

303
Por: Alvaro Coca C. *a. de v. 2*

CALIDAD INDUSTRIAL EN TRIGO

ASPECTOS GENERALES DE CALIDAD FISICA - MOLIENDA - PANADERIA y GALLETERIA.

Hasta no hace mucho tiempo los programas de investigación en trigo se orientaban exclusivamente hacia el mejoramiento y selección; con el fin de aumentar la producción sin tener en cuenta la calidad industrial, cuando hoy en día este factor es una exigencia por parte del gremio molinero, panadero y finalmente el consumidor. Por lo anterior ha sido necesario fortalecer el conocimiento acerca de la calidad y todos sus aspectos; de ahí que el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, con la ayuda tanto Nacional como Internacional; cuenta en sus instalaciones de Tibaitatá con un moderno Laboratorio de Farinología el cual constituye en una herramienta básica por su ayuda y suministro oportuno de la información sobre los avances que en el aspecto de calidad se van alcanzando, para llegar a la obtención de variedades que satisfagan las necesidades de mercado del trigo.

Lo anterior en atención al sin número de productos que se elaboran con

* Químico M S. LAB. Farinología. ICA - Tibaitata

base en harina y que por lo general son ellos componentes de la canasta familiar de nuestro pueblo colombiano.

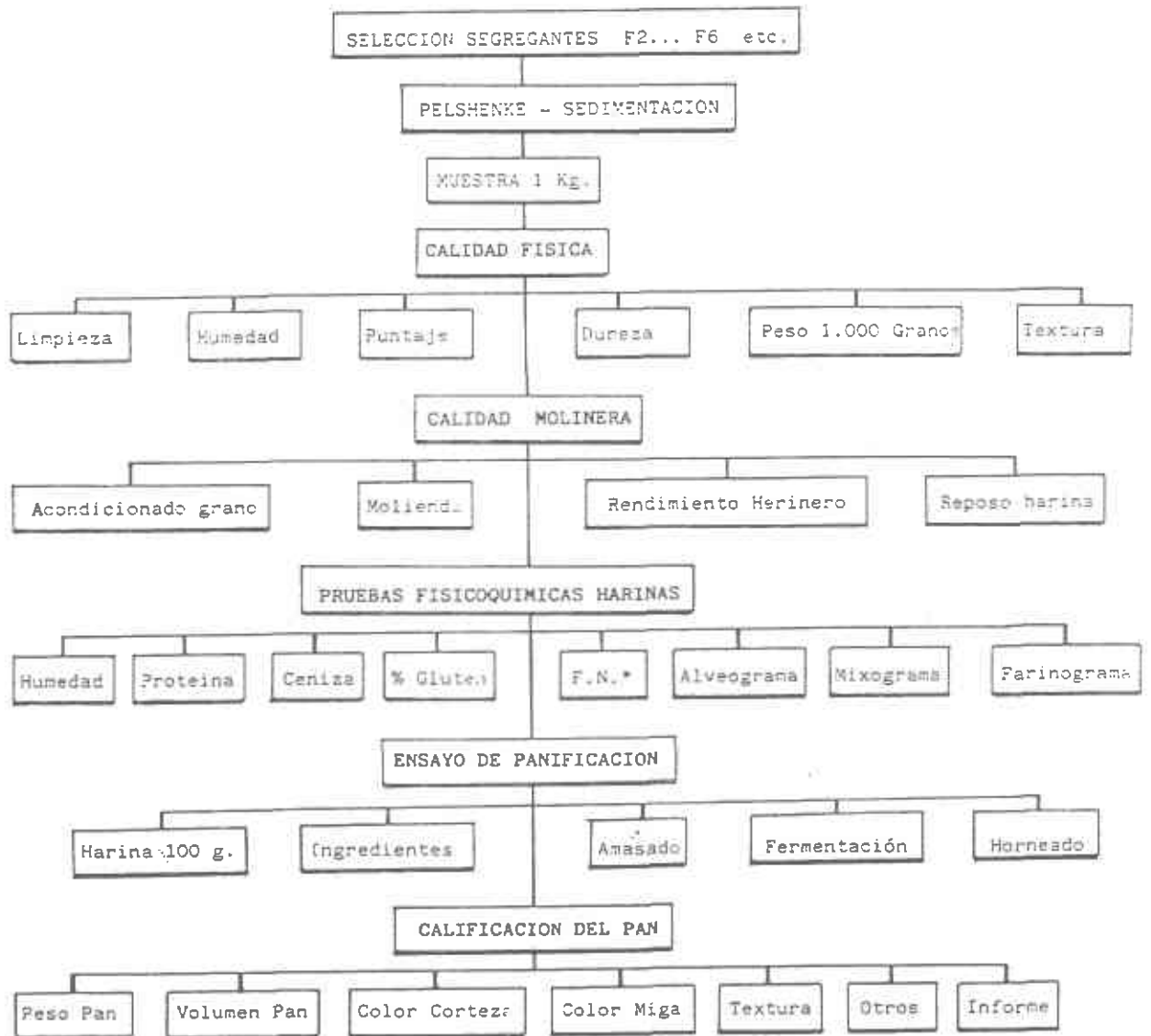
Como es natural los factores rendimiento y calidad solo pueden implantarsen y prestar utilidad mediante pruebas experimentales de caracter agronómico y analítico; es precisamente en este último campo donde el laboratorio tiene como objetivo principal el estudio de la calidad física, molinera, nutricional y de panadería de todos los materiales que el programa de cereales ensaya en los respectivos centros de investigación y pruebas regionales de las zonas trigueras del país. Para cumplir con este propósito en el laboratorio se sigue paso a paso el diagrama de proceso adjunto en el cual se detallan todas las pruebas en orden gerarquico de análisis hasta que finalmente es emitido un concepto acerca de como se va caracterizando cada línea procedente del fitomejorado respectivo. En este orden de ideas se tiene que los análisis son esencialmente prácticos, por cuanto su tècnica se basa en la reproducciòn, en pequeña escala, de las operaciones que practican sucesivamente el comerciante, molinero y panadero a fin de conseguir el producto final de su industria; la harina y el pan.

