

T  
664-92  
CAR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL  
LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

Previo a la obtención del Titulo de:

TECNOLOGO EN ALIMENTOS

REALIZADO EN: INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

AUTOR: WALTER CARRIEL

  
MSc. MARIA FERNANDA MORALES  
PROFESORA GUIA

  
MBA. MARIELA REYES  
SEGUNDA REVISION

AÑO LECTIVO  
2001-2002

GUAYAQUIL- ECUADOR

Guayaquil, Mayo del 2001

Ing. Angela Naupay  
**Coordinadora (e) de PROTAL**

En su despacho.-

Yo Walter Carriel Gómez estudiante del Programa de Tecnología en alimentos, me dirijo a Usted con la finalidad de comunicarle que realizado mis Practicas Profesionales en la empresa INDUSTRIAL MOLINERA C.A. Iniciándolas el 1 de Febrero y finalizándolas el 15 de Mayo 2001.

Atentamente,

Walter Carriel Gómez  
C.I.#120367046-6



# INDUSTRIAL MOLINERA C.A.

Mayo 15 del 2001

## A QUIEN INTERESE

Por medio del presente certifico que la Sr. **WALTER CARRIEL GOMEZ** con C.I #120367046-6. Realizó prácticas Profesionales durante tres meses en el Dpto. de Control de Calidad de Industrial Molinera C.A. demostrando capacidad y responsabilidad en las funciones asignadas.

Autorizo el uso de este certificado de la manera que él estime más conveniente.

Atentamente,

**Dra. Marlene C. de San Lucas**  
Jefe Dpto. Control de Calidad

c.c.: Archivo.



## INDICE

|  | Página |
|--|--------|
| Resumen  | 3      |
| Introducción   | 4      |
| Detalle del Trabajo Realizado  | 5      |
| Generalidades de Materias Primas Utilizadas                            | 9      |
| Importancia de Parámetros de Control                                   | 11     |
| Descripción del Proceso de Producción (Avena)                          | 13     |
| Descripción del Proceso de Producción (Trigo)                          | 16     |
| Controles en Líneas y Determinaciones realizadas<br>En el Laboratorio: | 21     |
| Determinación de Peso Especifico Por Bushel                            | 25     |
| Determinación de Impurezas   | 26     |
| Determinación de Granos Chupados y Rotos                               | 27     |
| Determinación de Materias Extrañas                                     | 28     |
| Determinación de Humedad   | 30     |
| Determinación de Cenizas   | 32     |
| Determinación de Proteína Bruta  | 34     |
| Determinación de Falling Number  | 36     |
| Determinación de Gluten  | 38     |
| Determinación de Bromato   | 40     |
| Determinación de Actividad Enzimática                                  | 41     |
| Determinación de Grasa   | 43     |
| Determinación de Fibra   | 45     |
| Determinación de Picking Test  | 48     |
| Conclusiones y Recomendaciones   | 50     |
| Bibliografía   | 52     |
| Anexos   | 53     |

## **RESUMEN**

El presente informe contiene la información acerca de las labores diarias llevadas a cabo en el laboratorio de Control de Calidad de Industrial Molinera C.A. durante los tres meses de practicas en esta empresa.

Se presenta un detalles de los puntos de control que lleva la empresa en los diferentes procesos de producción que son: Harina de trigo, copos de avena, estos últimos comercializados bajo la marca Quaker. Se explica brevemente el proceso de elaboración en las dos líneas de molino (avena, trigo). Forma parte de dicho informe la descripción de los análisis bromatológicos realizados diariamente, los reactivos que se utilizan, los rangos de control y la frecuencia con la que se realizan dichos análisis

Incluyo las conclusiones y recomendaciones en base a la experiencia adquirida durante el tiempo de practica. La bibliografía utilizada para la redacción del presente informe, gran parte se basa en los manuales de calidad y proceso facilitados por la empresa y la guía del personal que forma parte del laboratorio de control de calidad

## INTRODUCCION

Uno de los productos que Industrial Molinera fábrica mundialmente es conocida es la **Avena Quaker**, la compañía tuvo que pagar la franquicia de manufacturación a la **QUAKER OAT MEAL**, y es debido a esta causa el producto debe presentar siempre una excelente calidad comparable con la extranjera, para así conservar la franquicia.

Por eso es importante la participación del departamento de Control de Calidad dentro de la empresa, ya que con el estricto control que se le realiza la producto, desde la materia prima hasta el producto terminado se brinda al consumidor siempre el mejor producto y con una calidad constante.

Además de los copos de avena la empresa cuenta con el molino de trigo que es el encargado de producir la harina de trigo como de sus subproducto. Este producto no esta bajo el nombre de ninguna marca internacional conocida, pero esto no es motivo para que la harina producida sea una de las mejores dentro del mercado nacional por no decir la mejor.

El Departamento de Control de Calidad tiene la responsabilidad de controlar los procesos de fabricación de estos dos molinos (trigo y avena) por ese existen puntos de control dentro del procesos de manufacturación que abarca desde la entrada de materia prima, puntos de tomas de muestra en los molinos, producto terminado, incluso producto que se encuentra en la bodegas .

Dentro del contexto de empresa el departamento de Calidad tiene tal importancia que si uno de los parámetros controlados esta fuera de los limites establecidos el proceso de detiene inmediatamente, y si en caso el producto terminado este deberá ser separado para determinarse que acción tomar

Los productos además de ser controlados bromatologicamente deben de ser controlado su peso neto para así evitarse problemas con sus consumidores.

Todos sus muestreos y cálculos son supervisados bajo las normas INEN y en solo en caso de la avena debe cumplir normas establecidas por la **QUAKER OAT MEAL COMPANY**

## **DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO.**

Durante los tres meses de practicas profesionales que cumplí en Industria Molinera C.A. mi horario de actividades comenzaban desde las 8h:00 hasta las 17h:00 lunes a viernes.

## **OBJETIVOS PLANTEADOS.**

- Familiarizarme con el ritmo de trabajo que se lleva en una empresa y con la responsabilidad que esto conlleva.
- Poner en practica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica.
- Cumplir con todas las funciones asignadas durante mi horario de actividades de manera satisfactoria y llevando un control diario de las misma.
- Poner en practicas las técnicas bromatológicas empleadas para el control de calidad en harina y avena procesada, así como sus materias prima.

## **LABORES ASIGNADAS.**

Las labores asignadas que me asignaron fueron las siguientes:

### **Control de trigo y avena extranjera.**

Este control se realiza cada vez que llega un embarque de materia prima del extranjero. Tomando una muestra por cada 500 Toneladas de materia prima que se recibe .

Los controles que se realizan son los siguientes:

**a.- Avena.**

**Químicos:**

Humedad, cenizas, proteínas, grasa, acidez, tirosinasa, y fibra.

**Física:**

Humedad, Peso Helectrolítico, Peso específico por Bushel, Impureza, porcentaje de avena pura, avena pelada, avena negra, Tamo (cascarilla ), presencia de semilla, granos de trigo y cebada.

**b.- Trigo.**

**Químicos:**

Humedad, Ceniza, Proteínas, Impurezas, Actividad Alfa – Amilásica y Gluten.

**Física:**

Dockage, granos chupados y rotos, granos dañados, Materia extraña, granos vítreos.

Yo realizaba los análisis cuando me tocaba estar en el turno de análisis varios.

**Control de peso en las Embolsadoras de Harina y de Avena.**

Este control se realiza 5 veces diarias ( 9h:00 – 10h:00 y 11h:00 14h:00 y 16h:00 ) tanto en las embolsadoras de harina como en las de avena.

En el segundo piso de la planta se encuentran 4 embolsadoras de harina, 1 de subproductos y 7 embolsadoras de avena . en el primer piso hay 1 embolsadora de subproducto y en el sótano 1 embolsadora de subproducto más.

De cada embolsadora se toma el peso de 5 unidades, las cuales son registradas en una hoja de control en donde se saca una Media, el Recorrido, los cuales son graficados.

Al término de cada hoja se calcula un promedio de la Media y del Recorrido, y sus puntos de Control Superior e Inferior, la Distribución Normal ( DN ) en porcentaje.

Se lleva una hoja de control individual para cada una de las embolsadoras y para cada presentación de producto, ya que cada una de las embolsadoras de harina puede embolsar presentación de 45 y 50 Kg.

Las hojas de control se archivan por mes. Al término de cada mes se calcula un dato final por embolsadora de la Media, el Recorrido, Puntos Inferior y Superior de Control y de la Distribución Normal.

### **Control de Volumen de los copos de avena.**

Este control se realiza dos veces al día ( 11h:00 y 14h:00 ) en el quinto piso de la planta.

Consiste en tomar el peso que tiene un volumen de 1000 cc. y reportarlo diariamente.

### **Realización de pruebas sensoriales a muestras extranjeras de Avena Quaker.**

Los países a los que se les realizó las pruebas sensoriales fueron: Perú, Guatemala, Nicaragua y República Dominicana.

Estas pruebas sensoriales que se le hacen a la avena procesada son: *Cooking Test* ( Prueba de conocimiento ) y *Dry Flake Test* ( Prueba de Copos ).

Estaba encargado de registrar las muestras, controlar su peso, calidad y condiciones del empaque, determinar contaminación ( por orugas y gorgojos ), preparar las muestras para las pruebas sensoriales, archivar las hojas de encuesta, promediarlas y registrar los resultados.

Al término de todas las pruebas realicé un reportaje de cada uno de los países, el mismo que fue finalmente revisado por la Jefe del Departamento de Control de Calidad.

### **Análisis semanales de Avena procesada.**

Realicé los análisis de avena procesada que se hacía 1 vez por semana, los cuales comprendían: humedad, cenizas, ácidos grasos, grasa, proteínas, fibra cruda, peso de copos, volumen de copos, Tirosinasa, nitrógeno proteico, Picking Test.

Luego de terminados los análisis realizaba un informe con los resultado.

## **Generalidades de las Materias primas utilizadas.**

### **Avena.-**

Pertenece a las familias de las gramíneas con cañas delgadas de más de 1 metro de largo con hojas estrechas y flores de panoja radiada, es una planta anual. La avena es de aspecto similar a los granos de trigo y centeno con la única diferencia de que la avena tiene unas protuberancias o pelusas (Tricomas). Aproximadamente 1/3 de la longitud del grano está formado por el germen, siendo más largo y estrecho que el del trigo. El grano de avena está formado por:

- Pericarpio
- Cubiertas de la semilla
- Capa hialina
- Germen
- Endospermo

### **Clases de Avena.-**

Dentro de las diferentes clases de avena tenemos:

Avena común.- variedad que soporta bien el calor y la sequía, son tempranas y maduran en la primavera.

Avena corta.- Tiene granos pequeños de poca altura.

Avena desnuda.- El grano se separa fácilmente de la cascarilla al madurar

Avena de los prados.- Especie usada como forrajería, se halla en los prados.

