



D-6366

T
576.163
R457

**ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL**

ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**Prácticas realizadas en el Instituto Nacional
de Higiene y Medicina Tropical
" LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ "**

INFORME DE ACTIVIDADES

**Previa a la obtención del Título de
TECNOLOGO DE ALIMENTOS**

Presentado por:

MARIELA REYES LOPEZ

Profesora Guía : Q. F. GLORIA BAJAÑA

Guayaquil - Ecuador

1984



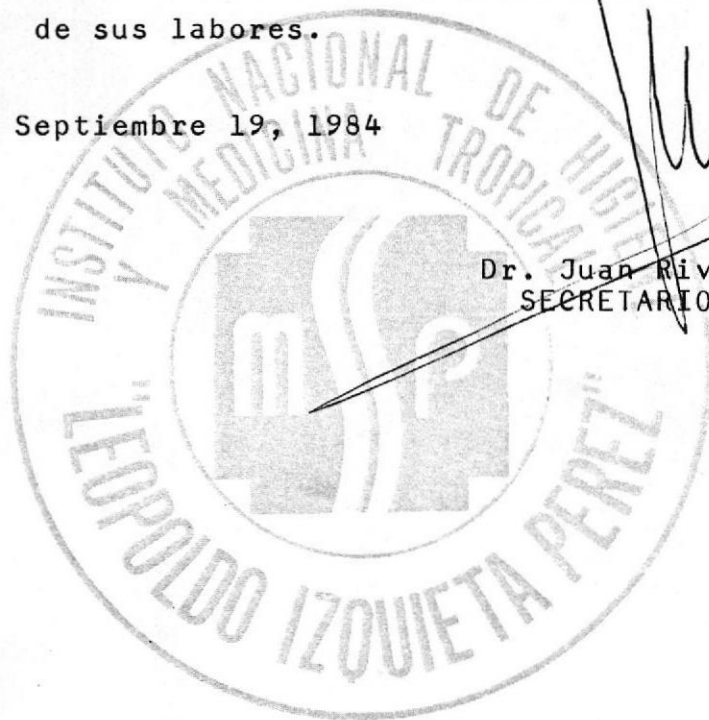
Casilla 3961

GUAYAQUIL - ECUADOR

CERTIFICO: Que la señorita MARIELA REYES LOPEZ, a partir del 7 de Marzo del presente año, ha realizado observaciones y prácticas por el lapso de 6 meses en nuestros departamentos de Microbiología Sanitaria y Bromatología de este Instituto, demostrando mucha dedicación y capacidad en el desempeño de sus labores.

Guayaquil, Septiembre 19, 1984


Dr. Juan Rivera Zúñiga
SECRETARIO GENERAL



Guayaquil, 17 de Octubre de 1984

Ing. Freddy Alvear

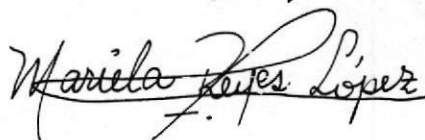
Coordinador encargado de la ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
Presente.

Por medio de esta carta, presento a usted el informe de actividades de las prácticas que, como un requisito previo a la obtención del título de "Tecnólogo de Alimentos", las realicé en el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ en el Departamento de Química dentro del LABORATORIO DE BROMATOLOGIA, con una duración de seis meses.

En el presente expongo de una forma sencilla y clara los conocimientos adquiridos en el transcurso de aquel tiempo.

Adjunto a la presente un certificado extendido por la Institución antes mencionada, como testigo de lo anteriormente dicho.

Atentamente,

A handwritten signature in dark ink, reading 'Mariela Reyes Lopez'. The signature is fluid and cursive, with the first name 'Mariela' being the most prominent.

MARIELA REYES LOPEZ

I N D I C E

página

RESUMEN	III
INTRODUCCION	4
DETALLE DE LA TECNOLOGIA DESARROLLADA	5
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXOS	63

Con la ayuda de muchas personas y especialmente de la Dra. MARLENE FAJARDO y la dirección de la Q.F. GLORIA BAJAÑA, he podido llevar a su término este informe. A ellas mi sincero agradecimiento.

A MIS PADRES Y MI HERMANO, de quienes
siempre recibí mucho. A ellos con mu
cho amor.

R E S U M E N

Las prácticas realizadas en el campo tecnológico son orientadas a introducirnos en el área en el cual nos vamos a desenvolver - cuando seamos profesionales, en ellas aplicamos los conocimientos - adquiridos en los años de estudios transcurridos, y a la vez enfren-tamos nuevos problemas que nos darán experiencia que servirá en la vida futura.

Mi práctica, requisito para la obtención del título, la realicé en el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ, en el Departamento de Química dentro del LABORATORIO DE BROMATOLOGIA, tuvieron una duración de seis meses y gracias a ellas he acrecentado mis conocimientos de Laboratorio, siendo ésta una de las áreas que la carrera de TECNOLOGIA DE ALIMENTOS ofrece.

I N T R O D U C C I O N

En el siguiente informe presento un resumen de mis prácticas realizadas en el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ, específicamente dentro del LABORATORIO DE BROMATOLOGIA que está comprendido en el Departamento de Química, el cual cuenta también con los Laboratorios de análisis de Medicamentos y análisis de Cosméticos, cada uno de los cuales se dedica a confirmar la calidad de los productos.

Al Laboratorio de Bromatología llegan diferentes variedades de alimentos, existiendo 3 clases² aquellos que ya se encuentran en el mercado a disposición del público y que renuevan el registro sanitario cada 7 años, llamados "productos de reinscripción"; otros llamados de "control", que son escogidos por los inspectores del Instituto para confirmar la calidad de éstos; y una última clase de productos, llamados de "inscripción", los cuales desean obtener el registro sanitario para salir al mercado, sea como un producto nuevo o como uno similar a otro ya existente.

Dependiendo de la clase de alimento, son realizados diferentes análisis, tanto cuantitativos como cualitativos.

El análisis bromatológico tiene 2 objetos:

- a) Control de Registro Sanitario
- b) Control Químico-Biológico del producto para concluir si es apto o no para el consumo humano.

El análisis bromatológico está relacionado con el microbiológico. Los resultados óptimos en ambos análisis determina la aprobación del producto.

A toda muestra se le determina:

- Peso total (muestra+envoltura) y
- Contenido o peso neto de la muestra

DETALLE
DE LA
TECNOLOGIA DESARROLLADA



BIBLIOTECA

Mis prácticas en el laboratorio estuvieron dirigidas por la Dra. Marlene Fajardo, quien me ayudó a incrementar los conocimientos en el Análisis Químico de productos alimenticios.

Las muestras que llegan al laboratorio son distribuidas en igual proporción para todas las analizadas y el número de productos depende de la cantidad que lleguen para obtener registro sanitario, inscripción y de la frecuencia con que se efectúe el control en las Empresas, generalmente éste se lo realiza dos veces por semana.

Las muestras que nos llegaban las registrábamos en un cuaderno, anotando las referencias principales, tales como: nombre del producto, fabricante, registro sanitario (si lo tuviere), número de lote, lugar de toma de la muestra (si se tratase de control), características organolépticas, clase de envase, etiqueta, peso o contenido declarado y el encontrado de ser posible procedíamos al análisis respectivo, dependiendo de si se tratase de un producto de inscripción o inscripción, a los cuales les realizábamos todas las determinaciones, o si fuera uno de control a los que sólo le analizábamos las principales.

La cantidad de muestras que analizábamos diariamente dependía de la clase y de las determinaciones que fueran necesario realizarle a los productos.

En el transcurso de mis prácticas; junto con la Dra. Marlene Fajardo tuve la oportunidad de realizar el análisis de muchos y variados productos entre los cuales mencionare algunos:

ACEITE DE SOYA

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en ácido oleico
- Determinación del Índice de Refracción
- Presencia de rancidez
- Presencia de materia insaponificable

MANTECA VEGETAL

- Determinación de humedad

- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Determinación del Índice de Refracción
- Determinación del Punto de Fusión
- Presencia de materia insaponificable
- Presencia de almidón

MARGARINA

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Presencia de almidón
- Presencia de materia insaponificable

CARAMELOS ARTIFICIALES

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de azúcares totales por inmersión
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

GALLETA DE DULCE SIMPLE

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Determinación de cenizas
- Presencia de colesterol

GALLETA DE DULCE RELLENA

A este producto le realizamos las mismas determinaciones que la galleta de dulce simple, y a mas de éstas, de ser necesario , presencia de colorantes derivados de la hulla al relleno.

GOMA DE MASCAR

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de azúcares totales por inmersión
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

CHOCOLATE CON LECHE

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas

- Determinación de azúcares totales por inmersión
- Determinación de grasa total

VINO TINTO

- Determinación del grado alcohólico
- Determinación de acidez volátil expresada en ácido acético
- Determinación de acidez total expresada en solución normal
- Presencia de metanol
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

CERVEZA

- Determinación del grado alcohólico
- Determinación del extracto seco
- Determinación de cenizas
- Determinación del pH
- Determinación de acidez total expresada en solución normal
- Determinación de densidad

RON

- Determinación de furfural (método espectrofotométrico)
- Determinación del grado alcohólico
- Presencia de metanol

ANISADO

Al anisado le realizamos las mismas determinaciones que el ron con la diferencia que la determinación de furfural se efectuaba por el método colorimétrico.

VODKA

Por ser también una bebida alcohólica destilada, le realizamos las mismas determinaciones que el ron.

PIÑA COLADA

- Determinación de furfural (método espectrofotométrico)
- Determinación del extracto seco
- Determinación del grado alcohólico

JAMON

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de grasa total
- Determinación de proteínas
- Determinación del pH
- Presencia de almidón
- Presencia de nitritos

SALCHICHAS

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de grasa total
- Determinación de proteínas
- Determinación del pH
- Presencia de nitritos
- Presencia de colorantes derivados de la hulla
- Presencia de almidón

MORTADELA

A este producto le realizamos las mismas determinaciones que el jamón.

PIMIENTA BLANCA Y NEGRA

- Determinación de humedad
- Determinación del extracto alcohólico

ARROZ PILADO O ELABORADO

- Determinación de humedad
- Determinación del porcentaje de granos yesosos y dañados, granos quebrados e impurezas

HARINA DE TRIGO

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de acidez expresada en solución normal

HARINA DE MAIZ

Por ser un producto similar a la harina de trigo, se le realiza las mismas determinaciones que ésta a mas de la presencia de colorantes derivados de la hulla; con la diferencia que la acidez de esta harina se la expresa en ácido sulfúrico.

HARINA DE PLATANO

A la harina de plátano le realizamos las mismas determinaciones que la harina de maíz.

