

UNIVERSIDAD IBERO AMERICANA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.  
FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

ANALISIS COMPARATIVOS DE 10 VARIEDADES  
DIFERENTES DE TRIGOS, CON VISTAS A SUS  
CUALIDADES DE PANIFICACION

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE

QUIMICO INDUSTRIAL

LAURA CURZIO ZORRILLA

MEXICO, D. F. 1959



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD IBERO AMERICANA

INCORPORADA A LA U. N. A. M.

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

ANALISIS COMPARATIVOS DE 10 VARIEDADES  
DIFERENTES DE TRIGOS, CON VISTAS A SUS  
CUALIDADES DE PANIFICACION

1948

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE

QUIMICO INDUSTRIAL

LAURA CURZIO ZORRILLA

*A mis padres, con amor y gratitud que todo lo merecen.*

*A mis hermanos, con cariño.*

*A mi Profesor y Director Dn. Luis M. Vereá,  
con respeto y admiración.*

*Al Sr. Ing. Vicente San José,*

*Profesor y Director de esta Tesis.*

*A mis Maestros, por sus valiosas enseñanzas.*



ANALISIS COMPARATIVOS DE 10 VARIETADES DIFERENTES DE TRIGOS, CON  
VISTAS A SUS CALIDADES DE PANIFICACION.

#### SUMARIO

- I DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES VARIETADES DE TRIGO, QUE  
SE COSECHAN EN LA REPUBLICA MEXICANA.
- II BREVE EXPOSICION DE LOS METODOS DE ANALISIS.
- III PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS OBTENIDOS.
- IV CONCLUSIONES.
- V BIBLIOGRAFIA.

## CAPITULO I

### DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES VARIETADES DE TRIGO QUE SE COSECHAN EN LA REPUBLICA MEXICANA.

#### 1. - DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.

TRIGO: PLANTA DEL GÉNERO TRITICUM, PERTENECIENTE A LA FAMILIA DE LAS GRAMÍNEAS, TRIBU DE LAS TRITÍCERAS, DE ESPIGA SIMPLE -- COMPUESTA DE CARRERAS (CUATRO POR COMÚN), QUE CONTIENEN GRANOS OVALADOS O ELÍPTICOS DE LOS CUALES TRITURADOS SE SACAN LA HARINA CON QUE SE HACE EL PAN.

EL GRANO DE TRIGO ES UNA SEMILLA QUE LOS BOTÁNICOS LLAMAN CARIÓPSIDE Y QUE ESTÁ FORMADA POR TRES PARTES PRINCIPALES QUE SON: 1) EL GERMEN, 2) ENDOSPERMO, 3) SALVADO O CUBIERTAS PROTECTORAS.

1) GERMEN.- EL GERMEN ES EL ORGANISMO REPRODUCTIVO DEL GRANO Y CONSTITUYE APROXIMADAMENTE LA CINCUENTAVA PARTE DE LA TOTALIDAD DEL GRANO. ESTA FORMADO POR LAS SIGUIENTES PARTES: EPITELIO, CUBIERTA DE LA PLÚMULA, HOJAS RUDIMENTARIAS, RADÍCULA, CUBIERTA DE LA RAIZ, CAPELUZA DE LA RADÍCULA, ESCUDILLO Y EPIBLASTO.

2) ENDOSPERMO.- AL ENDOSPERMO SE LE DENOMINA ALGUNAS VECES COMO EL SACO ALIMENTICIO DEL GRANO DEL TRIGO, DE ESTA PARTE ES DONDE SE OBTIENE LA HARINA DURANTE EL PROCESO DE LA MOLIENDA. ESTÁ CONSTITUIDO POR CÉLULAS GRANDES, LIMITADAS POR PAREDES DE TEJIDO INCOLORO Y DELGADO QUE CONTIENE GRANOS DE ALMIDÓN Y PROTEÍNAS CAPACES DE FORMAR GLÚTEN.

TIENE UNA SERIE DE CÉLULAS COMPRIMIDAS QUE ESTÁN VACÍAS, - QUE SE ENCUENTRAN EN TODOS LOS GRANOS Y EVIDENCIAN LA MADURACIÓN INCOMPLETA DEL GRANO. TIENE ADEMÁS UN PLIEGUE QUE HACE NECESARIA LA REDUCCIÓN GRADUAL DEL GRANO EN LA MOLIENDA. SI NO FUERA POR ESTE PLIEGUE NADA IMPEDIRÍA AL MOLINERO PERLAR EL TRIGO EN FORMA SIMILAR A LA CEBADA, Y ENTONCES EL ENDOSPERMO PODRÍA REDUCIRSE A HARINA.

3) SALVADO O CUBIERTAS PROTECTORAS.- DE LAS CUBIERTAS PROTECTORAS, LA CUTÍCULA, EL EPICARPIO, EL ENDOCARPIO Y EL EPISPERMO O TESTA (QUE CONTIENE LOS PIGMENTOS QUE DEFINEN LA COLORACIÓN DEL GRANO), ENVUELVEN LA TOTALIDAD DEL GRANO, PERO LA CAPA HIALINA O NUCLEAR Y LA CAPA DE ALEURONA, CUANDO LLEGAN AL GÉRMEN VAN REDUCIENDO GRADUALMENTE SU TAMAÑO, HASTA SU COMPLETA DESAPARICIÓN. ESTA ÚLTIMA CAPA CONTIENE PROTEINAS, PERO NO FORMAN EL GLÚTEN COMO SE CREÍA EN UN PRINCIPIO.

11.- PROPIEDADES Y CLASIFICACIÓN.- PROPIEDADES.- SE CONOCEN NUMEROSAS CLASES DE TRIGO, SI EMBARGO LOS PRINCIPALES TRIGOS COMERCIALES PERTENECEN A LOS SIGUIENTES GRUPOS BOTÁNICOS: TRITICUM VULGARE, TRITICUM DURUM Y TRITICUM COMPACTUM.

PERTENECE EL TRIGO A UNA VARIEDAD DE SEMILLA QUE PODEMOS CLASIFICAR COMO UNA DE LAS MAS FRUCTÍFERAS EN CUANTO A LAS PROPIEDADES Y RENDIMIENTO. DESGRACIADAMENTE EN NUESTRO PAÍS, NO HA TENIDO EL SUFICIENTE INCREMENTO MEDIANTE EL CUAL SE MANIFESTARÍAN PLENAMENTE TODAS ELLAS.

COMO BASE ALIMENTICIA EN MÉXICO SE ENCUENTRA EL MAÍZ, PRODUCTO QUE HA OCUPADO EN GRAN PARTE EL LUGAR DEL TRIGO, QUE A SU VEZ EN GRAN PARTE DE LAS CIUDADES DE EUROPA SE TOMA COMO BASE.

ENTRE LAS PROPIEDADES PRINCIPALES ENCONTRAMOS LAS SIGUIENTES: CONSIDERADO COMO PRODUCTO ALIMENTICIO POSEE GRAN CANTIDAD DE VITAMINAS, SE HA LLEGADO A CATALOGAR POR ALGUNOS INVESTIGADORES COMO UN ALIMENTO COMPLETO. ENTRE SUS COMPONENTES SE ENCUENTRA ADEMÁS DE FÓSFORO, GRAN CANTIDAD DE CALCIO Y DE POTASIO. ES ENERGÉTICO Y PROTÉICO -- ASÍ COMO DIURÉTICO; EN SUS FUNCIONES SE COLOCA COMO UNO DE LOS MAS EFICACES REMINERALIZADORES, POR LO QUE ES RECOMENDABLE EN LOS PROCESOS DE CRECIMIENTO Y OSIFICACIÓN.

CLASIFICACIÓN.- TOMANDO EN CUENTA LAS DIFERENTES VARIEDADES DE TRIGO EXISTENTES EN MÉXICO, SE PUEDE DEDUCIR EL SIGUIENTE CUADRO DESCRIPTIVO.

VARIEDAD	ESPIGA		GRANO	
	BARBA	COLOR	COLOR	TEXTURA
ANAHUAC	SIN BARBA	BLANCA	ROJO	DURO.
ANAHUAC 966	" "	"	"	"
BARRIGÓN DEL BAJO	BARBADA	CAFÉ	BLANCO	"
CANDEAL CRIOLLO	"	BLANCA	ROJO	BLANDO
CANDEAL 52	"	"	"	"
CHAPINGO 52	SIN BARBA	"	"	DURO.
CHAPINGO 53	" "	"	"	"
GABO 55 Y 56	" "	"	BLANCO	"
KENTANA 54	BARBADA	CAFÉ	ROJO	BLANDO
LERMA ROJO	"	"	"	"
MAYO 54	SIN BARBA	BLANCA	"	INTERMEDIO
PALMITO 54	BARBADA	CAFÉ ROJIZO	"	BLANDO
SINALOA 54	SIN BARBA.	CAFÉ	"	INTERMEDIO
VERANO 936	" "	"	"	DURO
YAQUI 54	" "	BLANCA.	"	"
YAQUI 53	" "	"	"	INTERMEDIO
YAKTANA P-14	BARBADA	CAFÉ	"	BLANDO.
YAKTANA A, B. Y C.	"	"	"	"
YAKTANA TARDÍO	"	"	"	"
YAKTANA PELÓN.	SIN BARBA	"	"	"
GABO 54	" "	BLANCA	"	"

### III.- DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO.

SE PUEDE DIVIDIR LA REPÚBLICA MEXICANA EN CUATRO GRANDES REGIONES ATENDIENDO A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES VARIEDADES DE TRIGO QUE SE COSECHAN EN ELLA.

1.- COMARCA LAGUNERA.

2.- COSTA NOROESTE DEL PACIFICO.

3.- REGION DEL BAJIO.

4.- VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL Y DEL NORTE DE MEXICO

1.- COMARCA LAGUNERA. ESTA REGIÓN ESTA SITUADA EN LOS ESTADOS DE DURANGO Y COAHUILA Y SE CARACTERIZA POR TENER SUELOS PESADOS, LA MAYORÍA DE ELLOS CON UN ALTO CONTENIDO DE SALES Y UNA BAJA FERTILIDAD. - EL MEDIO AMBIENTE ES EXTREMADAMENTE SECO POR LO QUE LAS ENFERMEDADES CONOCIDAS COMO CHAUIXTLE NO CONSTITUYEN UN SERIO PROBLEMA.

