



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

APLICACION DE LAS TECNICAS DE ENVASADO DE  
ALIMENTOS EN ATMOSFERAS CONTROLADAS,  
MODIFICADAS Y AL VACIO, PARA SU UTILIZACION  
EN LAS INDUSTRIAS DE SERVICIOS ALIMENTARIOS.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO**

**P R E S E N T A :**

**ANGEL ARSENIO ROSADO CERVANTES**



MEXICO, D. F.

1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**JURADO ASIGNADO:**

**PRÉSIDENTE:** PROF. FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS.  
**VOCAL:** PROF. FRANCISCO JAVIER CASILLAS GOMEZ.  
**SECRETARIO:** PROF. MARIA DE LOURDES GOMEZ RIOS.  
**1er.SUPLENTE:** PROF. MARTIN MACOUZET GARCIA.  
**2do.SUPLENTE:** PROF. LUCIA CORNEJO BARRERA.

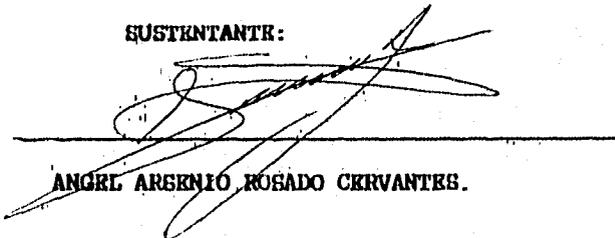
**ROAL PRODUCTOS ALIMENTICIOS AL VACIO S.A. DE C.V.**

**ASESOR DEL TEMA:**



**Q.F.B. FRANCISCO JAVIER CASILLAS GOMEZ.**

**SUSTENTANTE:**



**ANGEL ARSENIÓ ROSADO CERVANTES.**

A MI ESPOSA E HIJOS.  
Sra. NORMA ALVAREZ DE ROSADO  
ANGEL BERTIN ROSADO ALVAREZ  
ALLAN FERNADO ROSADO ALVAREZ  
CON MUCHO CARIÑO POR TODO EL  
APOYO MORAL, PARA LOGRAR ESTA  
TESIS. GRACIAS.

A MI PADRE Y MADRE.  
Dr. ANGEL ROSADO VELA  
Dra. CANDELARIA CERVANTES V.  
CON MUCHO CARIÑO Y RESPETO.  
GRACIAS.

A MIS HERMANAS.  
Dra. NERY ROSADO CERVANTES.  
Arq. MARY ROSADO CERVANTES.  
Psi. GLORIA ROSADO CERVANTES.  
POR EL RESPETO QUE NOS MERECIMOS  
GRACIAS.

A MIS SUEGROS  
Sr. BERTIN ALVAREZ  
Sra. VICTORIA ESTRADA  
CON CARINO Y RESPETO.  
GRACIAS.

A MIS AMIGOS  
EN RECONOCIMIENTO DE LA  
AMISTAD QUE ME HAN BRINDADO.  
GRACIAS.

A MI ESCUELA Y PROFESORES  
CON RESPETO Y GRATITUD  
GRACIAS.

## I N D I C E

C A P I T U L O S.	PAGINA.
INTRODUCCION Y FUNDAMENTACION.	4
GENERALIDADES DEL ENVASADO DE ALIMENTOS.	21
GENERALIDADES DE LAS PELICULAS PLASTICAS USADAS PARA EL ENVASADO DE ALIMENTOS.	48
REACCIONES QUIMICAS DE OXIDACION DE LOS ALIMENTOS.	72
FRUTAS Y LEGUMBRES.	80
CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISIOLÓGICAS DEL FRIJOL.	106
METODOLOGIA DE LA ELABORACION DEL FRIJOL PRECOCIDO ENVASADO AL VACIO.	113
ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS, EVALUACION SENSORIAL, PRUEBA DE PREFERENCIA Y RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PRODUCTO "FRIJOL DE LA OLLA" ENVASADO AL VACIO.	117
APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE ENVASADO AL VACIO PARA NUESTRO PAIS.	130
CONCLUSION.	135
ANEXOS.	139
REFERENCIAS.	148

\*\*\*\*\*

**APLICACION DE LAS TECNICAS DE ENVASADO DE ALIMENTOS EN  
ATMOSFERAS CONTROLADAS, MODIFICADAS Y AL VACIO, PARA SU  
UTILIZACION EN LAS INDUSTRIAS DE SERVICIOS ALIMENTARIOS.**

O B J E T I V O S :

- 1.- APLICACION DE LAS TECNICAS DE ENVASADO, EN ATMOSFERAS MODIFICADAS, CONTROLADAS Y AL VACIO DE ALIMENTOS EN GENERAL, PARA LA INDUSTRIA RESTAURANTERA, HOTELERA Y HOSPITALARIA.
- 2.- ELABORACION DE UN PRODUCTO ENVASADO AL VACIO, FRIJOL ENTERO Y PRECOCIDO, USANDO LAS VARIETADES, FLOR DE MAYO Y NEGRO QUERETARO.
- 3.- UTILIZACION DE LA PELICULA PLASTICA DE POLIETILENO, CALIBRE 420, COMO ENVASE PARA EL PRODUCTO.

### J U S T I F I C A C I O N .

EL HOMBRE SIEMPRE HA INTENTADO CONSERVAR SUS ALIMENTOS CON UN SIN FIN DE TECNICAS PARA ELLO. EN EL PASADO DICHAS TECNICAS LOGRARON DARNOS ALIMENTOS, CON UNA VIDA DE ANAQUEL MUY AMPLIA, PERO EN ELLO, SE USABAN VARIAS SUSTANCIAS CONSERVADORAS Y METODOS QUE EN EL ALIMENTO O CONSERVA, PROVOCABAN CAMBIOS SENSORIALES Y NUTRICIONALES, DANDO COMO RESULTADO UN PRODUCTO MENOS PARECIDERO, PERO TAMBIEN UN PRODUCTO MENOS PARECIDO AL ORIGINAL, EN CUANTO A SUS CARACTERISTICAS PROPIAS DE: OLOR, COLOR, SABOR, TEXTURA, FUNCIONAMIENTO Y ASPECTOS NUTRICIONALES. ASI TAMBIEN SE HA IDO DEMOSTRANDO QUE DICHAS SUSTANCIAS CONSERVADORAS, ADITIVOS Y COLORANTES, SON NOCIVAS PARA LA SALUD.

EN LA ACTUALIDAD, SE INTENTA MODIFICAR E IMPLEMENTAR NUEVAS TECNICAS, QUE LOGREN, NO NADA MAS, AUMENTAR LA VIDA DE ANAQUEL E INTEGRALMENTE CUIDAR AL ALIMENTO EN SUS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS, SENSORIALES Y NUTRICIONALES, DANDO POR CONSECUENCIA SUSTANCIAS CONSERVADORAS, ADITIVOS, COLORANTE Y METODOS QUE NO DAÑEN AL ALIMENTO, TANTO COMO LA SALUD DEL CONSUMIDOR, POR LO TANTO LA TECNOLOGIA DE CONSERVACION DE ALIMENTOS, HA LLEGADO A UN NIVEL DE ESTUDIO Y APLICACION EN NUEVAS TECNICAS, COMO EL ENVASADO EN ATMOSFERAS CONTROLADAS, MODIFICADAS Y AL VACIO. PROPONIENDO EL USO DE ESTAS TECNICAS PARA UNA MEJOR CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS, TANTO A NIVEL SENSORIAL COMO NUTRICIONAL, Y APLICATIVAS EN PRODUCTOS REGIONALES DE NUESTRO PAIS.

POR LO TANTO EN ESTE TRABAJO, SE TRATARA DE FOMENTAR ESTAS TECNICAS, BASANDOSE EN LOS OBJETIVOS DE ESTA TESIS.

INTRODUCCION Y FUNDAMENTACION.

AQUELLOS QUE ENTENDEN DE LAS DELICIAS CULINARIAS DE LOS ALIMENTOS EN GENERAL, SABEN TAMBIEN LO DIFICIL QUE ES MANTENERLOS FRESCOS, LAS VERDURAS, LAS FRUTAS Y ALIMENTOS PROCESADOS, PUEDEN ENVEJECER EN CUESTION DE HORAS O DIAS. UNO DE LOS ELEMENTOS MAS APARENTES ES EL OSCURECIMIENTO DE LOS VEGETALES, FRUTAS Y ALIMENTOS PROCESADOS, DEBIDO A SU OXIDACION CON EL AIRE, LO QUE HACE QUE UN PRODUCTO APETITOSO Y NUTRITIVO, SE TORNE INDESEADO. POR OTRO LADO, LAS FRUTAS Y VERDURAS FRESCAS SON ALIMENTOS QUE CONTINUAN TRASPIRANDO, PRODUCIENDO VAPOR DE AGUA. UN ENVASE IMPERMEABLE Y SIN VENTILACION LOS ASFIXIA POR FALTA DE AIRE Y LOS ENMOHECE POR ACUMULACION DE VAPOR DE AGUA, PERO UN ENVASE CON EXCESO DE AIRE LOS OXIDA Y OSCURECE.

TENIENDO EN CUENTA LAS CARACTERISTICAS ESPECIALES DE ESTE TIPO DE ALIMENTOS Y SU PROBLEMATICA PARTICULAR, SE ESTAN ESTUDIANDO Y DESARROLLANDO NUEVAS FORMAS DE ALMACENADO Y ENVASADO. TRADICIONALMENTE, LAS VERDURAS Y LAS FRUTAS SE MANTIENEN EN LUGARES FRESCOS Y APARTADOS DE LA LUZ, PERO HAY QUE CONSUMIRLOS DURANTE LA TEMPORADA O TRANSFORMARLOS EN CONSERVAS. MAS TARDE COMENZARON A CONSERVARSE POR REFRIGERACION, CON LO QUE SE MANTENIAN FRESCAS, POR MAS TIEMPO Y SE EXTIENDE LA TEMPORADA DE CONSUMO. EN LA ACTUALIDAD, LOS METODOS PARA CONSERVAR LOS VEGETALES FRESCOS, COMBINAN LA REFRIGERACION CON FORMAS PARTICULARES DE ENVASADO. LA PRESENTACION DE FRUTAS Y VERDURAS EN BOLSAS DE PLASTICO PERFORADAS O EN BANDEJAS DE POLIVINILO, ENVUELTAS EN PLASTICO TRANSPARENTE, ESTA AMPLIAMENTE EXTENDIDA Y ES DE TODOS CONOCIDA.

CONSERVANDOLAS EN FRESCO Y PROTEGIENDOLAS CON ENVASES ADECUADOS, SE RETARDA EL DETERIORO Y SE CONTRIBUYE A MEJORAR SU CALIDAD, PERO A PESAR DE ESTOS CUIDADOS, QUE NO SIEMPRE SE TIENEN EN CUENTA, LA VIDA DE LAS FRUTAS Y VERDURAS FRESCAS ES MAS CORTA DE LO QUE MUCHOS DESKRIAMOS.(ref.01).

LA VIDA DE ANAQUEL DE ALGUNOS ALIMENTOS PROCESADOS TAL COMO: CARNE, HUEVOS, PESCADOS, AVES DE CORRAL, FRUTAS, VEGETALES Y PRODUCTOS HORNEADOS, ESTAN LIMITADOS POR LA PRESENCIA DE ATMOSFERAS CON OXIGENO, POR DOS O TRES IMPORTANTES FACTORES: EL EFECTO QUIMICO DE LA ATMOSFERA DE OXIGENO, EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS AEROBICOS Y POR EL ATAQUE DE INSECTOS, CADA UNO DE ESTOS FACTORES, SOLOS O EN CONJUNTO CON OTROS, COMO RESULTADO CAMBIOS DE COLOR, SABOR, OLOR Y EN LA CALIDAD DEL ALIMENTO.

VARIOS METODOS, PUEDEN SER USADOS EN ALIMENTOS PROCESADOS, PARA RETARDAR O INHIBIR ESTOS CAMBIOS Y DETERIOROS, COMO EL FRIO, EL CONGELAMIENTO, EL SECADO Y EL USO DE ADITIVOS Y PRESERVATIVOS. PERO ESTOS METODOS TIENEN UN ALTO GASTO DE ENERGIA, INCREMENTANDO LOS COSTOS DEL PRODUCTO, POR LO TANTO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA SE PROPONEN OTRAS ALTERNATIVAS Y METODOS PARA LA PRESERVACION DE ALIMENTOS COMO,EL ENVASADO EN ATMOSFERAS MODIFICADAS,(MODIFIED-ATMOSPHERE-PACKAGING.MAP).

QUE ES UNA TECNICA USADA AMPLIAMENTE PARA AUMENTAR LA VIDA DE ANAQUEL DE LOS ALIMENTOS EN EUROPA Y AHORA GANANDO ACEPTACION COMO TECNICA DE CONSERVACION EN CANADA, U.S.A. Y MEXICO. LA COMPOSICION NORMAL DEL AIRE ES: 20% DE OXIGENO, 79% DE NITROGENO Y 1% DE CO<sub>2</sub> MAS GASES RAROS. LA ATMOSFERA MODIFICADA ES UN TERMINO, PARA DESIGNAR LOS CAMBIOS EN LA CONCENTRACION DE LOS GASES DEL AIRE NORMAL AL EMPACAR UN

## ALIMENTO.

ESTA MODIFICACION GENERALMENTE SE BASA EN LA REDUCCION DEL O<sub>2</sub>, DEL EMPAQUE Y SE INCREMENTA EL NIVEL DE CO<sub>2</sub> Y N<sub>2</sub>. RESULTANDO UN INCREMENTO EN LA VIDA DE ANAQUEL DEL ALIMENTO SIN USAR TRATAMIENTOS FISICOS O QUIMICOS COMO PRESERVATIVOS, CONGELAMIENTO O SECADO.

LA TECNICA DE ENVASADO EN ATMOSFERAS MODIFICADAS, DA INICIO A LA TECNICA DE ATMOSFERAS CONTROLADAS. (CONTROLLED-ATMOSPHERE-STORAGE. CAS). LA CUAL ES UNA TECNICA QUE SE APLICA MAS PARA ENVASAR Y ALMACENAR FRUTAS FRESCAS, DANDO CORRECTOS RESULTADOS HASTA 7 MESES, USANDO UNA CORRECTA MEZCLA DE GASES, ESPECIFICAMENTE PARA CADA FRUTA, ADEMAS DE UNA CORRECTA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA PARA EL ALMACENAMIENTO.

SIN EMBARGO, PARA UNA MAYOR DISTRIBUCION DE LOS ALIMENTOS Y SU COMERCIALIZACION ES MAS APLICADA LA TECNICA DE "MAP".

"MAP" SE DEFINE COMO EL ENVASADO DEL PRODUCTO ALIMENTICIO CON UNA BARRERA DEL GAS Y MATERIALES DONDE EL AMBIENTE GASEOSO INTERNO, REDUCE LOS CAMBIOS ENTRE LA VELOCIDAD DE RESPIRACION Y EL CRECIMIENTO MICROBIOLOGICO, COMO TAMBIEN REDUCE LA ACTIVIDAD ENZIMATICA DEL PRODUCTO, DANDO POR RESULTADO UNA VIDA ANAQUEL MAS LARGA. ref.(O<sub>2</sub>).

ESTA TECNOLOGIA ES EL FUTURO DEL ENVASADO DE LOS ALIMENTOS EN FRANCIA Y ALEMANIA, MAS DE 500 COMPANIAS USAN LA TECNOLOGIA DE "MAP" PARA ALARGAR LA VIDA DE ANAQUEL, EN NORTEAMERICA ESTA TECNOLOGIA SE ENCUENTRA EN UN INICIO, PERO CON LA DEMANDA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CON UNA VIDA DE ANAQUEL MAYOR, SERA TAMBIEN LA TECNOLOGIA DEL FUTURO INMEDIATO.

## MÉTODOS DE ENVASADO EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS.

LOS MÉTODOS DE ENVASADO EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS PUEDEN SER SUBDIVIDIDAS EN TRES PRINCIPALES CATEGORÍAS.

- 1.- MODIFICACION "PASIVA".
- 2.- MODIFICACION "ACTIVA".
- 3.- ENVASADO AL VACÍO.

### MODIFICACION "PASIVA".

EL PRODUCTO ES ENVASADO, EN UN FILM CON CARACTERÍSTICAS CORRECTAS DE PERMEABILIDAD A LOS GASES, DONDE EL PRODUCTO GENERA SU PROPIA ATMÓSFERA MODIFICADA PASIVA, CONSUMIENDO EL OXÍGENO Y GENERANDO DIOXIDO DE CARBONO POR LA RESPIRACION DEL PRODUCTO MISMO, ESTA FORMA DE ENVASAR ES COMUNMENTE USADO EN FRUTAS Y VERDURAS, SIN EMBARGO MANTENER CORRECTAMENTE LA MEZCLA DE GASES EN EL PRODUCTO ENVASADO. DEPENDE DEL TIEMPO DE ENVASADO Y CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE CADA FRUTA O VERDURA. POR LO TANTO, EL ÉXITO O EL FRACASO DE ESTA TÉCNICA, SE DEBE PRINCIPALMENTE A LA VELOCIDAD DE CONSUMO DE OXÍGENO Y GENERACION DE DIOXIDO DE CARBONO, DEPENDIENDO ESPECÍFICAMENTE DEL PRODUCTO A ENVASAR.

OTROS MÉTODOS PUEDEN SER USADOS PARA DAR MEJORES RESULTADOS COMO: ENVASADO AL VACÍO, EL USO DE ABSORBENTES DE OXÍGENO, GENERADORES DE DIOXIDO DE CARBONO, GENERADORES DE VAPOR DE ETANOL Y INYECCION DE MEZCLAS DE GAS, ESTABLECIDA PARA CADA PRODUCTO.

### MODIFICACION ACTIVA.

ES EL MÉTODO DONDE SE ENVASA AL VACÍO, SACANDO EL AIRE DEL

EMPAQUE Y ANTES DE SELLARLO TERMICAMENTE, SE INYECTA UNA MEZCLA DE GASES CONOCIDA, GENERALMENTE SON USADOS CONCENTRACIONES DE DIOXIDO DE CARBONO Y/O NITROGENO. OBTENIENDO RESULTADOS EN LA VIDA DE ANAQUEL MAS PROLONGADA Y CON UNA FACILIDAD MAYOR DE CONTROLAR LOS CAMBIOS DEL PRODUCTO.

UN METODO NUEVO Y ALTERNATIVO DE ESTA TECNICA, ES EL EMPLEO DE ABSORBENTES DE OXIGENO Y GENERADORES DE DIOXIDO DE CARBONO. ESTE CONSISTE EN CINTAS COLOCADAS EN EL INTERIOR DE ENVASE, QUE GENERAN DIOXIDO DE CARBONO Y SECANTES QUE ABSORBEN EL OXIGENO, DANDO COMO RESULTADO UNA ATMOSFERA MODIFICADA ACTIVA, Y CON COSTOS MENORES QUE EN EL ENVASADO AL VACIO, CON LA INYECCION DE MEZCLAS DE GASES. PERO CON RESULTADOS SIMILARES EN EL AUMENTO DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL PRODUCTO.

#### ENVASADO AL VACIO.

EL ENVASADO AL VACIO, ES USADO EXTENSIVAMENTE PARA LA INDUSTRIA DE LA CARNE, YA QUE AUMENTA LA VIDA DE ANAQUEL Y CONSERVA LA CALIDAD TANTO DEL PRODUCTO PROCESADO, COMO DEL PRODUCTO FRESCO. EL PRODUCTO ES ENVASADO EN UN FILM CON UNA BAJA PERMEABILIDAD AL OXIGENO Y EL AIRE ES REMOVIDO BAJO VACIO Y SELLADO TERMICAMENTE.

BAJO CONDICIONES CORRECTAS DE VACIO EL OXIGENO ES REDUCIDO EN MENOS DE 1%, MIENTRAS EL DIOXIDO DE CARBONO PRODUCIDO POR LA RESPIRACION MICROBIANA, EVENTUALMENTE SE VA INCREMENTANDO DE 10 A 20%, EN EL INTERIOR DEL EMPAQUE. EN ESTAS CONDICIONES DE BAJA CONCENTRACION DE OXIGENO Y ELEVADAS CONCENTRACIONES DE DIOXIDO DE CARBONO, SE OBTIENE UN AUMENTO EN LA VIDA DE

ANAQUEL DEL PRODUCTO, YA QUE INHIBE EL CRECIMIENTO DE LA CARGA MICROBIANA, PARTICULARMENTE, PSEUDOMONAS Y ALTERONOMAS SP.ref. (03).

INCREMENTO ENERGETICO Y COSTOS.

EL INSTRUMENTO DE LOS COSTOS POR LA ENERGIA, ESTA ASOCIADO CON LOS METODOS TRADICIONALES PARA LA PRESERVACION DE LOS ALIMENTOS Y SU ALMACENAJE EN LA REFRIGERACION, EL COSTO EN LA ENERGIA USADA ES MUY ALTO. PERO USANDO EL METODO DE "MAP" SE HA CALCULADO QUE EL GASTO EN LA ENERGIA PARA REFRIGERACION ES MENOR EN UN ESTIMADO DE 18 A 20%.ref>(04).

EQUIPOS DE EMPACADO. (CON GAS).

EXISTEN TRES TECNICAS GENERALES PARA EL EMPACADO CON GAS.

- 1.- EQUIPO DE FORMA CONTINUA.
- 2.- EQUIPO DE TERMOFORMADO.
- 3.- EQUIPO DE EMPACADO SNORKEL.

1.- EN EL EQUIPO DE FORMA CONTINUA, EL GAS FLUYE A TRAVES DE UN FILM, FORMANDO UN TUBO, QUE ENCIERRA AL PRODUCTO, LA MEZCLA DE GAS ES ESPECIFICA, Y ESTA DESPLAZA AL AIRE, ENTRE EL FILM Y EL PRODUCTO, POSTERIORMENTE ES SELLADO Y CORTADO PIEZA POR PIEZA DE PRODUCTO EMPACADO.

FIG. (1). EQUIPO DE FORMA CONTINUA PARA EMPACADO CON GAS.

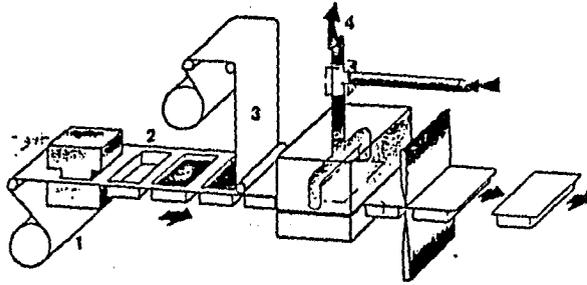


Figure 2. Thermoforming gas packaging equipment.

FIG. (2). EQUIPO DE TERMOFORMADO CONTINUO.

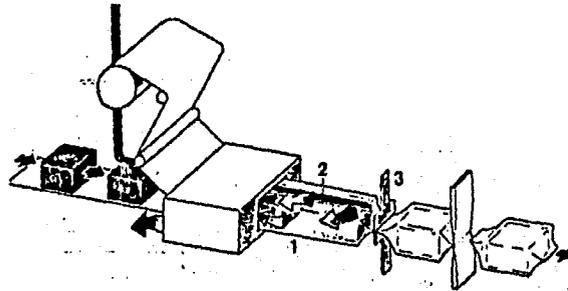
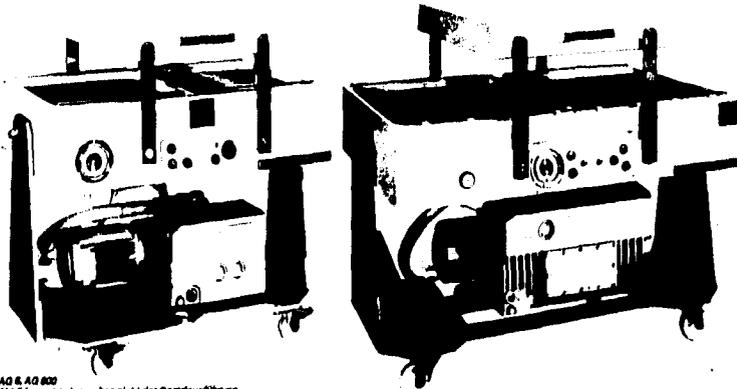


Figure 1. Continuous forming gas packaging equipment.

MAQUINAS PARA EL USO DEL ENVASADO AL VACIO DE ALIMENTOS.



AG & AG 800  
Abbildungen entsprechen nicht der Grundeinrichtung  
Figures do not depict the basic arrangement  
Les modèles reproduits ne représentent pas la machine de base



2.- EN EL EQUIPO DE TERMOFORMADO, SE USA UN METODO DE VACIO Y TEMPERATURA PARA FORMAR UNA CHAROLA. DONDE ES COLOCADO EL PRODUCTO, POSTERIORMENTE SE INCORPORA UN FILM QUE ENVUELVE A LA CHAROLA CON PRODUCTO Y SE PROVOCA UN VACIO PARA ELIMINAR EL AIRE DEL INTERIOR DEL FILM, ESTANDO AL VACIO, A LA CHAROLA CON PRODUCTO, ES AÑADIDO UNA MEZCLA DE GASES CONOCIDA, POSTERIORMENTE SE SELLA, Y SE CORTA. DEJANDO AL PRODUCTO EN SU PROPIA CHAROLA, SIN AIRE Y CON UNA MEZCLA DE GASES CON EL FIN DE AUMENTAR SU VIDA DE ANAQUEL.

EN ESTE METODO, DEPENDIENDO DE LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO, SE PUEDE OPTAR POR ENVASAR SOLO AL VACIO, SIN INCORPORAR LA MEZCLA DE GASES AL PRODUCTO FINAL. DANDO CARACTERISTICAS EN LOS RESULTADOS SIMILARES.

3.- EL EQUIPO DE SNORKEL, ES USADO EN PRODUCTOS MUY LARGOS O GRANDES COMO SACOS O CONTENEDORES PARA ALMACENAR, DONDE AL ENVASE SE LE INTRODUCE UN TUBO O SNORKEL, POR DONDE SE HACE VACIO, Y/O SE INYECTA UNA MEZCLA DE GASES CONOCIDA, CON EL MISMO FIN DE AUMENTAR SU VIDA DE ALMACENAJE.

#### FUNCIONES DE LOS GASES USADOS EN "MAP".

LOS GASES MAS COMUNMENTE USADOS EN EL METODO DE EMPACADO "MAP", SON EL NITROGENO, OXIGENO Y DIOXIDO DE CARBONO. SON GASES NO TOXICOS NI PELIGROSOS PARA USARLOS EN ALIMENTOS.

CADA GAS JUEGA UN DISTINTO Y ESPECIFICO PAPEL EN EL METODO "MAP", PARA ALIMENTOS .

EL NITROGENO ES UN GAS INERTE, QUE NO TIENE NINGUN EFECTO EN LOS ALIMENTOS, ES USADO, PARA PRODUCTOS QUE PUEDEN ABSORBER DIOXIDO DE CARBONO Y PEGAR O JUNTAR EL FILM AL PRODUCTO. O EN ALIMENTOS CON BAJA ACTIVIDAD DE AGUA QUE

PRESENTAN CAMBIOS QUIMICOS COMO LA RANCIDEZ OXIDATIVA.

EL OXIGENO ES GENERALMENTE EVITADO EN MEZCLAS DE GASES PARA EMPACADO EN "MAP", A MENOS QUE SEA USADO PARA CUMPLIR UNA DE ESTAS TRES FUNCIONES.

PRIMERA: PARA RETENER EL COLOR ROJO, EN ALGUNOS PRODUCTOS CARNICOS.

SEGUNDO: ES USADO EN BAJAS CONCENTRACIONES EN EL EMPACADO DE PRODUCTOS CON RESPIRACION, TAL COMO FRUTAS Y VEGETALES.

TERCERO: QUIZA LA MAS IMPORTANTE FUNCION, ES EL DE PREVENIR CONDICIONES ANAEROBIAS Y LIMITAR EL CRECIMIENTO POTENCIALMENTE DAÑINO, ESPECIFICAMENTE DE CLOSTRIDIUM BOTULINUM.

EL DIOXIDO DE CARBONO ES EL MAS IMPORTANTE EN LA MEZCLA DE GASES. EL DIOXIDO DE CARBONO TIENE UN EFECTO BACTERIOSTATICO Y FUNGICIDA. PUEDE TAMBIEN SER USADO PARA PREVENIR EL CRECIMIENTO DE INSECTOS TANTO EN LOS PRODUCTOS EMPACADOS COMO EN ALMACENES O TIENDAS.

EL DIOXIDO DE CARBONO ES ALTAMENTE SOLUBLE EN AGUA Y GRASA. EN AGUA FORMA ACIDO CARBONICO, ESTA ALTA SOLUBILIDAD PROVOCA CAMBIOS EN EL Ph, RESULTANDO CAMBIOS EN LOS OLORES Y SABORES DEL PRODUCTO, PRESENTANDOSE LO ANTERIOR EN CONCENTRACIONES ALTAS DE DIOXIDO DE CARBONO.

TAMBIEN ESTA ABSORCION Y SOLUBILIDAD DEL DIOXIDO DE CARBONO PROVOCA QUE SE COLOPSE EL FILM AL PRODUCTO. POR LO TANTO LAS CONCENTRACIONES TIENEN QUE SER ESPECIFICAS PARA CADA ALIMENTO.

OTROS GASES TIENEN PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS, COMO EL MONOXIDO DE CARBONO, EL DIOXIDO DE SULFURO, EL OXIDO DE ETILENO Y EL OZONO. ESTOS GASES NO SE INCLUYEN EN EL SISTEMA

DE EMPACADO "MAP", POR VARIAS RAZONES, COMO POCA ESTABILIDAD Y MUY LIMITADOS EN SU APROBACION PARA SER USADOS EN ALIMENTOS YA QUE PUEDEN FORMAR RESIDUOS TOXICOS.

SIN EMBRAGO EL MONOXIDO DE CARBONO ES PERMITIDO EN CONCENTRACIONES DE 1-4% EN "MAP", PARA EVITAR DECOLORACIONES SOLO EN EL EMPACADO DE LECHUGA. ref. (05,06).

PROPIEDADES DE LOS GASES USADOS EN "MAP".

- OXIGENO: \* MANTIENE EL COLOR ROJO FRESCO DE LA CARNE.  
\* ELEMENTO BASICO PARA EL METABOLISMO.  
\* PREVIENE CRECIMIENTO MICROBIANO ANAEROBICO.
- NITROGENO: \* QUIMICAMENTE INERTE.  
\* PREVIENE REACCIONES DE OXIDACION.  
\* PREVIENE REACCIONES DE RANCIDEZ.

DIOXIDO DE CARBONO:

- \* INHIBE BACTERIAS Y MOHO.  
\* ES SOLUBLE EN AGUA Y GRASA.  
\* PREVIENE INFESTACION DE INSECTOS.  
\* EN ALTAS CONCENTRACIONES PUEDE DECOLORAR.

#### EFFECTOS ANTIMICROBIANOS DEL DIOXIDO DE CARBONO.

AUNQUE LA ACCION DE PRESERVACION DEL DIOXIDO EN ALIMENTOS, HA SIDO CONOCIDA HACE MUCHOS AÑOS, EL MECANISMO ANTIMICROBIANO NO SE CONOCE CON CERTEZA, PERO SE HAN CITADO LAS SIGUIENTES TEORIAS.

1.- LA ELIMINACION DE OXIGENO Y REEMPLAZO POR DIOXIDO DE CARBONO, CONTRIBUYE SIGNIFICATIVAMENTE A UN EFECTO ANTIMICROBIANO, EN LA CARGA DE MICROORGANISMOS AEROBICOS.

2.- CON EL USO DE DIOXIDO DE CARBONO MAS LA FORMACION DE ION BICARBONATO, SE HA OBSERVADO UN EFECTO EN LA PERMEABILIDAD DE LAS MEMBRANAS CELULARES DE LAS BACTERIAS.

3.- EL DIOXIDO DE CARBONO ES CAPAZ DE PRODUCIR UNA RAPIDA ACIDIFICACION DEL PH CELULAR DEL MICROORGANISMO PROVOCANDO CAMBIOS RELACIONADOS A LA ACTIVIDAD METABOLICA.

4.- EL DIOXIDO DE CARBONO, APARENTEMENTE TAMBIEN TIENE UN EFECTO EN EL SISTEMA ENZIMATICO DEL MICROORGANISMO.

CUALQUIER RAZON DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL DIOXIDO DE CARBONO, ES EFECTIVO YA QUE EXTIENDE LA VIDA DE AQUEL DE LOS ALIMENTOS, POR RETARDAR EL CRECIMIENTO MICROBIANO, TODOS LOS EFECTOS DE DIOXIDO DE CARBONO Y EN CONJUNTO CON UNA CORRECTA REFRIGERACION, AUMENTAN CONSIDERABLEMENTE LA VIDA DEL PRODUCTO. ref. (07,08,09,10.).

REQUERIMIENTOS DE OXIGENO PARA MICROORGANISMOS QUE  
CONTAMINAN PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

**AEROBIOS: (REQUIERE OXIGENO PARA SU CRECIMIENTO).**

**PSEUDOMONAS.**

**ACINETOBACTER. (MORAXELLA)**

**MICROCOCCUS.**

**MOHOS.**

**LEVADURAS.**

**MICROAEROBIOS. (REQUIERE BAJA CONCENTRACION DE OXIGENO).**

**CAMPYLOBACTER.**

**LACTOBACILLUS.**

**FACULTATIVOS. (CRECEN EN PRESENCIA O AUSENCIA DE OXIGENO).**

**BROCHOTHRIX THERMOSPACTA.**

**STAPHYLOCOCCUS.**

**BACILLUS SPECIES.**

**ENTEROBACTERIAS.**

**VIBRIO.**

**LEVADURAS FERMENTATIVAS.**

**ANAEROBIOS: (INHIBIDOS POR OXIGENO).**

**CLOSTRIDIUM BOTULINUM.**

**CLOSTRIDIUM PERFRINGENS.**

#### CONCENTRACION DEL DIOXIDO DE CARBONO.

PARA LA MAYORIA DE LOS ALIMENTOS CON EXCEPCION DE FRUTAS Y VEGETALES, LA CONCENTRACION MINIMA ES DE 20-30% DE DIOXIDO DE CARBONO, CON EL FIN DE DETENER EL CRECIMIENTO MICROBIANO AEROBICO Y EXTENDER LA VIDA DE ANAQUEL DEL PRODUCTO.

PARA EXTENDER EN UN MAXIMO LA VIDA DE ANAQUEL, USANDO DIOXIDO DE CARBONO, LA CONCENTRACION MAXIMA ES DE 50-60%.

SI ESTA CONCENTRACION ES MAYOR SE PRESENTAN PROBLEMAS DE DECOLORACION Y DISMINUCION DEL Ph.

PARA FRUTAS Y VEGETALES, LA CONCENTRACION MAXIMA DE DIOXIDO DE CARBONO ES DE 5-10%, Y SE OBTIENEN RANGOS DE VIDA DE ANAQUEL MUY AMPLIOS.

#### RELACION DE LA TEMPERATURA CON "MAP".

LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO TIENE RELACION CON LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL DIOXIDO DE CARBONO.

EL DIOXIDO DE CARBONO ES UN AGENTE MICROBIANO MUY EFECTIVO, EN TEMPERATURAS BAJAS DE ALMACENAMIENTO Y ES MENOR SU EFECTIVIDAD EN TEMPERATURAS ALTAS.

ESTE INCREMENTO DEL EFECTO INHIBITORIO, ESTA ATRIBUIDO A LA DISOLUCION DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LA FASE ACUOSA DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y UNA BAJA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO PRESENTANDO RESULTADOS EN LOS CAMBIOS DEL Ph INTRACELULAR, Y LA ACTIVIDAD ENZIMATICA DE LOS MICROORGANISMOS.

PARA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CON RESPIRACION O TRANSPIRACION SE VA INCREMENTANDO LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO, CONFORME SE VA INCREMENTANDO LA VELOCIDAD DE TRANSPIRACION DANDO COMO RESULTADO UNA DISMINUCION EN LA VIDA DE ANAQUEL.

LAS VARIACIONES DE LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO, SON DE PARTICULAR IMPORTANCIA, YA QUE DAN EFECTOS NEGATIVOS EN EL PRODUCTO.

LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA EN PRODUCTOS CARNICOS ENVASADOS EN "MAP" DAN RESULTADOS DE UN RAPIDO CRECIMIENTO DE CARGA MICROBIANA PATOGENA.

LA TEMPERATURA MINIMA REPORTADA PARA EL CRECIMIENTO DE SALMONELLA Y ESCHERICHIA COLI, EN CARNE EMPACADA EN FILM DE BAJA O ALTA PERMEABILIDAD ES DE 12.5 GRADOS CENTIGRADOS.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS, PUEDE CRECER Y PRODUCIR ENTEROTOXINAS BAJO CONDICIONES ANAEROBICAS A 10 GRADOS CENTIGRADOS. EL MINIMO RECOMENDADO DE LA TEMPERATURA PARA EVITAR UNA PRODUCCION DE ENTEROTOXINAS BAJO CONDICIONES ANAEROBICAS, ES MENOS DE 10 GRADOS CENTIGRADOS.

CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DEL PESCADO EMPACADO EN "MAP", EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCION DE TOXINAS POR CLOSTRIDIUM BOTULINUM, ESTA ES EVITADA A TEMPERATURAS DE 3.3 GRADOS CENTIGRADOS. POR LO TANTO LA REFRIGERACION CORRECTA NOS DA UNA ESENCIAL EFECTIVIDAD DEL DIOXIDO DE CARBONO, COMO AGENTE ANTIMICROBIANO Y COMO PREVENIR POTENCIALMENTE EL CRECIMIENTO DE ORGANISMOS PATOGENOS.ref.(11).

MEZCLA DE GASES PARA ALGUNOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

\*\*\*\*\*  
 PRODUCTO.            TEMP.            O2 %            CO2 %            N2 %  
 \*\*\*\*\*

PRODUCTOS CARNICOS.

CARNE FRESCA.	0-2	70	20	10
CARNE CURADA.	1-3	0	30	70
PUERCO.	0-2	80	20	0
RES.	0-2	40	50	10
AVE CORRAL.	0-2	0	20-40	60-80

PESCADOS.

MAGRO.	0-2	30	40	30
GRASO.	0-2	0	60	40
SALMON.	0-2	20	60	20
ATUN.	0-2	30	40	30
CAMARON.	0-2	30	40	30

HORTALIZA.

MANZANAS.	0-4	3-6	4-6	BALANCE
BROCOLI.	5-10	1-2	10	BALANCE
APIO.	2-5	4-6	2-6	BALANCE
LECHUGA.	5	2-3	5-8	b BALANCE
JITOMATE.	5-10	4	4	BALANCE

PROD. HORNEADOS.

PAN.	RT a		60	40
BIZCOCHO.	RT		60	40
POLVORON.	RT		60	40
PAY.	RT		60	40
PAN RELLENO.	RT		99	01
CREPAS.	RT		60	40

## PASTA.

PASTA.	4	80	20
LASAGNA.	2-4	70	30
PIZZA.	5	52	50
QUICHE.	5	50	50
ROLLO PASTA.	4	80	20

## OTROS PRODUCTOS.

PAPAS CHIPS.	RT	0	100
NUEZ.	RT	0	100

\*\*\*\*\*

a RT = CUARTO DE ALMACENAMIENTO.

b TRZA. CO.

GENERALIDADES DEL ENVASADO DE ALIMENTOS.

### EXIGENCIAS EN EL ENVASADO DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

EL PROPOSITO DEL ENVASADO CONSISTE EN PROTEGER AL PRODUCTO DE CUALQUIER TIPO DE DETERIORO, BIEN SEA DE NATURALEZA QUIMICA, MICROBIOLOGICA, BIOLOGICA O FISICA. DOS DE LOS MAYORES PROBLEMAS EN EL ENVASADO DE PRODUCTOS CON DESTINO A PAISES TROPICALES Y SUBTROPICALES SON LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA ELEVADAS. TALES CONDICIONES ESTIMULAN TODAS LAS REACCIONES QUIMICAS Y EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS E INSECTOS.