FIDEOS O PASTAS ALIMENTICIAS

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Presencia de colorantes derivado de la hulla
- Presencia de colesterol, si es necesario

PAN

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de acidez expresada en solución normal

CAMARONES

- Determinación nitrógeno básico amoniacal
- Determinación del pH
- Determinación de gas sulfhídrico

SARDINA EN SALSA DE TOMATE

- Determinación de nitrógeno básico amoniacal
- Determinación del pH
- Determinación de gas sulfhídrico
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Presencia de colorantes derivados de la hulla en la salsa de tomate

GELATINA EN POLVO

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en ácido cítrico

- Determinación del pH
- Determinación de cenizas
- Presencia de vitamina "C" (ácido ascórbico)
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

DEDITOS DE MAIZ

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Presencia de colorantes derivado de la hulla
- Presencia de rancidez

ESENCIAS O EXTRACTOS

- Presencia de alcohol
- Presencia de aldehído
- Presencia de esteres

POLVOS PARA REFRESCOS ARTIFICIALES

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de acidez expresada en ácido cítrico
- Presencia de vitamina "C" (ácido ascórbico)
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

SAL

- Determinación de humedad
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Comprobación de la distribución uniforme de yodo

MANTEQUILLA

- Determinación de humedad
- Determinación del Índice de yodo
- Determinación de acidez expresada en solución normal
- Determinación del Índice de Saponificación
- Determinación de número de Reichert-Meißl
- Determinación del Índice de Polenske
- Determinación del Índice de Refracción
- Presencia de almidón
- Presencia de materias insaponificables

- Presencia de rancidez

LECHE EN POLVO O LECHE DESHIDRATADA PARA CONSUMO HUMANO

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en ácido láctico
- Determinación de cenizas
- Determinación de grasa total
- Solubilidad

LECHE EN POLVO ENRIQUECIDA

- Presencia de vitamina "A"
- Presencia de vitamina "D"
- Presencia de vitamina "C"
- Presencia de vitamina "E"
- Presencia de vitamina "B₂"
- Presencia de vitamina "B₁"
- Presencia de vitamina "B₆"
- Determinación de vitamina "C" (ácido ascórbico)

YOGHOURT

- Determinación del extracto seco
- Determinación de acidez expresada en ácido láctico
- Determinación del pH
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

QUESO DE CREMA

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en ácido láctico
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Determinación de cenizas
- Determinación de grasa total expresada en materia seca

HELADO

- Determinación de grasa total

MERMELADA DE FRUTAS

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez expresada en ácido cítrico

- Determinación de cenizas
- Determinación de colorantes derivados de la hulla

EXTRACTO DE TOMATE O PASTA DE TOMATE

- Determinación del extracto seco
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Determinación de acidez expresada en ácido acético
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

SALSA DE AJI

- Determinación de extracto seco
- Determinación de acidez expresada en ácido acético
- Determinación de cloruros expresados en cloruro de sodio
- Presencia de colorantes derivados de la hulla

A los productos antes mencionados, en el Instituto, las analistas los clasifican en diferentes grupos, así:

Aceites y grasas

Bebidas alcohólicas fermentadas

Azúcares y derivados

Bebidas alcohólicas destiladas

Carnes y preparados de carne

Especies

Cereales y derivados

Pescado, crustáceos

Preparados alimenticios variados

Productos lácteos

Vegetales procesados

Para tener una mejor idea de los análisis llevados a cabo, mencionaré algunos productos en los cuales, de ser posible, pongo de manifiesto un pequeño concepto, la clasificación y los caracteres organolépticos del mismo, explicando a continuación las pruebas que se realizan exponiendo en cada una el fundamento y la técnica, adjuntando además los valores normales para que sea aceptado; basándome específicamente en las Normas Panamericanas y Nor -

mas del INEN.

VINO TINTO

Es el producto obtenido por la fermentación alcohólica del mosto de uva (*VITIS VINIFERA*) madura.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Líquido límpido, siendo tolerado un pequeño depósito -
(residuo)

Color: Propio de la uva empleada

Olor: Propio

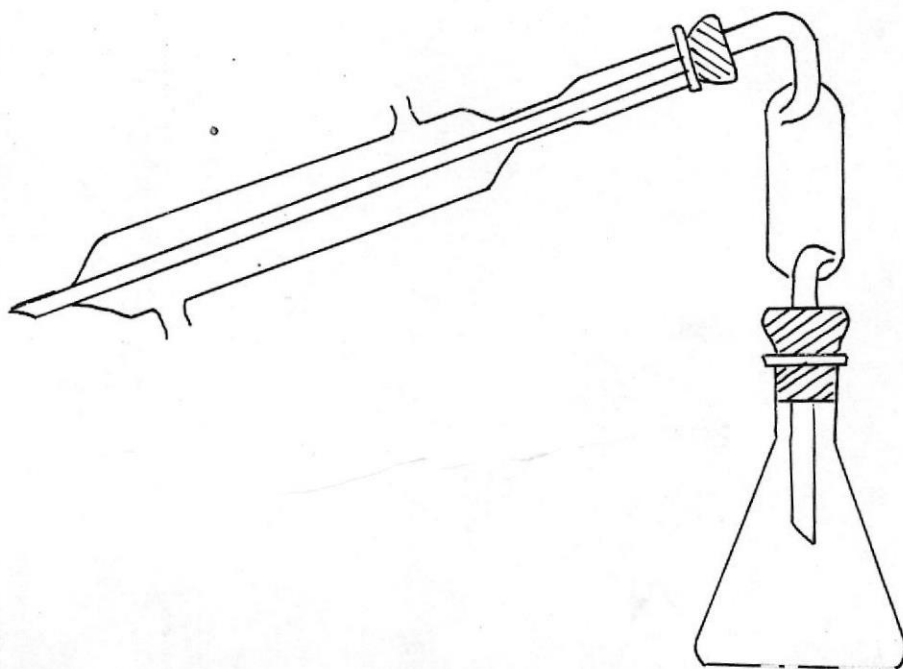
Sabor: Propio

DETERMINACION DEL GRADO ALCOHOLICO

PROCEDIMIENTO.-

Tomar 100 ml. de la muestra con una pipeta volumétrica y colocar los en una fiola de 500 ml., agregarle 50 ml. de agua destilada, unas perlas de vidrio y neutralizar con hidróxido de sodio al 10 % (para evitar la destilación del CH_3COOH). Colocarle una trampa con tapón forrado de papel de aluminio y destilar hasta recoger 100 ml. en un matraz aforado; guardar este destilado en la refrigeradora, luego vacearlo a una probeta de 100 ml. y cuando se encuentre a 15°C . tomar el grado alcohólico con el alcoholímetro de Gay Lussac, controlado a 15°C .

GRAFICO



VALORES NORMALES

Los vinos en general, deben tener un grado alcohólico no inferior a 11 % en volumen y los finos, de 11.5 %.

DETERMINACION DE LA ACIDEZ VOLATIL EXPRESADA EN ACIDO ACETICO

FUNDAMENTO

Representa la parte de la acidez tanto libre como combinada que se destila en corriente de vapor de agua sin descomponerse.

Los ácidos volátiles del vino consisten principalmente en ácido acético que se forma en pequeñas cantidades durante la elaboración y almacenamiento; también puede haber presentes cantidades insignificantes de otros ácidos volátiles, tales como el fórmico, el butírico y el propiónico.

Los ácidos volátiles del vino se determinan por destilación con vapor y por titulación del destilado o, indirectamente, por e vaporación, titulación de los ácidos no volátiles, y sustracción de este valor del correspondiente a los ácidos totales.

PROCEDIMIENTO

Se usa un aparato especial constituido por un matraz cónico de boca ancha, en el cual se coloca agua destilada hervida y se adapta en su interior un tubo especial de extracción, en el cual se coloca 10 ml. de vino. Se conecta la parte superior del tubo de extracción con un refrigerante y se hace hervir el agua cuyo nivel en el matraz debe quedar siempre sobre el nivel del vino. Una vez que se desprende un chorro continuo de vapor de agua, se cierra la llave que lleva el mismo tapón del matraz y se continúa la destilación hasta recoger de 80 a 100 ml., agregar a éste unas gotas de fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) hasta coloración rosada.

CALCULOS

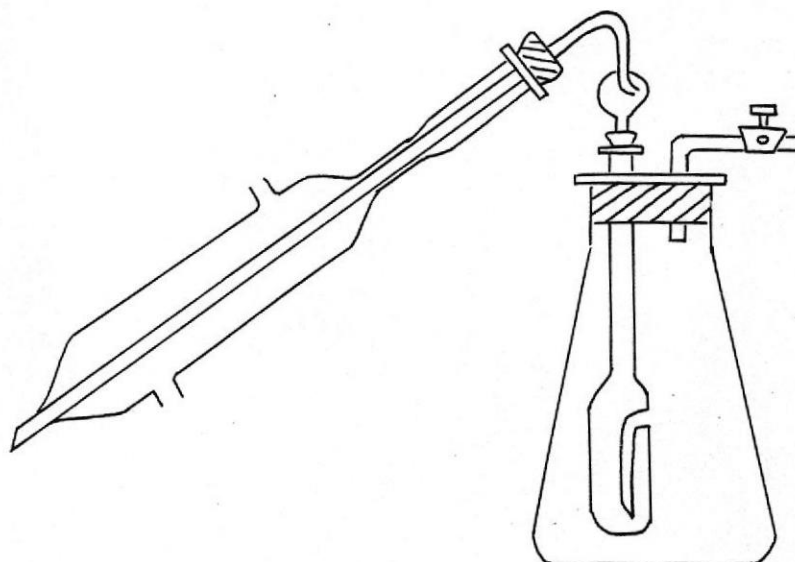
$$\text{gr \%} = \frac{V \times f \times 0.006 \times 100}{10}$$

V = Consumo de hidróxido de sodio

f = Factor del hidróxido de sodio N/10

10 = ml. de vino que se colocan en el tubo especial de extracción

GRAFICO



VALORES NORMALES

Los vinos en general, no deben presentar una acidez volátil superior a 2 gr/l de ácido acético y los finos hasta 1.2 gr/l.

DETERMINACION DE LA ACIDEZ TOTAL EXPRESADA EN SOLUCION NORMAL

FUNDAMENTO

Es la suma de los ácidos libre valorables, al llevar el vino a la neutralidad, o sea: tartárico, málico, cítrico y aquellos formados en la fermentación: succínico y láctico.

PROCEDIMIENTO

Se toman 250 ml. de agua destilada hervida y fría libre de CO_2 , - en una fiola, se neutralizan con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10), usando 1 ml. de fenolftaleína al 1 % como indicador, hasta una coloración rosada; adicionar luego con una pipeta volumétrica 2 ml.

del vino y se titula hasta el viraje del verde grisáceo al violeta.

CALCULOS

$$\text{ml \%} = \frac{V \times f \times 100}{v \times 10}$$

V = Consumo de hidróxido de sodio consumidos

f = Factor del hidróxido de sodio $N/10$

v = ml. de vino utilizados (en este caso 2 ml.)

VALORES NORMALES

Los vinos de mesa deben tener un máximo de 12 % de acidez total - en solución normal y los vinos licorosos o generosos un máximo de 13 %.

OBSERVACION

Cuando se trate de un vino claro tomar una alícuota de 5 ml. para la titulación.

PRESENCIA DE METANOL

PROCEDIMIENTO

Se diluye la muestra hasta que tenga una concentración alcohólica del 1 % aproximadamente, esto se consigue teniendo como base el - grado alcohólico encontrado, así:

X° alcohólico	100 ml.	= x ml. de la solución que posee X° alco
1° alcohólico	?	hólico y llevar a 100 ml., en un ma- traz aforado, con agua destilada, ho- mogenizar.

Tomar 2 ml. de la dilución anterior y colocarlos en una fio-
la, agregarle 2 ml. de solución al 2.5 % de permanganato de pota-
sio y 0.4 ml. de ácido sulfúrico al 50 %, agitar levemente la mez

cla, al cabo de 3 minutos, destrúyase el exceso de permanganato - con solución saturada de ácido oxálico, agréguese a la solución 1 ml. de ácido sulfúrico al 50 % y 5 ml. del REACTIVO DE SCHIFF, esperar cerca de 1 minuto. A causa de la acción del formaldehído - sobre la fucsina decolorada, cuando hay presencia de metanol se - forma por reposos una coloración violeta. (Reportar positivo, en caso contrario, negativo).

1 % de metanol produce una coloración marcada, mientras que un 3 % ocasiona una coloración fuerte. A concentraciones más elevadas la coloración que se manifiesta es tan intensa, que hace imposible las determinaciones cuantitativas. Cuando la dilución es superior a 1:100, se incurre en un error debido al color interferente que se produce por el etanol.