LAS PRINCIPALES VARIEDADES QUE SE COSECHAN EN ESTA REGIÓN SON:

A) CANDEAL CRIDLO.

D) CHAPINGO 53

B) CANDEAL 52.

E) PALMITO 54

C) CHAPINGO 52.

2.- COSTA NOROESTE DEL PACIFICO. INCLUYE LOS VALLES DE LOS ESTADOS DE SONORA, SINALOA, BAJA CALIFORNIA (NORTE Y SUR). ESTA REGIÓN ESTA DIVIDIDA EN DOS ZONAS:

ZONA SUR A- PERTENECEN LOS ESTADOS DE: SINALOA Y SONORA SUR (VALLE DEL MAYO Y VALLE DEL YAQUI).

ZONA NORTE B- CORRESPONDEN A ESTA ZONA: SONORA NORTE (GUAYMAS, HERMOBILLO, CABORCA, PITIQUITO, ALTAR Y HRES), BAJA CALIFORNIA (NORTE Y SUR)

A LA ZONA SUR A PERTENECEN LAS SIGUIENTES VARIEDADES:

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| A) BARRIGÓN YAQUI. | G) ANAHUAC 966 |
| B) YAKTANA P- 14   | H) YAQUI 54    |
| C) GABO 54         | I) VERANO 936  |
| D) CHAPINGO 53     | J) SINALOA 54  |
| E) LERMA ROJO.     | K) MAYO 54     |
| F) GABO 55 Y 56    | L) YAQUI 53    |

LA ZONA NORTE B TIENE LAS SIGUIENTES VARIEDADES:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| A) YAKTANA P- 14 | F) YAQUI 54   |
| B) GABO 55 Y 56  | G) SINALOA 54 |
| C) GABO 54       | H) MAYO 54    |
| D) CHAPINGO 53   | I) YAQUI 53   |
| E) LERMA ROJO    |               |

3.- REGION DEL BAJIO.- LA REGIÓN DEL BAJÍO COMPRENDE LAS ZONAS TRI--  
GUERAS DE LOS ESTADOS DE GUANAJUATO, JALISCO, MICHOACÁN, QUERÉTARO,  
AGUASCALIENTES Y SAN LUIS POTOSÍ. TODAS LAS VARIEDADES DE ESTA RE--  
GIÓN POSEEN UN GRADO ADECUADO DE RESISTENCIA A LAS RAZAS DE CHAMU--  
XTE DEL TALLO.

SUS VARIEDADES SON:

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| A) LERMA ROJO    | E) CHAPINGO 53        |
| B) YAKTANA P- 14 | F) YAKTANA TARDÍO     |
| C) YAKTANA PELÓN | G) BARRIGÓN DEL BAJÍO |
| D) KENTANA 54    | H) ANAHUAC 966        |

4.- VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL Y DEL NORTE DE MEXICO. EL ÁREA -  
INCLUIDA EN ESTA REGIÓN COMPRENDE LOS VALLES DE HIDALGO, MÉXICO, OA--  
XACA, PUEBLA, TLAXCALA Y ZACATECAS, CUYA ALTURA ES MAYOR DE 1,900 -  
MTS. Y LAS ÁREAS TRIGUERAS DE CHIHUAHUA, DURANGO (EXCLUYENDO LA LA--  
GUNA), DEL NORTE DE COAHUILA, LA ZONA DE NAVIDAD, RAICES Y POTOSÍ, -  
N. L.

A ESTA REGIÓN CORRESPONDEN LAS SIGUIENTES VARIEDADES:

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| A) ANAHUAC     | E) YAKTANA A, B Y C. |
| B) CHAPINGO 53 | F) YAKTANA TARDÍO    |
| C) KENTANA 54  | G) YAKTANA PELÓN     |
| E) LERMA ROJO. |                      |

#### IV.- PLAGAS.

PUEDE CONSIDERARSE NOCIVA LA APARICIÓN DE CUALQUIER VARIEDAD DE PLAGA QUE SE MANIFIESTA YA SEA DURANTE SU CULTIVO, O EN EL QUE SE ENCUENTRA ALMACENADO, EN DONDE EXISTEN:

- 1.- PULGON DE TRIGO.- ESTA PLAGA CAUSA SERIOS DAÑOS EN LAS CUATRO REGIONES EN DONDE HAY TRIGO. SE ENCUENTRA CONTROLADA POR UNA CATARINITA.
- 2.- AVENA SILVESTRE.- LA AVENA SILVESTRE ES UNA DE LAS MALEZAS MAS SERIAS DEL CULTIVO DEL TRIGO EN LA REGIÓN, YA QUE PUEDE DESARROLLARSE EN CUALQUIERA DE LAS ÁREAS DONDE PROSPERA ESTE CULTIVO, SIENDO ADEMÁS DIFÍCIL DE ERRADICARLA UNA VEZ QUE SE HA ESTABLECIDO, PUES SU SEMILLA PUEDE PERMANECER EN EL CAMPO POR VARIOS AÑOS Y GERMINAR DESPUÉS. ESTA PLAGA TAMBIÉN ESTÁ LOCALIZADA EN LAS CUATRO REGIONES.
- 3.- RATA DE CAMPO.- LA RATA DE CAMPO SE HA VENIDO MULTIPLICANDO EXAGERADAMENTE EN LA REGIÓN DEL BAJÍO, SOBRE TODO EN LA CIÉNAGA DE CHAPALA Y EN LA COSTA NOROESTE DEL PACÍFICO; CAUSA GRAVES PERJUICIOS POR LA GRAN DESTRUCCIÓN QUE HACE.
- 4.- TIZON.- EL TIZONCILLO DEL TRIGO ES DEBIDO A LA ESPECIE LLAMADA TI-LLETTA TRITICI, LA CUAL ATACA A LOS GRANOS EN LA ÉPOCA DE LA MADURACIÓN, QUEDANDO ENTONCES ÉSTOS LLENOS DE UN POLVO PARDO QUE DESPRENDE UN OLOR FÉTIDO, ESTOS HONGOS MICROSCÓPICOS PERTENECEN A LA FAMILIA DE LAS USTILANGINÁCEOS.
- 5.- TIZON DE TRIGO.- CARBÓN DESNUDO VOLADOR, USTILAGO TRITICI; ESTA --

VARIEDAD INFECTA AL TRIGO DURANTE SU FLORACIÓN.

LAS PLAGAS ANTERIORES SON PERJUDICIALES DURANTE SU CULTIVO; AHORA SE VERÁN LAS PLAGAS QUE LO ATACAN YA ALMACENADO, PUDIÉNDOSE AGRUPAR EN LAS SIGUIENTES FORMAS.

1.- PLAGAS DE INSECTOS PRIMARIOS DEL TRIGO:

A) RHIZOPERHTA DOMINICA. COLEÓPTERO DELGADO DE COLOR NEGRO O CASTAÑO OSCURO BRILLANTE DE 0.8 MM. DE LONGITUD, VIVE OPTIMAMENTE A 31°C PERMANECE INACTIVO A 21°C Y MUERE A 63°C ES, POR TANTO, UNA PLAGA MAS SERIA EN LOS CLIMAS CÁLIDOS.

B) CALANDRA GRANARIA Y CALANDRA ORYZAE. AMBOS SON COLEÓPTEROS Y GORGOJOS VERDADEROS, SIENDO LA CARACTERÍSTICA QUE LOS DISTINGUE SU TROMPA ALARGADA CON MANDÍBULAS MORDIENTES EN LA PARTE DELANTERA, -- CON LAS CUALES TALADRAM LOS GRANOS DE TRIGO, EN LOS QUE DEPOSITAN LOS HUEVOS QUE, AL INCUBARSE, DAN LARVAS BLANCAS INDEFENSAS EN APARIENCIA; GORDAS, DE 4 MM. DE LONGITUD Y CARECEN DE PATAS. ESTAS LARVAS SE ALIMENTAN DEL INTERIOR HARINOSO DEL GRANO. ESTOS HAN SIDO LLAMADOS LOS INSECTOS MAS DESTRUCTORES DEL TRIGO EN EL MUNDO.

LAS DOS CALANDRAS VIVEN OPTIMAMENTE A TEMPERATURA DE 28°C - PERMANECIENDO INACTIVAS A MENOS DE 18°C Y MUEREN ENTRE LOS 49°C Y LOS 55°C.

C) SITOTROGA CEREALELLA. - LLAMADA POLILLA ANGUMESA DEL TRIGO ES DE COLOR AMARILLO DE 12.5 MM. DE LONGITUD, LAS ALAS TRASERAS SON DE COLOR GRIS CLARO UNIFORME Y BORDEADAS DE PELO. LA LARVA ES BLANCA - CON CABEZA AMARILLENTO Y SEIS PATAS VERDADERAS. ABRE AGUJEROS EN LOS GRANOS Y, PENETRANDO EN EL INTERIOR, SE ALIMENTA DE LA PARTE HARINOSA.

D).- EPIHESTIA ELUTELLA. ES UNA POLILLA DE COLOR CASTAÑO GRISACEO, DE UNOS 18 MM. DE LONGITUD Y TIENE UNA BANDA OSCURA Y ONDULANTE EN LA MITAD DE LAS ALAS DELANTERAS, LOS GUSANOS SON DE COLOR CARNE Y ROJO



PARDUSCO. TALADRAN LOS GRANOS Y TEJEN SOBRE LA SUPERFICIE DE LOS MONTONES DE TRIGO UNA TELA PLATEADA BASTANTE GRUESA.

ESTAS SON LAS PRINCIPALES PLAGAS DE INSECTOS PRIMARIOS DEL TRIGO, ADEMÁS HAY DOS O TRES ESPECIES DE ÁCAROS QUE PUEDEN LLAMARSE - AUTORIZADAMENTE PLAGAS PRIMARIAS DEL TRIGO, AL QUE ATACAN TALADRANDO LOS GRANOS PRIMERO A TRAVÉS DEL GÉRMEN, PARA PENETRAR MAS TARDE EN EL ENDOSPERMO. LA ESPECIE MAS IMPORTANTE ES EL ALEUROBIUS FARINAE.

## 2.- PLAGAS DE INSECTOS SECUNDARIOS DEL TRIGO.

NO ATACAN LOS GRANOS SANOS, SINO QUE SE ALIMENTAN UNICAMENTE DE LOS QUE HAN SIDO YA ATACADOS POR LAS PLAGAS PRIMARIAS.

A) GLYCIPHAGUS CADAYERUM. ES UN ÁCARO QUE SE ALIMENTA DE -- GRANOS ROTOS.