EN EL CASO DE PRODUCTOS QUE VAN A SER DESTINADOS AL CONSUMO EN FRESCO EL ENVASADO CUMPLE UNICAMENTE UNA FUNCION HIGIENICA. LOS ALIMENTOS ENLATADOS QUE HAN SIDO SUFICIENTEMENTE ESTERILIZADOS PARA SOPORTAR CONDICIONES TROPICALES NO SUELEN PRESENTAR PROBLEMAS SI LOS ENVASES SON RESISTENTES FRENTE A LA CORROSION. EN TODOS LOS DEMAS CASOS LOS ALIMENTOS TIENEN QUE ESTAR PERFECTAMENTE PROTEGIDOS CONTRA LAS INFLUENCIAS EXTRAÑAS, CON OBJETO DE EVITAR RECLAMACIONES POR PARTE DE LOS CONSUMIDORES. LA PROTECCION TOTAL DURANTE TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO PROLONGADOS PUEDE UNICAMENTE OBTENERSE MEDIANTE UN ENVASE CARO. LOS INTENTOS DE MANTENER BAJOS LOS COSTOS A LA HORA DE SELECCIONAR UN ENVASADO ECONOMICO IMPLICAN CIERTO PELIGRO, YA QUE LA EXISTENCIA DE RIESGOS GRAVES ES IMPREDECIBLE. EL ENVASADO DEBE SER CAPAZ DE CUMPLIR SU FUNCION BAJO CONDICIONES NORMALES; POR EJEMPLO, UN ENVASE PARA LIQUIDOS DEBE SER ABSOLUTAMENTE IMPERMEABLE Y POSEER UNA ADECUADA RESISTENCIA A LA HUMEDAD ADEMAS, EL MATERIAL DE ENVASADO NO DEBE IMPARTIR OLORES O AROMAS AL PRODUCTO QUE CONTIENE Y NO DEBE UNICAMENTE SER INERTE EN ESTE ASPECTO, SINO QUE DEBE SER TAMBIEN IMPERMEABLE A LA TRANSFERENCIA DE OLORES EXTRAÑOS DU-

RANTE SU ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

COMO LAS EXIGENCIAS EN EL ENVASADO DE PRODUCTOS LIQUIDOS O SEMILIQUIDOS SON MUY DIFERENTES DE LAS DE LOS PRODUCTOS SOLIDOS, SERAN TRATADAS APARTE.

LOS PRODUCTOS SECOS DEBEN SIEMPRE MANTENERSE CON UNA HUMEDAD EN EQUILIBRIO QUE NO PERMITA EL CRECIMIENTO DE LOS MOHOS, LOS CUALES SUELEN DARSE CUANDO LA HUMEDAD DEL ALIMENTO SE HALLA EN EQUILIBRIO CON UNA HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 70%. LOS ALIMENTOS COMPUESTOS PRINCIPALMENTE POR GRASAS SUELEN EXIGIR UN ENVASADO ADICIONAL PARA SU PROTECCION, YA QUE SUS CUALIDADES SON MAS SENSIBLES A LA PRESENCIA DEL OXIGENO Y LA LUZ DE LAS QUE TODOS LOS DEMAS ALIMENTOS SECOS, PERO PRECISAN EN CAMBIO UNA ADECUADA PROTECCION CONTRA EL VAPOR DE AGUA. CUANDO ESTOS ALIMENTOS NO SON ENVASADOS EN ENVASES HERMETICOS, DE METAL O DE VIDRIO, EXISTE SIEMPRE UN INTERCAMBIO DE HUMEDAD CON LA ATMOSFERA CIRCUNDANTE, YA QUE LA HUMEDAD RELATIVA EN EL INTERIOR DEL ENVASE EN EQUILIBRIO CON LA DE ATMOSFERA RARAS VECES ES IGUAL A LA DE LA ATMOSFERA DE ALMACENAMIENTO, Y ES POR ESTO POR LO QUE CON TANTA FRECUENCIA SE EXIGEN MATERIALES DE ENVASADO IMPERMEABLES. EL SIGUIENTE FACTOR EN IMPORTANCIA ESPECIALMENTE EN VISTA DE LA FRECUENCIA DE LA UTILIZACION DE LOS ALIMENTOS GRASOS, O ALIMENTOS QUE PIERDEN FACILMENTE SU AROMA, O SE CONTAMINAN CON OLORES EXTRAÑOS, ES LA IMPERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES AL OXIGENO Y A LA LUZ. SIN EMBARGO, LA PROTECCION CONTRA LA LUZ SUELE SER MENOS IMPORTANTE CUANDO SE HA ELIMINADO DEL ENVASE QUE CUANDO ESTE SE HALLA SOMETIDO A LAS CONDICIONES ATMOSFERICAS. COMO MEDIDA DE PRECAUCION NUNCA DEBEN SOMETERSE LOS ALIMENTOS GRASOS A LA LUZ INTENSA, AL MENOS DE QUE EL ENVASE SE HALLE DEBIDAMENTE

PROTEGIDO. CUANDO UN PRODUCTO ES AFECTADO POR EL OXIGENO ES MEJOR UTILIZAR ENVASES IMPERMEABLES A ESTE Y EVACUAR LOS MISMOS, O LLENARLOS CON UN GAS INERTE; LA CANTIDAD DE AIRE EN EL INTERIOR DEL ENVASE DEBERA SER EN TODOS LOS CASOS MINIMA. LOS MATERIALES DE ENVASADOS IMPERMEABLES AL VAPOR DE AGUA SUELEN TAMBIEN SERLO EN GRADO ELEVADO. FRENTE A LOS GASES, PERO NO NECESARIAMENTE A LA INVERSA. UNA RELACION FAVORABLE EN EL COCIENTE ENTRE LA IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA Y PERMEABILIDAD AL OXIGENO. NO ES, SIN EMBARGO, EL UNICO CRITERIO A TENER EN CUENTA PARA LA ELECCION DE UN MATERIAL DE ENVASADO. PARA UN MISMO GRADIENTE DE PRESION LA PERMEABILIDAD DEL OXIGENO DE LA PELICULA DE POLIETILENO ES UNAS TREINTA VECES INFERIOR A LA QUE SE PRESENTA FRENTE AL VAPOR DE AGUA. A PESAR DE ELLO EL POLIETILENO NO PUEDE APLICARSE COMO UNICA PROTECCION DE LOS PRODUCTOS SENSIBLES AL OXIGENO, YA QUE SU SENSIBILIDAD A ESTE ES, POR LO GENERAL, MUY SUPERIOR QUE AL VALOR DEL AGUA.

LOS ENVASES IMPERMEABLES AL VAPOR DE AGUA CUANDO SE EMPLEAN CON PRODUCTOS FRESCOS, COMO LA CARNE, POLLO Y VEGETALES, AUMENTAN LAS ALTERACIONES DE ORIGEN MICROBIOLOGICO, MIENTRAS QUE LOS PERMEABLES AL VAPOR AUMENTAN LAS PERDIDAS DE HUMEDAD. ES PRECISO POR TANTO ADOPTAR UNA SOLUCION DE COMPROMISO. LAS FRUTAS Y LOS VEGETALES, ASI COMO LOS QUESOS DE SUPERFICIE CUBIERTA POR MOHOS, PRECISAN UN MATERIAL DE ENVASADO CON UNA GRAN PERMEABILIDAD A MATERIAL NO EXISTE, SE EFECTUAN EN ESTE PEQUEÑOS ORIFICIOS POR MEDIOS MECANICOS O MEDIANTE CHISPA ELECTRICA. POR ESTE PROCEDIMIENTO LA PERDIDA DE HUMEDAD POR EVAPORACION SE MANTIENE DENTRO DE LIMITES RAZONABLES. ESTE TIPO DE ENVASE SALVAGUARDA LA TRANSFERENCIA DE OXIGENO Y EVI-

TA EL AUMENTO DE ANHIDRIDO CARBONICO EN EL INTERIOR DEL ENVASE. PUEDE TAMBIEN RESULTAR IMPORTANTE EN EL MATERIAL DE ENVASADO SU IMPERMEABILIDAD A LOS OLORES, PERO EL RIESGO DE RACION DE LOS PRODUCTOS GRASOS POR CAPTACION DE OLORES EXTRAÑOS ES MAS IMPORTANTE QUE LA PERDIDA DEL AROMA DEL PRODUCTO. EN EL TROPICO JUEGA UN PAPEL IMPORTANTE LA IMPERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES DE ENVASADO FRENTE A LOS MICROORGANISMOS O LOS INSECTOS, PERO ELLO LOGICAMENTE CUANDO EL PRODUCTO, EN EL MOMENTO DEL ENVASADO, NO SE HALLA TODAVIA CONTAMINADO. EVIDENTEMENTE LOS MATERIALES IMPERMEABLES UNICAMENTE SON EFECTIVOS CUANDO LOS CIERRES TAMBIEN LO SON.

EN CASOS COMO LOS ANTERIORES, EN LOS QUE EL MATERIAL DE ENVASADO NO CUMPLE CON TODAS LAS EXIGENCIAS, NO SERA PRECISO ELEGIR UN MATERIAL DIFERENTE SIN TENER EN CUENTA EL GASTO; PUEDE RESULTAR MUCHO MAS BARATO TRATAR DE CONSEGUIR EL MISMO RESULTADO POR COMBINACION DE DOS O MAS LAMINAS DE MATERIALES QUE SE COMPLEMENTAN MUTUAMENTE POR SUS CUALIDADES INDIVIDUALES DE IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA, PERMEABILIDAD AL OXIGENO O IMPERMEABILIDAD A LOS OLORES Y RESISTENCIAS A LA HUMEDAD. LA UNION ENTRE LOS DIVERSOS ELEMENTOS DE ESTA COMBINACION PUEDE SER RIGIDA, COMO EN EL CASO DE LOS RECUBRIMIENTOS DE LAS LATAS, O NO, COMO EN EL DE LAS CAJAS DE CARTON CON UN SACO INTERNO; EN ESTAS ES ESTE EL QUE APORTA LA IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA, QUE LA RIGIDEZ DE LA CAJA LE PROTEGE A ESTE DURANTE SU MANEJO Y TRANSPORTE.

EN LOS SIGUIENTES PARRAFOS SE ILUSTRAN LAS EXIGENCIAS MINIMAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ENVASES DESTINADOS A LOS DIVERSOS ALIMENTOS MEDIANTE EJEMPLOS IMPORTANTES, ASUMIENDO QUE LOS ALIMENTOS VAN A SER CONSUMIDOS DENTRO DE UN PERIODO DE TIEMPO

RAZONABLE. EN LOS PAISES TROPICALES Y SUBTROPICALES ALGUNAS DE ESTAS EXIGENCIAS DEBERAN OBSERVARSE CON MAYOR RIGOR, AL SER LAS TEMPERATURAS Y LAS HUMEDADES RELATIVAS MAS ELEVADAS ( POR EJEMPLO LAS GRASAS ATRAVESARAN CON MAYOR FACILIDAD LOS ENVASES A TEMPERATURAS MAS ELEVADAS ). PUEDE QUE EN ALGUNOS DE LOS PAISES EN VIAS DE DESARROLLO SEAN OTROS LOS PRODUCTOS MAS IMPORTANTES QUE LOS QUE AQUI SE MENCIONAN, PERO COMO NO EXISTEN RESULTADOS DE INVESTIGACIONES A ESTE RESPECTO SE HACE NECESARIA LA OBTENCION DE CONCLUSIONES POR ANALOGIA. LOS RESULTADOS DE DIVERSOS CEREALES PUEDEN APLICARSE A OTROS CEREALES A SU VEZ Y ES COMPROBABLE QUE EXISTAN TAMBIEN SEMEJANZAS MUY ESTRECHAS ENTRE LAS EXIGENCIAS DEL SAUERKRAUT Y OTROS PRODUCTOS QUE CONTIENEN ACIDO LACTICO, Y DE PASTAS DE SOJA Y DE PESCADO CON UN CONTENIDO ELEVADO EN SAL. TALES CONSIDERACIONES TENDRAN QUE SER COMPROBADAS CON MAYOR RAZON SI SE TIENE EN CUENTA QUE LAS RECOMENDACIONES PARA ESTOS PRODUCTOS SE BASAN UNICAMENTE EN LOS CLIMAS EUROPEOS Y POSEEN ADEMAS SOLAMENTE UN VALOR INFORMATIVO; POR TANTO, LA COMPOSICION, EL GRADO DE MADUREZ, EL TIEMPO QUE VA A PERMANECER EL ALMACENAMIENTO Y DATOS SEMEJANTES PUEDEN DAR LUGAR A VARIACIONES EN ESTAS NORMAS. CONSIDEREMOS AHORA CONVENIENTEMENTE EXAMINAR LA CONSERVABILIDAD DE LOS MUY DIVERSOS ALIMENTOS PRODUCIDOS Y ELABORADOS EN LOS PAISES EN VIA DE DESARROLLO, QUE NO SON CONSUMIDOS EN LOS PISES MAS AVANZADOS. TODOS LOS EJEMPLOS PARA LA ELECCION DE UN ESQUEMA SATISFACTORIO PARA EL ENVASADO HAN SIDO LIMITADOS A UN NUMERO REDUCIDO DE CASOS CARACTERISTICOS, POR LO QUE EL DESARROLLO DE ENVASES PARA OTROS PRODUCTOS NO ES POSIBLE EFECTUARLO BASANDOSE EN DOGMAS.

## ALIMENTOS HUMEDOS Y ALIMENTOS LIQUIDOS .

PARA LA MAYOR PARTE DE ALIMENTOS FRESCOS, EL FACTOR MAS IMPORTANTE ES LA DISPONIBILIDAD DE LOS ALMACENES FRIGORIFICOS. CUANDO SE TRATA DE LIQUIDOS, LA IMPERMEABILIDAD DE LOS ENVASES TIENE UNA IMPORTANCIA PRIMORDIAL.

### FRUTAS Y VERDURAS.

LA ELECCION DEL METODO DE ENVASADO DEPENDE DEL GRADO DE ACTIVIDAD RESPIRATORIA DEL PRODUCTO, QUE ES, POR EJEMPLO, ELEVADO EN EL CASO DE VEGETALES CON HOJAS ( QUE TIENDEN A SECARSE Y ARRUGARSE ) Y FRESAS Y SIMILARES, PERO MAS BIEN BAJO EN LOS TUBERCULOS ( QUE SE HALLAN EN ESTADO DE LATENCIA ) Y EN LAS RAICES DE VEGETALES ( QUE SON PARTICULARMENTE INDIFFERENTES A LAS PERDIDAS DE HUMEDAD ). EL ENVASADO DE VEGETALES Y FRUTA JUEGA PRINCIPALMENTE UN PAPEL HIGIENICO Y NO AUMENTA EN CAMBIO SU CONSERVACION O LO HACE DE UNA FORMA APENAS APRECIABLE. CUANDO SE TRATA DE FRUTAS O VERDURAS MUY PERECEDERAS ENVASADAS RESULTA MUCHO MAS IMPORTANTE LA UTILIZACION DE UNA TEMPERATURA ADECUADAMENTE BAJA. ES PRECISO RECORDAR QUE A BAJAS TEMPERATURAS, INCLUSO A TEMPERATURAS SUPERIORES AL PUNTO DE CONGELACION, ALGUNAS FRUTAS TROPICALES SE DESCOMPONEN. PARA AQUELLAS VARIEDADES SENSIBLES ES PRECISO QUE EL TIEMPO QUE MEDIA ENTRE SU RECOLECCION Y SU ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACION SEA LO MAS CORTO POSIBLE.

LA VELOCIDAD DE TRANSMISION DEL VAPOR DE AGUA QUE SE PRECISA DEPENDE DE LA VARIEDAD EN CUESTION. COMO SE REQUIERE CIERTA PERMEABILIDAD AL OXIGENO Y AL ANHIDRIDO CARBONICO, SE SUELE UTILIZAR POLIETILENO PERFORADO O ENVASES ENCOGIBLES ( O BANDEJAS ) CON LOS EXTREMOS ABIERTOS. EL ENVASE DEBE SER

TRANSPARENTE PARA QUE PERMITA COMPROBAR SU CONTENIDO. EN EL CASO DE VERDURAS LAVADAS Y FRUTA BLANDA SE REQUIERE QUE SEA RESISTENTE A LA HUMEDAD.

**CEBOLLAS:** DESEABLE SU ALMACENAMIENTO EN LUGAR SECO.

**PATATAS FRESCAS:** LO MISMO QUE PARA OTROS VEGETALES; SE ENVASA DESPUES DE ELIMINAR LA TIERRA QUE CONTIENEN POR LAVADO, POR LO QUE EL ENVASE DEBE SER DE RESISTENCIA SUFICIENTE A LA HUMEDAD; SE RECOMIENDA LA UTILIZACION DE POLIETILENO ( PE ) CON MUCHAS PERFORACIONES O DE PAPER KRAFT.

**PEPINOS EN VINAGRE:** ENVASE CON CIERTA RESISTENCIA AL VAPOR DE AGUA Y A LOS OLORES; ALTAMENTE IMPERMEABLE AL OXIGENO; IMPERMEABLE AL AGUA ( INCLUSO EN LOS CERRRES ); RESISTENCIA ADECUADA FRENTE A LA HUMEDAD; RESISTENCIA A LOS ACIDOS, SE RECOMIENDA LA UTILIZACION DE ENVASE DE VIDRIO O DE POLIETILENO CON RECUBRIMIENTO DE CLORURO DE POLIVINILO ( PVDC ).

**CARNE FRESCA.**

LA TRANSMISION DEL VAPOR DE AGUA CARECE COMPARATIVAMENTE DE IMPORTANCIA PARA EL ALMACENAMIENTO A CORTO PLAZO; MATERIALES DE ENVASADO ALTAMENTE PERMEABLE AL OXIGENO; LIBRE DE FUGAS, CON CIERTO GRADO DE OPACIDAD ( TEJIDOS GRASOS ); RESISTENCIA SUFICIENTE FRENTE A LA HUMEDAD; MATERIAL DE ENVASADO QUE NO SE ADIERA A LA CARNE; PREFERIBLEMENTE ENCOGIBLE; ALMACENAMIENTO A TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS CERO GRADOS CENTIGRADOS LO MENOS POSIBLE. SE RECOMIENDA LA UTILIZACION DE PELICULA DE CELULOSA REGENERADA, DE CLORURO DE POLIVINILO ( PVC ) PLASTIFICADO O DE PELICULA DELGADA DE POLIETILENO.

**CARNE FRESCA DE AVES.**

CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; BUENA RESISTENCIA FRENTE A LA HUMEDAD; PREFERIBLEMENTE ENCOGIBLE;

ALMACENAMIENTO LO MAS PROXIMO POSIBLE A CERO GRADOS ( EXIGENCIA DE IMPORTANCIA PRIMORDIAL ). POSIBILIDAD DE PROLONGACION DE SU VIDA UTIL POR ALMACENAMIENTO A VACIO A CERO GRADOS CENTIGRADOS.

**PESCADO.**

PESCADO FRESCO: ALTAMENTE IMPERMEABLE EL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABLE A LOS GASES; PREFERIBLEMENTE ENCOGIBLE ( CUANDO EL ENVASE SE ALMACENA EN HIELO NO REQUIERE IMPERMEABILIDAD FRENTE AL AGUA O VAPOR O SU VAPOR, O REQUIERE UNA IMPERMEABILIDAD MUY BAJA ); ALTAMENTE IMPERMEABLE A LOS OLORES ( INCLUSO EN LOS CIERRES ); ALTAMENTE RESISTENTE EN EL ESTADO HUMEDO, LIBRE DE FUGAS; EL MATERIAL DE ENVASADO NO DE ADHERIRSE AL PESCADO O FILETES DE PESCADO; ALMACENAMIENTO A TEMPERATURAS DE CERO Y UNO GRADOS CENTIGRADOS.

ARENQUES SALADOS, ETC: IMPERMEABILIDAD FRENTE AL OXIGENO Y VAPOR DE AGUA (INCLUSO LOS CIERRES); TAN IMPERMEABLE COMO SEA POSIBLE A LOS OLORES ( ES MENOS IMPORTANTE SU OPACIDAD CUANDO SE HALLA ELIMINADO EL OXIGENO DEL INTERIOR DE ENVASE); GRAN RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; LIBRE DE FUGAS; RESISTENCIA DE CORROSION.

MERMELADA Y CONFITURAS: CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL OXIGENO Y AL VAPOR DE AGUA; LIBRE DE FUGAS (INCLUSO LOS CIERRES); BUENA RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; CON CIERTA RESISTENCIA A LOS ACIDOS; EL MATERIAL ENVASADO DEBE POSER UNA RESISTENCIA ADECUADA Y NO SER AFECTADO POR TEMPERATURAS SUPERIORES A OCHENTA GRADO CENTIGRADOS.

MIEL: CIERTA IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA; LIBRE DE FUGAS; CON CIERTA RESISTENCIA A LA CORROSION.

PAN FRESCO: UNICAMENTE DESEABLE CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL AGUA Y SU VAPOR, CON OBJETO DE EVITAR QUE LA CORTEZA PERDA SU ASPECTO CRUGIENTE Y POR LA SENSIBILIDAD A LOS MOHOS UNA VEZ REBANADO; CONSTITUYE PRINCIPALMENTE UNA PROTECCION CONTRA SU MANEJO Y EL POLVO. SE RECOMIENDA CON PREFERENCIA LA UTILIZACION DE PAPEL ENCRADO CERRABLE TERMICAMENTE, CON UNA GRAN IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.

#### LECHE.

LECHE FRESCA: CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; CIERTA IMPERMEABILIDAD A LOS OLORES; ABSOLUTAMENTE LIBRE DE FUGAS ( INCLUSO LOS CIERRES ); SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, OPACO; CON RESISTENCIA SUFICIENTE EN ESTADO HUMEDO, INCLUSO POR SU CARA EXTERNA ( PARA EVITAR EL EFECTO DE LA CONDENSACION AL SACAR LOS ENVASES REFRIGERADOS); DEBEN PERMANECER SIEMPRE EN REFRIGERACION. SE RECOMIENDA LA UTILIZACION DE ENVASES DE CARTON RECUBIERTO DE POLIETILENO O DE BOTTLLAS DE POLIETILENO.

LECHE ESTERILIZADA ENVASADA ASEPTICAMENTE: LAS MISMAS CARACTERISTICAS ANTERIORES, PERO ADEMAS DE UNA PERMEABILIDAD MUY BAJA AL VAPOR DE AGUA Y AL OXIGENO; OPACO; SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, QUE SEA INCLUSO PASTEURIZABLE; EL MATERIAL DE ENVASADO TIENE QUE SER NEUTRO, INCLUSO CUANDO SE SOMETE A LA INFLUENCIA DE LA LUZ. EL ENVASE DEBE HALLARSE PRACTICAMENTE LIBRE DE MICROORGANISMOS.

CUAJADAS: GRAN RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE A LOS OLORES; LIBRE DE FUGAS; TANTO MAS OPACO CUANTO MAS ELEVADO EL CONTENIDO EN GRASA; ENVASADO PRACTICAMENTE LIBRE DE MICROORGANISMOS.

#### BEBIDAS.

VINO: MUY Poca permeabilidad frente al vapor de agua y el oxígeno (especialmente el vino blanco); impermeable a los olores con cierta opacidad; absolutamente libre de fugas (incluso los cierrres); buena resistencia en el estado humedo; inerte con respecto a los aromas.

CERVEZAS: impermeable al vapor de agua; impermeable al oxígeno y al anhídrido carbónico; con cierta opacidad; capaz de soportar presiones de hasta siete atmósferas (a veinte grados centígrados y una concentración de anhídrido carbónico 0.45 %); absolutamente libre de fugas; con una resistencia suficiente en estado humedo; inerte frente a los aromas.

BEBIDAS CARBÓNICAS: lo mismo que para la cerveza; resistencia a la presión, de acuerdo con el contenido de anhídrido carbónico.

JUGOS DE FRÚTAS: impermeable al agua y su vapor; cierta impermeabilidad frente al oxígeno; cierta impermeabilidad frente a los olores; completamente libre de fugas (todas estas exigencias se refieren tan bien a los cierrres); pasteurizable y de acuerdo para el llenado aséptico.

LEVADURA PRENSADA: con cierta impermeabilidad al agua y a su vapor; impermeabilidad a los gases relativamente elevada; una mediana resistencia en estado humedo; cierta resistencia a la corrosión; libre de trazas de iones de metales pesados.

MOSTAZA: impermeable frente al agua y su vapor; altamente impermeable a los olores; con cierta impermeabilidad a las grasas; libre de fugas; resistencia en estado humedo suficiente; resistente a los ácidos (a excepción de envases

DESTINADOS A UN PERIODO DE ALMACENAMIENTO CORTO NO EXISTEN EN EL MERCADO SUSTITUTOS ADECUADOS PARA LOS ENVASES DE VIDRIO O DE TUBOS DE ALUMINIO). PARA ALMACENAMIENTOS PROLONGADOS ES PREFERIBLE MANTENER LA TEMPERATURA A MAS DE CINCO GRADOS CENTIGRADOS.

#### PRODUCTOS CONGELADOS.

LOS ALIMENTOS CONGELADOS SUELEN SER SUSCEPTIBLES A LA QUEMADURA POR EL FRIO. POR LO TANTO ES PRECISO QUE LOS ENVASES POSKAN UNA PERMEABILIDAD MUY BAJA AL VAPOR DE AGUA. (LAS PERDIDAS DE PESO PERMISIBLES EN GRAMOS POR METRO CUADRADO SON DE 60-110 PARA LOS FILETES DE PESCADO, 80 PARA LOS GUISANTES, 100 PARA LAS ESPINACAS, 140-210 PARA LAS JUDIAS, 480 PARA LA SALSA DE MANZANA; EN COMPARACION LA PERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA DE LA PELICULA DE POLIETILENO DE 30 MICROMETROS O DE 1-MIL. APROXIMADAMENTE A 20 GRADOS CENTIGRADOS, DE PRODUCTOS EN UNA ATMOSFERA CON UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75 % ALCANZA VALORES DE 0.025-0.050 G/M<sup>2</sup> d). LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO DEBE SER BAJA Y SIN FLUCTUACIONES.

CARNE CONGELADA: ADEMAS DE ESTAS NORMAS GENERALES, CON CIERTO GRADO DE IMPERMEABILIDAD FRENTE AL OXIGENO Y COMPLETAMENTE IMPERMEABLE FRENTE A LOS OLORES; QUE RESISTA EL PLEGADO ( PREFERIBLEMENTE ENVASADO A VACIO PARA EVITAR LA QUEMADURA POR EL FRIO); OPACO (POR LA PRESENCIA DE TEJIDO GRASO); RESISTENCIA BASTANTE BUENA EN ESTADO HUMEDO; RESISTENCIA AL DESGASTE MECANICO PROLONGADO POR LA ACCION DE CRISTALES DE HIELO AFILADOS ( FILO FRIO). PARA UNA VIDA UTIL MAS LARGA SE A CONSEJA EL ENVASADO A VACIO Y LA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL OXIGENO. SE RECOMIENDO LA UTILIZACION DE PELICULA DE PVDC O DE PELICULAS PLASTICAS RECUBIERTAS CON PVDC O DE PAPER DE

ALUMINIO RECUBIERTO CON UNA CAPA DE POLIOLEFINA.

FILTRES DE PESCADO CONGELADO: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABLE A LOS OLORES ( INCLUSO EN LOS CIERRES); LIBRE DE FUGAS ( INCLUSO EN LOS CIERRES); UNA ADECUADA RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; NO DEBE ADHIRIRSE AL PESCADO; RESISTENTE AL PLEGADO (PREFERIBLEMENTE ENCOGIBLE); FLUJO FRIO SOLAMENTE LIGERO PARA EL PESCADO GRASO DEBERA SER INCLUSO IMPERMEABLE AL OXIGENO Y MUY OPACO ( ENVASADO PREFERIBLEMENTE A VACIO).

CARNE DE AVE CONGELADA: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA (PERDIDA DE PESO PERMISIBLE DURANTE EL ALMACENAMIENTO IDENTICA A LA CARNE CONGELADA); PERMEABLE AL OXIGENO Y A LOS OLORES (INCLUSO A LOS CIERRES); RESISTENCIA SUFICIENTE EN ESTADO HUMEDO; MUY PLEGABLE (PREFERIBLEMENTE ENVASES DE MATERIAL ENCOGIBLE O ENVASADO A VACIO); ESCASA TRANSMISION DE CALOR. HASTA EL MOMENTO ACTUAL SE PREFERE LA UTILIZACION DE PELICULA PVDC ENCOGIBLE.

VERDURAS CONGELADAS: IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; PERDIDA DE PESO PERMISIBLE DURANTE EL ALMACENAMIENTO, IDENTICA QUE PARA LA CARNE CONGELADA; OPACO; PARA LAS ESPINACAS INCLUSO LIBRE DE FUGAS ( INCLUSO LOS CIERRES); ESCASA TRANSMISION DE CALOR; ADECUADA RESISTENCIA AL PLEGADO COMO POSIBLE O ENCOGIBLE.

FRUTA CONGELADA; PERDIDA DE PESO PERMISIBLE DURANTE EL ALMACENAMIENTO, LA MISMA QUE PARA LA CARNE CONGELADA; EN EL CASO DE FRUTAS CONGELADAS CON AZUCAR, SOLAMENTE CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; PARA FRUTAS SIN AZUCAR, ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; LIBRE DE FUGAS ( INCLUSO EN LOS CIERRES ); ENVASE DESCONGELABLE EN AGUA CALIENTE Y

POR LO TANTO CON SUFICIENTE RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO, TANTO POR SU CARA INTERNA COMO EXTERNA; ESCASA TRANSMISION DE CALOR,

PRODUCTOS ALIMENTICIOS CON ELEVADO CONTENIDO EN GRASA.

ACEITES COMESTIBLES: BAJA PERMEABILIDAD FRENTE AL OXIGENO, ES IMPERMEABLE A LAS GRASAS ( INCLUSO LOS CIERRRES ); IMPERMEABLES A LOS OLORES; TAN OPACOS COMO SEA POSIBLE; BAJO CONTENIDO EN IONES DE METALES PESADOS.

PRODUCTOS DE PASTELERIA: CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE A LAS GRASAS; PROTECCION PRINCIPALMENTE CONTRA EL MANOSEO Y EL ACUMULO DE POLVO; PREFERIBLEMENTE TRANSPARENTE Y PLEGABLE ( EN ALGUNOS CASOS ENCOGIBLE ).

CHOCOLATES Y DULCES A BASE DE CHOCOLATE: CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; ABSOLUTAMENTE IMPERMEABLE FRENTE A LOS OLORES ; CON CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE A LAS GRASAS; OPACO; PLEGABLE, . ( HASTA EL MOMENTO PRESENTE NO EXISTE UN SUSTITUTO DEL PAPEL DE ALUMINIO. )

TOCINO: ENVASADO A VACIO; IMPERMEABLE AL OXIGENO, EN ESPECIAL CUANDO EL MATERIAL DE ENVASADO NO SEA OPACO; IMPERMEABLE A LAS GRASAS; PLEGABLE ( EN ALGUNOS CASOS ENCOGIBLE ).

PESCADO AHUMADO: CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; ALTAMENTE IMPERMEABLE AL OXIGENO; IMPERMEABLE A LOS OLORES; IMPERMEABLE A LAS GRASAS; LIBRE DE IONES DE METALES PESADOS. SE RECOMIENDA ENVASADO EN ATMOSFERA GASOSA Y ALMACENAMIENTO A TEMPERATURAS INFERIORES A MAS DE TRES GRADOS CENTIGRADOS.

MANTEQUILLA; IMPERMEABLE AL AGUA Y A LOS OLORES TAN OPACO COMO SEA POSIBLE; IMPERMEABLE A LAS GRASAS ( LA IMPRESION DEL ENVASE TIENE QUE SER RESISTENTE A LAS GRASAS ); RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO RELATIVAMENTE ELEVADA; PLEGABLE; BAJO CONTENIDO EN IONES DE METALES PESADOS; DEBE MANTENERSE EN REFRIGERACION. SE RECOMIENDA EL ALMACENAMIENTO A TEMPERATURAS INFERIORES A MAS DE DIEZ GRADOS CENTIGRADOS. ENVASADO RELATIVAMENTE LIBRE DE MOHOS. PAPEL DE ALUMINIO CON RECUBRIMIENTO DE PAPEL VEGETAL; ENVASES DE CLORURO DE POLIVINILO IMPERMEABLE A LAS GRASAS Y OPACO.

MARGARINA: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA Y A OLORES; CIERTA IMPERMEABILIDAD AL OXIGENO; OPACO IMPERMEABLE A LAS GRASAS ( LA IMPRESION DEBE SER TAMBIEN RESISTENTE A LAS GRASAS ); RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO RELATIVAMENTE ELEVADA; PLEGABLE BAJO CONTENIDO EN IONES DE METALES PESADOS; EL MATERIAL DE ENVASADO DEBE REFLEJAR LA RADIACION TERMICA. ENVASADO PRACTICAMENTE LIBRE DE MOHOS.

QUESOS FRESCOS (EN PORCIONES ): ALTAMENTE IMPERMEABLE AL AGUA; ALTAMENTE IMPERMEABLE AL OXIGENO; OPACO; PLEGABLE Y ADHESIVO, PERO NO PEGAJOSO; RESISTENTE AL CALOR ( LAS TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO DEBEN SER DE 70-80 GRADOS CENTIGRADOS); RESISTENTE A LOS ACIDOS DEBILES Y LAS SALES SOLUBLES. HASTA EL MOMENTO, LOS MATERIALES MAS ADECUADOS SON EL ALUMINIO, EL PAPEL DE ALUMINIO LACADO Y LAS COPAS Y RECIPIENTES DE PVC METALIZADOS; ENVASADO PRACTICAMENTE LIBRE DE MICROORGANISMOS ( ESPORAS ).

QUESOS MADUROS: DEPENDE DE LA VARIEDAD DE QUE SE TRATE Y DE SU ESTADO DE MADURACION; POR LO GENERAL, ALTAMENTE IMPER-

MRABLE AL VAPOR DE AGUA Y CON CIERTA OPACIDAD; SUFICIENTE RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; RESISTENTE A LAS SOLUCIONES SALINAS; RESISTENTE AL AMONIACO Y DIVERSOS COMPUESTOS SULFURADOS; PLEGABLE ( O ENCOGIBLE ); BAJO CONTENIDO EN IONES DE METALES PESADOS.

PARA AQUELLOS CURSOS DE MADURACION INTERNA ES NECESARIO, DURANTE EL PERIODO DE MADURACION, CAMBIAR CIERTA IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA.

PARA EL ALMACENAMIENTO DEL QUESO MADURADO EN PORCIONES O REBANADAS ES PRECISO QUE EL ENVASADO SE EFECTUE EN ATMOSFERAS DE NITROGENO ( O PREFERIBILMENTE DE DIOXIDO DE CARBONO ) EN MATERIALES ALTAMENTE IMPERMEABLES A LOS GASES CON OBJETO DE EVITAR EL CRECIMIENTO DE LOS MOHOS. LOS MEJORES PRODUCTOS DE QUE SE DISPONE HASTA EL MOMENTO PARA ESTE PROPOSITO SON: LA PELICULA DE CLORURO DE POLIVINILO ( PVC ) ORIENTA B- AXIALMENTE, O UNA COMBINACION A BASE DE CELULOSA REGENERADA DE PELICULA DE POLIESTER O POLIAMIDA Y POLIETILENO ( PE O RECUBIERTO CO PVCD.

PARA EL ENVASADO DE QUESOS DE MADURACION EXTERNA POR MOHOS SE REQUIERE DURANTE EL CRECIMIENTO DE ESTA FLORA, LA UTILIZACION DE ENVASES PERMEABLES AL OXIGENO ( PELICULAS PERFORADAS O LAMINAS METALICAS ).

SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, LOS QUESOS MADUROS DEBEN MANTENERSE EN REFRIGERACION.

EMBUTIDOS DUROS ( TIPOS SALAMI ) PARA SU ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO TIENEN QUE DESHIDRATARSE HASTA QUE ALCANCEN UNA HUMEDAD EN EQUILIBRIO NO SUPERIOR AL 80% EN EL CENTRO DEL EMBUTIDO; EL ENVASE DEBE SER ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA Y AL OXIGENO, Y OPACO; EL MATERIAL DEL ENVASADO DEBE

SER MUY RESISTENTE AL PLEGADO.

#### ALIMENTOS SECOS.

PARA LA MAYOR PARTE DE LOS ALIMENTOS SECOS ES DE UNA IMPORTANCIA PRIMORDIAL EVITAR LA CONTAMINACION DE LOS MISMOS CON INSECTOS, ESPECIALMENTE DURANTE LA OPERACION DE ENVASADO Y QUE EL ENVASE SEA RESISTENTE A SU ATAQUE. EL CONTENIDO EN AGUA QUE SE MENCIONA A CONTINUACION CORRESPONDE A LOS TIEMPOS DE CONSERVACION CONSIDERADOS COMO NORMALES.

VERDURAS Y PATATAS DESHIDRATADAS: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA ( INCLUIDOS LOS CIERRES ); OPACO; PARA LAS CEBOLLAS, ESPECIALMENTE IMPERMEABLE A LOS OLORES; ZANAHORIAS; PARA EJOTES Y BERZAS ES PREFERIBLE SU ENVASADO EN GASES INERTES; EN ENVASES IMPERMEABLES AL OXIGENO; ENVASES ALTAMENTE RESISTENTES A LOS PELLIZCOS; CONTENIDO EN AGUA DEL 5-6 %; PATATAS DESHIDRATADAS Y JUDIAS, 9%; 3-45% PARA LAS VERDURAS LIOFILIZADAS QUE DEBEN SIEMPRE MANTENERSE EN ATMOSFERA DE GAS INERTE.

CARNE DESHIDRATADA (LIOFILIZADA): ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; ENVASADA EN ATMOSFERA DE GASES INERTES; ALTAMENTE IMPERMEABLE AL OXIGENO; TAN OPACO COMO SEA POSIBLE; EL ALMACENAMIENTO PROLONGADOS DEBE MANTENERSE ALREDEDOR DE CERRO GRADOS CENTIGRADOS; HUMEDAD LO MAS PROXIMA POSIBLE AL 1% ES ABSOLUTAMENTE PRECISO QUE LA CONCENTRACION DE OXIGENO OSCILE ENTRE EL 05-1% ENVASADO EN ATMOSFERA DE GAS INERTE.

PESCADO DESHIDRATADO: CIERTA IMPERMEABILIDAD FRONTE AL VAPOR DE AGUA; RESISTENTE A LOS INSECTOS; OPACO COMO MEDIDA DE PRECAUCION; EL CONTENIDO EN HUMEDAD PARA EL PESCADO BLANCO DEBE SER INFERIOR AL 12% PARA EL BACALAO SALADO, DEL 18-25% DE ACUERDO CON SU CONTENIDO EN SAL; 2% PARA EL PESCADO DESE-

CADO (DEBE ENVASARSE EN ATMOSFERA DE NITROGENO, EN ENVASE ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA Y AL OXIGENO).

HUEVOS COMPLETOS DESHIDRATADOS: IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; TAN IMPERMEABLE AL OXIGENO Y A LOS OLORES COMO SEA POSIBLE; CONTENIDO EN AGUA DEL 2%; OPACO; ENVASADO EN ATMOSFERA DE GASES.

SOPAS DESHIDRATADAS: IMPERMEABLES AL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABLES Y NO ABSORBENTES EN LAS GRASAS, DE ACUERDO CON SU COMPOSICION; IMPERMEABLE A LOS GASES. EN LA ACTUALIDAD RESULTAN MUY ADECUADAS LAS BOLSAS A BASE DE PAPER LAMINADO MAS PAPER DE ALUMINIO MAS (PE O PVDC).

FRUTA DESECADA: CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABLE AL ANHIDRIDO SULFUROSO; CIERTA IMPERMEABILIDAD FRENTE A LOS FUNGICIDAS ( CUANDO SE TRATA DE FRUTA SUSCEPTIBLE DE CONSUMO INMEDIATO EXIGE, POR TANTO, UN CONTENIDO ELEVADO EN AGUA ). PARA MANZANAS, ALBARICOQUES, MELOCOTONES, PERAS, CIRUELAS Y DATILES, EL CONTENIDO EN AGUA DEBE SER DEL 20 %, APROXIMADAMENTE: LIGERAMENTE SUPERIOR PARA LOS HIGOS; INFERIOR PARA LAS UVAS PASAS 15-16 %. PARA LOS PLATANOS EN POLVO EL CONTENIDO EN AGUA DEBE SER DE 3-4 %; LA CONCENTRACION DE OXIGENO DEBE SER INFERIOR AL 1 %; SENSIBLE A LA LUZ; PARA LA MANZANA EN POLVO, EL CONTENIDO EN AGUA DEBE SER DEL 1-2 %; SENSIBLE A LA LUZ.

ZUMO DE FRUTAS EN POLVO: EXTREMADAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; PROBABLEMENTE IMPERMEABLE AL OXIGENO Y A LA LUZ; ALTAMENTE IMPERMEABLE A LOS OLORES; PARA LA PIÑA, EL JUGO DE PIÑA Y DE UVA, EL CONTENIDO EN AGUA DEBE SER DEL 2 %, Y DEL 1% PARA LA NARANJA CRISTALIZADA.