NOTA

El metanol o alcohol metílico proviene del metano, por lo tanto - es tóxico y lo normal de esta prueba es que debe de dar "negati - vo".

PRESENCIA DE TANINO

La presencia de tanino en la uva y el vino es importante por que:

- a.- Frena la rapidez de fermentación
- b.- Favorece la clarificación, y
- c.- Protege el vino contra ciertas enfermedades producidas por microorganismos y fermentaciones anormales como la láctica y la acética.

PROCEDIMIENTO

Se toma 1 ml. de vino y colocarlos en un erlenmeyer, agregarle - 0.10 mg. aproximadamente de carbonato de sodio anhidro y 5 ml. - del REACTIVO DE FOLLING DENNIS, agitar y observar si se produce una coloración verde azulada que muestra la presencia de tanino, si es así reportar "positivo", en caso contrario "negativo".

NOTA

Un vino debe de contener tanino dentro de sus principios activos, por lo tanto lo normal de esta prueba es que debe de ser positiva.

PRESENCIA DE COLORANTES DERIVADOS DE LA HULLA

FUNDAMENTO

Los colorantes son sustancias coloreadas que pueden unirse ya sea por acción química a un tipo de tejido orgánico o inorgánico en forma tal que resultan fijos a la prueba de la luz.

Los colorantes pueden ser de diferente clases, una de ellas son los colorantes de hulla, que se los definen como compuestos orgánicos usados como tinturas o derivados a partir de sustancias presentes en el alquitrán de la hulla, tales como el benceno. De ellos algunos son admitidos como aditivos alimentarios para mejorar la presentación de los productos alimenticios.

PROCEDIMIENTO

Hiérvase en baño maría en un beaker 100 ml. de vino hasta reducir aproximadamente a 1/3 de su volumen, en que todo el alcohol se ha ya evaporado. Enfriar. Agregar de 2 a 4 ml. de ácido clorhídrico al 10 %, hilado blanco de lana y hervir por 5 minutos, decantar el líquido y lavar la lana con agua destilada.

Colocar en el beaker 100 ml. de agua destilada, acidularla con ácido clorhídrico al 10 %, hervir por 5 minutos otravez. Decantar el líquido y se prosigue a lavar la lana, luego se la introduce en 50 ml. de agua destilada y 10 gotas de amoníaco concentrado y se hierve por 10 minutos, se va adicionando agua hasta completar el volumen que pierde por evaporación y hasta que los vapores no huelan a amoníaco; desechar las lanas, agregar luego ácido clorhídrico al 10 % hasta que el líquido tenga pH ácido, evitar exceso, introducir en el líquido un hilado de lana blanca y hervir por unos minutos, después lavarla con agua destilada. Si la lana está teñida de rojo se puede asegurar que el vino fue te-

ñido con colorantes orgánicos artificiales de carácter ácido.

NOTA

No será permitido el empleo de materias colorantes en los vinos tintos.

CERVEZA

Es el producto obtenido por la fermentación alcohólica de un mosto preparado con cebada malteada o con cebada malteada añadida de otros cereales tales como el arroz, trigo, centeno y maíz, y a dicionado a levaduras de cerveza y lúpulo.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Líquido límpido o ligeramente opalino

Color: Amarillo claro o castaño oscuro

Olor: Propio

Sabor: Propio

DETERMINACION DEL GRADO ALCOHOLICO

PROCEDIMIENTO

Con la cerveza libre de anhídrido carbónico, proceder de la misma manera que el vino tinto (Ver página N°14)

DETERMINACION DEL EXTRACTO SECO

PROCEDIMIENTO

En un beaker previamente tarado adicionar una alícuota de 25 ml. de la muestra, que está libre de anhídrido carbónico. Evaporar a sequedad en baño maría. Colocar luego en la estufa por 3 horas a 100°-105°C. Pasar al desecador y pesar.

CALCULOS

$$gr \% = \frac{A - B \times 100}{P}$$



BIBLIOTECA

A=Peso del beaker+muestra después de estufa

B=Peso del beaker tarado

P=Peso de la muestra

DETERMINACION DE CENIZAS

FUNDAMENTO

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica. Las cenizas, normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 5 gramos de muestra, libre de anhídrido carbónico, en un crisol. Colocar en baño maría hasta sequedad. Después pasar el crisol a la mufla hasta que las cenizas tengan un color blanco grisáceo. Pasar el crisol al desecador y pesar.

CALCULOS

- Peso del crisol+muestra después de mufla

Peso del crisol tarado

Peso de las cenizas

$$\text{gr } \% = \frac{\text{Peso de las cenizas} \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

VALORES NORMALES

El porcentaje de cenizas para la cerveza será como mínimo 10 % del extracto primitivo (concentración del mosto original).

DETERMINACION DEL pH

FUNDAMENTO

Es la medida de la acidez de la solución expresada por la concentración de iones hidrógeno.

PROCEDIMIENTO

Calibrar el potenciómetro con la solución "buffer pH 7", coger una cantidad de muestra, libre de anhídrido carbónico, y tomarle el pH a la temperatura ambiente, generalmente a 26 - 28°C. por que el potenciómetro se encuentra en un cuarto que posee aire acondicionado.

VALORES NORMALES

La cerveza debe tener un pH de 4 a 5.

DETERMINACION DE ACIDEZ TOTAL EXPRESADA EN SOLUCION NORMAL

PROCEDIMIENTO

Transferir con una pipeta volumétrica 10 ml. de la cerveza libre de anhídrido carbónico a un erlenmeyer de 500 ml. Añada 300 ml. de agua caliente, agitar. Caliente casi a ebullición. Enfríe a temperatura ambiente y titule con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) usando fenolftaleína como indicador.

CALCULOS

$$\text{ml \%} = \frac{V \times f \times 100}{10 \times 10}$$

V=ml. de hidróxido de sodio consumidos

f=Factor del hidróxido de sodio 0.1 N (N/10)

VALORES NORMALES

La acidez en solución normal de la cerveza después de eliminación del gas carbónico es:

Baja fermentación, máximo 3.4 %

Alta fermentación, máximo 6.7 %

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

PROCEDIMIENTO

Con la cerveza libre del gas carbónico y a una temperatura de -

17.5°C. leer la densidad o peso específico en un densímetro, después realizar la conversión a grados BRIX (BALLING) según la tabla de la relación entre los grados Brix (Balling) y el peso específico a 17.5°/17.5°C. (Ver tabla en ANEXOS)

VALORES NORMALES

La cerveza debe tener una densidad de no menos de 2 grados Balling.

RON

Se obtiene por fermentación espontánea, durante 10 - 12 días, seguida de destilación de jugo de caña de azúcar, diluida con agua. El envejecimiento en recipientes de madera mejora su aroma.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Líquido límpido

Color: Incoloro, aunque puede ser tolerada una leve coloración amarillenta producida por la madera del barril que lo almacenó.

Olor: Propio

Sabor: Propio

DETERMINACION DE FURFURAL, METODO ESPECTROFOTOMETRICO

Esta determinación se realiza en bebidas alcohólicas destiladas, excepto los anisados, cuya lectura, por lo general, revasa la escala debido a la interferencia que presenta el anitol contenido en esas bebidas. En dicho caso se realiza el método colorimétrico.

PROCEDIMIENTO

Tomar 25 ml. de muestra y colocarlos en un balón, en otro suficiente agua destilada y unas perlas de vidrio; conectar los dos balones para realizar una destilación por arrastre de vapor. Recoger el destilado en un matraz aforado de 200 ml.

Del destilado obtenido tomar 20 ml. con pipeta volumétrica y llevar a un matraz aforado de 25 ml., enrasar con alcohol etílico absoluto, si el destilado está turbio filtrar. De éste se toma u-

na muestra para leer en el espectrofotómetro.

COMO REALIZAR LA LECTURA:

Primero calibrar el aparato colocando alcohol etílico en ambas cubetas, una vez calibrado, sacar la cubeta delantera, dejar la otra como blanco y colocar la muestra; se realiza la lectura a 277 mμ - crómetros (medida de longitud de onda). Se cuentan los cuadros de esta lectura en la tabla respectiva y se hacen los cálculos.

CALCULOS

Con la lectura=(A)

Ver en gráfico a cuantos cuadros corresponde=(B)

Cada cuadro equivale a 0.055 mg., entonces: $B \times 0.055 = C$

Aplicar la fórmula:

$$\text{mg \%} = \frac{C \times 200 \times 25 \times 100}{25 \times 20 \times 1000}$$

$$= D \text{ mg \%}$$

Entonces:

$$\begin{array}{ccc} D \text{ mg \%} & \times^{\circ} (\text{grado alcohólico de la muestra}) & = E \text{ mg \%} \\ ? & 100 & \end{array}$$

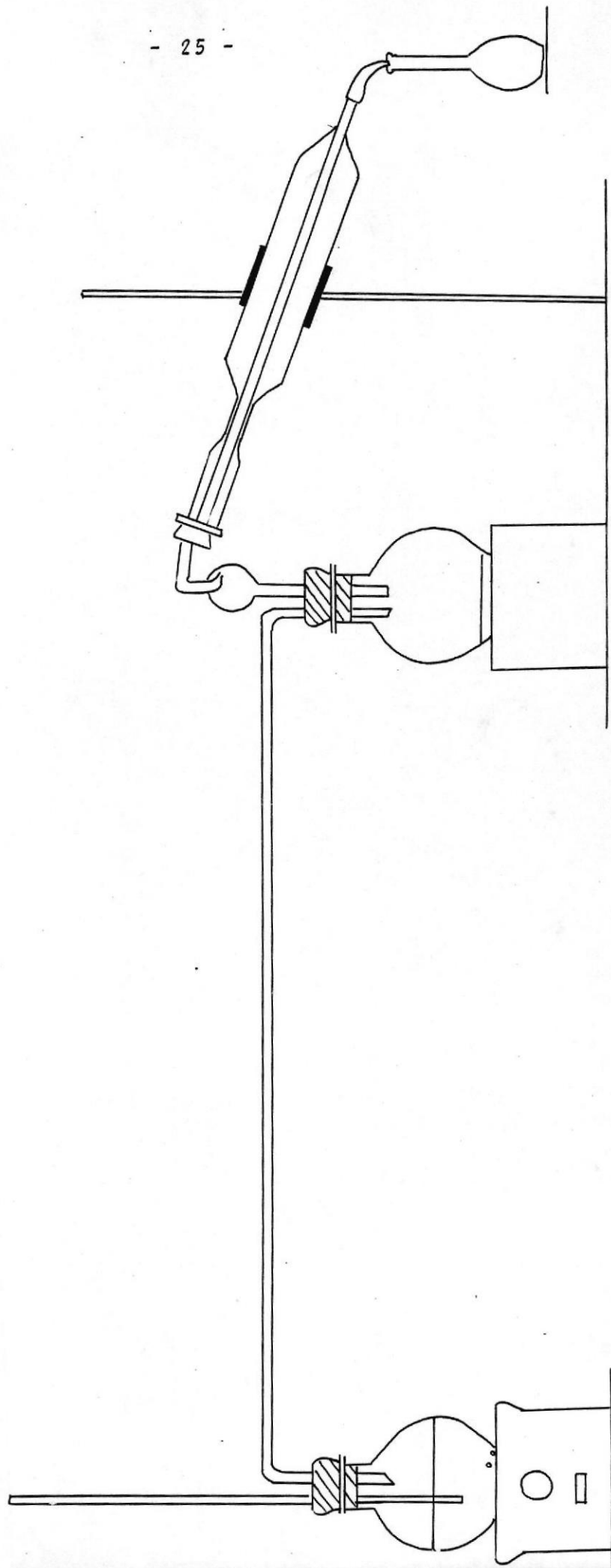
Se pide expresar en gr %, entonces:

$$E \text{ mg \%} \times \frac{\text{gr \%}}{1000 \text{ mg \%}} = F \text{ gr \%}$$

VALORES NORMALES

Se aceptará un máximo de 0.004 gr %.