B) SILVANUS SURINAMENSIS. COLEÓPTERO DEL TRIGO, DE DIENTES DE SIERRA MIDE 2.5 MM. DE LONGITUD, DE COLOR CASTAÑO OSCURO, CUERPO - APLANADO. LA LARVA MIDE 3 MM. DE LONGITUD Y ES DE COLOR BLANCO CON LA CABEZA CASTAÑO Y TIENE SEIS PATAS.

ESTAS SON LAS PRINCIPALES ESPECIES DE EJEMPLARES VIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL TRIGO. LAS RATAS Y LOS RATONES SON PLAGAS DE SOBRA CONOCIDAS POR LO QUE SOLO SE MENCIONARÁN.

## V.- APLICACIONES.

SU USO DIARIO Y CONSTANTE MANIFIESTA SU TONACIDAD EN AQUE-- LLOS INDIVIDUOS DÉBILES Y FATIGADOS. ES UN ALIMENTO ACRECENTADOR DE -- LAS CONDICIONES DE REMINERALIZACIÓN EN EL ORGANISMO, LAS CUALES TIENEN GRAN PREPONDERANCIA EN LA DETENCIÓN DE PROCESOS CARIOSOS QUE SE HAN -- INICIADO O CUALQUIERA DE AQUELLAS QUE PUDIERAN CONSIDERARSE CONDICIO-- NES DEFECTUOSAS DEL ESQUELETO POR DESMINERALIZACIÓN ÓSEA.

PARA LOGRAR AQUELLA, DEMANDA EL ORGANISMO UNA REACCIÓN AZO-- ADA SUFICIENTE, FISIOLÓGICA Y BIÉN ADAPTADA ACRECENTÁNDOSE CON EL USO

DE ALIMENTOS MINERALES ENTRE CUYOS PRIMEROS LUGARES SE ENCUENTRA COLOCADO, EL TRIGO.

OTRA DE SUS APLICACIONES MAS FRECUENTES Y DE GRAN IMPORTANCIA EN NUESTRO MEDIO, ES LA ELABORACIÓN DE PAN NEGRO, CUYAS VENTAJAS SOBRE OTRO TIPO DE PAN ES MUY MARCADA, PUES POSEE LA DE NO SER ACIDIFICANTE; (EL PAN CONOCIDO GENERALMENTE COMO PAN BLANCO AUNQUE REALMENTE NO ES UN ÁCIDO, PERTENECE A UNA VARIEDAD DE ALIMENTOS LLAMADOS FARNÁCEOS CUYO PROCESO DE ELABORACIÓN ORGÁNICA CONTRIBUYE A ACIDIFICAR LOS HUMORES).

ADEMÁS SE PUEDE CONTAR EL TRIGO COMO GRAN COLABORADOR EN LA INDUSTRIA DEL ALMIDÓN EN CUYO PROCESO CONTRIBUYE.

## CAPITULO II

### BREVE EXPOSICION DE LOS METODOS DE ANALISIS.

DADA LA ENORME VARIEDAD DE SEMILLAS DE TRIGO EXISTENTES EN NUESTRO MEDIO SERÍA IMPOSIBLE PRETENDER EXPONER EN UN TRABAJO SINTÉTICO COMO ÉSTE, LA TOTAL EXPOSICIÓN DE LOS METODOS DE ANÁLISIS DEL TRIGO Y TODAS LAS VARIEDADES EXISTENTES, POR LO QUE NO PRETENDIENDO SER DEMASIADO EXTENSA, ME CONCRETARÉ ÚNICAMENTE A EXPONER AQUELLAS PRINCIPALES VARIEDADES DE TRIGO Y SUS METODOS DE ANÁLISIS.

LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS SON LOS SIGUIENTES:

#### 1.- DETERMINACIÓN DEL PESO DEL HECTÓLITRO DEL TRIGO.

LA DETERMINACIÓN DEL PESO DEL HECTÓLITRO DE LOS CEREALES ES UN PROCEDIMIENTO AMPLIAMENTE CONOCIDO PARA EVALUAR DE MANERA RÁPIDA Y SENCILLA, LA CALIDAD DEL CEREAL.

EL APARATO CONSTA DE UNA MEDIDA DE UN CUARTO DE LITRO, DE UN CILINDRO DE GUÍA, UN TUBO DE LLENADO DE UN CILINDRO DE VERTIMIENTO, DE UNA CUCHILLA O RABERA Y DE UN JUEGO DE PESAS. PARA LA SUSPENSIÓN DE LA CRUZ DE BRAZOS IGUALES, LLEVA UNA COLUMNA.

PROCEDIMIENTO. - EL PLATILLO PARA LAS PESAS SE SUSPENDE DEL LADO IZQUIERDO DE LA CRUZ, SE INTRODUCE LA CUCHILLA RABERA EN EL CILINDRO DE 1/4 DE LITRO, SE PONE ENCIMA EL CILINDRO DE GUÍA, ÉSTE TIENE -- POR OBJETO CONducIR LA COLUMNA DE TRIGO DESCENDIENTE DE TAL MANERA QUE, AL SACAR LA CUCHILLA NO CAIGA EN LA VASITA DE MEDICIÓN COMO LLUVIA, SI NO COMO BLOQUE COMPACTO. A FIN DE QUE EL AIRE POR DEBAJO DEL CILINDRO DE GUÍA PUEDA TENER SALIDA SIN OBSTÁCULO, EL RECIPIENTE DE MEDICIÓN -- POSEE UN FONDO ADORNADO Y RANURAS ENTRE LOS TORNILLOS. LA DETERMINA--

CIÓN SE EFECTÚA COMO SIGUE: EL TUBO DE LLENADO SE INTRODUCE LIGERAMENTE EN EL RECIPIENTE DE MEDICIÓN. EL TUBO DE VERTIMIENTO SE LLENA POR COMPLETO CON EL TRIGO, SE VIERTE EL CONTENIDO EXACTAMENTE EN EL CENTRO DEL TUBO DE LLENADO, SE SACA LA CUCHILLA RAPIDAMENTE, Y SE VUELVE A METER, DESPUÉS DE DESCENDER LA COLUMNA DE TRIGO; DE ESTA MANERA SE SEPARA EXACTAMENTE EL VOLUMEN DE 1/4 DE LITRO. SE VIERTE EL TRIGO, QUE EN EL TUBO DE LLENADO SE ENCUENTRA POR ENCIMA DE LA CUCHILLA, SE QUITA LA CUCHILLA Y EL TUBO; SE SUSPENDE EL RECIPIENTE DE MEDICIÓN LLENADO Y SE ESTABLECE EL EQUILIBRIO COLOCANDO EL PLATILLO CON SUS PEGAS CORRESPONDIENTES. CON ESTE PESO SE VA A LAS TABLAS Y OBTENEMOS EL PESO CORRESPONDIENTE DEL HECTÓLITRO.

#### 11. - DETERMINACIÓN DE IMPUREZAS EN EL TRIGO.

LA MAYORÍA DE IMPUREZAS QUE CONTIENE EL TRIGO, SON DEBIDAS A METODOS EMPLEADOS EN SU PRODUCCIÓN. UN PEQUEÑO TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS DE OTRAS PLANTAS ES INEVITABLE, AÚN ALLÍ DONDE EL CULTIVO DEL TRIGO SE LLEVA A CABO CON EL MAYOR ESmero. ADEMÁS DE LAS SEMILLAS DE PLANTAS EXTRAÑAS, PERTENECEN A LAS IMPUREZAS, LOS GRANOS DE TRIGO DE MALA CALIDAD, CONSTITUIDOS PRINCIPALMENTE POR LOS LLAMADOS GRANOS "MERMA DOS", TIERNOS TODAVÍA AL LLEGAR A LA ÉPOCA DE COSECHA Y QUE, AL SECAR SE CONVIERTEN EN GRANOS LIGEROS Y EXIGÜES, TAMBIÉN PERTENECEN A ESTE GRUPO LOS GRANOS ATACADOS POR ENFERMEDADES, GRANOS QUEBRADOS Y LOS GRANOS DE OTROS CEREALES COMO: AVENA, CEBADA, CENTENO, ETC.

ADEMÁS DE LAS IMPUREZAS DE ORIGEN VEGETAL, EL TRIGO ADQUIERE SUBSTANCIAS ORGÁNICAS Y MINERALES EN BRUTO Y PARTÍCULAS METÁLICAS. LOS METODOS DE PRODUCCIÓN, DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO HACEN INEVITABLE LA MEZCLA DE PRODUCTOS TALES COMO: PAJA, PIEDRAS, SUCIEDAD, POLVO, Y DURANTE LA LIMPIEZA EN LAS GRANJAS ASÍ COMO EN EL TRILLADO PUEDEN CAER EN EL TRIGO, CLAVOS, TUERCAS, ETC.

PARA LA DETERMINACIÓN DE ESTAS IMPUREZAS SE HACE USO DE --  
CRIBAS PARA LIMPIEZA DE TRIGO, CON LAS CUALES SE HACE UNA LIMPIEZA DE  
LA MUESTRA Y SE VAN SEPARANDO LAS IMPUREZAS DEL GRANO. UNA VEZ LIMPIO  
EL TRIGO SE TOMA EL PESO POR HECTÓLITRO.

SI AL PESO POR HECTÓLITRO LIMPIO, SE LE RESTA EL PESO POR  
HECTÓLITRO SUCIO, NOS DA UNA IDEA DE LA CANTIDAD DE IMPUREZAS PRESEN-  
TES EN EL TRIGO, POR ANALIZAR. PARA DETERMINAR EL TANTO POR CIENTO DE  
IMPUREZAS Y GRANO QUEBRADO, SE PESAN 100 G. DE LA MUESTRA, SE LIMPIA  
APARTANDO LAS IMPUREZAS, EL GRANO QUEBRADO, TIZÓN ENTERO, GRANO PICA-  
DO SE PESAN POR SEPARADO Y SE RELACIONAN A 100 TENIENDO ASÍ EL % DE -  
CADA UNA DE ELLAS.

### III.- DETERMINACION DE HUMEDAD.

EL GRANO DE TRIGO CONTIENE CIERTO PORCENTAJE DE HUMEDAD --  
SEGÚN EL CLIMA EN DONDE SE CULTIVEN, PRESENTA GRAN VARIEDAD EN ELLA.