LECHE EN POLVO: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA;

PARA LA LECHE DESNATADA EN POLVO SE RECOMIENDA UN CONTENIDO EN AGUA DEL 3 %. PARA LA LECHE ENTERA EN POLVO ES NECESARIO QUE EL ENVASE SEA POCO OPACO, LA CONCENTRACION DE OXIGENO INFERIOR AL 1 %, QUE SE ALTAMENTE IMPERMEABLE A LOS OLORES Y QUE EL CONTENIDO EN AGUA SEA DEL 2.8% APROXIMADAMENTE.

PASTAS DE SOPA Y ALIMENTOS SIMILARES: ENVASES IMPERMEABLES AL VAPOR EN LOS TROPICOS; ALTAMENTE RESISTENTES ALA PUNCIÓN; LAS PASTAS ALIMENTICIAS QUE CONTIENEN HUEVO REQUIEREN ENVASES OPACOS; CONTENIDO EN HUMEDAD DE LOS MACARRONES INFERIOR AL 12%. CUBITOS DE CALDO DESHIDRATADOS; IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABILIDAD A LAS GRASAS; NO CORROSIBLE POR LA SAL; CIERTA RESISTENCIA EN ESTADO HUMEDO; CONTENIDO EN HUMEDAD INFERIOR AL 5 %.

TE: ALTAMENTE IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; OPACO; IMPERMEABLE A LOS OLORES; 4-6 % DE HUMEDAD, PERO PARA EL TE INSTANTANEIZADO, 2-4 %.

CAFE INSTANTANEIZADO: IMPERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA; IMPERMEABILIDAD A LOS OLORES; 2-3 % DE HUMEDAD; PARA EL ALMACENAMIENTO PROLONGADO, ESPECIALMENTE SI SE TRATA DE CAFE INSTANTANEO AROMATIZADO, DEBERA ENVASARSE EN ATMOSFERAS DE GASES Y ENVASES OPACOS.

ARROZ: PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA DE ACUERDO CON EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO; OPACO; HUMEDAD INFERIOR AL 14 %; PARA EL ALMACENAMIENTO PROLONGADO A TEMPERATURAS ELEVADAS LA HUMEDAD DEBE SER DEL 7 %, APROXIMADAMENTE.

SEMOLA Y HARINA: HUMEDAD DEL 14 % PARA EL ALMACENAMIENTO NORMAL. PARA PERIODOS DE ALMACENAMIENTO MAS LARGOS DEBERA SER IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA; RESISTENTES A LOS VERMES; HUMEDAD INFERIOR AL 12 % ; LA MAXIMA IMPERMEABILIDAD AL OXIGENO-

NO.ref.(12).

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL EMPACADO.

SE HA VISTO QUE EL DETERIORO Y LAS PERDIDAS, EN TRANSITO Y DURANTE EL ALMACENAMIENTO, DEPENDEN DE CIERTAS DIVERSIDAD DE FACTORES FISICOS, QUIMICOS, BIOLOGICOS Y HUMANOS. EL EMPACADO ADECUADO APORTA UNA CONTRIBUCION COBRA AUN MAYOR IMPORTANCIA CUANDO PENSAMOS EN EL ALMACENAMIENTO EN REGIONES TROPICALES DEL MUNDO, EN QUE LAS CONDICIONES CLIMATICAS HACEN QUE EL DETERIORO DE ALIMENTOS SEA UN RIESGO MAYOR.

MUCHOS TIPOS DE EMPAQUES ESTAN DESTINADOS NO SOLAMENTE A QUE SEAN PARTE DEL PRODUCTO, SINO TAMBIEN A QUE TOMEN EN CUENTA LA DURACION DEL TIEMPO EL ALMACENAJE Y DISTRIBUCION ASI COMO LAS CONDICIONES QUE PREVALEZCAN DURANTE ESTE PROCESO. POR ENDE, CUANDO A PRODUCTOS EMPACADOS DESTINADOS ESPECIFICAMENTE PARA QUE SE LES MANEJE EN CLIMAS TEMPLADOS SE LES DESVIA PARA QUE PASEN A SER AYUDA EN ALIMENTOS PARA REGIONES TROPICALES, EL SOLO HECHO DE LO INADECUADO DEL EMPAQUE PUEDE SER LA RAZON DE CONSIDERABLES PERDIDAS DE ALIMENTOS. POR LO TANTO SE HACEN NECESARIO QUE EXPONGAMOS TANTO LAS FUNCIONES DEL EMPACADO COMO LAS VENTAJAS Y LOS INCONVENIENTES DE LOS DISTINTOS TIPOS DEL MISMO QUE SE UTILIZAN PARA PROTEGER LOS ALIMENTOS DE LOS PROGRAMAS DE AYUDA.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL EMPACADO.

LAS PRINCIPALES FUNCIONES DEL EMPACADO SON LAS SIGUIENTES:

1.- SUBDIVISION DEL VOLUMEN O MASA.

HAY TRES RAZONES PRINCIPALES PARA LA DIVISION DEL VOLUMEN O MASA DE LOS PRODUCTOS BASICOS.

#### COMODIDAD PARA EL MANEJO.

SE HA ESTABLECIDO, CON LA MANO DE OBRA DE CARGA Y DESCARGA, QUE EL PESO QUE SE CARGUE EN LA CABEZA A LOS HOMBROS NO DEBE SER SUPERIOR A 100 Kg, Y QUE ALGUNOS EMPAQUE O RECIPIENTES, TALES COMO SACOS O COSTALES DE PAPEL QUE, SU FACIL MANEJO TENGA FORRO INFERIOR DE PLASTICO, NO DEBERAN REBASAR LOS 50 Kg. EL MANEJO MECANICO TAMBIEN SE HACE MAS COMODO SI SE UTILIZAN DIMENSIONES TIPO, UNIFORMES, DE LOS RECIPIENTES. LA DIVISION DE LA MASA TAMBIEN ES UTIL PUESTO QUE PERMITE FLEXIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO Y EL USO DE METODOS DE CONSTRUCCION MENOS COSTOSOS PARA LOS EDIFICIOS DE ALMACENAMIENTO.

#### DISMINUCION DE RECHAZOS.

SI EN UN PRODUCTO A GRANULADO HAY UNA PARTE QUE SE HA DE ELIMINAR, SE HACE DIFICIL SEPARAR LA PARTE BUENA DE LA MALA. SIN EMBARGO, SI LA MASA ESTA SUBDIVIDIDA, LA PARTE DAÑADA PUEDE SEPARARSE CON EL CONSEGUENTE MENOR COSTO EN DESPERDICIO.

#### SIMPLIFICACION DE LOS CALCULOS.

LA MEDICION DE CANTIDADES, YA SEA POR VOLUMEN O PESO, RECLAMA EQUIPO Y SUPERVISION ESPECIALIZADO. SE HACE MAS FACIL ALMACENAR, TRANSPORTAR Y VENDER EN UNIDADES DE SACOS, PACAS, TAMBORES U OTROS ENVASES CUYA MEDIDA ES CONOCIDA.

#### 2.- ENVASADO.

EVIDENTEMENTE, EL PRODUCTO BASICO TIENE QUE LLEGAR INTACTO Y CON LA MINIMA CONTAMINACION. ESTO SIGNIFICA, REALMENTE, QUE EL PRODUCTO NO TIENE QUE ESCAPAR DEL ENVASE O EMPAQUE AL CAMBIAR ESTE DE LUGAR O POR ROTURA DEL MISMO, Y QUE NO DEBERA HACERSE NECESARIO CAMBIAR EL EMPAQUE MIENTRAS EL PRODUCTO ES-

TE EN TRANSITO. UNO DE LOS ASPECTOS MAS CRITICOS DE ESTA FUNCION DEL EMPACADO ES QUE IMPIDA LOS LATROCINIOS.

### 3.- PROTECCION.

PROTECCION ES, PRIMORDIALMENTE, SEGURIDAD DE QUE EL PRODUCTO LLEGARA EN ESTADO ACEPTABLE. HAY FORMAS Y GRADOS DISTINTOS DE DAÑOS QUE SON DE POCA IMPORTANCIA Y QUE SERIAN COSTOSOS DE ELIMINAR: PERO HAY TAMBIEN DETERMINADOS TIPOS DE DAÑOS QUE SE TIENEN QUE EVITAR, PREFERIBLEMENTE, CON UN AUMENTO MINIMO DEL COSTO DEL EMPACADO, CUANDO SE PROYECTA UN EMPAQUE PARA QUE DE PROTECCION ES ESENCIAL QUE SE ESTUDIEN LAS CONDICIONES DEL EQUIPO O DE LAS REGLAS SEGUIDAS EN LA PRACTICA SON A MENUDO MENOS COSTOSAS QUE LA INTRODUCCION DE QUE ES MAS REBUSCADOS.

### 4.- IDENTIFICACION E INFORMACION.

ES ESENCIAL QUE EN EL EXTERIOR DEL EMPAQUE SE DE A CONOCER CUAL ES EL PRODUCTO EN EL CONTENIDO, CUAL ES SU PARTIDA Y, SEGUN SEA EL TRAYECTO QUE HAYA DE RECORRER, POSIBLEMENTE SE HAGA TAMBIEN NECESARIO QUE SE INDIQUEN: FUENTE, PESO, NUMERO DE EMBARQUE Y PUNTO DE DESTINO. EN EL EMPACADO MAS REBUSCADO RESULTA TAMBIEN UTIL QUE SE INCLUYAN DIBUJOS U OTRAS FORMAS DE ARTE PUBLICITARIO PARA QUE ALIENTEN LA PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR Y CREEN UNA IMPRESION, EXPRESAMENTE BUSCADA DEL VALOR DEL CONTENIDO. POR ENDE ES NECESARIO QUE A TODO ENVASE O EMPAQUE SE LE PUEDA IMPRIMIR DE ACUERDO A SUS NECESIDADES DE IDENTIFICACION.

ALGUNOS PRODUCTOS BASICOS EXIGEN IGUALMENTE INSTRUCCIONES ESPECIFICAS REFERENTES A SU MANEJO, O BIEN INFORMACION REFERENTE AL TRATAMIENTO O RECONSTRUCCION DEL CONTENIDO DEL ENVASE. EN MUCHOS CASOS, PUEDE HABER NECESIDAD DE QUE ESTA

INFORMACION SEA GRAFICA, PARA QUE PUEDA ENTENDERLA EL PERSONAL ENCARGADO DE ALMACENAR EL ALIMENTO A NIVEL LOCAL.

#### 5.- ACEPTABILIDAD POR EL CONSUMIDOR.

AUNQUE NO SE TRATA DE UNA FUNCION ESENCIAL DEL EMPACADO O ENVASADO, TAMBIEN ES NECESARIO QUE ESTE ATRIBUTO SE TOME EN CONSIDERACION CUANDO SE PIDAN EMPAQUES O ENVASES ESPECIFICOS PARA LA AYUDA EN ALIMENTOS. LA FACILIDAD DE APERTURA Y LA CAPACIDAD PARA DESALOJAR EL CONTENIDO SERAN DE GRAN IMPORTANCIA PARA EL DISTRIBUIDOR Y EL CONSUMIDOR, Y LA CAPACIDAD DE RETIRAR TOTALMENTE EL CONTENIDO DEBIDO A IMPERFECCIONES DEL ENVASE O EMPAQUE, ES CAUSA DIRECTA DE DESPERDICIO DE ALIMENTOS, TAMBIEN EL USO DE PRODUCTOS ENVASADOS EN CANTIDAD DEMASIADO GRANDE PARA QUE SE LES CONSUMA INMEDIATAMENTE DESPUES DE ABIERTO EL ENVASE PUEDE DAR POR RESULTADO QUE EL PRODUCTO RESTANTE SE ECHÉ A PERDER. VALE LA PENA MENCIONAR QUE, A MENUDO, LOS EMPAQUES O ENVASES VACIOS SON UN IMPORTANTE SUBPRODUCTO DE LA AYUDA EN ALIMENTOS, YA SEA QUE SE LES UTILIZA COMO MATERIALES DE CONSTRUCCION PARA HACER PRENDAS DE ROPA O PARA GUARDAR AGUA O ALIMENTOS.

AUNQUE ES POSIBLE DISEÑAR UN EMPAQUE O RECIPIENTE PERFECTO, INVARIABLEMENTE UN ARTICULO ASI RESULTA DEMASIADO COSTOSO PARA EL FIN A QUE QUIERE DESTINARLE Y, POR LO TANTO, SE HACEN NECESARIAS ESPECIFICACIONES INTERMEDIAS.

ADEMAS, EL DISEÑO DEL EMPAQUE O RECIPIENTE DEBE REUNIR CONDICIONES QUE VAYAN DE ACUERDO CON LA NATURALEZA DEL PRODUCTO Y LA SUCSEPTIBILIDAD DEL MISMO A LOS PELIGROS DE DESCOMPOSICION (INCLUSIVE LOS EFECTOS DEL PRODUCTO EN EL EMPAQUE O ENVASE DE ESTE EN EL PRODUCTO), LOS CONDUCTO DE DISTRIBUCION (INCLUSIVE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO), LA PAUTA

DE LA OFERTA Y LA DEMANDA Y LOS PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION O QUE SE HAN SEGUIDO DESPUES DE LA COSECHA.

HABLANDO CON SENTIDO PRACTICO, EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LOS ENVASES O EMPAQUES DEBERA SER SIEMPRE UN TERMINO MEDIO ENTRE LA PROTECCION TOTAL Y EL COSTO IMPLICADO EN ALCANZARLA. LA GRAFICA DE LA EFICIENCIA FRENTE AL COSTO ES DEL TIPO QUE SE VE EN LA FIGURA SIGUIENTE, EN LA QUE A-B REPRESENTA LA ESCALA DE COSTO DEL EMPACADO.

#### PELIGROS DE TRANSITO.

SI HAN DE RECOMENDARSE EMPAQUES Y RECIPIENTES CONSTRUIDOS CON MATERIALES ADECUADOS, ES ESENCIAL QUE ESTUDIEN LOS PELIGROS QUE AFECTAN AL ALIMENTO MIENTRAS ESTAN EN TRANSITO, DESDE SU ELABORACION Y ENVASADO HASTA SU CONSUMO FINAL. LA FIGURA SIGUIENTE SEÑALA LOS FACTORES IMPORTANTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL ALIMENTO Y SU LONGEVIDAD EN ALMACENAMIENTO. AL HACER FRENTE A ESTOS PELIGROS ES IMPORTANTE QUE SE APRECIE CUALES SON LOS INTRODUCIDOS POR EL HOMBRE DEBIDO A LAS NORMAS QUE SIGUE EN LA PRACTICA. LOS PELIGROS DE ESTA SEGUNDA CATEGORIA CABR DISMINUIRLOS DE MODOS DISTINTOS A LA INTRODUCCION DE UN COSTOSO DE BARRERAS DE EMPAQUES O ENVASES.

LOS PROBLEMAS DE EMPACADO DE LOS ALIMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PROGRAMAS DE AYUDA QUIZAS SEAN LOS MAS DIFICILES DE TRATAR. DEBIDO A LA GRAN DIVERSIDAD DE PELIGROS CON QUE PUEDE TROPEZAR CUALQUIER TIPO DE PRODUCTO ENVASADO. LOS QUE SE MENCIONAN A CONTINUACION SON DE CAPITAL IMPORTANCIA Y SE LES DEBE TOMAR EN CUENTA CUANDO SE ESTUDIA LA IDONEIDAD DE LOS EMPAQUES O ENVASES PARA LA AYUDA EN ALIMENTOS.

#### PELIGROS MECANICOS.

LOS DAÑOS MECANICOS EN TRANSITO O DURANTE EL ALMACENAMIENT-

TO, MANEJO Y APILADO DE LOS PRODUCTOS BASICOS AFECTARAN DESFAVORABLEMENTE LA PROTECCION Y LAS CUALIDADES DE CONTENCIÓN DE CUALQUIER RECIPIENTE O ENVASE. CABE ESPERAR QUE TODOS LOS EMPAQUES O ENVASES UTILIZADOS EN LA AYUDA EN ALIMENTOS RECIBIRAN UN MANEJO INADECUADO EN ALGUNA ETAPA DEL PROYECTO DANDO POR RESULTADO PERDIDAS POR DERRAME Y DESCOMPOSICION, A MENOS QUE LA CONSTRUCCION DEL EMPAQUE SEA LA ADECUADA.

LA TABLA SIGUIENTE ENUMERA DETALLADAMENTE LOS TIPOS DE DAÑOS MECANICOS QUE LOS PRODUCTOS EMPACADOS PUEDEN EXPERIMENTAR, Y LA FORMA DE PERDIDA QUE CABE ESPERAR.

#### CAMBIOS CLIMATICOS.

CABE ESPERAR QUE LOS PRODUCTOS BASICOS COMO ALIMENTOS HABRAN DE ENVIARSE A CLIMAS HUMEDOS O CUANDO LAS CONDICIONES IMPERANTES DURANTE EL TRANSITO HABRAN DE PERMITIR LA ABSORCION DE HUMEDAD, PUEDE ESTUDIARSE LA INCLUSION DE BARRERAS A PRUEBA DE HUMEDAD COMO PARTE DEL EMPACADO O ENVASADO. ESTO TIENE ESPECIAL IMPORTANCIA RESPECTO A PRODUCTOS BASICOS, TALES COMO PESCADO SALADO O FRUTA SECA QUE TIENEN GRAN SUSCEPTIBILIDAD A LA ABSORCION DE HUMEDAD.

SIN EMBARGO, EL CONTENIDO DEL EMPAQUE DEBE TENER CIERTO CONTENIDO DE HUMEDAD, SUFICIENTE BAJO PARA QUE IMPIDA LA DESCOMPOSICION ANTES DE QUE SE EMPAQUE O ENVASE EL PRODUCTO. LA HUMEDAD SURTE EFECTOS DESFAVORABLES EN MUCHOS TIPOS DE MATERIALES PARA EMPACADO O ENVASADO, EFECTOS QUE DAN POR RESULTADO LA FORMACION DE HERRUMBRE, DE PUDRICION Y DE PERDIDA DE RESISTENCIA DEL EMPAQUE.

NO ES POSIBLE CONTROLAR DIRECTAMENTE, POR MEDIO DEL TIPO DEL EMPAQUE UTILIZADO, LOS EFECTOS QUE LAS ALTAS TEMPERATURAS SURTEN EN EL PRODUCTO, SI BIEN EN LOS PRODUCTOS A GRANES ES

POSIBLE REDUCIR LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA SUBDIVIDIENDOLOS EN RECIPIENTES MAS PEQUEÑOS QUE SEAN MAS FACILES DE VENTILAR.

LA LUZ ULTRAVIOLETA SURTE EFECTOS DETERIORANTES PARA LA RESISTENCIA DE MUCHOS MATERIALES PLASTICOS Y TIENE QUE EVITARSE EL ALMACENAMIENTO DE ESTOS ULTIMOS BAJO LA LUZ DEL SOL.

#### PELIGROS BIOLÓGICOS.

LA ELABORACION, LA DESSECACION Y EL USO DE ENVASES O EMPAQUES A PRUEBA DE HUMEDAD PUEDEN ELIMINAR, O DISMINUIR MUCHISIMO, EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS EN ALIMENTOS. SIN EMBARGO, EL DESARROLLO DE INSECTOS EN PRODUCTOS ALMACENADOS ES MAS DIFICIL DE IMPRIMIR MEDIANTE EL USO DE TIPOS ESPECIALES DE EMPAQUES O ENVASES. DETERMINADOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE ENVASES SE LES PUEDEN HACER APLICACIONES DEL INSECTICIDA PIRETRINA. SIN EMBARGO, LA APLICACION DE ESTOS MATERIALES SE ENCUENTRA AUN EN SU INFANCIA. TAMBIEN LOS EMPAQUES Y RECIPIENTES REPELENTE A LOS ROEDORES SE ENCUENTRAN EN LA FASE DE INVESTIGACION Y NO EN LA DE PRODUCCION A ESCALA COMERCIAL Y, SI BIEN LOS RECIPIENTES METALICOS Y LAS CAJAS DE MADERA SON MAS RESISTENTES A LOS ATAQUES POR ROEDORES QUE LAS CAJAS DE CARTON DE FIBRA, LOS SACOS DE PAPEL Y LOS SACOS DE TELA, SON CONTADISIMOS LOS RECIPIENTES QUE BRINDAN PROTECCION TOTAL CONTRA ESTOS ANIMALES.

#### CONSIDERACIONES RESPECTO AL PRODUCTO.

LA ULTIMA CONSIDERACION ESENCIAL PARA EL EMPACADO LA CONSTITUYEN LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO EN SI. EN MUCHOS CASOS, EL TIEMPO DEL EMPAQUE O ENVASE ES PARTE ESENCIAL DE LA FABRICACION DEL PRODUCTO, TAL COMO SUCEDE CON LAS CONSERVAS ENLATADAS. EN OTROS CASOS, LA INTERACCION DE UN PRODUCTO CON

LA ATMOSFERA, O CON EL PROPIO MATERIAL DEL ENVASE, RECLAMA CONSIDERACIONES ESPECIALES. POR EJEMPLO, CUANDO LA ESTABILIDAD DEL ALIMENTO DEPENDE DE UNA ATMOSFERA ESTERIL O CARENTE DE OXIGENO DENTRO DEL RECIPIENTE, GENERALMENTE SE EMPLEAN EN LA CONSTRUCCION DE SETE ULTIMO DE MATERIALES RIGIDOS Y NO PERMEABLES, O SI HAN DE ENLATARSE ALIMENTOS ACIDOS PUEDE HACERSE NECESARIO QUE LAS FUENTES SUPERFICIES INTERNAS DE LOS RECIPIENTES ESTEN RECUBIERTAS CON LACA, PARA IMPEDIR LA CORROSION INTERNA.ref.(13).

**GENERALIDADES DE LAS PELICULAS PLASTICAS USADAS PARA EL  
ENVASADO DE ALIMENTOS.**

### PELICULAS PLASTICAS.

LA UTILIZACION DE ENVOLTURAS O SACOS DE PELICULAS PLASTICAS PARA ALIMENTOS POSEER MUCHAS VENTAJAS. SON MUY IMPERMEABLES, PERMITEN VER EL CONTENIDO, SON RESISTENTES Y PUEDEN OBTENERSE CON MUY DIVERSOS GRADOS DE IMPERMEABILIDAD. POR OTRA PARTE, ESTA GRAN VARIEDAD DE PELICULAS PLASTICAS EXIGE UN GRAN CUIDADO CON EL MATERIAL A UTILIZAR PARA CADA PRODUCTO. POR LO TANTO, RESULTA ESENCIAL CONOCER EL TIPO DE IMPERMEABILIZACION DE LAS PELICULAS MAS CORRIENTES. LA SIGUIENTE TABLA MUESTRA LA IMPERMEABILIDAD DE VARIAS PELICULAS AL VAPOR DE AGUA, OXIGENO Y ANHIDRIDO CARBONICO.

OTRAS PROPIEDADES DE LAS PELICULAS PLASTICAS SE TRATARAN MAS ADELANTE PARA CADA MATERIAL EN PARTICULAR.

## PERMEABILIDAD DE LAS PELICULAS PLASTICAS.

\*\*\*\*\*

## PERMEABILIDAD

-----

g/m<sup>2</sup>/d            CM<sup>3</sup> NTP/M<sup>2</sup> d atm  
 (25micM            ( 25 micM 23 oC.).  
 37 oC

## HUMEDAD RELATIVA

90/0 %

\*\*\*\*\*

VAPOR    OXIGENO    ANHIDRIDO    NITROG

\*\*\*\*\*

## POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

20    6.000-7.000    30.000-35.000    2.000-2.500

## POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

10    1.600-2.000    8.000-10.000    550-700

## POLIPROPILENO ORIENTADO BIAIXIALMENTE.

4-8    2.000-2.500    7.500-8.500    450-550

## CLORURO DE POLIVINILO RIGIDO.

30-40    150-350    450-1.000    15-35

## POLIESTIRENO.

70-240    4.500-6.000    21.000-35.000    650-850

## POLIESTER.

25-30    40-50    300-350    13-16

## HIDROCLORURO DE GOMA.

12    ALRED. 160    ALRED. 650    ALRED. 50

\*\*\*\*\*

#### POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.

EL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD ES LA PELICULA PLASTICA DE USO MAS CORRIENTE EN EL ENVASADO. ES RESISTENTE, TRANSPARENTE Y TIENE UNA PERMEABILIDAD RELATIVAMENTE BAJA EL VAPOR DE AGUA. ES QUIMICAMENTE MUY INERTE Y CARECE PRACTICAMENTE DE OLOR Y SABOR. UNA DE SUS PRINCIPALES VENTAJAS ES LA FACILIDAD CON QUE PUEDE CERRARSE TERMICAMENTE. POSSEE UNA GRAN RESISTENCIA AL DESGARRO Y AL IMPACTO. PUEDE UTILIZARSE TAMBIEN EN UN AMPLIO RANGO DE TEMPERATURA (DESDE -50 GRADOS CENTIGRADOS HASTA 70 GRADOS CENTIGRADOS APROXIMADAMENTE).

SIN EMBARGO, LA PELICULA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD POSER UNA PERMEABILIDAD RELATIVAMENTE ALTA A GASES COMO EL OXIGENO Y EL ANHIDRIDO CARBONICO. POR LO TANTO, NO PUEDE SER UTILIZADA PARA EL ENVASADO DE ALIMENTOS OXIDABLES O PARA ENVASES A VACIO. LA PELICULA DE POLIETILENO ES TAMBIEN PERMEABLE A MUCHOS ACEBITES ESENCIALES, LO CUAL SIGNIFICA QUE, CON ALGUNOS PRODUCTOS, PUEDE PRODUCIRSE UNA PERDIDA GRADUAL DE OLOR Y AROMA. DEBE TAMBIEN DESTACARSE LA POSIBILIDAD DE QUE EL PRODUCTO ENVASADO, ENVASADO A LA PROXIMIDAD DE OTROS MATERIALES FUERTEMENTE OLOSOS, CAPTE PARTE DE ESTE OLOR. SE HA OBSERVADO QUE ALGUNOS ACEBITES, INCLUSO LOS VEGETALES, PUEDEN PROVOCAR EL AGRIETAMIENTO DEL POLIETILENO CUANDO SE HALLA SUJETO A TENSIONES MULTIAXIALES. TALES TENSIONES SE PRODUCEN DESDE LUEGO, EN LOS CIERRES TERMICOS DE LAS BOLSAS, SOBRES O SAQUITOS, ETC... EN TALES CASOS ES RECOMENDABLE LA UTILIZACION DE POLIMEROS DE ALTO PESO MOLECULAR (BAJO INDICE DE FLUJO CUANDO ESTAN FUNDIDOS).

LA PELICULA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PUEDE SER IMPRESA POR LOS PROCESOS NORMALES, PERO PARA ELLO LA SUPERFICIE DE LA PELICULA DEBE SUFRIR UN TRATAMIENTO PREVIO. TALES TRATAMIENTOS SE REALIZAN MEDIANTE LA LLAMADA DE GAS Y POR DESCARGAS ELECTRICAS.

EL ESTIRAMIENTO DE LA PELICULA EN CALIENTE DA LUGAR A UNA PELICULA MUY ENCOGIBLE. ESTE TIPO DE MATERIAL SE TRATARA CON MAYOR DETALLE MAS ADELANTE, CUANDO SE HABLE DEL ENVASADO CON MATERIALES ENCOGIBLES.

LA PELICULA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD SE UTILIZA CORRIENTEMENTE PARA EL ENVASADO DE ALIMENTO CONGELADOS (INCLUIDO EL POLLO CONGELADO), LECHE DESCREMADA EN POLVO, EMBUTIDOS Y PASTELES DE CARNE. LA ENVOLTURA DEL PAN SE EFECTUA CON SU DOBLE PROPOSITO: EVITAR UNA PERDIDA DEMASIADO RAPIDA DE LA HUMEDAD Y MANTENER EL PRODUCTO EN CONDICIONES HIGIENICAS. SU COSTO ES, ESENCIAL DADO EL BAJO PRECIO DEL PRODUCTO ENVASADO. NO ES CONVENIENTE UNA IMPERMEABILIDAD EXCESIVAMENTE ALTA AL VAPOR, PUES SUPONE UN RIESGO PARA EL CRECIMIENTO DE LOS MOHOS Y PARA EL ABLANDAMIENTO DE LA CORTEZA. A ESTE RESPECTO, UNA PELICULA DE 25 MICROMETROS DE GROSOR CONSTITUYE UNA BUENA SOLUCION DE COMPROMISO. AUNQUE ESTE MATERIAL NO ES TAN BARATO COMO EL PAPEL ENCRADO, ES ABSOLUTAMENTE TRANSPARENTE Y PERMITE UN CIERRE MAS RESISTENTE. LA PERFORACION DE LA PELICULA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON UN GRAN NUMERO DE POROS DE TAMAÑO DIMINUTO ELEVA DE TAL FORMA LA PERMEABILIDAD AL VAPOR QUE HACE A ESTE MATERIAL ADECUADO PARA EL ENVASADO DE EMBUTIDOS Y PASTELES DE CARNE, QUE PRECISAN UNA PELICULA PERMEABLE AL VAPOR DE AGUA. LA PELICULA DE POLIETILENO CORRIENTE SE HA UTILIZADO PARA EL ENVASADO DE EMBUTIDOS, PERO EN ESTE

CASO PRECISA SU CONSERVACION EN REFRIGERACION.

PARA EL ENVASADO DE ALIMENTOS CONGELADOS SE UTILIZA EL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD DEBIDO A SU ESCASO COSTO Y A SU RESISTENCIA A LAS BAJAS TEMPERATURAS. LA FRUTA CONGELADA Y LA VERDURA SE ENVASAN EN BOLSAS, PERO PARA EL POLLO CONGELADO RESULTA MAS ACONSEJABLE EL ENVASADO EN PELICULAS ENCOGIBLES, YA QUE LA PRESENCIA EN EL ENVASE DE AIRE ATRAPADO DA LUGAR, CUANDO LA TEMPERATURA DE CONGELACION ES BAJA, A LO QUE SE CONOCE CON EL NOMBRE DE (QUEMADURA POR EL FRIO). EL ENVASADO EN PELICULAS ENCOGIBLES EVITA ESTE PROBLEMA.

LA PELICULA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD HA RESULTADO MUY UTIL PARA EL ENVASADO EN PEQUEÑAS CANTIDADES DE LECHE EN POLVO. SIN EMBARGO, NO SE UTILIZA EN ESTOS CASOS COMO ENVASE UNICO, SINO CONJUNTAMENTE CON CARTON DEBIDAMENTE RECUBIERTO POR UNA PELICULA DE CELULOSA REGENERADA IMPERMEABLE A LA HUMEDAD. ESTE TIPO DE ENVASE HA RESULTADO DE UNA EFICACIA IGUAL A LA DE LOS ENVASES DE HOJALATA DE TAPA A PRESION Y BOLSA INTERNA DE PAPEL GLASSINE.

PUEDE UTILIZARSE TAMBIEN PARA EL ENVASADO DE PATATAS PELADAS USANDO COMO CONSERVADOS ANHIDRIDO SULFUROSO, SI LA LEGISLACION LO PERMITE. SI EL GROSOR DE LA PELICULA ES DE 50 MICROMETROS SE PUEDE ESPERAR UNA VIDA UTIL DE UNOS TRES DIAS.

UNO DE LOS USOS MAS MODERNOS DE LA PELICULA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD ES EL ENVASADO DE LA LECHE FRESCA EN BOLSAS. PARA ELLO, LA PELICULA, DE UN GROSOR DE 87 MICROMETROS, RECIBE AL REDEDOR DE UN MANDRIL LA FORMA DE UN TUBO VERTICAL. SEGUIDAMENTE SE EFECTUA LA COSTURA TRANSVERSAL, QUE CONSTITUYE EL FONDO DEL ENVASE; UN VOLUMEN DE LECHE MEDIDO ES VERTIDO EN EL INTERIOR DEL MISMO Y FINALMENTE SE EFECTUA OTRA COSTURA

TRANSVERSAL POR LA PARTE SUPERIOR QUE LA CONSTITUYE EL CIERRE. CON OBJETO DE EVITAR EL RIESGO DE LA PERDIDA DE PARTE DE CONTENIDO POR POSIBLES POROS, LA PELICULA SE FABRICA A PARTIR DE DOS LAMINAS MAS FINAS DE POLIETILENO, APROVECHANDO LA TENDENCIA NATURAL A ADHERIRSE, NO HACIENDO USO, POR TANTO, DE NINGUN ADHESIVO.

EN HOLANDA Y FINLANDIA SE HA UTILIZADO UN TIPO DE LAMINADO MAS SOFISTICADO. CONSISTE EN LA COMBINACION DEL POLIETILENO BLANCO Y POLIETILENO NEGRO. CADA UNO DE AMBOS TIPOS DE POLIETILENO SON EXTRUIDOS SEPARADAMENTE, PERO A TRAVES DE LA MISMA BOQUILLA. LA CAPA DE POLIETILENO NEGRO EVITA DURANTE ALCUNOS DIAS LA FOTODEGRADACION DE LAS VITAMINAS C Y B, PRESENTES EN LA LECHE, MIENTRAS QUE LA CAPA EXTERIOR, QUE ES EL POLIETILENO BLANCO, RESULTA MAS ADECUADA PARA LA IMPRESION Y MAS ATRACTIVA A LOS OJOS DEL CONSUMIDOR.

#### POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

LA PELICULA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ES DOS O TRES VECES MAS IMPERMEABLE AL VAPOR DE AGUA Y A LOS GASES DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, Y OFRECE TAMBIEN MAYOR RESISTENCIA AL PASO DE OLORES Y AROMA. ES MAS RIGIDO QUE EL DE BAJA DENSIDAD Y MAS RESISTENTE A LA TENSION, PERO MENOS AL IMPACTO. CUANDO SE EXTRUYE POR PRESION DE AIRE EN FORMA DE PELICULA PLANA, RESULTA TRANSLUCIDO, PERO PUEDE FABRICARSE TAMBIEN ENTERRAMENTE TRANSPARENTE POR EXTRUSION A TRAVES DE UNA BOQUILLA CON RANURA SOBRE UN TAMBOR DE METAL ENFRIADO O DIRECTAMENTE SOBRE UN HAZO DE AGUA. EL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ES MAS ELEVADO QUE EL EBULLICION DEL AGUA, POR LO QUE PUEDE ESTERILIZARSE AL VAPOR SIN REBLANDECER.

DEBIDO A SU ELEVADO PUNTO DE REBLANDECIMIENTO Y SU GRAN IMPERMEABILIDAD, LA PELICULA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ES MUY UTILIZADA PARA EL ENVASADO DE PLATOS PREPARADOS QUE REQUIEREN UNA COCCION EN EL PROPIO ENVASE ANTES DE SU UTILIZACION.

#### POLIPROPILENO.

LA PELICULA DE POLIPROPILENO SE FABRICA NORMALMENTE POR EXTRUSION SOBRE UN TAMBOR ENFRIADO. LA PELICULA PRODUCIDA DE ESTA FORMA ES DE UNA TRANSPARENCIA CONSIDERABLE. POR LO GENERAL, LA IMPERMEABILIDAD DEL POLIPROPILENO ES LIGERAMENTE SUPERIOR A LA DEL POLIETILENO DE ELEVADA DENSIDAD PERO LA ORIENTACION DEL FILM DE FORMA BIAXIAL LA REDUCE. EL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, PERO TIENDE HACERSE QUEBRADIZO A BAJAS TEMPERATURAS. TAMBIEN EN ESTE CASO LA ORIENTACION BIAXIAL MEJORA LAS PROPIEDADES DE ESTE MATERIAL, PUDIENDO ENTONCES SER UTILIZADO A TEMPERATURAS DE CONGELACION PROFUNDA. LA ORIENTACION MEJORA TODAVIA MAS TRANSPARENCIA DEL FILM.

LA PELICULA (CAST) NO ES TAN UTILIZADA COMO LA ORIENTADA BIAXIALMENTE, PERO SE HA UTILIZADO PARA DETERMINADOS PROPOSITOS, COMO PARA ENVOLVER EL PAN Y PARA LA FABRICACION DE BOLSAS CON COSTURAS LATERALES POR SOLDADURA, YA QUE ES MAS BARATA Y SE SUELDA MEJOR TERMICAMENTE QUE ESTE ULTIMO MATERIAL. EL SELLADO TERMICO DE LA PELICULA ORIENTADA BIAXIALMENTE RESULTA DIFICIL DEBIDO A LA PERDIDA DE ORIENTACION (Y POR TANTO A LA RESISTENCIA) QUE SE PRODUCE EN LA ZONA DEL CIERRE. UNA DE LAS MANERAS DE DAR SOLUCION A ESTE PROBLEMA ES UTILIZAR EL SELLADO POR PUNTOS MULTIPLES. DE ESTA FORMA EL CALOR SUMINISTRADO EN CADA PUNTO DE CONTACTO SE DIFUNDE RAPIDAMENTE

SIN PELIGRO ALGUNO PARA EL MATERIAL, PERO ESTE TIPO DE CIERRE NO RESULTA TAN IMPERMEABLE A LOS GASES. LA UTILIZACION DE ESTE TIPO DE CIERRES SE DA PRINCIPALMENTE EN LOS ENVOLTORIOS PARA PASTALES Y PAN. OTRO DE LOS METODOS PARA SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA CONSISTE EN RECUBRIR LA PELICULA CON UN POLIMERO DE BAJO PUNTO DE FUSION, COMO, POR EJEMPLO, EL CLORURO DE POLIVINILIDENO (PVDC) O EL POLIPROPILENO MODIFICADO. LA UTILIZACION DE RECUBRIMIENTOS PROPORCIONA LA VENTAJA ADICIONAL DE REDUCIR LA PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA Y A LOS GASES. ESTE TIPO DE PELICULAS HAN RESULTADO MUY UTILES PARA LA ENVOLTURA DE QUESO, TOCINO, PLATOS COCINADOS Y EN ESPECIAL PARA LOS ALIMENTOS MUY SENSIBLES A LA HUMEDAD Y AL OXIGENO, COMO LOS BIZCOCHOS, PATATAS FRITAS Y PRODUCTOS SIMILARES. EL POLIPROPILENO ORIENTADO PUEDE TAMBIEN UTILIZARSE COMO ENVOLTURA ENCOGIBLE.

#### CLORURO DE POLIVINILO.

AL DISCUTIR LAS PROPIEDADES DEL CLORURO DE POLIVINILO DEBE CONSIDERARSE SI LA PELICULA HA SIDO O NO PLASTIFICADA, YA QUE ELLO EVITA CUALQUIER DIFICULTAD QUE PUDIERA SURGIR A LA EXTRACTIBILIDAD DE LOS PLASTIFICANTES POR PARTE DE ALIMENTOS.

EL CLORURO DE POLIVINILO ES POCO PERMEABLE AL OXIGENO, PERO MAS EL VALOR DE AGUA, QUE EL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD. TIENE UNA GRAN RESISTENCIA A LA GRASA Y A LOS ACEITES, INCLUIDOS LOS ACEITES ESSENCIALES, LO QUE LE HACE MUY APROPIADO PARA LOS ALIMENTOS CON FUERTES OLORES O AROMAS, COMO EL PESCADO, O CON UN ALTO CONTENIDO EN ACEITE COMO, POR EJEMPLO, LA MARGARINA.

AL CLORURO DE POLIVINILO NO PLASTIFICADO SE LE PUEDE DAR FORMA A VACIO, INCLUSO HASTA UN GROSOR DE 50 MICROMETROS POR

LO QUE RESULTA MUY ADECUADO PARA LA FABRICACION DE BANDEJITAS PARA CAJAS DE CHOCOLATES, BIZCOCHOS Y PEQUEÑOS PASTALES. A PARTIR DE PELICULA DE CLORURO DE POLIVINILO PUEDEN CONFECCIONARSE TAMBIEN BOTELLAS A VACIO FORMANDO PRIMERO LAS DOS PRIMERAS MITADES Y SOLTANDOLAS LUEGO A CONTINUACION. LAS BOTELLAS CONFECCIONADAS POR ESTE PROCEDIMIENTO SE HAN UTILIZADO PARA EL ENVASADO DEL VINAGRE (RETENCION DEL AROMA) Y DE LOS ACEITES COMESTIBLES (MUY RESISTENTE A LOS ACEITES).

EL CLORURO DE POLIVINILO PLASTIFICADO ES MAS PERMEABLE, PERO, POR SU GRAN APLICABILIDAD, RESULTA MUY ADECUADO PARA TIPOS ESPECIALES DE ENVASADO. LA POSIBILIDAD DE UTILIZACION DE ENVASOS CONFECCIONADOS CON ESTE PRODUCTO CON UN DETERMINADO ALIMENTO DEPENDE EN SU MAYOR PARTE DE LA LEGISLACION SANITARIA DEL PAIS EN CUESTION, PERO, POR REGLA GENERAL, NO DEBE SER UTILIZADO EN EL ENVASADO DE LOS ALIMENTOS GRASOS O ACEITOSOS.