GRAFICO



DETERMINACION DE FURFURA, METODO COLORIMETRICO

Esta determinación, generalmente, se usa para anisados.

PROCEDIMIENTO

Del destilado por arrastre de vapor se recoge 200ml. (exactamente) en un matraz aforado. Tomar una alícuota de 25 ml. y enrasar a 50 con alcohol al 50 %, adicionarle 2 ml. de anilina redestilada (solución muy tóxica) y 0.5 ml. de ácido clorhídrico de densidad 1.125, mezclar y llevar a baño de agua helada a 15°C. por 15 minutos en la oscuridad.

Realizar la lectura en el espectrofotómetro a 520 micrómetros usando como blanco alcohol etílico al 50 %. Tomar también la lectura a la solución estandard.

PREPARACION DE LA SOLUCION PATRON O ESTANDARD DE FURFURAL:

Se destila a través de una columna de fraccionamiento.

- A. Pesar un gramo de furfural redestilado y llevar a 100 ml. con alcohol etílico al 95 % en un matraz aforado. Esta solución concentrada de furfural deberá guardarse en frío y al abrigo de la luz.
- B. La solución patrón se la prepara diluyendo 1 ml. de la solución concentrada de furfural a 100 ml. con alcohol etílico al 50 %.
- C. La solución patrón de furfural también se conserva en refrigeración. A partir de ella se toma 0.5 ml. y se llevan a 50 ml. en un matraz volumétrico con alcohol etílico al 50 %, adicionarle 2 ml. de anilida, redestilada, 0.5 ml. de ácido clorhídrico de densidad 1.125, mezclar y llevar a un baño de hielo a 15°C. por 15 minutos en la oscuridad.

CALCULOS

Con la siguiente abreviatura explicaremos la obtención del resultado:

Concentración 1=C 1

Concentración del estandard=C 2

Lectura a 520 mm. de la muestra=LM

Lectura a 520 mm. del estandard=LS

Peso de la sustancia (furfural redistilado)=A

Entonces tenemos:

A gr. ——— 100 ml.

C 1 gr. ———> 1 ml. ——— 100 ml.

C 2 gr. ———> 0.5 ml. ——— 50 ml.

Siendo:

$$C\ 1 = \frac{A \times 1}{100}$$

y

$$C\ 2 = \frac{1 \times 0.5}{100}$$

Ahora expresamos en miligramos: C 2 gr. x $\frac{1000\text{ mg.}}{1\text{ gr.}}$ = C 2 mg.

Aplicar la siguiente fórmula:

$$\frac{LM}{LS} \times C\ 2\text{ mg.} = B$$

B 25 ml. (muestra) =D

? 200 ml. (del destilado)

D 25 ml. (alícuota tomada)

=E

? 50 ml. (a los que se llevó con alcohol de 50 %)

E Xº (grado alcohólico de la muestra)

=F mg %

? 100

Al reportar en gr % de alcohol anhidro, así:

$$F\text{ mg} \times \frac{\text{gr}}{1000\text{ mg.}} = G\text{ gr \%}$$

Resultado obtenido: G gr %.

VALORES NORMALES

Se acepta como máximo 0.004 gr %.

DETERMINACION DEL GRADO ALCOHOLICO

PROCEDIMIENTO

Tomar 100 ml. de la muestra con pipeta volumétrica y colocarlos en una fiola, agregarle 50 ml. de agua destilada y unas perlas de vidrio. Adaptarle una trampa con tapón forrado de papel de aluminio y destilar hasta recoger 100 ml. del destilado en un matraz aforado; guardar este destilado en la refrigeradora hasta que se encuentre a 15°C. de temperatura, luego vacearlo en una probeta de 100 ml. y tomar el grado alcohólico con el alcolímetro de Gay Lussac, controlado a 15°C.

VALORES NORMALES

El grado alcohólico en grados Gay Lussac a 15°C. será de máximo 54° y mínimo 38°.

PRESENCIA DE METANOL

PROCEDIMIENTO

Se realiza de la misma manera que el vino tinto (Ver página N°17).

MANTEQUILLA

Es el producto resultante del batido de la crema de leche, neutralizado o no, fresco o fermentado por la adición de fermento láctico seleccionado, al cual podrá incorporarse sal.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Semisólido de brillo oleoso

Color: Blanco o levemente amarillento

Olor: Propio

Sabor: Propio salado o no

DETERMINACION DE HUMEDAD



FUNDAMENTO

Es la pérdida de peso que sufre la muestra al someterla a una temperatura por un tiempo determinado. Es decir se produce la deshidratación de la muestra hasta peso constante.

PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 5 gramos de muestra (mantequilla a temperatura ambiente) en una caja petri. Colocarla en la estufa a una temperatura de 85° - 90°C. por 3 horas. Pasar luego al desecador de 30 a 45 minutos y pesar.

CALCULOS

- Peso de la caja petri+muestra
Peso de la caja petri+muestra después de la estufa
Pérdida de peso

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

VALORES NORMALES

Los parámetros para la mantequilla son los siguientes:

Humedad máxima para una mantequilla con sal: 10 %

Humedad máxima para una mantequilla sin sal: 18 %

DETERMINACION DEL INDICE DE YODO

FUNDAMENTO

Por medio del índice de yodo se determina el grado de insaturación de las grasas o lípidos.

PROCEDIMIENTO (METODO DE HANUS)

Pesar entre 0.7 a 0.8 gr. de la muestra, derretida a baño maría y filtrada, en un erlenmeyer de 500 ml., adicionarle 10 ml. de cloroformo y 25 ml. de la SOLUCION DE HANUS. Dejar en reposo por 30 minutos al abrigo de la luz, agitando ocasionalmente.

Añada 10 ml. de solución de yoduro de potasio al 15 % y 100 -

ml. de agua recientemente hervida y fría. Titular con solución de tiosulfato de sodio 0.1 N (N/10), usando 2 ml. de solución de almidón (tomando un color azulado) cuando alcance una coloración amarilla clara. Seguir titulando hasta desaparición del color azul.

Realizar determinación de un blanco simultáneamente

CALCULOS

$$\text{Índice de yodo} = \frac{(B - A) \times f \times 0.0127 \times 100}{P}$$

B=ml. de tiosulfato de sodio consumidos en el blanco

A=ml. de tiosulfato de sodio consumidos en la muestra

P=Peso de la muestra

VALORES NORMALES

Los parámetros para la aceptabilidad de una mantequilla en lo que respecta al índice de yodo es de 26 a 38.

DETERMINACION DE LA ACIDEZ EXPRESADA EN SOLUCION NORMAL

FUNDAMENTO

Se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos libres de un gramo de muestra, el índice de acidez revela el estado de conservación de la mantequilla. La descomposición de los glicéridos por la acción de una lipasa es acelerada por calentamiento y por la luz y la rancidez es casi siempre acompañada por la formación de ácidos grasos libres.

PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 5 gramos de muestra, derretida a baño maría y filtrada, en un erlenmeyer. Agregar 20 ml. de alcohol neutro o alcohol etílico y neutralizarlo con soda, y 20 ml. de éter; agitar bien, adicionar 3 gotas de fenolftaleína. Titular con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) hasta una coloración rosada.

CALCULOS

$$\text{ml } \% = \frac{V \times f \times x \times 100}{P \times 10}$$

V=ml. de hidróxido de sodio consumidos en la titulación

f=Factor del hidróxido de sodio N/10

P=Peso de la muestra

VALORES NORMALES

Acidez en solución normal por 100 gramos de lípidos, máximo:

Mantequilla extra: 3 ml.

Mantequilla de primera calidad: 5 ml.

Mantequilla común: 8 ml.

DETERMINACION DEL INDICE DE SAPONIFICACION

FUNDAMENTO

El número, índice de saponificación o de KÖTTSTORFER es el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para saponificar por completo un gramo de aceite o grasa.

También puede ser definido como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos grasos resultantes de la hidrólisis de un gramo de la muestra, es inversamente proporcional al peso molecular medio de los ácidos grasos de los glicéridos presentes. Es importante para demostrar la presencia de aceites o grasas de alta proporción de ácidos grasos de bajo peso molecular en mezcla con otros aceites y grasas.

PROCEDIMIENTO

Pesar 5 gramos de la muestra, derretida a baño maría y filtrada, en un erlenmeyer de 250 ml. Añadir con una bureta 50 ml. de solución alcohólica de hidróxido de potasio al 0.5 N (potasa alcohólica). Adapte al frasco de erlenmeyer un condensador de reflujo. Hierva por 1 hora en baño maría con agitación, tomar tiempo cuando empieza la ebullición. Retirar y agregar 1 ml. de fenolftaleína, titular usando ácido clorhídrico 0.5 N (N/2) hasta que desap

rezca la coloración rosada y vuelva a la original (amarillo). Preparar un blanco. La diferencia entre las titulaciones del blanco y de la muestra, es equivalente a la cantidad de hidróxido de potasio gastados en la saponificación.

CALCULOS

$$\text{Índice de saponificación de KOETTSTORFER} = \frac{V \times f \times 28.05}{P}$$

V=Diferencia entre los números de mililitros de ácido clorhídrico-0.5 N gastados en las titulaciones del blanco y de la muestra.

f=Factor del ácido clorhídrico N/2

P=Peso de la muestra

VALORES NORMALES

Para la mantequilla, el índice de saponificación se debe encontrar entre 219 a 234.

DETERMINACION DEL NUMERO DE REICHERT - MEISSEL (A PARTIR DEL INDICE DE SAPONIFICACION)

FUNDAMENTO

Algunos ácidos grasos obtenidos de los aceites y grasas son volátiles con vapor de agua y otros no. Entre los volátiles, los principales son los ácidos butíricos, caproico, caprílico, cáprico, láurico y mirístico. Los dos primeros son solubles en agua y los últimos insolubles. El índice de Reichert - Meissl es definido como el número de mililitros de solución de hidróxido de sodio (álcali) 0.1 N requeridos para neutralizar los ácidos grasos volátiles solubles en agua contenidos en 5 gramos del aceite o de la grasa.

PROCEDIMIENTO

A la fiola de la muestra, después de la titulación, utilizada para la determinación del índice de saponificación, se le adiciona con la bureta 0.5 ml. de potasa alcohólica (solución alcohólica de hidróxido de potasio 0.5 N), toma así una coloración rojo-violeta. Colocar la fiola a baño maría para que se evapore casi a sequedad-

(para evaporar el alcohol).

Agregue 135 ml. de agua hervida y fría (libre de CO_2) gota a gota al principio para prevenir la espuma, luego 6 ml. de SO_4H_2 (1+4) y pequeños trozos de piedra pomez, previamente calentada al rojo vivo y conservada en agua.

Conecte la fiola al aparato de destilación y el otro extremo deberá terminar en un matraz de 110 ml., colocado verticalmente. Caliente la solución de tal manera que sean destilados los 110 ml. en 30 minutos, regule la refrigeración de modo que la temperatura del destilado sea superior a 20°C .

Cuando ya se hayan colectados los 110 ml., retire la fiola del calor y sustituya el matraz por un cilindro de 25 ml. para colectar algunas gotas que puedan caer después que se retire del calor.

Agite suavemente el matraz con el destilado y sumerja casi enteramente en agua a 15°C . por 15 minutos. Filtre los 110 ml. del destilado a través del papel filtro de 9 mm. (cenizas taradas).

Transfiera con una pipeta volumétrica 100 ml. a un erlenmeyer y titule con hidróxido de sodio 0.1 N usando 0.5 ml. de indicador de fenolftaleína hasta coloración rosada que persista por 2 o 3 minutos.