## **Trigo:**

El trigo es un cereal perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Triticum*. La longitud del grano es de unos 8 mm y el peso de 30 a 35 mg. El tamaño varía de acuerdo a la variedad, son redondos en su parte dorsal, y tienen un surco a lo largo de su parte ventral. La dureza y el color de los granos de trigo varían en gran medida por las fuerzas de cohesión en el endospermo. El color va de blanco a rojizo aunque en algunos casos puede ser púrpura dependiendo del pigmento en la cubierta de la semilla.

### **Composición química del trigo.-**

|                 |          |
|-----------------|----------|
| - Carbohidratos | 70%      |
| - Proteínas     | 9-15%    |
| - Grasa         | 2-2.2%   |
| - Fibra         | 2-2.5%   |
| - Ceniza        | 1.8%     |
| - Humedad       | variable |

### **Variedades de trigo.-**

Los trigos que se utilizan en el molino son del Tipo Rojo duro de Primavera (Hard red spring) y Rojo duro de invierno (Hard red winter) porque brindan una harina con características ideales para panadería e industria de fideos por su alto contenido de gluten.

## **IMPORTANCIA DE LOS PARAMETROS DE CONTROL**

### **HUMEDAD.-**

La humedad es una características muy importante por:

- Relacionarse con la seguridad de almacenamiento, y por el valor económico que representa.

En el primer caso sabemos que trigos muy húmedos originan problemas de:

Tiempos reducidos de almacenamientos debido a:

1. Crecimientos de hongos
2. Multiplicación mas rápidas de insectos (gorgojos)
3. Formación de apelmazamiento en forma de tortas.

Porque el grano es un ser vivo que respira y como tal genera calor, que no se disipa con facilidad debido a que el trigo es un mal conductor de calor, con desprendimiento de anhídrido carbónico y vapor de agua, lo cual produce pérdida de peso y si no se facilita la evaporación del agua del trigo se apelmaza en grandes masas.

Cuando el grano se almacena con elevado grado de humedad, este respira más a prisa, calentándose, lo que favorece a la actividad de los insectos y microorganismos.

A 14% de humedad y a 20°C la respiración es lenta, de 15 a 30% de humedad constituye un sustrato ideal para los hongos y sobre el 30% de humedad crecen bacteria

Al 12% de humedad nos de un nivel se seguridad por años

### **CENIZAS .-**

La harina que tiene menor porcentaje de cenizas tendrá menor color

El salvado es de color oscuro mientras el endospermo es de color blanco, por lo tanto, el color de la harina tendrá su grado de contaminación con el salvado; ya que el mayor contenido de cenizas se encuentra en el salvado.

Atributos del color:

En las harinas es un atributo netamente complejo que depende principalmente de los siguientes factores:

1. Tipos de Harinas. Determinado por la proporción relativas de las cubiertas externas molidas o polvo del salvado y por consiguiente del pigmento del salvado.
2. **Intensidad del tono amarillo.-** La harina contiene un pigmento anaranjado(caroteno). La intensidad del tono amarillo depende tanto de la cantidad de caroteno como el grado en que este pigmento ha sido blanqueado artificialmente en el molino.
3. **Granulometría.-** mientras más fina es molida la harina más blanca y brillante resulta. Esto se debe a la disminución de la opacidad producida por las sombras de las partículas individuales.
4. **Presencia de suciedad.-** esto produce oscurecimiento de las harinas
5. **Humedad.-** Mientras la humedad es menor, el color es mejor-

### **BROMATO DE POTASIO.-**

- Fortalece las propiedades de las masas
- Mejora la retención de gas
- Mejora el crecimiento rápido dentro del horno
- Mejora la tolerancia de procesamiento.

### **GLUTEN.-**

La gliadina y la glutenina forman con el agua y las sales una sustancias llamada gluten cuando se amasa la harina con el agua.

El gluten es elástico y se hincha , propiedades que son de gran valor en la preparación del pan y otros productos

Las propiedades que se desarrollan durante el amasado parecen deberse a grupos sulfidricos, posiblemente por oxidación en uniones de sulfuro y quizás con la formación de nuevos enlaces.

El gluten retiene el gas formando la masa por acción de la levadura, y más tarde en el pan, formando su estructura por acción del calor de la masa y luego del horno.

Esta estructura es una red tridimensional cuya dureza y elasticidad será la responsable de las propiedades de la masa.

Es por lo tanto muy importante que el gluten esté en el grano en gran cantidad y en excelente calidad para que cumpla con todas las funciones y permita obtener masas de buenos levantes y panes de excelentes volumen.

## **BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION**

### **PROCESO DE PRODUCCION DE COPOS DE AVENA**

#### **1.- Recepción.-**

La avena entera se transporta vía fluvial en grandes barcos bodegas, al llegar al muelle de la empresa se pasa a los silos de almacenamiento por tuberías que mediante un sistema neumático succionan el producto.

#### **2.- Prelimpieza y Limpieza.-**

La avena se recibe de los silos mediante una balanza romana que pesa la cantidad requerida, tiene un dosificador, que la envía por medio de una bomba neumática a presión a una zaranda que separa el polvo, granos, partículas ligeras, etc.

Luego la avena pasa a una saca piedra separando las piedras presentes, pasa por una clasificadora ultra dividiendo el grano en fino y grueso, para subirlo al sexto piso por medio de los elevadores a un sinfin que humecta el grano para llevarlo a la tolva de reposo; donde absorba la humedad facilitando luego el descascarado.

#### **3.- Descascarado.-**

La avena acondicionada pasa por una báscula hacia un elevador que lo transporta a un sinfin que comparte el producto a los clasificadores que separan los granos gruesos y finos para ir a la tolva de descascarillado que los pela.

El grano pelado se dirige a las botellas de aspiración que sacan las impurezas por un choque con las paredes internas, descienden hasta un cepillo que separa las impurezas pequeñas.

Por tubos de succión suben del tercero al sexto piso, donde los esperan unos ciclones que separan el producto hasta las mesas Padi donde se separan los granos que no están totalmente descascarados enviándolos luego a reproceso. El grano limpio va a otras mesas Padi que realizan el mismo trabajo.

A continuación el grano va a unas clasificadoras que vuelven a separar el grano grueso del fino de avena pura y por medio de succión se lo lleva al sexto piso, pasando por un ciclón cayendo después a la tolva de alimentación de la tostadora donde el grano se encuentra limpio y automáticamente baja a la tostadora.

#### **4.- Tostado.-**

En este punto se hace un proceso térmico de intercambio de calor para lograr una inactivación enzimática de la avena en su estado natural. La temperatura mínima de este intercambiador será 120°C y la máxima de 125°C, con una presión de 6 Atm. Luego de tostada, la avena sale a una máquina cepilladora para lograr el desprendimiento de pelusas o cáscaras.

Posteriormente, el producto se transporta al el sexto piso de los ciclones y pasa por una separadora neumática de cáscaras, luego la avena pasa por unos magnetos y es depositada en una tolva para pasar a la siguiente etapa.

#### **5.- Cortado.-**

De las tolvas en donde se almacena cae a la cortadora (tercer piso) donde es cortado en varias partes ( grueso y fino), pasa por un sinfin transportador hacia la tubería de succión que lo lleva al sexto piso, en donde es recibido por un plansifter separando el grano cortado en grueso y fino , regresando a otra botella de aspiración de aire que saca otro residuo de cascarillas. Luego se hace la separación entre el grano cortado y el que no lo está. El grano cortado

cae a una tolva de avena cortada y el no cortado a la tolva de almacenamiento de la cortadora para su cortado.

#### **6.- Laminado.-**

La avena cortada se dirige hacia unos dosificadores que la pasan a la tolva del laminador, el cual consiste en dos cilindros calentados por vapor de agua, aquí la avena se convierte en copos y es dirigida a la máquina de enfriamiento.

#### **7.- Enfriamiento.-**

El enfriamiento de los copos se hace a través de un sistema de aire fluidizado el cual toma aire del medio ambiente y se lo hace circular por medio de un colchón de copos (avena laminada).

#### **8.- Separación de Gelatinas**

Los copos pasan por una zaranda cuya función es separar las gelatinas formadas con la presencia de harina de avena más el vapor.

A continuación el producto se transporta al sexto piso pasando a un satélite (repartidor) y automáticamente a los depósitos de avena que caen a las tolvas para ser embolsado.

#### **9.- Embolsamiento**

El producto terminado de las tolvas es recibido por las Rovemas que son las máquinas encargadas de embolsar el producto por medio de un sistema complejo de donde caen las fundas a unas bandas transportadoras que los llevan hacia el mezanine.

## **10.- Empaquetamiento de fundas**

Las fundas caen por unas tuberías en otra banda transportadora que lleva los paquetes hacia los ensacadores que los introducen en los sacos, cada saco lleva 25 paquetes de 500gr, 12 fundas de 1000 gr. o 50 fundas de 250 gr. Los sacos son colocados en una segunda banda dirigiéndose a la cocedora donde se sellan y codifican, cayendo luego a la bodega de despacho donde son transportados a la bodega.

## **PROCESO DE PRODUCCION DE HARINA DE TRIGO**

### **1.- Recepción y Prelimpieza.-**

La recepción y prelimpieza del trigo se hace de igual manera y con los mismos pasos que en el caso de la avena.

### **2.-Limpieza.-**

El trigo es transportado de los silos neumáticamente a presión hasta los desviadores de cada flujo donde las partículas pesadas descienden y las livianas se aspiran hasta un filtro. El filtro pasa por un imán que recolecta las partículas metálicas existentes. Luego es enviado a la zaranda para separar las impurezas más grandes (Maíz, basura, etc.), polvo y partículas ligeras.

El trigo es transportado luego a una deschinadora ( equipo que separa impurezas), donde separa piedras, vidrios y cuerpos extraños con mayor intensidad que el trigo ( minerales no ferrosos).

Además se hacen mezclas de trigo para mejorar el rendimiento y calidad de la harina.

### **3.-Acondicionamiento.-**

En esta etapa el trigo pasa por el regulador de humedad continua (*Myfa*), que controla la humedad y dosifica el agua ( litros/hora) ; del trigo que está pasando en (toneladas/hora), de acuerdo a lo requerido por la molienda.

Después se transporta por elevadores de cangilones a un sinfín de humectación al que se le adiciona agua proveniente del *Myfa*, para acentuar las diferencias físicas entre *endospermo*, *salvado* y *germen* para poderlos separar fácilmente en la molienda, la adición de agua endurece el salvado y permite su fácil separación del endospermo. Así el trigo adicionado contiene una humedad entre 15.0% a 16.5% dependiendo del ambiente.

Luego el trigo se deposita en las tolvas de reposo para que descanse un mínimo de 12 horas y absorba la humedad, así se encontrará en condiciones óptimas para la primera rotura del proceso de molienda.

Pasado el tiempo de acondicionamiento se lo saca de las tolvas con los dosificadores, a un sinfín que lo lleva a la esclusa para después ser transportado por un sistema neumático hasta los desviadores de flujo donde las partículas pesadas descienden y las más livianas son aspiradas hacia un filtro.

Luego el trigo se deposita en unas tolvas pequeñas para la alimentación de las básculas de la primera rotura.

