

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



**ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE LA PRODUC-
CION Y UTILIZACION ACTUAL Y POTENCIAL DEL
TAMO DE MAIZ EN MEXICO.**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO
P R E S E N T A N**

**JOSE CONTRERAS ESCARCEGA
ROBERTO GERARDO GUABALUPE OLVERA SALDAÑA
VICTOR MANUEL FRANCISCO JIMENEZ VALDES**

MEXICO, D. F.

1981



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS
ABREVIACIONES UTILIZADAS
RESUMEN

	PAGINA
1.0 <u>INTRODUCCION</u>	11
ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	12
2.0 <u>REVISION DE LITERATURA</u>	
2.1 HISTORIA DEL MAIZ EN AMERICA	13
2.2 ASPECTOS ECONOMICOS DEL MAIZ EN MEXICO	14
2.3 CLASIFICACION Y VARIETADES DEL MAIZ	15
2.4 MORFOLOGIA DEL GRANO DE MAIZ	17
2.5 INDUSTRIALIZACION DEL MAIZ	
2.5.1 MOLIENDA HUMEDA	20
2.5.2 MOLIENDA SECA	22
2.5.3 NIXTAMALIZACION	22
2.5.4 ALMACENAMIENTO	25
3.0 <u>TAMO COMO SUBPRODUCTO DEL MAIZ</u>	
3.1 ORIGEN	27
3.2 DEFINICION	27
3.3 CLASIFICACION	
3.3.1 TAMO 2	30
3.3.2 TAMO 4	31
3.3.3 TMS	31

	PAGINA	
3.4	DISPONIBILIDAD	
3.4.1	FABRICAS DE HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO	32
3.4.2.	ALMACENES DE GRANOS	35
3.4.3	MOLIENDA HUMEDA	35
3.4.4	MOLIENDA SECA	36
3.5	USOS	
3.5.1	TAM0 2	39
3.5.2	TAM0 4	41
3.5.3	TMS	41
4.0	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	
4.1	MATERIALES	43
4.2	METODOS	
4.2.1	ANALISIS QUIMICOS	45
4.2.2	ANALISIS FISICOS	45
4.3	PARTE EXPERIMENTAL	48
4.3.1	INTRODUCCION	48
4.3.2	DESARROLLO	
5.0	<u>RESULTADOS</u>	50
5.1	CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS	50
5.2	CARACTERISTICAS BROMATOLÓGICAS	51
5.3	CONSIDERACIONES ECONOMICAS	58

	PAGINA
6.- <u>CONCLUSIONES</u>	62
BIBLIOGRAFIA	
APENDICE	

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

No. DE CUADRO

- 1 CONSUMO APARENTE DE MAIZ EN MEXICO
- 2 CONSUMO NACIONAL TOTAL DE MAIZ Y SU DISTRIBUCION
- 3 PRODUCCION DE "TAM0" EN EL AÑO DE 1979 EN HINSA, CONASUPO
- 4 PRODUCCION DE "TAM0" EN EL AÑO DE 1978 EN LOS SILOS "MIGUEL ALEMÁN" DE LA UNIDAD DE PANTACO DE ANDSA
- 5 CUADRO COMPARATIVO SOBRE LA PRODUCCION DE FECLULA A PARTIR DEL GRANO DE MAIZ
- 6 RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICA DEL TAM0 2
- 7 RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICA DEL TAM0 4
- 8 RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICA DEL TMS 0 MACHACADO
- 9 ANALISIS GRANULOMETRICO DEL TAM0 2, TAM0 4 Y TMS 0 MACHACADO
- 10 ANALISIS BROMATOLOGICO DEL TAM0 2 TAM0 4 Y TMS 0 MACHACADO

No. DE FIGURA

- 1 DIAGRAMA SECCIONAL DE UN GRANO DE MAIZ
- 2 MOLIENDA HUMEDA DEL MAIZ
- 3 MOLIENDA SECA DEL MAIZ
- 4 PROCESO PARA LA OBTENCION DE SEMOLAS EN
 UNA INDUSTRIA DE MEXICO
- 5 OBTENCION DE HARINA NIXTAMALIZADA
- 6 PROCESO PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS
 EXTRUIDOS DE MAIZ
- 7 PROCESO GENERAL PARA LA OBTENCION DE SEMOLAS
 A PARTIR DEL GRANO DE MAIZ
- 8 DIAGRAMA GENERAL DE EXPERIMENTACION PARA
 TAMO 2, TAMO 4 Y TMS O MACHACADO
- 9 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TAMO 2
- 10 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TAMO 4
- 11 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TMS O MACHACADO
- 12 DIAGRAMA BLOQUES PROCESO ELABORACION "FORRAJE REX"

ABREVIACIONES UTILIZADAS

TMS - TAMO DE MOLIENDA SECA

RESUMEN

SE PARTE DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LO CONCERNIENTE AL GRANO DE MAÍZ Y LOS PRINCIPALES PROCESOS A LOS CUALES SE SOMETE PARA SU INDUSTRIALIZACIÓN, CON EL OBJETO DE DETERMINAR LA CANTIDAD DE TAMO QUE SE OBTIENE COMO CONSECUENCIA DEL MANEJO-ALMACENAMIENTO Y POR SUPUESTO, DE LA INDUSTRIALIZACIÓN A QUE SE VE SOMETIDA ESTE GRANO.

EL TAMO ES UN SUBPRODUCTO INDUSTRIAL DEL MAÍZ, COMPUESTO PRINCIPALMENTE DE "PELO", "PUNTA", "CÁSCARA" POLVO O TIERRA Y FRACCIONES DE ENDOSPERMO Y GERMEN.

NO EXISTE UNA CLASIFICACIÓN DEL TAMO DENTRO DE LA LITERATURA, PERO SIN EMBARGO, EN LA INDUSTRIA SE LE PROPORCIONA EN FORMA ARBITRARIA O BIEN, LLEVANDO EL NOMBRE COMO CONSECUENCIA DEL PROCESO POR EL CUAL SE LE OBTIENE.

SU APLICACIÓN EN LA DIETA ANIMAL O BIEN, ESPECÍFICAMENTE COMO COMPLEMENTO DE LA ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO, ES UNA FUENTE DE INGRESOS DE INTERMEDIARIOS, LOS CUALES SE ENCARGAN DE COMPRARLO, EN LOS LUGARES DE ORIGEN, A GRANEL Y POSTERIORMENTE LO VENDEN A PARTICULARES.

LA CLASIFICACIÓN DEL TAMO Y SUS FRACCIONES ES UN ASPECTO INTERESANTE PUES DE ESTA FORMA LAS POSIBILIDADES DE APLICACIÓN PRÁCTICA SE INCREMENTAN PROPORCIONANDO INFORMACIÓN TÉCNICA QUE AYUDE EN DETERMINADO MOMENTO A ENCONTRAR MAYORES ALTERNATIVAS DE APLICACIÓN Y NO LIMITARSE EXCLUSIVAMENTE A UNA.

SE INICIÓ EL ESTUDIO CON LA CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DE PARTÍCULA DE LOS DIFERENTES TAMOS ENCONTRADOS EN LA INDUSTRIA, APOYADO CON LOS ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS A ESTOS, LO CUAL EN DETERMINADO MOMENTO DIÓ LA PAUTA A SEGUIR PARA FUNDAMENTAR LAS RECOMENDACIONES QUE AYUDARÁN A LA GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS DE USO Y RENTABILIDAD EN LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE ESTE SUBPRODUCTO.

IX

1. INTRODUCCION

EN MÉXICO, ASÍ COMO EN LOS DEMÁS PAISES DE LATINDAMERICA, EL MAÍZ CONSTITUYE LA BASE PRINCIPAL DE LA ALIMENTACIÓN, PRINCIPALMENTE EN FORMA DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO, PASANDO A SEGUNDO TÉRMINO SU USO COMO FORRAJE.

EXISTEN TRES PROCESOS BÁSICOS A QUE SE SOMETE EL MAÍZ A NIVEL INDUSTRIAL: MOLIENDA SECA,
MOLIENDA HÚMEDA, Y
NIXTAMALIZACIÓN

ENTRE SUS SUBPRODUCTOS DE INCIPIENTE O NULA UTILIZACIÓN SE ENCUENTRA EL TAMO.

LA PRENSA GENERAL SOBRE LA CUAL ESTÁ FUNDAMENTADO EL PRESENTE - TRABAJO, ES LA BÚSQUEDA GENERACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE IDEAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON QUE CUENTA EL PAÍS CONCRETAMENTE EN UN CEREAL DE GRAN IMPORTANCIA: EL MAÍZ.

EL OBJETIVO GENERAL ES ANALIZAR LA PRODUCCIÓN DE TAMO, ASÍ COMO LAS POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE SU UTILIZACIÓN EN

LA EXTRACCIÓN O USO DE SUS COMPONENTES FUNCIONALES.

LOS OBJETIVOS PARTICULARES SON

10. LOCALIZACIÓN Y CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS QUE PROCESAN Y MANEJAN MAÍZ, CON EL OBJETO DE REALIZAR UNA ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE TAMO QUE SE OBTIENE DE ELLAS.
20. CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TAMO, ASÍ COMO DE SUS FRACCIONES, PARA DETERMINAR SU APLICACIÓN PRÁCTICA.
30. EN BASE A LOS DIVERSOS USOS ENCONTRADOS DENTRO DE LA INTEGRACIÓN DE LA DIETA DEL GANADO BOVINO, REALIZAR EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA CONOCER SU RENTABILIDAD.
40. PROPORCIONAR RECOMENDACIONES DE LAS DIFERENTES FRACCIONES CON MAYOR INTERÉS DENTRO DE LA DIETA ANIMAL O SU USO INDUSTRIAL PARA SU MEJOR APROVECHAMIENTO.

2.0 REVISION DE LITERATURA

2.1 HISTORIA DEL MAÍZ EN AMÉRICA

"PARA LOS AGRICULTORES, EL MAÍZ ES SÓLO MAÍZ . PARA AGUellos QUE HAN TRABAJADO CON ESTA PLANTA Y LA HAN ESTUDIADO MINUCIOSAMENTE, EL MAÍZ SIGNIFICA MUCHO MÁS. ES UN COMPLEJO QUE PUEDE SER EMPLEADO EN VARIAS FORMAS.

LAS POSIBILIDADES SON CASI TAN INAGOTABLES COMO LAS DE LA MISMA HUMANIDAD. EN LOS ULTIMOS 60 AÑOS MUCHO SE HA HECHO. LO QUE SE PUEDA ALCANZAR EN EL FUTURO DEPENDE DE LA INTENSIDAD DE NUESTROS DESEOS. (1)

EL MAÍZ ES UNA DE LAS PLANTAS CON GRAN RELEVANCIA, TANTO ECONÓMICA COMO ALIMENTICIA. SE CREE QUE SU CUNA ES AMÉRICA, AUNQUE SU ORIGEN SE PIERDE EN LA ANTIGUEDAD, TENIENDO COMO CONSECUENCIA EL GRAN INTERÉS DE MUCHOS INVESTIGADORES POR DETERMINARLO, HABIÉNDOSE EMITIDO UNA SERIE DE TEORÍAS AL RESPECTO, BASADAS EN ESTUDIOS CITOGENÉTICOS, BOTÁNICOS, OBSERVACIONES GEOLÓGICAS, ARQUEOLÓGICAS Y EN LAS REFERENCIAS DE LOS CRONISTAS ESPAÑOLES QUE SIGUIERON A LA LLEGADA DE CRISTOBAL COLÓN A AMÉRICA. (2)

SU POSIBLE CENTRO DE ORIGEN PUEDE SER MÉXICO, O DEBIDO A LA DIVERSIDAD DE FORMAS INDÍGENAS ENCONTRADAS Y DE IGUAL MANERA, DEBIDO A QUE SU DOMESTICACIÓN OCURRIÓ EN MÁS DE UNA DE LAS REGIONES DE AMÉRICA, CENTRO AMÉRICA O LAS TIERRAS ALTAS DEL PERÚ, ECUADOR Y BOLIVIA O LAS TIERRAS BAJAS DEL PARAGUAY PUDIERON SER TAMBIÉN EL CENTRO DE ORIGEN DEL MAÍZ.

FINALMENTE ES POSIBLE DECIR, QUE CUALQUIERA QUE HAYA SIDO SU FUENTE DE ORIGEN A LA LLEGADA DE LOS CONQUISTADORES, EL MAÍZ YA SE CULTIVABA DESDE LA PATAGONIA HASTA EL MISSISSIPI Y CON PROPIEDAD,

LA HISTORIA DEL MAÍZ ES LA HISTORIA DE LA AMÉRICA PRECOLOMBINA, PUES DESDE ESE TIEMPO, EL MAÍZ SE DESTACA COMO UNO DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS AL IGUAL QUE LA YUCA, PAPA, FRIJOL, Y UNA GRAN VARIEDAD DE FRUTOS.

LA RÁPIDA Y AFORTUNADA EXPANSIÓN DEL MAÍZ A TRAVÉS DEL TIEMPO, OBEDECE ANTE OTROS FACTORES A QUE ES UNA PLANTA ADAPTABLE Y - VERSÁTIL EN GRADO NOTABLE, DEBIDO A SU GRAN DIVERSIDAD DE FORMAS. A DIFERENCIA DEL ARROZ Y EL TRIGO, LOS CUALES TIENEN LIMITACIONES DE CULTIVO CON RESPECTO AL CLIMA, EL MAÍZ CRECE EN LAS CONDICIONES MÁS DIVERSAS Y SE LE PUEDE ENCONTRAR A LOS 58 GRADOS, LONGITUD NORTE EN CANADA Y RUSIA, TAMBIÉN HASTA LOS 40 - GRADOS LATITUD SUR, EN EL NIVEL DEL MAR Y TAMBIÉN HASTA LOS - 4000 MTS. SOBRE EL MISMO. SE PUEDE CULTIVAR CON PRECIPITACIONES DE 250 MM. EN LAS LLANURAS ÁRIDAS Y EN LAS REGIONES CON PRECIPITACIONES MAYORES DE 5000 MM. EN LAS ZONAS TROPICALES HÚMEDAS (2).