LA PELICULA DE CLORURO DE POLIVINILO PUEDE TAMBIEN SER ORIENTADA HACIENDOLA DE ESTA FORMA ADECUADA COMO ENVOLTURA INCOGIBLE.

#### POLISTER (TERREFTALATO DE POLIETILENO).

A ESTA PELICULA SE LA CONOCE EN LOS ESTADOS UNIDOS COMO MYLAR, EN LA GRAN BRETAÑA COMO MELINEX Y EN LA REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA COMO HOSTAPHAN.

SU PERMEABILIDAD A LOS GASES ES ESCASA, PERO SU PERMEABILIDAD FRENTE AL VAPOR DE AGUA ES LIGERAMENTE MAS ELEVADA QUE EL POLIETILENO DE BAJA RESISTENTE, PERO TAMBIEN EN ESTE CASO SE PRODUCE UNA PERDIDA DE RESISTENCIA CUANDO SE EFECTUA EL CIERRE TERMICO. POR ESTA RAZON SE UTILIZAN PARA ESTE PROPOSITO ADHESIVOS.

CLORURO DE POLIVINILIDENO.

ESTE MATERIAL EN FORMA DE COPOLIMERO EN CLORURO DE POLIVINILO ES CONOCIDO BAJO EL NOMBRE DE SARAN Y CRYOVAC. FUE LA PRIMERA PELICULA UTILIZADA COMO ENVOLTURA ENCOGIBLE Y SE UTILIZA PARA ELLO AGUA CALIENTE.

ESTA PELICULA ES ALTAMENTE IMPERMEABLE TANTO A LOS GASES COMO AL VAPOR DE AGUA. SE HA UTILIZADO COMO ENVOLTURA TEMPORAL PARA EL QUESO (2-3 DIAS EN REFRIGERACION, APROXIMADAMENTE 4-7 GRADOS CENTIGRADOS) Y COMO ENVOLTORIO ENCOGIBLE PARA EL JAMON Y EL POLLO CONGELADO. POR SU BAJA PERMEABILIDAD A LOS GASES SE HA UTILIZADO TAMBIEN PARA EL ENVASADO A VACIO DE PRODUCTOS DESTINADOS A UN ALMACENAMIENTO PROLONGADO, COMO, POR EJEMPLO, EL QUESO.

POLISTIRENO.

EL POLISTIRENO EXISTE TAMBIEN EN LA VARIANTE DE LA PELICULA ORIENTADA Y PUEDE FORMARSE A VACIO O UTILIZARSE COMO ENVOLTORIO ENCOGIBLE. ES MUY PERMEABLE AL VAPOR DE AGUA Y BASTANTE A LOS GASES. POR LO TANTO RESULTA UTIL PRINCIPALMENTE PARA EL ENVASADO DE PRODUCTOS FRESCOS QUE REQUIERA UNA PELICULA TRANSPIRABLE. UNA DE LAS PRINCIPALES VENTAJAS ES LA DE SU ABSOLUTA TRANSPARENCIA.

ENVOLTURAS ENCOGIBLES.PELICULAS UTILIZADAS.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE DESCRIBEN LAS PELICULAS MAS RECIENTEMENTE EMPLEADAS PARA ENVOLTORIOS ENCOGIBLES. EN ELLAS SE MENCIONAN TAMBIEN LOS VALORES TIPICOS PARA TODA UNA GAMA DE PROPIEDADES.

LA ENCOGIBILIDAD DE UNA PELICULA CAMBIA SUS PROPIEDADES EN DIFERENTE GRADO. ESTOS CAMBIOS SON LOS SIGUIENTES:

- A) SE PRODUCE UN AUMENTO EN SU GROSOR (GENERALMENTE ES PROPORCIONAL AL AREA DE LA SUPERFICIE ENCOGIDA).
- B) EXISTE UN DECREMENTO DE LA RESISTENCIA A LA TENSION.
- C) SE PRODUCE UNA PERDIDA DE SU FLEXIBILIDAD Y AUMENTO EN SU RIGIDEZ.
- D) SE PRODUCE UN AUMENTO EN LA RESISTENCIA A LA ABRASION.
- E) AUMENTA TAMBIEN LA RESISTENCIA AL DESGARRE.
- F) DISMINUYE SU TRANSPARENCIA.
- G) DISMINUYE SU RESISTENCIA AL SHOCK.
- H) SE PRODUCE UNA PERDIDA EN SU ELASTICIDAD.
- I) DISMINUYE LA CAPACIDAD DE RETENCION DE LA TENSION QUE SE PRODUCE POR EFECTO DEL ENCOGIMIENTO.

#### APLICACIONES.

LAS PELICULAS ENCOGIBLES SE UTILIZAN POR MUCHAS RAZONES EN EL ENVASADO DE LOS ALIMENTOS. UNA DE SUS VENTAJAS ES LA POSIBILIDAD DE ENVOLVER PRODUCTOS DE FORMAS IRREGULARES, COMO POLLO, JAMON, ETC... EN ALGUNOS CASOS PUEDE CONSEGUIRSE UNA ECONOMIA EN EL MATERIAL, COMO OCURRE CON LAS VENTAJAS DE ALIMENTOS, POR LA PRESENCIA DEL REBORDE PERIFERICO QUE PERMITE ENVOLVER LA BANDEJA UNICAMENTE POR SU PARTE SUPERIOR, MIENTRAS QUE CON OTRO TIPO DE MATERIAL SERIA TAMBIEN PRECISO RECUBRIR SU FONDO. EN ENVASADO DE PRODUCTOS PARA SU TRANSPORTE, EN PELICULAS ENCOGIBLES, VA SIENDO CADA VEZ MAS IMPORTANTE. EL ENVASADO EN ENVOLTURAS ENCOGIBLES DE LOS PRODUCTOS EN LOTES HA RESULTADO SER ECONOMICO, EN ESPECIAL PARA SU DISTRIBUCION O ENVIO.

OTRA VENTAJA ES LA POSIBILIDAD DE ADAPTARSE PERFECTAMENTE A LA SUPERFICIE DEL PRODUCTO, REDUCIENDOSE DE ESTA FORMA GRANDEMENTE EL RIESGO DE CRECIMIENTO DE MOHOS Y DE LA APARICION DE "QUEMADURA POR EL FRIO". LA QUEMADURA POR EL FRIO SE DEBE A UNA DESHIDRATACION INTENSA DE LA SUPERFICIE DEL PRODUCTO, COMO OCURRE, POR EJEMPLO, EN ALGUNAS CANALIS DE POLLO MANTENIDAS EN ALTA CONGELACION. CON UNA ENVOLTURA DE ESTE TIPO SE EVITA LA PRESENCIA DE AIRE EN EL QUE SE PUEDE EVAPORAR PARTE DEL CONTENIDO EN AGUA. ref. (14).

PROPIEDADES DE LAS PELICULAS ENCOGIBLES.

	A	B	C	D	E	F
POLIETILENO DE BAJA d.	110-185	15-50	4-40	90-120	120-150	150-200
POLIPROPILENO.	1.55-1.83	70-80	21-42	105-175	150-230	175-200
CLORURO DE POLIVINILO.	580-1.02	50-70	10-21	65-150	110-155	135-175
POLIESTIRENO.	630-840	40-80	7-42	100-130	130-180	120-150
POLIESTER.	1.2-2.5	40-50	49-105	70-120	110-155	-----
HIROCLORURO DE GOMA.	560-840	30-50	10-25	65-110	110-150	80-120
COPOLIMERO DE CLORURO DE POLIVINILIDENO.	420-1.4	30-60	10-15	65-110	110-150	80-120

- A.- RESISTENCIA A LA TENSION (Kg/cm<sup>2</sup>)  
 B.- ENCOGIMIENTO MAXIMO. (%).  
 C.- RANGO DE LA TENSION DE ENCOGIMIENTO (Kg/cm<sup>2</sup>)  
 D.- RANGO DE TEMPERATURA DE ENCOGIMIENTO.  
 E.- RANGO DE TEMPERATURAS DE LOS TUNELRS COMERCIALES  
 F.- TEMPERATURA DE SELLADO.

ref. (14).

SISTEMAS DE CIERRE TERMICO.

CON EL ADVENIMIENTO DE LAS PELICULAS TERMOPLASTICAS LOS SISTEMAS DE CIERRE POR SOLDADURA Y EN SUPERFICIE SE HAN VUEL-

TO MUY IMPORTANTES EN LA ECONOMIA DEL ENVASADO. LA PRINCIPAL VENTAJA DE ESTAS UNIONES Y CIERRES CONSISTE EN QUE POSEEN, APROXIMADAMENTE, LA MISMA IMPERMEABILIDAD QUE EL PROPIO MATERIAL DE ENVASADO. EL ENVASADO, ESPECIALMENTE CUANDO SE TRATA DE ALIMENTOS, DEBE SER, POR RAZONES DE HIGIENE Y CONTROL DE CALIDAD IMPERMEABLE AL POLVO, A LOS MICROORGANISMOS, A LOS LIQUIDOS, AL VAPOR DE AGUA Y AL OXIGENO. EN TODOS ESTOS CASOS, LOS TIPOS DE CIERRES MENCIONADOS SON LOS SISTEMAS MAS SATISFACTORIOS PARA LA CONFECCION Y EL CIERRE DE LOS ENVASES.

#### CIERRE POR SOLDADURA.

ESTE TIPO DE CIERRE CONSISTE EN FUNDIR DOS PELICULAS TERMOPLASTICAS POR EFECTO DEL CALOR Y SI ES PRECISO TAMBIEN POR EFECTO DE LA PRESION INMEDIATAMENTE DESPUES DEL PROCESO DE LA SOLDADURA LOS CIERRES SON BLANDOS Y SIN NINGUNA RESISTENCIA MECANICA, PERO RECUPERAN SU RESISTENCIA ORIGINAL DESPUES DE SU ENFRIAMIENTO HASTA TEMPERATURA AMBIENTE. DURANTE EL PERIODO DE ENFRIAMIENTO EL CIERRE NO DEBE SOMETERSE A NINGUNA TENSION. LA MAYOR PARTE DE LAS CERRADORAS SE HALLAN EQUIPADAS CON UNOS DISPOSITIVOS PARA ENFRIAR EL CIERRE DESPUES DE LA SOLDADURA, QUE ACTUAN POR PRESION DE ESTE ENTRE DOS BARRAS DE METAL FRIO.

#### SISTEMA DE CIERRE POR IMPULSO TERMICO.

MEDIANTE ESTE SISTEMA (SIGUIENTE FIGURA) AMBAS HOJAS PLASTICAS SE MANTIENEN SUJETAS POR PRESION ENTRE DOS BARRAS DE METAL FRIAS, FUNDIENDOSE A CONTINUACION MEDIANTE EL EFECTO DE UN CORTO IMPULSO TERMICO Y ENFRIANDOSE SEGUIDAMENTE BAJO PRESION. EL CALOR ES SUMINISTRADO POR DELGADAS TIRAS DE METAL DE UNA GRAN RESISTENCIA ELECTRICA QUE SE CALIENTAN POR UN GRAN IMPULSO ELECTRICO DE CORTA DURACION Y QUE SE HALLAN SU-

JETAS A LAS BARRAS QUE EFECTUAN EL CIERRE, PERO AISLADAS DE ELLAS ELECTRICAMENTE. AL DISIPARSE EL IMPULSO ELECTRICO, LAS RESISTENCIAS Y LA SOLDADURA SE ENFRIAN RAPIDAMENTE DEBIDO A LA BUENA CONDUCTIVIDAD TERMICA DE LAS BARRAS METALICAS FRIAS. SEGUIDAMENTE, LAS PINZAS SE ABREN, LO QUE PERMITE RETIRAR EL CIERRE QUE YA SE HA ENFRIADO ADECUADAMENTE. PARA EVITAR QUE LA PELICULA SE PEGUE A LAS PINZAS QUE EFECTUAN LA SOLDADURA, ESTAS SUELEN RECUBRIRSE A BASE DE FIBRA DE VIDRIO IMPREGNABLE CON UNA LAMINA ADECUADA (TEJIDO A BASE DE FIBRA DE VIDRIO IMPREGNADO CON TEFLON). EN ALGUNAS CERRADORAS POR IMPULSO TERMICO TAN SOLO UNO DE LOS LABIOS DE LA PINZA SE HALLA EQUIPADO CON LA RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO Y EL OTRO SE HALLA CUBIERTO CON UNA TIRA DE METAL ELASTICO (GOMA DE SILICONA). ESTE TIPO DE PINZAS SUELEN SER SUFICIENTES PARA SOLDAR LAMINAS PLASTICAS DE HASTA 2mm DE GROSOR, PERO NO MAS PARA SOLDAR PELICULAS MAS GRUESAS. LAS SOLDADORAS CON ELEMENTOS CALEFACTORES EN AMBOS LADOS POSEEN LA VENTAJA DE QUE REQUIEREN TEMPERATURAS MAS BAJAS PARA LA MISMA TRANSFERENCIA DE CALOR Y POR LO TANTO SON DE MAYOR DURACION. LAS SOLDADURAS EFECTUADAS POR EL SISTEMA DE IMPULSO TERMICO SON DE EXCELENTE CALIDAD, TANTO POR LO QUE SE REFIERE A SU IMPERMEABILIDAD, COMO POR SU RESISTENCIA MECANICA. ESTE PROCEDIMIENTO SE UTILIZA TANTO EN LAS GRANDES MAQUINAS DE ENVASADO COMPLETAMENTE AUTOMATICAS, COMO EN LAS SEMIAUTOMATICAS, MAS PEQUEÑAS, QUE FABRICAN Y CIERRAN BOLSAS CUADRADAS PLANAS DE TODOS LOS TAMAÑOS. EXISTEN TAMBIEN MAQUINAS MANUALES MAS SENCILLAS PARA SOLDAR TERMICAMENTE ENVASE Y BOLSAS DE PLASTICO.

#### SOLDADORAS DE BANDA CONTINUA.

EN LOS SISTEMAS DE BANDA CONTINUA (SIGUIENTE FIGURA) LAS PELICULAS SE MANTIENEN EN CONTACTO INTIMO ENTRE DOS BANDAS CONTINUAS DE ACERO, QUE LAS TRANSPORTA SUCESIVAMENTE ENTRE PINZAS DE CALENTAMIENTO Y DE ENFRIAMIENTO. ESTAS BANDAS CONTINUAS DE ACERO POSKEN UNA GRAN CONDUCTIVIDAD TERMICA, LO QUE PERMITE ALCANZAR UNA GRAN VELOCIDAD DE SOLDADURA, QUE OSCILA ENTRE LOS 10-20 METROS/MINUTO. ESTAS INSTALACIONES DISPONEN DE UN DISPOSITIVO CONSTITUIDO POR DOS RODILLOS DE PRESION QUE PERMITEN PRESIONAR CUANDO ELLO ES NECESARIO LAS BANDAS CONTINUA DE ACERO ENTRE LAS QUE CIRCULAN LAS PELICULAS PLASTICAS UNA VEZ SOLDADAS. LAS CERRADORAS DE BANDA ROTATORIA SON ESPECIALMENTE ADECUADAS PARA EL CERRRE DE LOS SACOS PLANOS DE MUY DIVERSAS DIMENSIONES UNA VEZ LLENADOS, YA QUE LAS SOLDADURAS QUE PUEDEEN EFECTUAR ESTAS MAQUINAS CUBREN PRACTICAMENTE CUALQUIER EXIGENCIA EN LONGITUD. EXISTEN MAQUINAS DE ESTE TIPO PARA SU UTILIZACION MANUAL O SEMIAUTOMATICA.

#### SOLDADURAS MEDIANTE ALAMBRE DE VARILLA CALIENTE O POR VAPOR RADIANTE DE LLAMA.

ESTE SISTEMA UNICAMENTE UTILIZADO EN PELICULAS TERMOPLASTICAS QUE SON CAPACES DE TOLERAR ELEVADAS TEMPERATURAS EN CORTO ESPACIO DE TIEMPO Y QUE, UNA VEZ FUNDIDAS, TIENEN UNA GRAN VISCOSIDAD. SE UTILIZA PRINCIPALMENTE PARA LA ELABORACION DE SACOS O BOLSAS A PARTIR DE POLIETILENO EN FORMA TUBULAR. LA LAMINA PLASTICA EN FORMA DE TUBO ES CORTADA EN EL LUGAR DESEADO POR UN ALAMBRE INCANDESCENTE, UNA CUCHILLA DE METAL CALIENTE O POR UNA PEQUEÑA LLAMA DE GAS, DE FORMA QUE

LAS LAMINAS OPUESTAS QUE FORMAN EL TUBO SE FUNDEN ENTRE SI EN ESTA OPERACION, EN MAQUINAS MEJORES, LA SOLDADURA SE PRESIONA ENTRE DOS BARRAS METALICAS FRIAS PARA ASEGURAR SU IMPERMEABILIDAD. ESTE SISTEMA PUEDE UNICAMENTE UTILIZARSE PARA LA MANIPULACION DE PELICULA DE POLIETILENO EN SU FORMA TABULAR MEDIANTE PROCESOS COMPLETAMENTE AUTOMATICOS O SEMIAUTOMATICOS, PRINCIPALMENTE PARA LA ELABORACION DE SACOS Y BOLSAS PLANAS.

#### SOLDADURAS DE SUPERFICIE.

ESTE TIPO DE SOLDADURA CONSISTE EN LA FUSION DE LA INTERFASE EN UN RECUBRIMIENTO TERMOPLASTICO DE UN MATERIAL DE ENVASADO CONSTITUIDO POR VARIAS CAPAS, BAJO EL EFECTO DEL CALOR Y LA PRESION, NO ADQUIERE CARACTERISTICAS PLASTICAS A LA TEMPERATURA DE LA SOLDADURA.

LA SOLDADURA RECIEN EFECTUADA POR ESTE PROCEDIMIENTO ES MUCHO MAS CRITICA, CUANDO SE HALLA TODAVIA CALIENTE, QUE UNA SOLDADURA POR FUSION COMPLETA, YA QUE LA ESTRUCTURA DEL MATERIAL DE SOPORTE NO VARIA. POR LO TANTO, NO ES NECESARIO ENFRIAR LA SOLDADURA BAJO PRESION. CUANDO LA PELICULA TERMOPLASTICA ES MUY DELGADA LO QUE OCURRE CON LOS RECUBRIMIENTOS DE LACA TERMO SOLDABLE SOBRE LA PELICULA DE CELULOSA REGENERADA O PAPEL DE ALUMINIO COMO MATERIAL DE SOPORTE NO ES POSIBLE EFECTUAR SOLDADURAS IMPERMEABLES AL GAS.

LAS SOLDADURAS POR IMPULSO POR BANDA ROTATORIA SON UTILIZABLES TANTO PARA LAS PELICULAS SIN LAMINA SOPORTE COMO PARA EL MATERIAL DE VARIAS CAPAS.

#### SOLDADURA POR BARRA CALIENTE.

ESTE TIPO DE SOLDADURA (FIGURA SIGUIENTE), ES EL MAS COMODAMENTE, ES MUY SENCILLO Y NO OFRECE NINGUN TIPO DE PROBLEMAS. EL MATERIAL DE ENVASADO SE MANTIENE UNIDO ENTRE DOS PIN-

ZAS DE METAL PERMANENTEMENTE CALIENTES. EN ESTAS CONDICIONES LA SOLDADURA SE EFECTUA CON GRAN RAPIDEZ. LA SOLDADURA DE PELICULAS PLASTICAS MUY DELGADAS SE PUEDE EFECTUAR MEDIANTE PINZAS DE LAS QUE UNO SOLO DE LOS ELEMENTOS SE HALLA CALIENTE. ESTE ELEMENTO PRESIONA EL MATERIAL ENVASADO CONTRA EL ELEMENTO OPUESTO QUE SE HALLA FRIO Y QUE SUELE ESTAR RECUBIERTO POR TEFLON O GOMA DE SILICONA. LOS ENVOLTORIOS CAJAS DE CARTON RECUBIERTAS POR EL PAPEL ENCERADO O MEDIANTE RECUBIERTOS ESPECIALES QUE VAN A SER CERRADOS POR SOLDADURA, UNICAMENTE SOPORTAN BAJAS PRESIONES DURANTE LA OPERACION, YA QUE ES LA PROPIA CAJA LA QUE DEBE SOPORTARLAS. NO DEBE ESPERARSE QUE CIERRES DE ESTE TIPO SEAN IMPERMEABLES AL VAPOR DE AGUA O AL GAS.

EL SISTEMA DE SOLDADURA POR BARRA CALIENTES SE UTILIZA (A) EN GRANDES MAQUINAS DE ENVASAR AUTOMATICAS, PARA LA PRODUCCION Y LA SOLDADURA DE LOS ENVASES, Y PARA EL CIERRE DE LOS ENVOLTORIOS, Y (B) EN LAS ROBUSTAS MAQUINAS MANUALES EMPLEADAS EN LA SOLDADURA DE SACOS Y ENVOLTORIOS.

#### DEFECTOS DE LA SOLDADURA.

SI SE COMPRENDE PERFECTAMENTE LA INTERRELACION EXISTENTE ENTRE LA TEMPERATURA, TIEMPO DE SOLDADURA Y PRESION NO ES DIFICIL EVITAR DEFECTOS EN LOS CIERRES POR SOLDADURA DE SUPERFICIE O EN PROFUNDIDAD.

#### TEMPERATURA.

EN LOS SISTEMAS CORRIENTES POR CIERRE POR SOLDADURA DE SUPERFICIE O EN PROFUNDIDAD EL CALOR NECESARIO PARA LA FUSION SE TRANSMITE A TRAVES DE MATERIAL DE ENVASADO HASTA LAS CAPAS TERMOPLASTICAS DE INTERFASE. EL TIEMPO PRECISO PARA QUE AQUELLA SE EFECTUE DEPENDE DE LA ELEVACION DE TEMPERATURAS QUE

PRECISA EN LA CAPA INTERNA, EL COEFICIENTE DE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIAL ENVASADO Y DE TEMPERATURA DE DISPOSITIVO DE SOLDADURA. ESTE ULTIMO PROCEDIMIENTO SE HALLA LIMITADO POR EL HECHO DE QUE LAS CAPAS PUEDEN SER UNICAMENTE SOMETIDAS A ELLA SIN SUFRIR DETERIORO ALGUNO DURANTE UN TIEMPO LIMITADO SIN QUE SUFRAN ALTERACIONES TALES COMO, POR EJEMPLO, LA DESCOMPOSICION O EL CHAMUSCAMIENTO DE LA CARA EXTERNA POR LA PERDIDA DE ADHERENCIA ENTRE LAS DOS CAPAS. POR LO TANTO, EXISTE UN LIMITE SUPERIOR DE TEMPERATURA PARA LA MANIPULACION DE CUALQUIER MATERIAL DE ENVASADO.

#### TIEMPO DE SOLDADURA.

CADA VEZ QUE SE PRODUZCA UN CAMBIO EN EL GROSOR DE LA PELICULA EMPLEADA, O EN LA CALIDAD DEL MATERIAL DE ENVASADO QUE SE MANEJA, O EL NUMERO DE CAPAS QUE LO CONSTITUYEN, O INCLUSO CUANDO SE EMPLEA UN MATERIAL DE DIFERENTE MARCA Y DEL MISMO TIPO, ES ACONSEJABLE RECONSIDERAR LAS NORMAS EXPUESTAS EN EL APARTADO ANTERIOR SOBRE EL TIEMPO REQUERIDO PARA EL CALENTAMIENTO.

SI LA SOLDADURA SE VA A ENFRIAR BAJO PRESION, OPERACION QUE ADEMAS DE SER CORRIENTE EN ESTE TIPO DE CIERRE ES NECESARIA, ES PRECISO CONCEDER A LA SOLDADURA EL TIEMPO SUFICIENTE PARA QUE EL MATERIAL RECUPERE SU RESISTENCIA ORIGINAL, HASTA UN GRADO QUE LE PERMITA SOPORTAR LAS DEMAS OPERACIONES DE LA ELABORACION.

#### PRESION.

LA PRESION ES NECESARIA PARA LA MAYOR PARTE DE SISTEMAS DE SOLDADURAS, CON OBJETO DE CONSEGUIR BUEN CONTACTO ENTRE LAS LAMINAS QUE SE VAN A UNIR POR FUSION. LAS PRESIONES REQUERIDAS VARIAN ENTRE LOS 2 Y LOS 6 Kp/cm<sup>2</sup> (30-85 psi). NO DEBEN

UTILIZARSE PRESIONES SUPERIORES, YA QUE PUEDEN DAÑAR EL MATERIAL DE ENVASADO. ES IMPORTANTE QUE LA PRESION SEA LA MISMA EN TODA LA ZONA DE SOLDADURA Y HAY QUE CUIDAR QUE LAS ZONAS DE CONTACTO DE LOS DISPOSITIVOS DE SOLDADURA SE ENCUENTREN ADECUADAMENTE ALINRADOS. ESTO ES INDISPENSABLE EN LA FASE DE CALENTAMIENTO, EN ESPECIAL POR EL RIESGO DE DISTORSION PROVOCADO POR EL CALOR. SI SE UTILIZAN PINZAS DE PERFILES ESPECIALES (LONGITUDINAL, TRANSVERSAL O CON RELIEVOS DE ASPECTO CRUZADO ASERRADO), TALES PERFILES NO DEBEN PRESENTAR ARISTAS VIVAS, IGUALMENTE NECESARIO QUE LOS PERFILES DE AMBOS ELEMENTOS DE PINZA SE ADAPTEN PERFECTAMENTE. LAS FUGAS MAS DIFICILES DE CONTROLAR SON LAS PRODUCIDAS POR ARRUGAS, EN ESPECIAL EN LAS SOLDADURAS DEL FONDO O DE LA BOCA DEL ENVASE DE LAS BOLSAS, DESPUES DE SU LLENADO.

ESTA BREVE REVISION NO INTENTA SER EXHAUSTIVA Y PRETENDE UNICAMENTE PRESENTAR ALGUNOS DE LOS SISTEMAS DE CIERRE POR SOLDADURA MAS CORRIENTES, DESTACADOS ALGUNOS DE LOS ERRORES EN LOS QUE CON FRECUENCIA SE INCURRE EN ESTA OPERACION.

ref. (15).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA RESINA DE POLIETILENO. MEDICION Y DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FORMACION DE LA BOLSA. PARA EL PRODUCTO "FRIJOL".

LAS PROPIEDADES MECANICAS, ELECTRICAS Y OPTICAS DE LA RESINA CON LA DENSIDAD. ESTA, A SU VEZ, DEPENDR DE LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE POLIMERO; EL DE BAJA DENSIDAD TIENE UNA ESTRUCTURA EN SU MAYOR PROPORCION AMORFA, Y EL DE ALTA DENSIDAD UNA ESTRUCTURA ESENCIALMENTE CRISTALINA. LA DENSIDAD ESTA EN FUN-

CION DIRECTA DE LA CRISTALINIDAD.

#### INDICE DE FLUIDEZ (MFL).

EL INDICE DE FLUIDEZ DE POLIETILENO, COMO SU NOMBRE LO INDICA, ES UNA MEDIDA DE LA FLUIDEZ Y DEL GRADO DE PROCESABILIDAD DEL MATERIAL, EXPRESADA EN g/10 MINUTOS.

EL INDICE DE FLUIDEZ ESTA EN FUNCION INVERSA DEL PESO MOLECULAR DE POLIMERO. GENERALMENTE SU VALOR SE ENCUENTRA ENTRE 0.1 Y 70.0 g/10MINUTOS.

#### PROPIEDADES OPTICAS.

##### NEBULOSIDAD.

LA NEBULOSIDAD DE UNA PELICULA DE POLIETILENO ES EL PORCENTAJE DE LUZ TRANSMITIDA QUE, AL PASAR A TRAVES DE LA MUESTRA, SE DESVIA DE LA DIRECCION DEL HAZ INCIDENTE. ESTA PROPIEDAD SE REPORTA EN PORCENTAJE, SIENDO MEJOR CUANTO MENOR SEA EL VALOR EXPRESADO.

##### CLARIDAD.

SE MIDE EMPLEANDO UNA TECNICA EN LA CUAL LA LUZ DE UNA FUENTE LUMINOSA SE HACE PASAR A TRAVES DE UNA MUESTRA DE PELICULA. SE DETERMINA ENTONCES LA TRANSMISION DE LUZ POR MEDIO DE UNA FOTOCELDA Y LA CLARIDAD SE REPORTA COMO LA INTENSIDAD MAXIMA. UNA TRANSMISION ELEVADA INDICA UNA BUENA CLARIDAD.

##### BRILLO.

REPRESENTA LA CANTIDAD DE LUZ REFLEJADA POR UNA MUESTRA DE PELICULA, ES DECIR LA RELACION QUE EXISTE ENTRE EL HAZ DE LUZ REFLEJADA POR UNA MUESTRA Y EL HAZ INCIDENTE.

EL VALOR OBTENIDO SE MULTIPLICA POR 10 PARA OBTENER LAS UNIDADES DE BRILLO.

PROPIEDADES MECANICAS.RESISTENCIA AL IMPACTO.

SE MIDE DEJANDO CAER UN PESO EN FORMA DE DARDO, DESDE UNA ALTURA DETERMINADA, SOBRE UNA MUESTRA DE PELICULA PERFECTAMENTE TENSA. EL PESO SE AUMENTA GRADUALMENTE HASTA QUE 50% DE LAS MUESTRAS FALLE, REPORTANDOSE EN ESE MOMENTO EL VALOR DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO, EN GRAMOS.

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO POR ESFUERZOS AMBIENTALES PROVOCADOS. (ESCR).

UN ARTICULO DE POLIETILENO, MOLDEADO POR SOPLADO O INYCCION, DESTINADO A CONTENER UN DETERGENTE, SOLVENTE O ACIDO ETC., PUEDE AGRIETARSE BAJO CIERTAS CONDICIONES DESFAVORABLES.

LA RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO O "CRAQUEO", ES UNA DE LAS CONDICIONES DE MOLDEO Y DEL DISEÑO DEL ARTICULO.

COMO ES DIFICIL QUE ALGUN METODO TOMA EN CUENTA TODOS ESTOS FACTORES EN FORMA CONJUNTA, ESTA PROPIEDAD NO SE EXPRESA CUANTITATIVAMENTE, SINO CUALITATIVAMENTE, COMO: "REGULAR", "BUENA" O "EXCELENTE".

MODULO DE RIGIDEZ.

LA RIGIDEZ AUMENTA CON LA DENSIDAD Y, EN MENOR GRADO CON LA DISMINUCION DEL INDICE DE FLUIDEZ. SE PUEDE EXPRESAR COMO MODULO DE RIGIDEZ, DE ELASTICIDAD O TENSION, Y SE REPORTA EN Kg/cm<sup>2</sup>. ENTRE MAS ALTO SEA SU VALOR, MAS RIGIDO SERA EL POLIETILENO.

ALARGAMIENTO.

EL ALARGAMIENTO ES LA TENSION QUE SUFRE UNA MUESTRA DE PELICULA O PLACA DE POLIETILENO POR LA ACCION DE UNA FUERZA, Y DETERMINA EN EL MOMENTO DE LA RUPTURA. SE EXPRESA COMO PORCENTAJE DE DICHO ALARGAMIENTO EN RELACION AL LARGO ORIGINAL. DISMINUYE A MEDIDA QUE AUMENTA LA DENSIDAD.

#### PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (VSP).

EL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO POR CALOR, QUE SUFRE NO DEBE CONFUNDIRSE CON EL PUNTO DE FUSION. ES LA TEMPERATURA A LA CUAL EL POLIETILENO SUFRE UN REBLANDECIMIENTO QUE PERMITE LA PENETRACION DE 1mm. DE UN ARTICULO DE POLIETILENO A LA DEFORMACION, CUANDO SE LE APLICA CALOR EXCESIVO.

#### PUNTOS DE EBULLICION. FUSION DE GASES.

ESTE TIPO DE PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS VARIAN DIRECTAMENTE CON LA DENSIDAD DE LA RESINA E INDICE DE FLUIDEZ. NOTANDO QUE ENTRE MAYOR SEA LA DENSIDAD, LOS PUNTOS DE EBULLICION Y DE FUSION SE INCREMENTAN, PARA LA DIFUSION DE GASES EN LA PELICULA PLASTICA, ESTA DEPENDE DE LA PUREZA DEL POLIMERO USADO Y EL METODO DE EXTRUSION PARA OBTENCION DE PELICULA TUBULAR, PELICULA PLANA Y MUCHOS MAS PRODUCTOS. ASI, ENTONCES SI EL POLIMERO ES DE ALTA CALIDAD Y EL METODO DE EXTRUSION ES FINO Y CUIDADOSO SE OBTIENE UNA PELICULA ALTAMENTE LISA, CON CARACTERISTICAS DE POROSIDAD MUY BAJAS, DANDO PROPIEDADES DE DIFUSION A GASES INEXISTENTES.

#### IMPRESION DE PELICULA.

DEBIDO A QUE EL POLIETILENO ES QUIMICAMENTE INERTE, NO ES POSIBLE OBTENER UNA BUENA ADHESION DE LA TINTA DE IMPRESION DIRECTA A LA SUPERFICIE DE LA PELICULA, POR LO QUE ES NECESARIO MODIFICAR LA SUPERFICIE, PARA HACER FACTIBLE LA RETENCION DE LAS TINTAS.

FORMACION DE LA BOLSA DE POLIETILENO PARA EL ENVASADO AL VACIO.

LA BOLSA DE POLIETILENO PARA EL ENVASADO, SE MANUFACTURO PARA LOS FINES DE LA ELABORACION DEL PRODUCTO, PARA OBTENER LA BOLSA PARTIMOS LA BOBINA DE POLIETILENO, CALIBRE 420, ESTA ES CORTADA Y SELLADA EN UNA MAQUINA CONTINUA, SELLANDO POR MEDIO DE UN DISCO CALIENTE DE 0.6 mm DE ESPESOR.

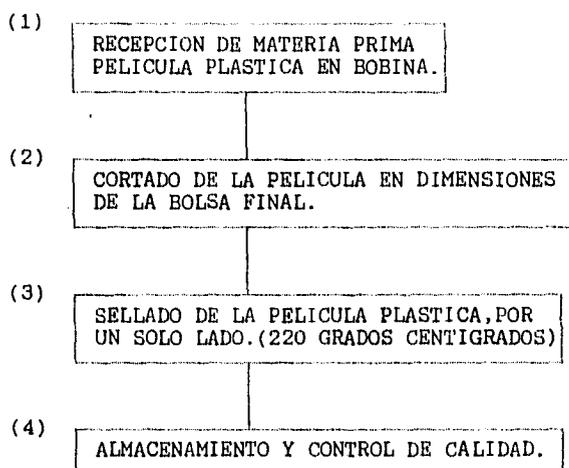
EL EL RENDIMIENTO DE ESTA MAQUINA ES DE 80-100 BOLSAS POR MINUTO SELLADO A UNA TEMPERATURA DE 220 GRADOS CENTIGRADOS.

PARA LOS FINES DE ENVASADO AL ALTO VACIO ES DE SUMA IMPORTANCIA LA EFICIENCIA DE LOS SELLOS DE LA PELICULA PLASTICA, POR LO CUAL SE REVISAN ESTRICTAMENTE, HASTA UN 5% DE LA BOLSA FORMADA, TOMANDO BOLSAS AL AZAR Y SE LLENAN DE AGUA Y SE SELLAN. ESTAS BOLSAS SE SOMETEN A FUERZAS EXTREMAS DE COMPRESION, CON EL FIN DE VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS SELLOS QUE FORMAN LA BOLSA DE POLIETILENO CALIBRE 420. ref. (16).

DIAGRAMA DE FLUJO

ELABORACION DE LA BOLSA, PARA EL ENVASADO AL ALTO VACIO.

OPORACIONES UNITARIAS:



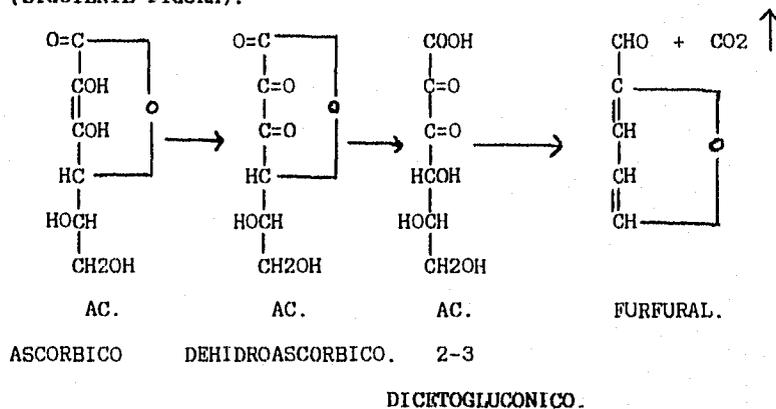
REACCIONES QUIMICAS DE OXIDACION DE LOS ALIMENTOS.

REACCIONES QUIMICAS DE OXIDACION EN LOS ALIMENTOS QUE PUEDEN SER DISMINUIDAS POR EL ENVASADO AL ALTO VACIO DE LOS ALIMENTOS.

### 1.- OXIDACION DEL ACIDO ASCORBICO (VITAMINA C).

EL ACIDO ASCORBICO ES LA LACTONA DE UN ACIDO HEXURONICO QUE CONTIENE UNA ESTRUCTURA ENOL ENTRE LOS CARBONOS 2 Y 3. ESTE COMPUESTO ES MUY INESTABLE Y RAPIDAMENTE SE OXIDA EN PRESENCIA DE AIRE, TRANSFORMANDOSE EN ACIDO DEHIDROASCORBICO, QUE A SU VEZ PUEDE PASAR A FURFURAL POR EL MECANISMO DE STRECKER, CON LA CONSECUENTE LIBERACION DE CO<sub>2</sub> (SIGUIENTE FIGURA). DURANTE LA OXIDACION DEL ACIDO ASCORBICO, QUE DEPENDE DIRECTAMENTE MAS DE 25 COMPUESTOS DIFERENTES PROVENIENTES DE ESTA REACCION. EL FURFURAL FORMADO POR ESTA RUTA PUEDE IGUALMENTE POLIMERIZARSE Y PRODUCIR PIGMENTOS OSCUROS.

(SIGUIENTE FIGURA).



FORMACION DE FURFURAL A PARTIR DEL AC. ASCORBICO.

ESTAS REACCIONES DE OXIDACION SE PRESENTAN EN FRUTOS EN LOS QUE EN LOS QUE NO HAY MUCHOS GRUPOS AMINO CON LOS CUALES EL ACIDO ASCORBICO PUEDE INTERACCIONAR; SIN EMBARGO, EN PRODUCTOS QUE CONTIENEN DICHS DICHS GRUPOS AMINO EXISTEN REACCIONES DE OSCURECIMIENTO QUE TIENEN UN MECANISMO DIFERENTE AL DESCRITO. ESTAS REACCIONES SON MUY IMPORTANTES EN ALIMENTOS YA QUE APLICAN PERDIDAS DE VITAMINA C Y LA PRODUCCION DE PIGMENTOS INDESEABLES. LA OXIDACION SE PUEDE PREVENIR EVITANDO LA EXPOSICION DEL PRODUCTO QUE CONTIENE ACIDO ASCORBICO AL OXIGENO O AIRE.

EL ACIDO ASCORBICO TAMBIEN PUEDE SER OXIDADO POR LA ENZIMA DE ACIDO ASCORBICO OXIDASA, QUE CATALIZA LA REACCION DE TRANSFORMACION A ACIDO DEHIDROASCORBICO, DE DONDE SE PRODUCE LOS CORRESPONDIENTES PIGMENTOS. LA ENZIMA REQUIERE DE COBRE COMO COFACTOR, Y SE ENCUENTRA FUNDAMENTALMENTE EN PRODUCTOS CITRICOS COMO, POR EJEMPLO, EN LA TORONJA, LA NARANJA Y EL LIMON. POR ESTO SE DEBE EVITAR EL CONTACTO DE LOS JUGOS CONCENTRADOS DE FRUTAS CITRICAS CON RECIPIENTES PARA TRATAMIENTOS TERMICOS, COMO LA PASTEURIZACION DE LOS JUGOS, INHIBEN LA ENZIMA, Y LA ELIMINACION DEL OXIGENO AYUDA TAMBIEN A EVITAR PERDIDAS DE ESTA VITAMINA. LA REACCION DE OXIDACION DEL ACIDO ASCORBICO POR VIA ENZIMATICA ES LIGERAMENTE DIFERENTE A LA QUE SUCEDE EN FORMA DIRECTA CON EL OXIGENO DEL AIRE.