CALCULOS

$$\text{Indice de Reichert - Meissl} = \frac{V \times f \times 1.1 \times 5}{P}$$

V = ml. de hidróxido de sodio consumidos

f = Factor del hidróxido de sodio N/10

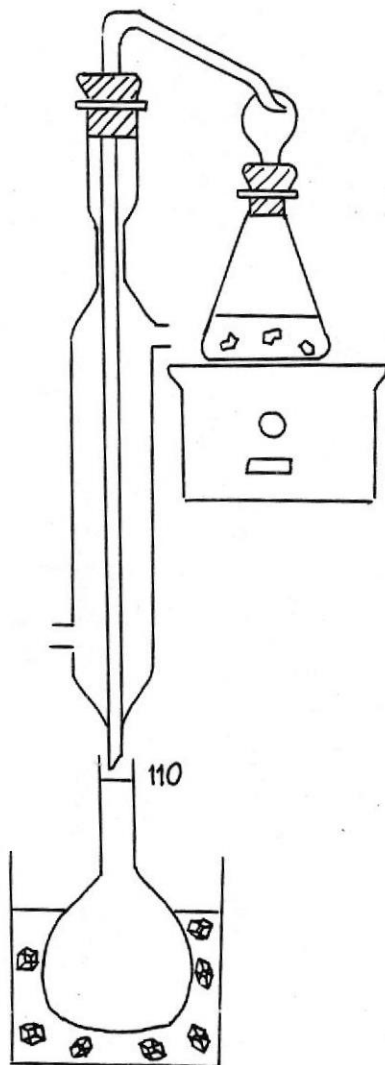
P = Peso de la muestra (utilizada para el índice de saponificación)

VALORES NORMALES

El índice de Reichert - Meissl debe ser de 20 a 32 en la mantequi-

lla.

GRAFICO



DETERMINACION DEL INDICE DE POLENSKE

FUNDAMENTO

El índice de Polenske se define como el número de mililitros de álcali 0.1 N requeridos para neutralizar los ácidos grasos líquidos y volátiles contenidos en 5 gramos del aceite o de la grasa.

PROCEDIMIENTO

Retire el remanente de los ácidos solubles desde los ácidos insolubles en agua en el filtro lavando sucesivamente con 3 porciones de

15 ml. de agua destilada lavando previamente el condensador, el cilindro de 25 ml. y el matraz de 110 ml.

Estas aguas de lavado son descartadas. Disuelva los ácidos insolubles usando 3 veces 15 ml. de alcohol de 95° el cual ha sido neutralizado con solución de hidróxido de sodio.

Mezcle los lavados alcohólicos y titule con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) usando 0.5 ml. de indicador de fenolftaleína hasta coloración rosada que persista por 2 o 3 minutos.

CALCULOS

$$\text{Indice de Polenske} = \frac{V \times f \times 5}{P}$$

V=ml. de hidróxido de sodio consumidos

f=Factor del hidróxido de sodio N/10

P=Peso de la muestra (utilizada para el índice de saponificación)

DETERMINACION DEL INDICE DE REFRACCION A 40°C.

PROCEDIMIENTO

Ajustar previamente el aparato con agua destilada. Haga circular una corriente de agua a 40°C. por el refractómetro. Estabilice la temperatura. Coloque 2 gotas de la muestra, derretida y filtrada, entre los prismas. Cierre los prismas. Enfoque. La lectura en la escala dará directamente el índice de refracción absoluta a 40°C.

VALORES NORMALES

El índice de refracción de la mantequilla se encuentra entre los siguientes parámetros: 1.4528 a 1.4558.

PRESENCIA DE ALMIDON

PROCEDIMIENTO

Tomar una cantidad de muestra, derretida a baño maría y filtrada ,

en una fiola, adicionarle agua destilada y colocarla en baño maría hasta ebullición. Inmediatamente filtrar, enfriar y agregar 1 o 2 gotas de SOLUCION DE LUGOL. Si toma una coloración azul reportar "positivo", en caso contrario "negativo".

NOTA

La mantequilla no deberá poseer almidón, el reporte debe ser "negativo".

PRESENCIA DE MATERIAS INSAPONIFICABLES

PROCEDIMIENTO

Tomar 1 ml. de la muestra, derretida a baño maría y filtrada, colocarla en una fiola, agregarle 1 ml. de hidróxido de potasio (3+2) y 25 ml. de alcohol de 95%. Agitar; adicionarle a la fiola un tapón de caucho con tubo de desprendimiento y llevarlo a baño maría a hervir por 10 minutos (tomar tiempo a partir de ebullición) una vez pasado el tiempo, retirar la fiola y agregarle 25 ml. de agua destilada poco a poco agitando vigorosamente, observar si se enturbia la solución, en este caso se reportará "positivo", en caso contrario "negativo".

NOTA

La mantequilla no debe tener materias insaponificables, por lo tanto el reporte será "negativo".

PRESENCIA DE RANCIDEZ

PROCEDIMIENTO (REACCION DE KREISS)

Transfiera con una pipeta 5 ml. de la muestra, derretida a baño maría y filtrada, a una probeta de 50 ml. con tapón esmerilado. Añada 5 ml. de una SOLUCION DE FLOROGLUCINA al 0.1 % en éter. Agite durante 30 segundos y deje en reposo durante 10 minutos. En la presencia de sustancia rancia, la capa inferior presentará una coloración rosada o rojiza y se reportará "positivo".

NOTA

La mantequilla no debe presentar rancidez, por lo tanto la prueba

debe ser "negativa".

OBSERVACION

Si la intensidad de la coloración fuese poca compare la capa inferior con una cantidad análoga de solución de permanganato de potasio al 0.0012 % (3.8 ml. de la solución 0.01 N diluidos hasta 100 ml.). Si la intensidad fuese la misma o inferior, el resultado puede dejar de ser llevado en consideración, si los caracteres organolépticos fuesen buenos.

JAMON

Es el producto preparado con pernil de cerdo, con o sin hueso, curado en seco y en salmuera, condimentado, ahumado o no, crudo o cocido.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Propio

Color: Rosa (internamente)

Olor: Propio

Sabor: Propio

DETERMINACION DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO

Pesar una cantidad suficiente de muestra, molida, en un pesa filtro. Colocar, con la tapa floja, en baño maría unos 20 minutos para extraer parte de la humedad, luego pasar el pesa filtro a la estufa a 100° - 105°C. por espacio de 3 horas. Según normas del I - NEN son 5 horas.

CALCULOS

- Peso del pesa filtro+muestra

Peso del pesa filtro+muestra después de la estufa

Pérdida de peso

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

VALORES NORMALES

La humedad máxima será de 65 %.

DETERMINACION DE CENIZAS

PROCEDIMIENTO

Pesar una cantidad de muestra en un crisol. Quemar parte de la materia orgánica en un reverbero; luego pasar a la mufla hasta que las cenizas tengan un color blanco grisáceo. Colocar después el crisol en el desecador y pesar.

CALCULOS

$$\begin{array}{r} \text{Peso del crisol + muestra después de la mufla} \\ \text{Peso del crisol tarado} \\ \hline \text{Peso de las cenizas} \end{array}$$

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Peso de las cenizas} \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

VALORES NORMALES

Las cenizas del jamón deben ser de 4 %.

DETERMINACION DE GRASA TOTAL

FUNDAMENTO

El término extracto etéreo se refiere al conjunto de sustancias - grasas extraídas en éter etílico. Incluye además de los esteres - de los ácidos grasos con el glicerol, a los fosfolípidos, lecitina, esteroles, ceras y ácidos grasos libres.

PROCEDIMIENTO

Pesar 5 gramos de muestra en un dedal de extracción que posea algo dón. Recibir el extracto etéreo y grasa en un balón que tenga una o dos perlas de vidrio, previamente tarado y pesado. Extraer la grasa en el Extractor Soxhlet por espacio de 4 a 6 horas. Después

de evaporar el éter, desecar el residuo contenido en el balón en una estufa a 95°C. por espacio de 1 hora. Enfriar el balón en el - desecador y pesar.

CALCULOS

$$\frac{\text{Peso del balón+grasa} - \text{Peso del balón tarado}}{\text{Peso de la grasa}}$$

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Peso de la grasa}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

VALORES NORMALES

La grasa total del jamón debe ser de un 25 %.

DETERMINACION DE PROTEINAS

FUNDAMENTO

Se basa en la conversión del N-orgánico en N-inorgánico. El sulfato de amonio formado durante la digestión, se diluye y se vuelve - alcalino al agregarle hidróxido de sodio. El NH_3 , que queda en - libertad se destila y es recibido en una cantidad conocida de solu - ción de ácido sulfúrico y se lo determina por titulación.

PROCEDIMIENTO (METODO KJELDAHL UTILIZANDO EL "TECATOR")

Pesar de 200 a 300 mg. de muestra, molida, en un papel manteca, colocarlo en un tubo digestor del Tecator, adicionarle 1/2 pastilla - de selenio, como catalizador, 6 ml. de una mezcla fosfórico-sulfú - rico y 3 ml. de peróxido de hidrógeno de 130 volúmenes, adicionar - le gota a gota para evitar una reacción demasiado fuerte. Dejar - enfriar. Luego digerir la muestra a 250°C. hasta destrucción com - pleta de la materia orgánica, es decir cuando el líquido esté com - pletamente transparente.

Una vez obtenida la digestión de la muestra, tomar 150 ml. de agua destilada, adicionar previamente una pequeña porción de ésta - en el balón de destilación, y emplear el resto del agua para pasar el contenido del tubo digestor al balón, agregarle 3 granallas de

de zinc, 2 tabletas de parafina y de 50 a 60 ml. de soda kjeldahl, lentamente. Recoger el destilado en 25 ml. de ácido sulfúrico 0.1 N (N/10) adicionando unas gotas de rojo de metilo. Destilar por 20 minutos.

CALCULOS

$$\text{gr \%} = \frac{A \times 6.25 \times 0.0014 \times 100}{P}$$

$A = (\text{ml. de } \text{SO}_4\text{H}_2 \text{ N/10} \times f) - (\text{ml. de NaOH N/10} \times f)$

$P = \text{Peso de la muestra}$

VALORES NORMALES

El jamón debe contener 0.5 % de proteínas.

DETERMINACION DEL pH

PROCEDIMIENTO

Pesar 10 gramos de muestra, molida, y realizar una dilución al 50% agregando 10 ml. de agua destilada, dejar en reposo por unos minutos, filtrar o decantar el líquido y tomar el pH con el potenciómetro a temperatura ambiente (generalmente a 26°C.), debido a que el aparato se encuentra en un cuarto que posee aire acondicionado.

NOTA

El pH del jamón deberá ser ligeramente ácido.

PRESENCIA DE ALMIDON

PROCEDIMIENTO

En una cantidad aproximada de 5 gramos de muestra molida, adicionarle agua destilada y poner a ebullición por unos minutos. Filtrar en caliente e inmediatamente adicionar de 1 a 2 gotas de Lugol, en caso positivo da un color azul.

PRESENCIA DE NITRITOS

Los nitritos son agentes conservantes que se adicionan a las carnes y embutidos.

PROCEDIMIENTO

En un fiola colocar aproximadamente 10 gramos de muestra, molida, adicionarle agua destilada y poner a ebullición por unos minutos, filtrar en caliente y al filtrado adicionarle 1 ml. de la SOLUCION NAFTIL-AMINA y 1 ml. de ACIDO SULFANILICO, la presencia de un color rojo evidenciará que la prueba es "positiva". Generalmente se espera unos minutos para observar la coloración presente.

CRUSTACEOS

Es el animal artrópodo de respiración branquial, con dos pares de antenas.