Los residuos recolectados en el proceso se clasifican por medio de un Plansifter (Grupo de tamices dispuestos uno debajo de otro, dentro de un cuerpo vibratorio). El residuo fino es mezclado con el afrechillo (salvado) y el grueso se pulveriza y se va al mezclador con los subproductos del trigo.

#### **4.-Molienda**

La planta está formada por dos molinos el molino A y el molino B.

El trigo sale de la tolva hacia la báscula que lo pesa y envía el trigo al dosificador; mandándolo hacia la primera rotura de los bancos de cilindros donde se va moliendo el trigo. Luego sube por los tubos neumáticos hacia el banco de esclusas (ciclones) en donde va dosificando el producto colectado y envía por aire a los plansifters que clasifican el producto por tamaño de partículas a medida que se muele, separando el afrechillo, harina, etc.

El producto intermedio va a los dosificadores (mezcladoras) que lo mezcla para el retroceso ; otra vez va al banco de cilindros para la segunda rotura donde se lo va refinando pero sin afrechillo, se dirige de nuevo al mismo banco de esclusas (cilindros) para caer a otros plansifter que refinan el

producto, y a su vez lo llevan a la tercera rotura y conforme va al proceso irá a la cuarta y quinta rotura, etc., para ir refinando la harina hasta que esté apta para el consumo.

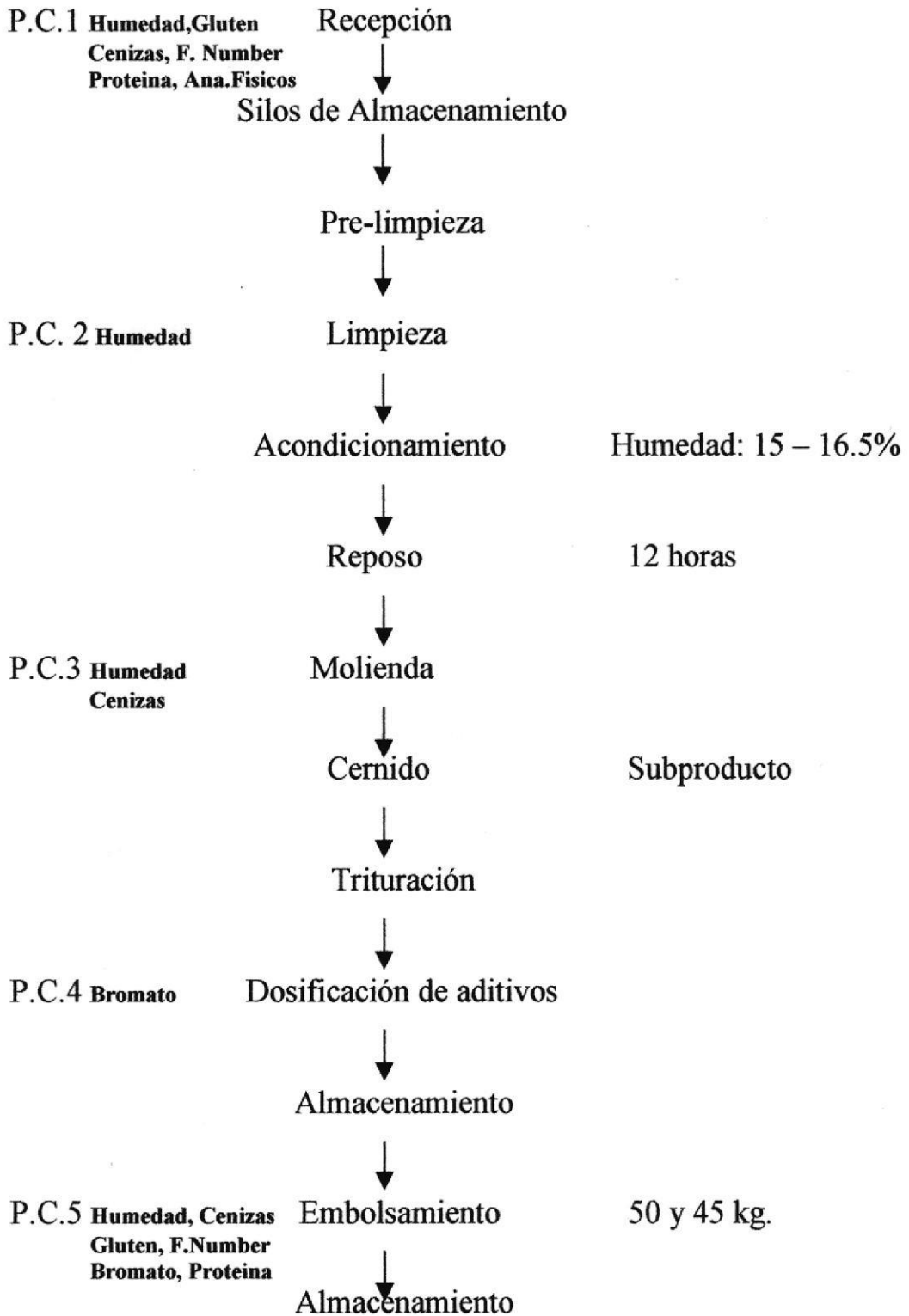
La harina refinada es llevada a los Sasores (Equipo que concentra y separa las sémolas finas limpias de las impurezas) por unos tubos neumáticos para limpiara y purificar el producto (harina), después pasa a un plansifter de verificación para que no pase ninguna impureza a la harina, aquí pasa por un dosificador de químicos, cayendo luego al sinfín de harina final; el producto que no está refinado vuelve a pasar por el mismo proceso.

La harina es repartida por las tolvas de separación, de donde salen las diversas clases de harina: Universal (fideera), Super4 (panadera), etc. que se dirige a una báscula de harina final que pesa y envía el producto a los silos de despacho.

#### **5.- Embolsamiento y Despacho.-**

El producto se lleva de los silos grandes a unos silos pequeños de despacho a través de bombas de aire que envían la harina para ser embolsada donde automáticamente se dosifica 50 o 45 Kg. en cada saco. En esta área los operarios cosen la boca de los sacos y por medio de unas bandas transportadoras los sacos caen en las rampas de despacho.

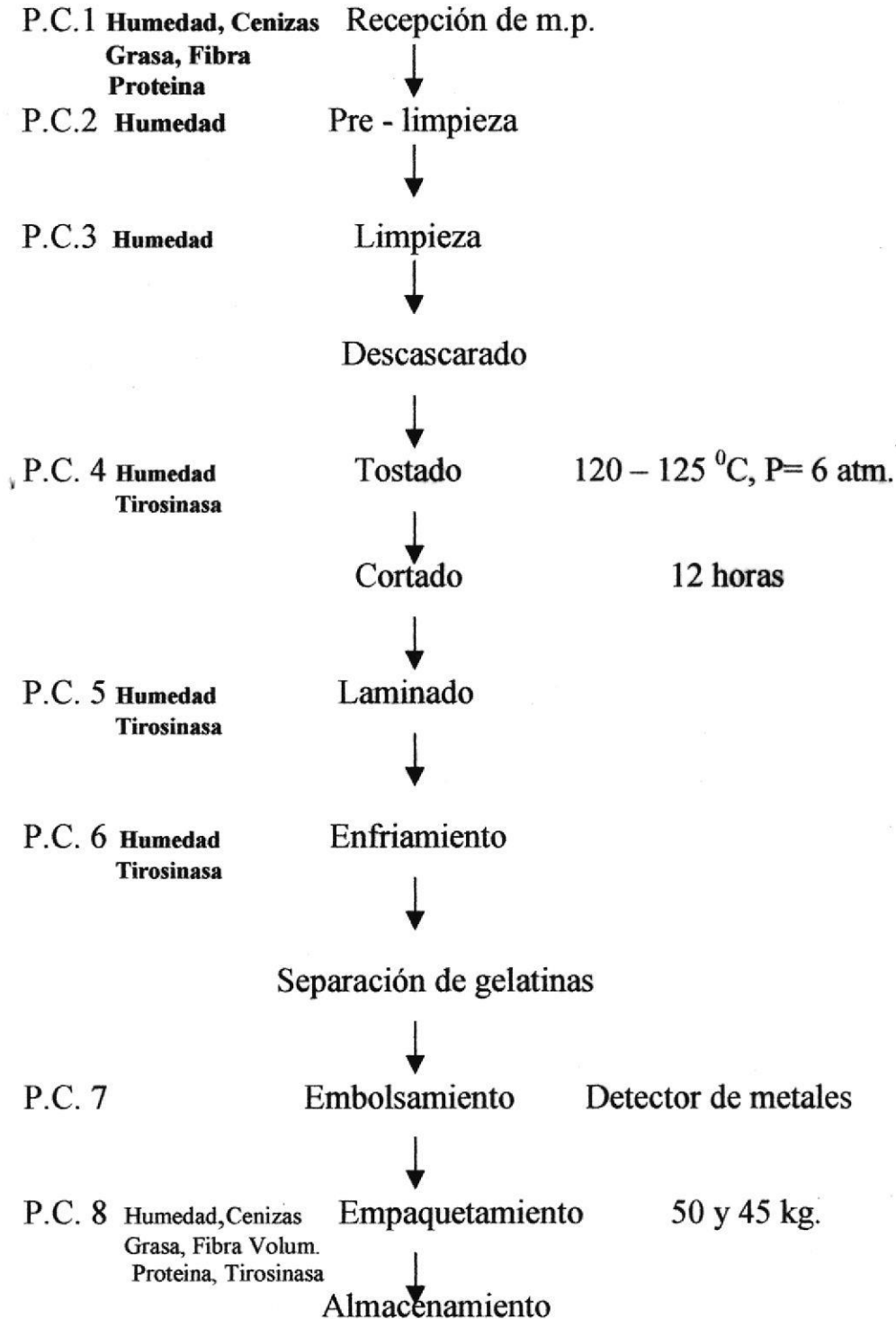
**DIAGRAMA DE FLUJO**  
**PROCESAMIENTO DE HARINA**



**P.C. = Punto de Control de Calidad.**

## DIAGRAMA DE FLUJO

### PROCESAMIENTO DE AVENA EN COPOS



**P.C. = Punto de Control de Calidad.**

## CONTROLES EN LINEA Y DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

### **Puntos y Parámetros de Control.**

Hay diferentes puntos de control para los molinos de avena (A y B) y de trigo (A y B). A continuación se detalla el lugar de los puntos de control, frecuencia de muestreo, análisis con parámetros y rangos.

### **Análisis para las materias primas.**

Frecuencia: Cada vez que llega un barco. Se toma una muestra por cada 500 Toneladas.

### **Trigo.-**

| ANÁLISIS             | RANGO               |
|----------------------|---------------------|
| ➤ Libras por Bushel: | 58 lbs/ bushel min. |
| ➤ Humedad:           | 11,5 – 12 %         |
| ➤ Cenizas:           | 1.5 – 1.7 %         |
| ➤ Proteínas:         | 12 – 12.5 %         |
| <i>Impurezas:</i>    |                     |
| ➤ Granos dañados     | 4.0%                |
| ➤ Chupados y rotos   | 5.0%                |
| ➤ Otros cereales     | 5.0%                |
| ➤ Falling Number     | 350 – 450 seg.      |
| ➤ Gluten             | 32 – 35 %           |

## Avena.-

### ANÁLISIS

### RANGO

- Humedad: 13%
- Ceniza ( av descascarada) 2.5 – 3 %
- Materias extrañas 3.0%
- Fibra ( av. Descascarada) 3%
- Proteínas ( descascarada) 9 – 12%
- Grasa ( descascarada) 9 %
- Tirosinasa 0.5 – 1 Minutos
- Libras por bushel 34 libras mínimo.