NO SE SABE EN QUE FORMA SE ENCUENTRA ÉSTA EN EL TRIGO, SE-  
GÚN SE CREE SE HALLA EN DOS ESTADOS DISTINTOS: SE PUEDE ENCONTRAR CO-  
MO HUMEDAD NATURAL, LA CUAL SE ENCUENTRA ADHERIDA A LAS PARTÍCULAS --  
SÓLIDAS, Y COMO HUMEDAD DE CONSTITUCIÓN, LA CUAL ESTÁ LIGADA A LA MA-  
RINA. PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD SE CONOCEN VARIOS METODOS EN-  
TRE LOS CUALES SE ENCUENTRAN:

#### 1.- METODOS POR DESTILACIÓN DIRÉCTA .

A) ARRASTRE DE HUMEDAD POR DESTILACIÓN CON LÍQUIDOS VO  
LÁTILES COMO TOLUENO Y XILOL.

#### 2.- METODOS POR DESTILACIÓN INDIRECTA.

A) ESTUFAS DE VACÍO.

B) METODOS ELÉCTRICOS RÁPIDOS, ETC.

EN LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DEL TRIGO SE EMPLEARON MÉTODOS ELÉCTRICOS, LOS APARATOS EMPLEADOS FUERON: DETERMINADOR RÁPIDO DE HUMEDAD ( MODELO ML1-400 DE LA CASA BÖHLER HNOS.), Y EL DETERMINADOR DE HUMEDAD AQUA-PART (DEL ING. CARL KUHN DE LA CASA MÜHLENCHMIE)

FUNCIONAMIENTO DEL PRIMER APARATO: SE COLOCAN 10G. DE TRIGO MOLIDO EN EL PLATILLO INFERIOR, SE EXTIENDE UNIFORMEMENTE SOBRE LA SUPERFICIE DEL MISMO. CUANDO LA CÁMARA DE DESECACIÓN ALCANZA LA TEMPERATURA DESEADA ( $125^{\circ}\text{C}$ -  $150^{\circ}\text{C}$ ) SE INTRODUCE EL PLATILLO PESADO EN LA MISMA, SE AJUSTA EL RELOJ DE SEÑAL AL TIEMPO DE DESECACIÓN CORRESPONDIENTE (7 MIN.), AL SONAR LA SEÑAL ACÚSTICA LA DESECACIÓN SE DA POR TERMINADA, Y EL PLATILLO SE DEJA LIBRE SOBRE EL SISTEMA DE LA BALANZA, MEDIANTE LA PALANCA SUPERIOR SIN ABRIR LA TAPA DE LA CÁMARA. SE HACE GIRAR EL BOTÓN SITUADO A LA DERECHA DEL APARATO, SOBRE LA ESCALA SE LEE DIRECTAMENTE EL % DE HUMEDAD EN EL TRIGO.

FUNCIONAMIENTO DEL AQU PART: ÉSTE APARATO CONSTA DE UNA CAJA MEDIDORA LA CUAL TIENE UN INSTRUMENTO MEDIDOR CON UN ALCANCE PARA MEDIR DE 9% A 13% Y OTRO QUE VA DE 13% A 20% DE HUMEDAD.

TIENE ADEMÁS UNA TECLA MEDIDORA, UNA DE CONTROL, UN CONMUTADOR PARA LOS ALCANCES MEDIDORES Y DOS ENCHUFES, TRES MATRICES; UNA PARA TRITURADO, OTRA PARA HARINA Y SÉMOLA Y LA TERCERA PARA GRANOS.

EL TRIGO TRITURADO SE COLOCA EN LA MATRIZ MEDIDORA CERRADA CON VIDRIO PLEXI MEDIANTE UNA ESPÁTULA, A CONTINUACIÓN LA MATRIZ SE EMPUJA CONTRA UNA BASE FIRME DÁNDOLE PEQUEÑOS GOLPES PARA QUE ASÍ ENTE EL MATERIAL UNIFORMEMENTE, SE AJUSTA LA TEMPERATURA DE LA PRENSA MEDIDORA CON LA TEMPERATURA AMBIENTE. EL CIERRE DEL VIDRIO PLEXI SE MUEVE AL LADO Y SE COLOCA LA MATRIZ BAJO EL ESTAMPADOR. SE SUELTA LA PALANCA DE LA PRENSA Y SE MUEVE LENTAMENTE HACIA ABAJO, - - -

BASTA UNA LEVE PRESIÓN SOBRE LA TECLA MEDIDORA Y EL INSTRUMENTO GRANDE MARCA INMEDIATAMENTE EL % DE HUMEDAD DEL PRODUCTO.

IV. - EL GLÚTEN ES LA SUSTANCIA GOMOSA QUE QUEDA DESPUÉS DE SOJAR EN AGUA, UN AMASIO DE HARINA Y HABER SEPARADO LA MAYOR PARTE DEL ALMIDÓN. LA MASA DEL GLÚTEN CONTIENE TODAVÍA PEQUEÑAS CANTIDADES DE CELULOSA Y ALMIDÓN ETC. EN ESTADO HUMEDO PUEDE APRECIARSE SUS PROPIEDADES DE ELASTICIDAD Y TENACIDAD; PESÁNDOLO EN ESTADO HUMEDO Y EN ESTADO SECO, SE OBTIENE UNA IDEA DE SU CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA Y DE SU CANTIDAD Y CALIDAD.

EL GLÚTEN ESTÁ FORMADO POR DOS PROTEINAS, LA GLIADINA Y LA GLUTENINA, SE AFIRMA QUE LA GLUTENINA DA ELASTICIDAD AL GLÚTEN, EN TANTO QUE LA GLIADINA POR SER UN CUERPO ELÁSTICO Y PEGAJOSO, DA COHESIÓN A LA MASA DEL MISMO.

PARA EFECTUAR UN ENSAYO BASTAN 25 G. DE HARINA QUE SE OBTIENEN MOLTIENDO 200 G. DE TRIGO Y PASÁNDOLO A UN GERNIDOR MALLA 100X, CON LA CUAL SE PREPARA UN AMASIO, QUE PUEDE SOSTENERSE FACILMENTE EN LA PALMA DE LA MANO, MIENTRAS SE SOJA CON EL DEDO PULGAR DE LA OTRA. ES PROVECHOSO HACER EL AMASIO DURO EMPLEANDO LA MENOR CANTIDAD DE AGUA POSIBLE. EL AGUA PARA EL LAVADO ES SOLUCIÓN DE NaCl AL 2%. EL LAVADO SE EFECTUA BAJO UN HILO DE AGUA. DESPUÉS DE ELIMINADA LA MAYOR CANTIDAD DE ALMIDÓN, SE LAVA CON AGUA NATURAL Y SE EXPRIME HASTA QUE ELIMINADA TODA LA HUMEDAD SOBRENTE, MUESTRA LIGERA TENDENCIA A PEGARSE EN LAS MANOS, SE PESA Y ESTE DATO CORRESPONDE AL CONTENIDO DE GLÚTEN HUMEDO, SI PARTIMOS DE 25 G. DE HARINA, MULTIPLICAMOS POR 4 AL DATO ANTERIOR Y TENEMOS EL % DE GLÚTEN HUMEDO EN LA MUESTRA. SE PUEDE OBTENER EL GLÚTEN MEDIANTE UN APARATO LAVADOR DE GLÚTEN QUE ELIMINA LA INCOMODIDAD Y LA POCA SEGURIDAD QUE OFRECE EL METODO MANUAL.

EL APARATO CONSTA DE UN DISCO ROTATORIO DE AMABADURA EN VIDRIO PYREX MUY SÓLIDO EMPAQUETADO CON GORRO DE GASA DESMONTABLE. UNA BASE DE ALUMINIO COLADO QUE TIENE EN LA PARTE POSTERIOR UNA TELA DE SEDÁ, ENTRE ÉSTA Y EL DISCO GIRATORIO SE COLOCA LA BOLA DE MAZA LA CUAL SE LAVA CON SOLUCIÓN SALINA AL 2% PROVENIENTE DE UN GRIFO INCORPORADO AL APARATO. UNA VEZ LAVADO EL GLÚTEN EL SECADO SE LLEVA A CABO POR EL MÉTODO MANUAL.

#### V. - EXPANSION DEL GLUTEN.

LA EXPANSIÓN DEL GLÚTEN NOS INDICA LA FUERZA DEL MISMO, PARA SU DETERMINACIÓN SE HACE USO DEL ALEURÓMETRO QUE TIENE UN ADITAMENTO ESPECIAL PARA LA COLOCACIÓN DE 10 G. DE GLÚTEN HÚMEDO Y CONFORME VA SUCUBIENDO EL GLÚTEN POR EL CALOR QUE SE LE PROPORCIONA POR LA PARTE INFERIOR DEL APARATO, VA MARCANDO EN UNA ESCALA MARCADA DEL 35 AL 100, SIENDO ÉSTA LA MÁXIMA EXPANSIÓN.

#### VI. - DETERMINACION DE CENIZAS.

LOS CEREALES AL QUEMARSE COMPLETAMENTE DAN LUGAR A LA MATERIA MINERAL DE LOS MISMOS, LA CUAL QUEDA EN FORMA DE CENIZAS; ESTA DETERMINACIÓN ES IMPORTANTE YA QUE INDICA AL MOLINERO LA CALIDAD DE LA HARINA QUE PUEDE OBTENER BASÁNDOSE EN LA CANTIDAD DE CENIZAS OBTENIDAS; A MAYOR CANTIDAD DE CENIZAS EN EL TRIGO, EN LA HARINA SE OBTENDRÁ ALTO CONTENIDO DE ELLAS, EN CAMBIO CUANDO EN EL TRIGO ES BAJO EL CONTENIDO DE ELLAS, LA HARINA TENDRÁ BAJO CONTENIDO DE MATERIA MINERAL Y ADEMÁS EL MOLINERO TENDRÁ MAS RENDIMIENTO. LA CANTIDAD DE MATERIA MINERAL EN EL TRIGO VARÍA DE 1.5% A 1.9% Y AÚN HAY TRIGOS QUE DAN HASTA 2.5%, EN CAMBIO EN LA HARINA EL CONTENIDO DE CENIZAS ES ENTRE .35% EN LAS HARINAS DE PRIMERA Y 1% EN LAS HARINAS BAJAS.