OTRA RAZÓN, TAMBIÉN IMPORTANTE EN CUANTO A LA DIFUSIÓN DEL CULTIVO DEL MAÍZ ES EL GRAN RENDIMIENTO QUE SE CONSIGUE CON SU GASO RELATIVAMENTE PEQUEÑO DE SEMILLA, ADEMÁS DE QUE SU CULTIVO EN GENERAL, EXIGE MENOS LABORES QUE EL DE OTROS CEREALES, AGREGÁNDOSE A ELLOS SU FÁCIL CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE NO ESPECIAL, PREPARACIÓN CULINARIA SENCILLA, DIVERSIDAD GRANDE DE COMBINARSE CON OTROS ALIMENTOS Y ADEMÁS SU GRAN PODER DE SACIEDAD (2).

2.2 ASPECTOS ECONÓMICOS DEL MAÍZ EN MÉXICO

ES EL PRINCIPAL CULTIVO NACIONAL, REPRESENTA EL 25% DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL. ES UNA DE LAS ACTIVIDADES CON MAYOR PESO EN EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO (1.5X) ABSORBE EL -

45% DE LA SUPERFICIE TOTAL DESTINADA A LA AGRICULTURA Y GENERA OCUPACIÓN PARA EL 13% DE LA POBLACIÓN TOTAL ECONÓMICAMENTE ACTIVA.(3)

EL MAÍZ CONSTITUYE EL INGREDIENTE BÁSICO DE LA DIETA ALIMENTICIA POPULAR, YA QUE SU CONSUMO EXCEDE EN UN 128% AL QUE EN CONJUNTO REPRESENTA EL TRIGO, FRIJOL Y ARROZ, Y LA EFICIENCIA PROTÉICA QUE APORTA A TRAVÉS DE LAS TORTILLAS ES DE UN 69% MÁS BARATA QUE LA DEL TRIGO INCORPORADA AL PAN (3).

DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE ÉSTE GRANO O CEREAL, EL 81% SE DESTINA AL CONSUMO HUMANO, EL 15% A FORRAJES Y SEMILLAS Y EL 4% RESTANTE SE TRANSFORMA EN ALIMENTOS, GLUCOSA, DEXTRINAS, FÉCULAS Y OTROS DERIVADOS. VER CUADRO I Y Q)

2.3 CLASIFICACION Y VARIETADES DEL MAÍZ

LA PLANTA DE MAÍZ, BOTÁNICAMENTE PERTENECE A LA FAMILIA GRAMÍNEAS, A LA TRIBU DE LA MAYDE, TAMBIÉN LLAMADA TRIPSACEA. ÉSTA TRIBU SE COMPONE DE 8 GÉNEROS, 5 DE LOS CUALES SON DE EXTREMO ORIENTE Y 3 SON AMERICANOS (2).

LOS GÉNEROS DEL VIEJO MUNDO SON:

- COIX
- SCLERACHNE
- POLYTOCA
- CHIGNACHE
- TRIBCHNE

Año	Sup. cosechada (ha.)	Produc. Ton.	Import. Ton.	Exp. Ton	Consumo percap.	Consumo Na1.
1966	8286935	9271485	4502	851865	198.7	8424122
1967	7610932	8603279	5080	1253963	163.0	7354396
1968	765845	9061823	5500	896607	180.7	8170716
1969	7103509	8410894	8442	789063	163.4	7630273
1970	7439648	8879348	760990	2065	199.8	9638309
1971	7691656	9785734	17336	277216	190.7	9525854
1972	7292180	9222838	204211	432849	173.9	8994200
1973	7606341	8609131	1144693	30557	181.5	9723267
1974	6139025	7783614	1276873	1012	163.3	9056473
1975	6694267	8458604	2632884	6278	193.0	11085210
1976	6783184	8017294	915516	4150	143.2	8928660

CUADRO 1. CONSUMO REPARENTE DE MAIZ EN MEXICO. (8)

LOS GÉNEROS AMERICANOS SON:

- **ZEA** QUE ES EL MAÍZ IMPORTANTE COMO GRAND Y FORRAJE.
- **TRIPSACUM** (MAICILLO), QUE TIENE CIERTO VALOR COMO CULTIVO FORRAJE-RO, PERO NINGUNO COMO GRAND.
- **ENCHLAENA** (TEOSINTLE), QUE PARECE SER EL PRECURSOR DEL MAÍZ ACTUAL.

EL GÉNERO **ZEA MAYS** L. QUE ES GRAND INDIO O MAÍZ. EL TRIP-SACUM O MAICILLO, SE ENCUENTRA EN TOBA AMÉRICA LATINA, DESDE MÉXICO HASTA EL BRASIL Y PARAGUAY Y COMPRENDEN HASTA 9 ESPECIES PERENES, QUE POSIBLEMENTE SE UTILIZARON COMO ALIMENTO.

EL GÉNERO **ENCHLAENA**, SE ENCUENTRA EN ESTE CONTINENTE CON LOS NOMBRES DE "TEOSINTE" O MAÍZ DE COYOTE Y SE ENCUENTRA DESDE MÉXICO HASTA EL SUR DE HONDURAS.

EL MAÍZ (**ZEA** CEREAL Y **MAYS** QUE CONTIENE SUBSTANCIAS), PLANTA CONOCIDA HOY EN TODO EL MUNDO MUY POLINORFA, LO CUAL HACE MUY DIFÍCIL UNA CLASIFICACIÓN BOTÁNICA COMPLETA.

2.4 MORFOLOGÍA DEL GRAND DE MAÍZ

EL MAÍZ ES UN CEREAL DE GRAND GRANDE. ESTE GRAND O SEMILLA COMO LA DE MUCHOS CERALES, ESTÁ FORMADO HASTA POR TRES PARTES PRINCIPALES, QUE SON DE AFUERA HACIA ADENTRO LAS SIGUIENTES: (VER FIGURA 1).

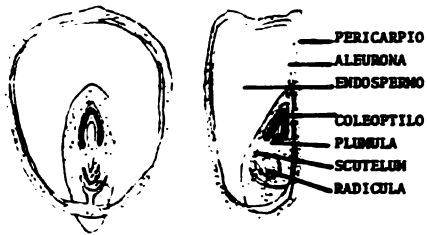


FIG. 1 DIAGRAMA SECCIONAL DE UN GRANO DE MAIZ(2)

LA CASCARILLA QUE ES UNA CUBIERTA PROTECTORA EN FORMA DE CUTÍCULA DELGADA, DURA Y FIBROSA QUE PROTEGE AL GRANO, ESTA ESTRUCTURA COMPRENDE A SU VEZ:

PERICARPIO O ENVOLTURA PROPIAMENTE DICHA Y COFIA, QUE ES UN PEQUEÑO CASQUETE QUE CUBRE LA PUNTA DEL GRANO Y PROTEGE AL EMBRIÓN. ESTA PORCIÓN O ENVOLTURA TOTAL REPRESENTA EN PROMEDIO 6% DEL PESO TOTAL DEL GRANO PREDOMINANDO EN ELLA LA FIBRA (2).

EL ENDOSPERMO O ALBÚMEN QUE ES LA PARTE FECULOSA Y GLUTINOSA DEL GRANO QUE RODEA AL GÉRMEN, MENOS POR SU CARA CENTRAL HACIÉNDOLO ASÍ, VISIBLE A TRAVÉS DEL PERICARPIO.

TIENE EN SU SUPERFICIE UNA CAPA DE CÉLULAS LLAMADA ALEURONA, QUE ES DE FINO ESPESOR, DIFÍCIL DE DISTINGUIR A SIMPLE VISTA, MUY RICA EN PROTEÍNAS Y GRASAS. EL ENDOSPERMO FORMA LA MAYOR PARTE DEL GRANO, CONSIDERÁNDOSE QUE REPRESENTA APROXIMADAMENTE EL 80 U 85% DEL PESO TOTAL DEL MISMO.

EL GÉRMEN O EMBRIÓN, SITUADO EN LA PARTE MÁS BAJA DEL GRANO, ES EL ASIENTO DE LA FUTURA PLANTA Y RESULTA INMEDIATAMENTE GRANDE PARA UN CEREAL. ES RICO EN ACEITE, PROTEÍNAS Y MATERIALES MINERALES, REPRESENTANDO EL 9.5 AL 12% DEL PESO TOTAL DEL GRANO. (2).

2.5 INDUSTRIALIZACIÓN DEL MAÍZ

LOS PROCESOS INDUSTRIALES A QUE SE SOMETE EL MAÍZ, COMO ETAPA AVANZADA DE SU UTILIZACIÓN CONSISTE EN UNA SERIE DE TRANSFORMACIONES QUÍMICAS, FÍSICAS, FÍSICOQUÍMICAS Y ENZIMÁTICAS. LA UTILIZACIÓN INDUSTRIAL DE ESTE GRANO PUEDE DIVIDIRSE EN

TRES CATEGORÍAS O TIPOS DE PROCESO Y UNA CUARTA EN DONDE SE PRESENTARÍA EL MANEJO-ALMACENAMIENTO DE ESTE CEREAL:

MOLIENDA HÚMEDA
MOLIENDA SECA
NIXTAMALIZACIÓN

2.5.1 MOLIENDA HUMEDA

EL FIN DE LA MOLIENDA HÚMEDA ES LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN MEDIANTE PROCESOS MECÁNICOS Y QUÍMICOS APARTE DEL GÉRMEN CÁSCARA Y GLUTEN QUE SURGE COMO CONSECUENCIA DE ÉSTE.

EN ESTE PROCESO EL GRANO ES LIMPIADO Y ENSEGUIDA ABLANDADO CON AGUA CALIENTE, LIGERAMENTE ACIDULADA CON ÁCIDO SULFUROSO. ENSEGUIDA LOS GRANOS DE MAÍZ (VER FIGURA 2) SON TRITURADOS APARTE, EN MOLINOS ESPECIALES, EN DONDE SE EXTRAJE EL GÉRMEN, EL CUAL POR LA CANTIDAD DE ACEITE QUE CONTIENE, TIENDE A SUBIR A LA SUPERFICIE, FACILITANDO DE ESTA MANERA SU EXTRACCIÓN. DESPUÉS DE LAVADO, EL RESIDUO SE MUELE FINALMENTE Y LA PARTE MÁS GRUESA (CÁSCARA) ES SEPARADA MEDIANTE TAMICES. EL LÍQUIDO QUE QUEDA, LLAMADO "LICOR DE ALMIDÓN", CONTIENE ALMIDÓN, GLUTEN Y PARTÍCULAS FINAS DE CELULOSA. EL ALMIDÓN SE SEPARA DEL GLUTEN PARA CENTRIFUGACIÓN O SEDIMENTACIÓN. POSTERIORMENTE, EL GLUTEN ES EXTRAÍDO DEL AGUA POR MEDIO DE FILTROS, PRENSA Y DESECADO (R).

EL ALMIDÓN SE DESECA PARA SU VENTA, O ES TRATADO LIBREMENTE CON AGUA ACIDULADA BAJO CONDICIONES DE PRESIÓN PARA CONVERTIRLO EN GLUCOSA, UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DE JARABES DE MAÍZ Y PRODUCTOS SIMILARES.

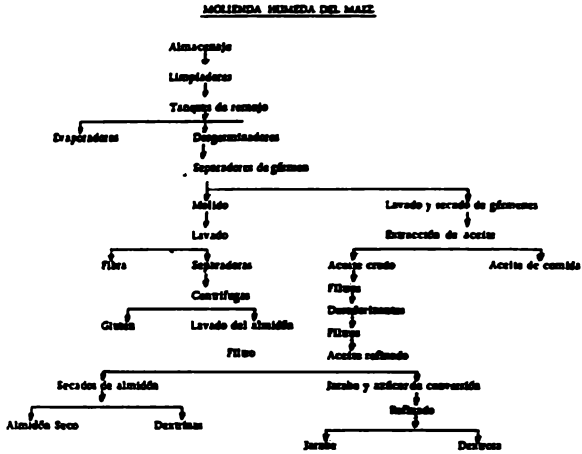


FIG.2 MOLIENDA HUMEDA DE MAIZ (4)

2.5.2 MOLIENDA SECA

BÁSICAMENTE LA MOLIENDA SECA TIENE POR OBJETO LA SEPARACIÓN MECÁNICA DE LAS ESTRUCTURAS QUE COMPONEN EL GRANO-CÁSCARA, ENDOSPERMO Y GÉRMEN Y LA OBTENCIÓN, A PARTIR DEL ENDOSPERMO, DE SÉMOJAS DE DIFERENTE TAMAÑO DE PARTÍCULA (FIGURA 3).

EN ESTE PROCESO PRIMERO SE ACONDICIONAN LOS GRANOS DE MAÍZ HASTA ALCANZAR UN 21% DE HUMEDAD, PASÁNDOLOS DESPUÉS ENTRE UNOS CONOS GIRATORIOS ESPECIALES QUE AFLOJAN LAS CÁSCARAS Y EL GÉRMEN DEL ENDOSPERMO. LUEGO TODA LA MEZCLA SE SECA HASTA QUE SU CONTENIDO DE HUMEDAD QUEDA REDUCIDO A UN 15% PARA FACILITAR LA MOLIENDA Y CERNIDURA SUBSECUENTES POR LOS RODILLOS Y LOS TÁMICES RESPECTIVAMENTE (4)

EL ENDOSPERMO Y EL GÉRMEN SEPARADOS PASAN ENTRE RODILLOS QUE APLASTAN AL GÉRMEN Y FRACTURAN AL ENDOSPERMO QUE ES QUEBRADIZO.