ENZIMATICA.

L-AC. ASCORBICO + 1/2 O<sub>2</sub> -----> AC. DESHIDROASCORBICO + H<sub>2</sub>O.  
OXIGENO.

1.- AC. ASCORBICO + O<sub>2</sub> -----> AC. DESHIDROASCORBICO + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

## 2.- REACCION DE MAILLARD.

SE CONOCE CON EL NOMBRE DE REACCION DE MAILLARD A AQUELLA QUE SE LLEVA A CABO ENTRE UN GRUPO ALDEHIDO O CETONA, PROVENIENTEMENTE DE LOS AZUCARES REDUCTORES, Y GRUPOS AMINO DE AMINOACIDOS O PROTEINAS, ESTE TIPO DE REACCION DE OSCURECIMIENTO ES EL QUE SUCEDE MAS FRECUENTEMENTE CUANDO LOS ALIMENTOS SE CALIENTAN A TEMPERATURAS ALTAS, O CUANDO SE ALMACENAN POR PERIODOS MUY LARGOS Y VA ACOMPAÑADO ADEMAS DE POR UNA REDUCCION DE LA SOLUBILIDAD DE LAS PROTEINAS, UNA BAJA EN EL VALOR NUTRITIVO Y LA PRODUCCION DE SABORES AMARGOS. LOS AZUCARES REDUCTORES QUE PUEDEN FAVORRECER ESTA REACCION SON PENTOSAS, HEXOSAS, DISACARIDOS, ACIDOS URONICOS Y CETONAS, AUNQUE LA REACTIVIDAD DE CADA CARBOHIDRATO ES MUY DIFERENTE Y VARIA EN CADA CASO. LAS CETONAS REACCIONAN CON AMINAS AROMATICAS, PERO NO PRODUCEN PIGMENTOS; SIN EMBARGO, CON AMINOACIDOS EFECTUAN LAS SIGUIENTES REACCIONES DE OSCURECIMIENTO.

### INHIBICION DEL OSCURECIMIENTO.

LA TEMPERATURA, EL pH Y LA ACTIVIDAD DE AGUA DEL ALIMENTO DESSEMPEÑAN UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN EL CONTROL DE LAS REACCIONES DE OSCURECIMIENTO NO ENZIMATICO, TAL FORMA QUE SE PUEDEN INHIBIR A TEMPERATURAS BAJAS Y pH ACIDOS. EL USO DE ACIDOS EN CIERTOS ALIMENTOS, COMO HUEVOS DESHIDRATADOS, AYUDA A REDUCIR SU OSCURECIMIENTO. LA ACTIVIDAD DE AGUA DEL ALIMENTO ES UN FACTOR DECISIVO PARA QUE SE EFECTUEN ESTAS REACCIONES DE DETERIORO, POR LO QUE EL CONTROL DE LA ACTIVIDAD DE AGUA ES DE MUCHA IMPORTANCIA PARA REDUCIR EL OSCURECIMIENTO NO ENZIMATICO. EL ENVASADO CON GASES INERTES ELIMINA EL OXIGENO QUE REQUIERE PARA QUE PROCEDAN DE LAS REACCIONES DE OSCURE-

CIMIENTO. EL OXIGENO NO ES NECESARIO PARA LA CONDENSACION CARBONILO-AMINO QUE DA ORIGEN A LAS REACCIONES DE MAILLARD; SIN EMBARGO, SU PRESENCIA ACELERA MUCHOS DE LOS PASOS INTERMEDIOS Y FINALES DE ESTE MECANISMO. EXISTEN MUCHOS TRABAJOS SOBRE LA PERDIDA DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS CUANDO PRESENTAN ESTE TIPO DE REACCIONES, SOBRE TODO LOS RELACIONADOS CON LA REDUCCION DE LA LISINA BIOLOGICAMENTE DISPONIBLE. LA SOLA CONDENSACION AZUCAR-AMINOACIDO REDUCE EL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA. SE HA OBSERVADO AZUCAR-AMINOACIDO REDUCE EL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA. SE HA OBSERVADO QUE LA TRIPSINA NO ATACA COMPLETAMENTE LAS PROTEINAS QUE HAN SUFRIDO REACCIONES DE OSCURECIMIENTO DEBIDO A UNA REDUCCION EN SU CAPACIDAD DE HIDROLISIS, SOBRE TODO EN LOS ENLACES PEPTIDICOS CERCANOS AL SITIO DONDE SE EFECTUO LA REACCION. ADEMAS EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE LOS COMPUESTOS INTERMEDIOS QUE SE FORMAN DURANTE LAS REACCIONES DE MAILLARD SEAN TOXICOS PARA HUMANO.

### 3.- DETERIORO DE LOS LIPIDOS.

LAS GRASAS Y LOS ACEITES SON SUSCEPTIBLES A DIFERENTES REACCIONES DE DETERIORO QUE REDUCEN EL VALOR NUTRITIVO DE ALIMENTO, Y ADEMAS PRODUCEN COMPUESTOS VOLATILES QUE IMPARTEN OLORES Y SABORES DESAGRADABLES. ESTO SE DEBE A QUE EL ENLACE ESTER DE LOS ACILGLICERIDOS ES SUSCEPTIBLE A LA HIDROLISIS QUIMICA O ENZIMATICA, Y A QUE LOS ACIDOS GRASOS INSATURADOS SON SENSIBLES A REACCIONES DE OXIDACION, EN GENERAL, EL TERMINO RANCIDEZ SE HA USADO PARA DESCRIBIR LOS DIFERENTES MECANISMOS A TRAVES DE LOS CUALES SE ALTERAN LOS LIPIDOS. EL GRADO DE DETERIORO DEPENDE DEL TIPO DE GRASA O ACEITE; LOS MAS SUSCEPTIBLES A ESTOS CAMBIOS, SON LOS DE ORIGEN MARINO SEGUI-

DOS POR LOS ACEITES VEGETALES Y FINALMENTE POR LAS GRASAS ANIMALES. EL DETERIORO DE LOS LIPIDOS SE HA DIVIDO EN DOS GRUPOS DE REACCIONES DE RANCIDEZ HIDROLITICA Y DE RANCIDEZ OXIDATIVA. EL PRIMERO SE DEBE BASICAMENTE A LA ACCION DE LAS LIPASAS QUE LIBERAN ACIDOS GRASOS DE LOS TRIGLICERIDOS, MIEN- TRAS QUE EL SEGUNDO SE REFIERE A LA ACCION DEL OXIGENO Y DE LAS LIPOXIGENASAS SOBRE LAS INSATURACIONES DE LOS ACIDOS GRASOS. PARA FINES ESPECIFICOS DE ESTE TRABAJO, SOLO SE MEN- CIONARA LA RANCIDEZ OXIDATIVA.

#### **RANCIDEZ OXIDATIVA.**

LAS REACCIONES DE OXIDACION DE LOS LIPIDOS TIENEN DIVERSOS ORIGENES; EL PRINCIPAL ES LA ACCION DIRECTA DEL OXIGENO SOBRE LAS DOBLES LIGADURAS DE LOS ACIDOS INSATURADOS, CON LA CONS- CUENTE PRODUCCION DE HIDROPEROXIDOS. OTRO MECANISMO ES LA AC- CION ENZIMATICA DE LA LIPOXIGENASA Y DE LA ALCHOL-DEHIDROGE- NASA. POR OTRA PARTE, LOS GRUPOS HEMO DE LA MIOGLOBINA Y LA HEMOGLOBINA INDUCEN IGUALMENTE LA FORMACION DE HIDROPEROXIDOS A TRAVES DE REACCIONES CATALIZADAS POR IONES HIERRO QUE CONTIENEN DENTRO DE SU MOLECULA. EN LA (SIGUIENTE FIGURA), SE MUESTRA LOS PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN EN LA OXIDACION DE LIPIDOS Y LA FORMA EN QUE SE PUEDEN INHIBIR ESTAS REACCIO- NES DE DETERIORO.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA OXIDACION DE LIPIDOS.

ACELERADO POR: INHIBIDA  
 POR:

PEROXIDOS DE OTRAS GRASAS RANCIAS.	ESCALDADO.
ENZIMA LIPOXIDASA.	ANTIOXIDANTES.
LUZ UV Y AZUL.	ENVASES OPACOS.
ALTA TEMPERATURA.	REFRIGERACION.
METALES. (Cu, Fe, ETC.)	SECUESTRANTES DE IONES METALICOS.
RADIACIONES IONIZANTES.	EXCLUSIVO DE OXIGENO.
CATALIZADORES ORGANICOS DE HIERRO.	SEC. DE IONES META.

4.- AUTOXIDACION. (ACCION DEL OXIGENO).

ESTE TIPO DE RANCIDEZ SE PRESENTA COMUNMENTE EN LIPIDOS CON ALTO CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS INSATURADOS Y ES EL DETERIORO MAS COMUN DE LAS GRASAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. LOS ACIDOS GRASOS INSATURADOS NO SON LOS UNICOS CONSTITUYENTES DE LOS ALIMENTOS QUE SE OXIDAN; LOS COMPUESTOS QUE IMPARTEN OLOR, COLOR Y SABOR, AL IGUAL QUE ALGUNAS VITAMINAS, (A, C, D, E, Y K), TAMBIEN SON PROPENSOS A LA OXIDACION. EL COMUN DENOMINADOR DE TODAS ESTAS SUSTANCIAS ES LA PRESENCIA DE DOBLES LIGADURAS EN SU ESTRUCTURA QUIMICA. LA OXIDACION DE LIPIDOS INSATURADOS PUEDE GENERAR UNA GRAN VARIEDAD DE COMPUESTOS, QUE VAN DESDE SUSTANCIAS POLIMERIZADAS HASTA MOLECULAS VOLATILES DE BAJO PESO MOLECULAR, QUE PRODUCEN OLORES Y SABORES DESAGRADABLES EN EL ALIMENTO. EL CALOR Y EL SABOR DE PRODUCTOS CARNICOS SE VE AFECTADO POR LAS REACCIONES DE OXIDACION QUE SE ORIGINAN EN LA FRACCION LIPIDICA, ADICIONALMENTE, SE HA

VISTO QUE LOS COMPUESTOS RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS TERMICO-OXIDATIVOS DE LAS GRASAS SON MUY TOXICOS PARA EL HUMANO. LAS TEMPERATURAS ALTAS ACCELERAN CONSIDERABLEMENTE LA OXIDACION. ESPECIALMENTE POR ENCIMA DE 60 GRADOS CENTIGRADOS. DE MANERA QUE LA VELOCIDAD DE OXIDACION SE DUPLICA POR CADA 15 GRADOS CENTIGRADOS DE ENERGIA, LA REDUCCION DE LA TEMPERATURA NO NECESARIAMENTE LA INHIBE, LAS CONTAMINACIONES CON METALES DE TRANSICION COMO EL COBRE O EL HIERRO SON MUY DASTINAS YA QUE SE PUEDEN INICIAR LAS REACCIONES DE OXIDACION AUN A CONCENTRACIONES DE MENOS DE 1 ppm, POR LO QUE SE DEBE EVITAR TODO CONTACTO CON RECIPIENTES HECHOS CON METALES, EL COBRE ES MUY ACTIVO PARA OXIDAR LA GRASA LACTEA, MIENTRAS QUE EL HIERRO LO ES PARA LOS LIPIDOS DERIVADOS DE CEREALES, ESTE EFECTO CATALITICO DE LOS METALES ES MAYOR POR LA PRESENCIA DE ACIDOS GRASOS LIBRES, QUE AUMENTAN LA SOLUBILIDAD DE LOS IONES METALICOS EN LA GRASA O EN EL ACEITE Y POR LO TANTO SE PRODUCE UN MAYOR CONTACTO ENTRE ELLOS. LA LUZ ULTRAVIOLETA PUEDE IGUALMENTE INICIAR LAS REACCIONES DE OXIDACION, LA REACCION AUMENTA EL CONTACTO DEL OXIGENO CON LA GRASA, LO QUE ACCELERA LA OXIDACION, CON BASE A ESTAS CONSIDERACIONES SE PUEDE CONCLUIR QUE PARA REDUCIR LA OXIDACION DE LAS GRASAS INSATURADAS DE LOS ALIMENTOS, SE DEBE LLEVAR A CABO ALGUNAS PRACTICAS COMO SON SU PROTECCION CONTRA EL OXIGENO, LA LUZ Y LAS TEMPERATURAS ALTAS Y EVITAR CONTAMINACIONES METALICAS, LOS EMPAQUES AL VACIO, O EN ATMOSFERAS MODIFICADAS, AL IGUAL QUE LA REFRIGERACION, AYUDAN A CONSERVAR LAS GRASAS POR PERIODOS DE ALMACENAMIENTO MAS LARGOS Y SUS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y SENSORIALES COMO TAMBIEN SU VALOR NUTRITIVO NO DISMINUYE SIGNIFICATIVAMENTE. ref. (17,18).

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

FRUTAS Y LEGUMBRES.

#### COMPOSICION Y PROPIEDADES.

LA DISTINCION QUE CORRIENTEMENTE SE HACE ENTRE FRUTAS Y LEGUMBRES ES BASICAMENTE DE CARACTER GASTRONOMICO. EN EFECTO, SI LOS ALIMENTOS VEGETALES DESIGNADOS CORRIENTEMENTE CON LA PALABRA "FRUTAS" SON FRUTOS EN EL SENTIDO BOTANICO DEL TERMINO ES DECIR ESTRUCTURAS DE LA PLANTA, QUE EN ESTADO DE MADUREZ CONTIENEN LOS GRANOS, EL TERMINO "LEGUMBRES" ENGLOBALA, POR EL CONTRARIO, DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS VEGETALES, ENTRE LAS CUALES VARIAS SON FRUTAS, BOTANICAMENTE HABLANDO.

LOS FRUTOS CARNOSOS SON LOS UNICOS CONSIDERADOS EN ESTE CAPITULO (ES DECIR, NO ESTUDIAREMOS AQUI FRUTOS TALES COMO, POR EJEMPLO, LAS ALMENDRAS Y NUECES). TIENEN EN GENERAL, COMO CARACTERISTICA COMUN, SU RIQUEZA EN AZUCAR, ACIDEZ RELATIVAMENTE ELEVADA Y PERFUME PRONUNCIADO; USUALMENTE SE CONSUMEN EN CRUDO. EVIDENTEMENTE, LAS ACITUNAS, AGUACATE Y ALGUNA OTRA, SE CONSIDERAN FUERA DE ESTA CLASIFICACION.

ENTRE LAS LEGUMBRES SE ENCUENTRAN FRUTAS: PEPINOS, BERENJENAS, PIMIENTO, TOMATE...; GRANOS: CHICHAROS HABICHUELAS, MAIZ, RAICES, ZANAHORIAS, NABOS, REMOLACHA...; TUBERCULOS: PATATAS, BONIATOS; TALLOS: ESPARRAGOS, HOJAS, ESPINACAS, COLLOS, LECHUGAS...; FLORES: ALCACHOFAS, COLIFLORES...; EN CONCRETO, LAS LEGUMBRES CONSTITUYEN UNA MEZCLA HETEROGENEA, EN LA QUE ES DIFICIL INDICAR CARACTERES COMUNES; SI NOS OLVIDAMOS DEL TOMATE, QUE TIENE LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE UNA "VERDADERA" FRUTA, PODRIAMOS DECIR QUE LA BAJA ACIDEZ (pH PROXIMO O SUPERIOR A 5,0) CONSTITUYE UNA PROPIEDAD COMUN A LA MAYORIA DE LAS LEGUMBRES.

POR LO GENERAL, LA MADURACION DE LAS FRUTAS, TAL COMO SE REALIZA SOBRE LA PLANTA O DESPUES DE LA COSECHA, CONDUCE A UN EQUILIBRIO OPTIMO DE SUS CARACTERES ORGANOLEPTICOS. PARA MUCHAS FRUTAS, ESTE ESTADO VA SEGUIDO INMEDIATAMENTE POR UNA DESORGANIZACION DE LOS TEJIDOS. POR ESTA RAZON, CUANDO SE DESEA PROLONGAR EL ALMACENAMIENTO DE LAS FRUTAS PARA SU CONSUMO EN FRESCO, SE RECOGEN ANTES DE SU COMPLETA MADURACION O SE RETARDA ESTA MEDIANTE LA REFRIGRACION ASOCIADA COMO SE VEVA POSTERIORMENTE CON UNA ATMOSFERA REGULADA EN LOS LOCALS.

EN EL CASO DE LAS LEGUMBRES, AUNQUE LA MADURACION EN LA PLANTA ES ANALOGA A LA DE LAS FRUTAS, NO CONDUCE UNA OPTIMA CALIDAD ORGANOLEPTICA; AL CONTRARIO EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE UNA LEGUMBRE SOLO SE APRECIAN DESPUES DE LA COCCION Y CASI SIEMPRE SON LOS MEJORES CUANDO LA MADURACION ESTA POCO AVANZADA; EN EFECTO, EL ENVEJECIMIENTO QUE SE PRODUCE SOBRE LA PLANTA O DESPUES DE LA COSECHA, IMPLICA, FRECUENTEMENTE, LA SINTESIS DEL ALMIDON O DE ELEMENTOS FIBROSOS COMO LA LIGNINA, EN PERJUICIO DE LOS AZUCAROS, LO QUE EXPLICA LA PERDIDA DE SABOR DULCE Y SU ENDURECIMIENTO (GUISANTES, JUDIAS, ESPARRAGOS). ESTA DIFERENCIA EN LA EVOLUCION DE LA MADURACION DE FRUTAS Y LEGUMBRES EXPLICA, EN PARTE, LA NECESIDAD DE COCER ESTAS ULTIMAS, CON EL FIN DE ABLANDAR LAS ESTRUCTURAS CELULARES Y FIBROSAS Y DE "GELATINIZAR" EL ALMIDON; POR TANTO, LA COCCION MEJORA LA APETENCIA Y DIGESTIBILIDAD DE LAS LEGUMBRES AL MISMO TIEMPO QUE DISMINUYE LAS SUSTANCIAS ANTINUTRICIONALES O TOXICAS PRESENTES EN ALGUNAS DE ELLAS.

LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS Y NUTRICIONALES DE LOS ALIMENTOS VEGETALES DEPENDEN DE NUMEROSOS FACTORES: ESPECIE Y VARIEDAD, CONDICIONES DE CULTIVO, ESTADO DE MADURACION, CONDICIONES Y DURACION DEL ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTOS TECNOLOGICOS, ETC. LA ELECCION DE ESTOS FACTORES ESTA DETERMINADA, EN GRAN PARTE, POR CONSIDERACIONES DE CARACTER AGRONOMO Y ECONOMICO, TALES SON LOS RENDIMIENTOS, RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES, MECANIZACION Y AMPLITUD DE LA COSECHA, SITUACION DEL MERCADO ETC, PERO, TAMBIEN POR CRITERIOS DE TECNOLOGIA ALIMENTARIA. NO CABE DUDA DE SU DESTINO FINAL: CONSUMO EN FRESCO, CONSERVAS ESTERILIZADAS, PREPARACION DE JUGOS, FERMENTACION, ETC. RESULTA CATEGORICO.

ASI LAS FRUTAS DESTINADAS A LA PREPARACION DE CONSERVAS TALES COMO "FRUTAS EN ALMIBAR", SE RECOGEN EN UN ESTADO DE MADUREZ EN EL QUE AUN ESTAN RELATIVAMENTE FIRMES, PORQUE DEBEN SOPORTAR (SIN ABLANDARSE DEMASIADO) EL TRATAMIENTO TERMICO DE LA ESTERILIZACION; PARA LAS MERMELADAS, SE BUSCA PRINCIPALMENTE EL PERFUME, COLOR Y ACIDEZ OPTIMOS; EL CONTENIDO EN AZUCARES ES FUNDAMENTAL PARA LA PREPARACION DE LOS CONCENTRADOS, ESPECIALMENTE DE TOMATE Y PARA LA PRODUCCION DE BEBIDAS ALCOHOLICAS. EN EL CASO DE LEGUMBRES SE BUSCA UN BUEN COMPORTAMIENTO QUE AGUANTE DIVERSOS TRATAMIENTOS Y QUE TENGA AL MISMO TIEMPO BLANDURA, CALIDADES FRECUENTEMENTE DISPARES; ASIMISMO, EL CONSUMIDOR EXIGE (CON RAZON O SIN ELLA) OTROS CARACTERES. LAS FRUTAS Y LEGUMBRES SON RICAS EN AGUA. POR LO GENERAL LAS FRUTAS CONTIENEN MAS CARBOHIDRATOS Y ACIDOS ORGANICOS Y MENOS ALMIDON, PROTEINAS Y SALES MINERALES QUE LAS LEGUMBRES. LA PROPORCION DE LOS DIVERSOS CONSTITUYENTES QUIMICOS VARIAN CONSIDERABLEMENTE DURANTE EL CRECIMIENTO, MADU-

RACION, ALMACENAMIENTO, ETC. Y SEGUN LA COSECHA Y TRATAMIENTOS.

#### LA FUNCION NUTRICIONAL.

DE LAS FRUTAS Y LEGUMBRES NO DEPENDR SOLAMENTE DE SU COMPOSICION QUIMICA, SINO TAMBIEN DE LAS CANTIDADES CONSUMIDAS Y LA DIVERSIDAD DE ELECCION. EN LOS PAISES EUROPEOS, LAS FRUTAS Y LEGUMBRES APORTAN EN TORNO AL 10 % DE CALORIAS Y PROTEINAS DE LOS REGIMENES ALIMENTICIOS; ESTE APORTE SE DEBE A LAS LEGUMBRES RICAS EN ALMIDON , ESPECIALMENTE LA PATATA ASI COMO LOS ORGANOS Y LEGUMINOSAS. EL ACIDO ASCORBICO DE LA PATATAS, LEGUMBRES VERDES, AGRIOS, REPRESENTA EL 90 % DE LA VITAMINA C DE UN REGIMEN. LOS PIGMENTOS CAROTENOIDES DE LAS ZANAHORIAS, AGRIOS, HOJAS DE LEGUMBRES, TOMATE, SUMINISTRAN DEL 25 AL 60 % DE LA ACTIVIDAD EN VITAMINA A DE UN REGIMEN. LAS FRUTAS Y LEGUMBRES TAMBIEN APORTAN DEL 20 AL 25 % DE TIAMINA (ESPECIALMENTE LAS LEGUMINOSAS Y PATATAS); 10 A 15 % DE LA RIBOFLAVINA (PATATAS, LEGUMBRES VERDES); 15 A 25 % DE LA NIACINA (PATATAS LEGUMINOSAS); 40 A 45 % DEL ACIDO FOLICO (LEGUMBRES VERDES); 10 % DEL CALCIO (HOJAS DE LEGUMBRES) Y EL 20 % DE LAS NECESIDADES DEL HIERRO DEL REGIMEN (LEGUMBRES VERDES, PATAS).

#### EL SABOR Y EL AROMA.

DE FRUTAS Y LEGUMBRES DEPENDE DE LA RELACION DEL CONTENIDO EN AZUCARES Y ACIDOS, DE LA RIQUEZA EN TANINOS (ASTRINGENTES) Y DE LA PRESENCIA DE NUMEROSOS COMPUESTOS MAS O MENOS VOLATILES COMO LOS ESTERES, ALCOHOLES, ALDEHIDOS, CETONAS, TERPENOS, ETC... EL AROMA DE ALGUNAS FRUTAS RESULTA DE CRTONAS DE TALIS COMPUESTOS, DE LOS QUE LA CROMATOGRAFIA EN FASE GASOSA REVELO SU PRESENCIA, AUN QUK POR EL MOMENTO NO ESTEN IDENTI-

FICADOS TODOS; ESTA COMPOSICION VARIA DURANTE LA MADURACION, DEL MISMO MODO QUE TAMBIEN OCURRE DURANTE LOS TRATAMIENTOS TECNOLOGICOS.

EL COLOR DE FRUTAS Y LEGUMBRES SE DEBE A LOS PIGMENTOS LOCALIZADOS EN LOS PLASTICOS DE LAS CELULAS, MUCHAS VECES LIMITADO SOLO A LAS CELULAS EPIDERMICAS (POR EJEMPLO ALGUNAS VARIETADES DE UVAS). LOS PIGMENTOS MAS CARACTERISTICOS PERTENECEN A TRES GRANDES GRUPOS.

-LAS CLOROFILAS, VERDES Y LIPOSOLUBLES, QUE SERAN ESTUDIADAS POSTERIORMENTE.

-LOS CAROTENOIDES, AMARILLOS Y NARANJA, TAMBIEN LIPOSOLUBLES. COMO EJEMPLO SE PUEDE CITAR EL BETA-CAROTENO, PRECURSOR DE LA VITAMINA A, EL LICOPENO DE LOS TOMATES, LAS XANTOFILAS DEL MELOCOTON, ETC.

LOS CAROTENOIDES SON RELATIVAMENTE RESISTENTES AL CALOR Y AL pH EXTREMOS; SIN EMBARGO, ESTOS AGENTES PUEDEN PROVOCAR UNA TRANSFORMACION PARCIAL CIS-TRANS DE CIERTOS DOBLES ENLACES, LO QUE PUEDE MODIFICAR EL COLOR O VALOR NUTRITIVO. POR EL CONTRARIO, LOS CAROTENOIDES SON MUY SENSIBLES A LA OXIDACION POR EL OXIGENO DE AIRE, REACCION CATALIZADA POR LA LUZ, LIPOXIDASAS Y PEROXIDOS LIPIDICOS; ESTA REACCION ES LA RESPONSABLE DE LA DECOLORACION DE ALGUNOS VEGETALES EN CONSERVA (POR EJEMPLO, LA ZANAHORIAS, MELOCOTON) COLOCADOS EN RECIPIENTES PERMEABLES A LA LUZ. LOS PIGMENTOS CAROTENOIDES DE LOS ALIMENTOS DESHIDRATADOS QUEDAN ESPECIALMENTE EXPUESTOS A LA OXIDACION, DEBIDO A LA POROSIDAD DE ESTOS PRODUCTOS.

LAS ANTOCIANINAS SON ROJAS O AZULES E HIDROSOLUBLES. ESTOS PIGMENTOS SON POCO ESTABLES Y RESISTEN MAL A LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS TECNOLOGICOS.

COMO SE VERA POSTERIORMENTE EL CONTENIDO EN PIGMENTO DE LAS FRUTAS RESULTA COMPLETAMENTE DURANTE LA MADURACION.

#### TEXTURA.

LA TEXTURA DE LAS FRUTAS Y LEGUMBRES ES LA RESULTANTE DE LA NATURALEZA DE LAS CELULAS DEL PARENQUIMA Y DE LOS DEMAS COMPONENTES ESTRUCTURALES.

LA RIGIDEZ SE DEBE, EN PARTE, A LAS MICROFIBRILLAS CRISTALINAS DE LA CELULOSA QUE CONSTITUYEN EL 25 % O MAS DEL RESIDUO SECO, ASI COMO LAS MICROFIBRILLAS DE DIVERSAS HEMICELULOSAS, XILANOS, LIGNINAS (POLIMEROS DE FENOLES). ESTAS FIBRILLAS ESTAN PRESENTES EN LAS PARTES DE LAS DISTINTAS CELULAS, EN PARTICULAS DE LOS TEJIDOS VASCULARES DE SOPORTE Y PROTECCION; TAMBIEN INTERVIENE EN EL ENVEJECIMIENTO DE ALGUNAS LEGUMBRES UNA SINTESIS SUPLEMENTARIA DE FIBRILLAS, A PARTIR DE HIDRATOS DE CARBONO SOLUBLES. PRACTICAMENTE LOS TRATAMIENTOS TECNOLOGICOS NO MODIFICAN LAS MICROBILLAS A PESAR DE LA DISMINUCION DE LA CRISTALINIDAD DE LA CELULOSA, BAJO EL EFECTO DEL CALOR HUMEDO.

LA TURGENCIA, QUE CONFIERE A LAS FRUTAS Y LEGUMBRES SU FIRMEZA, DEPENDE DEL AGUA, QUE RETENIDA POR OSMOSIS EN LAS CELULAS, PUEDE ALCANZAR HASTA EL 96 % DEL PESO DEL TEJIDO. LA OSMOSIS RESULTA DE FUERTES CONCENTRACIONES INTRACELULARES, DE SUBSTANCIAS SOLUBLES DE BAJO PESO MOLECULAR; LA HINCHAZON POR ABSORCION DEL AGUA ESTA, SIN EMBARGO, LIMITADA POR LA RESISTENCIA MECANICA DE LA PARED CELULAR. LA PERMEABILIDAD DE LAS MEMBRANAS CELULARES Y POR CONSIGUIENTE LA TEXTURA, SE MODIFICAN POR LA MADURACION, ALMACENAMIENTO, COCCION, CONGRIADO. EL DESCENSO DE TURGENCIA ES MUY ACUSADO EN EL CASO DE LEGUMBRES-HOJAS, POR QUE EL NUMERO ELEVADO DE ESTOMAS FAVORECE LA

## TRANSPIRACION DE LA COCCION.

### GENERALIDADES SOBRE EL METABOLISMO DESPUES DE LA COSECHA.

CUANDO UNA FRUTA O LEGUMBRE SE SEPARA DE LA PLANTA, NO RECIBE MAS AGUA NI NUTRIENTES Y LA FOTOSINTESIS CESA. SIN EMBARGO, PROSIGUE LA RESPIRACION DEL TEJIDO, ASI COMO OTRAS DIVERSAS REACCIONES ENZIMATICAS, ENTRE LAS QUE SE INCLUYEN LA SINTESIS DE PIGMENTOS E INCLUSO DE ENZIMAS. AUN ES MAS, EN EL CASO DE ALGUNAS LEGUMBRES RECOGIDAS ANTES DE LA MADURACION, EL CRECIMIENTO PUEDE PROSEGUIR DESPUES DE LA COSECHA.

LAS PRINCIPALES REACCIONES QUE INTERVIENEN SON LAS QUE ACOMPAÑAN A LA RESPIRACION. LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA ES MINIMA EN LEGUMBRES MAS INACTIVAS, (ZANAHORIA, REMOLACHA, PATATA, DIVERSOS GRANOS), QUE A CAUSA DE ESTO PUEDE RESISTIR, SIN GRANDE MODIFICACIONES, UN ALMACENAMIENTO PROLONGADO; POR EL CONTRARIO, EN LAS FRUTAS, EN SU MOMENTO DE MADURACION, ES MUY ELEVADA E IGUAL OCURRE CON CIERTAS LEGUMBRES (POR EJEMPLO ESPARRAGOS, LEGUMINOSAS, MAIZ DULCE), QUE POR ESO SOLO SOBREVIVEN Y CONSERVA POCO TIEMPO.

LA RESPIRACION DE LOS TEJIDOS VEGETALES CONSISTE EN LA OXIDACION DE LOS DE CARBONO; POR TANTO, ORIGINA UNA MATERIA SECA Y TAMBIEN FRECUENTEMENTE UNA DISMINUCION DEL SABOR AZUCARADO. CONSUME OXIGENO Y, POR ESO, EN ESTE ASPECTO, ES IMPORTANTE QUE LAS FRUTAS Y LEGUMBRES ALMACENADAS TENGAN OXIGENO A SU DISPOSICION, DEBIDO A QUE LOS ANARROBIOSIS PRESUPONE LA FORMACION DE ETANOL TOXICO PARA LOS TEJIDOS (MANCHAS PARDAS INTERNAS EN LAS MANZANAS, NEGRAS EN LAS PATATAS), QUE RESULTAN DESAGRADABLES DESDE EL PUNTO DE VISTA GUSTATIVO. LA RESPIRACION DESPRENDE ANHIDRIDO CARBONICO, PRODUCE AGUA Y

MANTIENE LA TRANSPIRACION DE LOS TEJIDOS , PERO ES PRECISO EVITAR QUE ESTA AGUA SE ACUMULE EN LA SUPERFICIE DE LAS FRUTAS Y LEGUMBRES, PORQUE UN EXCESO DE HUMEDAD FAVORRCK EL DESARROLLO DE MICROORGANISMOS. LA RESPIRACION DESPRENDE CALOR, QUE CONVIENE ELIMINAR, PUES UN AUMENTO DE TEMPRATURA ACELERARIA ESTOS DIVERSOS FENOMENOS Y POR TANTO EL DETERIORO. LA VENTILACION DE LOS LOCALES PERMITE ATENUAR ALGUNOS DE LOS EFECTOS DE LA RESPIRACION; NO OBSTANTE, CON EL FIN DE NO PROVOCAR UNA KVAPORACION DEMASIADO RAPIDA DEL AGUA CONTENIDA EN LAS FRUTAS O LEGUMBRES, QUE CONDUJERA A UNA PERDIDA DE TURGENCIA, SE MANTIRNE ENTRR 85 Y 95 % HUMEDAD RELATIVA, EL AIRE EN LO LOCALES DE ALMACENAMIENTO.

ES DECIR, LA RESPIRACION DEL TEJIDO VEGETAL DESPUES DE LA COSECHA CONSTITUYE UN "FACTOR LIMITANTE" EN LA CONSERVACION DE FRUTAS Y LEGUMBRES AL ESTADO FRESCO. SE SABE QUE LA REFRIGERACION PERMITE PROLONGAR CONSIDERABLEMENTE EL PERIODO DE CONSERVACION, PERO, COMO SE VERA POSTERIORMENTE, DEBE APLICARSE BAJO UNAS CONDICIONES MUY CONCRETAS, YA QUE CADA FRUTA O LEGUMBRE SOLO SOPORTA, SIN ALTERARSE, UNA LIMITADA ZONA DE TEMPERATURA.

#### CRECIMIENTO Y ENVEJECIMIENTO DE LEGUMBRES.

DOS EJEMPLOS PERMITEN PRECISAR ALGUNOS ASPECTOS DE LAS RELACIONES QUE ACABAMOS DE COMENTAR.

EN LA PATATA, LA RESPIRACION ES MINIMA, SALVO CUANDO INTERVIENE LA GERMINACION. LAS TRANSFORMACIONES AFECTAN, ESENCIALMENTE, A LOS CARBOHIDRATOS Y ALMIDOSAS, DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO. POR ENCIMA DE 5 GRADOS CENTIGRADOS, EN LA SINTESIS DEL ALMIDON DE LA QUE DOMINA Y LA DEBIL CANTIDAD DE CARBOHIDRATOS PRESENTES SE CONSUME POR

RESPIRACION. POR DEBAJO DE 5 GRADOS CENTIGRADOS (APROXIMADAMENTE), PARECE QUE LA FOSFORILASA CONTINUA ACTIVA Y DE ESTE MODO SE HIDROLIZA EL ALMIDON Y SE ACUMULAN LOS AZUCARES REDUCTORES GLUCOSA E IGUALMENTE FRUCTOSA, A PESAR DE QUE A ESAS TEMPERATURAS LA RESPIRACION ES MUY DEBIL. LA ACUMULACION DE AZUCARES REDUCTORES AFECTA DESFAVORABLEMENTE CUANDO SE PREPARAN BAJO LA FORMA DE "CHIPS", "FRITAS" O PURE DESHIDRATADO; ADEMAS, LOS AZUCARES REDUCTORES CONTRIBUYRN A LAS REACCIONES DE PARDEAMIENTO NO ENZIMATICO. PARA NO ELIMINARLOS AUNQUE SEA PARCIALMENTE, SE RECURRE AL "RECONDICIONAMIENTO", DURANTE 2 O 3 SEMANAS, A UNOS 21 GRADOS CENTIGRADOS. SIN EMBARGO, ES POSIBLE ALMACENAR DURANTE MUCHO TIEMPO LAS PATATAS A ESTA TEMPERATURA, PORQUE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA RESULTA DEMASIADO ALTA. ES DE RESALTAR QUE UN ALMACENAMIENTO A LA LUZ PUEDE PROVOCAR UN ENVERDECIMIENTO, POR SINTESIS DE CLOROFILA ASI COMO LA FORMACION DE SOLANINA ALCALOIDE TOXICO.

YA SE COMENTO QUE LA GERMINACION SE PRODUCE DURANTE EL ALMACENAMIENTO A LA TEMPERATURA AMBIENTE ORDINARIA, A LA LLEGADA DE LA EPOCA CALIDA. SE PUEDE IMPEDIR LA GERMINACION DE PATATAS SOMETIENDOLAS ANTES DEL ALMACENAMIENTO A UNA DEBIL IRRADIACION DEL ORDEN DE 15 Krad, CON  $60\text{ Co}$  O  $137\text{ Cs}$ , O BIEN PULVERIZANDOLAS, SUPERFICIALMENTE, CON UN INHIBIDOR, TAL COMO POR EJEMPLO EL ALCOHOL NONILICO.

EN LOS GUISANTES (Y EN LAS HABICHUELAS Y MAIZ DULCE) LA MADURACION PROLONGADA SOBRE LA PLANTA Y EL ALMACENAMIENTO, VAN ACOMPAÑADOS POR UNA PERDIDA DE AZUCARES POR OXIDACION RESPIRATORIA Y POR UNA SINTESIS DEL ALMIDON. A VECES, LA PERDIDA DE AZUCARES ES MUY RAPIDA: EN GUISANTES DESGRANADOS PUEDE ALCANZAR HASTA EL 18 % AL DIA Y MENOS EN LOS GUISANTES EN

VAINA, EN DONDE EL ANHIDRIDO CARBONICO RETARDA EL METABOLISMO. LA SINTESIS DE ALMACEN PRESUPONE UN ENDURECIMIENTO, QUE SE VALORA POR MEDIO DE DINAMOMETROS ESPECIALES QUE MIDEN LA FUERZA NECESARIA AL CORTE O TRITURADO DE LOS GRANOS Y SE LLAMAN "TENDEROMETROS". SE CONSIGUE EL MAXIMO CONTENIDO EN AZUCARES (33 % DEL PESO SECO) CUANDO AUN NO SE ALCANZO LA TALLA MAXIMA, POR TANTO LA COSECHA DEBE HACERSE ENTONCES SIN TARDANZA, SIENDO ACONSEJABLE REFRIGERARLOS RAPIDAMENTE Y GUARDARLOS EN FRIGORIFICO HASTA EL MOMENTO (LO MAS RAPIDO POSIBLE) DE LA COCCION, SI SON PARA EL CONSUMO, O DE LA PRECOCCION, CONSIDERANDOLA COMO LA FASE INICIAL PARA LA CONSERVA, CONGELACION, DESHIDRATADO. LA COCCION O PRECOCCION TIENE POR FINALIDAD INACTIVAR LAS ENZIMAS RESPONSABLES DE LAS MODIFICACIONES QUE SURGEN DESPUES DE LA COSECHA, YA QUE EN UNAS CUANTAS HORAS ORIGINAN QUE EL SABOR FRESCO DESAPAREZCA Y MANIFIESTE UN OIOR DESAGRADABLE, DEBIDO A LA OXIDACION DE LOS LIPIDOS, SOBRE TODO CUANDO LOS GUIANTES ESTAN DESGRANADOS DESDE LA COGIDA Y NO SE REFRIGERARON RAPIDAMENTE.

#### MADURACION DE FRUTAS.

LA MAYORIA DE LAS FRUTAS PUEDEN MADURAR SOBRE LA PLANTA; SIN EMBARGO, POR MOTIVOS TECNOLOGICOS O ECONOMICOS, ALGUNAS FRUTAS SE RECOGEN ANTES DE SU COMPLETA MADURACION; ENTONCES LA MADURACION SE PRODUCE DURANTE EL TRANSPORTE O ALMACENAMIENTO, O SI SE RECURRIO A LA REFRIGERACION CUANDO LAS FRUTAS VUELVEN DE NUEVO A UNA TEMPERATURA MAS ELEVADA, AUNQUE ESTA MADURACION ARTIFICIAL MEJORA, A VECES, LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE LA FRUTA, SI SE HACE A UNA TEMPERATURA APROPIADA, RESULTAN, FRECUENTEMENTE, FRUTAS DE CALIDAD INFERIOR A LA DE LAS FRUTAS MADURADAS SOBRE LA PLANTA; ESTO ES BASICO EN LA

IMPORTACION DE FRUTAS TROPICALES (POR EJEMPLO, PLATANOS) Y PARA PROLONGAR EL PERIODO DURANTE EL CUAL ESTA DISPONIBLE UN FRUTO PARA EL COSUMO O INDUSTRIA (POR EJEMPLO LA MANZANA, PERA WILLIAM). ESTO NO ES GENERAL PARA TODAS LAS FRUTAS SU RECOGIDA ANTES DE SU MADURACION, LA ACELERA.