## MOLINO DE TRIGO

### Frecuencia:

Para la harina de producción es de cuatro veces en el día y dos veces en la noche, mientras que para el resto de puntos de control es de tres veces en la mañana y de dos veces en la noche. En las embolsadoras se toma muestra para analizar 1 vez en el día y una vez en la noche

| Etapa y localización                | Prueba De Panificación | Gluten % | Humedad % Max. | Ceniza % Max | Bromato Ppm | Proteína % Min. | Falling Number Segundos |
|-------------------------------------|------------------------|----------|----------------|--------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| Limpieza 6to piso                   | -----                  | -----    | 11.5-12        | -----        | -----       | -----           | -----                   |
| 1ra rotura 3er piso                 | -----                  | -----    | 14             | 1.5          | -----       | -----           | -----                   |
| Afrechillo (Harina final) 5to piso  | -----                  | -----    | 12.5           | 3.5-4.2      | -----       | -----           | -----                   |
| Harina de producción A y B 1er piso | Normal                 | 34-37    | 14.5           | 0.65         | 2.5 - 3     | 11              | 350-450                 |
| Harina de embolsamiento 2do piso    | Normal                 | 34 - 37  | 14.5           | 0.65         | 2.5 - 3     | 11              | 350-450                 |

## MOLINO DE AVENA

Las etapas del proceso donde se realiza un control son:

| Etapa y ubicación                  | Frecuencia                 | Humedad % | Tirosinasa Minutos | Endospermo % |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|--------------------|--------------|
| Prelimpieza<br>Silo 30<br>6to piso | 2 en el día,               | 11.5      | -----              | 68 mínimo    |
| Prelimpieza<br>3er piso            | 2 en el día,               | 13.0      | -----              | 68 mínimo    |
| Avena mojada<br>4to piso           | 2 en el día, 2 en la noche | 13.0 máx  | -----              | -----        |
| Avena tostada<br>4to piso          | 2 en el día, 2 en la noche | 9 – 10    | 8 – 15 minutos     | -----        |
| Laminado<br>5to piso               | 2 en el día, 2 en la noche | 12 – 12.8 | 40 – 45            | -----        |
| Enfriado<br>4to piso               | 2 en el día, 2 en la noche | 11.5 máx. | -----              | -----        |
| Pie elevador<br>2do piso           | 2 en el día                | 11.5 max. | -----              | -----        |

### **Análisis para el Producto final.**

#### **Avena.-**

| Parámetro        | Frecuencia       | Rango                  |
|------------------|------------------|------------------------|
| Volumen de copos | 2 veces al día   | 380 – 385 gr./lt       |
| Envase de copos  | 1 vez al día     | Normal                 |
| Humedad          | 1 vez por semana | 11.5 % máx.            |
| Cenizas          | 1 vez por semana | 2.0 % máx.             |
| Proteínas        | 1 vez por semana | 12% mín                |
| Grasa            | 1 vez por semana | 7% min.                |
| Fibra cruda      | 1 vez por semana | 3.0% máx               |
| Acidos grasos    | 1 vez por semana | 8% máx                 |
| Tirosinasa       | Todos los días   | Más de 15 minutos mín. |

También a la avena en copos se le hace pruebas como el Picking Test, Dry Flake test y Cooking Test, la frecuencia es diaria.

| PICKING TEST               | UNIDADES PERMITIDA |
|----------------------------|--------------------|
| <i>Cascaras</i>            | 4                  |
| <i>Cascaritas</i>          | 9                  |
| <i>Tallos</i>              | 2                  |
| <i>Semillas</i>            | 2                  |
| <i>Copos de trigo</i>      | 30                 |
| <i>Copos de cebada</i>     | 0                  |
| <i>Copos amarillos</i>     | 4                  |
| <i>Copos carbonizados</i>  | 4                  |
| <i>Masas carbonizadas</i>  | 1                  |
| <i>Copos descoloridos</i>  | 25                 |
| <i>Copos gelatinizados</i> | 7                  |
| <i>Granos sin aplastar</i> | 1                  |

| DRY FLAKE TEST         | PUNTOS |
|------------------------|--------|
| <i>Tamaño de copos</i> | 3 - 5  |
| <i>Uniformidad</i>     | 3 - 5  |
| <i>Color</i>           | 3 - 5  |
| <i>Sabor</i>           | 3 - 5  |

| COOKING TEST              | PUNTOS |
|---------------------------|--------|
| <i>Apariencia y color</i> | 3 - 5  |
| <i>Textura</i>            | 3 - 5  |
| <i>Consistencia</i>       | 3 - 5  |
| <i>Aroma</i>              | 3 - 5  |
| <i>Sabor</i>              | 3 - 5  |

## TECNICAS DE PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD REALIZADAS AL TRIGO Y A LA HARINA.

### **PESO ESPECIFICO POR BUSHEL.**

#### **Fundamento.**

Consiste en pesar una cantidad determinada de grano(trigo, avena)para la cual se utiliza un equipo que tiene la capacidad de una cuarta seca (un kilogramo) el cual nos indica cuanta es la cantidad de grano que necesita para llenar un bushel (5462cm<sup>3</sup>)

#### **Equipo.**

El equipo usado para esta determinación consta de:

- Una marmita con una capacidad de un kilogramo. (Ver anexo 2)
- Un batidor estándar.
- Una tolva hermética con válvula.
- Una balanza con escala.
- Una bandeja recolectora.

#### **Procedimiento.**

- Colocar la muestra en la tolva hermética, centrada sobre la materia.
- Abrir la válvula para permitir el rápido paso del grano hacia la marmita.
- Tomar el batidor y colocar con las caras planas en posición vertical.
- Pasar tres veces y así remover el grano excesivo de la parte superior de la olla.
- Colocar este envase en el soporte de la balanza y estabilizar las pesas hasta el equilibrio.
- Leer el peso específico obtenido.

Se lee directamente en la escala del equipo y se expresan de igual manera.

Ejemplo:

#### **Muestra: Trigo importado**

Si la lectura da 50, esto significará que el trigo tiene 50 libras por Bushel.

## **IMPUREZA.**

### **Fundamento.**

Consiste en la determinación de toda materia extraña al grano de trigo, granos dañados y otros tipo de defecto, mediante el uso de aspiradores, tamices y observación de la muestra.

### **Determinaciones.**

Las determinaciones que se le hacen al grano de trigo importado son: granos dañados, chupados y rotos, materia extraña, etc. Que se hacen a partir de una misma muestra que se dividen en partes iguales para cada determinación.

### **Dockage.**

Constituye todas las impurezas mucho más livianas que el trigo y las de tamaño y peso mayor y/o menor como paja, tallos, piedras, maíz, etc.

### **Equipos.**

- Balanza.
- Aspirador Dockage.(Ver anexo 1)
- Lampara con lente de aumento.

El aspirador Dockage consiste en un succionador de aire que elimina las impurezas del trigo mientras éste cae a través de una columna. El trigo es recogido en un recipiente al final de ésta, y las impurezas se recogen al final del ciclón.

### **Procedimiento.**

- Pesar 1 Kilogramo de muestra.
- Encender el equipo y colocar la muestra poco a poco.
- Tomar el trigo limpio y retirar las impurezas grandes manualmente.
- Recoger las impurezas grandes manualmente.
- Pesar todas las impurezas.

### **Cálculos.**

$$\% \text{impureza} = \frac{\text{peso de impureza} * 100}{\text{peso de muestra}}$$

### **Ejemplo: Muestra de trigo importado**

$$\% \text{impureza} = \frac{5 \text{ gr.} * 100}{1000 \text{ gr}}$$

|                           |
|---------------------------|
| <b>% Impurezas = 0.5%</b> |
|---------------------------|

|                            |
|----------------------------|
| <b>Rango permitido: 2%</b> |
|----------------------------|

### **Granos chupados y Rotos.**

Son los granos enteros o pedazos que pasan a través de una criba de agujeros oblongos ( 9.5 \* 1.6 mm ).

### **Materiales.**

- Malla metálica con orificios oblongos.

### **Equipos.**

- Separador Boerner.(Ver anexo 2)
- Balanza

El separador Boerner es un aparato que divide la muestra en porciones más pequeñas manteniendo siempre las proporciones iguales de los diferentes componentes de la muestra original, el cereal es colocado en la tolva superior del equipo de allí pasa a la base de cono, cuya punta está directamente debajo del centro de abertura, al caer el cereal a la base del cono es cortado en 36 chorros separados, los números pares de chorros se funden en uno solo que caen un receptáculo, y los impares en otro.

### **Procedimiento**

- Tomar la muestra obtenida del separador Boerner ( 250g )
- Colocar el tamiz con los orificios en forma vertical.
- Colocar la muestra sobre el maíz.

- Sacudir 30 veces.
- Pesar los granos que pasan el tamiz.

### **Cálculos.**

$$\% \text{Granos Chupados y Rotos} = \frac{\text{peso de grano chupados y rotos}}{\text{peso de muestra}} * 100$$

### **Ejemplo: Muestra de trigo importado**

Peso de los granos que pasaron el tamiz: 5.64g

$$\% \text{Granos Chupados y Rotos} = \frac{5.64\text{gr} * 100\%}{250\text{gr}}$$

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>% Granos Chupados y Rotos = 2.26%</b> | <b>Rango permitido = 5.0%</b> |
|--|-------------------------------|

### **Materia Extraña y Quemada por el calor.**

Se reportan de manera separada, pero se obtiene de la misma muestra. La materia extraña incluye los granos de tamaño similar al trigo pero no lo son, como sorgo o centeno; mientras que los quemados por el calor son los que toman una coloración distinta debido al autocalentamiento por excesiva humedad, o sobrecalentamiento en el proceso.

### **Materiales.**

- Diapositivas estándares.

### **Equipos.**

- Separados Boerner.
- Lámpara con lente de aumento.
- Balanza.

### **Procedimiento.**

- Tomar la muestra del separador Boerner.
- Colocar la muestra sobre una superficie blanca libre e iniciar inspección.
- Separar materia extraña y expresar en porcentaje.
- Trabajar igual con los quemados por calor

### **Cálculos.**

$$\% \text{Materia Extraña} = \frac{\text{Peso de materia extraña}}{\text{Peso de muestra}} * 100$$

### **Ejemplo: Muestra de Trigo importado**

Peso de materia extraña: 0589g

$$\% \text{Materia Extraña} = \frac{0.589g * 100\%}{50g}$$

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>% Materia Extraña = 1.178%</b> | <b>Rango permitido = 5.0%</b> |
|-----------------------------------|-------------------------------|

## **HUMEDAD.**

### **Fundamento.**

Es el contenido del agua del grano, que se obtiene por diferencia de peso luego de haber sido evaporado por el calor en estufa a 135 °C. El contenido de humedad influye en la trituration y separación durante el proceso: a mayor humedad el salvado es menos quebradizo y el endospermo más blando, pero la cohesión entre los dos es mayor lo cual hace más difícil su separación.