LA CERNIDURA LOGRA FÁCILMENTE SEPARAR AL GÉRMEN DE LAS PARTÍCULAS DE ENDOSPERMO, LO CUAL ES RELATIVO, PUES PRINCIPALMENTE ESTARÁ EN FUNCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO, LA CALIDAD DE MATERIA PRIMA Y LAS CONDICIONES DE PROCESAMIENTO (FIGURA 4).

2.5.3 NIXTAMALIZACIÓN

TIENE COMO OBJETO LA ELIMINACIÓN PARCIAL DE LA CASCARILLA, ASÍ COMO LA MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL ALMIDÓN PARA LA OBTENCIÓN DE UNA MASA CON CIERTAS CARACTERÍSTICAS DE AMASADO Y HOLDED. EL PROCESO EN SÍ, ES LA COCCIÓN DEL GRANO DE MAÍZ EN UNA MEZCLA DE CAL Y AGUA (1.0 - 1.5%) A UNA TEMPERATURA DE 92 GRADOS CENTÍGRADOS Y POR UN TIEMPO DE 20-45 MINUTOS. A CONTINUACIÓN, EL NIXTAMAL (NOMBRE DEL GRANO COCIDO) PASA AL MOLINO EN DONDE SU TAMAÑO ES REDUCIDO A PARTÍCULAS

MOLIENDA EN SECO DE MAIZ

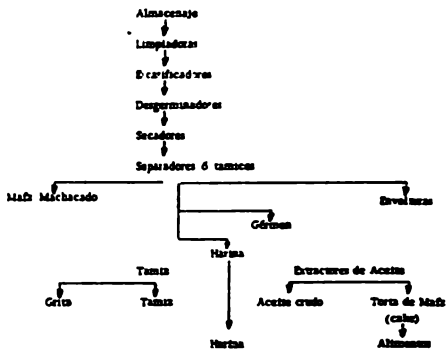


FIG. 3 MOLIENDA SECA DE MAIZ (4)

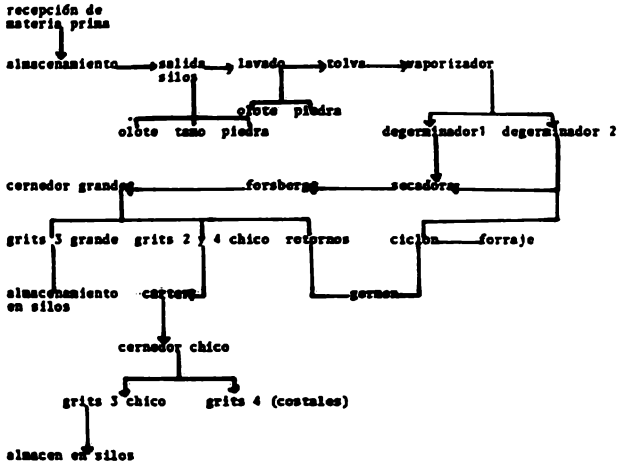


FIG.4 PROCESO PARA LA OBTENCION DE SEMOLAS
EN UNA INDUSTRIA DE MEXICO. (23)

FINAS Y EN CONJUNTO PARA LA FORMACIÓN DE LA MASA. EN LA OBTENCIÓN DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA, ÚNICAMENTE SE DESHIDRATA LA MASA (FIGURA 5).

2.5.4 ALMACENAMIENTO

NORMALMENTE Y DEBIDO A LOS GRANDES VOLÚMENES DE MAÍZ QUE SE MANEJAN EN LA INDUSTRIA, TANTO EN LA DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS Y SEMILLAS, COMO EN LA DE TRANSFORMACIÓN, EXISTEN DOS FORMAS MÁS USUALES PARA ALMACENAR A ESTE CEREAL:

BODEGAS

EN ESTE TIPO DE RECINTO (GENERALMENTE CONSTRUIDAS DE MAMPOSTERIA), SE ALMACENA AL MAÍZ EN COSTALES DE 75 KGS. APILADOS EN BACHES DE 16 COSTALES, PARA DESPUÉS SER ENVIADOS AL LUGAR DE PROCESO.

SILOS

CASI SIEMPRE CONSTRUIDOS DE CONCRETO Y EN ALGUNAS OTRAS OCA-SIONES FABRICADOS DE LÁMINA NEGRA. ESTOS ÚLTIMOS SON UTILI-ZADOS PARA ALMACENAR CANTIDADES NO TAN CONSIDERABLES (5-8 TQ NELADAS DE MAÍZ) COMO EN LAS DE LOS SILOS DE CONCRETO.

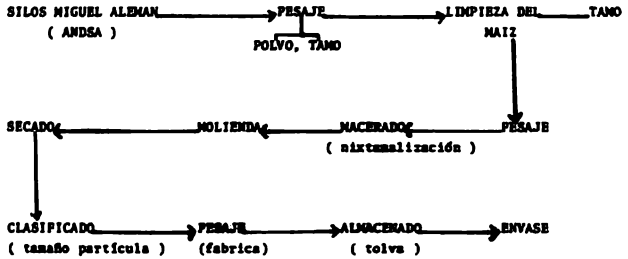


FIG. 5 OBTENCION DE HARINA NIXTAMALIZADA (6)

3.0 TAMO COMO SUBPRODUCTO DEL MAÍZ

3.1 ORIGEN

LOS DIFERENTES PROCESOS INDUSTRIALES A QUE SE SOMETE EL MAÍZ, DAN ORIGEN A SUBPRODUCTOS QUE VARÍAN SU COMPOSICIÓN, VALOR COMERCIAL Y EN POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO. ENTRE ÉSTOS SE ENCUENTRA EL DENOMINADO "TAMO", MISMO QUE SE PRODUCE DURANTE EL MANEJO - ALMACENAMIENTO DEL GRAND Y TAMBIÉN DURANTE EL MANEJO - ALMACENAMIENTO DEL GRAND Y TAMBIÉN DURANTE EL PROCESO DE MOLIENDA SECA.

EN LO QUE SE REFIERE A MANEJO-ALMACENAMIENTO, GRÁN CANTIDAD DE "TAMO" ES OBTENIDA COMO CONSECUENCIA DE ESTE, EN DONDE EL MAÍZ ANTES DE SER ENVIADO A LOS SILOS O TOLVAS DE ALMACENAJE, SUPRE UN PROCESO DE LIMPIEZA POR MEDIO DE CRIBAS PARA ELIMINAR PRINCIPALMENTE OLOTE Y GRAND ROTO (FIGURA 6) ADIÁS, ESTA CANTIDAD DE "TAMO" ES OBTENIDA O PRODUCIDA DEBIDO AL TRANSPORTE DEL GRAND, AL LUGAR DE PROCESAMIENTO.

CON LO REFERENTE A LAS DIFERENTES TRANSFORMACIONES INDUSTRIALES A QUE SE SOMETE EL MAÍZ, EL "TAMO" DE MOLIENDA SECA O MACHACADO ES UNA CLASIFICACIÓN COMERCIAL ESPECIAL QUE SE TIENE DEL "TAMO", EL CUÁL SURGE COMO CONSECUENCIA DE ÉSTE PROCESO (FIGURA 7).

3.2 DEFINICION

ACTUALMENTE NO EXISTE UNA DEFINICIÓN LEGISLADA DEL "TAMO" CONOCIÉNDOSELE ÚNICAMENTE POR EL TIPO DE PROCESO O POR LA CLASIFICACIÓN COMERCIAL, EXISTENTE ENTRE COMPRADOR Y VENDEDOR LLEVADA PRINCIPALMENTE, EN LOS LUGARES ESPECÍFICOS DE ALMACENAJE DE GRANDS, EN LAS FÁBRICAS DE HARINA NIXTAMALIZADA, ASÍ COMO

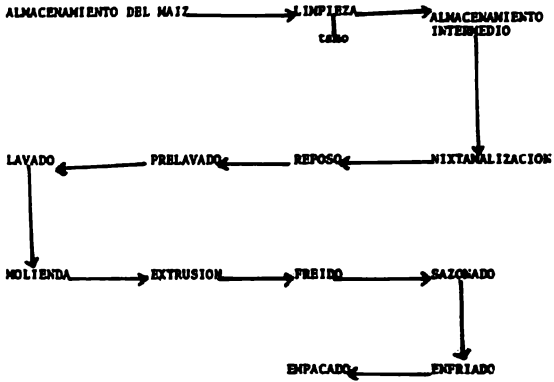


FIG. 6 PROCESO PARA LA ELABORACION DE
PRODUCTOS EXTRUIDOS DE MAIZ. (24)

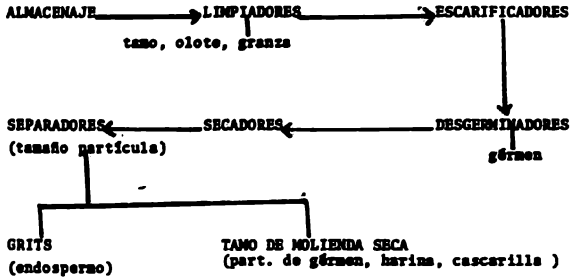


FIG. 7 PROCESO PARA LA OBTENCION DE SEMBLAS
A PARTIR DE GRANO DE MAIZ, EN UNA INDUSTRIA
DE MEXICO. (4)

EN LAS INDUSTRIAS DE MOLIENDA SECA, ESTA CLASIFICACIÓN COMERCIAL SE BASA, PRINCIPALMENTE, EN LA CANTIDAD DE ENDOSPERMO Y GRAND ROTO PRESENTES EN LAS DIFERENTES CLASIFICACIONES DEL "TAMO" (5).

EN BASE A LO ANTERIOR, PODEMOS DECIR QUE EL "TAMO" ES UNA FRACCIÓN DEL MAÍZ QUE SE OBTIENE COMO SUBPRODUCTO INDUSTRIAL, CONSTITUIDO O FORMADO POR LAS DIFERENTES PARTES DEL GRUPO, TALES COMO "CASCARILLA", "PUNTA", "GÉRMEN", "PELO" Y ENDOSPERMO.

LA PROPORCIÓN EN QUE SE ENCUENTRE CADA UNA DE ESTAS FRACCIONES DEPENDERÁ DEL TIPO DE PROCESO, ASÍ COMO EL MANEJO - LIMPIEZA - ALMACENAMIENTO A QUE SE SOMETE EL AMAÍZ, EN DONDE APARTE DE LAS DIFERENTES FRACCIONES DE ÉSTE CEREAL, TAMBIÉN ESTÁ PRESENTE POLVO Y MATERIALES EXTRAÑOS.

A CONTINUACIÓN Y DE MODO PARTICULAR, SE PRESENTAN LAS DIFERENTES CLASIFICACIONES DEL "TAMO" COMO SE CONDUCEN EN LA INDUSTRIA.

3.3.1 CLASIFICACION TAMO 2

SE CONOCE COMO "TAMO 2" AL SUBPRODUCTO OBTENIDO DE LA LIMPIEZA A GRANUL DEL MAÍZ. AQUÍ SE LLEVA A CABO LA SEPARACIÓN DE LAS FRACCIONES QUE SE HAN DESPRENDIDO DEL GRAND, COMO CONSECUENCIA DE LA FRICCIÓN ANTE EL MISMO, AL SER TRANSPORTADO HASTA EL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA (ENCOSTALADO) Ó A LOS SILOS DEL ALMACENAMIENTO.

LAS PARTES CONSTITUTIVAS EN MAYOR PROPORCIÓN DE ESTA CLASIFICACIÓN DEL "TAMO" SON: "CASCARILLA", "PELO", "PUNTA" Y "POLVO". EN MENOR PROPORCIÓN CONSTITUIDA POR GRAND ROTO, GÉRMEN Y ENDOSPERMO. ESTA CLASIFICACIÓN SE LLEVA A CABO EN LOS GRANDES ALMACENES DE GRANOS (ALMACÉNES NACIONALES DE DEPÓSITO, S.A. ANDSA).

3.3.2 TAMO 4"

A ESTA CLASIFICACIÓN DEL TAMO 4 SE LE CONOCE TAMBIÉN CON EL NOMBRE DE "BARREDURAS" DE ACUERDO A SU ORIGEN (CLASIFICACIÓN DENOTADA EN SILOS "MIGUEL ALEMÁN" DE ANDSA). ESTA EMPRESA AL PROCEDER A ENVASAR EL MAÍZ EN COSTALES Y TRANSPORTARLO PARA SU DISTRIBUCIÓN, GRAN CANTIDAD DE CEREAL CAE EN EL LUGAR DE LAS MANIOBRAS ENVASE - EMPARRILLADO, EN DONDE ES ROTO DEBIDO A LA GRAN ACTIVIDAD EXISTENTE EN LA ZONA DE TRABAJO, PRINCIPALMENTE DE LOS MONTACARGAS QUE SE ENCARGAN DEL ACOMODO DE LAS TARIMAS CON COSTALES LLENOS DE MAÍZ.

AL REALIZARSE LA LIMPIEZA DE LA ZONA (ES POR ESO QUE LLEVA EL NOMBRE) ESTE PRODUCTO ES BARRIDO Y ENCOBTALADO EN DÓNDE POSTERIORMENTE SE ALIMENTA A UNA CRIBA PARA EFECTUAR EN ELLA UNA SEPARACIÓN DEL GRAND ENTERO Y EL GRAND ROTO.

A LA FRACCIÓN SEPARADA CONSTITUIDA PRINCIPALMENTE POR GRAND ROTO ES A LA QUE SE LE CONOCE COMO "TAMO"4 O "BARREDURAS". APARTE DEL GRAND ROTO, TAMBIÉN SE ENCUENTRA PRESENTE "CASCARILLA" Y EN MENOR PROPORCIÓN POR "POLVO", "PELO" Y "PUNTA".