LAS FRUTAS UNA VEZ ALCANZADA LA MADUREZ, ESTAN MUY EXPUESTAS AL DETERIORO, DEBIDO A ENFERMEDADES FISIOLOGICA, TALES COMO EL PARDEAMIENTO SUPERFICIAL DE LA MANZANA, LLAMADO "REQUEMADO", O BIEN ATAQUE POR MICROORGANISMOS, POR EJEMPLO LA ALTERACION DE AGRIOS POR MOHOS. AL ESTADO DE MADUREZ OPTIMO (DESDE EL PUNTO DE VISTA ORGANOLEPTICO) SIGUE INMEDIATAMENTE DESORGANIZACION Y SENECTUD DE LOS TEJIDOS; ABLANDAMIENTO EXCESIVO, PARDEAMIENTO ENZIMATICO, ETC. ESQUEMATICAMENTE SE PUEDE CONSIDERAR LA VIDA DE UNA FRUTA COMO FORMADA POR CUATRO FASES:

DIVISION CELULAR----> AUMENTO DEL----> MADURACION----> VEJEZ  
(FLORACION) VOLUMEN DE LAS Y MUERTE  
CELULAS (CRECIMIENTO)

EN ALGUNAS FRUTAS COMO LAS MANZANAS Y LOS AGRIOS, ESAS FASES SON BASTANTE LENTAS DEBIDO, SIN DUDA A SU BAJA ACTIVIDAD RESPIRATORIA; POR ESTO TIENEN UN ALMACENAMIENTO RELATIVAMENTE FACIL. POR LO CONTRARIO, CON OTRAS FRUTAS (FRASAS, FRAMBUESAS, CEREZAS, MELOCOTON, ALBARICOQUE, PERAS DE VERANO) LAS DOS ULTIMAS FASES SON MUY CORTAS Y LOS PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO MUY DELICADAS.

DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL METABOLISMO, LA FASE DE MADURACION SERIA UN PERIODO DE DIFERENCIACION DEL TEJIDO, ACOMPAÑADO DE LA SINTESIS ESPECIFICA DE CIERTAS ENZIMAS, RESPONSABLES DE LOS CAMBIOS DE COLOR, TEXTURA Y SABOR. ESTA EXPLICACION

CION, UNA MAS ENTRE NUMEROSAS QUE HAN PROPUESTO, PARECE LA MAS VERDADERA DESPUES DE DESCUBIERTA LA FUNCION HORMONAL DEL ETILENO Y OTRAS SUSTANCIAS Y EL ESTUDIO DETALLADO DE LOS FENOMENOS RESPIRATORIOS. EL PERIODO DE DIFERENCIACION CASI SIEMPRE VA SEGUIDO RAPIDAMENTE DE LA DESORGANIZACION DEL APARATO METABOLICO DEL TEJIDO Y MAS CONCRETAMENTE DEL APARATO RESPIRATORIO, CONSTITUIDO POR LAS MITOCONDRIAS CELULARES.

#### EL FENOMENO CLIMATERICO.

ENTRE LAS CONSIDERABLES DIFERENCIAS QUE EXISTEN ENTRE LAS DIVERSAS FRUTAS, HAY QUE CITAR LAS QUE CONCERNEN A LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA, EL LAPSO DE MADURACION Y VEJEZ, EL COMPORTAMIENTO DESPUES DE LA COSECHA SE RECOGEN ANTES DE LA MADURACION, ETC; SE PUEDEN DISTINGUIR DOS GRUPOS.

ALGUNAS FRUTAS Y CONCRETAMENTE EL ALBARICOQUE, MELOCOTON, MANZANA, PERA, TOMATE, ALGUNOS MELONES, AGUACATE, PLATANO, PRESENTA UN AUMENTO TRANSITORIO DE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA, LLAMADO "PICO CLIMATERICO", QUE, EN GENERAL, COINCIDE CON LAS PRINCIPALES MODIFICACIONES DE COLOR, TEXTURA Y SABOR CARACTERISTICOS A LA MADURACION. EL PICO CLIMATERICO SURGE EN LA PLANTA O BIEN DURANTE LA MADURACION, DESPUES DE LA COSECHA Y CONSTITUYE UN MEDIO COMODO, AUNQUE INCOMPLETO, PARA VALORAR EL ESTADO DE MADURACION DE DIVERSAS FRUTAS; NO SE PRODUCE LAS MODIFICACIONES AMBIENTALES, PUES SE DEBE A REACCIONES ENDOGENAS, TODAVIA MAL CONOCIDAS. EL PICO CLIMATERICO CONDICIONA LA PRESENCIA DE OXIGENO COMO INDISPENSABLE PARA QUE SE PRODUZCA MADURACION. YA QUE SE MENCIONARON ANTES LAS FRUTAS QUE PRESENTAN EL PICO CLIMATERICO MAS CLARO Y SON EXACTAMENTE LAS QUE POR LO GENERAL SE COSECHAN ANTES DE LA MADURACION.

LAS FRUTAS DEL SEGUNDO GRUPO, ESPECIALMENTE LAS UVAS,

FRESCAS, HIGOS, AGRIOS PLÁNTAS ASI COMO LA MAYOR PARTE DE LAS LEGUMBRES NO PRESENTAN EL PICO CLIMATERICO; SU RESPIRACION PROGRESA MAS LENTAMENTE Y, POR LO GENERAL, SE LES DEJA MADURAR SOBRE LA PLANTA. LO QUE CONVIENE RESALTAR ES QUE ESTE SEGUNDO GRUPO INCLUYE DIVERSOS VEGETALES DE ELEVADA ACTIVIDAD RESPIRATORIA (POR EJEMPLO JUDIAS VERDES, GUISANTES, ESPARRAGOS, MAIZ DULCE), MIENTRAS QUE FRUTAS COMO LA MANZANA, PERTENECIENTES AL PRIMERO GRUPO, CONSUMEN MUY POCO OXIGENO, INCLUSO DURANTE EL PICO CLIMATERICO.

LAS SIGUIENTES FIGURAS INDICAN RESPECTIVAMENTE EL PICO CLIMATERICO DEL PLATANO Y TOMATE DEJADOS DE MADURAR DESPUES DE LA COSECHA; LAS FRUTAS SE RECOGEN VERDES, EN EL ESTADO ADULTO.

EN EL CASO DEL PLATANO QUE DEBE REFRIGERARSE (12GRADOS CENTIGRADOS) DURANTE EL TRANSPORTE, LA MADURACION SE HACE A 17-21 GRADO CENTIGRADOS, Y A UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85 %; LA MONDA COMIENZA A AMARILLEAR AL CABO DE UNOS TRES DIAS PARALELAMENTE AL ALMIDON DEL FRUTO SE TRANSFORMA EN OSAS Y PASA ASI DE 20 A 2 % EN SEIS DIAS.

ACTIVIDAD RESPIRATORIA DEL PLATANO DURANTE LA MADURACION A 17-21 GRADOS CENTIGRADOS; FRUTAS RECOGIDAS VERDES Y TRANSPORTADAS A 12 GRADOS CENTIGRADOS.

ACTIVIDAD RESPIRATORIA DEL TOMATE RECOGIDO VERDE Y ALMACENADO A TEMPERATURA ORDINARIA.

ACTIVIDAD RESPIRATORIA DEL LIMON DURANTE LA MADURACION.

LAS CONDICIONES AMBIENTALES, ESPECIALMENTE LA TEMPERATURA

Y EL CONTENIDO EN ANHIDRIDO CARBONICO PUEDE MODIFICAR LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA; COMO SE VERA POSTERIORMENTE, ESTOS FACTORES SE UTILIZAN PARA PROLONGAR LA CONSERVACION DE DIVERSAS FRUTAS. IGUALMENTE DEBE RESALTARSE QUE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA PUEDE ACELERARSE CUANDO EL TEJIDO ESTA DAÑADO MECANICAMENTE.

#### EL ETILENO, UNA HORMONA DE LA MADURACION.

DESDE HACE MAS DE CINCUENTA AÑOS, SE SABE QUE CUANDO LAS FRUTAS SE COLOCAN EN UNA ATMOSFERA CONTENIENDO 1 ml DE ETILENO/m<sup>3</sup>, LA APARICION DE PICO CLIMATERICO Y MADURACION RESULTAN, EN GENERAL, CLARAMENTE ACCELERADAS; EN EL CASO DE FRUTAS CUYA MADURACION NO PRESUPONE UN PICO CLIMATERICO, LO QUE SE ESTIMULA LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA. ESTA ACCION DE ETILENO RESULTA MAS MARCADA A LA TEMPERATURA ORDINARIA QUE EN FRIO Y ES MUCHO MAS INTENSA CUANDO LA FRUTA QUE LA SUFRE PRODUCE MENOS ETILENO POR SI MISMA; SE COMPROBO OBSERVANDO EL EFECTO ESTIMULANTE QUE LA PRESENCIA DE FRUTAS MADURAS EJERCE SOBRE EL METABOLISMO DE OTRAS FRUTAS, ALMACENADAS EN EL MISMO LOCAL.

POR TANTO, EL ETILENO ES UNA HORMONA VEGETAL PRODUCIDA POR LA MADURACION Y PICO CLIMATERICO CORRESPONDE A UN CONTENIDO EN ETILENO DEL GAS INTERCELULAR PROXIMO A 0,1 ml/m<sup>3</sup>; SIN EMBARGO, TAMBIEN PUDO OBSERVARSE EL PICO CLIMATERICO EN CONDICIONES (POR EJEMPLO, LA TEMPERATURA ELEVADA) EN QUE LA SINTESIS DEL ETILENO ESTA BLOQUEADA. OXIGENO Y RESPIRACION CELULAR SON INDISPENSABLES PARA LA PRODUCCION DEL ETILENO. ESTE ULTIMO PARECE FORMARSE A PARTIR DE LA METIONINA Y QUIZAS DEL ACIDO LINOLEICO. LA FORMA DE ACTUAR EL ETILENO ES POCO CONOCIDA, PERO ESTARIA LIGADA A UNA MODIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DE

#### LAS MEMBRANAS MITOCONDRIALES.

PARA ACELERAR Y REGULARIZAR LA MADURACION DE FRUTAS, TALES COMO LA MANZANA Y EL PLATANO, SE EMPLEA EL ETILENO O UN COMPUESTO QUE LIBERE ETILENO; TAMBIEN SE USA PARA EL "DESENVENCIMIENTO" DE LAS NARANJAS YA MADURAS INTERIORMENTE; LAS MANZANAS Y LOS PLATANOS SE COLOCAN DE 14 A 20 GRADOS CENTIGRADOS CON UN CONTENIDO EN ETILENO EN LA ATMOSFERA DE LOS LOCALES DE ALMACENAMIENTO DE 1 A 10 ml/m<sup>3</sup>; PARA LAS NARANJAS, SE CIRCULA EN TORNO A LAS FRUTAS UNA CORRIENTE DE AIRE FRIA A 27 GRADOS CENTIGRADOS, 90 % DE HUMEDAD RELATIVA Y 20 ml DE ETILENO/3, DURANTE 20 A 70 HORAS, SEGUN EL ESTADO DE LA FRUTA. SI SE REQUIERE PROLONGAR LA CONSERVACION DE LAS FRUTAS FRESCAS ES PRECISO EVITAR SU ACUMULACION O LA SIMPLE PRESENCIA DE ETILENO; CON RELACION A ESTO, SERIA MUY UTIL CONSEGUIR UN INHIBIDOR ESPECIFICO DE LA FORMACION DE ETILENO.

ADMAS DEL ETILENO, SE DEMOSTRO LA PRESENCIA DE OTRAS HORMONAS DE MADURACION CONCRETAMENTE LAS CITOQUINAS, AUXINAS, GIBBERELINAS Y ACIDOS ABSISICO. ALGUNAS YA SE UTILIZAN CON FINES TECNOLOGICOS; POR EJEMPLO, PARA FACILITAR EL DESPRENDIMIENTO DE LAS FRUTAS DEL ARBOL Y LA CONSIGUIENTE RECOGIDA O RETARDAR LA MADURACION Y VEJEZ.

#### ALMACENAMIENTO REFRIGERADO.

EN EL AIRE Y A LA TEMPERATURA ORDINARIA, NUMEROSAS FRUTAS REBASAN RAPIDAMENTE LA MADUREZ OPTIMA Y ENTRAN EN UNA FASE DE VEJEZ. PARA PROLONGAR LA CONSERVACION AL ESTADO FRESCO, SE RECORRE A LA REFRIGERACION Y A LAS ATMOSFERAS LLAMADAS CONTROLADAS, AUNQUE SERIA MAS CORRECTO DENOMINARLAS CONDICIONADAS O DIRIGIDAS.

#### REFRIGERACION.

LA REFRIGERACION, TAL COMO SE HA SEÑALADO, RETARDA Y MODERA LA MADURACION Y MAS CONCRETAMENTE LAS REACCIONES LIGADAS A LA RESPIRACION. ESTE EFECTO ES MAS ACUSADO SI LA MADURACION ESTA MENOS AVANZADA; SIN EMBARGO NO SIEMPRE SE DEBE RECOGER LA FRUTA EN UN ESTADO DE MADURACION POCO AVANZADO, PORQUE PUEDE SER DIFICIL CONSEGUIR DESPUES LA MADURACION.

CON FRUTAS FRAGILES, EL ENFRIAMIENTO AL AIRE O AL AGUA (INCLUSO ALGUNAS VECES POR EVAPORACION BAJO VACIO), DEBE SER RAPIDO Y REALIZADO INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA COSECHA. EN CADA FRUTA LA TEMPERATURA DE REGIMEN DEPENDE DE LA DURACION DE CONSERVACION DESEADA. POR EJEMPLO, LAS MANZANAS SE CONSERVAN UNA VEZ Y MEDIA MAS TIEMPO A 4 GRADOS QUE A 15 GRADOS CENTIGRADOS; LAS PERAS, DOS VECES MAS TIEMPO A -2 QUE A + 1 GRADOS CENTIGRADOS. EN GENERAL, CUANDO LA TEMPERATURA ES BAJA, EL PELIGRO DE DESARROLLO DE MOHOS ES MENOR, PERO PUEDEN AUMENTAR LAS ENFERMEDADES FISIOLOGICAS; EN EFECTO, SI ALGUNAS FRUTAS SE EXPONEN MUCHO TIEMPO A TEMPERATURAS MUY BAJAS (AUN QUE SUPERIORES AL PUNTO DE CONGELACION) PRESENTAN PARDEAMIENTOS SUPERFICIALES O INTERNOS, DE NATURALEZA ENZIMATICA NO PARASITARIA. CON ESTO CADA FRUTA INCLUSO CADA VARIEDAD, PRESENTA UNA TEMPERATURA CRITICA: POR EJEMPLO, LOS PLATANOS SOLO DEBEN ALMACENARSE, UNOS POCOS DIAS, A TEMPERATURAS INFERIORES A 12-13 GRADOS CENTIGRADOS, PUES PUEDE HABER EL PELIGRO DE INHIBIR PERMANENTEMENTE SU MADURACION DE MANCHAS, PERDIDA DE AROMA Y ENDURECIMIENTO; LOS AGRIOS AGUANTAN MAS LAS TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO INFERIORES A 3 GRADOS CENTIGRADOS; LAS PIÑAS, AGUACATES, ALGUNOS MELONES, TAMBIEN SON SENSIBLES A LAS TEMPERATURAS INFERIORES A UN CIERTO MARGEN Y SON MAS SENSIBLES A MEDIDA QUE EL PROCESO DE MADURACION ES MAS AVAN-

ZADO. POR ESTO, LAS MANZANAS Y PERAS PUEDEN PRESENTAR DAÑOS FISIOLÓGICOS AL FINAL DE SU ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO PROLONGADO (REQUIMADO DE LAS MANZANAS). EL PROCESO DE MADURACION DE UN FRUTO PUEDE PRESENTAR CARACTERES DIFERENTES SEGUN LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO: ASI LAS PERAS PASSE CRASSANE, COLOCADAS DESPUES DE LA COSECHA, EN EL AIRE, A 15-18 GRADOS CENTIGRADOS, MADURARAN, PERO DE UN MODO CASI SIEMPRE INCOMPLETO; A 4 GRADOS CENTIGRADOS LA MADURACION ES LENTA, TARDA UNOS CINCO MESES, PERO ES COMPLETA; A 0 GRADOS CENTIGRADOS NO HAY NINGUNA MADURACION Y LA CONSERVACION ES EXCELENTE DURANTE 3-4 MESES, PERO PARA MADURARLAS ES PRECISO COLOCARLAS DESPUES A 15-18 GRADOS CENTIGRADOS. LAS PERAS WILLIAN MADURAN NORMALMENTE A 12, 14 O 21 DOS CENTIGRADOS; PERO DESPUES DE UN ALMACENAMIENTO EN FRIO DURANTE 2 MESES, ES INDISPENSABLE PARA SU MADURACION UNA TEMPERATURA DE 18 A 21 GRADOS CENTIGRADOS. ESTA MADURACION, COMPLEMENTARIA DESPUES DE LA CONSERVACION A BAJA TEMPERATURA, SE PRACTICA CONCRETAMENTE PARA LAS PERAS, CIRUELAS, PLATANOS Y, A VECES LA PRESENCIA DEL ETILENO; EL RESULTADO DEPENDE, ENTRE OTRAS CAUSAS, DE LA DURACION DEL ALMACENAMIENTO PREVIO QUE NO DEBE SER EXCESIVO, RAZON POR LA QUE ES CONVENIENTE VIGILAR LA EVOLUCION DE LAS FRUTAS. LA TEMPERATURA PARA LA MADURACION COMPLEMENTARIA DEPENDE DE LA ESPECIE Y LA VARIEDAD; DEBEN EVITARSE TEMPERATURAS SUPERIORES A 30-35 GRADOS CENTIGRADOS, PORQUE NO PERMITEN EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS ENZIMATICOS QUE INTERVIENEN EN LA MADURACION E INCLUSO PUEDEN PROVOCAR LA MUERTE DEL TEJIDO. ALGUNAS VECES EL ALMACENAMIENTO FRIGORIFICO Y MADURACION COMPLEMENTARIA PERMITEN CONSEGUIR FRUTAS DE MEJOR CALIDAD QUE HUBIESEN MADURADO SOBRE LA PLANTA.

EL SIGUIENTE CUADRO PARA ALGUNAS FRUTAS Y LEGUMBRES, TEMPERATURAS ACONSEJADAS HABITUALMENTE PARA EL ALMACENAMIENTO A CORTO Y A LARGO PLAZO.

PARA PRODUCIR LA DESECACION Y PERDIDA DE TURGENCIA DE LAS FRUTAS, SE NECESITA MANTENER LA ATMOSFERA DE LAS CAMARAS FRIGORIFICAS UNA ELEVADA HUMEDAD RELATIVA (85 A 95 %). ESTO FAVORECE, SIN EMBARGO, EL CRECIMIENTO DE MOHOS, POR LO QUE FRECUENTEMENTE SE EMPLEAN FUNGICIDAS, TALES COMO SOLUCIONES DE FENILFENATOS O HIPOCLORITOS, EN PULVERIZACION O BAÑO, GASES TALES COMO ANHIDRIDO SULFUROSO, AMONIACO, TRICLORURO DE NITROGENO PARA EXPOSICIONES CORTAS Y REPETIDAS, EMBALAJES IMPREGNADOS DE DIFENILO O YODURO POTASIO, ETC.

CUANDO LAS INSTALACIONES ESTAN BIEN HECHAS Y CORRECTAMENTE MANEJADAS, LA SIMPLE TRANSPIRACION DE LAS FRUTAS Y LEGUMBRES ES SUFICIENTE PARA CONSEGUIR LA HUMEDAD RELATIVA DESEADA. SIN EMBARGO, LAS CAMARAS DEBEN VENTILARSE PARA HOMOGENEIZAR, APORTAR OXIGENO Y ELIMINAR LAS EMOCIONES VOLATILES DE LOS VEGETALES; ASIMISMO SE NECESITA VIGILAR QUE NO SE PRODUZCAN CONDENSACIONES LOCALIZADAS, QUE BAJARIA LA HUMEDAD RELATIVA Y MOTIVARIA UNA DESHIDRATACION DEL PRODUCTO.

AL FINAL DEL ALMACENAMIENTO FRIGORIFICO, AQUELLOS VEGETALES QUE NECESITAN UNA MADURACION COMPLEMENTARIA, SE RECALIENTAN PREFERENTEMENTE AL AIRE SECO, PARA EVITAR LA CONDENSACION DE HUMEDAD EN SUPERFICIE, PERO ESTO AUMENTA LOS PELIGROS DE ENMOHECIMIENTO. LA COSTUMBRE DE ROCIARLOS CON AGUA ES MUY DESFAVORABLE, INCLUSO PARA SU MADURACION.

REFRIGERACION DE FRUTAS Y LEGUMBRES. TEMPERATURAS ACONSEJADAS  
Y DURACION DE CONSERVACION.

PRODUCTO	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	DURACION APROXIMAD DE CONSERVACION.
ALCACHOFAS.	0	1 MES
CEBOLLAS.	0 A -3	6 SEMANAS
COLES.	0	2-4 MESES
COLES DE BRUSELAS.	0 A -1	3-6 SEMANAS
ESPARRAGOS.	0	2-4 SEMANAS
ESPINACAS.	0	2-6 SEMANAS
GUISANTES.	0	1-3 SEMANAS
JUIDIAS VERDES.	0	1-3 SEMANAS
LECHUGAS.	0	1-3 SEMANAS
PATATAS.	5 A 10	4-8 MESES
PEPINOS.	7 A 10	1-2 SEMANAS
ZANAHORIAS.	-1 A +1	4-8 MESES
AGUACATE.	5 A 10	2-4 SEMANAS
ALBARICOQUES.	0 A -1	2-4 SEMANAS
CEREZAS.	0 A -1	1-4 SEMANAS
CIRUELAS.	0	0.5-2 MESES
FRAMBUESAS.	0	5 DIAS
FRESAS.	0	5 DIAS
LIMONES.	11 A 15	1-4 MESES
MANZANAS.	-1 A +4	1-8 MESES
MELOCOTONES.	-1 A +1	1-4 SEMANAS
NARANJAS.	4 A 6	HASTA 6 MESES

PLATANOS.	11 A 15	1.5-3 SEMANAS
TOMATES.	0	1-3 SEMANAS
TORONJAS.	4 A 8	2.5 MESES
UVAS.	-1 A 0	1-8 DIAS

---

#### ATMOSFERAS CONTROLADAS.

POR PRESENTAR UNA AYUDA A LA ACCION DEL FRIO Y AL MISMO TIEMPO RESOLVER ALGUNOS INCONVENIENTES DE BAJAS TEMPERATURAS (ALTERACIONES FISIOLÓGICAS, DURACION DE CONSERVACION DEMASIADO CORTA, ETC), SE MODIFICA LA COMPOSICION DE LA ATMOSFERA DE LAS CAMARAS, VARIANDO EL CONTENIDO DE OXIGENO, ANHIDRIDO CARBONICO O NITROGENO.

EL AIRE CONTIENE 21 % DE OXIGENO Y ESCASAMENTE UN 0.3 % DE ANHIDRIDO CARBONICO ES DISTINTO DE LA ATMOSFERA QUE OCUPAN LOS ESPACIOS INTERCELULARES DE LOS VEGETALES. EN EFECTO, SEGUN EL ESTADO FISIOLÓGICO DE LA FRUTA O LEGUMBRE Y LA INTENSIDAD DE LA RESPIRACION DEL TEJIDO, HABRA UN EMPOBRECIMIENTO MAS O MENOS IMPORTANTE DE OXIGENO Y UN ENRIQUECIMIENTO MAS O MENOS GRANDE DE ANHIDRIDO CARBONICO. ASIMISMO, LA COMPOSICION DE LA ATMOSFERA INTERCELULAR, VA A DEPENDER TAMBIEN DE LA COMPOSICION DE LA ATMOSFERA DEL LOCAL DEL ALMACENAJE, A CAUSA DE LOS CAMBIOS QUE SURGEN POR DIFUSION.

POR ESO, COMO SE VIO ANTERIORMENTE, SE RETARDAN LA INTENSIDAD RESPIRATORIA Y LA MAYORIA DE LAS REACCIONES DE MADURACION, CUANDO DESCIENDE EL CONTENIDO EN OXIGENO DEL AMBIENTE. FRECUENTEMENTE, SE PROCURA NO BAJAR DEL 2 A 4 % DE OXIGENO, SOBRE TODO A TEMPERATURAS RELATIVAMENTE ELEVADAS, PORQUE APARECERIA UNA ANAEROBIOSIS QUE RAPIDAMENTE PROVOCARIA UN SABOR ALCOHOLICO. ESTE ES EL MOTIVO POR EL QUE SE NECESITA CIERTA AIRACION, AUN EN LAS CAMARAS SIN ATMOSFERAS CONTROLADA, AIRACION QUE TAMBIEN SIRVE PARA ELIMINAR LOS COMPUESTOS VOLATILES INDESEABLES O TOXICOS (ETILENO, VAPOR DE AGUA, ANHIDRIDO CARBONICO, ETANOL, ACETALDEHIDO, ETC); ESTA MISMA PREOCUPACION TAMBIEN ACONSEJA HACER PERFORACIONES EN LAS BOLSAS DE

MATERIAL PLASTICO UTILIZADAS PARA EL EMBALAJE DE FRUTAS Y LEGUMBRES FRESCAS.

UN EXCESO DE ANHIDRIDO CARBONICO LO MISMO QUE UNA FALTA DE OXIGENO DISMINUYE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA; PARECE QUE TAMBIEN IMPIDE EL ESTIMULO DE ETILENO E INHIBE DIVERSAS ENZIMAS, QUE INTERVIENEN EN LA MADURACION. UN CONTENIDO ELEVADO (>20%) EN ANHIDRIDO CARBONICO TAMBIEN RETARDA EL DESARROLLO DE ALGUNOS MOHOS, INCLUSO CON UNA FUERTE HUMEDAD RELATIVA. SIN EMBARGO, EL EMPLEO DE ANHIDRIDO CARBONICO, EN DOSIS QUE REBASE EL 5 A 10 % Y DURANTE LARGOS PERIODOS A BAJA TEMPERATURA, PUEDE PROVOCAR O AGRABAR ALGUNAS ALTERACIONES "CORAZON OSCURO" DE LA MANZANA Y PERA "CORE FLUSH" , REQUEMADO Y PARDEAMIENTO SUPERFICIAL DE LA MANZANA, SABORES ANORMALES EN LOS PLATANOS, FRESA, UVA ETC.

EN LA PRACTICA, SE MANEJAN A LA VEZ, TEMPERATURA, CONTENIDO EN OXIGENO Y ANHIDRIDO CARBONICO, EN FUNCION DE LA VARIEDAD, FECHA DE COSECHA, PRE-TRATAMIENTO DE MADURACION, EVENTUAL MADURACION COMPLEMENTARIA, ETC. NO HAY UNA REGLA GENERAL, PERO LAS CIFRAS DADAS A CONTINUACION DE LA MAYORIA DE LAS FRUTAS DE LAS REGIONES TEMPLADAS TEMPERATURA: 0 A 4 C; O<sub>2</sub>: 3 % APROXIMADAMENTE; CO<sub>2</sub>: 0 A 5 %.

EN FRANCIA, EN 1973, UN 20 % DE LAS MANZANAS SE CONSERVAVO EN ATMOSFERA CONTROLADA. LAS ATMOSFERAS CONTROLADAS MAS UTILIZADAS QUE RETARDAN Y ESTABILIZAN MEJOR LA RESPIRACION DE FRUTAS Y REDUCEN MAS EFICAZMENTE EL REQUEMADO, SON LAS QUE SE LLAMAN DEL TIPO II: O<sub>2</sub>: 1 A 3 %; CO<sub>2</sub>: 2 A 8 %. PARA LAS FRUTAS SENSIBLES EL ANHIDRIDO CARBONICO (POR EJEMPLO, LA MANZANA

COX), SE UTILIZAN ATMOSFERAS DE TIPO III: O<sub>2</sub>: 1 A 3 %; CO<sub>2</sub>: CERO. LAS ATMOSFERAS DE TIPO I, MAS ANTIGUAS Y MENOS EFICACES, TIENEN UNA ELEVADA PROPORCION DEL OXIGENO:

O<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> : 21%; CO<sub>2</sub> < 10-15%

EL MOMENTO DE LA COSECHA JUEGA UN PAPEL IMPORTANTE EN EL EXITO DEL ALMACENAMIENTO EN ATMOSFERA CONTROLADA. SI LA RECOGIDA SE HACE DEMASIADO PRONTO, LAS FRUTAS SON MUY SENSIBLES AL REQUEMADO Y "CORE FLUSH" Y LA MADURACION COMPLEMENTARIA ES MUY DIFICIL; UNA COSECHA DEMASIADO TARDIA HACE LAS FRUTAS MUY SENSIBLES A LAS ENFERMEDADES DEL FRIO Y QUEDAN MAS EXPUESTAS A LOS ATAQUES DE MICROORGANISMOS.

LA CONSERVACION DE LAS MANZANAS Y PERAS EN ATMOSFERA CONTROLADA FUE YA MOTIVO DE NUMEROSOS ESTUDIOS; ALGUNAS VARIEDADES QUE PUEDEN GUARDARSE DE ESTA MANERA DURANTE SEIS A DIEZ MESES, LO QUE PRESENTAN DOBLAR LA DURACION DEL SIMPLE ALMACENAMIENTO FRIGORIFICO.

LAS ATMOSFERAS CONTROLADAS TAMBIEN SON INTERESANTES PARA LA CONSERVACION DE OTRAS FRUTAS, PERO SU ESTUDIO ESTA MENOS AVANZADO Y LAS APLICACIONES INDUSTRIALES AUN SON MINIMAS DE BIDO, EN PARTE, A QUE CADA VARIEDAD DE FRUTA EXIGE UN COMPORTAMIENTO ESPECIFICO. LA CONSERVACION DE LOS AGRIOS PUEDE PROLONGARSE HASTA OCHO MESES EN ATMOSFERAS CON 10 A 15 % DE OXIGENO Y 0 A 2 % DE (LOS AGRIOS SON MUY SENSIBLES A LOS ANHIDRIDO CARBONICO Y LA AUSENCIA DE OXIGENO, ASI COMO TAMBIEN LOS MOHOS). LA CONSERVACION DE LAS CEREZAS PUDO PROLONGARSE HASTA CUATRO SEMANAS Y LA DE MELOCOTONES, ALBARICOQUES, FRESSAS AGUACATE, CLERMANTINAS, ASI COMO ALGUNAS LEGUMBRES: ESPARRAGOS, COLES DE BRUSLAS, PIMIENTOS, ALCACHOFAS.

CUANDO SE BUSCA UNICAMENTE UNA CONSERVACION POR CORTO

TIEMPO, POR EJEMPLO, PARA EL TRANSPORTE O CON FINES DE UNA POSTERIOR TRANSFORMACION INDUSTRIAL, SE PUEDE RECURRIR A ATMOSFERAS ESPECIFICAS, QUE PERMITEN RETARDAR LA MADURACION E IMPEDIR EL DESARROLLO DE MOHOS, DURANTE ALGUNOS DIAS, PERO QUE LOS VEGETALES NO SOPORTARIAN MUCHO TIEMPO; ASI SON INTERESANTES PARA LOS ESPARRAGOS Y PIMIENTOS VERDES, ATMOSFERAS MUY RICAS EN NITROGENO (98 % Y MAS); PARA LAS CEREZAS Y GROSSELLAS MEZCLAS DE AIRE Y ANHIDRIDO CARBONICO (10 A 80 %). ESTAS ATMOSFERAS TAMBIEN SE EMPLEAN PARA LOS ALBARICOQUES, MELOCOTONES, PERAS, CIRUELAS Y OTRAS FRUTAS Y LEGUMBRES; SON RELATIVAMENTE FACILES DE LOGRAR. ESPECIALMENTE POR MEDIO DE NITROGENO LIQUIDO O DE "NIEVE CARBONICA", QUE APORTAN, AL MISMO TIEMPO, UNA CIERTA REFRIGERACION.

EL PRIMERO EXIGE CAMARAS FRIAS, INMEDIATAMENTE DESPUES DE CARGARLAS SE ENFRIA RAPIDO EL PRODUCTO, SE CIERRA LA CAMARA Y PROCEDE A CERRAR EL REGIMEN GASEOSO, YA SEA APROVECHANDO SOLO LA RESPIRACION DEL VEGETAL, ( LO QUE EXIGE DE 3 A 4 SEMANAS CON FRIO, PARA BAJAR HASTA UN 2 % EL CONTENIDO EN OXIGENO) O INYECCION DE NITROGENO. LUEGO SE ESTABILIZA LA ATMOSFERA, POR DIVERSOS MEDIOS: SIMPLE AERACION ACOMPAÑADA DE ELIMINACION DE ANHIDRIDO CARBONICO POR ABSORCION QUIMICA O FISICA; INTERCAMBIOS GASEOSOS SELECTIVOS, A TRAVES DE UNA "BACTERIA DE DIFUSION: (BASADOS EN LA PERMEABILIDAD SELECTIVA AL GAS, DE ALGUNAS MEMBRANAS DE ELASTOMEROS SE SILICONAS).

EN OTRO METODO SEGUIDO EN LOS FRIGORIFICOS TRADICIONALES UTILIZA RECIPIENTES ESPECIALES, QUE SE COLOCAN EN LAS CAMARAS FRIGORIFICAS, SACOS DE POLIETILENO, PROVISTOS DE VENTANAS DE DIFUSION EN ELASTOMEROS DE SILICONAS, O CONCENTRADORES CON ORIFICIOS CALIBRADOS Y CAMBIOS GASEOSOS A TRAVES DE LAS VEN-

TANAS DE DIFUSION ORIGINAN, EN EL INTERIOR DEL SACO, ELEVADO (80 A 93 %) GRACIAS A LA TRANSPIRACION DE LA FRUTA O LEGUMBRE.

ESTOS SISTEMAS DEBEN REGULARSE CON GRAN PRECISION Y TAN SOLO SE ACONSEJAN PARA UNA VARIEDAD EN CADA CASO.

HAY EN ESTUDIO NUEVAS ATMOSFERAS CONTROLADAS: ATMOSFERAS HIPOBARAS, DONDE LAS FRUTAS SE COLOCAN BAJO PRESION REDUCIDA, EN LAS QUE EL CONTENIDO EN OXIGENO SOLO ES EN TORNO AL 0.03 % Y DONDE SE ELIMINA, EN PARTE, EL ETILENO ENDOGENO; ATMOSFERAS CON PROPORCIONADORES DE GAS VARIABLES, PERO CONTROLADO. TAMBIEN SE ESTUDIAN LOS EFECTOS DEL CHOQUE TERMICO Y DE LOS CHOQUES DE CONCENTRACION DE ANHIDRIDO CARBONICO; PARECE QUE UN RECALENTAMIENTO INTERMINENTE RESULTA EFICAZ CONTRA LAS ENFERMEDADES FISIOLOGICAS. ref> (19).

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISIOLOGICAS DEL FRIJOL.

#### CARACTERISTICAS DEL FRIJOL.

EL FRIJOL SE CONOCE BAJO DIFERENTES NOMBRES. POR EJEMPLO, SE CONOCE CON LOS NOMBRES DE FREJOL, JUDIA O ALUBIA.

EL FRIJOL, PERTENECE A LA GRAN FAMILIA DE LAS LEGUMINOSAS. ESTA FAMILIA COMPRENDE UNA GRAN VARIEDAD DE ESPECIES QUE INCLUYEN TANTO ARBOLES GRANDES, COMO EL TAMARINDO Y LA ACA-CIA, COMO ESPECIES DE PLANTAS PEQUEÑAS, COMO EL TREBOL. LA CARACTERISTICA PRINCIPAL DE LAS LEGUMINOSAS ES QUE SU FRUTO O SEMILLA SE PRESENTA EN FORMA DE VAINA, Y QUE ES CONOCIDA COMO LEGUMBRE.

EL FRIJOL TIENE LA CAPACIDAD DE FIJAR EL NITROGENO DEL AIRE. LA FIJACION DEL NITROGENO SE REALIZA, BAJO CONDICIONES APROPIADAS, POR LA PRESENCIA DE CIERTAS BACTERIAS SIMBIOTICAS.

ESTA CAPACIDAD SE APROVECHA, SOBRE TODO, CUANDO SE PRACTICAN LA ROTACION DE CULTIVOS Y LOS CULTIVOS ASOCIADOS.

EN LA ACTUALIDAD, SE CULTIVAN INFINIDAD DE LEGUMINOSAS TA-LES COMO LA ALFALFA, EL TREBOL, EL CHICHARO, EL FRIJOL DE SO-YA Y EL FRIJOL EJOTERO. DE TODOS ELLOS, LOS MAS IMPORTANTES PARA EL CONSUMO HUMANO, EN AMERICA LATINA, SON EL FRIJOL Y EL CHICHARO.

EL FRIJOL SE CULTIVA PRINCIPALMENTE CON EL FIN DE COSCHAR SEMILLA SECA Y, EN MENOR PROPORCION, PARA LA PRODUCCION EN VAINA, O SEA, FRIJOL EJOTERO. ESTE PUEDE CONSUMIRSE FRESCO, ENLATADO O CONGELADO.

EL CONTENIDO DE PROTEINA EN GRANOS SECOS ES DE 24% PARA EL FRIJOL.

LAS HOJAS, EL TALLO O LA PLANTA COMPLETA DE AMBAS LEGUMINOSAS CONSTITUYEN UN ALIMENTO EXCELENTE PARA EL GANADO COMO FORRAJE VERDE O SECO. ESTAS PLANTAS PUEDEN SERVIR TAMBIEN PARA EL MEJORAMIENTO DEL SUELO COMO ABONO VERDE.

LA PRODUCCION MUNDIAL DEL FRIJOL ES COMO SIGUE.

	HECTAREA	RENDIMIENTO PROMEDIO
FRIJOL SECO	25 082 000	515 Kg/ha
FRIJOL EJOYERO.	385 000	6 092 Kg/ha

(IR. JOHAN D. BERLIJIN. FAO. 1994)

A PESAR DEL ALTO CONSUMO DEL FRIJOL LEGUMINOSO, EL RENDIMIENTO PROMEDIO ES A MENUDO. ESTO SE DEBE A QUE EL FRIJOL SE CULTIVA EN TERRENO TEMPORAL.

OTRAS CAUSAS DE SU BAJO RENDIMIENTO PUEDE SER:

- NO SE USAN VARIEDADES MEJORADAS.
- INCORRECTO USO DE FERTILIZANTES.
- INADECUADO CONTROL DE PLAGAS Y MALEZAS.

POR LO ANTERIOR ES NECESARIO AUMENTAR LA PRODUCCION DE ESTAS PLANTAS A TRAVES DE PRACTICAS CULTURALES ADECUADAS.

SE OFRECEN ALGUNAS SUGERENCIAS PARA MEJORAR LA PRODUCCION. LAS RECOMENDACIONES SE DAN EN FORMA GENERAL, YA QUE EXISTE UNA GRAN CANTIDAD DE VARIEDADES DE ACUERDO CON LA REGION, CLIMA Y EL TIPO DE SUELOS.

POR LO TANTO SE SUGIERE PARA ESTOS CASOS MAS PRECISO, SE RECURRA A LA ASESORIA DE TECNICOS Y ESPECIALISTAS DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS MAS CERCANOS A LA REGION.

CLASIFICACION MORFOLOGICA Y FISIOLOGICA.

EL FRIJOL ES UN CULTIVO QUE SE PRACTICA DESDE HACE MAS DE 4 000 AÑOS. SE CREE SEA NATIVO DE LA ZONA UBICADA EN MEXICO Y GUATEMALA.

CLASIFICACION.

EL FRIJOL PERTENECE AL GENERO PHASEOLUS. ESTE GENERO COMPRENDE UN AMPLIO NUMERO DE ESPECIES QUE INCLUYEN HIERBAS ANUALES, PERENNES, ERECTAS Y VOLUBLES. LA ESPECIE MAS IMPORTANTE HASTA AHORA ES EL FRIJOL COMUN. POR SU AMPLIA ADAPTACION, EL FRIJOL ES EN AMERICA UNO DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS MAS COMUNES.

APARTE DEL FRIJOL COMUN, LAS ESPECIES MAS CONOCIDAS SON.

FRIJOL AYOCOTE O JUDIA ESCARLATA. ESTA ES UNA PLANTA PERENNE DE CUATRO O MAS METROS DE ALTURA, DE CRECIMIENTO INDETERMINADO Y DE TIPO RASTRERO. SU RAIZ ES TUBEROSA. EN CENTROAMERICA SE LE UTILIZA PARA EL CONSUMO HUMANO. ESTA ESPECIE SE DESTINA FUNDAMENTALMENTE A LA PRODUCCION HORTICOLA.