### **Materiales.**

- Espátula.
- Pesa filtro de vidrio.

### **Equipos.**

- Balanza analítica.
- Estufa.
- Deshacedor.

### **Procedimiento.**

- Tarar el pesafiltro y pesarlo.
- Pesar en él 2g de muestra previamente molida ( grano de trigo ).
- Colocar en la estufa a 135 °C por 1 hora.
- Enfriar 15 minutos la muestra en el desecador.
- Pesar.

### **Cálculo.**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{P. del pesafiltro con la muestr}) - (\text{P. del pesafiltro después de la estufa})}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

Peso de pesafiltro = 66.8412g

Peso de muestra = 2.0012g

Peso de muestra + pesafiltro después de la estufa = 67.0751g

$$\% \text{ Humedad} = \frac{67.0751\text{g} - 66.8412\text{g}}{2.0012\text{g}} * 100\%$$

**% Humedad = 11.69%**

**Rango permitido = 11.5-12%**

## **CENIZAS.**

### **Fundamento.**

Consiste en obtener los residuos minerales luego de destruir la materia orgánica presente en la muestra a una temperatura de 920°C por una hora en una mufla.

### **Materiales**

- Espátula
- Crisol de cobre.

### **Equipos.**

- Balanza.
- Mufla.
- Desecador.

### **Procedimiento.**

- Pesar el crisol previamente tarado.
- Pesa 2g de muestra previamente molida ( grano de trigo ).
- Colocar por 1 hora en la mufla a 920 °C.
- Enfriar 30 minutos en el desecador.
- Pesar.

### **Cálculos.**

$$\% \text{ De Cenizas} = \frac{(\text{Peso del crisol} + \text{la muestra después de la mufla}) - (\text{Peso del crisol})}{\text{Peso de muestra}} * 100$$

$$\text{Peso del crisol} = 12.4568\text{g}$$

$$\text{Peso de la muestra} = 2.0017\text{g}$$

$$\text{Peso del crisol} + \text{muestra luego de la mufla} = 12.4880\text{g.}$$

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{12.4880\text{g} - 12.4568}{2.0017} * 100$$

**% Ceniza = 1.56%**

**Rango permitido = 1.5 – 1.7%**

## PROTEINA BRUTA.

### Fundamento.

Destrucción de nitrógeno orgánico presente en la muestra por acción de ácido sulfúrico y de catalizadores, que convierten la muestra en sulfato de amonio, dióxido de azufre, luego por acción de un álcali concentrado, que por destilación reduce la muestra, la misma que se combina con un ácido estandarizado para cuantificar la cantidad de nitrógeno presente en la muestra por valoración

### Reactivos.

- Sulfato de cobre.
- Sulfato de sodio.
- Acido sulfúrico concentrado.
- Soda kjeldahl ( Hidróxido de sodio al 45% ).
- Acido clorhídrico 0.1 N.
- Granallas de zinc.

*El sulfato de sodio acelera el proceso de digestión y el " " " cobre reduce el proceso en el trabajo.*

*Gracias: El  $\text{SO}_4\text{K}_2$  = eleva a  $70^\circ$   
 $\text{SO}_4\text{Cu}$  = catalizador.*

*Se establece en las condiciones de trabajo.*

### Equipos.

- Balanza.
- Destilador kjeldahl.
- Digestor kjeldahl.

### Materiales.

- Pipeta volumétrica de 25 ml.
- Fiolas de digestión.
- Balones de digestión.
- Probetas de 100 ml.
- Bureta.

### Procedimiento.

- Pesar 1g de muestra en papel manteca, doblar e introducir en un balón.
- Pesar 1g de sulfato sodio y 0.1g de sulfato de cobre y agregar al contenido del balón.
- Adicionar 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Conectar el equipo de digestor y colocar el balón en las boquillas correspondientes.
- Digestar hasta que la muestra se torne de un color verdoso transparente.
- Apagar los calentadores y dejar de enfriar la muestra.
- Adicionar 200 ml de agua destilada lentamente y por las paredes del balón, adicionar de 3 a 4 granallas de zinc.
- Es una fiola con 25 ml de ácido clorhídrico adicionar 3 gotas de rojo de metilo 0.1%.
- Añadir 80 ml de Soda Kjeldahl al balón.
- Colocar el balón con la muestra y la fiola en el destilador, previamente encendido.
- Destilar hasta obtener un nivel de 175 a 200 ml de destilado en la fiola.
- Valorar frente a NaOH 0.1 N.

### Cálculos.

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(\text{mlHCl} \times \text{Factor HCl}) - (\text{Cons.NaOH} \times \text{Factor NaOH}) \times F \times \text{MeqN}}{\text{Gramos de muestra}} \times 100$$

F= Factor Harina ( 5.70) (ver anexo 3)

ML. HCl = 25 ml

Factor H Cl = 1.004257

Factor Na OH = 1.002223

Consumo NaOH = 9.4 ml

$$\% \text{ Proteína} = \frac{[(25 \times 1.004257) - (9.4 \times 1.002223)] \times 5.7 \times 0.014 \times 100}{1.0001}$$

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>% Proteína = 12.52%</b> | <b>Rango permitido = 12-12.5%</b> |
|----------------------------|-----------------------------------|

## **FALLING NUMBER.**

Este método determina la actividad alfa-amilasa de la harina. La enzima ayuda a que la levadura empiece a actuar durante la fermentación del pan. Un exceso de alfa-amilasa producirá una miga pegajosa en el pan.

### **Fundamento:**

El método está basado en la caída de Hagberg. Una suspensión acuosa de trigo molido o harina se agita en un tubo de ensayo con un agitador de diseño normalizado. Durante el tiempo de agitación se encuentra en un baño de agua hirviente. Transcurrido exactamente 60 segundos el agitador se levanta hasta el extremo de su posición vertical. El tiempo necesario para que el agitador-viscosímetro descienda una distancia normalizada es registrado. Hagberg señala que el índice de caída de tiempo, expresado en segundos, que emplea el viscosímetro en caer más de 60 segundos. Cuanto más alto sea el índice menor ha sido la actividad alfa-amilásica.

La alfa amilasa degrada más de una cadena de almidón gelificado, disminuyendo la viscosidad de la solución

### **Materiales.**

- Tubo Falling-Number.
- Agitador Falling Number.
- Tabla Falling Number.

### **Equipos.**

- Balanza.
- Equipo Falling Number.

### **Procedimiento.**

- Conocimiento previamente la humedad de la muestra buscar el peso en la tabla Falling Number y pesar.
- Colocar en el tubo aproximadamente 25 ml de agua destilada y adicionar la muestra.
- Colocar el tapón de caucho y agitar hasta obtener una muestra uniforme.
- Con ayuda del agitador, hacer descender dentro del tubo las partículas de harina que no se incorporaron a la suspensión.

- Colocar el tubo en el orificio provisto dentro del equipo Falling Number, sin sacar el agitador.
- Inmediatamente después de haber sumergidos el tubo en el baño María colocar el motor agitador para comenzar el conteo.
- El equipo empieza la agitación durante 1 minuto
- El agitador empieza a descender por sí solo dentro de la suspensión. Una vez que llega a su posición una luz roja y una alarma sonora indica que el análisis ha concluido.
- Hacer la lectura.

### **Ejemplo: Muestra de harina**

Se lee en el equipo 320, lo que se expresa en el informe como:

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>F.N = 320 segundos</b> | <b>Rango permitido = 250-450 segundos</b> |
|---------------------------|---|

### **Valores de Número de caída:**

| <b>VALOR</b>           | <b>SIGNIFICADO</b>   |
|------------------------|--|
| <b>BAJO 150</b>        | La harina tiene alta actividad alfa-amilasica. La miga del pan probablemente sea pegajosa      |
| <b>ENTRE 200 Y 400</b> | Optima actividad de alfa-amilasa la miga del pan seguramente será adecuada                     |
| <b>MAS de 450</b>      | Baja actividad de alfa amilasa la miga del pan es seca y se obtiene un volumen de pan reducido |

## **GLUTEN HUMEDO.**

### **Fundamento.**

Consiste en la determinación del porcentaje de proteína insoluble ( Gluten ) después del lavado mecánico de la muestra de harina.

### **Reactivos.**

- Solución salina.

Preparación.- disolver 200g de ClNa, 7.45g de fosfato ácido de potasio y 2.46gr de ortofosfato ácido de sodio en 10 lts de agua destilada.

### **Equipos.**

- Balanza.
- Glutomatic.- Es un aparato que consta de un lavador que está conectado mediante una, manguera a un recipiente con solución salina que sirve para lavar la muestra. Posee también un mezclador al que se conecta el vaso que contiene la muestra. Este mezclador hace girar la muestra al mismo tiempo que la enjuaga y la prensa contra la malla del vaso.

### **Procedimiento.**

- Pesar 10g de muestra.
- Colocar la muestra en el vaso del equipo.
- Adicionar 5 ml de solución salina.
- Presionar el botón de START y esperar la alarma que indique que el análisis ha concluido.
- Secar el gluten y pesar.

Cálculo ( harina de trigo ).

Peso del gluten

$$\% \text{ Gluten Húmedo} = \frac{\text{Peso del gluten}}{\text{Peso de muestra ( g )}} * 100\%$$

Peso de muestra = 10.0025g

$$\% \text{ Gluten} = \frac{3.68}{10.0025g} * 100\%$$

|                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| <b>% Gluten = 36.79</b> | <b>Rango permitido = minimo 25%</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|

## **BROMATOS.**

El bromato es un agente oxidante que fortalece el gluten, mejorando las características panadera de la harina

### **Fundamento.**

Se basa en la transferencia del yodo de IK, debido a la reacción con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. El Yodo metálico se oxida en presencia del bromato de potasio, el cual da un color oscuro característicos

### **Reactivos.**

- Ac. Sulfúrico al 10% ( 40 ml Ac. Sulfúrico concentrado en 360 ml de agua destilada )
- IK al 5% ( 20g de IK en 380 ml de agua destilada )

### **Materiales.**

- Espátula.
- Tablillas de madera ( aprox. 20 cm de largo ).
- Lámina de vidrio.

### **Procedimiento.**

- Colocar la muestra de harina sobre la tablilla.
- Presionar con la lámina de vidrio hasta obtener una superficie compacta y lisa de harina.
- Introducirlo en un recipiente con agua y retirarlo.
- Agregar los reactivos mezclados en partes iguales, hasta cubrir toda la superficie.
- Esperar la aparición de manchas oscuras y reportar los resultados basándose en fotografías estándares las cuales están a disposición en el laboratorio.