3.3.3 MACHACADO O TAMO DE MOLIENDA SECA

A PARTIR DEL PROCESO DE MOLIENDA SECA SE OBTIENE UN SUBPRODUC-TO INDUSTRIAL CONOCIDO COMO MACHACADO. SE LE CONOCE DE ESTA MANERA, DEBIDO A QUE EL GRAND DE MAÍZ SE SOMETE A UNA TRITURACIÓN CON EL OBJETO DE SEPARAR LAS ESTRUCTURAS QUE COMPONEN EL GRAND - CÁSCARA, ENDOSPERMO Y GÉRMEN. OBTENIÉNDOSE POR UN LADO AL GÉRMEN Y LA CÁSCARA Y POR EL OTRO AL ENDOSPERMO, EL CUAL SE

UTILIZA PARA LA ELABORACIÓN DE SÉMOLAS DE DIFERENTE TAMAÑO Y OTRO TIPO DE PRODUCTOS (FIGURA 7).

LA DEFICIENCIA EN EL PROCESO DE TRITURACIÓN Y SEPARACIÓN POR MEDIO DE TAMICES, OCASIONA QUE LA OPERACIÓN SEA INCOMPLETA, DE AQUÍ QUE EL "MACHACADO" ESTÉ COMPUESTO EN MAYOR PROPORCIÓN DE GRANO ROTO, GÉRMEN Y "CASCARILLA."

3.4 DISPONIBILIDAD

DEL CONSUMO NACIONAL TOTAL DE MAÍZ ANUALMENTE EL 81% (3) SE DESTINA PARA CONSUMO HUMANO, EL 15% PARA FORRAJES Y SEMILLAS Y EL 4% RESTANTE SE UTILIZA PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDONES, GLUCOSA Y DEXTRINAS (CUADRO 2).

3.4.1 FÁBRICAS DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO

EN 1976 LA INDUSTRIA PRODUCTORA DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA SE INTEGRABA POR 14 FÁBRICAS Y UNA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCCIÓN ANUAL DE 947,000 TONELADAS Y UN APROVECHAMIENTO DE LA MISMA DEL 66% (625,000 TONELADAS). Y UNA PRODUCCIÓN PROMEDIO DE 1.5 A 2% DE TAMA EN BASE AL MAÍZ MANEJADO POR PROCESO. (6)

PARA REALIZAR UNA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE TAMA EN ESTE TIPO DE INDUSTRIAS SE TOMÓ COMO EJEMPLO A MINSA, CONASUPO LA CUAL CUENTA EN SU FÁBRICA INSTALADA EN TLANEPANTLA, EDO. DE MÉXICO CON 6 TANGUES DE NIXTAMALIZACIÓN CON UNA CAPACIDAD DE 12 TONELADAS DE MAÍZ POR TANQUE, DANDO UN CONSUMO PROMEDIO/DÍA DE 400 TONELADAS DE MAÍZ (6).

CUADRO No. 2

<u>Año</u>	<u>CONSUMO NACIONAL DE MAÍZ ANUALMENTE</u>	<u>CONSUMO HUMANO 31%</u>	<u>FORRAJES Y SEMILLAS 15%</u>	<u>ALMIDÓN Y DEX-TRINA 54%</u>
1965	77601225	6156992.2	1140883.7	304049.00
1966	8429122	6723538.8	1263617.3	336964.88
1967	7359396	5957060.8	1105159.4	291175.84
1968	8170716	6618279.9	1225607.4	326828.64
1969	7630273	6180521.1	1144540.9	305210.92
1970	968309	7807030.2	1445746.3	385532.36
1971	9525854	7715941.7	1428878.1	381034.16
1972	8999200	7289552.0	1349880.0	359968.00
1973	9723267	7875846.2	1450490.0	388950.68
1974	9056475	7335744.7	1350471.2	362259.00
1975	11085210	8979020.1	1662781.5	443408.40
1976	7928660	7232214.6	1339299.0	357146.40

CONSUMO NACIONAL TOTAL DE MAÍZ Y SU DISTRIBUCION (5)

CUADRO No. 3

<u>MES</u>	<u>TONS. DE TAMO</u>
ENERO	115.00
FEBRERO	120.00
MARZO	109.00
ABRIL	112.00
MAYO	105.00
JUNIO	97.00
JULIO	90.00
AGOSTO	85.00
SEPTIEMBRE	85.00
OCTUBRE	12.00
NOVIEMBRE	116.00
DICIEMBRE	<u>70.00</u>
T O T A L	1.245.00

PRODUCCION DE TAMO EN EL AÑO DE 1979 MINSA CONASUPO (6)

EL MOVIMIENTO REALIZADO POR EL DEPARTAMENTO DE ALMACÉN DE MATERIA PRIMA, EN LO QUE SE REFIERE A SALIDAS DE TAMO, POR MESES, REPORTARON LOS SIGUIENTES DATOS (CUADRO 3). (6).

3.4.2 ALMACENES DE GRANOS

ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO, S. A. (ANDSA), DEBIDO A SU CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO, ES EL PRINCIPAL CENTRO DE CONCENTRACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MAÍZ CON QUE CUENTA EL PAÍS.

DENTRO DEL AREA DEL DISTRITO FEDERAL Y PARTE DEL ESTADO DE MÉXICO SE ENCUENTRAN GRÁN CANTIDAD DE MOLINOS DE NIXTAMAL (269), ASÍ COMO DE INDUSTRIAS QUE PROCESAN EL MAÍZ EN GRÁN ESCALA. CON EL OBJETO PRINCIPAL DE SATISFACER TAL DEMANDA SE CREARON LOS - SILOS "MIGUEL ALEMÁN" PROPIEDAD DE ANDSA.

LOS CUALES TIENEN UNA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE 100 TONELADAS A GRANEL, CONTANDO CON 169 SILOS Y 56 INTERSILOS. EN EL AÑO DE 1978 SE MANEJARON 340,927.68 TONELADAS DE MAÍZ IMPORTADO Y 489,253.5 TONELADAS DE MAÍZ NACIONAL (APROXIMADAMENTE 10% DEL CONSUMO NACIONAL) DANDO COMO RESULTADO UNA PROYECCIÓN PROMEDIO DE 600 TONELADAS DE TAMO 2 (CUADRO 4) Y 680 TONELADAS DE TAMO 4 (7).

3.4.3. MOLIENDA HUMEDA

EN EL ESTUDIO DE CAMPO (25 -) QUE SE REALIZÓ PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DEL CONSUMO DE MAÍZ POR DÍA EN ESTE TIPO DE PROCESO TENEMOS LAS SIGUIENTES EMPRESAS:

- A). GLUCOSA Y FÉCULAS DE MÉXICO, S. A.
 - PLANTA MÉXICO: 550 ton/día
 - PLANTA GUADALAJARA: 450 "

- B). PRODUCTOS DE MAÍZ: 450 TON/DÍA
- C). INDUSTRIAS DE MAÍZ: 250 TON/DÍA
- D). ALMIDONES DE MÉXICO: 350 TON/DÍA

LO CUAL NOS DÁ COMO CONSECUENCIA UN CONSUMO PROMEDIO DE 2,200 TON/MAÍZ POR DÍA. LA PRODUCCIÓN DE TAMO EN ESTAS EMPRESAS VARÍA DE 1.5 A 2% EN BASE A LA CANTIDAD DE MAÍZ MANEJADO.-

3.4.4 MOLIENDA SECA

HABIENDO REALIZADO VISITAS DE CAMPO A LAS DIFERENTES INDUSTRIAS QUE PROCESAN EL MAÍZ POR MOLIENDA SECA (KELLOSS, CISA, ETC), SE ENCONTRO UNA PRODUCCIÓN PROMEDIO DE TAMO DE MOLIENDA SECA Ó MACHACADO DEL 13% Y UNA CAPACIDAD PROMEDIO DE PROCESAMIENTO DE MAÍZ DE 1200 A 1500 TONELADAS POR MES.

CUADRO No. 4

<u>MES</u>	<u>TONS. "TAMO 2"</u>	<u>TONS. "TAMO 4"</u>
FEBRERO	45.065	45.000
MARZO	48.935	49.125
ABRIL	55.00	54.900
MAYO	79.205	79.175
JUNIO	63.003	65.111
JULIO	50.693	47.951
AGOSTO	56.239	54.237
SEPTIEMBRE	52.439	51.525
OCTUBRE	45.306	43.295
NOVIEMBRE	46.725	48.973
DICIEMBRE	<u>50.330</u>	<u>52.125</u>
TOTAL	593.140	591.397

PRODUCCIÓN "TAMO" (1978)

EN LOS SILOS "MIGUEL ALEMÁN", DE LA UNIDAD PANTACO DE ANBSA (7)

CUADRO No. 9

<u>ARO</u>	<u>TONS. DE MAIZ UTILIZADA</u>	<u>TONS. DE FECULA OBTENIDA</u>	<u>TONS. DE CASCARILLA</u>
1974	15 17 17 . 82	83 82 2	9103.06
1975	15 09 19 . 61	83 38 1	9055.17
1976	14 72 38 . 07	81 34 7	8834.28
1977	18 58 47 . 18	10 26 78	11150.83
1978	20 86 36 . 89	11 52 69	12518.21

CUADRO COMPARATIVO SOBRE PRODUCCION DE FECULA A PARTIR DEL GRAND
DE MAIZ DURANTE LOS AÑOS DE 1974 - 1978 (8)

3.5 USOS

DENTRO DE LO QUE SE DENOMINA TAMO DE MAÍZ, ENCONTRAMOS VARIAS CLASIFICACIONES, DEPENDIENDO DE LA FORMA COMO SE OBTIENEN O BIEN DE LA INDUSTRIA DE LA QUE SE OBTIENE.

3.5.1 TAMO 2

EL TAMO 2, COMO SE HIZO REFERENCIA ANTERIORMENTE, DEBIDO A SUS CARACTERÍSTICAS DE OBTENCIÓN TIENE UNA COMPOSICIÓN FÍSICA DEFINIDA, POR LO QUE SE USA ÚNICAMENTE COMO UN COMPLEMENTO DE LOS FORRAJES DESTINADOS AL GANADO BOVINO.

SE HICIERON PRUEBAS PARA PODER INTEGRARLO COMO COMPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN AVÍCOLA, HABIÉNDOSE OBTENIDO RESULTADOS NEGATIVOS, EN DONDE SE PROVOCÓ LA MUERTE MASIVA DE LAS AVES DESPUÉS DE HABER SIDO ALIMENTADAS DURANTE CIERTO PERÍODO (5). ESTA MUERTE ES CAUSADA POR LA DISPERSIÓN Y EL BIACUMULAMIENTO DE LOS PLAGUICIDAS (19) ORGANOFOSFORADOS Y ORGANOCORADOS, EN DONDE COMO SU ACCIÓN BIOCIDA SE DEBE A LA INHIBICIÓN DE LA COLINESTERASA. PRESENTAN UN EFECTO TÓXICO AGUDO Y SON VENENOS MUY POTENTES PARA LOS SERES HUMANOS Y LOS ANIMALES SUPERIORES (20). A MENUDO, ESTO HA CAUSADO INTOXICACIONES OCUPACIONALES MASIVAS EN AQUELLAS ZONAS AGRÍCOLAS EN LAS QUE NO SE TOMAN PRECAUCIONES ADECUADAS PARA SU MANEJO (21).

EN MÉXICO SE HA INCREMENTADO LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y POR LO TANTO, EL USO DE PLAGUICIDAS HA VENIDO EN AUMENTO EN LA MISMA PORCIÓN, DEBIDO A QUE ESTOS SE USAN DE MANERA DESMEDIDA DURANTE EL DESARROLLO DE LA PLANTA Y EL ALMACENAMIENTO DEL GRANO, A PESAR DE QUE EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES Y DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES SE HAN ESTABLECIDO LÍMITES DE TOLERANCIA MUY BAJOS POR

LOS RESIDUOS DE ESTAS SUSTANCIAS EN LOS VEGETALES Y CEREALES. ESTOS RESULTADOS NO SE HAN MANIFESTADO DE MANERA TAN DRÁSTICA PARA LOS QUE UTILIZAN EL TAMO 2 COMO COMPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO, REPIRIÉNDONOS CON ESTO ÚNICAMENTE A LA MUERTE DE SUS ANIMALES Y NO A LA INTOXICACIÓN PAULATINA EN QUE SE ENCUENTRAN ESTOS AL INGERIR EL TAMO CONTAMINADO.

LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO SE BASA PRINCIPALMENTE EN ALIMENTOS BALANCEADOS, PASTURAS, COMPLEMENTOS, SORGO Y OTROS.

PARA QUE ESE TIPO DE TAMO PUEDA SER UTILIZADO, PRIMERAMENTE SE LLEVA A CABO UNA MOLIENDA CON FIN DE HACER MÁS PEQUEÑAS LAS PARTÍCULAS GRANDES, COMO SON PEDAZOS DE OLOTE, HOJAS DE MAZORCA, ETC.

ESTA MOLIENDA LA LLEVAN A CABO LAS PERSONAS QUE DIRECTAMENTE COMPRAN EL TAMO A LAS INDUSTRIAS QUE LO PRODUCEN, ENCARGÁNDOSE DESPUÉS DE ENCOSTALARLO Y VENDERLO. GENERALMENTE SE MUELE EN MOLINOS DE MARTILLOS.

EL TAMO 2 POR SÍ SOLO, RARA VEZ ES COMIDO POR EL ANIMAL, LUEGO ENTONCES SE EFECTÚA UNA MEZCLA CON MELAZAS O SORGO PARA LOGRAR QUE ESTE LO INGIERA.

EL MISMO PROCESO DE MOLIENDA SE LLEVA A CABO PARA EL TAMO ORIGINADO DE LAS INDUSTRIAS DE HARINA NIXTAMALIZADA EN DONDE SE LE OBTIENE COMO UNA MEZCLA DE TAMO LIGERO Y TAMO PESADO, LO QUE EQUIVALE A TAMO 2 Y TAMO 4 RESPECTIVAMENTE.

EL PRECIO DEL TAMO 2 Y TAMO OBTENIDO DE LA INDUSTRIA DE HARINA NIXTAMALIZADA ES FLUCTUANTE COMO POR EJEMPLO, EL PRECIO ACTUAL

(5) DEL TAMA 2 ES DE 1100 PESOS LA TONELADA Y 5 MESES ATRÁS ERA DE 900 PESOS LA TONELADA. EL TAMA OBTENIDO DE LA INDUSTRIA DE HARINA NIXTAMALIZADA TIENE UN PRECIO DE 1800 PESOS LA TONELADA.