- a) Crustáceo fresco. - Es aquel que no sufrió ningún proceso de conservación, excepto por enfriamiento y que mantiene sus caracteres organolépticos-esenciales inalterados.
- b) Crustáceo refrigerado. - Es el sometido previamente a evisceración y limpieza y después conservado a temperaturas entre 0°C. y -6°C.
- c) Crustáceo congelado. - Es aquel sometido previamente a evisceración y limpieza y colocado primeramente a la temperatura de -2°C., por intervalo que permita la congelación profunda y en seguida mantenido a la temperatura de -15°C.

CLASIFICACION

Se clasifican en:

- a) Camarones
- b) Langostas y langostinos
- c) Jaibas, cangrejos y otros del mismo tipo

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Consistencia rígida y firme, cola plegada bajo el tórax

Color: Propio, el caparazón deberá tener el color rojo cuando ha
ya sufrido la cocción por agua hirviente.

Olor: Propio fuerte, pero agradable

Sabor: Propio

CAMARONES

DETERMINACION DE NITROGENO BASICO AMONIACAL

Los valores de amoniaco que revasan los estipulados en las normas sanitarias indican producción de amoniaco como consecuencia de una descomposición orgánica del alimento.

PROCEDIMIENTO

Pésese 10 gramos de muestra finamente picada y transfiera a un balón de destilación con 100 ml. de agua destilada lavando el beaker en el que se pesó la muestra. Añádase 1 gramo de piedra pómez, 2 gramos de óxido de magnesio y lávese las paredes del balón con 50 ml. de agua destilada. Procédase a destilar recibiendo el destilado en una fiola que contenga 10 ml. de ácido sulfúrico 0.1 N (N/10) y 1 gota de rojo de metilo, haciendo burbujear en la solución. Destílece por 10 minutos hasta obtener alrededor de 100 ml.

Titúlece el exceso de ácido con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) cuando la destilación haya terminado. La titulación es inmediata para no perder el amoniaco que se volatiliza rápidamente.

Debe lavarse la punta de la trampa del destilador con agua destilada y agregar a la fiola donde se recibió el amoniaco.

Apagar el paso de calor y colocar una fiola con agua destilada para lavar la trampa y el refrigerante del sistema.

Por diferencia se obtiene el número de mililitros de ácido combinado con el amoniaco.

Cada mililitro del ácido equivale con 0.0014 gramos de nitrogeno amoniacal.

Cada mililitro de ácido consumido se equivale con 0.0017 gramos de amoniaco.

CALCULOS

Como deseamos expresar en nitrógeno básico amoniacal, tenemos:

$$\text{gr \%} = \frac{A \times 0.0014 \times 100}{10}$$

$A = (\text{ml. de } \text{SO}_4\text{H}_2 \text{ N/10} \times f) - (\text{ml. de NaOH N/10} \times f)$
10 = Peso de la muestra.

DETERMINACION DEL pH

PROCEDIMIENTO

Proceder de igual manera que el jamón (Ver página N°40)

VALORES NORMALES

El pH de la carne externa es máximo 6.8

El pH de la carne interna es máximo 6.5

DETERMINACION DE GAS SULFHIDRICO

PROCEDIMIENTO

Pesar 10 gramos de muestra triturada en una fiola de 125 ml. Cubrir la boca del frasco con un papel filtro embebido en una gota de solución de ACETATO DE PLOMO AL 5 %. Cubrir con otro papel - filtro seco y llevar a baño maría (70° - 80°C.) por 10 minutos. Observar la mancha y comparar con una tabla standard.

Debe haber un espacio de 3 cms. entre el nivel del agua caliente y la superficie del fondo de la fiola.

NOTA

Se aceptan apenas ligeros vestigios.

CARAMELOS

Son las preparaciones a base de pasta de azúcar fundida, de formas variadas y de consistencia dura o semidura, con o sin la adición de otras sustancias.

CLASIFICACION

De acuerdo con su composición, serán clasificadas en:

- a) Caramelos simples. - Los que contienen o no ácidos orgánicos permitidos, leche, crema, mantequilla, café, cacao, miel, huevos y otras sustancias naturales.
- b) Caramelos blandos o toffee. - Los que contienen mantequilla, u otra grasa, almidón de maíz, de trigo o de arroz, hasta un máximo de 2.5 %, y que pueden contener sustancias alimenticias.
- c) Caramelos de frutas. - Los que contienen jugos de frutas, pedazos de frutas, nueces, avellanas, almendras, manís, castañas y otros frutos similares.
- d) Caramelos rellenos. - Los que contienen en su núcleo dulces, jaleas, miel, licores o pulpas de frutas.
- e) Caramelos artificiales. - Los que contienen ácidos orgánicos o permitidos, aceites esenciales o aromas artificiales o colorantes naturales o artificiales permitidos.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto: Masa homogénea, dura o semidura

Color: Propio del tipo

Olor: Propio del tipo

Sabor: Propio del dulce

CARAMELOS ARTIFICIALES

DETERMINACION DE HUMEDAD



PROCEDIMIENTO

En un beaker con arena, agitador pesar una cantidad suficiente de muestra bien triturada. Homogeniczar. Colocar en la estufa a - 100° - 105°C. por 3 horas, pasar luego el beaker al desecador y pesar.

CALCULOS

- Peso del beaker, arena, agitador+muestra
Peso del beaker, agitador, arena+muestra después de estufa
Pérdida de peso

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

DETERMINACION DE CENIZAS

PROCEDIMIENTO

Proceder de igual manera que el jamón (Ver página N°38)

DETERMINACION DE AZUCARES TOTALES POR INMERSION

FUNDAMENTO

En general, los azúcares se determinan por métodos físicos indirectos (refractómetro, polarímetro o areómetro) o por métodos químicos semiempíricos (volumétricos o gravimétricos).

Entre los métodos volumétricos, el método de Lane y Eynon consiste en determinar el volumen de disolución de azúcar que se necesita para reducir 10 o 25 ml. de disolución de Fehling, en presencia de azul de metileno (1 %) como indicador interno. El aire se elimina de la mezcla reaccionante manteniendo el líquido hirviendo durante la valoración. Naturalmente, la sacarosa debe de hidrolizarse a azúcar invertido (dextrosa+fructos) antes de su valoración.

PROCEDIMIENTO

Pesar 900 mg. de muestra triturada, en un beaker pequeño. Pasar a un matraz volumétrico de 200 ml. con ayuda de 100 ml. de agua des-

tilada. Colocarle al matraz un embudo y adicionarle 2 ml. de ácido clorhídrico concentrado. Agitar. Sumergir a baño maría, en agua que se mantenga de 60° - 70°C. por 20 minutos. Enfriar a chorro de agua. Agitar levemente y adicionarle carbonato de sodio-anhidro hasta neutralizar la solución. Agregar 8 o más ml. del REACTIVO DE COURTONE. Enrasar con agua destilada. Agitar. Dejar en reposo. Filtrar en doble papel y del filtrado precipitar el exceso de plomo con sulfato de sodio anhidro (hasta sobresaturar la solución). Filtrar nuevamente.

La solución muestra se coloca en una bureta de 50 ml. y debe de ser de una concentración tal que el peso del azúcar contenido en 100 ml. se encuentra comprendido dentro de los límites de las tablas respectivas usadas con este objeto.

Se hacen 3 determinaciones en cápsulas de porcelana de tamaño adecuado, en ellas se colocan 5 ml. de la SOLUCION DE FEHLINGH²; 40 ml. de agua destilada, añadir desde la bureta 15 ml. de solución azucarada en frío y calentarla a ebullición, adicionar unas gotas de azul de metileno al 1 % y seguir agregando desde la bureta la solución azucarada, manteniendo el líquido a ebullición, hasta que desaparezca la coloración azul del indicador; en este punto la precipitación del óxido cuproso es completa.

Para comprobar si el punto final fue correcto se agregará en el líquido hirviente 1 gota de azul de metileno y éste desaparece rá.

En esta titulación de azúcares no debe consumirse ni menos de 15 ml. ni más de 50 ml. de la solución azucarada y el tiempo que debe emplearse no debe ser mayor de 5 minutos.

De las tres determinaciones la primera es de tanteo.

Para los cálculos se eligen los consumos más aproximados de las determinaciones hechas.

CALCULOS



$$\text{mgr \% (azúcar inver.)} = \frac{\text{mgr. de azúcar} \times 200 \times 200 \times 100}{P \times 100 \times 100}$$

P = Peso de la muestra

$$\begin{array}{l} \text{mgr de azúcar} \\ \text{(por 100 ml. de disolución)} \end{array} = \frac{\text{Factor 1 de azúcar invertido} \times 100}{\text{Consumo}}$$

Reportar en gramos por ciento

OBSERVACION

Cuando sólo al agregar los 15 ml. se produce el viraje, se realiza una dilución como en éste caso que se tomó una alícuota de 100 ml. y se llevó a 200 ml. en un matraz volumétrico y con esta solución azucarada se trabajó.

PRESENCIA DE COLORANTES DERIVADOS DE LA HULLA

PROCEDIMIENTO

En esta técnica se siguen 3 pasos:

PRIMERO:

Tomar una cantidad de la muestra en un beaker o fiola de 250 ml. A dicionar agua destilada hasta 100 ml., homogenizar, y 1 ml. de áci do clorhídrico al 10 %. Agregarle 3 pedazos del hilado blanco de lana (lana natural desgrasada) y poner a ebullición por 10 minutos tomando el tiempo a partir de la ebullición. Reemplazar el agua que se pierde por evaporación. En este paso, las lanas quedan te- ñidas.

SEGUNDO:

Desechar la solución acuosa. Lavar las lanas con agua destilada - hasta obtener una agua clara. En caso de que la lana quede blanca se reportará "negativo", si está impregnada continuar así: Adicio- nar 50 ml. de agua destilada y 0.5 ml. de amoníaco concentrado. Po ner a ebullición por unos 10 minutos. Las lanas ceden el color al agua.

TERCERO:

Se desechan las lanas, y al agua coloreada obtenida del paso anterior agregarle un poco de agua destilada, hasta completar la cantidad anterior; adicionarle 1 ml. de ácido clorhídrico al 10 % y lanas nuevas. Poner a hervir por 10 minutos. Si se colorear se puede afirmar que existe un colorante derivado de la hulla.

Retirar las lanas y lavarlas un poco para extraer la acidez, colocarlas en un beaker pequeño de 10 ml. Adicionarle unas 10 gotas, aproximadamente, de hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) y un poco de agua destilada. Colocar el beaker a baño maría hasta que se concentre.

Se enfría. Utilizando tubos capilares se concentra el colorante en un papel de cromatografía y se introduce a la cámara por 15 minutos o mas. Se extrae de la cámara. Se deja en el ambiente para que se seque el solvente y se lee la extinción del color comparando con los patrones respectivos.

NOTA

Los caramelos artificiales podrán ser preparados con colorantes-artificiales permitidos.

QUESO

Es el producto fresco o madurado obtenido por la separación del suero después de la coagulación natural o artificial de la leche integral, leche parcial o totalmente descremada, por procesos tecnológicos adecuados, añadidos o no de crema de leche y de otras sustancias permitidas.

CARACTERES ORGANOLEPTICOS

Aspecto, color, olor, y sabor, deberán ser normales, agradables y propios de cada tipo de queso.

QUESO DE CREMA

DETERMINACION DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO

Pesar de 3 a 5 gramos de muestra, triturada en un mortero, en un beaker que posea arena tratada, suficiente para que cubra el fondo de éste, y un agitador pequeño. Colocarlo a baño maría, por aproximadamente 20 minutos, para que extraiga la humedad; después pasarlo a la estufa a una temperatura de 100° - 105°C. por 3 horas; ponerlo en el desecador y pesar.