### **Resultados.**

En presencia de bromato aparecen manchas oscuras, de acuerdo a la cantidad de manchas se determina el resultado

### **Ejemplo: Harina Super 4:**

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>20ppm de bromato</b> | <b>Rango permitido = máximo 25ppm</b> |
|-------------------------|---------------------------------------|

## **ACTIVIDAD ENZIMATICA (PRUEBA DE TIROSINASA)**

La tirosinasa es una enzima presente en la avena cruda que ayuda al pardeamiento enzimático y produce el amargor en la avena . Se destruye por cocimiento adecuado.

### **Fundamento:**

Se basa en la oxidación del pirocatecol en presencia de la enzima. La cual cataliza la transferencia del oxígeno al sustrato. Obteniéndose en este proceso la o-quinona correspondiente, produciéndose una coloración rosada

### **Reactivos:**

- Solución de Pirocatecol al 5 %
- Agua destilada

### **Precaución:**

El catecol es venenoso y la sustancia pura no debe hacer contacto con la piel. Se asemeja al fenol o al ácido fénico. La solución diluida es inofensiva y puede ser agitada en un tubo de ensayo.

### **Equipos:**

- Molino Corona
- Cronómetro
- Lámpara fluorescente
- Reloj

### **Materiales:**

- 1 probeta de 100 ml
- 2 beakers de 125 ml.
- 1 beaker d 250 ml

- 1 varilla de vidrio
- 1 cucharita

**Procedimiento:**

- Moler la muestra y cernirla
- Encender la lámpara, la cual debe estar en una base con fondo blanco.
- Preparar un blanco, colocando 1 cda. de muestra (producto terminado previamente molido) y 30 ml de agua destilada en un beacker.
- En otro beacker, colocar una cda de muestra, 30 ml de agua destilada y 1 ml de la solución de pirocatecol y mezclar.
- Colocar ambos recipientes sobre la base blanca de la lámpara y controlar el tiempo.
- Observar hasta que haya un cambio de coloración (ligero color rosa)
- Reportar los minutos transcurridos.

**Ejemplo: Avena cruda, Avena tostada y Avena en copos.**

En una muestra de avena cruda el viraje de color se da aproximadamente después de un minuto.

**Resultados óptimos:**

| <b>MUESTRA</b> | <b>TIEMPO(min)</b> |
|----------------|--------------------|
| Avena entera   | ½- 1               |
| Tostada        | 15minimo           |
| Copos          | 15minimo           |

## **GRASA.-**

### **Fundamento:**

Se basa en la extracción de los ésteres de los ácidos grasos como, glicerol, fosfolipidos, lecitinas ,ceras y ácidos grasos libres; con el uso de éter etílico por un tiempo de cuatro horas , a temperatura de ebullición del solvente el cual es recuperado posteriormente.

### **Reactivos:**

- Eter etílico.

### **Equipos:**

- Extractor de grasa LABCONCO
- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador

### **Materiales:**

- Espátula de acero inoxidable
- Capuchones de celulosa
- Papel filtro.
- Vasos receptores
- Tubos colectores de éter.

### Procedimiento:

- Moler la muestra y tamizar para obtener un polvo fino.
- Desecar la muestra por 1 hora en la estufa a 130 °C.
- Pesar 10 gr de muestra deshidratada en un papel filtro.
- Pesar el beacker previamente secado en la estufa a 130 °C por una hora.
- Colocar la muestra en un capuchón de celulosa.
- Colocar 40 ml de éter en el beacker para grasa y armar el sistema.
- Llevar a ebullición el conjunto por 4 horas en el equipo LABCONCO.
- Enfriar y retirar el capuchón de celulosa.
- Poner el colector y recuperar el éter.
- Colocar el beacker con grasa en la estufa a 130°C por una hora.
- Pesar.

### Cálculos:

#### Ejemplo: Avena en copos

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Peso de beacker con grasa} - \text{Peso de beacker}}{\text{peso de muestra (gr)}} \times 100$$

Peso de beacker + grasa = 53.9545 gr

Peso de beacker vacío = 53.0362 gr

Peso de muestra = 10.0009 gr

$$\% \text{ Grasa} = \frac{53.9545 - 53.0362}{10.0009 \text{ gr.}} \times 100$$

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| <b>% Grasa = 9.19%</b> | <b>Rango permitido = 7 - 9.5%</b> |
|------------------------|-----------------------------------|

## **FIBRA CRUDA.-**

### **Fundamento:**

Constituye el residuo seco no digerible restante después de la digestión de la muestra con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio débiles bajo condiciones específicas. *y de la digestión por eliminación de los azúcares presentes*  
Las fibras son una mezcla heterogénea de glúcidos (celulosa y hemicelulosa) y otros materiales como la lignina, esencialmente no digerible por animales de estómago monogástrico.

### **Reactivos:**

- Solución de ácido sulfúrico 0.255 N.- Diluir 7.3 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado en agua destilada y enrasar hasta 1000ml.
- Solución de hidróxido de sodio 0.313 N.- Se lo prepara pesando 12.5 gr. de NaOH y enrasar hasta 1000 ml con agua destilada.

### **Equipos:**

- Balanza analítica
- Determinador de Fibra LABCONCO.
- Bomba de vacío.
- Estufa de aire
- Mufla
- Desecador.

### **Materiales:**

- Beakers de 600 ml.
- Retazos de 20 x 20 cm.
- Embudos.
- Crisol filtrante de alúmen (crisol con base porosa que permite la filtración con la bomba de vacío.)
- perlas de vidrio

### **Procedimiento:**

- Abrir la llave de agua del condensador y encender el equipo.
- Transferir la muestra desengrasada al vaso de digestión.
- Adicionar 200 ml de solución  $H_2SO_4$  0.255 N hirviente y de 15 a 20 perlas de vidrio.
- Colocar el conjunto en el equipo digestor y mantener los 30 minutos a partir de ebullición.
- Filtrar inmediatamente con ayuda de aproximadamente 600 ml de agua destilada caliente previamente hervida.
- Bajar la muestra del liencillo con ayuda de 200 ml de  $NaOH$  0.313 N hirviente.
- Colocar nuevamente el conjunto en el equipo y calentar.
- Controlar 30 minutos a partir de ebullición.
- Filtrar la muestra con aproximadamente 600 ml de agua destilada hirviente.
- Recoger el residuo con ayuda de agua destilada hirviente en el beacker.
- Filtrar el residuo en un crisol filtrante de alúmen.
- Colocar el alúmen con el residuo en la estufa a  $135\text{ }^\circ\text{C}$  por una hora.
- Enfriar en desecador.
- Pesar el crisol con el residuo seco.
- Llevar a la mufla a  $920\text{ }^\circ\text{C}$  por 30 minutos.
- Enfriar en el desecador.
- Pesar el crisol más el residuo incinerado.

**Cálculos:**

$$\% \text{ Fibra} = \frac{\text{Crisol con residuo seco} - \text{crisol con residuo incinerado}}{\text{Peso de muestra (gr.)}} \times 100$$

Peso crisol con residuo seco = 19.1936 gr

Peso crisol con residuo incinerado = 19.2149 gr.

Peso de la muestra = 2.0021 gr.

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{19.2149 - 20.1936}{2.0021 \text{ gr.}} \times 100$$

|                           |
|---------------------------|
| <b>% de fibra = 1.06%</b> |
|---------------------------|

|                               |
|-------------------------------|
| <b>Rango permitido = 1-3%</b> |
|-------------------------------|

## ***PICKING TEST.***

### **Fundamento.**

Consiste en la determinación de impurezas mediante observación, separando cáscara, cascaritas, semillas, gelatinizados, hojuelas de trigo, maíz, cebada, carbonizados, etc. A partir de una muestra de producto final.

### **Materiales.**

- Pinzas
- Cartillas para reportar
- Banda transportadora

### **Procedimiento.**

- Pesar 255 g de muestra para ser analizada.
- Colocar en el dispersador que está sobre la banda.
- Hacer correr la banda e ir observando cuidadosamente para seleccionar.
- Separar las impureza con una pinza.
- Clasificar cada tipo de impureza.
- Cortar y reportar.

### **Resultados.**

Los resultados se reportan en unidades.

### **Materiales extraños.**

- ***Cáscara.*** Son cáscaras de avena o cebada y tiene más de 1/16 de anchura.
- ***Cascarilla.*** Algunos fragmentos de cáscara de avena o cebada que tiene menos de 1/16 de ancho.
- ***Tallos y Palos.*** Sólo aquellas partículas que posiblemente pueden identificarse como un fragmento de palos o tallos de una planta, deben ser contados. Esto, en ocasiones, requiere un examen más minucioso.
- ***Semilla.*** No es siempre fácil de distinguir las semillas porque las partículas llegan arrolladas y pierden su forma. Ellas pueden ser identificadas como hojuelas carbonizadas o descoloridas. Use un microscopio para una identificación positiva.

- ***Hojuelas de Cebada.*** Si en una cáscara adherida sobresale más allá del borde de la hojuela tómesese como una hojuela de cebada.
- ***Hojuelas de Trigo.*** Las hojuelas de trigo arrolladas son más oscuras que las de avena y son objetables en apariencia.
- ***Hojuelas amarillas.*** Son de fragmento de maíz que han sido arrolladas en el rodillo.
- ***Hojuelas descoloridas.*** Son granos que han sido quemados en el stearm. Ello puede suceder cuando el grano ha sido sobrecalentado en el stearm.
- ***Carbonizadas.*** Consiste en filamentos de avena, harina u hojuelas quebradas que han sido agrupadas alrededor del rodillo.
- ***Gelatinizadas.*** Deben disolverse en la cocción pero son consideradas objetables en apariencia cuando están secas.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El Departamento de Control de Calidad cumple una tarea fundamental en la empresa llevando a cabo controles que aseguran que los productos elaborados lleguen al cliente siempre con características iguales ofreciendo garantía constante .
- Es importante que las empresas utilicen mayor cantidad de medios a disposición para asegurar que sus productos cumplan con estándares de calidad que beneficien a los consumidores y a la larga a la empresa en si en este sentido Industrial Molinera no escatima esfuerzos, por ejemplo al traer detectores de metales en las líneas de envasamiento de avena Quaker para evitar la presencia de estos en el productos que va la mercado.
- Se debe cumplir con todas las actividades asignadas siempre de una manera puntual y correcta , debido a que esto es una preparación para responsabilidades mayores que tendremos que afrontar durante nuestros ejercicios profesionales.
- El contenido de gluten es un parámetro importante en el control de calidad de la harina, ya que en un contenido alto de este hace el producto de una calidad óptima para su uso en panadería, obteniendo productos con mejores características. En este sentido la empresa ofrece harinas de altísima calidad , gozando por tanto de un renombre importante.
- La prueba de Tirosinasa tiene importancia en la verificación que está cumpliendo un proceso de cocción adecuada durante el procesamiento de la avena para tratar de eliminar esta enzima la cual causa el amargor y e l pardeamiento en producto final.

- Cuando uno va a realizar un análisis, por lo mas sencillo que sea debe de tomar las precauciones del caso para evitar cualquier accidente de trabajo en la empresa.
- Un laboratorio debe estar provisto de una cámara de extracción de gases (Sorbona) para realizar las respectivas mediciones de sustancias tóxicas (ácidos, hidróxidos) ya que los gases que emanan dichas sustancias al ser percibidos pueden provocar algunas alteración en nuestro organismo.