COMO CONSECUENCIA DE LA PRODUCCIÓN Y EL PRECIO, EL TAMA 2 ES EL QUE MÁS SE UTILIZA.

3.5.2 TAMA 4

EN EL CAPÍTULO 2 SE HIZO REFERENCIA DE QUE EL TAMA 4 POR SU ORIGEN Y TAMAÑO DE PARTÍCULA, SE LE DENOMINA TAMBIÉN CON EL NOMBRE DE "BARREDURAS" Y SE ESPECIFICÓ LA OBTENCIÓN.

EL TAMA 4 ESTÁ COMPUESTO EN SU MAYOR PROPORCIÓN POR GRAND ROTO DE MAÍZ Y EN BASE A ESTA, ES QUE SE HA DESTINADO, AL IGUAL QUE EL TAMA 2, COMO UN COMPLEMENTO DE LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO BOVINO CON LA DIFERENCIA DE QUE A ESTE TIPO DE TAMA NO ES NECESARIO SOMETERLE A UNA MOLIENDA PREVIA, PUES DEBIDO A SU COMPOSICIÓN FÍSICA EL ANIMAL LO TRABA SIN PROBLEMA, SIN TENER QUE MEZCLARSE CON ALGUNAS OTRAS SUSTANCIAS COMO SERÍAN LAS MEZCLAS, PARA ASÍ AUMENTAR O CREAR EL AGRADO DEL ANIMAL AL INGERIRLO.

EL TAMA 4 AL IGUAL QUE LOS OTROS DOS TIPOS DE TAMA MENCIONADOS ANTERIORMENTE, TIENE UN PRECIO VARIABLE, SIENDO EL ACTUAL (52) DE 1900 PESOS LA TONELADA.

3.5.3 TAMA DE MOLIENDA SECA O "MACHACADO"

A PARTIR DE LA MOLIENDA SECA COMO PROCESO INDUSTRIAL, SE OBTIENE EN UNA DE SUS ETAPAS LO QUE SE DENOMINA CON EL NOMBRE DE

TAMO DE MOLIENDA SECA O MACHACADO Y DE LO CUAL SE HIZO REFERENCIA CON EL CAPÍTULO 2.

EL MACHACADO ESTÁ COMPUESTO POR TODAS LAS FRACCIONES DEL GRANO DE MAÍZ Y EN SU MAYOR PROPORCIÓN DE GRAND ROTO Y GÉRMIN, ASÍ COMO DE CASCARILLA. EN BASE A ESTA COMPOSICIÓN ES QUE SE DESTINA COMO ALIMENTO, NO SOLO PARA GANADO BOVINO, SINO TAMBIÉN PARA OTRO TIPO DE GANADO, COMO ES EL PORCINO Y PARA LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE CORRAL.

AL IGUAL QUE EL TAMO 4, NO ES NECESARIO MEZCLARLO CON OTROS COMPLEMENTOS O VEHICULOS (MELAZAS) PARA QUE EL ANIMAL LO PUEDA TRAGAR.

EL PRECIO NO SE PUDO CONOCER DEBIDO AL CONVENIO ESTABLECIDO ENTRE EL PROVEEDOR DE ARROZ, EL CUAL COMPRA LA PRODUCCIÓN INTEGRAL ANUAL DEL "MACHACADO" Y LA INDUSTRIA EN DONDE SE LLEVÓ A CABO DICHO ESTUDIO.

4.0 MATERIALES Y METODOS**4.1 MATERIALES**

- 1 TAMÍZ MALLA No. 20
- 1 TAMÍZ MALLA No. 40
- 1 TAMÍZ MALLA No. 60
- 1 CUBIERTA Y CHAROLA PARA TAMÍZ
- 1 CRONÓMETRO ORDINARIO
- 1 TERMOBALANZA " CENCO "
- PLATILLOS DE ALUMINIO PARA TERMOBALANZA
- CRISOL DE PORCELANA
- TRIÁNGULO DE PORCELANA
- TRÍPIÉ
- MECHERO
- PINZAS LARGAS PARA CRISOL
- BALANZA ANALÍTICA SAUTER D- 2470
- MUFLA M BLUE M
- DESECADOR
- MATRAZ KJELDAHL
- SOPORTE DE TRES DEDOS
- BURETA DE 50 ML.
PROBETA DE 100 ML.
- MATRAZ ERLLENMEYER DE 500 ML.
- VASO DE PPD. DE 250 ML.
- PAPEL GLASINE
- APARATO DE GOLDFISH
- CARTUCHO DE CELULOSA
- TELA DE LINO
- DIGESTOR DE FIBRA CRUDA

BOMBA PARA VACÍO
VASO DE BERZELIUS
EMBUDO BUCHNER
MATRÁZ KITAZATO
PAPEL TORNASOL
PAPEL FILTRO DE CENIZAS CONDUCIDAS

4.2 REACTIVOS

$\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

K_2SO_4

H_2SO_4 CONC.

GRANALLA DE ZINC

CUERPOS DE EBULLICIÓN

NaOH 40 %

H_3BO_3 4 %

HCl 0.1 N

ETER ANHIDRO

H_2SO_4 1.21%

NaOH 1.25%

H_2O DESTILADA

INDICADORES: ROJO DE METILO 0.2%
AZUL DE METILENO 0.2%
FENOLFTALEÍNA
PAPEL TORNASOL

4.2 MÉTODOS

4.2.1 ANÁLISIS FÍSICOS

1.F CATEGORÍA: PRUEBA DE GRANULACIÓN

PROCEDIMIENTO: TAMIZADO

DESCRIPCIÓN GENERAL: ESTE PROCEDIMIENTO PUEDE SER USADO PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE POLVO, HARINA, GRANULADOS Y MATERIALES CRISTALINOS.

SE DETERMINA EL PESO DE CADA FRACCIÓN Y SE EXPRESA EN GRAMOS,

2.F CATEGORÍA: EVALUACIÓN SENSORIAL

DESCRIPCIÓN GENERAL:

ES UN MÉTODO SUBJETIVO PARA DENOTAR LA APARIENCIA, OLOR, COLOR DE CUALQUIER MUESTRA MACROSCÓPICA.

4.2.2 ANÁLISIS QUÍMICO GENERAL

1.Q CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (12)

PROCEDIMIENTO: PÉRDIDA DE HUMEDAD POR CALENTAMIENTO

DESCRIPCIÓN GENERAL: ES LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD MEDIANTE UN SISTEMA DE SUSPENSIÓN ASOCIADO A UNA FUENTE DE CALOR ELÉCTRICA, LA CUAL DA UN REGISTRO CONTÍNUO DE LA MASA DE LA MUESTRA MIENTRAS ÉSTA PIERDE AGUA,

CÁLCULOS: EFECTÚE LA LECTURA DEL % DE HUMEDAD DE LA MUESTRA DIRECTAMENTE EN LA TERMOBALANZA. REALIZARLO POR TRIPLICADO.

2.Q CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DE RESÍDUO INORGÁNICO.

PROCEDIMIENTO: CALENTAMIENTO DIRECTO A ALTAS TEMPERATURAS (13)

DESCRIPCIÓN GENERAL: CALENTAMIENTO DIRECTO A 600°C DE LA MUESTRA PREVIAMENTE (DESENGRASADA) PESADA Y COLACADA EN UN RECIPIENTE RE-

SISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS.

CÁLCULOS:

PESO DEL CRISOL A PESO CONSTANTE	A
PESO DEL CRISOL CON MUESTRA	B
PESO DEL CRISOL CON CENIZAS	C
PESO DE LA MUESTRA	D
PESO DE LAS CENIZAS	E

$$B - A = D$$

$$C - A = E$$

$$\frac{D}{B} \times 100 = \% \text{ DE MATERIA ORGÁNICA}$$

$$100 - \% \text{ DE MATERIA ORGÁNICA} = \% \text{ DE CENIZAS}$$

DETERMINE EL \% DE CENIZAS POR TRIPLICADO.

3.0 CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO TOTAL (14)

PROCEDIMIENTO: CUANTEO DEL \% DE NITRÓGENO TOTAL POR EL MÉTODO DE KJELDAHL.

DESCRIPCIÓN GENERAL: POR MEDIO DE UNA DIGESTIÓN ÁCIDA, SEGUIDA DE UNA DESTILACIÓN Y POR ÚLTIMO DE UNA VALORACIÓN, SE CUANTEA EL NITRÓGENO TOTAL EN FORMA DE CLORURO DE AMONIO.

CÁLCULOS:

GRAMOS DE MUESTRA	B
NORMALIDAD DEL HCL	A
VOL. DE TITULACIÓN	C
MEQ. DE NITRÓGENO	D

$$1.- \% \text{ N}_2 \text{ TOTAL} = \frac{A \times C \times D}{B} \times 100$$

$$2.- \% \text{ DE PROTEÍNA CRUDA} = \text{N}_2 \text{ TOTAL} \times 6.25$$

EJECUTE LA DETERMINACIÓN POR TRIPLICADO.

4.0 CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DE GRASA (15)

PROCEDIMIENTO: EXTRACCIÓN DE GRASA POR EL MÉTODO GOLDFISH

CALCULOS:

$$1.- \% \text{ MASA DESENGRASADA} = \frac{\text{PESO DE LA MUESTRA SIN GRASA}}{\text{PESO DE LA MUESTRA}}$$

$$2.- \% \text{ DE GRASA} = 100 - \% \text{ DE MASA DESENGRASADA}$$

EFFECTUÉLO POR TRIPLICADO

5.0 CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (16)

PROCEDIMIENTO: DIGESTIÓN ÁCIDA SEGUIDA DE UNA DIGESTIÓN ALCALINA.

DESCRIPCIÓN GENERAL: DETERMINACIÓN DEL MATERIAL INATACTABLE EN SOLUCIONES DILUIDAS, PRIMERO EN ÁCIDO Y DESPUÉS EN ALCALI EN CONDICIONES ESPECÍFICAS.

CALCULOS:

PESO DEL PAPEL FILTRO A PESO CONSTANTE	A
PESO DEL PAPEL FILTRO CON F.C. A P. CTE.	B
PESO DE CENIZAS INSOLUBLES	C

$$1.- B - A = \text{PESO DE LA FIBRA CRUDA MÁS CENIZAS INSOLUBLES}$$

$$2.- B - A - C = \text{PESO DE LA FIBRA CRUDA.}$$

$$3.- \% \text{ DE FIBRA CRUDA} = \frac{\text{PESO DE LA MUESTRA}}{\text{PESO DE LA FIBRA CRUDA}} \times 100$$

EFFECTÚE LA DETERMINACIÓN POR TRIPLICADO.

6.0 CATEGORÍA: DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO NO NITROGENADO (17)

PROCEDIMIENTO: MATEMÁTICO.

DESCRIPCIÓN GENERAL: ES UNA MANERA INDIRECTA PARA DETERMINAR EL EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO, PRIMERO SUMANDO LOS % OBTENIDOS DE LAS DETERMINACIONES ANTERIORES (ANÁLISIS QUÍMICO GENERAL) Y SUMADO A

ESE TOTAL SE LE RESTA 100.

CALCULOS:

RESTE DE 100 ; LOS % OBTENIDOS ANTERIORMENTE DE CENIZAS, PROTEÍNAS, FIBRA CRUDA Y EL EXTRACTO ETÉREO. LA DIFERENCIA ES EL EXTRACTO NO NITROGENADO.

4.3 PARTE EXPERIMENTAL.

EN LOS CAPÍTULO ANTERIORES SE HAN SEÑALADO LOS ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE LOS QUE SE FUNDAMENTA EL PRESENTE TRABAJO. SE HIZO MENCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MAÍZ, ASÍ COMO DE LA IMPORTANCIA ECONÓMICA QUE REPRESENTA PARA NUESTRO PAÍS.

CON EL FIN DE LLEVAR UN ANÁLISIS REPRESENTATIVO DE RESULTADOS CONFIABLES, SE PLANTEA UN DIAGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN EN EL CUAL SE INCLUYE DESDE EL MÉTODO DE MUESTREO, SELECCIÓN DE LA MUESTRA, MÉTODOS Y MATERIALES.

4.3.1 DESARROLLO:

DIAGRAMA GENERAL DE EXPERIMENTACIÓN.

LA MATERIA PRIMA SE OBTUVO DE ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S.A. EN TLALNEPANTLA EDO, MÉX. (TAMA 2 Y TAMA 4), CEREALES INDUSTRIALIZADOS S.A. LOCALIZADO EN LA COL. IND. VALLEJO, MÉX. 15 , ASÍ COMO EN MINSA, CONASUPO EN SU PLANTA DE TENAYUCA.

SE TOMARON MUESTRAS AL AZAR EN UN PERÍODO DE 30 DÍAS, A LA MISMA HORA PARA CADA UNO DE LOS TAMOS. EL TAMAÑO DE LA MUESTRA FUÉ DE 4 KGS. SE LLEVARON AL LABORATORIO, EN DONDE SE HIZO EL CUARTED PARA OBTENER UNA MUESTRA FINAL DE 500 GR. (9).

POR TAMIZADO SE EFECTUO LA SEPARACIÓN DE LAS DIFERENTES FRACCIONES Y A CADA UNA DE ESTAS SE LE DETERMINARON SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS, (VER DIAGRAMA GENERAL DE EXPERIMENTACIÓN FIGURA 8).