LAS DETERMINACIONES PUEDEN LLEVARSE FACILMENTE A CABO EMPLEANDO CRIBOS DE PORCELANA. SE PESAN DE 1 A 5G. DE TRIGO MOLIDO, SE



CALIENTAN AL PRINCIPIO CON BASTANTE LENTITUD EN LA ORILLA DE LA MU--  
 FLA, CUANDO SE EMPIECE LA LLAMA DEL TRIGO EN COMBUSTIÓN Y QUEDA UNA  
 MASA NEGRA SE INTRODUCE EL CRISOL A LA PARTE MAS CALIENTE DE LA MU--  
 FLA Y SE DEJA POR 2 HB. A BUEN CUANDO LA CANTIDAD DE TRIGO MOLIDO  
 ES DE 1 A 3 G. Y SE DEJA DE 2 1/2 A 3 1/2 HB. CUANDO LA CANTIDAD VA--  
 RIA DE 4 A 5 G. DE LA MUESTRA MOLIDA.

UNA VEZ QUE LAS CENIZAS QUEDAN BLANCAS SE ENFRÍAN EN UN -  
 DESECADOR Y SE PESAN.

CÁLCULOS: EL CRISOL DEBE ESTAR TARADO ANTES DE PESAR EL -  
 TRIGO, SE ANOTA SU PESO.

SEA: P<sub>1</sub> PESO DEL CRISOL VACÍO.

P<sub>2</sub> PESO DEL CRISOL MAS HARINA.

P<sub>3</sub> PESO DEL CRISOL MAS CENIZAS.

LUEGO:

P<sub>2</sub> - P<sub>1</sub> PESO DE LA HARINA.

P<sub>3</sub> - P<sub>1</sub> PESO DE LA CENIZA.

$$\frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1} \times 100 \quad \% \text{ DE CENIZAS.}$$

ESTE DATO ES SOBRE TRIGO HÚMEDO PARA SACAR EL % DE CENIZAS  
 SOBRE SUBSTANCIA SECA SE DIVIDE EL % DE CENIZAS HÚMEDAS ENTRE 100 %-  
 DE HUMEDAD DE TRIGO.

### VII.- EXPANSOGRAFO.

ANTES DE HABLAR SOBRE ESTE MÉTODO DE ANÁLISIS SE HARÁ UNA  
 BREVE EXPLICACIÓN SOBRE LAS ENZIMAS Y SU ACCIÓN SOBRE LA FERMENTACIÓN  
 DE LA MASA PARA LA PANIFICACIÓN.

LAS PLANTAS Y LOS ANIMALES PRODUCEN ENZIMAS EN SU INTERIOR  
 LAS CUALES AUNQUE ESTAN EN CANTIDADES PEQUEÑÍSIMAS SON SUFICIENTES --  
 PARA ACELERAR CIERTAS TRANSFORMACIONES QUÍMICAS O FÍSICAS EN GRANDES  
 CANTIDADES DE MATERIA, SIEMPRE QUE LAS CONDICIONES DE HUMEDAD Y TEM--

PERA SER FAVORABLES. LAS ENZIMAS QUE SE PRODUCEN EN LA CAPA -- EPITELIAL DEL GÉRMEEN Y LA CAPA QUE SE ENCUENTRA ENTRE EL GÉRMEEN -- Y EL ENDOSPERMO, LIQUIDAN Y MOJECAN A ÉSTE ÚLTIMO, HACIÉNDOLO ACCESIBLE A LA PLANTA. EN LA MISMA FORMA, LA HARINA TIENE PROPIEDADES -- PANADERAS BUENAS O MALAS ATENDIENDO AL CONTENIDO DE ENZIMAS, MIENTRAS EN LA PANIFICACIÓN EL ESPONJAMIENTO Y LA DIGESTIBILIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO, DEPENDERAN CASI POR COMPLETO DE LAS ENZIMAS TANTO DE LA HARINA COMO DE LA LEVADURA. LAS ENZIMAS SE PUEDEN CONSIDERAR COMO CATALIZADORES ORGÁNICOS.

LAS ENZIMAS MAS IMPORTANTES Y QUE SE ENCUENTRAN PRESENTES EN LA HARINA DE TRIGO SON: LA PROTEASA Y LA DIASTASA, ÉSTAS ENZIMAS SE ENCUENTRAN TAMBIÉN EN LOS PRODUCTOS MÁLTICOS DESECADOS A BAJA TEMPERATURA. LAS TRANSFORMACIONES EFECTUADAS POR LAS DOS ENZIMAS SON:

DIASTASA:... TRANSFORMA ALGO DEL ALMIDÓN PRESENTE EN LA HARINA, EN AZUCAR DE MALTA Y DEXTRINA.

PROTEASA:... ABLANDA EL GLUTEN (LLEGARÍA FINALMENTE A LIQUIDARSE.)

TAMBIÉN ES IMPORTANTE VER LAS ENZIMAS DE LA LEVADURA, YA QUE TIENE GRAN INFLUENCIA EN LA PANIFICACIÓN; LAS ENZIMAS DE LA LEVADURA SON: LA INVERTASA, LA MALTASA Y LA ZIMASA. LAS TRANSFORMACIONES EFECTUADAS POR ELLAS SON:

INVERTASA:... TRANSFORMA EL AZUCAR DE CAÑA DE LA HARINA EN GLUCOSA Y FRUCTOSA.

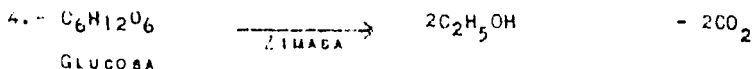
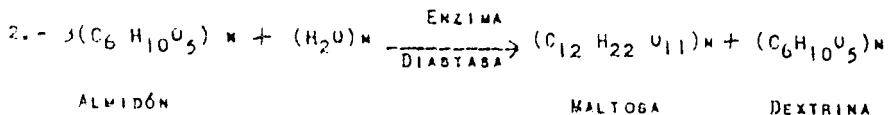
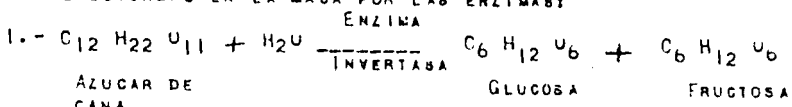
MALTASA:..... TRANSFORMA EL AZUCAR DE MALTA EN GLUCOSA.

ZIMASA:..... TRANSFORMA LA GLUCOSA Y LA FRUCTOSA EN ALCOHOL Y ANHIDRIDO CARBÓNICO.

LA FERMENTACIÓN DE LA MASA ESTIBA PRINCIPALMENTE EN LA ACTIVIDAD DIASTÁSICA, YA QUE LA ENZIMA DIASTASA TRANSFORMA EL ALMI-

DÓN DEL TRIGO EN MALTOSA ABEGURANDO ABÍ LA EXISTENCIA DE AZUCAR PARA QUE LA MASA ESPONJE, UNA VEZ QUE SE HAN TERMINADO LOS AZUCARES ORIGINALMENTE PRESENTES EN LA HARINA, DÁNDOLE ADEMÁS BUENA COLORACIÓN A LA CORTEZA DEL PAN.

LAS SIGUIENTES REACCIONES INDICAN LAS PROBABLES TRANSFORMACIONES EFECTUADAS EN LA MASA POR LAS ENZIMAS:



LA DIABTASA Y LA PROTEASA SON SUBSTANCIAS DE GRAN INFLUENCIA EN LA MADUREZ DE LA MASA, POR LO TANTO LA ELECCIÓN DE TRIGOS PARA LAS MEZCLAS NO SE BASA SOLO EN LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PROTEINA SINO TAMBIÉN EN LA SUFICIENCIA DE ACTIVIDADES PROTEÁICAS Y DIABTÁSICAS PARA MADURARLA Y ESPONJARLA EN EL TIEMPO DESEADO.

LA INSUFICIENCIA DE ACTIVIDAD PROTÉASICA TRAERÁ EN CONSECUENCIA LA OBTENCIÓN DE MANEB PEQUEÑOS, LA MIGA SERÁ CORREOSA Y FALTARÁ COHESIÓN EN LA MASA, POR CONSIGUIENTE SE RECOMIENDA EN ESTOS CASOS LA ADICIÓN DE PROTEASA Y ÉSTA SE PUEDE OBTENER AÑADIENDO PRODUCTOS MÚLTICOS.

TAMBIÉN LOS AZÚCARES TIENEN GRAN INFLUENCIA EN LA FERMENTACIÓN, YA QUE ORIGINAN LA PRESENCIA DE GASES EN LA MASA Y DAN COLO-RACIÓN A LA CORTEZA DEL PAN.

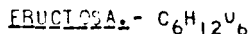
LOS AZUCARES SON HIDRATOS DE CARBONO QUE SE HAN DIVIDIDO EN TRES GRUPOS:

- 1) MONOSACÁRIDOS
- 2) DISACÁRIDOS
- 3) POLISACÁRIDOS

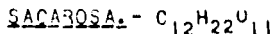
SE VERAN SOLO LOS MAS IMPORTANTES QUE SE ENCUENTRAN PRE-SENTES EN EL TRIGO O SE FORMAN DURANTE LA FERMENTACIÓN DE LA MASA A CONSECUENCIA DE LAS ENZIMAS.



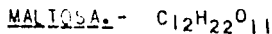
SE FORMA DURANTE LA PANIFICACIÓN DE LA MASA A CONSECUENCIA DE LA ACCIÓN ENZIMÁTICA, Y MAS TARDE SE TRANSFORMA EN ALCOHOL ANHIDRIDO CARBÓNICO Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE GLICERINA Y ACIDO SUCCÍNICO.



DÁ LOS MISMOS PRODUCTOS QUE LA GLUCOSA CUANDO FERMENTA LA MASA POR ACCIÓN DE LA LEVADURA, AUNQUE ESTA REACCIÓN ES MAS LENTA.



LLAMADA AZUCAR DE CAÑA, SE ENCUENTRA NATURALMENTE EN LA HARINA DEL TRIGO, JUNTO CON LA MALTOSA SE TRANSFORMA POR LA ACCIÓN ENZIMÁTICA EN GLUCOSA Y FRUCTOSA.



ES EL AZUCAR DE MALTA Y SE PRODUCE JUNTO CON UNA SUBSTANCIA DE ASPECTO GOMOSO QUE RECIBE EL NOMBRE DE DEXTRINA.