CALCULOS

- Peso del beaker, arena, agitador+muestra

Peso del beaker, arena, agitador+muestra después de estufa

Pérdida de peso

$$\text{gr \%} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

VALORES NORMALES

La humedad del queso es igual o mayor a 65 %.

DETERMINACION DE ACIDEZ EXPRESADA EN ACIDO LACTICO

PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 5 gramos de muestra, triturada, en una fio-
la, agregarle agua destilada y agitar, adicionarle 2 o 3 gotas de
fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0.1 N (N/10) hasta
coloración rosada.

CALCULOS

$$\text{gr \%} = \frac{V \times f \times 0.0090 \times 100}{P}$$

V=ml. de hidróxido de sodio consumidos

f=Factor del hidróxido de sodio N/10

P=Peso de la muestra

VALORES NORMALES

La acidez expresada en ácido láctico del queso es entre 0.3 a 1.9 gr %.

DETERMINACION DE CLORUROS EXPRESADOS EN CLORURO DE SODIO

PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 1 gramo de muestra, triturada, en una fiola adicionando luego agua destilada y agitar, agregarle 1 ml. de cromato de potasio al 5 % y titular con nitrato de plata 0.1 N(N/10) hasta un color naranja ladrillo.

CALCULOS

$$\text{gr \%} = \frac{V \times 0.005845 \times f \times 100}{P}$$

V=ml. de nitrato de plata consumidos

f=Factor del nitrato de plata N/10

P=Peso de la muestra

VALORES NORMALES

Los cloruros expresados en cloruro de sodio del queso son menos del 5 gramos por ciento.

DETERMINACION DE CENIZAS

PROCEDIMIENTO

Con la muestra triturada, proceder de la misma manera que el jamón (Ver página N°38)

VALORES NORMALES

Las cenizas del queso se encuentran entre 3.5 a 5.5 gr %.

DETERMINACION DE GRASA TOTAL EXPRESADA EN MATERIA SECA

PROCEDIMIENTO

Pesar en un beaker pequeño exactamente 1 gramo de la muestra preparada, añada 9 ml. de agua y 1 ml. de amoníaco concentrado; deje en reposo y caliente a baja temperatura o en baño maría hasta que la caseína esté bien blanda. Neutralice con ácido clorhídrico - concentrado usando papel indicador y añada 10 ml. mas (generalmente se adicionan 12 ml. para neutralizar a la vez sin necesidad de comprobar con papel indicador). Agregarle perlas de vidrio para prevenir golpes, hierva lentamente por 5 minutos manteniendo el beaker tapado con un vidrio reloj, enfríe a chorro de agua y transfiera a un FRASCO MAJONIER de extracción de grasa. Lave el beaker con 25 ml. de éter etílico y luego 25 ml. de éter de petróleo transfiriendo los lavados etéreos al frasco o tubo, agite unas - 30 veces con movimientos lentos, dejar en reposo y luego decantar cuando el líquido superior esté prácticamente claro, en un beaker previamente tarado.

Repetir los lavados con 20 ml. de éter etílico y 20 ml. de éter de petróleo y por último con 15 ml. de cada uno.

El éter tiene la propiedad de extraer toda la grasa. El beaker tarado con éter utilizado se lo deja al ambiente para evaporar todo el éter y quede en el fondo un residuo de grasa. Se lleva a la estufa por 1 hora a 90° - 95°C., se deja enfriar en el desecador y pesar.

CALCULOS

-	Peso del beaker con residuo de grasa después de estufa
	Peso del beaker vacío tarado
	Peso de la grasa

$$\text{gr \% de grasa (A)} = \frac{\text{Peso de la grasa}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Tenemos H % de humedad, entonces: $100 \% - H \% = E \% \text{ de extracto seco}$

$$\frac{A}{E} \times 100 = G \text{ gr \% de grasa expresada en materia seca.}$$

VALORES NORMALES

La grasa del queso expresada en materia seca es de máximo 43 %.

Las técnicas antes expuestas son obtenidas de libros, de la AOAC, de las Normas del INEN, Normas Panamericanas, etc., las cuales han sido modificadas y perfeccionadas con la experiencia; sea por motivos de ahorrar tiempo, reactivos o simplemente por comodidad pero llegando a los mismos resultados.

Espero así completar una visión amplia de mi trabajo realizado.

ASPECTOS GENERALES

DE LA

EMPRESA



MERCADO, TAMAÑO Y FINANCIAMIENTO

El Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ, se encuentra ubicado en Julián Coronel 901-905, ocupando lo que comúnmente se llama una manzana, aproximadamente 100 mts. x 100 mts.; cuenta con varios locales y departamentos que prestan diferentes servicios al público, así tenemos, en orden alfabético:

Administración	Laboratorios Provinciales
Adquisiciones	Laboratorios Veterinarios
Anatomía Patológica	Lacticinios
Asesoría Jurídica	Medios de Cultivos
Bacteriología	Micología
B.B.G.	Microbiología Sanitaria
Biblioteca	Microfotografía
Bioterio	Pagaduría
Bioquímica Experimental	Parasitología
Bodega de Productos	Personal
Bromatología	Peste
Comedor	Productos Biológicos
Contabilidad	Programa Japonés
Coordinación	Química
Diagnóstico	Radiología
Difteria	Secretaría General
Dirección	Serología
Dispensario	Subdirección
Entomología	Talleres
Estadística	Tétanos
Estupefacientes	Toxicología
Farmacología	Tuberculosis
Financiero	Vacunas Antirrábicas
Imprenta	Virus
Ingeniería	

Entre los servicios prestados por el Instituto, se encuentra la realización de diferentes análisis, químicos, microbiológicos, médicos, bacteriológicos, etc.; para las empresas o personas interesadas.

Otro campo al que se dedica es el de Investigación y Desarrollo, como el llevado a cabo por el Departamento de Vacunas, que se encarga de la elaboración y prueba de diferentes inyecciones para prevenir las enfermedades, habiendo conseguido en ésta área valiosos logros, aún a nivel internacional.

Siendo la importancia del Instituto tan valiosa, es menester una mayor asignación y ayuda por parte del Gobierno para cumplir su trabajo en una forma eficaz y moderna; como es la meta que se proponen sus directivos.

Al ser financiado el Instituto Nacional de Higiene por el Estado, la mayoría de su presupuesto, aproximadamente el 98%, es cubierto por éste, y el 2% restante lo obtiene de los servicios prestados.

El Laboratorio de Bromatología está ubicado en el primer piso alto de uno de los edificios del Instituto. Se encuentra instalado en un área de aproximadamente 12 x 8 metros (96mts²) y como ya mencionamos más ampliamente en la introducción, al Laboratorio llegan muestras de productos alimenticios para ser analizados ya sea como "inscripción", "reinscripción" o "control" donde se le realizan diversas pruebas que son llevadas a cabo por seis analistas, clasificadas en diversas categorías como: Microbiólogo 1, 2, 3, 4; las cuales ganan un sueldo promedio de \$15.000.

Para llevar a cabo los diversos análisis se cuenta con el siguiente equipo:

Balanzas analíticas

Balanza electrónica automática

Centrífuga

Desecadores

Potenciómetro

Espectrofotómetro

Aparato Kjeldahl de destilación y digestión con 12 unidades

Tecator

Estufas
Refrigeradora
Aparato Soxhlet
Refractómetro ABBE
Baño maría
Mufla
Sorbona

Que tienen un precio aproximado de \$ 2'450.000

Se cuenta además con un basto material, como son:

Pipetas volumétricas	Tubos de ensayo
Pipetas graduadas	Cámaras para colorantes
Buretas	Material de vidrio para el aparato Soxhlet.
Erlenmeyers o fiolas	Erlenmeyer con cuello esmerilado y tapa.
Beakers o vasos de precipitación	Probeta con cuello esmerilado y tapa.
Balones	Refrigerantes
Embudos	Alcolímetros
Matraces aforados con tapa	Densímetros
Cajas petri	Termómetros
Agitadores	Botellas plásticas y de vidrio
Vidrios reloj	Picetas
Probetas	Trampas de destilación
Tubos de THIEL	Relojes
Tubos capilares	Gradillas para tubos
Majonier o tubos de Rohring	Espátulas
Mecheros de alcohol	Soportes
Pesa-filtros	Pinzas para sujetar buretas
Crisoles con tapa	Tijeras
Cápsulas de porcelana	Papel de aluminio
Morteros con manos	Papel filtro
Pinzas para sujetar los refrigerantes.	Lápices grasos
Cinta adhesiva	Papel de cromatografía
Tirillas para tomar pH	
Corchos	

Cuyo precio aproximado es de \$ 750.000

El Laboratorio cuenta también con una serie de reactivos algunos de los cuales son:

Hidróxido de sodio	Ferricianuro de potasio
Carbonato de sodio	Tartrato de sodio y potasio
Sulfato de sodio	Yodato de potasio
Sulfito de sodio	Yoduro de potasio
Bisulfito de sodio	Cloruro de amonio
Bicarbonato de sodio	Vanadato de amonio
Cloruro de sodio	Permanganato de potasio
Tiosulfato de sodio	Arsénico
Metabisulfito de sodio	Subacetato de plomo
Acetato de sodio	Cloruro de mercurio
Nitrito de sodio	Oxido de mercurio
Citrato de sodio	Sulfato de cobre
Etilendiamino tetraacético	Sulfato férrico
Peryodato de sodio	Cloruro férrico
Sulfuro de sodio	Estaño
Sulfuro de sodio	Cloruro de magnesio
Pirofosfato ácido de sodio	Oxido de magnesio
Tetraborato de sodio	Carbonato de magnesio
Hipoclorito de sodio	Acetato de zinc
Oxalato de sodio	Zinc metálico
Hidróxido de potasio	Sulfato de zinc
Carbonato de potasio	Cloruro de calcio
Bicarbonato de potasio	Carbonato de calcio
Cloruro de potasio	Cloruro de bario
Cromato de potasio	Azufre
Dicromato de potasio	Yodo metálico
Fosfato de potasio	Nitrato de plata
Sulfato de potasio y aluminio.	Almidón
Sulfato férrico amónico	Carbón activado
Acido bórico	Acido ascórbico
Acido cítrico	Acido benzoico
Acido metafosfórico	Acido fosfórico
	Acido tartárico



Acido tricloroacético	Acetona
Acido molíbdico	Amoniaco
Acido oxálico	Anhidrido acético
Acido salicílico	Acetato de metilo
Acido acetil salicílico	Cloroformo
Acido láctico	Acido clorhídrico
Acido fosfomolíbdico	Dicloro metanol
Acido glacial en pedazos	Eter etílico
Etanol	Etilen glicol
Dextrosa o glucosa	Difenilamina
Levulosa	Glicerina
Silicagel	Isobutanol
Vainillina	Metanol
Asbesto	Acido perclórico
Azul de metileno	Propanol
Azul de bromofenol	Acido sulfúrico
Colesterol	Sulfuro de carbono
Cafeína	Tetracloruro de carbono
Diclorofenol e indofenol	Etilen glicol mono-metil éter
Fuscina básica	Metil éter
Fenol	Nitrobenceno
Fenolftaleína	Anaranjado de metilo
Floroglucinol	Buffer pH 7
Acido acético	Anilina

Que tienen un precio aproximado de \$ 220.000

Los precios, los he calculado en forma aproximada, basándome en el V.W.R. Scientific/Catalog 80 Laboratory Apparatus, chemical and supplies; actualizando sus costos por investigaciones que he realizado en distribuidores y abastecedores de reactivos, equipos y materiales de Laboratorio, además con la ayuda prestada por el Sr. Delio de la Mesa, ayudante administrativo de la Escuela de Pesquería de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Entonces, realizando una suma del precio de equipos, materiales y reactivos, nos da un resultado de \$ 3'420.000, que nos da u

na idea del costo de un Laboratorio de Análisis de Alimentos, sin contar el terreno y el mantenimiento del mismo.