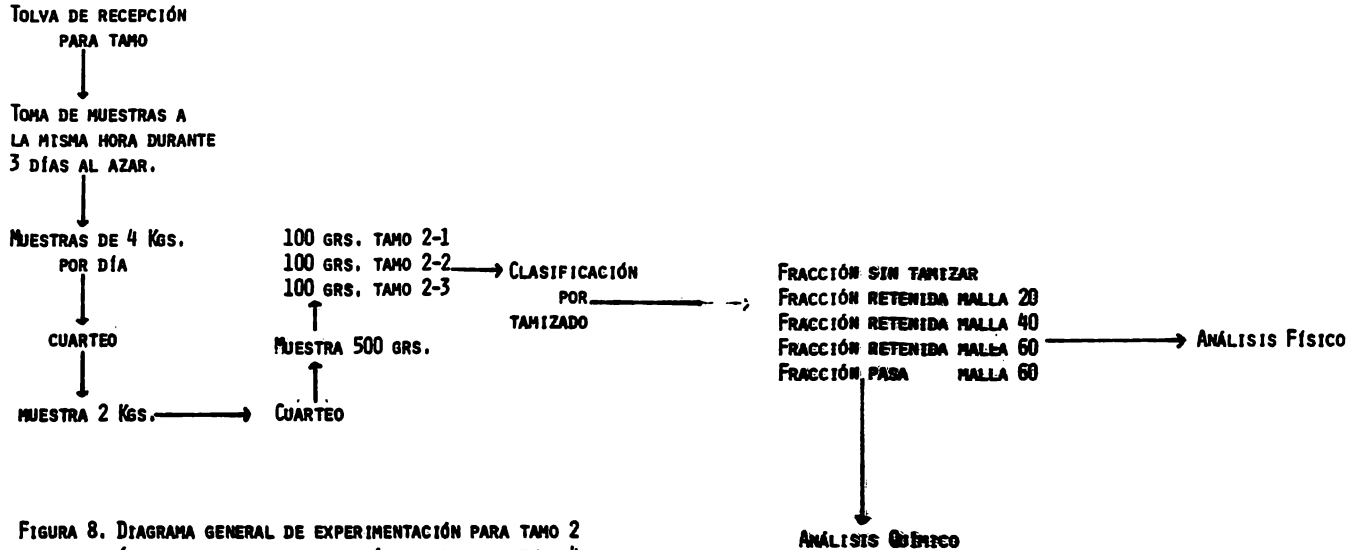


FIGURA 8. DIAGRAMA GENERAL DE EXPERIMENTACIÓN PARA TAMO 2 (EL MISMO PROCEDIMIENTO FUÉ SEGUIDO PARA TAMO 4 Y TAMO DE MOLIENDA SECA Ó MACHACADO).

5.0 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

5.1.1 TAMO 2

EN EL PRIMER MUESTREO EFECTUADO PARA TAMO 2 , SE NOTA UNA MAYOR CONCENTRACIÓN DE CASCARILLA (VER CUADRO 9) EN COMPARACIÓN A LAS DOS POSTERIORES; DEBIDO A QUE EN LA TOLVA PRINCIPAL DE RECOLECCIÓN DE ESTE TAMO SE ENCONTRABA PRESENTE CON POCO VOLUMEN DEL MISMO.

ESTA DIFERENCIA SE COMPROBEA CUANDO LA TOLVA MENCIONADA ANTERIORMENTE, SE ENCUENTRA CASI LLENA, LLENA TOTALMENTE, COMO SUCEDIÓ EN LOS DÍAS POSTERIORES EN LOS QUE SE ENCONTRÓ UN MAYOR CONTENIDO DE FINOS EN DONDE DESTACA EL POLVO Ó TIERRA COMO PARTÍCULAS MÁS PESADAS (VER CUADRO 6) LO QUE HACE QUE ESTAS SE EVACÜEN MÁS RÁPIDO DE LA TOLVA, QUEDANDO LAS PARTÍCULAS MENOS PESADAS, ENTRE ELLAS LA CASCARILLA, EN LA PARTE SUPERIOR Y EL POLVO Ó TIERRA EN LA SALIDA DE LA TOLVA O SEA LA PARTE INFERIOR.

5.1.2 TAMO 4

EN EL SEGUNDO Y TERCER DÍA DE MUESTREO PARA ESTE TIPO DE TAMO, EL TAMAÑO DE PARTÍCULA DE GRAND ROTO DE MAÍZ SE ENCONTRÓ MÁS GRANDE QUE EN EL PRIMER DÍA, DEBIDO A FACTORES DE LIMPIEZA, COMPROBÁNDOSE EN LAS CANTIDADES OBTENIDAS EN RETENIDO MALLA 60 Y PASA MALLA 60 (VER CUADRO 9) , EN DONDE SE ENCONTRÓ UNA MENOR CANTIDAD DE POLVO LO CUAL NOS INDICA QUE EL LUGAR FUÉ CONSTANTEMENTE "BARRIDO" , EVITÁNDOSE UNA FRACTURA EXCESIVA DEL GRAND DE MAÍZ POR LOS VEHÍCULOS Y EL PERSONAL QUE SE EMPLEA PARA ENCOSTALAR Y ESTIBAR.

EN SÍ, EL EFECTO DE TAMIZADO, NO INFLUYE CONSIDERABLEMENTE EN LA APARIENCIA GRANULOSA QUE ESTE TIPO DE TAMO TIENE, DEBIDO A QUE EN MAYOR PORCENTAJE, SE ENCUENTRA FORMADO POR GRAND ROTO DE MAÍZ Y POR LO COSIGUIENTE EL TAMAÑO DE PARTÍCULA ES BASTANTE GRANDE (VER CUADRO 7).

5.1.3 TAMO DE MOLIENDA SECA (TMS)

SE ENCONTRÓ EN RETENIDO MALLA 20 Y MALLA 40, PARA LOS TRES DÍAS EN QUE SE EFECTUÓ EL MUESTREO, UNA CANTIDAD CONSIDERABLE, EN UNOS CASOS, DE GERMEN UNIDO AL ENDOSPERMO Y EN OTROS CASOS, SE ENCONTRABAN UNIDOS "PUNTA", GERMEN Y ENDOSPERMO (VER CUADRO 8), SIN OLVIDAR QUE EL OBJETIVO PRINCIPAL EN EL PROCESO DE MOLIENDA SECA, ES LA SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL MAÍZ, ENTRE ELLOS EL ENDOSPERMO.

POR OTRO LADO, LA APARTENCIA Y EL OLOR DE ESTE TIPO DE TAMO (VER CUADRO 8) SON CARACTERÍSTICOS A MAÍZ TRINURADO, INCLUSO EL OLR ES MÁS PERSISTENTE, PUES COMO SE VIÓ, EL EFECTO TAMÍZ, NO INFLUYÓ EN LA DISMINUCIÓN DEL OLOR A MAÍZ (VER CUADRO 8).

5.2 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS

5.2.1 TAMO 2

UN ASPECTO MUY IMPORTANTE QUE CABE HACER NOTAR, ES LA DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD DE CENIZAS (VER CUADRO 10) AL REALIZAR LA SEPARACIÓN MECÁNICA DE LAS PARTÍCULAS QUE COMPONEN AL TAMO 2. COMO ES DE SUPONERSE, EL POLVO Ó TIERRA QUEDA DEPOSITADO EN LA BASE DE LOS TAMICES ADENÁS DE QUE LA CANTIDAD DE PROTEÍNAS Y EXTRACTO ETÉREO SE VEN INCREMENTADAS AL EFECTUAR EL TAMIZADO. LA CANTIDAD DE FIBRA CRUDA, EN TÉRMINOS GENERALES, SE MANTIENE CONSTANTE.

5.2.2 TAMO 4

EN LA FRACCIÓN RETENIDA EN MALLA 20 SE OBSERVA UNA DISMINUCIÓN EN LA CANTIDAD DE CENIZAS, DEBIDO A QUE LA MAYOR PROPORCIÓN DE POLVO PASÓ A TRAVÉS DE ESTA MALLA (VER CUADRO 10).

EN LA FRACCIÓN RETENIDA MALLA 40 NO SE OBSERVA LA PRESENCIA DE POLVO (VER CUADRO 7) Y SIN EMBARGO LA CANTIDAD DE CENIZAS AUMENTA, LO CUAL SE EXPLICA POR LA PRESENCIA DE CASCARILLA, GLUMAS Y GÉRMEN.

DANDO COMO CONSECUENCIA EL INCREMENTO DE PROTEÍNA, FIBRA CRUDA Y EXTRACTO ETÉREO. EN LAS SIGUIENTES MALLAS, HAY INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE POLVO PRESENTE EN LA MUESTRA.

5.2.3 TAMO DE MOLINDA SECA

DEL ANÁLISIS EFECTUADO EN MACRACADO, SE ENCONTRÓ (VER CUADRO 10), QUE LAS CANTIDADES DE EXTRACTO ETÉREO Y DE PROTEÍNA ESTAN PRESENTES, EN TÉRMINOS GENERALES, EN CANTIDADES COSIDERABLES, PRINCIPALMENTE EN LAS FRACCIONES SIN TAMIZAR Y RETENIDO EN MALLA 20.

EL TAMIZADO (VER CUADRO 10) AYUDÓ A DISMINUIR LA CANTIDAD DE FIBRA CRUDA Y CENIZAS PRESENTES EN LAS PARTÍCULAS MÁS FINAS.

EN LAS FIGURAS 9,10,11 SE PRESENTA DE UNA FORMA GRÁFICA (VER APÉNDICE 11) LOS RESULTADOS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA GENERAL DE LOS TAMOS 2, 4 Y TAMO DE MOLINDA SECA, PARA CADA UNA DE LAS PRUEBAS QUÍMICAS QUE SE REALIZARON.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

SE REALIZÓ UNA PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA VERIFICAR LA INFLUENCIA DEL TAMIZADO Y EL DÍA DE MUESTREO CON RESPECTO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS QUÍMICO Y EL GRANULOMÉTRICO EFECTUADO A LOS TRES DIFERENTES TIPOS DE TAMOS.

SE TOMÓ UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA ALFA IGUAL A 5 % PARA LA COMPARACIÓN DE LAS MEDIAS DE DOS DISTRIBUCIONES NORMALES (22), HABIÉNDOSE ENCONTRADO EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, QUE LA INFLUENCIA DEL TAMIZADO Y EL DÍA DE MUESTREO SON SIGNIFICATIVOS.

FRACCION	APARIENCIA	OLOR	COLOR
SIN TAMIZAR	POLVOSA. ABUNDANTE "PELO" Y "PUNTA" "CASCARILLA"	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	CAPÉ CLARO (CON DIFERENTES TONALIDADES BLANCAS Y ROJAS)
RETENIDO MALLA 20	ESCAMOSA SUAVE (CASCARILLA Y FRACCIÓN DEL OLOTE)	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	CAPÉ CLARO CON PREDOMINIO DE TONALIDADES ROJISAS
RETENIDO MALLA 40	ESCAMOSA SUAVE (CASCARILLA Y FRACCIÓN DEL OLOTE).	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	CAPÉ ROJISO CON TONALIDADES BLANCAS.
RETENIDO MALLA 60	HARINOSA (CON ALGO DE "PELO")	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	CAPÉ ROJISO CON FRAGMENTOS BLANCOS, AMARILLOS Y NEGROS.
PASA MALLA 60	POLVOSA	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	GRISÁCEO

CUADRO 6 . RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICA DEL TAMO 2 .

FRACCION	APARIENCIA	OLOR	COLOR
SIN TAMIZAR	GRANULOSA HETEROGÉNEA MAYOR % DE GRANO ROTO.	A MAÍZ	CAFÉ CLARO (CON TONALIDADES AMARILLAS)
RETENIDO MALLA 20	GRANULOSA HETEROGÉNEA. MAYOR % DE GRANO ROTO.	A MAÍZ	AMARILLO
RETENIDO MALLA 40	GRANULOSA	A MAÍZ	CAFÉ (CON TONALI- DADES ROJISAS, A- MARILLAS Y NEGRAS.
RETENIDO MALLA 60	HARINOSA	LIGERO A MAÍZ	GRISÁCEO
PASA MALLA 60	POLYOSA	LIGERO A MAÍZ	GRISÁCEO

CUADRO 7 . RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICO DEL TAMAÑO 4 .

FRACCION	APARIENCIA	OLOR	COLOR
SIN TAMIZAR	GRANULOSA, HETEROGÉNEA. FORMADO EN SU MAYOR PARTE POR GRANOS ROTOS Y HARINA.	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	AMARILLO CREMOSO CON TONALIDADES BLANCAS Y NEGRAS.
RETENIDO MALLA 20	GRANULOSA. FORMADO POR GRAND, CASCARILLA, GERMEN Y PUNTA.	CARACTERÍSTICO A MAÍZ.	AMARILLO CREMOSO. CON UN MAYOR % DE TONALIDADES NEGRAS.
RETENIDO MALLA 40	GRANULOSA. FORMADO POR CASCARILLA Y ENDOSPERMO. PARTICULAS FINAS DE GERMEN.	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	AMARILLO CREMOSO. TONALIDAD BLANCA DE LA CASCARILLA Y DEL ENDOSPERMO CLARA.
RETENIDO MALLA 60	HARINOSA	CARACTERÍSTICO A MAÍZ.	AMARILLO CLARO. ALGUNOS PUNTOS NEGROS
PASA MALLA 60	HARINOSA. MUY FINA.	CARACTERÍSTICO A MAÍZ	AMARILLO CLARO (HOMOGÉNEO)

CUADRO 8 . RESULTADOS SOBRE LA OBSERVACION MACROSCOPICA DEL TAMAÑO DE MOLINENDA SECA.