## BIBLIOGRAFIA

American Institute of Baking. Tecnología de Producción .1996

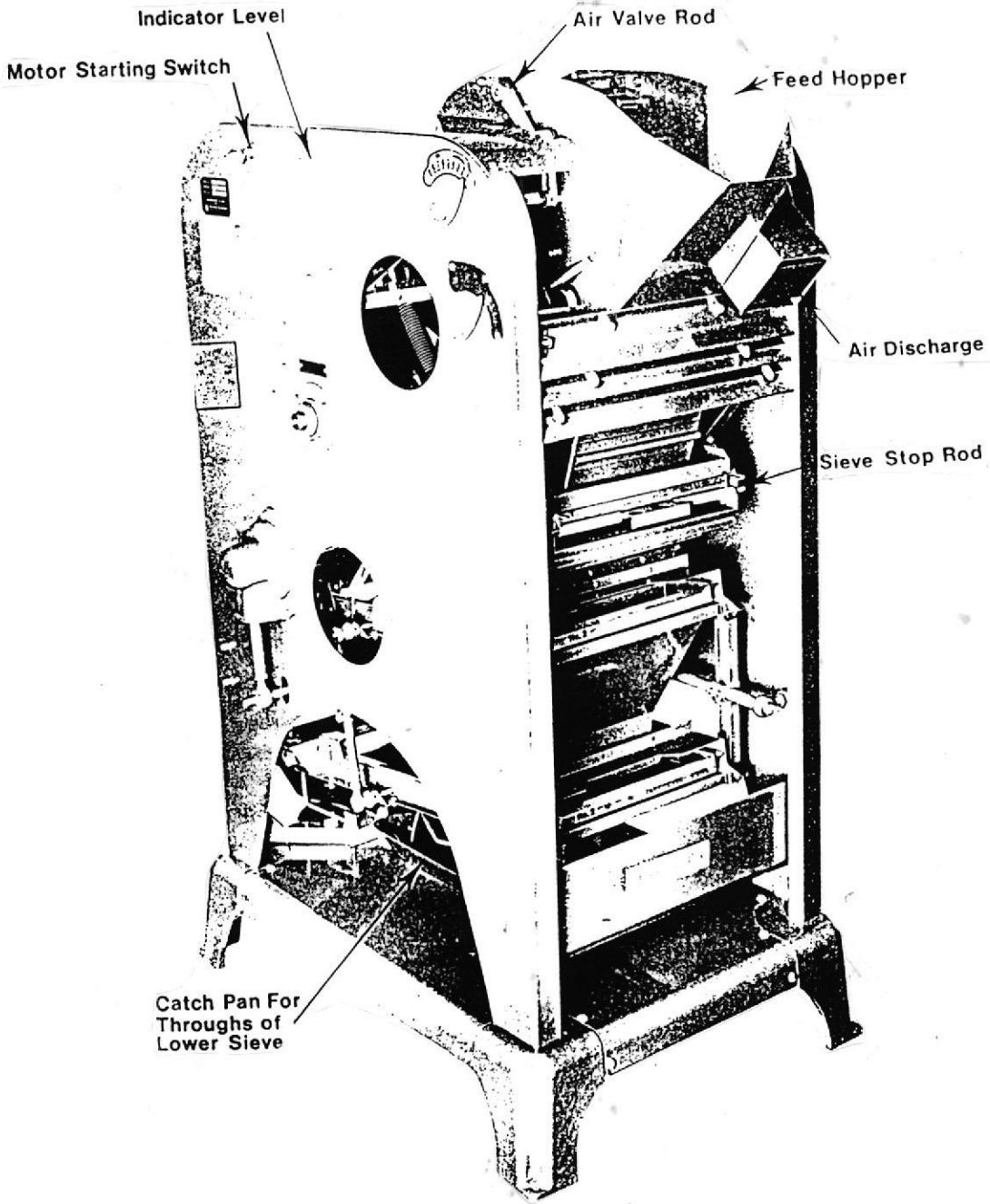
Industrial Molinera C.A. Manual de Control de Calidad: Técnicas de Laboratorio, Fundamentos y Procedimientos. 1995

Abad Angel. Industrial Molinera. Inducción Técnica: Proceso de Fabricación de Harina de trigo. Guayaquil- Ecuador: 1997

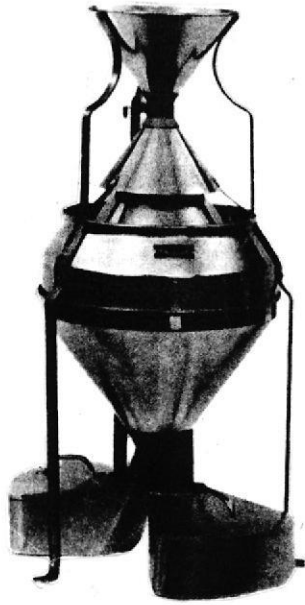
Kirk Ronald, Sawyer Ronald, Egan Harold. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. Editorial Continental S.A, México D.F. 1999

**ANEXOS**

# Anexo 1



Anexo 2



### Anexo 3

Para convertir a nitrógeno proteico se debe multiplicar por el factor correspondiente:

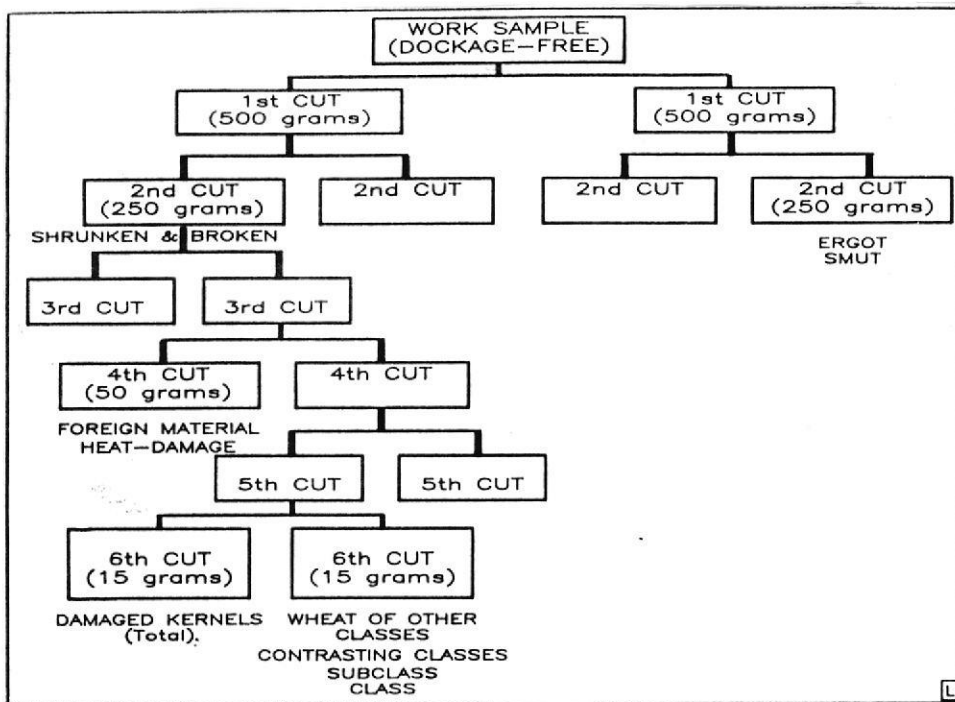
La proteína , o más correctamente la proteína cruda de los alimento se calcula partiendo del contenido promedio de nitrógeno de la proteína encontrada en los alimentos , se deberá multiplicar por el factor general que es 6,25 o por una factor especial que es 6,38 para la leche y derivados.

Pero no todas las proteínas en los alimentos contienen 16% de nitrógeno, se aplican diferente factores para cereales y derivados, también para la soya .

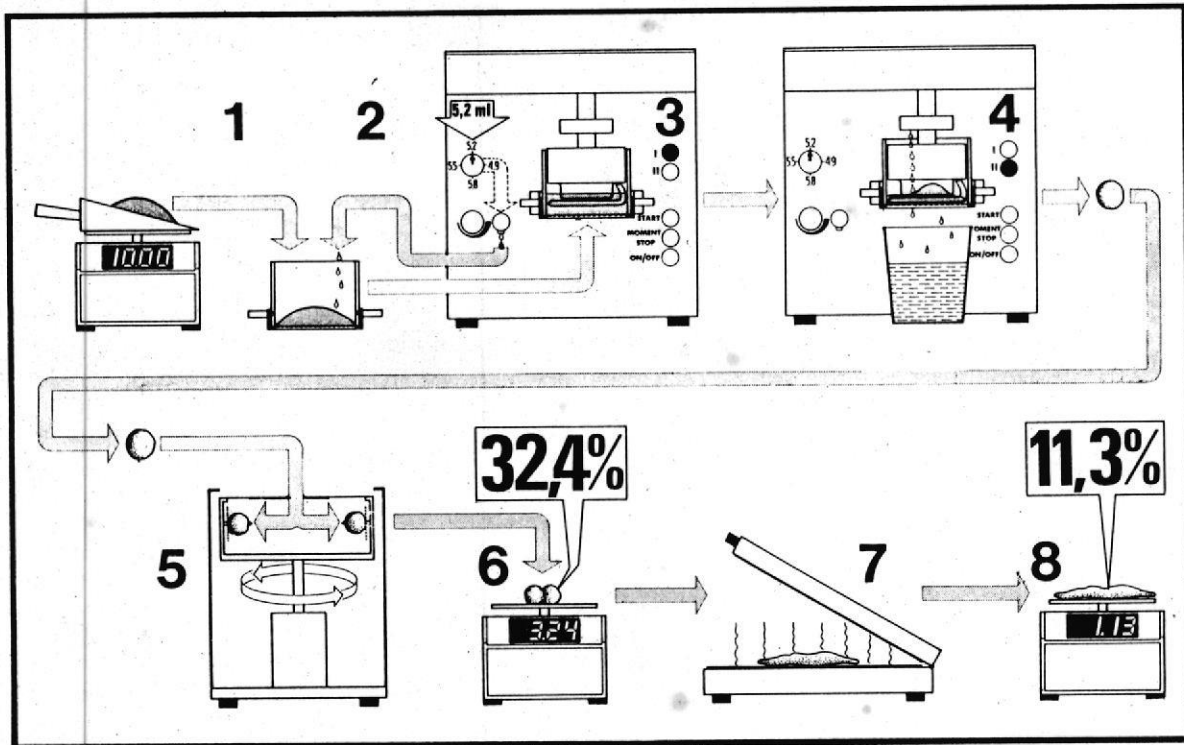
|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Carne,pecado huevos, leguminosa | $100/16 = 6.25$   |
| Soya                            | $100/17.54=5.70$  |
| Leche y derivados               | $100/15.66 =6.38$ |

## Anexo 4

| FACTORS   | GRAMS |
|---|-------|
| <b>AFTER REMOVAL OF DOCKAGE</b>                                   |       |
| Ergot   | 250   |
| Shrunken & broken kernels   | 250   |
| Smut  | 250   |
| <b>AFTER REMOVAL OF DOCKAGE AND SHRUNKEN &amp; BROKEN KERNELS</b> |       |
| Class   | 15    |
| Contrasting classes   | 15    |
| Damaged kernels (total)   | 15    |
| Foreign material  | 50    |
| Heat-damaged kernels  | 50    |
| Insect-damaged kernels  | 100   |
| Stage 1 - 15g   |       |
| Stage 2 - 15g   |       |
| Stage 3 - 100g minus Stage 1 & 2                                  |       |
| Subclass  | 15    |
| Wheat of other classes  | 15    |



# GLUTOMATIC PROCEDURE



## 1. Weighing

Take  $10.00 \pm 0.01$  g wheat flour and place into test chamber.

## 2. Dispensing

Add 5.2 ml 2% salt solution from the pipette into the test chamber.

## 3. Dough making

Place the test chamber in the Glutomatic and press the start button. During the first 20 sec. a dough is made.

## 4. Dough washing

After the first 20 sec. the Glutomatic automatically switches itself on to the washing sequence. The washing goes on for 5 min. and the separation of gluten and soluble starch products is obtained.

## 5. Centrifuging

Take the gluten ball and divide it before placing it in the centrifuge. Centrifugation removes the excess water. The centrifuge stops after 1 min.

## 6. Result

Read the weight of the centrifuged gluten  $\times 10 =$  percent wet gluten. The elasticity of the wet gluten gives an indication of the protein quality.

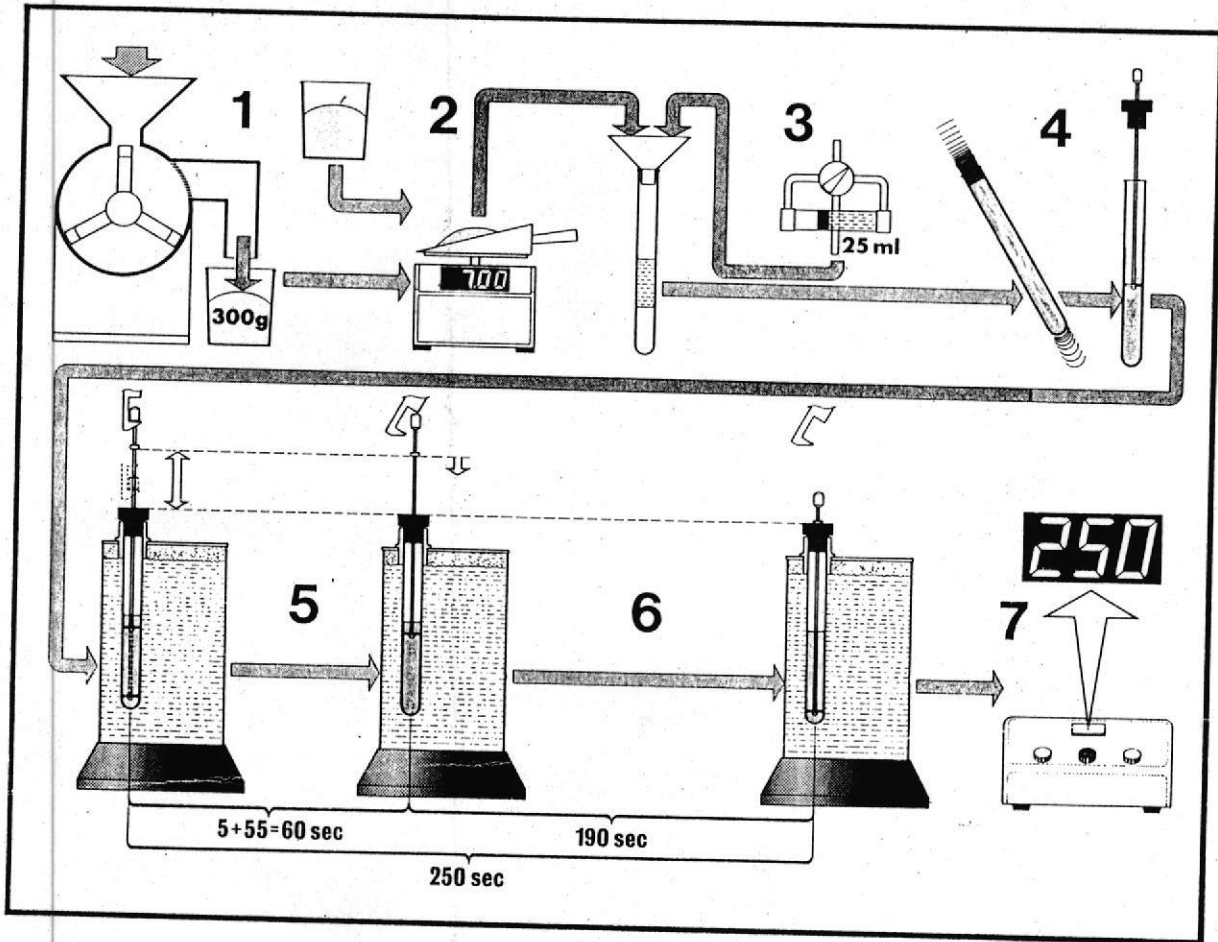
## 7. Drying

To remove the bound water in the gluten it is placed between two teflon-coated heated plates for approx. 4 min.

## 8. Result

Read the weight of the dry gluten  $\times 10 =$  percent dry gluten. The reading is a measurement of the protein content in wheat.

# FALLING NUMBER PROCEDURE



## 1. Sample preparation

- Grind 300 g wheat or rye in the Falling Number Mill.
- Take representative flour sample.

## 2. Weighing

Take  $7.0 \pm 0.05$  g sample and place into viscometer tube.

## 3. Dispensing

Add 25 ml distilled water into viscometer tube.

## 4. Shaking

Shake the viscometer tube vigorously so that a uniform suspension is obtained. Scrape down any flour adhering to the tube walls.

## 5. Stirring

The viscometer tube together with the viscometer stirrer is placed into the boiling water bath and the motor starts the stirring after 5 seconds.

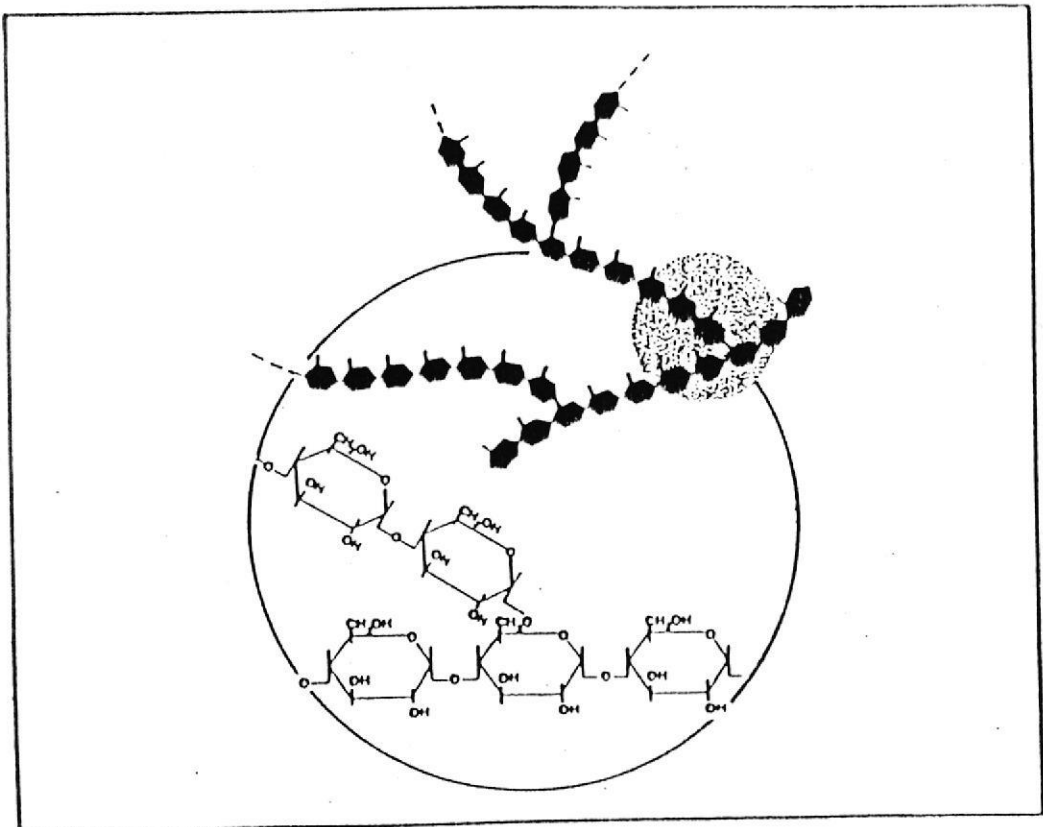
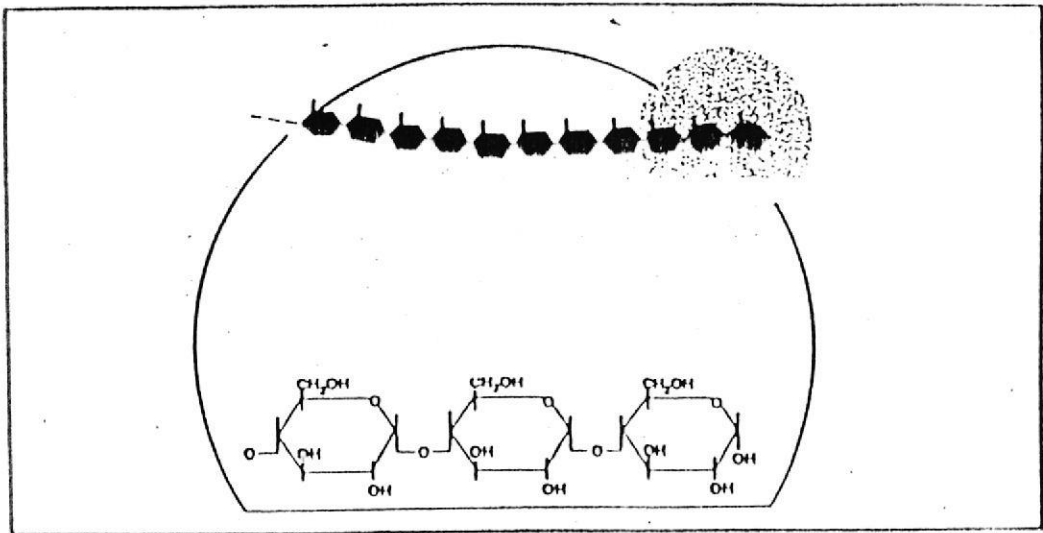
## 6. Measuring

The viscometer-stirrer is automatically released after 60 sec. in its top position and is free to sink in the heated flour/water suspension.

## 7. Result

When the viscometer has fallen the set distance, the Falling Number Value is presented on a display. The Falling Number Value is a measurement of the alpha-amylase activity.

# STRUCTURE OF AMYLOSE AND AMYLOPECTIN



## Enzymes

- ▶ The oldest bread additive
- ▶ The newest bread additive