Con la finalidad de ilustrar con algùn detalle a los participantes en este curso, a continuaciòn se presentará una breve descripciòn de cada una de las pruebas que componen el conjunto calidad.

SELECCION EN SEGREGANTES. Es la fase primaria en la selecciòn de genotipos por calidad industrial la cual se aplica en las primeras generaciones de trigo (CRUZAS F2 ... F6), estas pruebas deben ser ràpidas

PROCESO EN LA EVALUACION DE LA CALIDAD FISICA, MOLINERA Y PANADERA DE TRIGO

LABORATORIO FARINOLOGIA



* Falling Number

y emplear el mínimo de semilla, la valoración es realizada con la tradicional prueba " TEST DE PELSSENKE " pues es un parámetro que nos indica la fuerza del gluten por su habilidad para retener el Dioxido de Carbono (CO_2) formado durante la fermentación, al combinar tres gramos de harina integral con una suspensión de levadura al 3% ; además, los resultados se obtienen sin demora que van al fitomejorador para que este seleccione su material para la próxima siembra. El valor obtenido determina el tipo de gluten " DEBIL " para aquellos materiales cuyo test sea inferior a 60 minutos los cuales serán descartados en el ensayo. Mientras que el tipo de gluten " INTERMEDIO Y FUERTE " sobre pasará los 60 minutos de prueba y permitirá ser seleccionado para la siguiente generación; de esta manera es posible descartar cerca de un 37% de todo el material evaluado. También existe otra prueba alternativa la cual se denomina " Valor de Sedimentación " en la cual se mide la solubilización del gluten por acción del ácido láctico en presencia del detergente dodecil Sulfato de Sodio.

CALIDAD FISICA . El término calidad cuando se aplica al trigo, envuelve ciertas propiedades que son comunes al querer del productor, del molinero y del consumidor, pero en términos generales puede determinarse como la propiedad que tiene un trigo de producir buena harina, buen pan o buenas galletas dependiendo del uso al cual se le destine. Por eso al pensar primariamente en el productor es indispensable que se conozca la parte física, pues es ésta la que va a proporcionar la graduación de su cosecha a través de sus principales componentes como

lo son la sanidad, la humedad y el peso hectalítrico (puntaje), lo anterior significa que el grano debe cumplir con las especificaciones de las bases de compra que para tal fin son definidas con antelación por los organismos encargados del mercadeo.

- SANIDAD (IMPUREZAS) - Es una medida que nos indica el grado de pureza con que el trigo es cosechado. Ver bases de compra IDEMA tabla 1.

- HUMEDAD - Es un factor importante desde el punto de vista comercial, ya que un contenido excesivo hace peligroso el almacenamiento, afecta el peso hectolítrico, y dificulta la molienda. Este valor en si no es una medida de la calidad pero si da base para fijar el precio del grano, el acondicionado y además como factor de corrección de la mayoría de análisis para reportarlos como materia seca.