C U A D R O 9

Tipo de malla y día de muestreo	TAMPO 2		TAMPO 4		TMS	
	\bar{X}^a	S^{**}	\bar{X}^a	S^{**}	\bar{X}^a	S^{**}
Retenido malla 20						
Primer día	33.4	2.13	44.6	0.40	85.76	1.10
Segundo día	14.3	0.17	63.7	0.042	76.83	1.34
Tercer día	13.5	0.30	68.06	0.208	69.00	1.47
Retenido malla 40						
Primer día	12.9	0.85	22.5	0.20	6.86	0.75
Segundo día	8.4	0.94	17.3	0.042	12.40	1.31
Tercer día	7.6	0.20	14.9	0.360	13.40	2.30
Retenido malla 60						
Primer día	25.0	2.30	15.1	0.30	6.00	0.95
Segundo día	10.0	0.70	11.7	0.12	5.06	0.23
Tercer día	7.33	0.14	9.2	0.21	6.50	0.4
Pasa malla 60						
Primer día	28.2	0.61	17.3	0.70	3.00	0.40
Segundo día	66.7	0.62	7.0	0.05	4.10	0.15
Tercer día	69.3	0.19	7.5	0.23	9.6	0.51

 \bar{X}^a Prom. Arit. S^{**} Desv. Estandard

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL TAMPO 2,

TAMPO 4 y TAMPO DE MOLIENDA SECA O MA-
CRACADO. BASE 100 Grs. DE MUESTRA.

CUADRO 10

ANÁLISIS QUÍMICO DEL TAMO 2, TAMO 4 Y TAMO DE MOLINERÍA SECA BASADO EN 100 GRs. DE MUESTRA BASE SECA

	MATERIA SECA		HUMEDAD		CENIZAS		EXTRACTO FIBROSO		PROTEÍNAS		FIBRA CRUDA		EXTRACTO LIBRE DE N.	
	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S
Tamo 2 S/T	95.45	0.1155	4.56	0.1155	8.04	0.4989	4.61	0.293	12.17	0.6022	15.26	0.2663	56.54	0.3318
R20	95.26	0.0583	4.73	0.0578	3.15	0.1401	10.94	0.0546	10.55	0.5393	15.63	0.8931	47.98	1.2930
R40	94.43	0.1155	5.56	0.1157	3.55	0.1997	9.95	0.1113	11.33	0.0477	21.80	0.1401	47.74	0.3394
R50	94.93	0.0570	5.06	0.0583	4.46	0.0854	7.24	0.5047	15.28	0.4750	11.25	0.2306	50.86	0.1002
P60	90.83	0.1065	9.16	0.1529	11.77	0.4081	-	-	-	-	-	-	-	-
Tamo 4 S/T	89.76	0.0583	8.23	0.0578	5.31	0.2372	7.70	0.4331	10.45	0.2051	4.43	0.2204	61.78	0.2163
R20	89.6	0.0570	10.36	0.0583	2.68	0.0412	8.24	0.4089	10.45	0.3118	4.25	0.3407	63.17	0.8453
R40	89.86	0.0583	10.03	0.0331	7.68	1.04	10.87	0.4583	12.44	0.1242	13.21	0.1423	46.28	0.5269
R60	90.1	0.1000	9.0	0.1000	12.33	0.3122	6.42	0.1061	12.45	0.0714	11.80	0.4594	46.51	0.2402
P60	90.23	0.0570	9.76	0.0583	12.50	0.1835	-	-	-	-	-	-	-	-
MACHACADO														
S/T	91.23	0.0377	8.76	0.0377	7.02	0.0152	20.10	2.3370	14.86	0.5150	5.90	0.1006	42.48	1.0492
R20	90.26	0.0377	9.73	0.0377	8.10	0.4819	22.81	0.4460	14.45	0.3231	0.70	0.0529	36.19	0.6434
R40	90.36	0.0883	8.65	0.0374	2.18	0.0192	14.16	0.7017	14.22	0.2357	9.1735	0.038	50.64	0.0873
R60	91.53	0.0378	8.46	0.0383	2.11	0.07	10.71	1.0312	15.780	3.4385	3.23	0.0045	51.01	1.9107
P60	91.66	0.058	8.33	0.3784	1.08	0.020	16.34	1.2278	18.274	0.6341	0.63	0.5337	2.58	1.2758

5.3 CONSIDERACIONES ECONÓMICAS.

DEBIDO A QUE EL "MACHACADO" ES ORIGINADO POR UNA DEFICIENCIA DEL PROCESO DE MOLINDEA DE UNA INDUSTRIA ESPECÍFICA, NO SE TOMÓ EN CUENTA EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA. LO MISMO SE REALIZÓ CON EL TAMAÑO 4, EL CUAL SE PRODUCE EN ESAS CANTIDADES EN "SILOS MIGUEL ALEMÁN", ANDSA.

EL TAMAÑO MÁS REPRESENTATIVO EN LA INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE MAÍZ, ES EN TAMAÑO 2, POR LO QUE SE TOMARÁ ESTE PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.

1.- DETERMINACIÓN DEL COSTO

CAPACIDAD DE LA PLANTA ----- 24 000 Kgs EN 8 HRS.
 TIEMPO REAL DE PRODUCCIÓN ----- 6.5 HRS.
 EFICIENCIA DEL PROCESO ----- 95 %
 PRODUCCIÓN POR PERÍODO (24 DÍAS) ----- 519.840 Kgs.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD POR PERÍODO</u>	<u>COSTO</u>	<u>IMPORTE POR PERÍODO*</u>
		\$	\$
MATERIA PRIMA	570.000 Kgs.	1.40 Kg.	806.400.00
MANO DE OBRA	192 HRS.	172.81 HR. NOM.	33.139.52
GASTO VARIABLES (ELECTRICIDAD)	4727.04 Kw.	0.87 Kw.	4.112.40
COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN -----			843.691.92
COMISIÓN (1,5 %) -----			27.291.60
DIESEL -----			313.00
TOTAL COSTO DIRECTO -----			871.296.52
RENTA (250 MTS. ²) -----			25.000.00

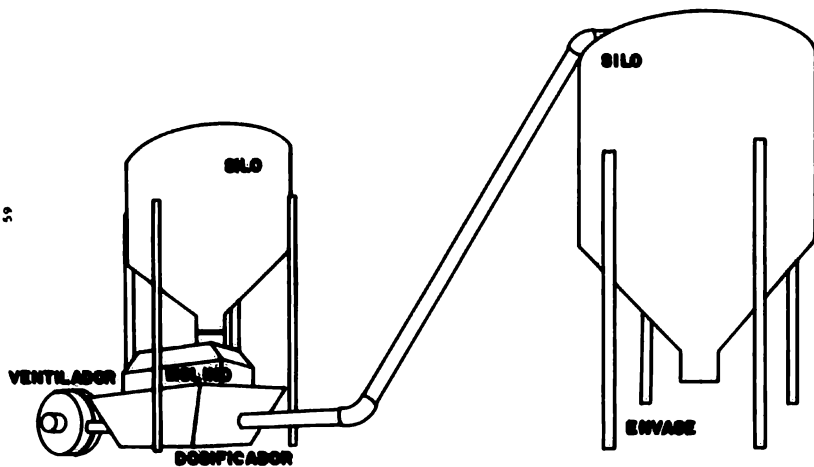


FIG. 12

PROCESO DE FORRAJE REX.

DEPRECIACIÓN EQUIPO Y MAQUINARIA.

COSTO EQUIPO : \$ 600,000 (VER APÉNDICE 2)

DEPRECIACIÓN 8 % x .08

48,000.

\$ 48,000 ÷ 12 MESES ----- 4,000.00

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE/PERIODO</u>
DEPRECIACIÓN TRANSPORTE	
COSTO EQUIPO REPARTO	\$ 2,000,000.00
DEPRECIACIÓN 20 %	x 0.20
	<u>40,000.00</u>
40,000 ÷ 12 MESES -----	33,333.00
SUELDOS.	
1 KARDISTA, 1 CONTADOR -----	23,000.00
1 CHOFER, 2 MACHETEROS -----	25,000.00
1 GFRENTE GENERAL -----	50,000.00
1 SUPERVISOR DE PROD. -----	15,000.00
IMPUESTOS SOBRE SUELDO	
S.S. 16 % MÁS VIVIENDA SÍ MÁS 1% EDUC. -----	24,860.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN -----	1,071,156.52

2.- VENTAS/PERIODO

PRECIO DE VENTA: \$ 3.80

\$ VENTAS = (Kfs. PRODUCIDOS - INV. PROD. TERMINADO) (\$ 3.80)

= 1,728,468.00

$$3.- \text{ COSTO DE FABRICACIÓN} = \frac{\text{COSTO TOTAL DE PROD.}}{\text{PRODUCCIÓN}} = \frac{1.071.156,52}{519.840,00} = 2.06 \text{ Kg.}$$

$$\text{COSTO DE FABRICACIÓN POR Kg} = \$ \underline{2.06}$$

PARA DETERMINAR LA UTILIDAD (APÉNDICE 4) SE TOMÓ COMO PRECIO DE VENTA \$ 3,80 POR Kg. DE "FORRAJE REY". DEBIDO A QUIF EN EL MERCADO, EL PRODUCTO DE LA COMPETENCIA SE VENDE A \$ 4.00 Y ÚNICAMENTE DE 10 TONELADAS EN ADELANTE, CON LO QUE EL NUESTRO, SI UTILIZAMOS LA MISMA POLÍTICA DE VENTA DE 10 TON. COMO MÍNIMO, SE OFRECERÍA UN AHORRO DE -- APROXIMADAMENTE \$ 2.000,00 .

6.0 CONCLUSIONES

- 1). LA CANTIDAD DE TAMO QUE SE PRODUCE EN UNA INDUSTRIA SUFRE CIERTAS VARIACIONES, DEBIDO A FACTORES TALES COMO: TIPO DE PROCESO, EFICIENCIA DEL MISMO, CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA ETC.
- 2). MEDIANTE EL PROCESO DE TAMIZADO, SE OBSERVA QUE LOS DIFERENTES TIPOS DE TAMO ESTÁN FORMADOS POR UNA MEZCLA HETEROGÉNEA DE COMPONENTES DEL GRANO DE MAÍZ Y PARTICULAS EXTRAÑAS A ESTE:
 - a). LA FRACCIÓN PASA MALLA 60 DEL TAMO 2 COMPUESTA PRINCIPALMENTE DE POLVO, ES LA QUE SE ENCUENTRA EN MAYOR PROPORCIÓN, LO CUAL NOS DA COMO CONSECUENCIA, QUE LA FRACCIÓN APROVECHABLE SEA MÍNIMA, SIN EMBARGO SI SE ELIMINA, NO RESULTARÍA COSTEABLE PARA EL INTERMEDIARIO, AUNQUE LA ACEPTACIÓN POR PARTE DEL ANIMAL SE VIESE INCREMENTADA.
 - b). EN EL TAMO 4 LA FRACCIÓN PASA MALLA 60 REPRESENTA UNA MÍNIMA CANTIDAD, EN COMPARACIÓN CON LAS FRACCIONES UTILIZABLES, SIENDO LA DE MAYOR IMPORTANCIA LA RETENIDA EN MALLA 20, QUE ADEMÁS DE ENCONTRARSE EN MAYOR PROPORCIÓN, LA PRESENCIA DE GRANO ROTO ES BASTANTE SIGNIFICATIVA.
 - c). EN EL TAMIZADO EFECTUADO PARA EL TAMO DE MOLIENDA SECA, EL RETENIDO POR LA MALLA 20 ES EL QUE SE ENCUENTRA EN MAYOR PROPORCIÓN SIN EMBARGO DICHO TAMO PUEDE SER APROVECHADO EN SU TOTALIDAD.
- 3). EL TAMIZADO NOS PERMITE OBTENER FRACCIONES CON CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DIFERENTE PARA LOS TRES TIPOS DE TAMO.

4). LOS RESULTADOS OBTENIDOS NO SE PUEDEN CONSIDERAR COMO DATOS ESTANDARIZADOS, DEBIDO A FACTORES TALES COMO TIPO DE MUESTRA CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO DEL TAMO EN LOS DIFERENTES TIPOS DE INDUSTRIA, Y EL SIN NÚMERO DE VARIABLES QUE INTERVIENEN - PARA LA PRODUCCIÓN U OBTENCIÓN DEL TAMO, COMO SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL MAÍZ.

5). DEBIDO A LA PRESENCIA DE COMPUESTOS ORGANOCLORADOS Y ORGANOFOSFORADOS DURANTE LA FUMIGACIÓN, A LA CUAL SE VEN EXPUESTOS LOS GRANOS DE MAÍZ PARA SU CONSERVACIÓN, ALGUNOS ANIMALES RECIENTEMEN DRAMÁTICAMENTE LOS EFECTOS TÓXICOS DE ESTOS COMPUESTOS.

6). EN BASE A SU UTILIZACIÓN REAL, ES RECOMENDABLE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE ACEPTACIÓN POR EL ANIMAL QUE LO INGIERE, LA SEPARACIÓN DE LA FRACCIÓN PASA MALLA 60 DEL TAMO 2, DEBIDO A QUE ESTÁ COMPUESTA PRINCIPALMENTE DE POLVO.

EN EL ASPECTO ECONÓMICO, DICHA SEPARACIÓN NO ES RECOMENDABLE YA QUE EL % EN QUE SE ENCUENTRA ESTA FRACCIÓN ES APROXIMADAMENTE EL 66 % LO QUE REDUCIRÍA DE ESTA MANERA, LA RENTABILIDAD DEL TAMO 2 PARA LAS PERSONAS QUE SE ENCARGAN DE SU COMERCIALIZACIÓN.

7). PARA EL TAMO 4, ES RECOMENDABLE REALIZAR UNA MOLTIENDA Y ASÍ EL PRODUCTO QUE SE OBTENGA SEA DE TAMAÑO DE PARTÍCULA FINA, CON LO QUE POR CONSIGUIENTE LA UTILIZACIÓN DE ESTE TAMO SERÍA EN SU TOTALIDAD.

8) EL APROVECHAMIENTO DE LAS DIFERENTES FRACCIONES DEL TAMO DE MOLTIENDA SECA PUEDE SER MUCHO MÁS VARIADO QUE LOS OTROS DOS TIPOS DE TAMO; PARA LA FRACCIÓN RETENIDO MALLA 20 SE RECOMIENDA REALIZAR PRIMERAMENTE UNA EXTRACCIÓN DE ACEITE POR MEDIO DEL PRENSADO Y POSTERIORMENTE AL RESIDUO OBTENIDO O TORTA, UTILIZARLO EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, LO ANTERIOR TIENTENDO COMO BASE

QUE AL DISMINUIR EL % DE EXTRACTO ETÉREO SE VE INCREMENTADO EL % DE PROTEÍNA.