ALMIDÓN. -  $(C_6H_{10}O_5)_n$

SE ENCUENTRA PRESENTE EN GRAN CANTIDAD EN EL TRIGO, ES IMPORTANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS PROPIEDADES DE PRODUCCIÓN DE GAS DE LA HARINA. ADEMÁS BAJO LA ACCIÓN DE LA DIASTASA SE TRANSFORMA ENTERAMENTE EN DEXTRINA Y MALTOSA A UNA TEMPERATURA DE 65°C A 80°C.

DEXTRINA. -  $(C_6H_{10}O_5)_n$

SE CREE QUE ES UNA MEZCLA DE SUBSTANCIAS OBTENIDAS COMO PRODUCTO INTERMEDIO DURANTE LA CONVERSIÓN DEL ALMIDÓN EN AZÚCAR. SE FORMA EN LA CORTEZA DEL PAN DÁNDOLE UN ASPECTO BRILLANTE.

PASAMOS AHORA AL MÉTODO DEL EXPANSÓGRAFO. EN LOS MÉTODOS, EN LOS CUALES SE BASA EL EXPANSÓGRAFO, LA HARINA SE SOMETE LARGAMENTE A LOS EFECTOS CONSECUTIVOS QUE SE PRODUCEN EN LOS ENSAYOS DE PANIFICACIÓN; POR CONSIGUIENTE ÉSTE MÉTODO DE CONTROL CORRESPONDE A UN ENSAYO DE PANIFICACIÓN MODIFICADO.

PRINCIPIO. - LA CANTIDAD DE GASES RETENIDA DURANTE LA FERMENTACIÓN DE UNA MASA NORMAL, ES REGISTRADA SOBRE UN GRÁFICO. LA MASA DE ENSAYO SE PONE EN FERMENTACIÓN BAJO AGUA A UNA TEMPERATURA CONSTANTE, LA INFLACIÓN DE LA MASA PRODUCE UNA ELEVACIÓN DEL NIVEL DE AGUA. ESTA DIFERENCIA DE LA MASA SE MIDE POR MEDIO DE UN MANÓMETRO Y SE REGISTRA CONTINUAMENTE SOBRE UN GRÁFICO.

MODO DE EMPLEO. - 20 G. DE HARINA, CON 2.5% DE LEVADURA, 2% DE SAL DE MESA NaCl, Y DE 50 A 55% DE AGUA. SE AMASAN EN UN RECIPIENTE DE PORCELANA HASTA OBTENER UNA MASA HOMOGÉNEA, SE EXTIENDE LA MASA SOBRE UN PLATO DE VIDRIO Y SE FORMA UNA BOLA CON LAS MANOS, SE RECOMIENDA ANTES DE PREPARAR LA MASA UN PREVIO CALENTAMIENTO DE 2 LITROS DE AGUA A 30°C QUE SIRVE PARA LLENAR EL RECIPIENTE DE CRISTAL DONDE SE INTRODUCE LA MASA (BIEN HOMOGÉNEA Y SIN GRIETAS), SOBRE EL PLATILLO DE LA CANASTA METÁLICA. DESPUÉS DE HABER CERRADO EL RECIPIENTE CON SU TAPA,

SE INTRODUCE ÉSTE EN EL BAÑO DE AGUA DEL EXPANSÓGRAFO; INMEDIATAMENTE SE COLOCA LA CAMPANA DEL TUBO FLEXIBLE EN EL CILINDRO DEL RECIPIENTE DE VIDRIO, SE REGULA EL NIVEL DEL AGUA DE TAL MANERA QUE EL MANÓMETRO INDIQUE UNA PRESIÓN DE 5 MM. SE CONECTA LA PLUMA SOBRE LA GRÁFICA, SE HACE FUNCIONAR EL INDICADOR Y LA PRUEBA SE LLEVA A EFECTO POR SI SOLA.

[ LA PRUEBA DURARÁ SEGÚN LA CALIDAD DE LA HARINA, DE 3 A 6 - HB., POR MEDIO DE LA SEGURIDAD DE LAS ENZIMAS DE LA LEVADURA, EMPIEZA LA TRANSFORMACIÓN DEL AZUCAR EN LA MASA, LA CUAL POR OTRO LADO; SE -- PRODUCE POR MEDIO DE LAS ENZIMAS DE DIASTASA.

EL GAS QUE SE PRODUCE ES  $CO_2$ , DICHO GAS ES RETENIDO EN PARTE POR LA BOLA DE MASA Y PARTE SALE DE ELLA. SOLAMENTE SE PUEDE MEDIR EL GAS RETENIDO, Y ESTO ES POR EL HECHO DE QUE LA BOLA DE MASA AUMENTA DE VOLÚMEN Y RESTRINGE EL AGUA EN EL RECIPIENTE. DE ÉSTA MANERA AU MENTA LA PRESIÓN EN LA CAMPANA Y EN EL TUBO FLEXIBLE Y LA PRESIÓN CO RRESPONDIENTE SE TRANSMITE AL MANÓMETRO SUBIENDO ASÍ LA CURVA.

PARA EL DEBARROLLO DE LA CANTIDAD DE GAS SON RESPONSABLES: LA ACTIVIDAD DE LA DIASTASA, LA ACTIVIDAD DE LA LEVADURA Y LA PRE-EXIS TENCIA DEL AZUCAR. PARA LA CANTIDAD DE GASES RETENIDOS SON RESPONSA-- BLES: LA CALIDAD DEL GLÚTEN EN RELACIÓN A LA FERMENTACIÓN, LA ACTIVI- DAD DE LAS ENZIMAS PROTEOLÍTICAS (LAS QUE REDUCEN EL GLÚTEN), Y LA CA LIDAD DE CIERTAS SUBSTANCIAS GLUTÉNICAS. EN EL MOMENTO EN QUE EL GAS AUMENTA DEMASIADO EN LA BOLA DE MASA ÉSTA SE ROMPE Y EL GAS EMPIEZA A SALIR POR LAS GRIETAS, LA PRESIÓN DISMINUYE Y LA CURVA EMPIEZA A DES- CENDER.

CON EL EXPANSÓGRAFO SE MIDE LA CALIDAD DEL GLÚTEN EN COMBI NACIÓN CON LA EXPANSIÓN O MEJOR DICHO, EL DEBARROLLO DEL GAS. LA PRO- DUCCIÓN DEL GAS POR SU LADO, ES UNA FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDÓN Y DE LA FUERZA DIASTÁSICA.

## INTERPRETACION DE LAS CURVAS.

SUBIDA. - CON UNA SUBIDA NORMAL TENDRÍA QUE CRUZAR LA CURVA LA LÍNEA HORIZONTAL DE 20 MM. DESPUÉS DE UN LÁPSO DE 50 A 70 MINUTOS - CONTADOS DESDE EL PRINCIPIO DE LA PRUEBA. UNA CURVA DEMASIADO FORZADA SIGNIFICA QUE LA FERMENTACIÓN ES MUY FUERTE EN RELACIÓN AL GLÚTEN QUE ES DÉBIL O ELÁSTICO. UNA SUBIDA DEMASIADO PLANA, ES EL RESULTADO DE -- UN GLUTEN MUCHO MUY TENSO O FUERTE O DE UNA FERMENTACIÓN DÉBIL.

ESTABILIDAD. - LA CURVA EMPIEZA A ASCENDER NORMALMENTE Y SE MANTIENE POR CIERTO LÁPSO DE TIEMPO ARRIBA DE LA LÍNEA DE 20 MM., ÉSTA LÍNEA RECTA ENTRE LOS CRUCES DE LA LINEA DE PRESIÓN DE 20 MM. (SUBIDA Y DESCENSO) SE MIDE EN MILÍMETROS Y SE LLAMA ESTABILIDAD, CON UNA HARINA BUENA LA CURVA ES GRANDE, CON UNA HARINA MALA LA CURVA SE MANTIENE MUY POCO SOBRE LA LÍNEA DE 20 MM. Y EN CASOS EXTREMOS NO LLEGA A DICHA LÍNEA.

PODER DE GASIFICACIÓN. - COMO PODER DE GASIFICACIÓN SE LLAMA LA ALTURA DEL PIÉ DE LA CURVA (LINEA DE PRESIÓN DE 5MM.), HASTA EL MÁXIMO DE LA CURVA; DICHA ALTURA SE MIDE TAMBIÉN EN MILÍMETROS.

DURACIÓN DE FERMENTACIÓN. - LA DURACIÓN DE FERMENTACIÓN NOS ESTÁ DADA POR EL TIEMPO QUE DURA LA CURVA DESDE QUE EMPIEZA, HASTA QUE VUELVE A LLEGAR A LA LÍNEA DE 20 MM. SE MIDE EN HORAS.

## VIII. - PROTEINAS.

LAS PROTEÍNAS SON COMPUESTOS COMPLEJOS DE NATURALEZA COLOIDAL QUE CONTIENEN NITRÓGENO, ESTAN CONSTITUIDAS POR LA UNIÓN DE VARIOS AMINOCIDOS; ÉSTOS A SU VEZ SON ÁCIDOS ORGÁNICOS QUE POBEEN GRUPOS AMINICOS ( $\text{NH}_2$ ) Y CARBOXÍLICOS ( $\text{COOH}$ ).

SON SUBSTANCIAS MUY COMPLEJAS CUYOS PESOS MOLECULARES NO HAN SIDO DETERMINADOS. LAS PROTEINAS DIFIEREN DE LOS HIDRATOS DE CARBONO EN QUE CONTIENEN NITRÓGENO, Y SU IMPORTANCIA ESTRIBA EN QUE SON COMPONENTES ESENCIALES DE TODA CÉDULA VIVA.

PROTEINAS DEL TRIGO. - GRACIAS A LOS TRABAJOS SOBRE TRIGO HECHOS POR LOS INVESTIGADORES OSBORNE Y VOORHEES, SE HAN IDENTIFICADO 5 PROTEINAS DISTINTAS:

1. - ALBÚMINA.
2. - PROTEOSA.
3. - GLOBULINA.
4. - PROLAMINA O GLIADINA.
5. - GLITELINA O GLUTENINA.

LAS TRES PRIMERAS TIENEN EN REALIDAD Poca IMPORTANCIA YA QUE SE ENCUENTRAN EN PEQUEÑAS CANTIDADES EN EL TRIGO. LA ALBÚMINA APROXIMADAMENTE EN UN 0.3%, LA GLOBULINA DE 0.6% A 0.7% Y LA PROTEOSA EN UN 0.3%.