- PESO HECTOLITRICO - (puntaje) . Permite predecir la aptitud molinera de un trigo, pues se ha demostrado que a mayor peso mayor extracción de harina, además ayuda comercialmente a fijar el valor que el molinero paga por el trigo, sobre producto limpio. Por lo general se expresó en kilogramos por hectolitro o libras por Bushell.

Otros importantes factores de la calidad física no comercial son: el índice de dureza, el peso de 1000 semillas y la textura del endospermo.

- INDICE DE DUREZA - En investigación este análisis se realiza con el objeto de diferenciar los trigo duros de los blandos, también es

TABLA. 1.

BASE DE COMPRA Y FACTORES DE CALIDAD FISICA PARA EL PRECIO DE SUSTENTACION
 EN TRIGO - INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO - IDEMA

FACTORES	TOLERANCIA DE RECIBO	
HUMEDAD	15 %	HUMEDAD 20 %
IMPUREZAS	3 %	IMPUREZAS 10 %
GRANO DAÑADO TOTAL	4 %	GRANO DAÑADO TOTAL 8 %
PUNTAJE	74 KG/HL	GRANOS CHUPADOS Y/O PARTIDOS 7 %
SIN EMPAQUE \$		PUNTAJE 68 KG/HL
		INFESTACION: 5 INSECTOS VIVOS EN UNA MUESTRA DE 1.000 GRAMOS

importante este factor por que permite juzgar tanto el contenido de proteina como la aptitud panadera de un trigo.

- PESO DE 1000 SEMILLAS (GRANOS) - Da una indicaciòn sobre el valor de un trigo, èste varìa entre 22,2 y 47,2 gramos y presenta un margen màs considerable que el peso hectolìtrico el cual varìa entre 72 y 85 Kg/Hl. Ademàs el factor peso mil semillas permite ajustar las densidades de siembra cuando se tiene la misma area para diferentes trigos.

- TEXTURA DEL ENDOSPERMO - Se realiza con el fin de conocer el contenido de granos con endospermo vitreo el cual guarda relaciòn con la cantidad de sustancias nitrogenadas y del gluten contenido en el trigo.

CALIDAD MOLINERA. Se entiende por este factor la cantidad de harina que se extrae del trigo la cual es designada comercialmente como porcentaje de extracciòn, esta depende de un cierto nùmero de factores, como la naturaleza del trigo, al peso hectolìtrico, la variedad, el acondicionado, la instalaciòn molinera y la tècnica empleada; sin embargo en la pràctica comercial es posible obtener del 70 al 75% de la harina blanca. En general se considera como buena aptitud molinera a la propiedad que tienen algunos trigos de producir una gran cantidad de harina con subproductos fàciles de separar. Se considera buena extracciòn aquella que da alrededor de 75% de harina, 16% de salvado y 8% de magolla con pèrdidas alrededor del 1%. Las operaciones previas por los cuales pasa el grano para la obtenciòn de una buena

harina comienzan con: limpieza incluye separación de otras semillas e impurezas diferentes al grano de trigo, después sigue un lavado y luego el acondicionado que es la parte más esencial previa a la molienda pues este proporciona a las cubiertas externas del grano la elasticidad suficiente para separarlas y evitar su pulverización con el endospermo que es la parte que finalmente se transforma en harina.

PRUEBAS FISICOQUIMICAS EN HARINAS.

CONTENIDO DE PROTEINA. Es generalmente el índice más importante para predecir la calidad. En el grano de trigo las propiedades mínimas de la proteína son las responsables de las características estructurales en la calidad panadera. Los mayores contenidos de proteína permiten la formación de cantidades suficientes de gluten, para retener durante tiempos prolongados el Dioxido de Carbono (CO_2) formado durante la fermentación, los contenidos de proteína para la panificación mecanizada y con levadura varían del 11 al 13%. Este factor varía ampliamente con las condiciones ecológicas, genéticas y edafológicas. Su valoración se realiza por el método de Kjeldahl. Puede decirse en términos generales que la elaboración de pastas exige harinas con un contenido de proteína superior al 14%; el pan entre 10 y 14% y las galletas menos que 10%, los contenidos de proteínas tanto en grano como en harina se dan en sustancia seca (14% de humedad).

CONTENIDO DE CENIZAS. El porcentaje de material mineral de la harina es pequeño, no obstante influye, extraordinariamente en la calidad

y comportamiento de la misma.