PARA LA FRACCIÓN RETENIDO MALLA 40, SE RECOMIENDA SU UTILIZACIÓN COMO TAL EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

LAS FRACCIONES RETENIDO MALLA 60 Y PASA MALLA 60 CON BASE AL TAMAÑO DE PARTÍCULA Y AL % DE EXTRACTO ETÉREO, PUEDEN SER UTILIZABLES, EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE POR MEDIO DE SOLVENTES Y AL RESIDUO (HARINA), REPROCESARLO PARA LA OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE MAÍZ TOSTADO.

9.- EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA QUE SE EFECTUÓ, PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS A OTRO EXISTENTE EN EL MERCADO, SE VIÓ QUE EL PROYECTO ES BASTANTE RENTABLE PUES AL MES SE OBTIENE UNA UTILIDAD DE MÁS DEL 40 %, (APÉNDICE 4) LO CUAL NOS PRESENTA EL PANORAMA DE UNA MUY BUENA INVERSIÓN TANTO DE UN PARTICULAR, ASÍ COMO DE INDUSTRIAS QUE PRODUZCAN ARRIBA 30 TON/ DÍA DE TANO, PUES AQUÍ LA UTILIDAD SE INCREMENTARÍA BASTANTE, DEBIDO A QUE LA MATERIA PRIMA (TANO) NO SE COMPRARÍA Y ESTO ABATIRÍA APROX. EN UN 70% SU COSTO DE PRODUCCIÓN.

ESTA SITUACIÓN LA PRESENTA GLUCOSAS Y FÉCULAS DE MÉXICO, S.A. EMPRESA CON CAPITAL 100 % MEXICANO, EN DONDE SE APROVECHA COMPLETAMENTE SU MATERIA PRIMA: El Maíz

BIBLIOGRAFIA

1. WALLACE, HENRRY
"EL PROBLEMA DE LA ALIMENTACION MUNDIAL"
2. SANCHEZ, CAMPOS, HUGO
"EL MAIZ, COMPOSICION QUIMICA Y UTILIZACION. CAPITULO I"
INTRODUCCION. PAGINA 1-30
3. COMISION MAL. DE LA INDUSTRIA DEL MAIZ PARA CONSUMO
HUMANO. INDUSTRIA DEL MAIZ 1973-1976.
CAP. I. DIAGNOSTICO GENERAL PAGINA 6-14. MEXICO, D:F:
4. POTTER, N. NORMAN
LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS, CAP. 17. CEREALES Y SU PRO-
CESAMIENTO. PAGINA 509-524, EDUTEX, S:A:
5. URIBE, JORGE
COMUNICACION PERSONAL. COMPRADOR DE TAMO EN LAS DIFERENTES
INDUSTRIAS. 1979
6. CAND. MA. LUISA. COMUNICACION PERSONAL. GERENTE CONTROL DE
CALIDAD MINSA, CONASUPO. TLALNEPANTLA, EDO: DE MEX. 1979
7. GOMEZ, U. CARLOS
COMUNICACION PERSONAL. JEFE UNIDAD SILOS "MIGUEL ALEMAN"
"AND":SA. TLALNEPANTLA, "EDO: DE MEXICO 1979
8. S.A.G. CONSUMOS APARENTES DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS.
ECONOTECNIA AGRICOLA. S.A.G.. MEXICO, D: F: 1978
9. ESTUDIOS BIBLIOGRAFICOS SOBRE CLASIFICACION NEUMATICA DE
HARINAS Y METODOS DE MEDIDA, DE TAMAÑO, DE PARTICULA.
INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA DE COLOMBIA 1951

10. MC. CABE SMITH. OPERACIONES BASICAS DE INGENIERIA QUIMICA. CAP. 28. SEPARACIONES MECANICAS. PAG. 901-977. EDITORIAL REVERTE, S:A: 1968.
11. J. POMERANZ AND M. DIFTON. FOOD ANALYSIS, THEORY AND PRACTICE. EVALUACION SENSORIAL EN ALIMENTOS. PAG. 652-657. THE AVI PUBLISHING COMPANY, INC.
12. DE LEON H. SIMON. ANALISIS DE ALIMENTOS. PRACTICAS DE INGENIERIA DE ALIMENTOS PAG. 9 E.N.C.B.
13. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. METHOD 7.010 - 130.
14. DE LEON H. SIMON. ANALISIS DE ALIMENTOS. PRACTICAS DE INGENIERIA DE ALIMENTOS. PAG. 17-19. E.N.C.B.
15. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. METHOD 7.045.
16. DE LEON H. SIMON. ANALISIS DE ALIMENTOS. PRACTICAS DE INGENIERIA DE ALIMENTOS. PAG. 13. E.N.C.B.
17. DE LEON H. SIMON. ANALISIS DE ALIMENTOS. PRACTICAS DE INGENIERIA DE ALIMENTOS. PAG. 21 E.N.C.B.
18. WORTHINGTON, OLIVER. APUNTES TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. CAP. ANALISIS ESTADISTICO PAG. 185-235.
19. ALBERT, LILIA CTAL. "RESIDUOS DE INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN ALGUNOS ALIMENTOS". REV. SQM. VOL. 23, No. 4, 1979
20. METCAL, R.L. THE CHEMISTRY AND BIOLOGY OF PESTICIDES. VOL. I.PARTE I. PAG. 93-109. MARCEL PERKEY, INC:

21. ETO M. ORGANOPHOSPHOROS PESTICIDES. ORGANIC AND BIOLOGICAL CHEM. PAG. 195-230. 2A. IMRRISION, CRC PRESS, INC. CLEVELAND, 1976
22. KREYSZIG, ERWIN. INTRODUCCION A LA ESTADISTICA MATEMATICA. CAP. 13. PRUEBAS DE HIPOTESIS PAG. 234 - 237 LIMUSA 1974
23. RAMIREZ, MARTINEZ, MARTHA. COMUNICACION PERSONAL. GERENTE CONTROL DE CALIDAD, CISA, NTE. 59, COL: INDUSTRIAL VALLEJO '80.
24. PEREZ, HUGO. COMUNICACION PERSONAL. GERENTE CONTROL DE CALIDAD SABRITAS, S:A: DE C. V., NORTE 4, COL: INDUSTRIAL VALLEJO'80
25. SANCHEZ, FRANCISCO. COMUNICACION PERSONAL. GERENTE SERVICIO TECNICO. GLUCOSA Y FECULAS DE MEXICO, S:A: FULTON 61, ESQ. RIO LERMA FRACCIONAMIENTO INDUSTRIAL SN. NICOLAS TLALNEPANTLA EDO. MEXICO 1981
26. INDUSTRIAS KUICK, S:A:
TRIGO 150 A Y B, MEXICO 13, D:F:
FABRICANTES DE SISTEMAS Y EQUIPO PARA MANEJO DE MATERIALES

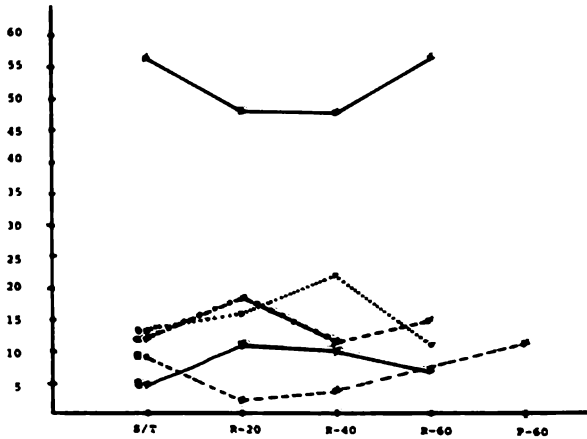
APENDICE I

FIGURA 9 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TAMO J

- A - % de cenizas vs. número de malla
- B - % de extracto etéreo vs. número de malla
- C - % de proteína vs. número de malla
- D - % de fibra cruda vs. número de malla
- E - % de extracto libre de nitrógeno vs. número de malla

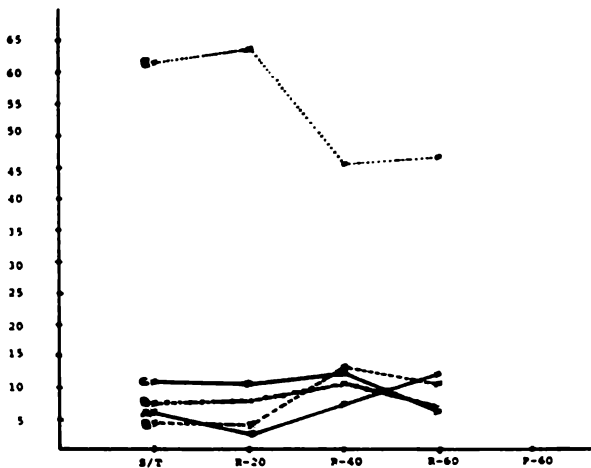


FIGURA 10 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TANQUE

- A - % de cenizas vs. número de malla
- B - % de extracto etéreo vs. número de malla
- C - % de proteína vs. número de malla
- D - % de fibra cruda vs. número de malla
- E - % de extracto libre de nitrógeno vs. número de malla

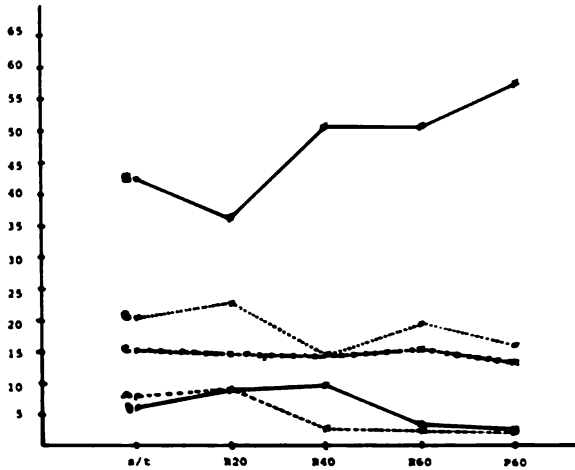


FIGURA 11 COMPOSICION QUIMICA GENERAL DEL TANC DE MOLIENDA SECA O RACHACADO

- A - % de cenizas vs. número de malla
- B - % de extracto etéreo vs. número de malla
- C - % de proteína vs. número de malla
- D - % de fibra cruda vs. número de malla
- E - % de extracto libre de nitrógeno vs. número de malla

APÉNDICE 2

EQUIPO: UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN
DEL "FORRAJE REX" (26)

2 SILOS CAP. 85 M ³ -----	500,000.00
ALTURA TOTAL 8.99 Mts,	
AUTODISCARGABLE POR GRAVEDAD	
1 MOLINO DE MARTILLOS -----	50,000.00
TIPO CIRCULO COMPLETO	
DESCARGA POR GRAVEDAD	
20 Mts. DUCTO — DE 6" A INT. -----	10,000.00
6 CODOS -----	10,000.00
1 VENTILADOR DE 3 HP -----	30,000.00
CON ADAPTACIÓN DE VÁLVULA	_____
DE PAPANOTE	

COSTO TOTAL DEL EQUIPO 600,000.00

APÉNDICE 3**ESPECIFICACIONES DEL "FORRAJE ESPECIAL"
ELABORADO POR GLUCOSAS Y FÉCULAS DE MÉXICO, S.A. (25)**

HUMEDAD	-----	12.5 % MÁXIMO
PROTEÍNA	-----	11.0 % MÍNIMO
GRASA	-----	1.0 % MÍNIMO
FIBRA CRUDA	-----	14.5 % MÁXIMO
CENIZAS	-----	8.5 % MÁXIMO

APÉNDICE 4

ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE LO VENDIDO
"FORRAJE REX"

VENTAS 454,860 Kgs. x \$ 3.80 =
CONCEPTO

\$ 1.728.468,00

INVENTARIO INICIAL	<u>0</u>
COMPRAS	907.200
INVENTARIO FINAL	<u>100.800</u>
CONSUMO	<u>806.400</u>

<u>GASTOS VARIABLES</u>	PARCIAL	TOTAL
MATERIA PRIMA	806.400	
MANO DE OBRA	33.179,52	
GASTOS VARIABLES "ELÉCTRICIDAD"	<u>4.112,40</u>	
COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN	843.691,92	
COMISIÓN 1.5 %	27.291,60	
DIESEL	<u>313,00</u>	
TOTAL COSTO DIRECTO	871.296,52	871.296,52
<u>GASTOS FIJOS</u>		
RENTA	25.000,00	
DEPRECIACIÓN MAQ. Y EQUIPO	4.000,00	
DEPRECIACIÓN EQUIPO TRANSP.	<u>33.000,00</u>	
<u>SUMA</u>	<u>62.000,00</u>	62.000,00
SUELDOS ADMINISTRACIÓN	25.000,00	
SUELDOS CHOFER Y MACHETEROS	25.000,00	
SUELDOS GERENCIA	50.000,00	
SUELDOS SUPERVISORES DE PROD.	<u>15.000,00</u>	
<u>SUMA SUELDOS</u>	<u>115.000,00</u>	113.000,00
S.S. 16 % + 5 % VIV. 1 % EDUC. = 22 %	<u>29.866,00</u>	<u>29.866,00</u>
<u>TOTAL COSTO</u>		1.071.156,52

1.071.156,52

APÉNDICE 4

ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE LO VENDIDO
"FORRAJE REX"

+	INVENTARIO INICIAL P. TERMINADO	<u>0</u>
-	INVENTARIO FINAL P. TERMINADO	133,858,80
=	COSTO DE LO VENDIDO	937,297,72
	UTILIDAD	..
		<u>791,170,28</u>

COSTO POR KG. \$ 2.06
% UTILIDAD 45.77