FRIJOL LIMA. EL FRIJOL LIMA PUEDE SER DE SEMILLA GRANDE O SEMILLA CHICA. ES UN CULTIVO PERENNE, PERO PUEDE CULTIVARSE EN FORMA ANUAL. SE UTILIZA PARA LA PRODUCCION DE GRANO FRESCO Y SECO. PUEDE SER DE TIPO TREPADOS O ARBUSTIVO. EN ALGUNOS PAISES SE EMPLEA COMO ABONO VERDE.

FRIJOL TEPARY. ES UNA PLANTA ERECTA DE 25 cm DE ALTURA. ES DE CRECIMIENTO RAPIDO. SE CULTIVA ESPECIALMENTE EN MEXICO. EN TIERRAS POBRES, ESTA ESPECIE TOMA LA FORMA ARBUSTIVA.

**MORFOLOGIA.**

EL FRIJOL PERTENECE A LA FAMILIA DE LAS LEGUMINOSAS SU SEMILLA ESTA CONTENIDA EN VAINAS O LEGUMBRES. SUS FLORES DE FORMAS Y COLORES VARIADOS. LA PLANTA PUEDE SER ENANA, SEMIENANA O ALTA.

POR SU AMPLIA ADAPTACION A DIFERENTES CLIMAS, EL FRIJOL TIENE DIVERSAS CARACTERISTICAS; SIN EMBARGO, TODAS ELLAS TIENEN MUCHO EN COMUN.

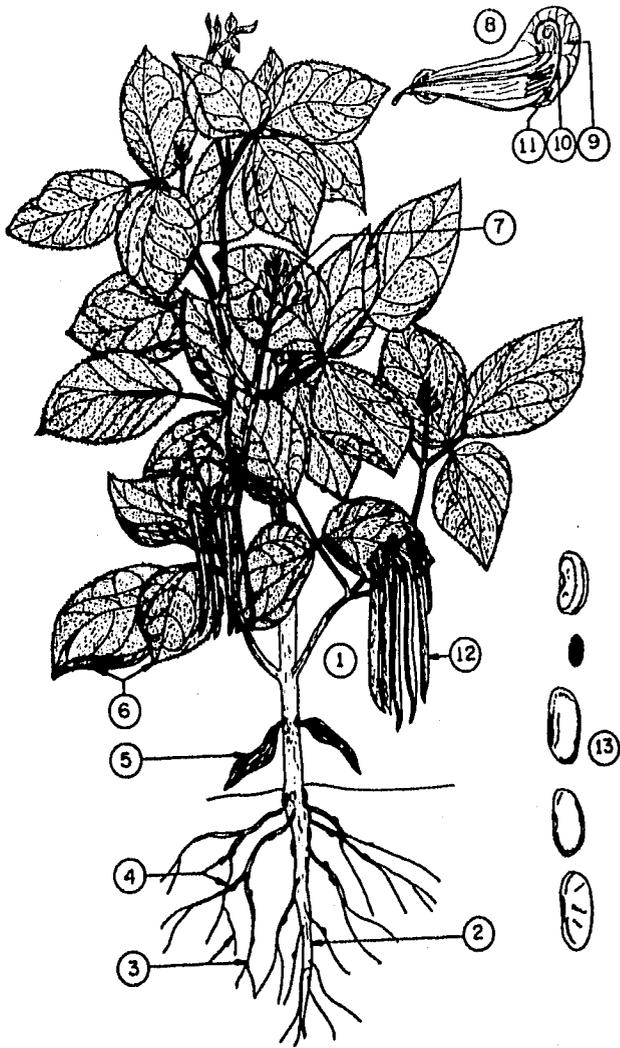
- (1) FRIJOL COMUN. ESTA PLANTA ES DE FORMA ARBUSTIVA Y DE CRECIMIENTO DETERMINADO. SU ALTURA VARIA ENTRE 30 Y 90 cm. EXISTEN OTROS TIPOS, COMO EL FRIJOL TREPADOR, DE CRECIMIENTO INDETERMINADO QUE ALCANZA ALTURAS DE DOS O MAS METROS.
- (2) RAIZ PRINCIPAL. PUEDE ALCANZAR UNA PROFUNDIDAD DE 1 A 2 m.
- (3) RAICES LATERALES. ESTAS DESARROLLAN UNA RADICULA CONICA.
- (4) NODULOS EN RAICES. EN ELLOS SE ENCUENTRAN LAS BACTERIAS SIMBIOTICAS QUE FIJAN EL NITROGENO DE AIRE.
- (5) HOJAS-COTILEDONES. SON LAS PRIMERAS DOS ESPECIES DE HOJAS DE FORMA ACORAZONADA, SEMICILLAS Y OPUERTAS. ESTAS HOJAS SON EL RESULTADO DE LA GERMINACION EPIGEA, O SEA, CUANDO LOS COTILEDONES SALEN A LA SUPERFICIE.
- (6) HOJAS VERDADERAS. ESTAS HOJAS SON, TRIFOLIADAS Y PUBESCENTES. SU TAMAÑO VARIA DE ACUERDO CON LA VARIEDAD DEL FRIJOL.
- (7) INFLORESCENCIA. ESTA APARECE EN FORMA DE RACIMO. NACE EN LA AXILA DE LAS HOJAS.

- (8) FLOR ESTA FORMADA DE CINCO SEPALOS, CINCO PETALOS, DIEZ ESTAMBRES Y UN PISTILO. ESTA FLOR ES TIPICA DE LAS LEGUMINOSAS. SUS PETALOS DIFIEREN MORFOLOGICAMENTE, PERO EN CONJUNTO FORMAN LA COROLA.
- (9) ESTANDARTE ES EL PETALO MAS GRANDE. ESTA SITUADO EN LA PARTE SUPERIOR DE LA COROLA.
- (10) ALAS SON LOS DOS PETALOS.
- (11) QUILLA SON LOS DOS PETALOS INFERIORES, UNIDOS POR LOS BORDES LATERALES.
- (12) LEGUMBRE ES EL FRUTO DE LAS LEGUMINOSAS. LA SEMILLA ESTA ENCERRADA EN UNA VAINA PUEDE SER VERDE, AMARILLO, BLANCO O PLATEADO. LAS SEMILLAS SE PROPAGAN POR DEHISCENCIA, O SEA, QUE LA VAINA AL MADURAR SE ABRE DEJANDO ESCAPAR SUS SEMILLAS.
- (13) SEMILLAS DE FRIJOL EXISTEN INFINIDAD DE SEMILLAS QUE DIFERENTE TAMAÑO, FORMA Y COLOR. AQUI SE PRESENTAN ALGUNAS DE ELLAS.

#### **FISIOLOGIA.**

LA FISIOLOGIA DEL FRIJOL ESTA DETERMINADA, EN GRAN MEDIDA POR EL FACTOR GENETICO. LA FORMA Y EL DESARROLLO DE LA PLANTA DEPENDEN, SOLO HASTA CIERTO PUNTO, DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES.

EL CICLO DE VIDA DE ESTA PLANTA DEPENDR DE LA VARIEDADES EN CIERTA MEDIDA, DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES. SEQUIA Y TEMPERATURAS ALTAS INDUCEN UNA MADURACION TEMPRANA. LAS VARIEDADES ARBUSTIVAS SON MAS PRECOCES QUE LAS TREPADORAS DE CRECIMIENTO INDETERMINADO.



EL FRIJOL TEPARY UN CICLO VEGETATIVO DE 70 A 100 DIAS. EL CICLO DE AYOCOTE ES HASTA 2 AÑOS, SE CULTIVA COMO PLANTA PERENNE. EN EL FRIJOL LIMA ES DE 100 DIAS PARA LAS VARIETADES PRECOCKES. EL FRIJOL COMUN ES DE 80 A 100 DIAS PARA LAS VARIETADES TEMPRANAS, Y DE 130 PARA LAS TARDIAS.

CON TEMPERATURAS OPTIMAS ENTRE 20 Y 25 GRADOS CENTIGRADOS Y UNA HUMEDAD APROPIADA, EL FRIJOL EJOTERO GERMINA EN 4 O 6 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. A UNA TEMPERATURA DE 20 A 30 GRADOS CENTIGRADOS, EL FRIJOL COMUN GERMINA EN 2 O 3 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. NINGUNO DE ESTOS NECESITA LUZ PARA SU GERMINACION. ref. (20).

((SIG. FIG.)COMPOSICION DE ALGUNAS LEGUMBRES SECA (100 GRAMOS.

LEGUMBRES.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	(mg)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(VI)	(mg)	(mg)	(mg)	
GUISANTES. (PISUM SATIVUM).	10	337	25	1.0	57	4.5	70	5.0	100	0.8	0.2	2.5
FRIJOL BLANCO. (PHASEOLUS- VULGARIS).	10	339	24	1.7	57	4.0	110	8.0	*	0.5	0.2	2.0
FRIJOL DE LIMA. (PHASEOLUS LUNATUS).	12	328	20	1.5	58	5.0	90	6.0	*	0.5	0.14	1.5
HABA** (VICIA FABA).	9	342	25	1.5	57	4.5	100	6.0	50	0.4	0.3	2.5
LENTEJA. (LENS ESCULENTA).	10	339	24	1.0	59	4.0	0	7.0	100	0.5	0.2	2.0

\* TRAZAS.

\*\* EL HABA CABULLUNA ES UNA VARIEDAD DE VICIA FABA Y SU COMPOSICION ES SIMILAR A LA INDICADA RESPECTO AL HABA.

- A.- AGUA.
- B.- CALORIAS.
- C.- PROTEINAS.
- D.- GRASAS.
- E.- CARBOHIDRATOS.
- F.- FIBRAS.
- G.- CALCIO.
- H.- HIERRO.
- I.- POTENCIA EN VITAMINAS.
- J.- TIAMINA.
- K.- RIBOFLABINA.
- L.- NICOTINAMINA.

ref. (21,22).

METODOLOGIA DE LA ELABORACION DEL FRIJOL PRECOCIDO. ENVA-  
SADO AL VACIO.

## METODOLOGIA DE LA ELABORACION DEL FRIJOL.

PARA LA ELABORACION DE LA LEGUMINOSA FRIJOL, SE USARON LAS VARIEDADES " FLOR DE MAYO" Y NEGRO QUERETARO.

LA PRESENTACION DEL PRODUCTO TERMINADO ES, EN BOLSAS DE POLIETILENO, CALIBRE 420. CON UN CONTENIDO NETO DE 500g. EL FRIJOL SE ENCUENTRA ENTERO Y SE AÑADE EL CALDO DE COCCION, A ESTA PRESENTACION SE LE CONOCE COMUNMENTE COMO FRIJOLES DE LA OLLA.

### CONTROL DE CALIDAD Y ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

#### 1.- FRIJOL. VARIEDADES FLOR DE MAYO Y NEGRO QUERETARO.

BASE DE CALCULO 100 Kg DE FRIJOL.

SE TOMO UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DEL 1% (1Kg). CON EL FIN DE DETERMINAR: % DE MATERIA EXTRAÑA.

LA MATERIA EXTRAÑA LA CONSTITUYE: BASURA, PIEDRAS, FRIJOL DE OTRA VARIEDAD Y ESPECIALMENTE SE SEPARA EL FRIJOL CON ALGUN TIPO DE INFESTACION O MUY VIEJO. ESTE CUIDADO ESPECIAL EN EL FRIJOL VIEJO O CON INFESTACION, ES POR LA RAZON DE QUE NOS DA UNA IDEA DEL CUIDADO QUE HAY QUE TOMAR EN EL TIEMPO DE COCCION.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL FRIJOL.

EL FRIJOL TANTO DE LA VARIEDAD, FLOR DE MAYO O QUERETARO, YA PERFECTAMENTE LIMPIO SE DEJA REMOJAR 24 HORAS ANTES DE SU COCCION. CON EL FIN DE ABLANDARLO, AUMENTAR TAMAÑO Y PESO. CON ESTE ACONDICIONAMIENTO SE TIENEN MEJORES RESULTADOS EN CUANTO A RENDIMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y DISMINUCION EN EL TIEMPO DE COCCION.

#### 2.- CEBOLLA.

LA CEBOLLA QUE SE EMPLEA ES ENTERA Y FRESCA, Y ASI APORTA UN SABOR Y OLOR MAS TRADICIONAL, A LO CONOCIDO COMO FRIJOLES CASEROS.

#### ACONDICIONAMIENTO.

LA CEBOLLA SE LAVA Y PELA LIGERAMENTE Y POSTERIORMENTE SE MUELE EN AGUA FINAMENTE, Y EN ESTA FORMA SE DOSIFICA AL FRIJOL, ANTES DE LA COCCION DEL PRODUCTO.

#### 3.- SAL. (CLORURO DE SODIO).

LA SAL USADA ES DEL TIPO DE COCINA Y ESTA SE DOSIFICA ANTES DE LA COCCION AL PRODUCTO.

#### TRATAMIENTO TERMICO.

LA COCCION SE REALIZA EN OLLA EXPRESS ESPECIAL, YA QUE CUENTA CON MANOMETRO, NIVEL DE LIQUIDOS EXTERNO Y TAPA CON CIERRE POR MEDIO DE LLAVES DE PRESION. CON UNA CAPACIDAD DE 40 Kg. EL USO DE ESTAS OLLAS, INMEDIATAMENTE PRODUCE UN CUELLO DE BOTELLA, QUE REDUCE LA PRODUCCION, PERO PARA UNA PRODUCCION DE 100 Kg DE FRIJOL, LAS NECESIDADES SE CUMPLEN. SI EL RENDIMIENTO DE PRODUCCION SE QUIERE AUMENTAR USANDO ESTE TIPO DE OLLAS, NO ES ACONSEJABLE PASAR DE 200 Kg DIARIOS, SI ESTE SE AUMENTA, SE TIENE QUE CONTAR CON MARMITAS PARA AUMENTAR EL VOLUMEN DE PRODUCCION.

LAS OLLAS SON CALENTADAS POR ESTUFAS DE GAS BUTANO, DICHAS OLLAS ANTES DE SER CALENTADAS CONTIENEN EL FRIJOL, LA CEBOLLA Y LA SAL, POSTERIORMENTE SE TAPAN CUIDADOSAMENTE Y SE CALIENTAN.

#### ESPECIFICACIONES DEL TRATAMIENTO TERMICO.

TIEMPO: 1.30 HORAS.

PRESION Y TEMPERATURA: 15 PSI-250 GRADOS F.

1.1 Kg Cm<sup>2</sup>-122 GRADOS C.

#### DOSIFICACION DEL BENZOATO DE SODIO.

ESTE SE AÑADE DESPUES DEL TRATAMIENTO TERMICO, EN BASE AL PRODUCTO OBTENIDO EN UNA CONCENTRACION DEL 0.1 % DE BENZOATO DE SODIO.

DOSIFICACION DEL PRODUCTO EN BOLSAS DE 500g (PRESENTACION FINAL).

LA DOSIFICACION DEL FRIJOL EN BOLSAS DE 500g, SE REALIZA EN FORMA MANUAL CON LA AYUDA DE BALANZAS DIGITALES. ESTA OPERACION SE REALIZA SIMULTANEAMENTE, CON LA OPERACION DE ENVASADO AL ALTO VACIO, POR LA RAZON DE QUE EL ENVASADO ES MUCHO MAS EFICIENTE, SI ESTE SE REALIZA CON EL PRODUCTO CALIENTE, YA QUE PROPORCIONA UN VACIO MAS CORRECTO. POR LO TANTO, AL ESTAR LLENANDO LAS BOLSAS CON PRODUCTO TERMINADO, INMEDIATAMENTE PASAN A LA MAQUINA DE ENVASADO AL VACIO.

ENVASADO AL VACIO.

PARA ESTA OPERACION SE CUENTA CON UNA MAQUINA. VAC-PAC. MODELO 1800G. DE INTERNATIONAL PACKAGING SYSTEMS, INC.

ESPECIFICACIONES:

DIMENSIONES DE LA CAMARA: 51.0 x 46.0 x 24.0 Cm.

BARRAS DE SELLADO: DOS BARRAS DE 44.5 Cm. DE LARGO CON CORTADOR DE BOLSA.

BOMBA DE VACIO: BOMBA BUSCH DE ALTO VOLUMEN Y MOTOR DE ALTA TORSION

TIEMPO DE CICLO: 23 SEGUNDOS.

VOLTAJE: 120-1-60 HZ.

PESO: 200 LBS.

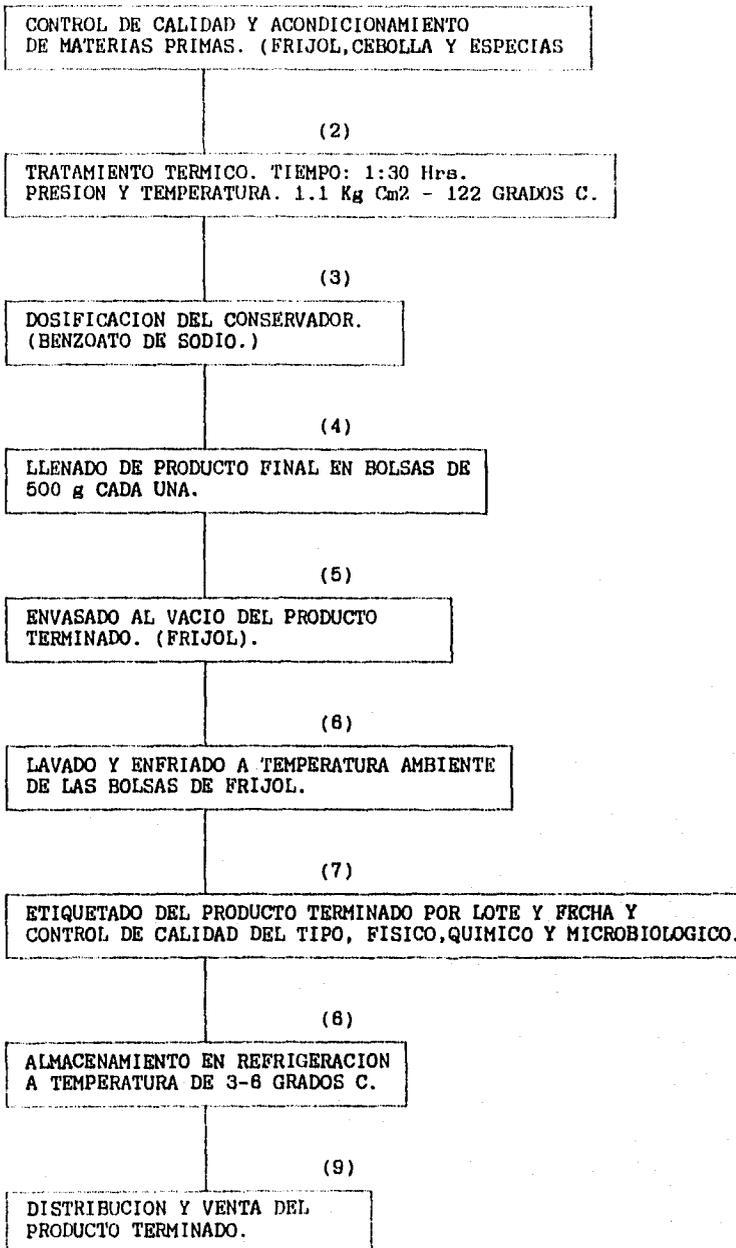
EN LA CAMARA DE VACIO SE ACOMODAN 4 BOLSAS DE FRIJOL, Y SE ENVASAN AL VACIO, EN LA DURACION DE UN CICLO DE 15-20 SEGUNDOS.

AL TERMINAR DE SELLARSE AL VACIO, LAS BOLSAS DE FRIJOL, SE SUMERGEN EN RECIPIENTES CON AGUA, DONDE SE ENFRIAN Y LAVAN, POSTERIORMENTE SE SACAN DE LOS RECIPIENTES Y SE EXTIENDEN EN MESAS DONDE SERAN ETIQUETADAS POR LOTE Y FECHA DE CADUCIDAD.

EL PRODUCTO TERMINADO SE ALMACENA EN REFRIGERACION A UNA TEMPERATURA DE 3 a 6 GRADOS CENTIGRADOS. ref. (23), (24), (25).

DIAGRAMA DE FLUJO

ELABORACION DE FRIJOL ENVASADO AL VACIO, ENTERO Y PRECOCIDO.  
OPERACIONES UNITARIAS: (1)



ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS, EVALUACION SENSORIAL, PRUEBA DE PREFERENCIA Y RESULTADOS, OBTENIDOS EN EL PRODUCTO "FRIJOL DE LA OLLA" ENVASADO AL VACÍO.

DETERMINACION DE LA FECHA DE CADUCIDAD.

PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE CADUCIDAD DEL PRODUCTO "FRIJOL ENTERO Y PRECOCIDO" SE REALIZO UN MUESTREO EN UN PERIODO DE 16 SEMANAS.

## METODOLOGIA.

SE PROCESARON 100 Kg DE FRIJOL FLOR DE MAYO Y 100 Kg DE FRIJOL NEGRO QUERETARO. CON LAS ESPECIFICACIONES CITADAS ANTERIORMENTE DE PROCESO. YA OBTENIDAS LAS BOLSAS SE REFRIGERARON A UNA TEMPERATURA DE 3-6 GRADOS CENTIGRADOS. POSTERIORMENTE SE FUE TOMANDO UNA BOLSA AL AZAR DE CADA VARIEDAD TODOS LOS LUNES DE LAS 16 SEMANAS DEL MUESTREO. ( UNA DE FLOR DE MAYO Y OTRA DE NEGRO QUERETARO. ). A CADA UNA DE LAS BOLSAS SE LES DETERMINO LAS MISMAS PRUEBAS FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS.

PRUEBAS REALIZADAS:

- 1.- DETERMINACION DE Ph.
- 2.- DETERMINACION DE HUMEDAD. (LA NUESTRA SE TOMO DE LA SIG. FORMA: +- 10g DE GRANO Y +- 10g LIQUIDO. TOTAL +- 20g.
- 3.- PESO NETO. (TODAS LAS BOLSAS SE PESARON INICIALMENTE, PARA TENER UN PESO INICIAL Y COMPARARLO CON SU PESO NETO FINAL EN LA SEMANA QUE LE CORRESPONDA.
- 4.- CUENTA ESTANDAR DE COLONIAS.
- 5.- CUENTA DE COLIFORMES.
- 6.- INVESTIGACION DE SALMONELLA.
- 7.- CUENTA DE HONGOS Y LEVADURAS.

RESULTADOS:

## TERMINOLOGIA:

DETERMINACION DE Ph: Ph

CEC: CUENTA ESTANDAR DE COLONIAS.

CC: CUENTA DE COLIFORMES.

IS: INVESTIGACION DE SALMONELLA.

CCHL: CUENTA DE COLONIAS DE HONGOS Y LEVADURAS.

PRIMERA SEMANA.

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.32	6.29
HUMEDAD.(%).	82.4782	82.6945
PESO NETO.(INICIAL).g	498.3120	502.2469
PESO NETO.(FINAL).g	498.3460	502.3469
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

SEGUNDA SEMANA.

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.29	6.28
HUMEDAD.(%).	82.5786	82.8532
PESO NETO.(INICIAL).g	502.1907	501.9112
PESO NETO.(FINAL).g	502.5401	501.9426
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

TERCERA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.27	6.28
HUMEDAD.(%).	82.8429	82.9657
PESO NETO.(INICIAL).g	501.9030	499.9851
PESO NETO.(FINAL).g	501.9981	500.0912
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

CUARTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.25	6.27
HUMEDAD.(%).	82.9908	83.1219
PESO NETO.(INICIAL).g	499.9115	502.1420
PESO NETO.(FINAL).g	500.5121	502.7305
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

QUINTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.20	6.22
HUMEDAD.(%).	83.2495	83.2268
PESO NETO.(INICIAL).g	499.1512	499.1912
PESO NETO.(FINAL).g	499.3580	499.9042
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

## SEXTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.15	6.18
HUMEDAD. (%)	83.4502	83.4253
PESO NETO. (INICIAL). g	500.9214	501.1256
PESO NETO. (FINAL). g	501.4211	501.8771
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

## SEPTIMA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.00	5.91
HUMEDAD. (%)	83.8358	83.6441
PESO NETO. (INICIAL). g	498.9916	499.1776
PESO NETO. (FINAL). g	499.4615	499.9210
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

## OCTAVA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.90	5.85
HUMEDAD. (%)	83.8481	83.9030
PESO NETO. (INICIAL). g	501.4120	500.5612
PESO NETO. (FINAL). g	502.0012	500.9764
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

## NOVENA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	6.84	5.80
HUMEDAD. (%)	83.9715	83.9184
PESO NETO. (INICIAL). g	501.9120	499.2410
PESO NETO. (FINAL). g	502.2578	499.8576
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

## DECIMA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.80	5.80
HUMEDAD. (%)	84.1614	84.0169
PESO NETO. (INICIAL). g	499.6407	501.4021
PESO NETO. (FINAL). g	499.9938	501.8500
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA PRIMERA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.72	5.60
HUMEDAD. (%)	84.4168	84.2759
PESO NETO. (INICIAL).g	502.2430	499.1256
PESO NETO. (FINAL).g	502.4520	499.8512
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA SEGUNDA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.52	5.56
HUMEDAD. (%)	84.7758	84.6439
PESO NETO. (INICIAL).g	499.5512	502.8061
PESO NETO. (FINAL).g	499.9102	503.4867
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA TERCERA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.47	5.40
HUMEDAD. (%)	85.1448	84.7497
PESO NETO. (INICIAL).g	498.9160	499.6123
PESO NETO. (FINAL).g	499.4215	500.0287
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA CUARTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.41	5.35
HUMEDAD. (%)	85.6037	85.2086
PESO NETO. (INICIAL).g	499.9022	500.2433
PESO NETO. (FINAL).g	501.0017	500.6833
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA QUINTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.36	5.33
HUMEDAD.(%).	86.0024	85.7935
PESO NETO.(INICIAL).g	499.5738	499.8167
PESO NETO.(FINAL).g	499.8216	500.2137
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

DECIMA SEXTA SEMANA:

	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
Ph.	5.27	5.28
HUMEDAD.(%).	87.5914	86.4064
PESO NETO.(INICIAL).g	500.8138	500.4128
PESO NETO.(FINAL).g	500.9168	500.9137
CEC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CC.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
IS.	NEGATIVO.	NEGATIVO.
CCHL.	NEGATIVO.	NEGATIVO.

### RESULTADOS.

EL ESTUDIO DEL PRODUCTO SE REALIZO A LO LARGO DE 16 SEMANAS, OBSERVANDO QUE A PARTIR DE LAS 12 SEMANAS, EL Ph PARA FRIJOL, TIPO FLOR DE MAYO FUE DE 5.52 Y PARA NEGRO QUERETARO FUE DE 5.56, DANDO COMO RESULTADO EN LA PRUEBA SENSORIAL, QUE ALGUNOS PANELISTAS DESCRIBIERON UN SABOR AMARGO O AGRIO, Y ESTE COMENTARIO FUE AUMENTANDO DE LA SEMANA 13 A LA 16, CON SU CORRESPONDENCIA EN EL Ph, QUE TAMBIEN FUE DISMINUYENDO A VALORES DE 5.27 Y 5.28 RESPECTIVAMENTE. TOMANDO EN CUENTA EL % DE HUMEDAD TAMBIEN EMPEZO A AUMENTAR A PARTIR DE LA 12a SEMANA, EN FORMA MAS RAPIDA QUE EN LAS SEMANAS ANTERIORES, YA QUE DE LA PRIMERA SEMANA A LA 11a SEMANA EL INCREMENTO EN EL % DE HUMEDAD FUE DE 1.94 % PARA FLOR DE MAYO Y PARA NEGRO QUERETARO FUE DE 1.56 %, EN COMPARACION DE LA 12a A LA 16a SEMANA EL INCREMENTO FUE DE 2.82 % Y 1.76 % RESPECTIVAMENTE. POR LO TANTO SE ESTABLECE UNA FECHA DE CADUCIDAD DE 11 SEMANAS SOPORTADO EN LOS DATOS DE " Ph, % HUMEDAD, PESO NETO" Y PRUEBA SENSORIAL. (VER CAPITULO DE PRUEBA SENSORIAL.).

## TABLAS DE RESULTADOS.

## DETERMINACION DE Ph. (16 SEMANAS).

SEMANA.	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
1.-	6.32	6.29
2.-	6.29	6.28
3.-	6.27	6.28
4.-	6.25	6.27
5.-	6.20	6.22
6.-	6.15	6.18
7.-	6.00	5.91
8.-	5.90	5.85
9.-	5.84	5.80
10.-	5.80	5.60
11.-	5.72	5.60
12.-	5.52	5.56
13.-	5.47	5.40
14.-	5.41	5.35
15.-	5.36	5.33
16.-	5.27	5.28

LA DISMINUCION TOTAL DE Ph A LO LARGO DE 16 SEMANAS FUE

DE:	FLOR DE MAYO	NEGRO QUERETARO.
	1.05	1.01

TABLA DE % DE HUMEDAD. (18 SEMANAS).

SEMANA.	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
1.-	82.47	82.69
2.-	82.57	82.85
3.-	82.84	82.96
4.-	82.99	83.12
5.-	83.24	83.22
6.-	83.45	83.42
7.-	83.83	83.64
8.-	83.84	83.90
9.-	83.97	83.91
10.-	84.16	84.01
11.-	84.41	84.27
12.-	84.77	84.84
13.-	85.14	84.74
14.-	85.60	85.20
15.-	86.00	85.20
16.-	87.59	86.40

EL AUMENTO TOTAL DEL % DE HUMEDAD A LO LARGO DE LAS 16 SEMANAS, FUE DE:

FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
5.12	3.71

TABLA DEL INCREMENTO DEL PESO NETO, TOMANDO CADA PESO INICIAL MENOS EL PESO FINAL DE CADA SEMANA RESPECTIVAMENTE:  
(GRAMOS).

SEMANA.	FLOR DE MAYO.	NEGRO QUERETARO.
1.-	0.0340	0.1000
2.-	0.3494	0.0314
3.-	0.0951	0.1061
4.-	0.6006	0.5885
5.-	0.2068	0.7130
6.-	0.4997	0.7515
7.-	0.4699	0.7434
8.-	0.5892	0.4154
9.-	0.3458	0.8166
10.-	0.3531	0.4479
11.-	0.2090	0.7256
12.-	0.0359	0.6806
13.-	0.5055	0.4144
14.-	1.0895	0.4589
15.-	0.2478	0.3970
18.-	0.3030	0.5011

#### EVALUACION SENSORIAL.

EL ANALISIS SENSORIAL FUE DISEÑADO DE LA SIGUIENTE FORMA: SE APLICÓ UNA COMPARACIÓN PAREADA YA QUE DE LAS MISMAS BOLSAS DONDE SE MUESTREO LOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS POR SEMANA, SE TOMARON 10 MUESTRAS DE 25 g DE FRIJOL DE AMBAS VARIETADES. (5 DE FLOR DE MAYO Y 5 DE NEGRO QUERETARO.) Y SE DIERON A DEGUSTAR A 10 PANELISTAS NO ADIESTRADOS. POR LO TANTO, SE TOMABA EN TOTAL DE BOLSA DE FRIJOL 125g DE FLOR DE MAYO Y 125g DE NEGRO QUERETARO. Y EL PERIODO DEL ANALISIS SENSORIAL FUE DE 16 SEMANAS, TOMANDO 10 PANELISTAS POR SEMANA. POR LO TANTO LA COMPARACION PAREADA NOS DIO DATOS A LA PAR, TANTO DE LAS PRUEBAS FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS DEL PRODUCTO, COMO TAMBIEN DE UN ANALISIS SENSORIAL COMO PRUEBA DE PREFERENCIA.

#### METODOLOGIA.

LA PRUEBA SE REALIZO EN UN RESTAURANTE, DONDE AL AZAR SE ESCOGIAN A LOS PANELISTAS, DE LA MISMA GENTE QUE CONSUMIA ALIMENTOS EN EL ESTABLECIMIENTO. LA MUESTRA DE FRIJOL SE LES DABA EN UN SOLO DIA, EN UN PLATO PEQUEÑO Y A UNA TEMPERATURA NORMAL DE LO ACOSTUMBRADO. Y DANDOLES UNA ENCUESTA PARA QUE LA CONTESTARAN.

LOS PANELISTAS FUERON PERSONAS DE AMBOS SEXOS Y CON EDADES ENTRE LOS 6 AÑOS Y 60 AÑOS.

DISEÑO DE LA ENCUESTA.

## NOMBRE:

- 1.- LE GUSTAN LOS FRIJOLES? (SI) (NO)
- 2.- QUE TIPO DE VARIEDAD DE FRIJOL LE GUSTA MAS.  
(FLOR DE MAYO). (NEGRO).
- 3.- LOS FRIJOLES QUE USTED PROBO SON RECIEN HECHOS Y DE LA OLLA.  
(SI) (NO)
- 4.- QUE CALIFICACION DEL 1 AL 10 LE DARIA A LOS FRIJOLES QUE PROBO. \_\_\_\_\_ . (1) MALO, (10) MUY BUENO.
- 5.- NOTA ALGUN SABOR EXTRAÑO, O QUE LE DESAGRADE. \_\_\_\_\_

RESULTADOS:

TOTAL DE PERSONAS ENCUESTADAS: 160. (EN UN PERIODO DE 16 SEMANAS, TOMANDO POR SEMANA 10 PANELISTAS CADA VEZ.

- 1.- 154 PERSONAS RESPONDIERON (SI) Y 6 PERSONAS RESPONDIERON (NO).
- 2.- 74 PERSONAS RESPONDIERON FLOR DE MAYO. Y 86 PERSONAS RESPONDIERON NEGRO QUERETARO.
- 3.- 146 PERSONAS RESPONDIERON QUE (SI) Y 14 PERSONAS RESPONDIERON QUE (NO).
- 4.- DE 160 PERSONAS EN CALIFICAR EL FRIJOL QUE PROBO, EN LA ESCALA DE 1 AL 10. LA MEDIA RESULTANTE FUE DE: 8.72

RESUMEN DE DATOS EN PORCENTAJES:

- 1.- EL 96.25% DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS SI LES GUSTAN LOS FRIJOLES.
- 2.- EL 46.25% TIENE PREFERENCIA POR EL FRIJOL FLOR DE MAYO Y EL 53.75% TIENE PREFERENCIA POR EL FRIJOL NEGRO.
- 3.- EL 91.25% DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS RESPONDIERON QUE SI ERAN RECIEN HECHOS Y DE LA OLLA.
- 4.- LA ACEPTACION DEL PRODUCTO EN UNA ESCALA DEL 1 AL 10. ES DE 8.72
- 5.- EL 86.25 % DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS CONTESTO QUE (NO) SENTIAN UN SABOR EXTRAÑO O DESAGRADABLE. EL 13.75 % DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS (SI) NOTO UN SABOR EXTRAÑO O DESAGRADABLE, PERO LO REFIRIERON SOLO LOS PANELISTAS A PARTIR DE LA 12ª SEMANA. (EL SABOR QUE REFIEREN ERA AMARGO O AGRIO.)

TABLA DE LA PREGUNTA (5) DE LA ENCUESTA A PARTIR DE LA 12a SEMANA

SEMANA	SABOR AGRADABLE.	SABOR EXTRAÑO O DESAGRADABLE.
12	7	3
13	6	4
14	4	6
15	3	7
16	3	7

POR MEDIO DE ESTOS RESULTADOS, FUE EL CRITERIO PARA PARAR EL MUESTREO A 16 SEMANAS. POR LO TANTO AUNQUE NO SE PRESENTARON CAMBIOS MUY SIGNIFICATIVOS EN LOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y NINGUN CAMBIO EN LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS EN EL PRODUCTO, PERO SI CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN EL SABOR Y EN LA ACEPTACION DE LOS PANELISTAS. RELACIONANDOLO LOGICAMENTE QUE PARA LA SEMANA 12 A LA 16 YA SE PRESENTABAN VALORES DEL Ph DE 5.52 PARA FLOR DE MAYO Y 5.60 PARA NEGRO QUERETARO, Y DE 5.27 Y 5.28 RESPECTIVAMENTE PARA LA ULTIMA SEMANA.

APLICACION DE LA TECNOLOGIA DE ENVASADO AL VACIO PARA  
NUESTRO PAIS "MEXICO".

APLICACION DEL ENVASADO DE ALIMENTOS AL VACIO, PARA LOS SERVICIOS ALIMENTARIOS COMO: INDUSTRIA HOSPITALARIA, HOTELERA Y RESTAURANTERA.

EL TERMINO " INDUSTRIA DE SERVICIO DE ALIMENTOS " SE REFIERE A TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SE RELACIONAN AL SERVICIO DE ALIMENTOS FUERA DEL HOGAR. CUALQUIER COMERCIO O INDUSTRIA RELACIONADA CON EL MANEJO Y/O PRODUCCION DE ALIMENTOS COMO; LA HOSPITALARIA, HOTELERA Y RESTAURANTERA, ENTRAN EN EL CONCEPTO DE INDUSTRIA DE SERVICIO DE ALIMENTOS, POR LO TANTO LAS TRATAREMOS EN FORMA SIMILAR.

AUNQUE LA INDUSTRIA DEL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS HA TENIDO UNA VENTAJA CONSTANTE DE LOS AVANCES TECNOLOGICOS PARA AUMENTAR SU PRODUCTIVIDAD Y REDUCIR SUS COSTOS, EN SU MAYORIA HA CONTINUADO SU OPERACION POR MEDIO DE LOS METODOS QUE EMPLEO DESDE LOS PRIMEROS DIAS DE SU EXISTENCIA. A MEDIDA QUE SE HICIERON ESFUERZOS PARA DESARROLLAR NUEVOS METODOS DE SERVICIO ALIMENTARIO QUE PERMITIRIAN TENER UNA VENTAJA TOTAL DE LOS AVANCES ECONOMICOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS Y EN LOS CAMPOS DE EQUIPO Y EMPAQUE, SE HIZO EVIDENTE QUE LA PRODUCCION DE ALIMENTOS EN UN SITIO PODRIA RENDIRSE O ELIMINARSE SOLO POR EL USO DE ALIMENTOS PARCIAL O TOTALMENTE PREPARADOS ; ENLATADOS, SECOS, FRIOS O CONGELADOS. TAMBIEN SE HIZO EVIDENTE QUE EL EMPAQUE DE ALIMENTOS Y EL EQUIPO PARA MANEJO Y PREPARACION DE ESTOS " ALIMENTOS DE CONVENIENCIA" PARA EL SERVICIO, LO MISMO QUE LA ADMINISTRACION DE LA OPERACION TOTAL TENIA QUE PLANIFICARSE EN BASE A

UN "SISTEMA" . EL DESARROLLO DEL CONCEPTO DE "SISTEMA DE SERVICIO ALIMENTARIO" SE APOYA EN EL HECHO DE QUE ES NECESARIO PERCATARSE DE QUE PARA LA OPERACION DE SERVICIO ALIMENTARIO BASADA EN ALIMENTOS PREPARADOS TENGA EXITO DEBEN INTERRELACIONARSE TANTO LOS ALIMENTOS COMO EL EMPAQUE Y EL EQUIPO CON LA UTILIZACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL Y EL DESARROLLO DE CONTROLES ADMINISTRATIVOS.

UN " SISTEMA DE SERVICIO ALIMENTARIO" SE HA DEFINIDO COMO; UN PROGRAMA INTEGRADO EN DONDE LA ADQUISICION,ALMACENAMIENTO,PREPARACION Y SERVICIO ALIMENTARIO Y BEBIDAS, ASI COMO EL EQUIPO Y EL METODO QUE SE REQUIERE PARA LOGRAR ESTOS OBJETIVOS ESTAN COORDINADOS PARA QUE LA MANO DE OBRA SEA MINIMA Y LA SATISFACCION DEL CLIENTE, LA CALIDAD Y CONTROL DE COSTO SEA OPTIMO.

LOS REQUISITOS DEL MENU SE FIJAN DE ACUERDO A LAS PREFERENCIAS Y NECESIDADES NUTRICIONALES DE LA CLIENTELA QUE VA A SERVIRSE Y, EN CONSECUENCIA, SE VEN AFECTADOS POR MUY DIVERSOS FACTORES, ENTRE ELLOS, EDAD, NECESIDADES DIETETICAS, HABITOS REGIONALES Y ETNICOS Y NIVEL ECONOMICO.