La materia mineral se encuentra en el residuo que queda cuando se incinera la harina, las materias orgánicas como el almidón, las proteínas, los azúcares etc, se quemán pero la materia mineral permanece en forma de ceniza. Este porcentaje esta en relación directa con el grado de extracción de harina por lo tanto como factor de calidad es de suma importancia pues además de permitir clasificar las harinas por su pureza y blancura contribuye a estandarizar el proceso de molienda por el grado de ajuste a que debe someterse el molino. Su determinación se realiza con tamaños de muestra que van desde 1 a 5 gramos en periodos de tiempo de 1 a 16 horas y con temperaturas de 600 a 900 Grados Centígrados .

CONTENIDO DE GLUTEN . En general el gluten se ha definido como la proteína insoluble de la harina cuando esta se mezcla con agua, es una sustancia correosa ligeramente elástica de color amarillento y representa del 75 al 85% del total de la proteína del endospermo, además, es el componente que controla principalmente las características funcionales (Fuerza - extensibilidad y elasticidad) de las harinas de trigo. Su contenido en la harina varía entre el 6 y 16%, además, es la proteína que por sus propiedades diferencia al trigo de los demás cereales especialmente cuando se trata de elaborar productos leudados. Su valoración varía considerablemente pero el método tradicional de lavado da en unos minutos una medición de la cantidad de proteína y una indicación de la calidad permitiendo una desición rápida

sobre el tipo de trigo. En el laboratorio con el procedimiento automático en el sistema glutomatic, los resultados se obtienen en 6 ó 7 minutos para gluten húmedo y 10 minutos para gluten seco.

ACTIVIDAD ENZIMATICA (alfa amilasa). Las enzimas más importantes del trigo son las que se conocen con el nombre genérico de enzimas diastásicas. Su función consiste en degradar el almidón a azúcar principalmente a maltosa. Aun cuando las enzimas diastásicas se localizan en cubiertas externas del grano, siempre se encuentran en cualquier clase de harina en mayor o menor proporción.

Una baja actividad de alfa-amilasa resulta en migas secas y en bajo volumen de pan, por otro lado, excesiva actividad de alfa-amilasa resulta en migas gomosas y pegajosas y también en bajo volumen de pan.

Por lo anterior es necesario que la actividad del alfa-amilasa de las harinas producidas por los diferentes cereales utilizados en panificación sea evaluada rutinariamente como un criterio de control de calidad. La determinación en nuestro caso se lleva a cabo por el método de el tiempo de caída (Falling Number) cuyo procedimiento es ampliamente usado en muchos países y por su sencillez permite evaluar muestras pequeñas de grano y harina en un tiempo corto lo cual se traduce en un ahorro en tiempo y dinero para el molinero y el panadero.

CALIDAD FISICO - QUIMICA DE LA HARINA (FARINOGRAFIA - REOLOGIA).

Dada la importancia industrial que representa la harina de trigo en el

ámbito de la panificación ha sido necesario conocer con más aproximación lo que son sus propiedades intrínsecas previas a la elaboración de productos; considerando que la harina debe experimentar para ser transformada en pan, una serie de cambios funcionales como: fermentación, aumento de volumen, formación de miga con paredes delgadas, cocción, formación de corteza etc; se comprende que dichos cambios solo son posibles por la existencia en la masa de ciertas cualidades plásticas, como la tenacidad, la extensibilidad, la fuerza, el tiempo de desarrollo, la estabilidad y la retención de gas etc. Por lo tanto son propiedades que se pueden medir y cuantificar gracias a la ayuda de instrumentos graficadores que nos permiten conocer el comportamiento de la harina a la acción física del mezclado.

Para este curso haremos mención del alveógrafo de Chopín y el farinógrafo de Brabender.

ALVEOGRAFO DE CHOPIN. Es uno de los aparatos más utilizados, por su simplicidad y por proporcionar información útil sobre la fuerza de una harina y permite clasificar los trigos por su calidad de gluten. Con la información que del alveógrafo se obtiene es posible conocer y clasificar las harinas no solo por el tipo de fuerza sino que también se conocen sus propiedades plásticas como extensibilidad y elasticidad, igualmente establecer el balance ó equilibrio de las fracciones más importantes que conforman el gluten como lo son la Gliadina y la Gluternina. Además, se puede hacer uso directo de la información para conseguir mediante el uso de agentes físicos o químicos de estas dos

propiedades cuando no presentan equilibrio o cuando se quiere obtener un tipo ideal fuerza. Las medidas alveográficas se conocen genéricamente así:

Fuerza de masa designada como W en ergios.

Tenacidad de la masa designada como P

Extensibilidad de la masa designada como L

Elasticidad de la masa designada como G

Relaciones P/L y P/G .

FARINOGRAFO DE BRABENDER . Esquimáticamente este aparato permite registrar en forma de banda ancha (Farinograma) las propiedades físicas de una masa registrandose de esta forma la plasticidad y movilidad de la misma. De esta forma se encontraran diferentes bandas ó gráficos en los cuales se puede interpretar el grado de deformación que sufre la masa a un esfuerzo constante en el tiempo es de suma utilidad esta información porque el ensayo no se limita a un determinado momento sino que permite proseguir hasta un límite extremo de deformación ó umbral en el cual ya es imposible conocer otras características físicas de la masa. La interpretación del Farinograma ayuda a conocer con precisión las siguientes variables indispensables para llevar a cabo un buen ensayo de panificación.

A. CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA. Por ser este un factor de mucho valor comercial gracias al Farinograma es posible conocer la absorción de agua en una harina cuando es ensayada ya que además de suminis

trarle a la masa la consistencia óptima da una idea de la condición requerida para la elaboración del pan. Este valor se consigue, al ir agregando agua hasta que la aguja marque la cifra de 500, que corresponde a la consistencia normal ó sea la equivalente a la consistencia corriente en la práctica de panificación.

B. VELOCIDAD DE DESARROLLO. Para que la masa llegue a adquirir sus condiciones plásticas en cuanto a estructura física es necesario que transcurra cierto tiempo desde el momento en que comienza la fermentación. Este factor está determinado en el farinograma por el tiempo que demora la curva en alcanzar su punto más alto contando desde el comienzo de la operación. Este factor se expresa en minutos y varía con el tipo de harina.

C. ESTABILIDAD DE LA MASA. También se llama tolerancia a la fermentación. Esta queda expresada en el farinograma por el tiempo durante el cual la curva después de haber alcanzado su altura máxima, se mantiene visiblemente horizontal. Se expresa en minutos y su valor es variable.

CALIDAD PANADERA . Bajo esta denominación se están considerando todos los factores anteriormente escritos como ayuda esencial para conocer con más profundidad cual será la calidad final que se debe conseguir en el mejoramiento o a nivel industrial. Por lo tanto no es fácil su definición por la cantidad de intereses que están en juego cuando de ella se habla, de ahí su importancia de conjugarla con la parte

agronómica del cultivo al tratar de obtener trigos mejorados con alto rendimiento - Resistencia a enfermedades y calidad industrial. El hecho que se mencione al final del proceso solo nos esta indicando que es la variable en la cual el laboratorio de farinología con su moderna infraestructura realiza con un alto criterio de responsabilidad el ensayo de panificación mediante el empleo de una formulación básica tipo pan francés, la cual nos permite valorar y conocer con exactitud el comportamiento industrial de nuestros materiales antes de ser entregados como trigo mejorado.

El estudio de la calidad panificable nos permite corroborar toda la información encontrada en la valoración de la harina pues de este ensayo saldra la recomendación real acerca de las variables que más interesan al panificador como lo son: -absorción de agua. Que para nuestro caso deben ser mayores al 60%. - Tiempo de amasado de 5 a 7 minutos. -Volumen de pan superior a 760 cc. + Color miga: Blanco o Crema. - Textura de la miga-buena.

Finalmente se puede concluir y recomendar el avance o descorte de material que no cumple con la especificaciones mencionadas a través del cruce de la información entre fitomejorados y calidad industrial.

CALIDAD GALLETERA. El programa de trigo conciente de la necesidad de satisfacer el sector que no destina sus harinas a la elaboración de pan viene adelantando estudios de tipificación de materiales para la industria galletera. Como resultado de este trabajo en la actualidad se tiene estandarizada la metodología para la selección de

trigos con destino a la fabricación de galleta dulce. Los resultados han sido buenos y la aceptación por parte del gremio galletero, también a tal punto de tener ya líneas caracterizadas para este producto y cuyos avances se presentan dentro del material promisorio en comparación con los testigos comerciales. Este factor es de suma importancia por la alternativa que se le abre al cultivo de tener otro frente de interés para su comercialización y expectativa, Para el agricultor quien encuentra en este gremio la posibilidad de obtener mejor beneficio por la oportuna compra y pago de su cosecha.