LA GLIADINA Y LA GLUTENINA SON LAS MAS IMPORTANTES, YA QUE COMO SE DIJO EN ÉSTE MISMO CAPÍTULO, AL UNIRSE CON EL AGUA FORMAN EL - GLÚTEN.

LA GLIADINA SE ENCUENTRA EN UNA PROPORCIÓN SUPERIOR A 4%. - LAS PROTEINAS PRESENTES EN EL TRIGO NO SE ENCUENTRAN DISTRIBUIDAS UNIFORMEMENTE EN EL GRANO, EL GERME Y EL SALVADO SON MAS RICOS EN ELLAS QUE EL ENDOSPERMO, DE AQUÍ LA IMPORTANCIA DE PREFERIR EL PAN NEGRO AL PAN BLANCO.

AL DETERMINAR EL CONTENIDO DE NITRÓGENO EN EL TRIGO SE DETERMINA EL CONTENIDO DE NITRÓGENO EN LA MATERIA PROTÉICA PRESENTE.

DETERMINACIÓN DE PROTEINAS EN EL TRIGO. - LAS PROTEINAS SE DETERMINAN POR DIFERENTES MÉTODOS SIENDO EL MAS CONOCIDO Y EMPLEADO EN ESTE TRABAJO EL DE KJELDAHL, CUYO PROCESO ES EL SIGUIENTE:

SE PESAN DE 0.7 A 3.5 G. DE TRIGO TRITURADO DE ACUERDO CON EL CONTENIDO DE NITRÓGENO POR ANALIZAR. SE COLOCAN EN UN MATRAZ DE D<sub>1</sub> GESTIÓN Y SE ADICIONAN 0.2 G. DE ÓXIDO MERCUROSO O SU EQUIVALENTE EN MERCURIO METÁLICO, DE 20 A 30 ML. DE H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0.1 A 0.3 G. DE CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O QUE PUEDE USARSE ADICIONANDO AL MERCURIO O EN LUGAR DE ÉL.



Colócase el matraz en una posición inclinada, y caliéntese bajo el punto de ebullición del ácido hasta que no se produzcan vapores; se aumenta el calor hasta la ebullición del ácido y se digiere por algún tiempo hasta que la mezcla se decolore o la oxidación se complete, aproximadamente 2 hrs.

Se deja enfriar y se diluye con 200 ml. de agua destilada se adicionan unos pedazos de Zn en granalla o piedra pomez para impedir que salte y 25 ml. de  $\text{Na}_2\text{S}$  o  $\text{K}_2\text{S}$  solución al 4%. Se adicionan 50 ml. de solución de NaOH al 4% teniendo la precaución de resbalar esta solución sobre la del matraz, así que no se mezclen enseguida, sino a formar dos capas. Conéctese el matraz a un condensador por medio de un bulbo de conexión y el otro al tenerlo la precaución de que el extremo del condensador se extienda abajo de la superficie del ácido donde se va a recibir el álcali. Esta solución de ácido es de HCl .1N a la que se le agrega dos o tres gotas de rojo de metilo.

Se agita el contenido del matraz y se destila hasta que todo el  $\text{NH}_3$  haya pasado a la cantidad de ácido medido (los primeros 150 ml. de destilado generalmente contienen todo el amoníaco). Una vez terminada la obtención del amoníaco, la solución estandar del ácido se titula con una solución alcalina también .1N.

CÁLCULOS. - LA CANTIDAD DE ÁLCALI USADO SE RESTA A LA CANTIDAD DE ÁCIDO ESTANDAR Y EL RESULTADO SE MULTIPLICA POR EL FACTOR PARA PROTEINAS DEL TRIGO, TENEMOS ASÍ LA CANTIDAD DE PROTEINAS PRESENTE EN LA MUESTRA, PARA EL PORCIENTO SE RELACIONA A 100.

PARA CONVERTIR EL PORCENTAJE DE NITRÓGENO DE LA HARINA Y DEL TRIGO EN PROTEINA SE SUELE UTILIZAR EL FACTOR 5.7

	LERMA ROJO	GABO 55	MAYO 54	YAQUI 54	CANDEAL 52	CHAPINGO 53	NEUTATACH	SELKIRK	MEXE	KENTANA 54
HUMEDAD AGUA PART	10%	10.6	10.3	10.2	10.4	9.5	9.2	10.4	10.5	10.1
HUMEDAD BUNLER	10.3	10.5	10.5	10.3	10.5	9.5	9.4	10.4	10.6	10.4
GLUTEN	30	30	33	22	43	39	34	29	32	42
EXPANSIÓN	80	80	70	75	65	70	65	45	65	65
PESO DEL HECT. SUCIO	83.90	81.70	72.30	82.60	76.80	81.50	75.65	76.10	77.25	80.60
PESO DEL HECT. LIMP.	84.35	82.15	73.65	82.85	79.00	82.15	76.10	77.45	79.45	83.50
DIFERENS.	0.45	0.45	1.35	0.25	2.20	0.65	0.45	1.35	2.20	2.90
IMPUREBAS %	0.3	0.5	1.0	0.3	0.4	0.3	0.5	0.2	0.5	0.7
GRANO QUE- BRADO	0.3	0.1	0.1	0.1	0.8	0.8	0.4	0.3	0.8	0.2
CENIZAS/SUBS HÚMEDA %	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7	1.4	1.7	1.6	1.9
CENIZAS/- SUBB. BECA%	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.8	1.5	1.9	1.8	2.1
PROTEINAS %	8	9	9.2	7	10.9	10	8.8	8.0	11	10

### CAPITULO III

#### PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS OBTENIDOS

DADA LA GRAN VARIEDAD DE TRIGOS QUE SE COBREN EN LA REPUBLICA MEXICANA Y SU EXTENSA VARIACION EN ANALISIS SE ESCOGIERON SOLO 10 VARIEDADES PARA ANALIZARLAS Y LOS METODOS DE LABORATORIO MAS CONOCIDOS EXPUESTOS EN EL CAPITULO ANTERIOR.

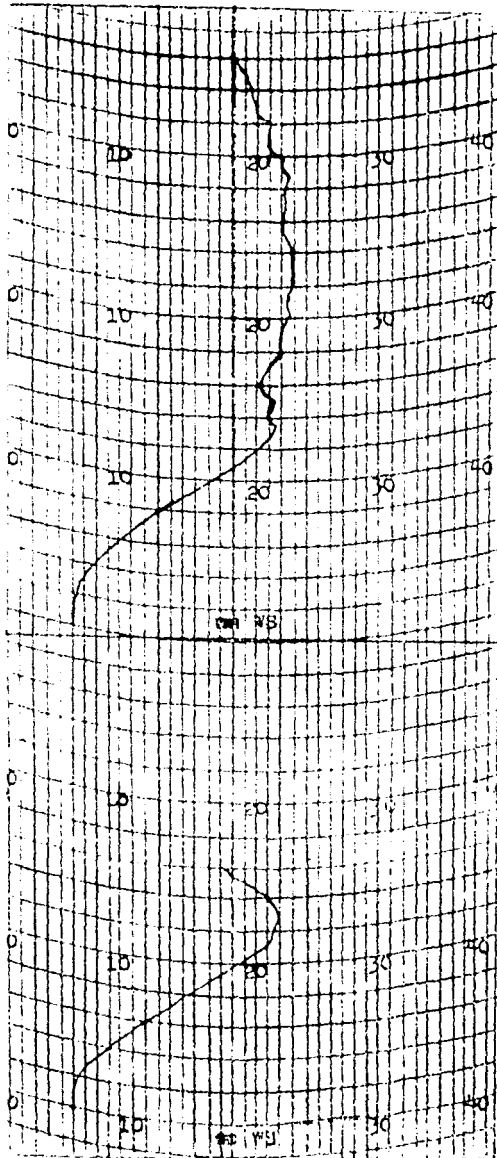
LAS VARIEDADES SON:

TERMA ROJO.  
KENTANA 54.  
GABO 55.  
MAYO 54.  
YAQUI 54.  
CANDEAL 52.  
CHAPINGO 53.  
NEWTATCH.  
SELKIRK.  
MEXE.

EN EL SIGUIENTE CUADRO SE HA PODIDO RESUMIR EL RESULTADO DE -  
LOS ANALISIS.

NEUTATACH.

SUBIDA.....	1	Hs.
ESTABILIDAD.....	72	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	45	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	2.50	Hs.



MAYO 54.

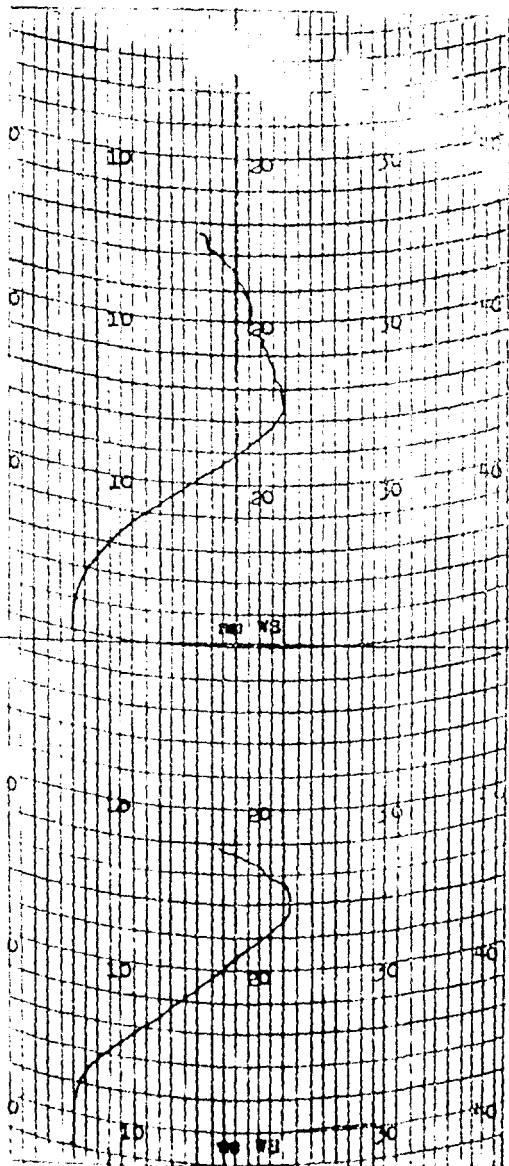
SUBIDA.....	0.55	Hs.
ESTABILIDAD.....	15	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	42	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	1.15	Hs.

GABO 55.

SUBIDA.....	6.05	Hs.
ESTABILIDAD.....	22	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN..	43	MM.
DURACIÓN DE FERMENTA- CIÓN.....	1.40	Hs.

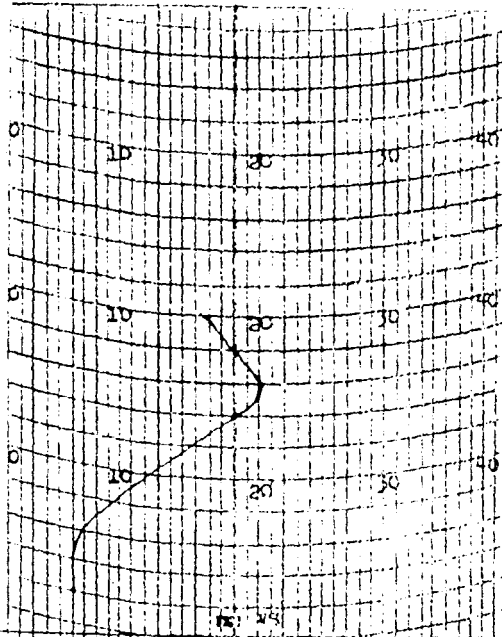
YAQUI 54.

SUBIDA.....	1.10	Hs.
ESTABILIDAD.....	15	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	44	MM.
DURACIÓN DE FERMENTA- CIÓN.....	1.30	Hs.



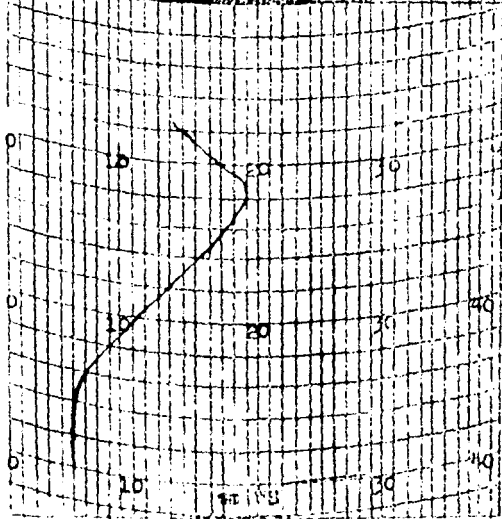
CAJAFI

SUBIDA..... 1.10 Hs.  
ESTABILIDAD..... 0 MM.  
PODER DE GASIFICACIÓN. 38 MM.  
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN..... 1.10 Hs.



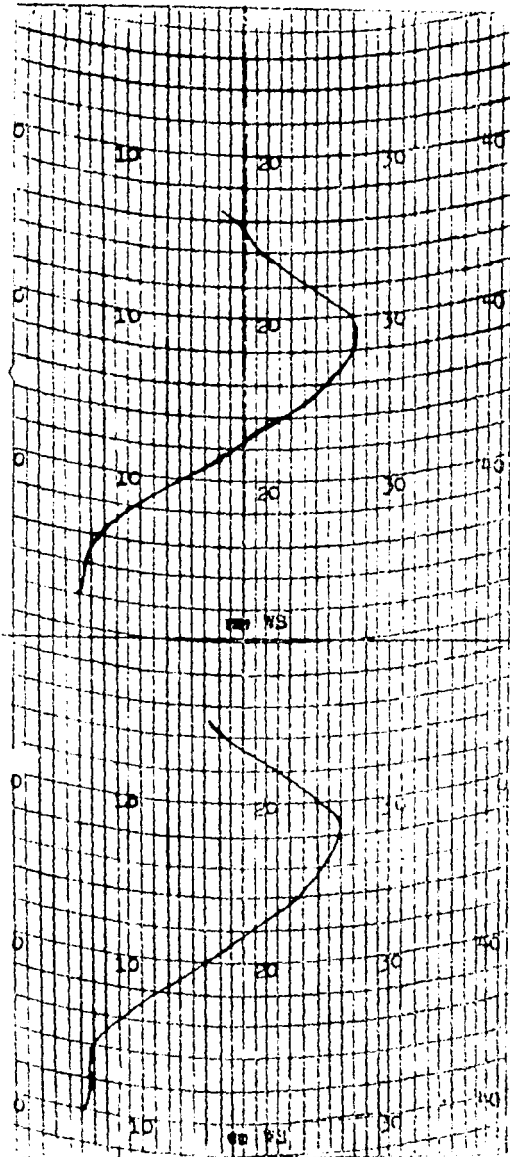
MEXE 53.

SUBIDA..... 1.30 Hs.  
ESTABILIDAD..... 0 MM.  
PODER DE GASIFICACIÓN. 34 MM.  
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN..... 1.30 Hs.



LERMA ROJO.

SUBIDA.....	1	Hs.
ESTABILIDAD.....	35	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	56	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	1,50	Hs.

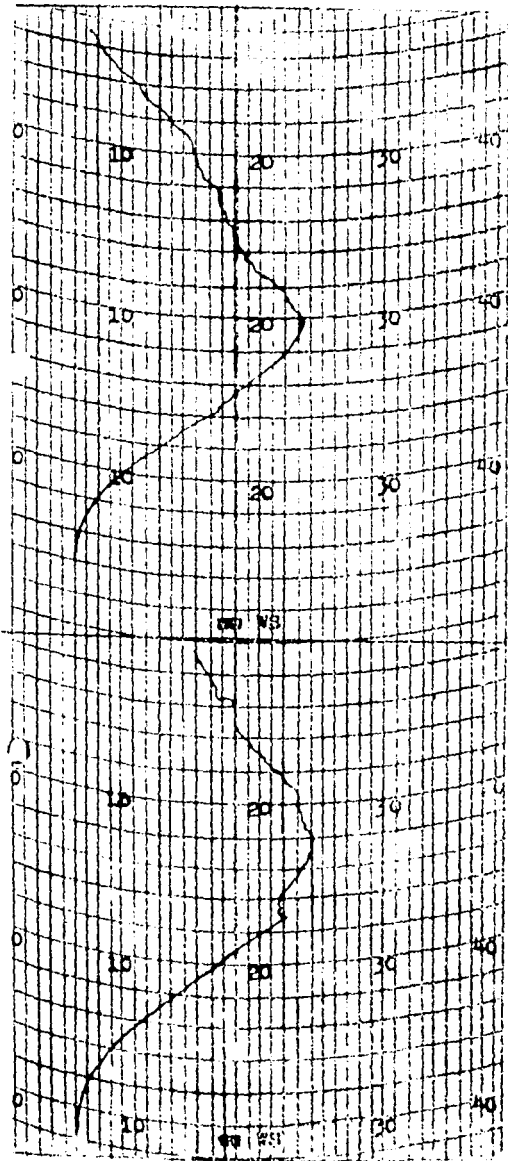


KENTANA 54.

SUBIDA .....	1.05	Hs.
ESTABILIDAD.....	33	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	52	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	1,50	Hs.

SELKIRK.

SUBIDA.....	1.05	Hs.
ESTABILIDAD.....	20	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	46	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	1.35	Hs.



CHAPINGO 53.

SUBIDA.....	1.15	Hs.
ESTABILIDAD.....	37	MM.
PODER DE GASIFICACIÓN.	48	MM.
DURACIÓN DE FERMENTACIÓN.....	2.10	Hs.



## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES

A PESAR DE QUE EL CONSUMO DE TRIGO EN MÉXICO AÚN NO TOMA EL LUGAR QUE LE CORRESPONDE DE ACUERDO CON SUS PROPIEDADES ALIMENTICIAS LOS RESULTADOS DE LAS ÚLTIMAS COSECHAS PERMITEN ASEGURAR, QUE ÉSTE CEREALEAL LLEVARÁ A OCUPAR EL PRIMER PUESTO EN LA DIETA ALIMENTICIA DE --- NUESTRO PUEBLO.

EN ESTA TESIS SE HAN ANALIZADO 10 VARIETADES DIFERENTES DE TRIGOS COSECHADOS EN MÉXICO, POR LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE PUEDE --- AFIRMAR TENTATIVAMENTE, QUE UNA HARINA DE PRIMERA CLASE, PARA PANIFICACIÓN PODRÍA SER OBTENIDA MOLTIENDO LAS SIGUIENTES PROPORCIONES DE DICHAS VARIETADES:

15% MAYO 54  
10% CANDEAL 52  
25% CHAPINGO 53  
15% NEWTATCH  
10% LERMA ROJO  
15% KENTANA 54  
10% GABO 55

MIENTRAS QUE, UNA HARINA TAMBIÉN PARA PANIFICACIÓN, PERO --- DE SEGUNDA CLASE, PODRÍA SER OBTENIDA MEDIANTE LA MOLTURACIÓN DE:

15% LERMA ROJO

10% GABO 55

15% VAGO 54

10% YAQUI 54

5% CANDEAL 52

15% CHAPINGO 53

10% SELKIRK

10% VEXE

10% KENTANA 54

POR DONDE NOS DAMOS CUENTA QUE LA SELECCIÓN DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES EN QUE LAS VARIEDADES DE TRIGOS INTERVIENEN -- PARA SU MOLTIENDA EN CONJUNTO, SE BABA EN LOS RESULTADOS DE SUS ANÁLISIS.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

- 1) QUÍMICA MODERNA DE LOS CEREALES POR D. W. KENT JONES  
Y A. J. AMOS.

COPYRIGHT BY AGUILAR, MADRID 1956.

---

- 2) CONSTITUENTS OF WHEAT AND WHEAT PRODUCTS BY C. H.  
BAILEY.

REINHOLD PUBLISHING CO. 1944 NEW YORK

---

- 3) ORGANIC CHEMISTRY BY G. A. HILL AND L. KELLEY MAPLE  
PRESS CO.

YORK, PA. 1943.

---

- 4) A. O. A. C. METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION  
OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS.

AMERICAN BOOK 3A. EDICIÓN WASHINGTON D. C.

---

- 5) TECNOLOGÍA DE LA MOLIENDA DE TRIGO POR LEBLIE  
SMITH -TRADUCIDA Y ADAPTADA POR DN. JOSÉ MORETÓ.

EDITORIAL ARIES 3A. EDICIÓN INGLESA BARCELONA,  
ESPAÑA.

---

- 6) RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO DE TRIGO.  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. - DIRECCIÓN GENERAL DE  
AGRICULTURA Y OFICINA DE ESTUDIOS ESPECIALES.

CICLO 1957-58

---