LAS TECNICAS DE MEDIDA DE CALIDAD COMUNES A LA INDUSTRIA DEL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS, AUNQUE SON UTILES EN LA FORMA EN QUE EMPLEANDO, NO CUBREN TOTALMENTE LAS NECESIDADES DE UNA OPERACION DE SERVICIO DE ALIMENTOS CON UN CICLO DE MENUS ELABORADO. AUNQUE LOS EXPERTOS CULINARIOS, POR EJEMPLO, CHEFS ENTRENADOS, CONTINUAN SIENDO EL MEJOR MEDIO DE CONTROLAR LA CALIDAD DE ALIMENTO EN LA FUENTE, EL JUICIO DE CALIDAD MAS CONFIABLE ES EL QUE RINDE EL CLIENTE Y PUEDE CUANTIFICARSE MIDIENDO LA ASISTENCIA O DEL DESPERDICIO EN LOS PLATOS EN OPERACIONES INSTITUCIONALES O SEMICOMERCIALES, O POR MEDIO

DEL ANALISIS DE VENTAS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.

PARA ALCANZAR UN NIVEL DE CALIDAD DE LAS INDUSTRIAS HOSPITALARIA, HOTELERA Y RESTAURANTERA, DEBE DE SER COMPARABLE CON EL QUE OFRECE UN SISTEMA CONVENCIONAL DE SERVICIO DE ALIMENTOS, LA MAYORIA DE LOS ARTICULOS DEL MENU DEBEN ESTAR FORMADOS POR ALIMENTOS FRIOS O CONGELADOS. LOS ALIMENTOS FRIOS SON MUY ADECUADOS PARA OPERACIONES EN QUE EL ALIMENTO PROVIENE DE UNA BODEGA CENTRAL, DONDE SE PLANEA Y ORGANIZA SU ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION, PARA IR CUBRIENDO LAS NECESIDADES DE DICHA INDUSTRIA, POR EJEMPLO EN HOSPITALES SUECOS, LOS ALIMENTOS FRIOS SE PREPARAN DE TAL MANERA QUE PERMITEN SU CONSERVACION DURANTE 2 O 3 SEMANAS. EN ESTE METODO, LOS ALIMENTOS SE PREPARAN EN FORMA ORDINARIA, FRIENDO, HIRVIENDO, ROSTIZANDO O EMPLEANDO CUALQUIER MEDIO DE COCCION, HACIENDO UN ESFUERZO PARA QUE TODAS LAS PARTES DEL ALIMENTO LLEGUEN A UNA TEMPERATURA DE CUANDO MENOS 80 GRADO CENTIGRADOS. ESTANDO CALIENTE, EL ALIMENTO SE EMPACA EN BOLSAS DE PLASTICO Y SE ENVASAN AL VACIO. ADEMAS LAS BOLSAS SE SUJETAN A UNA BREVE PASTEURIZACION DE 3 MINUTOS EN UN BANO DE AGUA HIRVIENDO. ES IMPORTANTE NOTAR, QUE EN ESTE TIPO DE HOSPITALES, QUE APLICAN LA TECNICA DE ENVASADO AL VACIO, ES EL QUE LES PERMITE TENER, HASTA MAS DE TRES SEMANAS SUS ALIMENTOS EN CONDICIONES OPTIMAS, CON ESTO ADEMAS SE LOGRA UNA EXCELENTE ORGANIZACION DE SUS SERVICIOS ALIMENTARIOS, EN CUANTO A LA PRODUCCION DE SUS ALIMENTOS.ref.(26),(27).

EN CUALQUIER SERVICIO ALIMENTARIO, DE ESTAS TRES INDUSTRIAS ES DE GRAN IMPORTANCIA MINIMIZAR LOS COSTOS, POR PERDIDAS EN MATERIAS PRIMAS Y ALIMENTOS TERMINADOS. YA QUE AUNQUE SE TENGA UN CONSUMO CONOCIDO POR DIA, SIEMPRE HABRA SOBRAN-

TES, TANTO DE MATERIAS PRIMAS COMO DE ALIMENTOS YA ELABORADOS.

SI A ESTOS NO SE LES BRINDA UN CUIDADO CORRECTO DE CONSERVACION, SIEMPRE EXISTIRAN MERMAS SUSTANCIALES QUE SE NOTARAN EN LOS COSTOS DE DICHAS INDUSTRIAS. ES DE SABER QUE ESTAS INDUSTRIAS CUENTAN CON BUENOS SISTEMAS DE REFRIGERACION Y CONGELACION, COMO TAMBIEN LUGARES DE ALMACENAMIENTO CORRECTOS E HIGIENICOS PARA SUS ALIMENTOS. MAS CON TODO ESTE TIPO DE EQUIPOS Y METODOS SIGUEN LAS PERDIDAS DE MATERIAS PRIMAS Y ALIMENTOS ELABORADOS, POR VARIOS MOTIVOS COMO: REFRIGERACION Y CONGELACION INCORRECTOS, FERMENTACIONES NO DESEADAS, CONTAMINACIONES NO DEBIDAMENTE CONTROLADAS, PERDIDAS DE HUMEDAD EN PRODUCTOS LACTICOS, CARNICOS, VEGETALES, FRUTAS Y CONSERVAS POR UN NO CORRECTO ALMACENAMIENTO, QUE DETERIORAN LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES Y ORGANOLEPTICAS DE DICHOS PRODUCTOS, Y ALIMENTOS YA ELABORADOS QUE POR ALGUNA RAZON NO FUERON CONSUMIDOS EN SU TOTALIDAD EN EL DIA. AQUI ES DONDE LA APLICACION DE ENVASAR AL VACIO, TODO TIPO DE ALIMENTOS QUE LO REQUIERA, OBTIENE UN SOPORTE IMPORTANTE PARA PODER DISMINUIR LOS COSTOS DE PERDIDAS Y ADEMAS CON UNA MEJOR CONSERVACION, CALIDAD TANTO FISICOQUIMICA COMO NUTRICIONAL Y ORGANIZACION DE SUS MATERIAS PRIMAS Y ALIMENTOS.

ES LOGICO QUE ESTAS INDUSTRIAS NO SE VAN A TRANSFORMAR EN INDUSTRIAS EMPACADORAS DE ALIMENTOS, PERO, SI ENVASAN LOS ALIMENTOS QUE A SU SABER SON LOS MAS CRITICOS Y COSTOSOS, ES DONDE SUS MERMAS SERAN DISMINUIDAS, ESTO BASADO EN UNA CORRECTA ORGANIZACION DEL MANEJO DE LOS ALIMENTOS DEL SERVICIO ALIMENTARIO.

**CONCLUSION**

CONCLUSION:

EN ESTE TRABAJO SE DIO A CONOCER ALTERNATIVAS DE ENVASADO DE ALIMENTOS, COMO EL ENVASADO AL VACIO, EN ATMOSFERAS DEL TIPO, MODIFICADAS, CONTROLADAS, E INERTES, COMO TECNICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS EN CUANTO A: SUS CARACTERISTICAS SENSORIALES, ORGANOLEPTICAS Y NUTRICIONALES, ADEMAS DE UNA DISMINUCION EN LOS COSTOS DE CONSERVACION, DE LOS PRODUCTOS ENVASADOS EN ESTAS TECNOLOGIAS. PROPONIENDO DICHAS ALTERNATIVAS PARA APLICARLAS EN DIVERSOS ALIMENTOS FRESCOS O PROCESADOS, Y NO SOLO EN SU GRAN MAYORIA DONDE SE APLICA, COMO EN PRODUCTOS CARNICOS.

EN OTROS PAISES COMO EN LOS ESTADOS UNIDOS O EN EUROPA, YA SE CUENTA CON UNA VARIEDAD AMPLIA DE PRODUCTOS YA LISTOS PARA SU CONSUMO COMO; HAMBURGUESAS, PIZZAS, PIEZAS DE POLLO, PES-CADO, CAMARONES O LUNCH COMPLETOS PARA UN DESAYUNO O COMIDA, Y TAMBIEN PARA PREPARAR ALIMENTOS, COMO PURE DE JITOMATE SALSAS, ADEREZOS Y PRODUCTOS DE REPOSTERIA, POR MENCIONAR ALGUNOS. FORMANDO YA UN MERCADO SOLIDO Y EN CONSTANTE AUMENTO YA QUE EL CONSUMIDOR DE ESTOS PRODUCTOS REQUIERE RAPIDEZ PARA CUBRIR SUS NECESIDADES ALIMENTICIAS Y CON MENORES COSTOS QUE EN LUGARES ESTABLECIDOS COMO EN RESTAURANTES.

EN MEXICO, YA EMPEZAMOS A CONTAR CON ESTE TIPO DE PRODUCTOS, PERO EN UNA PROPORCION MENOR, QUE EN LOS PAISES MENCIONADOS ANTERIORMENTE, YA QUE EL CONSUMIDOR NACIONAL NO TIENE LA COSTUMBRE Y CULTURA DE ESTA FORMA DE ALIMENTARSE. POR LO TANTO ESTE TRABAJO PROPONE INTRODUCIR PRODUCTOS YA PREPARADOS CON LA COSTUMBRE Y CULTURA DEL CONSUMIDOR NACIONAL COMO: PRODUCTOS TIPICOS DE REGIONES EN NUESTRO PAIS, Y ASI PODREMOS

ENCONTRAR EN EL MERCADO; MACHACA, COCHINITA PIBIL, POLLO CON MOLE, CHILES RELLENOS, SOPES, TACOS, TAMALES, ETC. INTENTAR ESTABLECER ESTE TIPO DE CRITERIO A EMPRESAS YA ESTABLECIDAS ES MUY AMBICIOSO, POR LO TANTO, ME REFIERO MAS BIEN, AL LAS INDUSTRIAS DE SERVICIOS ALIMENTARIOS O QUE CUENTAN CON ELLOS, COMO ES LA INDUSTRIA RESTAURANTERA, HOTELERA, HOSPITALARIA Y LA PEQUEÑA INDUSTRIA, DONDE SE PODRIA APLICAR EL ENVASADO AL VACIO, O EN ATMOSFERAS DIVERSAS PARA LA ELABORACION DE ALGUNOS PRODUCTOS TIPICOS DE LA REGION, PARA EL CONSUMO DEL TURISMO O EL NACIONAL, APLICANDOLO A LA INDUSTRIA HOTELERA, RESTAURANTERA Y PEQUEÑA INDUSTRIA REGIONAL, Y TAMBIEN APLICARLO PARA MINIMIZAR COSTOS POR PERDIDAS DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS QUE LLEGAN A DETERIORARSE ANTES DE SER CONSUMIDOS, POR UN MAL METODO DE CONSERVACION U ORGANIZACION DEL MISMO, DONDE ENTRARIA TAMBIEN LA INDUSTRIA HOSPITALARIA.

PARA CORROBORAR LO MENCIONADO ANTERIORMENTE EN ESTE TRABAJO SE ELABORO UN PRODUCTO ALIMENTICIO TIPICO DEL CONSUMO DEL MEXICANO; LOS FRIJOLES.

SE EMPLEARON DOS VARIIDADES DE FRIJOL; FLOR DE MAYO Y NEGRO QUERETARO, PARA TENER DOS PREFERENCIAS PARA EL CONSUMIDOR. LA PRESENTACION ES EN FORMA ENTERA Y CON EL CALDO DE LA COCCION, PARA QUE FUERAN FRIJOLES COMO LO QUE SE CONOCE POPULARMENTE DE LA " OLLA ". ESTE PRODUCTO SE ENVASO AL VACIO, EN BOLSAS DE POLIETILENO, CALIBRE 420, QUE SE MANUFACTURARON PARA EL MISMO PRODUCTO. LOS COSTOS PARA LA ELABORACION DEL PRODUCTO FUERON LOS MINIMOS COMPARANDONOS CON UNA INVERSION DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA, CON EL FIN DE DEJAR MANIFIESTO EN ESTE TRABAJO QUE CON DICHA INVERSION SE PUEDE ELABORAR UNA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS.

PARA LA ELABORACION DEL FRIJOL ENVASADO AL VACIO, ME BASE EN FUNDAMENTOS FISICOQUIMICOS COMO: TECNICAS DE ENVASADO AL VACIO COMO METODO DE CONSERVACION Y ASI DISMINUIR LAS REACCIONES DE OXIDACION QUE PRESENTAN ALGUNAS SUSTANCIAS QUIMICAS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS. OBTENIDO EL PRODUCTO SE ESTABLECIO UNA COMPARACION PAREADA, ENTRE ANALISIS FISICOQUIMICOS, MICROBIOLÓGICOS POR UN LADO, Y POR OTRO, ANALISIS SENSORIAL. DONDE NOS PRESENTO DATOS, QUE EL PRODUCTO PRESENTA UNA FECHA DE CADUCIDAD DE 11 SEMANAS EN REFRIGERACION Y CON UNA CALIFICACION DE ACEPTACION DE 8.72, COMO LA MEDIA DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA APLICADA. SIENDO RESULTADOS MUY ALENTADORES PARA SEGUIR ELABORANDO DIFERENTES PRODUCTOS.

POR LO TANTO, PRESENTO ESTE TRABAJO, SABIENDO QUE LOS OBJETIVOS DEL MISMO SE CUMPLIERON SATISFACTORIAMENTE A SI COMO LAS INTENCIONES DE PROMOVER ESTAS TECNICAS DE ENVASADO, PARA LA MOTIVACION DE ALGUIEN MAS, PARA APLICARLAS EN DIVERSOS PRODUCTOS.

ANEXOS.

**TECNICAS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS.**

PARA EL ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS SE ESTABLECEN TECNICAS Y NORMAS QUE LAS ESTABLECE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD, BASADAS EN LAS DETERMINACIONES DEL A.O.A.C.

**ANALISIS PROXIMAL.**

**1.- DETERMINACION DE HUMEDAD.**

ES INDISPENSABLE CONOCER LA HUMEDAD DE LA MUESTRA PARA DARLE UN VALOR REAL A LA CANTIDAD DE LOS OTROS COMPONENTES, POR OTRO LADO EL DATO DE HUMEDAD ESTA RELACIONADO CON LA EDAD Y/O EL ESTADO DE CONSERVACION DE LA MUESTRA.

PROCEDIMIENTO: PESAR DE 3 A 5 g. DE MUESTRA, EN UN PESAFILTRO O CAPSULA DE ALUMINIO QUE HA SIDO PREVIAMENTE PUESTO A PESO CONSTANTE. SECAR LA MUESTRA DURANTE 2 HORAS A 115 GRADOS CENTIGRADOS. RETIRAR DE LA ESTUFA, DEJAR ENFRIAR EN DESECADOR Y PESAR TAN PRONTO COMO SE EQUILIBRE CON LA TEMPERATURA AMBIENTE.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD.

$$\%H = \frac{A - B \times 100}{M}$$

EN DONDE:

H = HUMEDAD DE LA MUESTRA.  
 A = PESO DE LA CAPSULA MAS LA MUESTRA ANTES DE SECAR.  
 B = PESO DE LA CAPSULA MAS LA MUESTRA DESPUES DE HABER SECADO.  
 M = PESO DE LA MUESTRA.

**2.- DETERMINACION DE CENIZAS.**

LAS CENIZAS COMPRENEN TODOS LOS COMPONENTES INORGANICOS DE LA MUESTRA, TANTO LOS ORIGINALES COMO LOS DE CONTAMINACION.

PROCEDIMIENTO: PESAR CON PRECISION DE 3 A 5 g DE MUESTRA, EN UN CRISOL PREVIAMENTE PUESTO A PESO CONSTANTE. CALCINAR LA MUESTRA A LA LLAMA DEL MECHERO HASTA LA DESAPARICION DE HUMOS, Y METER A LA MUFLA DURANTE DOS HORAS, CUIDANDO QUE LA TEMPERATURA NO SUPERE LOS 550 GRADO CENTIGRADOS, PARA EVITAR QUE LOS CLORUROS SE VOLATICEN. AL SUSPENDER LA CALCINACION, CUANDO LAS CENIZAS ESTEN BLANCAS O GRISES. ( SI SE OBSERVAN PUNTOS NEGROS, SE HUMEDece CON UNAS GOTAS DE AGUA DESTILADA, SE SECAN EN LA ESTUFA Y SE VUELVEN A METER A LA MUFLA DURANTE 30 MINUTOS. ENFRIAR EN DESECADOR Y PESAR.

CALCULAR EL PORCENTAJE DE CENIZAS.

$$\% \text{ CENIZAS} = \frac{(\text{PESO CRIS} + \text{CENIZAS} - \text{PESO CRIS VACIO}) \times 100}{\text{PESO DE LA MUESTRA.}}$$

### 3.- DETERMINACION DE PROTEINA CRUDA.

LA PROTEINA CRUDA ES UN DATO OBTENIDO A PARTIR DEL NITROGENO TOTAL DE LA MUESTRA: SUPONIENDO QUE LAS PROTEINAS TIENEN UN CONTENIDO INVARIABLE DE 16 % DE NITROGENO EL FACTOR QUE RESULTA DE  $100/16 = 6.25$ . LA EXCEPCION SON LAS PROTEINAS QUE PROVIENEN DE LA LECHE DONDE EL FACTOR ES 6.38 Y LAS DEL TRIGO CON UN FACTOR DE 5.7

METODO KJELDAHAL: LAS PROTEINAS Y DEMAS MATERIA ORGANICA SON OXIDADAS POR EL ACIDO SULFURICO, EL NITROGENO QUE SE ENCUENTRA EN FORMA ORGANICA SE FIJA COMO SULFATO DE AMONIO. AL HACER REACCIONAR ESTA SAL CON UNA BASE FUERTE SE DESPRENDE AMONIACO QUE SE DESTILA Y SE RECIBE EN UN VOLUMEN CONOCIDO DE ACIDO VALORADO. POR TITULACION DEL ACIDO NEUTRALIZADO SE CALCULA LA CANTIDAD DE AMONIACO DESPRENDIDO Y ASI, LA CANTIDAD DE NITROGENO EN LA MUESTRA. EL PORCENTAJE DE NITROGENO DE LA MUESTRA MULTIPLICADO POR EL FACTOR 6.25 NOS DA EL PORCENTAJE DE PROTEINA CRUDA.

PROCEDIMIENTO: SE PESAN EN BALANZA ANALITICA 1 GRAMO DE MUESTRA EN PAPEL DELGADO BLANCO Y CON TODO Y PAPEL SE INTRODUCEN EN UN MATRAZ DE KJELDAHL DE 800 ML. SE AGREGAN 0.3 GRAMOS DE SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO. 10 GRAMOS DE SULFATO DE POTASIO O SULFATO DE SODIO, Y 25 ML DE ACIDO SULFURICO CONCENTRADO Y SE AÑADEN PEDAZOS DE PLATO POROSO PARA REGULAR LA EBULLICION EN LA DESTILACION. SE COLOCA EL MATRAZ EN POSICION INCLINADA MEDIANTE SOPORTES Y PINZAS, SE CALIENTA BAJO LA CAMPANA CON UN MECHERO, PRIMERO LENTAMENTE HASTA QUE CESAN LOS HUMOS BLANCOS. SE COLOCA UN EMBUDO DE COLA CORTA EN LA BOCA DEL MATRAZ Y SE SIGUE CALENTANDO, AUMENTANDO LA LLAMA DEL MECHERO HASTA LA TOTAL DESTRUCCION DE LA MATERIA ORGANICA. LA SOLUCION DEBE QUEDAR COMPLETAMENTE CLARA, ENFRIAR Y DILUIR CON 350 ML DE AGUA DESTILADA Y ENFRIAR SOBRE HIELO.

AÑADIR UNA SOLUCION CONCENTRADA DE SOSA ( 40g EN 70 ML DE AGUA DESTILADA). QUE TAMBIEN HA SIDO ENFRIADA SOBRE HIELO. HACIENDOLA RESBALAR LENTAMENTE POR LA PARED DEL MATRAZ DE MANERA QUE SE ESTRATIFIQUEN LAS DOS SOLUCIONES. ADICIONAR 0.02 GRAMOS DE POLVO DE ZINC Y CONECTAR INMEDIATAMENTE EL MATRAZ A LA ALARGADERA DE KJELDAHL, UNIDA AL REFRIGERANTE QUE A SU VEZ ESTA CONECTADO A UNA ALARGADERA LA CUAL VA INTRODUCIDA EN 75 ML. DE ACIDO CLORHIDRICO 0.1 N. CONTENIDOS EN UN MATRAZ ERLLENMEYER DE 500 ML Y ADICIONADOS DE 5 GOTAS DE INDICADOR DE ROJO DE METILO. LAS CONEXIONES DEBEN SER DE HULE PARA DAR UN AJUSTE PERFECTO Y EVITAR FUGAS. UNA VEZ CONECTADO EL MATRAZ, AGITAR PARA MEZCLAR LAS DOS CAPAS E INMEDIATAMENTE COLOCAR EN LA PARRILLA YA CALIENTE DEL APARATO. REGULAR LA EBULLICION AL INICIO DE ESTA AGITANDO DE VEZ EN VEZ. DESTILAR APROXIMADAMENTE 250 ML. SUSPENDER LA DESTILACION, RETIRANDO PRIMERO EL MATRAZ CON EL DESTILADO DE MANERA QUE LA ALARGADERA QUEDE POR ENCIMA Y ANTES DE APAGAR LA PARRILLA DEJAR DESTILAR UNOS MINU-

TOS CON EL OBJETO DE LAVAR LA ALARGADERA POR DENTRO, Y DESPUES LAVARLA POR FUERA RECOGIENDO LOS LAVADOS EN EL MISMO MATRAZ. TITULAR EL EXCESO DE ACIDEZ CON UNA SOLUCION VALORADA DE HIDROXIDO DE SODIO 0.1 N HASTA VIRE AMARILLO DEL INDICADOR.

CORREGIR MEDIANTE UNA DETERMINACION EN BLANCO DE LOS REACTIVOS EMPLEANDO SACAROSA EN LUGAR DE MUESTRA Y USANDO LA MISMA CANTIDAD DE PAPEL.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE PROTEINA CRUDA.

$$\% \text{ NITROGENO} = \frac{(M1 \text{ BLANCO} - M1 \text{ PROBLEMA}) \times N \text{ NaOH} \times 0.014 \times 100}{\text{PESO DE LA MUESTRA.}}$$

$$\% \text{ PROTEINA CRUDA} = \% \text{ NITROGENO} \times 6.25.$$

#### 4.- DETERMINACION DE GRASA CRUDA O EXTRACTO ETereo.

PROCEDIMIENTO: EN ESTA DETERMINACION SE USA UN EXTRACTOR DE SOXHLET QUE CONSTA DE TRES PARTES: UN EXTRACTOR, UN MATRAZ Y UN REFRIGERANTE UNIDOS POR JUNTAS ESMERILADAS. LA MUESTRA SE PESA EN UN CARTUCHO ESPECIAL QUE SE ENCUENTRA EN EL COMERCIO O BIEN EN PAPEL FILTRO: SE PESA PRIMERO EL CARTUCHO, DESPUES SE COLOCA LA MUESTRA DE 2 A 5 GRAMOS, DENTRO DEL MISMO Y SE VUELVE A PESAR. SE COLOCA EL CARTUCHO EN EL EXTRACTOR TOMANDO LA PRECAUCION DE COLOCAR ASBESTO PREPARADO SOBRE LA MUESTRA O CERRANDO LOS EXTREMOS DEL CARTUCHO. POR OTRO LADO SE PREPARA UN MATRAZ CON UNAS PIEDRAS DE EBULLICION, SE LLEVA A LA ESTUFA A 100 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE DOS HORAS. SE ENFRIA Y SE PESA: ESTO CON LA FINALIDAD DE ENCONTRAR SU PESO CONSTANTE.

SE CONECTA EL MATRAZ AL EXTRACTOR Y ESTE AL REFRIGERANTE ( NO

PONER GRASA EN LAS JUNTAS), SE AGREGA ESTER ETILICO POR EL MATRAZ CON PARRILLA CERRADA, GENERALMENTE SON SUFICIENTES 8 HORAS PARA EXTRAER TODA LA GRASA. PERO PUEDE HACERSE UNA PRUEBA DEJANDO CAER LAS ULTIMAS GOTAS DE LA DESCARGA SOBRE UN VIDRIO DE RELOJ O SOBRE UN PAPEL FILTRO, Y AL EVAPORARSE EL ETER NO DEBE DEJAR RESIDUO DE GRASA.

SE SACA EL CARTUCHO CON LA MUESTRA DESENGRASADA Y SE GUARDA EN UN FRASCO, SE SIGUE CALENTANDO HASTA LA CASI TOTAL ELIMINACION DEL ETER. PROCURANDO ANTES DE QUE DESCARGUE, SE QUITA EL MATRAZ Y SE CALIENTA BAJO LA CAMPANA HASTA LA TOTAL EVAPORACION DEL ETER. SACAR EL EXTRACTO A 100 g GRADOS CENTIGRADOS POR 30 MINUTOS, ENFRIAR Y PESAR.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE GRASA CRUDA:

$$\% \text{ GRASA CRUDA} = \frac{(\text{PESO MATRAZ} + \text{EXTRACTO}) - (\text{PESO MATRAZ VAC}) \times 100}{\text{PESO DE LA MUESTRA.}}$$

##### 5.- DETERMINACION DE FIBRA CRUDA.

LA FIBRA CRUDA ES LA FRACCION ORGANICA DE LA MUESTRA QUE RESISTE UN TRATAMIENTO ALTERNADO DE ACIDO SULFURICO Y SOSA HIRVIENTE AL 1.25%. EL COMPUESTO MAS ABUNDANTE DE ESTE RESIDUO ES EL CARBOHIDRATO CELULOSA Y EN MENORES CANTIDADES HEMICELULOSAS, LEGINAS Y PENTOSANOS.

PROCEDIMIENTO: PESAR DE 2 A 5 GRAMOS DE MUESTRA DESENGRASADA (SE UTILIZA LA MUESTRA QUE QUEDO EN EL CARTUCHO DE LA DETERMINACION DE GRASA CRUDA).

COLOCAR LA MUESTRA EN EL VASO DIGESTOR, AÑADIR 1 GRAMO DE ASBESTO PREPARADO Y 200 ML DE SOLUCION DE ACIDO SULFURICO AL 1.25% (0.225N) HIRVIENTE. CALENTAR DE INMEDIATO (DEBE EMPEZAR A HERVIR ANTES DE UN MINUTO), REFLUJAR DURANTE 30 MINUTOS. ROTANDO EL VASO

DE VEZ EN CUANDO PARA INCORPORAR LAS PARTICULAS QUE SE PEGAN EN LA PARED DEL VASO, FILTRAR A TRAVES DE PAPEL SEDA ESPECIAL. USANDO VACIO Y LAVAR CON AGUA DESTILADA CALIENTE HASTA QUE NO DE REACCION ACIDA AL ROJO DE METILO. EL RESIDUO QUE QUEDO QUE QUEDO EN EL FILTRO SE PASA POR MEDIO DE UNA ESPATULA AL VASO DIGESTOR YA LIMPIO Y SE REPITE LA OPERACION CON SOLUCION HIRVIENTE DE SOSA AL 1.25% (0.313 N). DESPUES DE REFLOJAR LOS 30 MINUTOS, SE FILTRA SOBRE EL MISMO PAPEL SEDA, SE LAVA CON 25 MI DE SOLUCION DE ACIDO SULFURICO HIRVIENTE AL 1.25% Y CON TRES PORCIONES DE 50 MI DE AGUA DESTILADA CALIENTE.

PASAR CUANTITATIVAMENTE EL RESIDUO A UN VASO DE PRECIPITADOS, LAVANDO CON AGUA, Y SE FILTRA SOBRE UN CRISOL GOOCH, QUE LLEVA UNA LIGERA CAPA DE ASBESTO PREPARADO, SE LAVA CON 25 ML. DE ALCOHOL Y SE LLEVA A LA ESTUFA A 130 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE DOS HORAS. ENFRIAR Y PESAR. LLEVAR A LA MUFLA Y CALCINAR A 600 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE 30 MINUTOS, ENFRIAR Y PESAR.

DETERMINAR UN BLANCO TRATANDO 1 GRAMO DE ASBESTO PREPARADO CON ACIDO Y ALCALI EN LA MISMA FORMA QUE SE PROCEDIO PARA LA MUESTRA.

PREPARACION DEL ASBESTO: UNA DELGADA CAPA DE ASBESTO SE COLOCA EN UNA CAPSULA Y SE LLEVA A LA MUFLA A 600 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE 16 HORAS. SE HIERVE CON SOLUCION DE ACIDO SULFURICO AL 1.25% DURANTE 30 MINUTOS, SE FILTRA SE LAVA PERFECTAMENTE CON AGUA Y SE HIERVE CON SOLUCION DE HIDROXIDO DE SODIO AL 1.25% SE LAVA PERFECTAMENTE CON AGUA, SE SECA Y SE CALCINA 2 HORAS A 600 GRADOS CENTIGRADOS.

CALCULO DEL PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA:

$$\% \text{ FIBRA CRUDA} = \frac{A - B}{M} \times 100$$

EN DONDE: A= PESO GOOCH DESPUES DE 2 HORAS A 130 GRADOS CENTI  
GRADOS MENOS EL PESO DEL GOOCH DESPUES DE CALCINAR  
1 HORA A 600 GRADOS CENTIGRADOS.  
B= PESO PERDIDO EN LA DETERMINACION DEL BLANCO.  
M= PESO DE LA MUESTRA ORIGINAL (CORREGIR EL PESO DE  
LA MUESTRA DESENGRASADA DE ACUERDO AL PORCENTAJE  
DE GRASA CRUDA ENCONTRADO).

#### 6.- DETERMINACION DE CARBOHIDRATOS ASIMILABLES.

SON LOS CARBOHIDRATOS NO FIBROSOS COMO LOS ALMIDONES Y LOS  
AZUCARES. SI SE SUMAN LOS PORCENTAJES DE HUMEDAD, CENIZAS, PROTEI-  
NAS GRASA CRUDA Y FIBRA CRUDA Y EL TOTAL SE RESTA DE 100, SE PUEDE  
SUPONER QUE ESTA DIFERENCIA SON LOS CARBOHIDRATOS ASIMILABLES.

#### TECNICAS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.

##### 1.- DETERMINACION DE CUENTA ESTANDAR DE MESOFILOS AEROBIOS.

PROCEDIMIENTO: SE DILUYE 1ml DE MUESTRA SUCESIVAMENTE HASTA 10  
A LA MENOS CINCO, PARA POSTERIORMENTE SEMBRAR 1ml DE LAS DILUCIO-  
NES DE 10-1, 10-3 Y 10-5. EN AGAR TRIPTONA EXTRACTO DE CARNE, E  
INCUBAR A 35 GRADOS CENTIGRADOS, 24 HORAS.

AGAR TRIPTONA EXTRACTO DE CARNE:

EXTRACTO DE CARNE 3.0 g/L

PEPTONA DE CARNE PEPTICA. 5.0 g/L

AGAR-AGAR. 12.5 g/L

EN ESTE MEDIO SE OBTIENE LA CUENTA DE COLONIAS CARACTERISTICAS  
PARA MESOFILOS AEROBIOS. (GENERALMENTE COLONIAS BLANCAS CON LIGERO  
BRILLO METALICO.)

2.-DETERMINACION DE COLIFORMES.

PROCEDIMIENTO: CALDO BILIS VERDE BRILLANTE: PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE COLIFORMES. PRUEBA CONFIRMATIVA ES AL OBTENER PRODUCCION DE GAS Y ACIDIFICACION. ESTE MEDIO CONTIENE:

PEPTONA ESPECIAL. 10 g/L  
 LACTOSA D(+). 10 g/L  
 HIEL BOVINA. 20 g/L  
 VERDE BRILLANTE. 0.0133 g/L

EL ph SE TIENE QUE CALIBRAR EN 7.1-7.3.

ESTE MEDIO ES SELECTIVO PARA COLIFORMES, PRINCIPALMENTE POR LA PRESENCIA DEL INHIBIDOR QUE ES EL VERDE BRILLANTE Y LA BILIS.

3.-DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE SALMONELLA SP.

PROCEDIMIENTO: SE TOMAN 25 g DE MUESTRA Y SE PONEN EN UN MATRAZ ERLLENMEYER CON CALDO LACTOSADO, PARA TENER UN PREENRIQUECIMIENTO A 35 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE 24 HORAS. SE TOMA UN MILILITRO DE LA MUESTRA PREENRIQUECIDA Y SE SIEMBRA EN CAJAS PETRI CON MEDIO SELECTIVO PARA SALMONELLA Y SHIGELLA, Y SE INCUBAN A 35 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE 24 HORAS.

MEDIO: EXTRACTO DE CARNE DE RES.	5.0g
MEZCLA DE PEPTONAS.	5.0g
LACTOSA.	10.0g
MEZCLA DE SALES BILIARES.	8.5g
CITRATO DE SODIO.	8.5g
TIOSULFATO DE SODIO.	8.5g
CITRATO FERRICO.	1.0g
AGAR.	13.5g
ROJO NEUTRO.	0.025g
VERDE BRILLANTE.	0.330mg

LA CARACTERISTICA DEL CRECIMIENTO DE SALMONELLA SP EN ESTE MEDIO ES, ROJO BRILLANTE CON UN PUNTO NEGRO O BIEN TODAS LAS COLONIAS NEGRAS CON UN BRILLO METALICO.

#### 4.- DETERMINACION DE HONGOS Y LEVADURAS.

PROCEDIMIENTO: SE COLOCAN 10 g DE MUESTRA EN UN MATRAZ CON 90 ml DE AGUA PEPTONADA AL 0.1% , DE ESTE MATRAZ SE TOMAN 10 ml Y SE PASAN A OTRO MATRAZ DE 90 ml CON AGUA PEPTONADA AL 0.1%. DEL PRIMER MATRAZ SE TOMA UN ml Y SE DEPOSITA EN UNA CAJA PETRI CON MEDIO DE AGAR PAPA Y DEXTROSA, DEL SEGUNDO MATRAZ SE TOMA 1.0 ml Y 0.1 ml Y SE DEPOSITAN EN DOS CAJAS PETRI RESPECTIVAMENTE CON EL MISMO MEDIO DE AGAR PAPA Y DEXTROSA. LAS CAJAS PETRI CON EL MEDIO TIENEN QUE ESTAR ACIDULADAS CON 0.15 ml DE ACIDO TARTARICO.

EL AGAR DE PAPA Y DEXTROSA CON ACIDO TARTARICO, ES UN MEDIO DE CULTIVO PARA EL DESARROLLO TANTO DE HONGOS COMO LEVADURAS, EL ACIDO TARTARICO FUNCIONA COMO INHIBIDOR DE BACTERIAS.

MEDIO: INFUSION DE PAPA	200g
DEXTROSA.	20g
AGAR.	15g

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE, PUEDEN ESTABLECERSE OTRAS TECNICAS PARA LA DETERMINACION DE ESTE TIPO DE MICROORGANISMOS.

ref. (28), (29).

REFERENCIAS.

## REFERENCIAS.

- 1.- ARTICULO: CENTRO DE INVESTIGACIONES DE ALIMENTOS DE OXFORD (INGLATERRA) MERCEDES BABILIO.
- 2.- L.L. YOUNG, R.R. REVIERE, AND, A.B. COLE, " FRESH RED MEATS: A PLACE TO APPLY MODIFIED ATMOSPHERES," FOOD TECHNOL. 42(9), 65-69 (1988).
- 3.- C.O. GILL AND K.H. TAN, EFFECT OF CARBON DIOXIDE ON MEAT. SPOLAGE BACTERIA, APPL. ENVIRON MICROBIOL 39, 317-324 (1988).
- 4.- N.Y. ABOAGYE, B. OORAİKUL, R.A. LAWRENCE, AND E.D. JACKSON (1986). ENERGYCOSTS IN MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING AND FREEZING, PROCESSES PP 417-427 (1988).
- 5.- A.L. BRODY, CONTROLLED/ MODIFIED ATMOSPHERE/ VACUUM PACKAGING OF FOODS, FOOD AND NUTRITION PRESS, TRUMBULL, CONN. (1990).
- 6.- D. ZAGORY AND A.A. KADER," MODIFIED ATMOSPHERE. PACKAGING OF FRESH PRODUCE, " FOOD TECHNOL. 42(9) 70-77 (1988).
- 7.- F.P. COYNE "THE EFFECT OF CARBON DIOXIDE ON BACTERIAL GROWTH WITH SPECIAL REFERENCE TOTHE PRESERVATION OF FISH PART1.
- 8.- G. VALLEY AND L.F. RETTGER, THE INFLUENCE OF CARBON DIOXIDE ON BACTERIA, J BACTERIOL 14,101-137 (1927).
- 9.- S.K. WOLFW, "USE OF CO AND CO2 ENRICHED ATMOSPHERES FOR MEATS, FISH, AND PRODUCE, "FOOD TECHNOL. 34,55-58 (1980).
- 10.- A.D. KING AND C.W. NAGEL, INFLUENCE OF CARBON DIOXIDE UPON THE METABOLISM OF PREUDOMONAS AERUGINOSA, J.FOOD. 40,362-368 (1975).
- 11.- S.A. PALUMBO, "IS REFRIGERATIOB. ENOUGH TO RESTAIN FOOD BORNE PATHOGENS". J.FOOD PROT 49, 1003-1009 (1986).

- 12.- PRINCIPIOS DE ENVASADO DE LOS ALIMENTOS. DR. RUDOLF HEISS Y KARL EICHNER. MUNICH, REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA. ACRIBIA PP. 23-46 (1992).
- 13.- MICHAEL JAMISON Y PETER JOBBER. MANEJO DE LOS ALIMENTOS. TECNICAS DE CONSERVACION EDITORIAL PAX-MEXICO. LIBRERIA CARLOS CESARMAN S.A. PP 420-432.
- 14.-PRINCIPIOS DE ENVASADO DE ALIMENTOS. R HEISS. J. H. BRISTON (7a). LONDRES, REINO UNIDO ACRIBIA. PP 69-76.
- 15.- PRINCIPIOS DE ENVASADO DE ALIMENTOS R.HEISS. K BECKER (7b). MUNICH, REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA. ACRIBIA PP. 77-81.
- 16.- PEMEX, MANUAL DE POLIETILENO DE BAJA DENSISAS. SUBDIRECCION COMERCIAL COORDINADORA EJECUTIVA DE COMERCIO INTERIOR, ASISTENCIA TECNICA.
- 17.- SALVADOR BADUI DERGAL. QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. EDITORIAL ALHAMBRE MEXICACNA S.A. COMPOSICION TIPOGRAFICA Y FORMACION REDACTA S.A.
- 18.- SCIENTIFIC JAMIESON Y PETER JOBBER. MANEJO DE LOS ALIMENTOS. TECNICAS DE CONSERVACION EDITORIAL PAX-MEXICO, LIBRERIA CARLOS CESRMAN,S.A.
- 19.- INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. HENRI CHEFTEL. EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA ESPAÑA PP 135-150.
- 20.- DAVID B PARSOSN M.SC. FRIJOL Y CHICHARO. AREA: PRODUCCION VEGETAL MANUAL. EDITORIAL TRILLAS- SEP PP.4-26.
- 21.- VADEY. P.MP Y ECOATA, S. 1990 MOISTURE CONTENT/RELATIVE HUMIDIY EQUILIBRA OF TROPICAL STRED PRODECE PP 15-48.

- 22.- AYKROY. W.R. Y DOUGHY, J 1985. LEGUMBRES IN HUMAN NUTRI-  
TION.  
F.A.O. NUTR. STUD. No. 19 139-158.
- 23.-PROCESS FOR VACUUM PACKAGING, E.G. OF FOOD. POMPE, G  
FRENCH PATENT APLICACION 1978.
- 24.-FOOR PISOING POTENCIAL OF ARTIFICIALLY CONTAMINATED VACU-  
UM PACHAGED SLICED HAM IN SANDWICHES. STEELE, J.E; STILES, M.E.  
DEP. OF MICROBIAL, UNIV OF ALBERTA, EDMONTON, ALBERTA, CANADA  
T6G 2M8. JOURNAL OF PROTECTION.
- 25.- MOULD FOR VACUUM PACKAGING AND COOKING VARIOUS FOOD PRO-  
DUCTS INCORPORATING MEANS TO ISOLATE AND/OR RECOVER EXCESS  
JUICE. FRENCH PATENT APLICACION 1983.
- 26.- SCIENTIFI AMERICAN. LOS ALIMENTOS, CUESTIONES DE BROMA-  
TOLOGIA. JOHAN E. HOFF Y JULES JANICK. EDITORIAL. HERMANN  
BLUME, EDICIONES ROSARIO 17-MADRID-5.
- 27.- NORMAN W. DESROSIER. AVI. PUBLISHING COMPANY. ELEMENTOS  
DE LA TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. EDITORIAL COMPAXIA EDITO-  
RIAL CONTINENTAL, S.A. DE C.V.
- 28.-MICHAEL J PELCZAR, JR. MICROBIOLOGIA. EDITORIAL  
MCGRAW-HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- 29.- CULTURE MEDIA HANDBOOK. E. MERK. FRANKFURTER STRASSE  
250. D-6100 DARMSTADT 1 FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY.