaridad con el trigo y su aceptación como alimento básico han seguido a su amplia difusión como producto de la ayuda alimentaria a los países en desarrollo (Irvine, 1971). En algunos casos; la aceptación inmediata de la harina de trigo y del pan de trigo con levadura ha producido modificaciones en los hábitos dietéticos y un aumento de dependencia respecto de los suministros de importación (Irvine, 1971).

Los productos del trigo se suelen preferir a los preparados a partir de cereales de producción local, como el sorgo y el mijo, dado especialmente que la elaboración y la preparación de esos cereales de grano pequeño es más laboriosa y exigen más tiempo (Irvine, 1971).

8.2.2 Contenido nutricional de los granos de trigo integral

La composición del trigo integral depende de la variedad y de las condiciones de cultivo. Por lo general, el trigo tiene un contenido de proteínas más alto (1% al 14%) que el arroz (7% a 8%). Una parte de la proteína de trigo adopta la forma de gluten. Este tiene propiedades físicas de elasticidad e hidratación que confieren una textura muy abierta a los productos de la harina de trigo fermentada, como el pan (FAO, 2007).

En la tabla 1.1 se indica la composición del trigo y de los componentes del grano.
El contenido de los nutrientes de los productos derivados del trigo depende de los métodos de elaboración que se utilizan durante su preparación.

Tabla 1.1. Composición nutricional del trigo y sus componentes.

	Trigo integral	Endospermo (83%)	Salvado (14.5%)	Germen (2.5 %)
		(g/100 g)		
Humedad	12	12	12	10
Carbohidratos	69	76	44	46
Proteínas	12	10	15	28
Grasas	2	1	5	9
Cenizas	2	0.5	10	5
Fibra cruda	3	0.5	14	2
		(microgramos/100 g)		
Tiamina	350	200	810	2 000
Riboflavina	160	70	620	700
Niacina	5 400	1 100	27 500	4 500
Piridoxina	500	200	1 800	3 000
Ácido pantoténico	1 300	750	4 500	1 000
Ácido fólico	36	15	65	500
Biotina	10	4	45	17
Caroteno	5	-	-	200
Tocoferol	500	-	-	27 000
		(miligramos/100 g)		
Calcio	45	18	200	70
Hierro	4	1	20	8
Fósforo	430	126	2 100	1 100
Magnesio	180	28	680	270
Potasio	450	105	210	840

Fuente: CODEX alimentario FAO

8.2.3 La pasta una excelente fuente de carbono

Las pastas más sencillas, hechas a base de harina de trigos duros y agua, contienen aproximadamente entre 75 a 77% de hidratos de carbono, un 12% de proteína, un 1% de grasa y alrededor de un 10% de agua y minerales (Jhonson, 2001).

Esto significa que 100 gramos de pastas, que es normalmente la cantidad que se calcula por persona, aporta unas 365 kilocalorías. Si se compara la pasta con el pan, la diferencia fundamental entre ambos, además del proceso de fermentación que sufre el pan, no así la pasta, residen en que el pan posee una menor cantidad de hidratos de carbono (50 al 55%). De proteínas (8%) e igual cantidad de grasa (menos de 1%), pero quizá lo más destacable sea el mayor contenido en agua (30%) del pan que es lo que compromete su conservación (Jhonson, 2001).

El bajo contenido en agua de la pasta permite una mejor conservación durante largo tiempo, especialmente si se mantiene en condiciones óptimas de empaquetado y almacenamiento (en lugares secos), impidiendo así que se altere sus propiedades nutritivas y organolépticas (Irvine, 1971).

La proteína más importante de la pasta es el gluten que le confiere su característica de elasticidad. La pasta se puede considerar como una fuente adecuada de proteína, aunque sea deficiente en aminoácidos esenciales, la lisina. Su calidad proteica mejora considerablemente cuando la pasta se cocina acompañada de otros alimentos como huevo, leche y queso (Irvine, 1971).

En lo que respecta a su contenido mineral y vitamínico, este es escaso, apenas un poco de magnesio, calcio y fósforo y pequeñas cantidades de vitamina del grupo B y ácido fólico y depende el tipo de harina empleada. En este sentido el uso de harinas integrales permite aprovechar las ventajas que ofrece el salvado con un mayor aporte de vitaminas (preferentemente del grupo de B y vitamina E), así como de minerales y fibra soluble que facilita el tránsito intestinal (Haro, 2010).

8.3 Conceptos de calidad

La calidad del trigo se selecciona con el destino dado a la harina o sémola, con el sistema de fabricación empleado y los gustos de los consumidores. La calidad depende en gran medida de la variedad, aunque las condiciones ambientales y las

técnicas de cultivo tienen una gran influencia puesto que pueden modificar la expresión de las características genéticas de la misma (Irvine, 1971).

8.4 Importancia de la calidad

Son la calidad y cantidad de proteínas, que caracterizan el gluten, los factores que tienen el papel más destacado en la calidad de las pastas. Esta se manifiesta en la tenacidad, la elasticidad y la cocción. El tipo o la calidad de las proteínas parece ser el factor de mayor importancia en la calidad de la pasta. Existe una relación directa entre dicha calidad y la relación glutelinas y gliadinas. También existe influencia sobra la calidad de las pastas de la relación entre las fracciones de proteínas solubles en alcohol y solubles en agua (Sánchez, 2003).

La influencia de estos factores puede variar según la variedad de trigo duro. Desde el punto de vista tecnológico, la calidad de la sémola debe permitir la obtención de pastas que soporten la cocción, siendo lo ideal que soporten la sobre cocción. Las pastas de mala calidad se pegan y el agua de cocción toma una coloración blanquecina por la presencia de almidón disuelto (Sánchez, 2003).

Otro factor de calidad de los trigos duros, es la coloración del grano. Es preferible el color amarillo ámbar que se debe a un contenido de β-caroteno. El caroteno puede ser destruido por la presencia en el grano por altos niveles de la enzima lipoxidasa. Se buscan, por lo tanto, variedades con alto contenido en caroteno y bajo en lipoxidasa (Sánchez, 2003).

La vitrosidad es también otro índice de calidad de los trigos duros, que indica la dureza y la compacidad del grano y que tiene una relación directa con el rendimiento en sémola. La Reglamentación Alimentaria admite unos mínimos porcentajes de granos vítreos para que un trigo duro pueda ser destinado a la elaboración de sémolas y pastas (Sánchez, 2003).

El rendimiento en sémola puede verse disminuido por un accidente fisiológico vulgarmente denominado “berrendeo” o “panza blanca” debido a la decoloración blanca o pálida de los granos, que ocurre con frecuencia en algunas variedades de trigos duros (Sánchez, 2003).

La textura del endospermo del grano del trigo es normalmente translucida y vítrea pero a veces se puede tornar parcialmente opaca y farinácea por la presencia de fisuras o de vacuolas de aires en el endospermo, haciéndola porosa y de aspecto blanco. En el plano tecnológico los granos farináceos o berrendos, como consecuencia de la formación del almidón harinoso, suponen bajo rendimiento en sémola, y por ello un factor negativo de calidad (Sánchez, 2003).

En climas húmedos y pocos soleados el porcentaje de granos vítreos de los trigos duros es normalmente más bajo que en climas secos y soleados (Sánchez, 2003).

8.5 Influencia de las condiciones ambientales y de las técnicas de cultivo en la calidad.

Las diferencias ambientales en distintas zonas e incluso las variaciones climáticas interanuales dentro de una misma zona, influyen en la calidad del trigo ya que modifica las propiedades físico-químicas del grano, especialmente su contenido en proteínas ya que estas tienen una gran influencia en la calidad de sémola de trigo (Howard M & Gómez Macpherson, 2001); Entre los factores que influyen están la distribución de la lluvia, la temperatura, la intensidad de luz, el fotoperiodo, la duración del periodo del grano y las características edáficas (Howard M & Gómez Macpherson, 2001).

Además, las condiciones ambientales que favorecen el largo periodo del de llenado del grano dan lugar a altos rendimientos del trigo con el salvado peso hectolitro pero con bajo contenido en proteínas.

El estrés hídrico y las altas temperaturas tienden a incrementar el contenido en proteínas y a disminuir el rendimiento (Howard M & Gómez Macpherson, 2001), incluso el procesado y almacenamiento del grano un vez recolectado pueden también modificar la calidad del trigo; Un secado diferente o realizado a t emperatura demasiado elevada da lugar a una desnaturalización de las proteínas y por tanto, a una pérdida de calidad (Howard M & Gómez Macpherson, 2001).

8.6 Norma del CODEX para la sémola y la harina de trigo duro (CODEX STAN 178-1991).

Ámbito de aplicación

La norma es aplicable a la sémola de trigo duro para el consumo humano directo, elaboradas con trigo duro (*Triticum durum*), que han sido preenvasadas y están listas para la venta del consumidor o están destinadas a su uso en la elaboración de otros productos alimenticios (FAO, 2007).

No se aplica a ningún producto elaborado con trigo común (*Triticum aestivum*) o trigo ramificado (*Triticum compactum host*), o combinaciones de ambos o combinaciones de estos trigos con trigo duro (*Triticum durum*), a la harina de sémola de trigo duros destinada a uso industrial no alimenticio o para piensos (FAO, 2007).

Definición de los productos

Por sémola y haría de trigo durum se extiende los productos elaborados con granos de trigo duro, por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa la mayor parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura. La sémola integral de trigo duro se prepara mediante in procedimiento de molienda similar, pero se conserva el salvado y parte del germen (FAO, 2007).

Composición esencial y factores de calidad

- La sémola y la harina de trigo duro, así como todas las sustancias nutritivas que se agreguen, deberán se inocuas y apropiadas para el consumo humano.
- La sémola y la harina de trigo deberán estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- La sémola y la harina de trigo deberán estar exentas de suciedad (impuras de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

Factores de calidad específicos

Contenidos de humedad 14.5 % m/m máximo. Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país (FAO, 2007).

Contaminantes

- Metales pesados: la sémola y la harina de trigo duro deberán estar exentas de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana (FAO, 2007).
- Residuos de plaguicidas: la sémola de trigo duro deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto (FAO, 2007).
- Micotoxinas: la sémola y la harina de trigo duro deberán ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos en el Codex Alimentarius para ese producto (FAO, 2007).

Higiene

Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad en las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado – principios generales de Higiene de los Alimentos, y otros códigos de prácticas recomendados por la comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes a este producto (FAO, 2007).

En la medida posible, con lo arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables. Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud; deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud (FAO, 2007).

Envasado

La sémola y la harina de trigo duro deberán envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto (FAO, 2007). Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan (FAO, 2007). No deberán transmitir al producto ninguna sustancia toxica ni olores o sabores desagradables. Cuando el producto se envase en sacos, estos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos y sellados (FAO, 2007).

Etiquetado

Para el etiquetado de alimentos preenvasados deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

- Nombre del producto: el nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será “sémola de trigo duro”, “sémola integral de trigo duro” o “harina de trigo duro” (FAO, 2007).
- Etiquetados de envases no destinados a la venta al por menor: la información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección de fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase (FAO, 2007).

En la tabla 1.2 que se muestra a continuación señala algunas de las especificaciones que deben contener las sémolas y harinas de trigo durum dependiendo el uso.

Tabla 1.2. Especificaciones que debe cumplir una harina o sémola de trigo duro.

Factor/descripción	Límites	Método de análisis
CENIZA		HOAC 923.03 (Método del Tipo I) -o- IZO 2171 (1980). Cereales, legumbres productos derivados – Determinación de la ceniza- Método B-550 °C a peso constante
• sémola de trigo duro	Máx.: 1.3 % referido al producto seco	
• sémola integral de trigo duro	Máx.: 2.1 % referido al producto seco	
• harina de trigo duro	Máx.: 1.75 % referido al producto seco	
PROTEÍNA (N x 5.7)		ICC 105/1 – Método de determinación de la proteína bruta en cereales y productos a base de cereales para alimentos de consumo humano y para piensos, utilizando catalizador de selenio/cobre (Método del Tipo I)-o-IZO 1871: 1975
• sémola de trigo duro	Min.: 10.5 % referido al producto seco	
• sémola integral de trigo duro	Min.: 11.5 % referido al producto seco	
• harina de trigo duro	Min.: 11.0 % referido al producto seco	
SUSTANCIAS NUTRITIVAS	De conformidad con la legislación del país en que se vende el producto	No se ha definido ningún método
• vitaminas		
• minerales		

• aminoácidos		
TAMAÑO DE LA PARTÍCULA		No se ha definido ningún método
• sémola de trigo duro	Máx.: El 79 % deberá pasar a través de gas de seda de 315 micras o de un tamiz textil sintético	
• harina de trigo duro	Min.: El 80 % deberá pasar a través de gasa de seda de 315 micras o de un tamiz textil sintético	

Fuente: FAO, 2007.

8.7 Calidad y uso del trigo duro en la elaboración de pastas

La calidad de la pasta depende de la calidad de la semolina, y, esta depende de la calidad de molido que se le da al trigo duro.

La calidad del trigo duro involucra lo siguiente:

- El rendimiento de la semolina (calidad de molienda)
- La calidad de pasta obtenida (pasta-calidad de fabricación).

El trigo duro es un tetraploide puede tener hasta 28 cromosomas, en lugar de 42 cromosomas que contiene el *Triticum aestivum*. La diferencia entre los dos tipos de trigo no es obviamente por el número de cromosomas; son sus propiedades organolépticas que los hacen muy diferentes, y en que el trigo duro su núcleo es más vítreo, es más pesado y alto en masa electrolítica (Hart & Fisher, 2008). Además, el trigo duro contiene en su endospermo una alta cantidad de pigmentos (xanphylle) el cual le da ese característico color amarillo en la pasta, razón del por qué la pasta de trigo duro es comparado por un amarillo brillante con los otros tipos de pasta hechas a base de trigo blando (Irvine, 1971). El rendimiento en la semolina, independientemente de la molienda del trigo duro, depende de una serie de factores complejos, los cuales se conectan con lo referente a la molienda, concerniente a las condiciones de tiempo y técnicas aplicadas, en la potencialidad eficaz de limpieza en los dispositivos o máquinas que se utilizan para el procesamiento de esta (Irvine, 1971).

La calidad de cocción es mejor en la pasta hecha de sémola de trigo duro, debido a que es menos pegajosa y deja menos residuos en el agua de cocción. Los granos de trigo duro son mejores, sobre todo en el contenido de proteínas en comparación con otros cereales que contienen gluten; como se muestra en la tabla 1.3 (Irvine, 1971).

Algunas características peculiares del trigo durum que se regulan con mucha exactitud son las siguientes:

- Porcentaje de núcleos quebrados (debe de estar entero para obtener una buena sémola).
- Impurezas (repercuten en el amasado y en las propiedades organolépticas en el producto terminado, en este caso es pasta).
- Contenido de cenizas.

Tabla 1.3 Características químicas de cereales que contienen gluten

Cereal	*% proteínas*	*% cenizas*	*% lípidos*	*% almidón total*
Triticum durum	17.5	0.78	1.75	70.2
Triticum aestivm	16.1	0.45	1.64	71.9
centeno	11.0	0.95	1.92	73.4

Fuente: Irvine, 1971.

8.8 Proceso de elaboración de pastas

La sémola de trigo, es obtenida al moler los granos de trigo duro, es la base preferida para la producción de una amplia gama de productos de pasta, entre ellos: los macarrones, los spaguettis y los fideos.

La producción de la pasta seca comprende de cuatro procesos: ***la mezcla de los ingredientes, el amasado y refinamiento de la masa; la formación de los diferentes tipos de pasta y el proceso de secado.*** La materia prima, sémola obtenida de la molienda del trigo duro, sobrelleva un proceso preventivo de limpieza para retirar todos aquellos residuos o impurezas al cernirla (Linguini Morris, 2002).

Después del proceso preventivo es necesario pasar a la mezcla. Se necesitan mezclar las cantidades adecuadas de sémola de trigo y agua (en casos de especificación de producción se agrega huevo, beta carotenos ó espirulina). Después se eligen la temperatura del agua usada para mezclar la masa, la cual puede variar entre 15°C y 25°C (59 Y 77°F) y entre 40 y 100°C (140 y 212°F respectivamente). Dependiendo del clima se usa agua fría o caliente. La elección se hace basándose en la calidad de la sémola y en la probabilidad de que se pueda desarrollar la fermentación durante el paso de secado que quede, a la larga, afecta al producto final (Irvine, 1971).

El siguiente paso en la producción de la masa es ***la mezcla o el amasado***, el cual se lleva a cabo para perfeccionar la consistencia de la masa, haciéndola más compacta y homogénea, mas elástica y durable con un color más uniforme. Este procedimiento es muy importante porque se busca gradualmente que la hidratación sea homogénea. Se recomienda agregar aproximadamente el 90%de agua y el 10% restante ir agregándolo poco a poco para regular la masa. El tiempo de mezclado depende del tipo de materias primas a utilizar (primera, segunda y de tercera calidad), de la máquina destinada a tal fin y las condiciones del medio ambiente; aproximadamente es de 15 a 20 minutos. La temperatura del agua a utilizar es aproximadamente de 35 °C, esto es debido a la mejor integración de la masa (Irvine, 1971).

Además, la hidratación homogénea es relevante para todos los gránulos de harina o sémola que componen la masa, para así evitar defectos en las pastas secas, como son las manchas blancas (la granulometría de estos ingredientes es muy

importante y también su temperatura). A tal fin algunos equipos incorporan vacío al amasado para evitar la oxidación enzimática de los pigmentos naturales de la sémola que puede afectar el color amarillo de las pastas (Linguini Morris, 2002).

El paso de amasado va precedido del la humectación ó humedecimiento: la sémola es llevada de un 13% a un 30% de humedad con agua tibia. El siguiente procedimiento es el ***empaste***: este se lleva a cabo dentro del mismo tornillo de la extrusora, es la etapa donde se produce la unión de los ingredientes para formar la pasta que luego será moldeada (Irvine, 1971).

Posteriormente la pasta se hace pasar por un molde al final de una extrusora el cual le da la forma según la variedad de pasta que de esté elaborando. En esta etapa la masa sufre una compresión y fricción mecánica que incrementa su temperatura, lo cual puede implicar para el producto riesgos tales como sequedad excesiva, por lo que la temperatura no debe de superar los 40°C. La salida de la prensa posee una pieza intercambiable que le otorga forma final al producto. Seguido de este paso sigue el ***presecado***: una vez que la pastas ya formadas y cortadas salen de la prensa la pasta es sometida a una elevada temperatura con el fin de secar rápidamente la superficie de la pasta y así evitar que se peguen entre sí ó se deformen durante el secado; luego una banda transportadora las conduce hacia la maquinaria de secado. El tiempo de permanencia dentro del mismo depende de la variedad de la pasta, si el fideo es hueco o no, de su tamaño, etc., este paso requiere de tomar en cuenta las variables de temperatura y humedad (Irvine, 1971).

Después del presecado sigue el paso del secado: en este procedimiento se realiza el secado de la pasta en forma lenta, para evitar defectos como el trizado. El tiempo de duración del proceso dependerá de la variedad de pasta elaborada. Tiempos de secado de la pasta según la forma: pasta larga: 6 a 7 horas, pasta corta 4 horas y nido (fideos cadejos) 3 horas (Linguini Morris, 2002).

Luego del secado pasamos al enfriado: se realiza para evitar un choque térmico entre la etapa de secado y la etapa de envasado. Si no se realiza puede causar defectos de calidad en el producto; cuando las pasta llegan, en forma continua, a la salida del secador, un elevador de cangilones las traslada hacia las tolvas donde permanecen hasta su enfriamiento. Y por último el envasado: las pastas secas son transportadas por bandas transportadoras hacia la tolva envasadora multicabezales en esta etapa se pesan las cantidades de pasta según la presentación y se envasan en equipos automáticos. Luego del envasado se realiza un control con detector de metales.

8.9 Colorantes aplicados a pastas

ESPIRULINA: este colorante es extraído del alga marina, este colorante natural tiene muchas cualidades nutritivas, dentro de ellas:

- Proteínas y aminoácidos: su contenido en proteínas es en término medio, superior a un 65% al de cualquier otro alimento natural. Solo 36 gramos de espirulina satisfacen las necesidades diarias de aminoácidos esenciales de un adulto medio. De hecho con la espirulina se están presentes todos los aminoácidos esenciales conocidos (Haro, 2010).

- Minerales: es el alimento más rico en hierro que se conoce, incluso es veinte veces más que otros que son considerados como fuentes vitales de este mineral. Diez gramos de espirulina, por ejemplo, aportan el 80% de la dieta diaria recomendada. Y hay también importantes concentraciones de calcio y magnesio, con la ventaja de que carece casi por completo de sodio (Haro, 2010).
- Vitaminas: es el alimento más rico en beta caroteno o provitamina A, es también la fuente más importante de vitamina B-12 y aporta cantidades considerables de B1 y B2 (Haro, 2010).

- Lípidos (grasas): el contenido de grasa de la espirulina oscila entre el 4 y 7%, muy inferior a las demás fuentes de proteínas. Diez gramos de esta alga contiene sólo 36 calorías y prácticamente nada de colesterol. Además, casi la totalidad de las grasas que contiene son ácidos grasos esenciales del tipo omega 6 (Haro, 2010).

- Hidratos de carbono: contiene una cantidad muy pequeña de azúcar. Además este alimento proporciona energía rápidamente sin sobrecargar el páncreas ni desencadenar hipoglucemia (Haro, 2010).

- Ácido graso gammalinoléico (GLA): es, junto con la leche materna, el único alimento que contiene cantidades apreciable de este ácido graso esencial que interviene en la regulación de toda la red hormonal (Haro, 2010).

8.10 La calidad de la pasta

Estará siempre ligada a las materias primas utilizadas para su elaboración. En el proceso de producción, durante el amasado, las proteínas (el gluten), mezcladas con agua, forman una compleja estructura en la queda atrapados los gránulos de almidón (Hart & Fisher, 2008). La calidad de la pasta depende de esta red proteica, ya que cuando es fuerte, impide que durante la cocción las partículas de almidón pasen al agua de cocción, evitando que la pasta se vuelva blanda y pegajosa, visto esto una pasta alimenticia elaborada con una variedad de trigo rica especialmente en proteína (gluten) dará como resultado una pasta de excelente calidad.

La buena calidad de las pastas alimenticias de fábrica, elaboradas con sémola de trigo duro, se reconoce por su aspecto seco, liso (aunque ligeramente áspera al tacto), regular, sin regueros blancuzcos y su color marfil amarillento uniforme en toda la superficie, pero translúcido (Camarero Tabera, 2006).

En la cocción las pastas de buena calidad, no se deforman ni se deshacen, deja al agua de cocción limpia e incolora, sin soltar en ella partes de sus nutrientes y triplican su volumen. Una vez cocida la presenta un color amarillento con un olor y sabor agradable, absorbiendo can facilidad jugos y salsas (Camarero Tabera, 2006).

8.11 Tipos de pastas

Pastas frescas: Es la pasta que comúnmente es elaboradora casera o en forma industrial pero que no tiene mucha duración y que se debe consumir antes de una semana (Camarero Tabera, 2006).

Pastas secas: Es la pasta que es elaborada y luego secada por medio de máquinas de tecnologías avanzadas y que dan la posibilidad de una larga duración. Lográndose mantener en buen estado hasta un año. Las hay elaboradas con sémola de trigo duro siendo su calidad superior. Las ventajas de la pasta seca contribuyen a que no se desarrollen microorganismos patógenos, parásitos y principalmente mohos, hongos y levaduras (Sánchez, 2003).

Pastas alimenticias simples: son pastas elaboradas con sémolas, semolinas o harinas procedentes de trigo duro, semiduro, blando o sus mezclas. Cuando sean elaboradas exclusivamente con sémola o semolina de trigo duro (Triticum durum) podrán clasificarse como calidad superior: mayor porcentaje de proteína, 11% mínimo y calidad de segunda: menor porcentaje de proteína, 9.5 % mínimo. (Irvine, 1971).

8.12 Clasificación de las pastas

Actualmente la empresa La Italiana S.A. de C.V. consta con 9 de líneas de producción entre pasta larga, troqueladas, huecas, menudas y fideos. Por sus características principales en cuanto a calibres, diámetros, largos y en general aspectos físicos, las pastas han sido clasificadas en 5 familias o grupos, las cuales se enlistan en la (tabla 1.4 anexos) las cuales constan de pastas largas, troqueladas ó roscadas, menudas y fideos cadejos ó laminadas.

Pastas roscadas o troqueladas: son fabricadas por la extrusión a través de hileras o laminación; pastas largas: son obtenidas por la extrusión y secadas en tiras rectas sueltas y con un mínimo de 200 milímetros de longitud y pueden presentar sección circular (spaguettis) o rectangular (tallarines), también se incluyen aquellas de forma anular macarrones) (Linguini Morris, 2002).

Pastas cortadas: son las que se obtienen por extrusión a través de un molde y cortadas en distintos formatos de longitud inferior a 100 milímetros (fideos) (Linguini Morris, 2002).

Pastas laminadas: son las obtenidas por laminado y troquelado posterior con distintas formas y dibujos (lasagnes festonadas o tradicionales) (Linguini Morris, 2002).

8.13 Equipos de medición para pastas secas

Micrómetro de puntas cónicas: permite la medición del espesor de las pastas producidas por el grupo industrial la italiana, con ello es posible medir la riga y gola de las pastas rayadas (por ejemplo: codo rayado, caracol mediano, pluma rayada, rigatoni... etc.) y el espesor de las demás pastas lisas (codo mediano, tornillo arrabiata, moño mediano, moñito, almeja, sombrero…etc.) incluyendo lasagnes festonadas y tradiciones, además de macarrón.

Micrómetro de puntas planas: el micrómetro de puntas planas tiene como función medir de manera exacta pequeñas distancias o superficies de medición. En este caso se utiliza en ITALPASTA para medición del espesor de todas pastas menudas y pastas largas como los spaguettis, así como también los fideos.

Vernier: el calibrador "pie de Rey con Vernier": es un instrumento de medición que sirve para determinar longitudes internas, externas, de profundidad y resalto o escalones en algunos casos, son de ajuste fino y fabricados en acero inoxidable, endurecido con acabados de cromo. Su rangos pueden ir desde 100 mm has 1000 mm y su resolución son de 0.01 mm, 0.02 mm, 0.05 mm, 0.1 mm y 0.5 mm
Para las muestras de pastas del grupo industrial la italiana es usado para medir las dimensiones de las pastas como largo y ancho. En el caso de las pequeñas es útil para medir el largo, alto, ancho y diámetro. Para las lasagnes, tallarines y otros formatos parecidos mide el ancho de la pasta.

9 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las muestras fueron tomadas de las diferentes líneas de producción las cuales se dividen en:

- Línea de producción para pasta larga (líneas 1 y 9).
- Línea de producción para pasta hueca y menuda (líneas 4,6 y 8).
- Línea de producción para pasta fideos (líneas 2, 5 y 7).
- Línea de producción para pasta troquelada (líneas 3, 4 y 8).

9.1 Dimensiones en pastas

9.1.1 Pasta de la familia menuda y fantasía

Se tomaron 20 figuras de cada familia de pastas (familia menuda, y familia fantasía) como base, las cuales se midió el ancho (mm) y largo (mm) con el calibrador digital vernier marca Mituyo, el espesor (mm) se midió con el micrómetro de puntas planas Mituyo. Los datos se registraron en una hoja de Excel correspondiente a cada figura de pasta, de donde se obtuvo el promedio y desviación estándar de dichos valores. Los resultados finales se verificaron con los parámetros establecidos de producto terminado don el Departamento de Aseguramiento de Calidad.

Se determino y verifico que las dimensiones de cada figura que se analice cumplan con los parámetros internos establecidos por el Departamento de Aseguramiento de Calidad (Método La Italiana).

9.1.2 Pasta de la familia huecas

Se tomaron 20 unidades de pasta seca como base, para la medición del espesor (mm) se consideraron dos mediciones únicamente aplica a las figuras rayadas como el codo rayado, pluma rayada, rigatoni, caracol mediano y grande. Midió la riga y gola con el micrómetro de puntas cónicas (mm). Para el largo (mm), alto (mm) y diámetros (mm) de las pastas huecas que lo requieran, se utilizó el calibrador digital vernier marca Mituoyo. Los datos se registraron en una hoja de Excel correspondiente a cada figura de pasta y línea de producción, de donde se obtuvo el promedio y desviación estándar de dichos valores. Los resultados finales se verificaron con los parámetros establecidos de producto terminado don el Departamento de Aseguramiento de Calidad.

9.1.3 Pasta de la familia largas

Se tomaron 20 unidades de pastas largas como base, las cuales se midieron el espesor (mm) con el micrómetro de puntas planas marca Mituoyo, el largo (mm) con un Flexómetro. Los datos se registraron en una hoja de Excel correspondiente a cada figura de pasta y línea de producción, de donde se obtuvo el promedio y desviación estándar de dichos valores. Los resultados finales se verificaron con los parámetros establecidos de producto terminado don el Departamento de Aseguramiento de Calidad.

9.2 Defectos en pastas

9.2.1 Pasta de la familia menuda

Se pesan 10 g de la pasta problema, este se coloca sobre una superficie plana para visualizar y detectar algún defecto como: tronado, quebrado y deformado. En caso de encontrar pasta defectuosa, se retiran las piezas identificadas como tal, seguido de esto se pesan en una balanza digital marca Ohaus. De acuerdo al peso obtenido de la muestra defectuosa se realizan los cálculos tomando como base 100 los 10g de muestra. Posteriormente por medio de una relación de los datos se obtiene el porcentaje de defectos.

NOTA: Si el porcentaje total de defecto obtenido es mayor ó igual a 5% se reportará de inmediato al área de producción y empaque para que se realicen las acciones correctivas de manera inmediata.

9.2.2. Pasta de la familia hueca y fantasías

Se pesan 100 g de la pasta problema, después se coloca sobre una superficie plana para detectar algún defecto como pasta quebrada, tronada, fracturada, deforme o si existe la presencia de pasta pegada.

Posteriormente las piezas identificadas como defectuosas se separan, y se pesan en una balanza digital marca Ohaus. De los datos obtenidos se realizaron los cálculos necesarios tomando como base 100 los 100 g de muestra de pasta seca, para obtener el porcentaje de defectos. El porcentaje de defectos no debe ser mayor o igual al 5%, en caso contrario se reportará de inmediato al área de producción y empaque para que se realicen las acciones correctivas de manera inmediata.

9.2.3 Pasta de la familia largas

Se peso un paquete de pasta sellado, y se registro su peso. Posteriormente se abrió el paquete y se selecciono en una superficie plana la pasta quebrada, deforme y tronada. Una pasta quebrada se considera que su largo sea menos de 20 cm, para la medición del largo (mm) se utiliza un Flexómetro. Las piezas defectuosas se pesaron en la balanza digital marca Ohaus y se registro el peso obtenido. De los pesos registrados se hicieron los cálculos correspondientes para la obtención del porcentaje de defectos, considerando como base 100 el peso total del paquete.. Este mismo procedimiento es para cada defecto tronado y deforme en las pastas largas.

NOTA: Si el porcentaje total de defecto obtenido es mayor ó igual a 3% se reportará de inmediato al área de producción y empaque para que se realicen las acciones correctivas de manera inmediata.

9.3 Color en pastas

Para la medición de color se utilizo un colorímetro para muestras sólidas marca Minolta con procesador de datos DP-3.01. Se pulverizó aproximadamente 15 g de la muestra de pasta (menudas o pequeñas y fantasía) en el molino Perten 3303 en la revolución cero.

Se calibro el colorímetro y se coloco la muestra con ayuda de la espátula en el orificio del contenedor granular CR-A50 de plástico negro previamente armado (en la base se coloca el vidrio de 0.5 cm de diámetro y la goma que tiene el orificio), comprimiendo (con cuidado de no romper el vidrio) perfectamente sin dejar huecos, y dejándolo a ras de la superficie; se tapa perfectamente. Se coloco el contenedor en el accesorio y se oprime el botón de medición (MEASURE) para la obtención del resultado, reportando únicamente el resultado del índice “b”.

Nota: Parámetros permitidos de color en pastas. Pastas menudas o pequeñas: 25 – 32 “b”, excepto munición que va de 23 – 28“b”. Pasta tipo fantasía (moño, sombrero hongo almeja, etc.): 25 – 32 “b”. Pastas de la familia de las huecas no llevan colorante.

10. RESULTADOS.

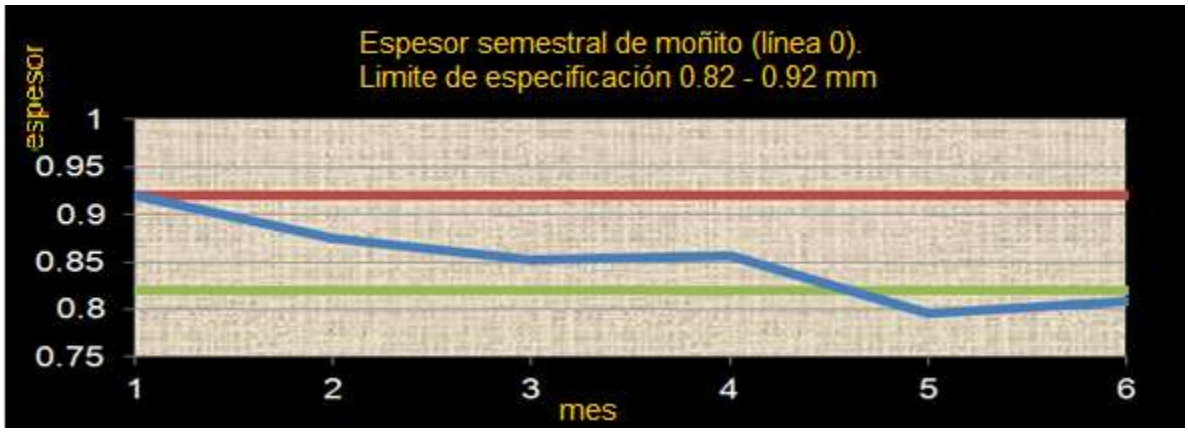
RESULTADOS DE DIMENSIONES POR LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

9.1.1 De la familia de las menudas.

En la tabla 1.5 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **espesor ó calibre** de la figura de moñito de pasta seca como producto terminado. Y en la grafica de abajo se expone el comportamiento con respecto al control de especificación de la pasta.

Tabla1.5 espesor semestral de moñito.

No. mes	Mes	Espesor promedio (mm) línea cero.
1	Julio	0.920
2	Agosto	0.874
3	Septiembre	0.852
4	Octubre	0.856
5	Noviembre	0.756
6	Diciembre	0.808

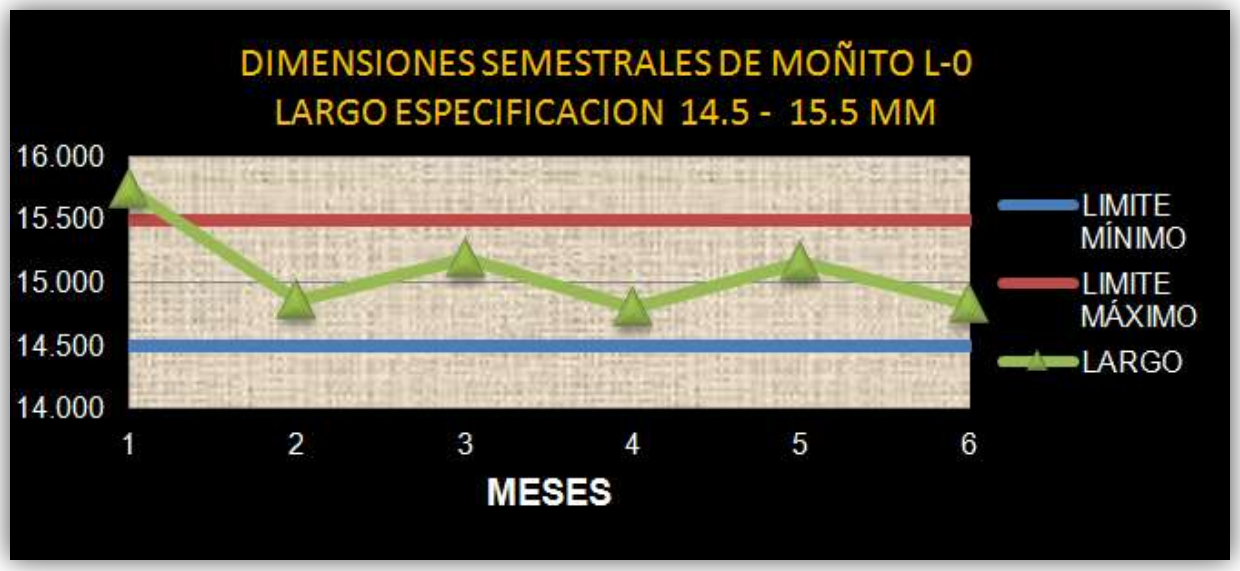


Como se puede apreciar en la gráfica de arriba corresponde al espesor de moñito de la línea cero. El comportamiento de las especificaciones establecidas para las dimensiones de esta figura de pasta, está dentro de control, a excepción del mes de noviembre dando un parámetro de 0.796 mm, el cual está fuera de los límites mínimos de especificación.

En la tabla 1.6 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **largo** de la figura de moñito de pasta seca como producto terminado. Y en la grafica de abajo se expone el comportamiento con respecto al control de especificación de la pasta.

Tabla 1.6 largo semestral de moñito.

no. mes	mes	Largo promedio (mm) línea cero.
1	Julio	15.740
2	Agosto	14.865
3	Septiembre	15.185
4	Octubre	14.799
5	Noviembre	15.165
6	Diciembre	14.823

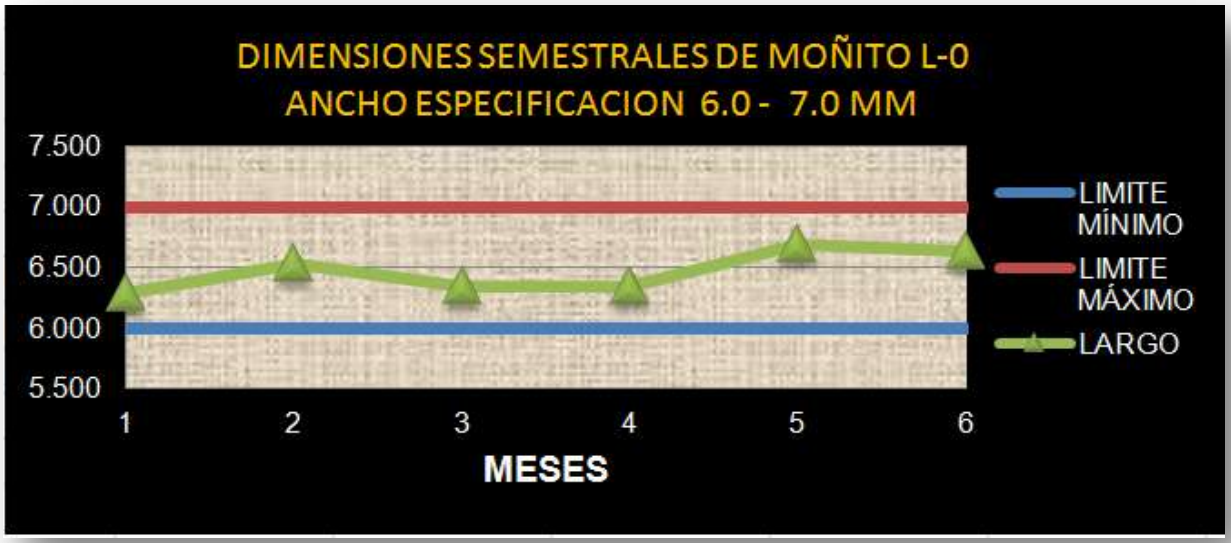


En la gráfica de arriba es evidente el comportamiento del largo de la pasta de moñito ya que está dentro de los límites máximos y mínimos de las especificaciones establecidas para las dimensiones de esta figura de pasta, por lo que esta permaneció constantes. Sin embargo, muestra un dato que se encuentra fuera del límite máximo tratándose del mes de Julio.

En la tabla 1.7 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **ancho** de la figura de moñito de pasta seca como producto terminado. Y en la grafica de abajo se visualiza claramente el comportamiento de esta.

Tabla 1.7 ancho semestral de moñito

No. mes	Mes	Ancho promedio (mm) línea cero.
1	Julio	6.290
2	Agosto	6.530
3	Septiembre	6.340
4	Octubre	6.348
5	Noviembre	6.690
6	Diciembre	6.630



Como se aprecia en la gráfica de arriba se nota el comportamiento con respecto a la dimensión del ancho del moñito está dentro de los límites específicos mínimos y máximos, el cual permaneció constante por que la desviación estándar no sobrepasó los 0.025, indicando una medida constante.

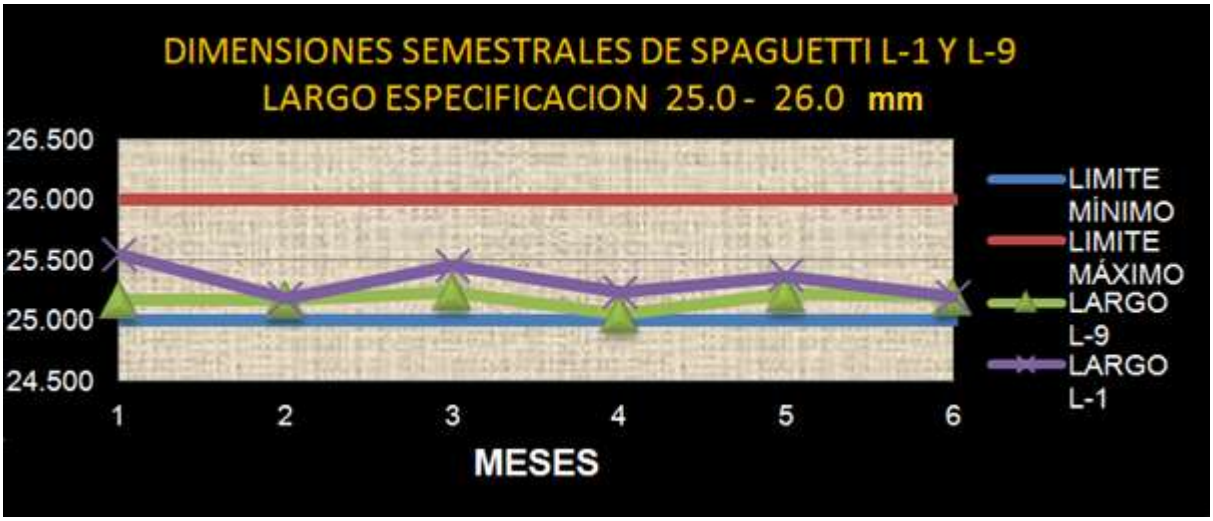
9.1.2 De la familia de las largas.

En tabla 1.8 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **largo** del espagueti de pasta seca como producto terminado, de las líneas de producción 1 y 9; en la grafica de abajo se ve detalladamente el comportamiento de ambas.

Tabla 1.8. Largo semestral de espagueti marca Italpasta.

No. Mes	MES	LARGO PROMEDIO (mm) LINEA 1.	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 9.
1	Julio	25.548	25.170
2	Agosto	25.185	25.175
3	Septiembre	25.460	25.235
4	Octubre	25.240	25.055
5	Noviembre	25.375	25.225
6	Diciembre	25.200	25.200

El comportamiento de las pastas de ambas líneas de producción tiene el mismo largo el cual se evidenció en el transcurso de los meses de julio-diciembre, lo cual se observa que la línea 9 queda justo por encima del LEI (Límite inferior específico), considerándose dentro de los limites de especificación.



9.1.3 De la familia de los fideos.

En tabla 1.9 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **espesor** de pasta seca de producto terminado, de las líneas de producción 2, 5 y 7; en la gráficas de abajo (Fig. 2.1, 2.2 y 2.3) se observa el comportamiento del fideo cambray, cabello de angel y fideo grueso respectivamente.

Tabla 1.9 espesor semestral de fideos de líneas de producción 2, 5 y 7.

No. Mes	MES	ESPESOR PROMEDIO (mm)LINEA 2FIDEO CAMBRAY.	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 5 FIDEO CABELLO DE ANGEL.	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 7 FIDEO GRUESO.
1	Julio	0.880	0.748	1.541
2	Agosto	0.904	0.736	1.576
3	Septiembre	0.893	0.746	1.507
4	Octubre	0.931	0.740	1.524
5	Noviembre	0.998	0.780	1.592
6	Diciembre	0.891	0.748	1.545

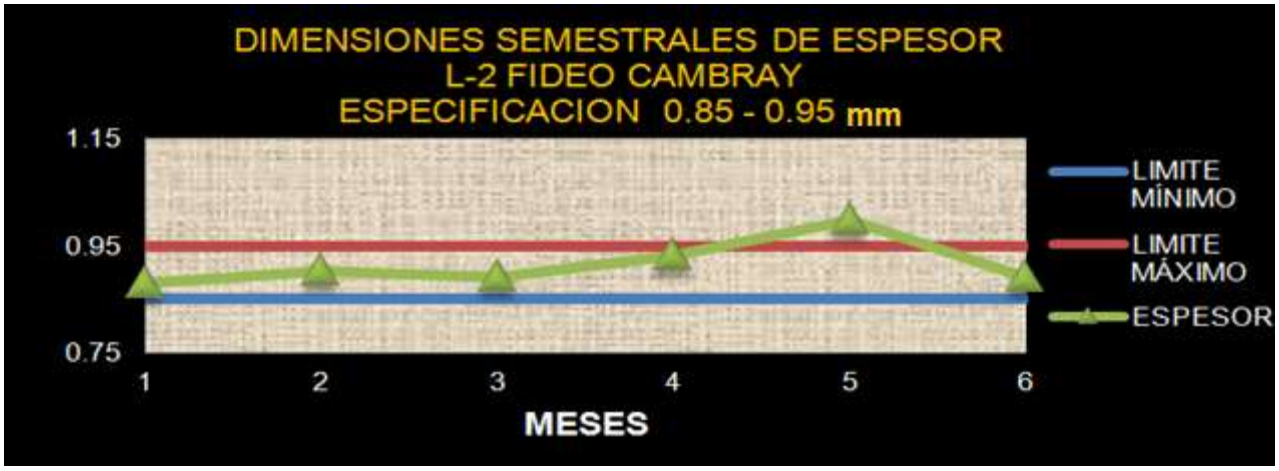


Fig. 2.1 gráfica de espesor de fideo cambray.

Como se puede observar en la gráfica de la parte superior. El espesor del fideo cambray se mantiene constante excepto el mes de noviembre debido a que los insertos son nuevos. Por lo que hubo una pequeña variación en el calibre de la pasta, dando pie a hacer los ajustes necesarios para estandarizar el espesor de la pasta, reflejando los resultados positivos en el mes de diciembre.

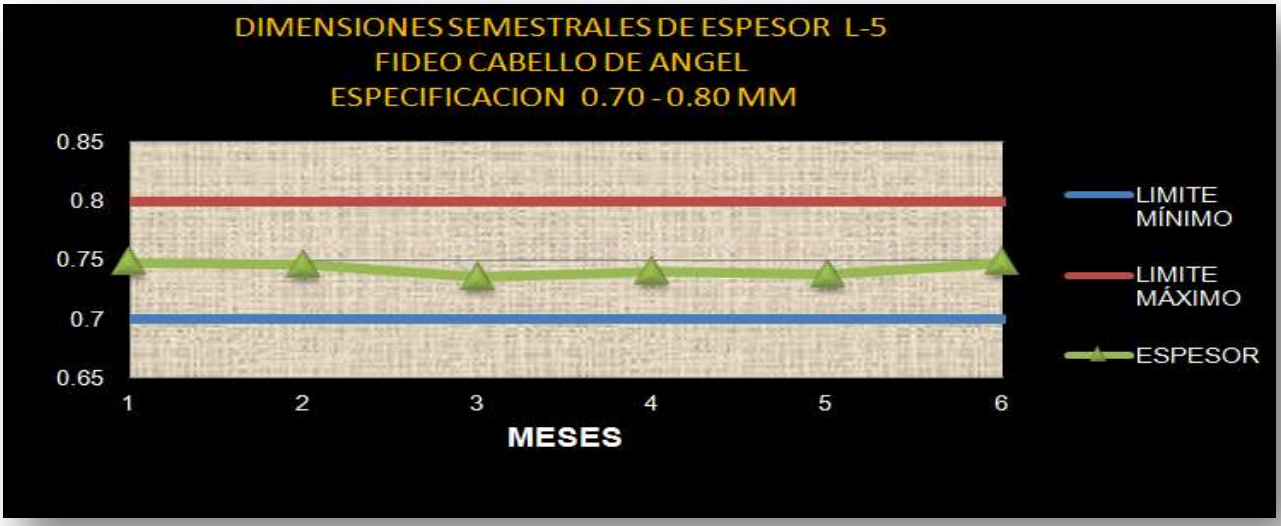


Fig. 2.2 gráfica de espesor de fideo cabello de ángel.

Con respecto al espesor del cabello de ángel está dentro de las especificaciones establecidas por el departamento de calidad del grupo industrial la italiana, por lo que no presentó problemas, siendo una pasta constante.

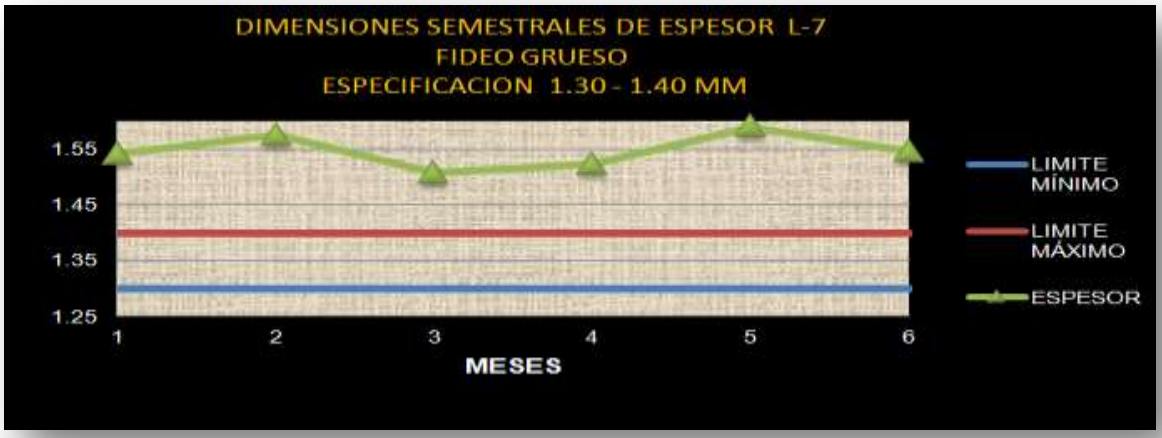


Fig. 2.3 gráfica de espesor de fideo grueso.

El espesor del fideo grueso, como se puede observar en la gráfica está muy por encima del límite máximo de especificación, esto se debe que los insertos que se utilizan en la pasta no están calibrados adecuadamente (no hay ajuste de presión adecuada en la prensa), sin embargo, no se toma en consideración principal el espesor, debido a que el formato por ser fideo no afecta las propiedades físicas de la pasta, al menos que presente defectos de tronado. La única confusión que podría dar a simple inspección o vista es la confusión de este fideo grueso con el fideo extra grueso.

9.1.4 De la familia de las huecas.

En tabla 2.0 se presentan los resultados concentrados del los meses julio a diciembre correspondiente al **espesor** de pasta seca de producto terminado, de las líneas de producción 6 y 8; además en la tablas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4) incluyen el resultado de las dimensiones restantes (Riga, altura, diámetro y largo) de las pastas problema, en las gráficas de abajo (Fig. 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9) se expone el seguimiento de las siguientes pastas: codo rayado, caracol mediano, codo mediano, pluma rayada, pluma grande y pluma chica.

Tabla 2. Concentrado de espesores (gola) semestrales de pastas como producto terminado de línea 6 y 7.

No. DATOS	ESPESOR PROMEDIO (mm) LINEA 6 CODO RAYADO.	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CARACOL MEDIANO (RAYADO)	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CODO MEDIANO (LISO)	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA RAYADA.	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA GRANDE (LISA).	ESPESOR PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA CHICA.
1	0.872	0.936	0.890	1.059	0.968	0.884
2	0.868	0.977	0.859	1.044	0.953	0.887
3	0.856	0.989	0.877	1.072	0.963	0.878
4	0.892	1.022	0.867	1.020	0.956	0.881
5	0.877	1.397	0.876	1.040	0.955	0.900
6	0.853	1.367	0.853	1.045	0.952	0.910

Tabla 2.1 Concentrado de Riga semestrales de pastas de producto terminado de línea 6 y 7.

No. DATOS	RIGA PROMEDIO (mm) LINEA 6 CODO RAYADO.	RIGA PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CARACOL MEDIANO (RAYADO)	RIGA PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA RAYADA.
1	1.240	1.259	1.318
2	1.285	1.309	1.307
3	1.263	1.368	1.337
4	1.279	1.345	1.342
5	1.289	1.367	1.346
6	1.266	1.397	1.323

Espesores de pastas de líneas de producción 6 y 8.

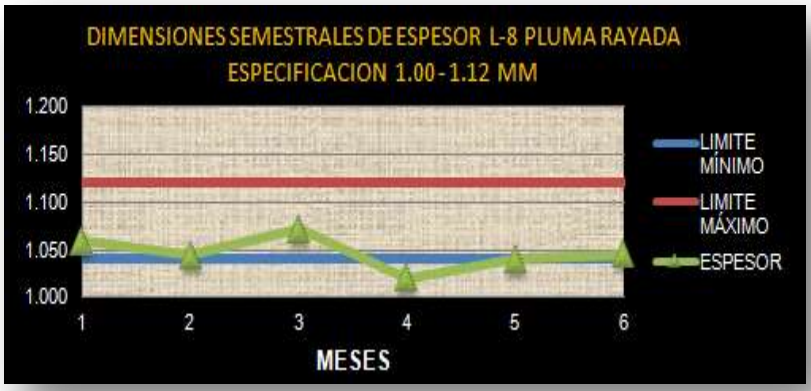


Fig. 2.4 gráfica pluma rayada línea 8

En la gráfica expone claramente el comportamiento del espesor de la pluma durante los últimos 3 meses está sobre el límite mínimo, lo cual indica el uso de nuevos insertos.

Al contrario de la gráfica anterior, existe una desviación significativa de los espesores de la figura de caracol mediano, indicando un degaste en los insertos.

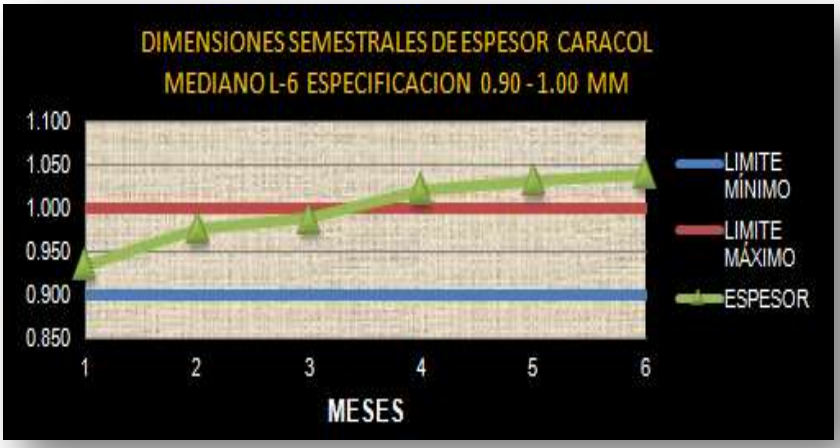


Fig. 2.5 gráfica caracol mediano línea 6.

Fig. 2.6 gráfica de codo mediano línea 6.

Nuevamente se observa, que el espesor del codo mediano está por debajo de los límites inferiores permitidos por las especificaciones de la empresa; indicando un ajuste en los insertos nuevos para mejorar el calibre de la pasta.

Caso especial para esta pasta, para su especificación, no es relevante la desviación con respecto a su espesor ya que esta casi sobre el límite permitido y por una pasta hueca no afecta mucho.

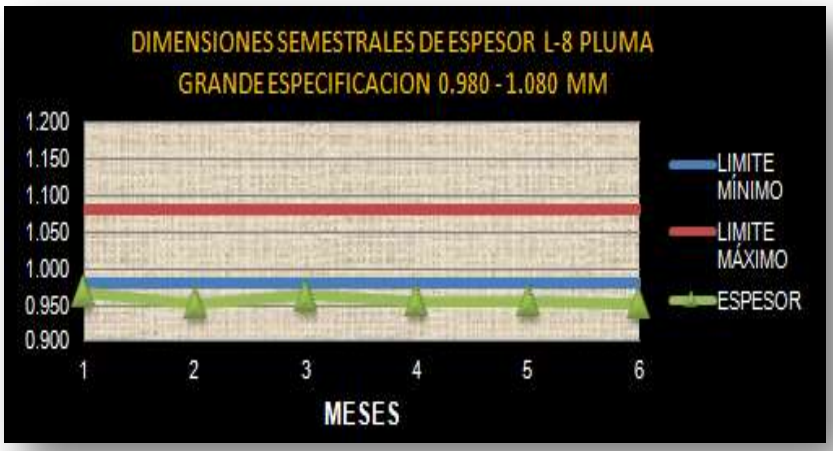


Fig. 2.7 gráfica de pluma grande línea 8.

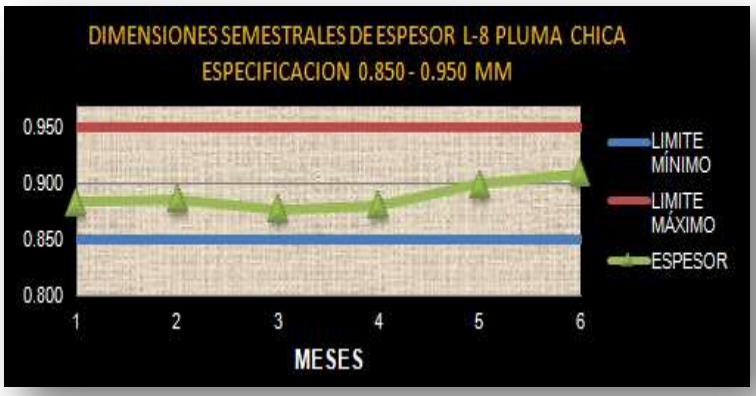


Fig. 2.8 gráfica de pluma chica línea 8.

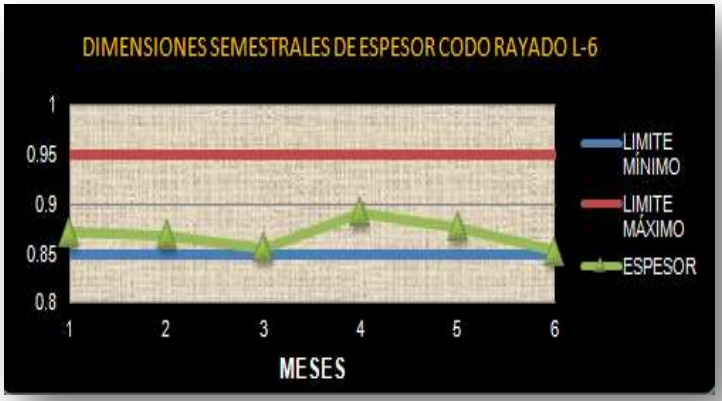


Fig. 2.9 gráfica de codo rayado línea 6.

Como se observa en ambas graficas de pluma chica y codo rayado, se manifiesta un control constante en los espesores, lo que significa un ajuste adecuado en la presión y cierres de los insertos, dando así un producto terminado completo sin problemas de tronado.

Tabla 2.2 Datos de Altura semestrales de pastas de producto terminado de línea 6 y 7.

No. DATOS	ALTURA PROMEDIO (mm) LINEA 6 CODO RAYADO.	ALTURA PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CODO MEDIANO (LISO)	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CARACOL MEDIANO (RAYADO)
1	5.920	5.102	18.161
2	6.120	5.227	18.296
3	5.840	5.059	18.123
4	5.709	4.994	18.164
5	5.858	5.010	18.145
6	6.035	5.312	18.110

Tabla 2.3 Datos de diámetro semestrales de pastas de producto terminado de línea 6 y 7.

No. DATOS	DIAMETRO PROMEDIO (mm) LINEA 6 CODO RAYADO.	DIAMETRO PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CODO MEDIANO (LISO)	DIAMETRO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA RAYADA.	DIAMETRO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA GRANDE (LISA).	DIAMETRO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA CHICA.
1	5.920	5.102	9.890	6.939	5.037
2	6.120	5.227	9.656	6.910	5.032
3	5.840	5.059	9.510	7.074	4.800
4	5.709	4.994	9.575	6.980	5.010
5	5.858	5.010	9.431	6.970	5.040
6	6.035	5.312	9.516	7.052	4.760

Tabla 2.4 Datos de largo semestrales de pastas de producto terminado de línea 6 y 7.

No. DATOS	LARGO PROMEDIO (mm) LINEA 6 CODO RAYADO.	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CARACOL MEDIANO (RAYADO)	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 6 CODO MEDIANO (LISO)	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA RAYADA.	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA GRANDE (LISA).	LARGO PROMEDIO (mm) LÍNEA 8 PLUMA CHICA.
1	18.685	18.161	16.090	42.644	34.759	32.620
2	21.157	18.296	15.778	41.709	34.997	31.491
3	18.843	18.123	15.668	41.612	33.564	33.500
4	18.657	18.164	15.867	41.993	32.431	30.160
5	18.224	18.145	15.679	39.897	35.869	31.230
6	18.237	18.110	15.779	40.000	34.287	34.800

Largo de pastas de líneas de producción 6 y 8.

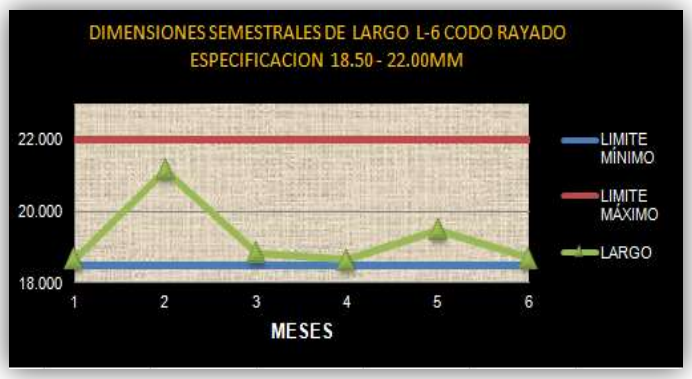


Fig. 3.0 gráfica de codo rayado línea 6.

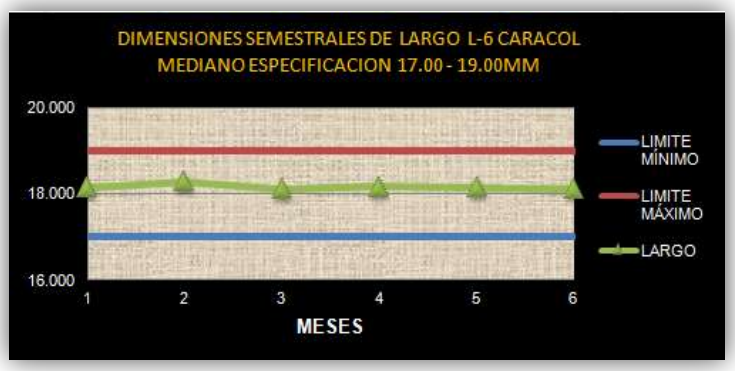


Fig. 3.1 gráfica de caracol mediano línea 6.

En la fig. 3.0 se observa que el largo del codo rayado manifiesta desviaciones significativas dentro de los límites permitidos lo cual indica un mal ajuste o descalibración en las prensas e insertos; por otro lado, en la fig. 3.1 es evidente que los cortes permanecieron constantes en los 6 meses de producción lo cual el problema de defecto durante esa producción fue nulo.

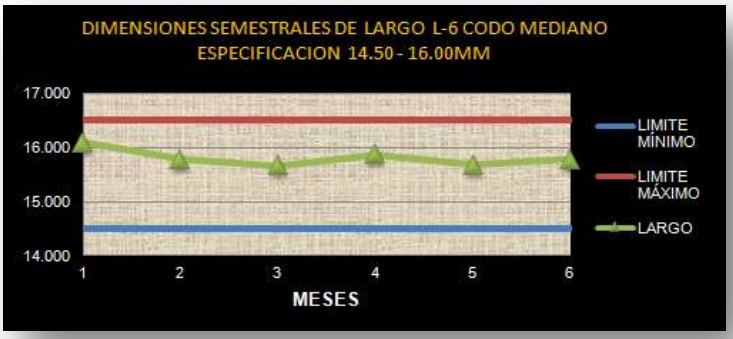


Fig. 3.2 gráfica de codo mediano línea 6.

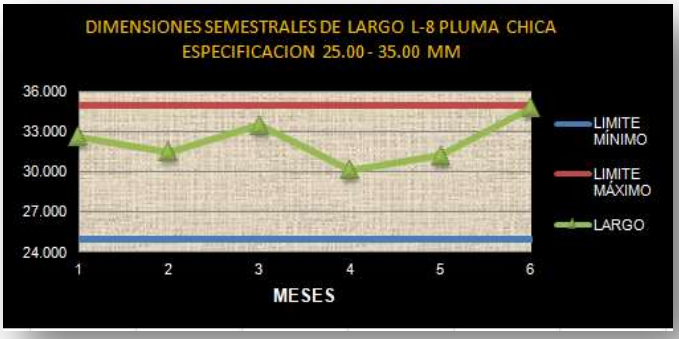


Fig. 3.3 gráfica de pluma chica línea 8.

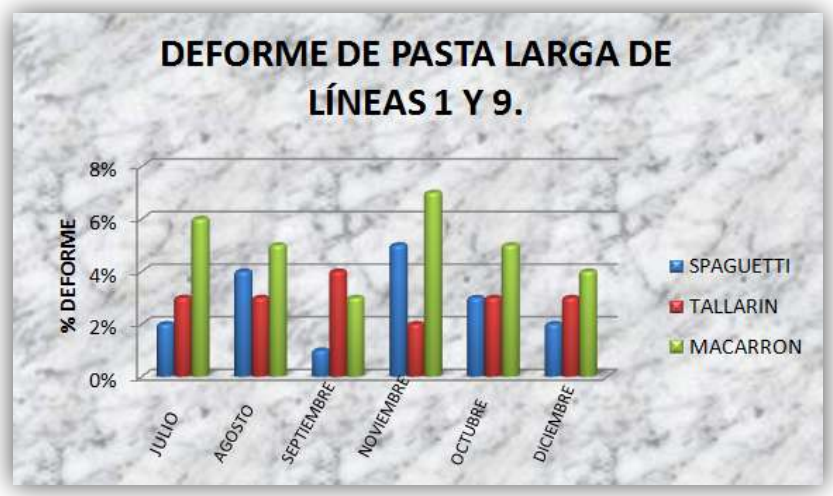
En ambas figuras, se nota que están dentro de las especificaciones, por lo que no presentaron inconvenientes en la pasta debido a que las cortadoras se ajustaron correctamente.

9.2 RESULTADOS DE DEFECTOS DE PASTAS DE PRODUCTO TERMINADO.

En las tablas 2.5, 2.6 Y 2.7 muestran los datos del porcentaje de defectos de las pastas en producto terminado (deforme, tronado, quebrado o fracturado)de prioridad en la empresa respectivamente, como son las largas (spaguettis,tallarín y macarrón);también de las pastas huecas (caracol mediano, codo rayado, pluma grande, etc.) y pastas troqueladas tales como serpentina, tornillo y fideo cortado Unilever; (tabla 2.8 y 2.9) En las graficas presentan el control de las pastas con respecto a deforme. Ver fig. (3.4).

Tabla 2.5 Defectos en pastas de producto terminado de línea 1 y 9.

PROCENTAJE DE DEFORME EN LAS PASTAS LARGAS DE LÍNEA 1 Y 9.			
MES	SPAGUETTI	TALLARIN	MACARRON
JULIO	2%	3%	6%
AGOSTO	4%	3%	5%
SEPTIEMBRE	1%	4%	3%
OCTUBRE	5%	2%	7%
NOVIEMBRE	3%	3%	5%
DICIEMBRE	2%	3%	4%



Tal como se observa en la figura, los defectos de deformidad en las pastas largas son más significativos cuando son mayores o igual al 5% contenidos en un paquete de 200g, lo cual indica que dicha pasta defectuosa no cumple con las especificaciones, y esto se debe a un mal corte en la pasta fresca.

Fig. 3.4 gráfica defectos de pastas largas de línea de producción 1 y 9.

Tabla 2.6 Tronado en pastas de producto terminado de línea 1 y 9.

PROCENTAJE DE TRONADO EN LAS PASTAS LARGAS DE LÍNEA 1 Y 9.			
MES	SPAGUETTI	TALLARIN	MACARRON
JULIO	10%	0%	0%
AGOSTO	5%	0%	0%
SEPTIEMBRE	2%	0%	0%
OCTUBRE	1%	2%	1%
NOVIEMBRE	0%	0%	0%
DICIEMBRE	2%	1%	0%

El porcentaje de tronado de las pastas largas no debe ser mayor o igual al 5%, a excepción del espagueti que no debe ser mayor o igual al 3%. En la gráfica se abajo se representa claramente los porcentajes de las pastas en los respectivos meses, los cuales algunas sobrepasaron el límite máximo permitido. Ver fig. 3.5.

Fig. 3.5 gráfica de tronado de pastas largas.

De acuerdo a los datos obtenidos el espagueti siendo la pasta principal tuvo en el primer mes un porcentaje muy alto de tronado, esto indica que no se regulo el agua de amasado, dando así un alto contenido de humedad en el producto final, lo cual perjudica la consistencia de la pasta.

Tabla 2.7 Quebrado en pastas de producto terminado de línea 1 y 9.

PROCENTAJE DE QUEBRADO EN LAS PASTAS LARGAS DE LÍNEA 1 Y 9.			
MES	SPAGUETTI (%)	TALLARIN (%)	MACARRON (%)
JULIO	3	6	0
AGOSTO	1	5	2
SEPTIEMBRE	3	7	0
OCTUBRE	2	3	3
NOVIEMBRE	1	4	1
DICIEMBRE	2	3	2

El quebrado de pasta es relativamente parte de producción, también es debido a varios factores como el transporte de la pasta de producción a almacén. Pero existe un límite máximo permitido para el porcentaje de pasta quebrada que no debe ser mayor o igual al 5%.

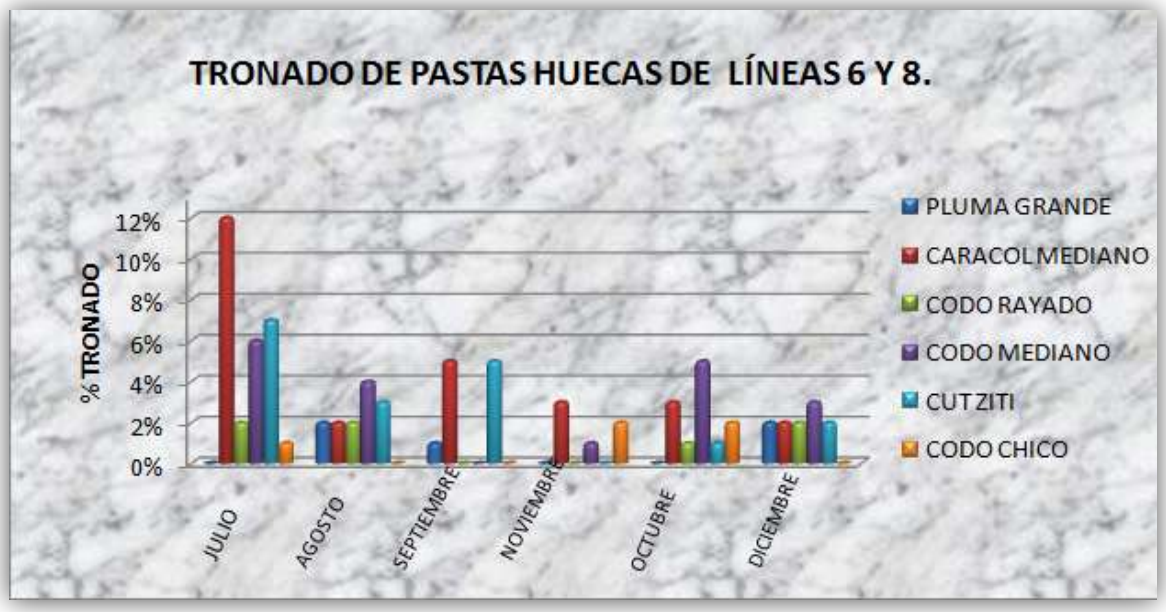
Fig. 3.6 quebrado de pasta larga.

De acuerdo a la fig. 3.6 se ve que el tallarín tiene un mayor porcentaje de quebrado el cual sobrepasa el límite permitido; el quebrado de esta pasta en específico se debe principalmente a que es muy delgada y de frágil transportación, y en la mayoría de los casos está elaborado con sémola de segunda lo cual afecta hasta cierto punto la consistencia física de la pasta.

Tabla 2.8 Tronado en pastas de producto terminado de línea 6 y 8.

TRONADO DE PASTAS HUECAS DE L-6 Y 8						
MES	CARACOL MEDIANO	CODO RAYADO	CUT ZITI	CODO CHICO	PLUMA GRANDE	CODO MEDIANO
JULIO	12	2	7	2	0	6
AGOSTO	2	2	3	1	2	4
SEPTIEMBRE	5	0	5	2	1	0
OCTUBRE	3	0	0	2	0	1
NOVIEMBRE	3	1	1	0	0	5
DICIEMBRE	2	2	2	1	2	3

En la figura 3.7se aprecia una comparación de las pastas huecas en general con respecto al tronado.



De acuerdo a la gráfica anterior es evidente que la figura de pasta que tuvo más porcentaje de tronado es el caracol mediano de la línea 6, esto se debe a que el inserto es nuevo lo que requiere de un ajuste inicial y constante.

Tabla 2.9 Deformes en pastas de producto terminado de línea 3,4 y 0.

DEFORME DE PASTAS FANTASIAS DE L-3, L-4, L8 y L-0					
MES	TORNILLO	SERPENTINA	ALMEJA	MOÑO MEDIANO	SOMBRERO
JULIO	0%	0%	2%	0%	0%
AGOSTO	2%	5%	2%	2%	0%
SEPTIEMBRE	2%	5%	3%	4%	4%
OCTUBRE	5%	6%	4%	1%	4%
NOVIEMBRE	3%	6%	2%	3%	5%
DICIEMBRE	7%	5%	1%	1%	5%

Para todas las pastas huecas y fantasías el porcentaje de defectos y tronado no debe ser igual o mayor al 5%, en caso de dar un porcentaje alto, se reporta a producción y supervisión para revisar el producto terminado. En la siguiente gráfica se analiza los porcentajes de deformes que se manifiestan en las pastas de fantasías. Ver fig. 3.8

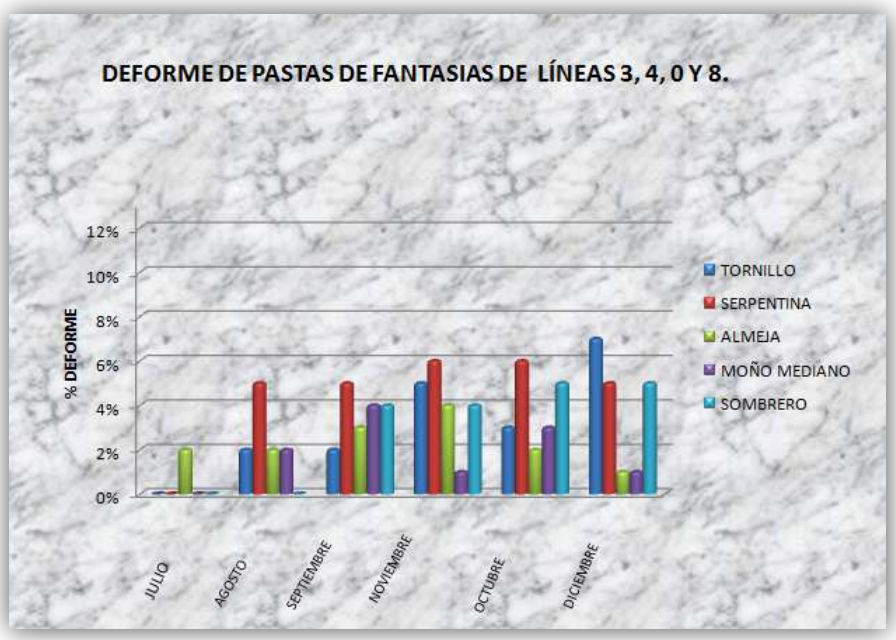


Fig. 3.8 Deforme de pastas de fantasías.

Los defectos de deformidad en las pastas como producto terminado tienen más relevancia en la familia de las fantasías, debido a las formas curvas y onduladas; caso contrario de las menudas (munición, pepita, lenteja, fideo cortado, ojito, etc.) por lo general no presentan defectos. A excepción de munición que tiene problemas con el alto de la pasta debido al corte.

9.3 RESULTADOS DE COLOR DE PASTAS DE PRODUCTO TERMINADO.

El color de las pastas depende de la calidad de sémola con la que está fabricada, además varía por los aditivos que se le incorporan a la pasta (vitaminas, colorantes etc.). Cabe destacar que a todas las pastas llevan aditivos a excepción de las pastas huecas, las cuales por lo regular son producidas en las líneas 6 y 8. Y se puede ver la diferencia de color, el cual debe estar en un rango del plano de color b= 25 a 32; únicamente la munición, tiene el rango de b= 23 a 20. Ver tabla 3.0 y fig. 3.9.

Tabla 3.0 concentrado de color semestral de todas las líneas de producción de pasta.

COLOR DE PASTAS SECAS(PLANO AMARILLO AZUL b=(+/-))										
MES	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7	L-8	L-9
JULIO	32.99	33.22	24.23	30.58	30.40	26.30	25.64	22.09	21.40	27.63
AGOSTO	31.87	33.66	25.87	31.21	30.57	25.21	27.43	23.06	23.81	33.80
SEPTIEMBRE	27.73	33.25	25.05	31.14	30.09	24.63	25.62	22.27	24.54	35.7
OCTUBRE	27.98	33.84	26.50	31.43	29.71	25.06	23.20	20.71	24.68	27.84
NOVIEMBRE	31.58	36.35	23.55	32.96	24.68	23.78	31.61	24.60	25.76	34.64
DICIEMBRE	27.70	37.00	24.37	27.64	25.08	21.83	33.24	22.09	24.35	36.86

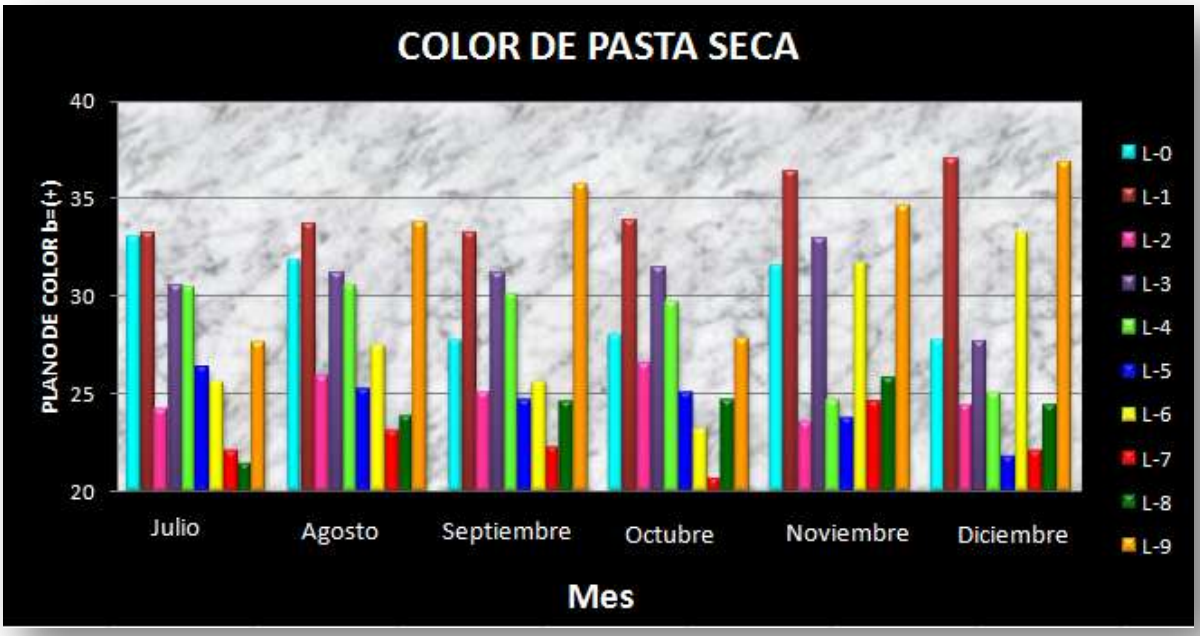


Fig. 3.9 gráfica de color de pasta seca.

10 DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en las dimensiones, defectos y color; existen variaciones significativas con respecto a cada una de ellas.

- En las dimensiones de pastas, no siempre son los esperados en el laboratorio de calidad, puesto que la pasta se ve afectada por muchos factores externos e incluso los propiamente de la pasta. Con respecto a las dimensiones en especial el espesor, cabe señalar que la variación que puede existir en ellas no debe de superar los límites máximos permitidos, ni tampoco debe de tener en el registro de datos una desviación estándar mayor de 0.025 sin embargo, el espesor de cada una de las figuras de pastas, es interferido por error instrumental, error humano; las cuales pueden ser el mal ajuste de las prensas, ya sea por acción de mucha presión en el inserto ó simplemente el hecho de ser insertos nuevos, esto provoca que el grosor de las pastas salga muy delgada; por otro lado, si en la pasta el grosor aumenta, es posible que los insertos estén desgastados por el uso ó porque no se le dio el ajuste adecuado “inserto flojo” en el molde.

Esto también ocurre en el largo y ancho de las pastas, principalmente en los espaguetis, huecas (plumas, codos y caracoles) y munición. En el caso del largo las cortadoras llamadas también “corta plumas” son las que se encargan del largo de la pasta, para que exista un buen corte, el cortaplumas debe de estar bien ajustado al tipo de pasta que va a requerir, en caso contrario, las pastas salen muy largas (caso de la pluma).

- La deformidad en la figura de la pasta, es considerado un defecto menor, la deformidad en las pasta es por el mal cortado o prensado de las maquinas. Cabe destacar también que el deforme en las pastas principalmente en los espaguetis también es causado por el atascamiento de la masa en los hornos del presecado, debido que se acumula parte de la masa de la pasta y al ser espaguetis por su forma son más factibles a que se deformen presentando formas de espiral, ondulado o en formas de bastón eso es un defecto grave en el espagueti, ya que eso indica que los moldes del presecado están sucios por lo que necesita limpieza, sin embargo, se tiene que dar mantenimiento a esa parte del horno y moldes cada 2 días cuando la producción de pastas aumenta.

- En el quebrado de las pastas, principalmente se debe a un mal manejo de transportación, ya ocasionalmente sufre algunas caídas lo cual quiebra la pasta, se debe de cuidar eso principalmente en las pastas largas como espaguetis, tallarín... etc.

- El tronado en pastas es considerado un defecto mayor, si observamos en la Fig. 3.7 los que tienen más porcentaje de tronado es el caracol mediano, codo mediano y cut ziti, por ser huecas son más propensas a manifestar tronado.

- Sin embargo, la razón principal que exista el tronado en pastas, es por el alto contenido de humedad en la pasta, esto puede ser posible por falta de control en los flujos de agua de amasado, por lo tanto si la pasta amasada sale en el presecado con un porcentaje de humedad alto, al salir como producto terminado tendrá la concentración alta de humedad.

Para una pasta que salió con porcentaje significativo de tronado, se toman medidas necesarias, lo que implica dejar 48 horas la pasta problema en observación, y, de esa forma poder liberar ese producto; otro factor que contribuye en el tornado de la pasta es el medio ambiente, si el ambiente es húmedo la pasta es mas susceptible que se truene mas debido a la adsorción de humedad, cabe mencionar que es muy importante detectar el tronado de la pasta, ya que contiene almidón y gluten, lo cual propicia el medio para la reproducción de hongos y levaduras. Incluso el tronado afecta también las propiedades organolépticas de la pasta, reflejándose en las pruebas de cocción, ya que esta pasta tronada al cocerse deja suspendida en el agua de cocción grandes cantidades de almidón haciendo de la pasta pegajosa e inconsistente, en el caso de las huecas no debe ser mayor de 5 las piezas abiertas por la cocción.

- La variación del color de las pastas, depende eventualmente de la calidad de sémola y del tratamiento previo que se le ha ya dado, además, la adición de colorantes artificiales, vitaminas y en algunos casos, la adición de albúmina también influyen en el color de la pastas. Cabe mencionar que las huecas no se les adiciona colorante, el color es propiamente de la sémola.

El color esperado en la pasta debe ser amarillo, que puede variar tomando como referencia el equipo de medición en un rango de b= +35 a +32, en los anexos se puede observar el plano de color perteneciente con su respectiva luminosidad.

11 CONCLUSIONES

De acuerdo a todos los datos obtenidos en la investigación se determina que:

- La calidad de la pasta está ligada propiamente de la calidad de sémola.

- Es importante la regulación de humedad de la pasta, para evitar los defectos de tronado, y posibles contaminación de levaduras, mohos y hongos. Además de tener un correcto proceso de secado.

- Cuando una pasta tiene un porcentaje de tronado igual o mayor al 5 por ciento, se debe dejar en observación por 48 horas, si el porcentaje de tronado aumenta esa pasta debe ser rechazada y por lo tanto debe ser enviada a reproceso, se le debe adicionar albúmina y se libera como pasta de segunda calidad.

- Las pastas tronadas presentan pegajosidad en las pastas largas y piezas abiertas en las pastas huecas en las pruebas de cocción al dente y sobrecocimiento, esto es debido al tronado de la pasta.

- La desviación estándar de los espesores de pastas, no debe ser mayor a 0.025; este parámetro se monitorea diariamente, en caso de que sufran alteración, se deben tomar medidas necesarias para cambiar los insertos por unos nuevos, o simplemente hacer ajustes en la presión aplicada a la prensa.

- Es importante que el molde y los insertos estén en ajuste con la figura de pastas para evitar deformidades en el producto terminado.

- Es indispensable hacer un mantenimiento de limpieza constante en los hornos del presecado, para evitar acumulación de masa y la deformidad de las pastas, principalmente los espaguetis, que adquieren un aspecto no agradable.

- La falta de humedad en las pastas, produce un efecto llamado “piel de víbora”, esto origina resequedad en la pasta dando un mal aspecto.

- Debe evitarse que las pastas presenten pecas como el caso de puntos negros, blancos ó cafés, ya que estos perjudican en la calidad del color y la apariencia de estas pastas. Este factor depende de la molienda y calidad del trigo utilizado en la fabricación de dichas pastas.

- Los controles de calidad ayudan a que las pastas se encuentren dentro de las especificaciones establecidas, y de esa forma evitar rechazos por el consumidor, o por el cliente directo. Además esto incluye minimizar las pérdidas económicas y de materia prima.

12. **BILBLIOGRAFIA**

- IRVINE, G.N. (1985). DURUM WHEAT AND PASTE PRODUCTS. ST PAUL: AM ASSOC.

- SAWYER, R., EGAM, H., KIRK, R. (1996). COMPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS. (2a.ed). NEW YORK: PATRIA.
- LESLIE, H. Y HARRY, F. (2008). ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS. ESPAÑA: ACRIBIA.
- SUZANNE, N. (1998). FOOD ANALYSIS. CALIFORNIA: FOOD SCIENCE TEXT SERIES
- MICHAEL, P., LARRY, B., SEPPO, S. (2005). FOOD ADITIVES. (3RD.ED). OHIO: BOARD.

- FAO. (2009). CODEX ALIMENTARIO: CEREAL, LEGUMBRES, LEGUMINOSAS Y PRODUCTOS PROTEINICOS VEGETALES.
- PATTY, F. Y ARNOLD, E.B. (1996). VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS. LIMUSA.

- KENT, N. L. (1971). TECNOLOGIA DE LOS CEREALES. ZARAGOZA: ACRIBIA.
- GIL, H.A. (2000). TRATADO DE NUTRICIÓN. (2A ED). PANAMERICANA

- CAMARERO TABERA JESUS. (2006). MANUAL DIDACTICO DE COCINA. INOVACION Y CUALIFICACION. ROMA

12 ANEXOS

Marcas producidas en el GRUPO INDUSTRIAL LA ITALIANA

Tabla 1.4 clasificación de las pastas por su forma.

PASTAS LARGAS	FORMAS
SPAGUETTI	
MACARRON	
TALLARIN	

Tabla 1.4 continuación.

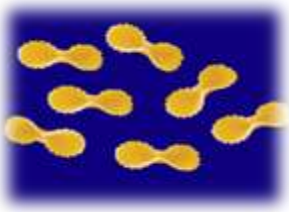
PASTAS HUECAS	FORMAS
RIGATONI (TUBETI)	
TORNILLO	
RAYADO ESPECIAL **	
CARACOL CHICO	
CARACOL MEDIANO ***	
CODO MEDIANO (LISO)	

PLUMA GRANDE	
PLUMA RAYADA	

**** La diferencia entre codo rayado especial y codo rayado son las dimensiones con respecto al tamaño (largo, alto y diámetro) el espesor es el mismo.**

***** La diferencia existente entre el caracol chico y el caracol mediano y grande es que el primero es liso y los otros son rayados respectivamente, además es evidente la diferencia de tamaño.**

Tabla 1.4 continuación.

PASTAS TROQUELADAS	FORMAS
HONGO CHICO	
MOÑITO	
ENGRANE	

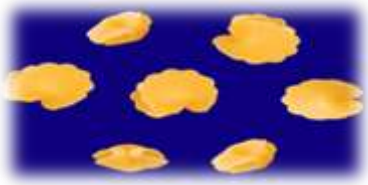
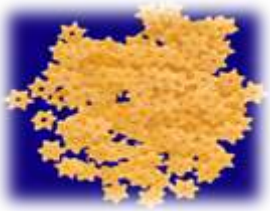
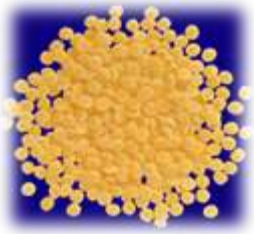
SOMBRERO	
ALMEJA	
MOÑO MEDIANO	

Tabla 1.4 continuación

PASTAS MENUDAS	FORMAS
ESTRELLA **	
LENTEJA **	
PEPITA **	

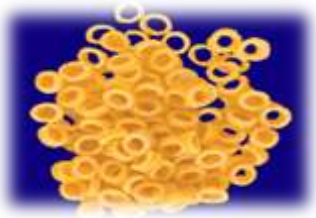
PESCADITO **	
OJITO **	

Tabla 1.4
Continuación.

PASTAS MENUDAS	FORMAS
MUNICION **	
LETRA **	
CORONITA **	

** La mayoría de las pastas menudas no sufren de tronado, a diferencias de las largas como el espagueti y las huecas que son más propensas. Pero sí presentan en pocas ocasiones deformidad.

Tabla 1.4 Continuación.

FIDEOS	FORMAS
TALLARIN CADEJO	
FIDEO GRUESO	
FIDEO DELGADO	

El grupo industrial la italiana, también produce fideo cambray, fideo cabello de ángel y fideo extra grueso, este último es exportado a Estados Unidos. Con respecto a los primeros la diferencia es que son más delgados.

7.13 EQUIPOS DE MEDICION PARA PASTAS SECAS

Micrómetro de puntas cónicas

El micrómetro de puntas cónicas, permite la medición del espesor de las pastas producidas por el grupo industrial la italiana, con ello es posible medir la riga y gola de las pastas rayadas (por ejemplo: codo rayado, caracol mediano, pluma rayada, rigatoni... etc.) y el espesor de las demás pastas lisas (codo mediano, tornillo arrabiata, moño mediano, moñito, almeja, sombrero…etc.) incluyendo lasgnes festonadas y tradiciones, además de macarrón.

Micrómetro de puntas planas

El micrómetro de puntas planas tiene como función medir de manera exacta pequeñas distancias o superficies de medición. En este caso se utiliza en ITALPASTA para medición del espesor de todas pastas menudas y pastas largas como los spaguettis, así como también los fideos.

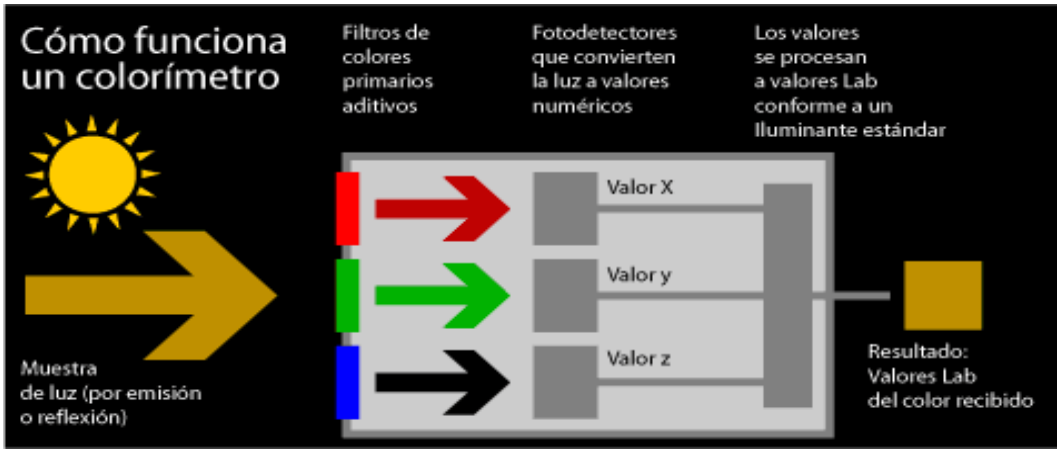
Vernier

El calibrador “pie de Rey con Vernier”: es un instrumento de medición que sirve para determinar longitudes internas, externas, de profundidad y resalto o escalones en algunos casos, son de ajuste fino y fabricados en acero inoxidable, endurecido con acabados de cromo. Su rangos pueden ir desde 100 mm has 1000mm y su resolución son de 0.01 mm, 0.02 mm, 0.05 mm, 0.1 mm y 0.5 mm

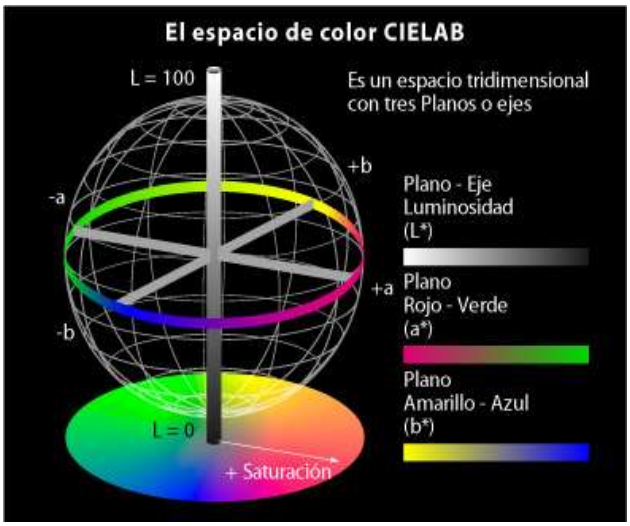
Para las muestras de pastas del grupo industrial la italiana es usado para medir las dimensiones de las pastas como largo y ancho. En el caso de las pequeñas es útil para medir el largo, alto, ancho y diámetro. Para las lasagnes, tallarines y otros formatos parecidos mide el ancho de la pasta.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL COLORIMETRO PERTEN 3303

1. Se pulveriza aproximadamente 15 g de la muestra (pasta) en el molino Perten 3303 en la revolución cero.
2. Se calibra el equipo: colocar el plato de calibración CR-A43 del estuche negro sobre el accesorio CR–300, presionar el botón de calibrar y posteriormente el botón de medición MEASURE. Una vez calibrado se retira el estuche y se selecciona el espacio de color con el botón ABS/DIFF (L, a, b).
3. Colocar la muestra con ayuda de la espátula en el orificio del contenedor granular CR-A50 de plástico negro previamente armado (en la base se coloca el vidrio y la goma que tiene el orificio), oprimiendo (con cuidado de no romper el vidrio) perfectamente sin dejar huecos, y dejándolo a ras de la superficie; se tapa perfectamente.
4. Colocar el contenedor en el accesorio y se oprime el botón de medición (MEASURE) para la obtención del resultado, reportando únicamente el resultado del índice “b”.



5. Retira el contenedor, desechar la muestra con cuidado de no tirar el vidrio, limpiar con la brocha perfectamente, armar de nuevo el contenedor y colocarlo sobre la mesa.
6. El espacio CIELAB permite especificar estímulos de color en un espacio tridimensional. El eje *L es el de luminosidad *(lightness)* y va de 0 (negro) a 100 (blanco). Los otros dos ejes de coordenadas son a* y b*, y representan variación entre rojizo-verdoso (a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican magenta), y amarillento-azulado (b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo), respectivamente. Aquellos casos en los que a* = b* = 0 son acromáticos; por eso el eje *L representa la escala acromática *de grises que va de* blanco a negro.



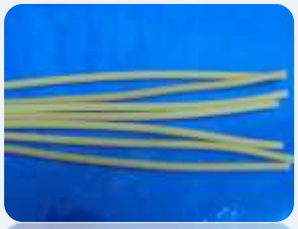
Las siglas CIE responden al francés *Commission Internationale de l'Eclairage,* es decir: **Comisión Internacional de la Luz.**

Nota: Parámetros permitidos de color en pastas.

Pastas menudas o pequeñas: 25 – 32 “b”, excepto munición que va de 23 – 28 “b”.

Pasta tipo fantasía (moño, sombrero hongo almeja, etc.): 25 – 32 “b”.

Pastas de la familia de las huecas no llevan colorante.

Defecto de deforme en las pastas largas de líneas de producción 1 y 9.		
Spaguetti	Tallarín	Macarrón
		

Tronado en pastas largas de líneas de producción 1 y 9.		
Spaguetti	**Tallarín**	**Macarrón**

Quebrado en pastas largas de líneas de producción 1 y 9.		
Spaguetti	**Tallarín**	**Macarrón**

DEFORME DE PASTAS DE FANTASIAS

SERPENTINA	TORNILLO	ALMEJA	MOÑO MEDIANO	SOMBRERO

TRONADO DE PASTAS HUECAS

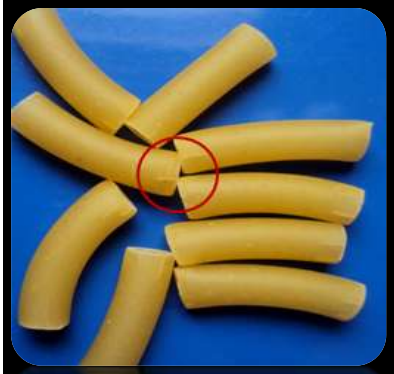
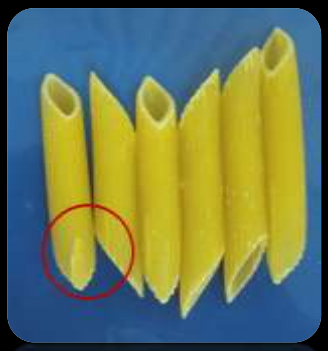
PLUMA GRANDE

CARACOL MEDIANO

CODO CHICO

CODO RAYADO

CUTI ZITI



PLUMA RAYADA