En la oficina del Departamento de Química se cobra una suma de \$ 3.000 para la obtención del Registro Sanitario de toda clase de productos a excepción de las bebidas alcohólicas, las cuales pagan \$ 4.000 para su análisis respectivo. Para los productos de "reinscripción" rige el mismo precio y para los de "control" no se cobra ninguna cantidad, porque es uno de los deberes del Instituto.

Actualmente debido a que están restringidas las importaciones de alimentos y bebidas alcohólicas no llegan éstos para ser analizados.

C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S

Después de haber realizado mis prácticas y elaborado el informe, he llegado a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Tenemos una idea de como está constituido un Laboratorio de Análisis de Alimentos y cual sería la inversión aproximada para la instalación de uno, tomando como ejemplo el Laboratorio de Bromatología del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical - LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ.
- La variedad de productos que llegan al Instituto permite al estudiante que amplie los conocimientos de Laboratorio, ya que a cada alimento se lo trata y se le realiza distintas pruebas; las cuales he explicado en forma clara y sencilla en el capítulo del DETALLE DE LA TECNOLOGIA DESARROLLADA.
- El Laboratorio debe tener un ambiente agradable, con una ventilación adecuada al igual que la iluminación para que así se realice el trabajo de una forma eficaz.
- Todos los materiales deben estar en orden y completamente limpios. Los reactivos estarán debidamente rotulados, anotando claramente el nombre, la fecha de preparación, fórmula, precauciones, etc.; manteniéndolos en el ambiente adecuado para evitar que se alteren y produzcan errores en los análisis y como consecuencia resultados incorrectos.
- Es de mucha importancia el mantenimiento que se le debe dar a un Laboratorio ya que algunas veces por falta de éste, se deterioran los equipos que terminan inservibles y cuyo valor, actualmente, es elevado.
- Debe dársele una mayor importancia a la obtención del Registro Sanitario porque con esto se consigue dar una garantía al consumidor y una mayor preocupación al productor para mejorar la calidad del producto.



- El control de los productos alimenticios ayuda para que el productor mantenga la calidad de los mismos.
- Con lo antes dicho y como opinión personal, no estoy de acuerdo con que se expandan en el mercado aquellos productos que aún no obtienen el Registro Sanitario y simplemente se conforman con poner en sus etiquetas "Registro Sanitario en trámite", porque con ello sólo queda la duda en el consumidor si aquel producto será aceptado o no.
- Como última recomendación sólo me resta decir que se debería dar a conocer en una forma más amplia la carrera de TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, que por ser nueva, el desconocimiento con respecto a este campo es mucho, y viendo la necesidad de nuestro País por carreras tecnológicas no se le da la debida importancia.

B I B L I O G R A F I A

- A.O.A.C. 12 th. Edition.
- Desrosier, Norman W. Conservación de Alimentos. México. Compañía Editorial Continental, S.A.
- Hart, F. L. y Fisher, H. J. Análisis Moderno de los Alimentos. Editorial Acribia.
- Jacobs, Morris B. Ph. D. The Chemical Analysis of Food and Food Products. New York.
- Normas del INEN.
- Normas Panamericanas.
- Pearson, D. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. Editorial Acribia.
- Schmidt - Hebbel, Hermann. Dr. Rer. Techn. Ciencias y Tecnología de los Alimentos. Chile.
- Villavechia, Víctor. Prof. Tratado de Química Analítica Aplicada. Barcelona. Editorial Gustavo Gill, S. A.
- Wilton, Andrew L. y Barker Winton, Date. Análisis de Alimentos. Editorial HASA. Tomo II.

A N E X O S

COLORANTES

Son sustancias coloreadas que pueden unirse ya sea por acción química, a un tejido orgánico o inorgánico en forma tal que resultan fijos a la prueba de la luz, sol o jabones.

Los colorantes pueden ser de diferentes clases, así:

Colorantes a la cuba.- Que son pigmentos insolubles en el agua, -
que por reducción alcalina se transforman en derivados solubles -
que tienen la propiedad de ser extraídos.

Colorantes ozoicos.- Son orgánicos, en su mayoría rojos y amarillos, derivados del azobenceno.

Colorantes de anilina.- Son colorantes orgánicos derivados químicamente o preparados de la anilina.

Colorantes de hulla.- Son compuestos orgánicos usados como tinturas o derivados a partir de sustancias presentes en el alquitrán de la hulla, tales como el benceno. De ellos algunos son admitidos como aditivos alimentarios para mejorar la presentación de los productos alimenticios. Así tenemos los siguientes:

AMARILLO N° 5	PERMITIDO
AMARILLO N° 6	PERMITIDO
AZUL N° 1	PERMITIDO
AZUL N° 2	PERMITIDO
ROJO N° 2	PERMITIDO
ROJO N° 3	PERMITIDO
ROJO N° 4	NO PERMITIDO
ROJO N° 40	PERMITIDO
VERDE N° 1	NO PERMITIDO
VERDE N° 2	NO PERMITIDO
VERDE N° 3	PERMITIDO
VIOLETA	PERMITIDO

LANE - EYNON TABLA DE AZUCAR (AZUCAR INVERTIDA)
(10 cc. DE SOLUCION DE FEHLING)

SOLUCIONES QUE TAMBIEN CONTIENEN AZUCAR INVERTIDA:							
cc. DE SOLUCION DE AZUCAR REQUERIDA	NO SUCROSA		1g. SUCROSA POR 100 cc.		5g. SUCROSA POR 100 cc.		
	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg. AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg. AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg. AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	
15	50.5	336	49.9	333	47.6	317	
16	50.6	316	50.0	312	47.6	297	
17	50.7	298	50.1	295	47.6	280	
18	50.8	282	50.1	278	47.6	264	
19	50.8	267	50.2	264	47.6	250	
20	50.9	254.5	50.2	251.0	47.6	238.0	
21	51.0	242.9	50.2	239.0	47.6	226.7	
22	51.0	231.8	50.3	228.2	47.6	216.4	
23	51.1	222.2	50.3	218.7	47.6	207.0	
24	51.2	213.3	50.3	209.8	47.6	198.3	
25	51.2	204.8	50.4	201.6	47.6	190.4	
26	51.3	197.4	50.4	193.8	47.6	183.1	
27	51.4	190.4	50.4	186.7	47.6	176.4	
28	51.4	183.7	50.5	180.2	47.7	170.3	
29	51.5	177.6	50.5	174.1	47.7	164.5	
30	51.5	171.7	50.5	168.3	47.7	159.0	

LANE - EYNON TABLA DE AZUCAR (AZUCAR INVERTIDA)
(10 cc. DE SOLUCION DE FEHLING)

SOLUCIONES QUE TAMBIEN CONTIENEN AZUCAR INVERTIDA:						
cc. DE SOLUCION DE AZUCAR REQUERIDA	NO SUCROSA		1g.SUCROSA POR 100 cc.		5g.SUCROSA POR 100 cc.	
	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.
31	51.6	116.3	50.6	163.1	47.7	153.9
32	51.6	161.2	50.6	158.1	47.7	149.1
33	51.7	156.6	50.6	153.3	47.7	144.5
34	51.7	152.2	50.6	148.9	47.7	140.3
35	51.8	147.9	50.7	144.7	47.7	136.3
36	51.8	143.9	50.7	140.7	47.7	132.5
37	51.9	140.2	50.7	137.0	47.7	128.9
• 38	51.9	136.6	50.7	133.5	47.7	125.5
39	52.0	133.3	50.8	130.2	47.7	122.3
40	52.0	130.1	50.8	127.0	47.7	119.2
41	52.1	127.1	50.8	123.9	47.7	116.3
42	52.1	124.2	50.8	121.0	47.7	113.5
43	52.2	121.4	50.8	118.2	47.7	110.9
44	52.2	118.7	50.9	115.6	47.7	108.4
45	52.3	116.1	50.9	113.1	47.7	106.0

LANE - EYNON TABLA DE AZUCAR (AZUCAR INVERTIDA)
(10 cc. DE SOLUCION DE FEHLING)

SOLUCIONES QUE TAMBIEN CONTIENEN AZUCAR INVERTIDA:						
cc. DE SOLUCION DE ACUCAR REQUERIDA	NO SUCROSA		1g.SUCROSA POR 100 cc.		5g.SUCROSA POR 100 cc.	
	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.	AZUCAR INVERTIDA (FACTOR)	mg.AZUCAR INVERTIDA POR 100 cc.
46	52.3	113.7	50.9	110.6	47.7	103.7
47	52.4	111.4	50.9	108.2	47.7	101.5
48	52.4	109.2	50.9	106.2	47.7	99.4
49	52.5	107.1	51.0	104.0	47.7	97.4
50	52.5	105.1	51.0	102.0	47.7	95.4

LANE AND EYNON, J.SOC.CHEM.IND. 42, 32 T (1923).

Mg. DE AZUCAR INVERTIDA CORRESPONDIENTE A 10 cc. DE SOLUCION DE FEHLING.

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRIX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRIX	, 0	, 1	, 2	, 3	, 4	, 5	, 6	, 7	, 8	, 9
	PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.									
0	1,00000	1,00038	1,00077	1,00116	1,00155	1,00193	1,00232	1,00271	1,00310	1,00349
1	1,00388	1,00427	1,00466	1,00505	1,00544	1,00583	1,00622	1,00662	1,00701	1,00740
2	1,00779	1,00818	1,00858	1,00897	1,00936	1,00976	1,01015	1,01055	1,01094	1,01134
3	1,01173	1,01213	1,01252	1,00292	1,01332	1,01371	1,01411	1,01451	1,01491	1,01531
4	1,01570	1,01610	1,01650	1,01690	1,01730	1,01770	1,01810	1,01850	1,01890	1,01930
5	1,01970	1,02010	1,02051	1,02091	1,02131	1,02171	1,02211	1,02252	1,02292	1,02333
6	1,02373	1,02413	1,02454	1,02494	1,02535	1,02575	1,02616	1,02657	1,02697	1,02738
7	1,02779	1,02819	1,02860	1,02901	1,02942	1,02983	1,03024	1,03064	1,03105	1,03146
8	1,03187	1,03228	1,03270	1,03311	1,03352	1,03393	1,03434	1,03475	1,03517	1,03558
9	1,03599	1,03640	1,03682	1,03723	1,03765	1,03806	1,03848	1,03889	1,03931	1,03972
10	1,04014	1,04055	1,04097	1,04139	1,04180	1,04222	1,04264	1,04306	1,04348	1,04390
11	1,00431	1,04473	1,04515	1,04557	1,04599	1,04641	1,04683	1,04726	1,04768	1,04810
12	1,00852	1,04894	1,04937	1,04979	1,05021	1,05064	1,05106	1,05149	1,05191	1,05233
13	1,05276	1,05318	1,05361	1,05404	1,05446	1,05489	1,05532	1,05574	1,05617	1,05660
14	1,05703	1,05746	1,05789	1,05831	1,05874	1,05917	1,05960	1,06003	1,06047	1,06090
15	1,06133	1,06176	1,06219	1,06262	1,06306	1,06349	1,06392	1,06436	1,06479	1,06522

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRIX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C.

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRIX	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
	PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.									
16	1,06566	1,06609	1,06653	1,06696	1,06740	1,06783	1,06827	1,06871	1,06914	1,06958
17	1,07002	1,07046	1,07090	1,07133	1,07177	1,07221	1,07265	1,07309	1,07353	1,07397
18	1,07441	1,07485	1,07530	1,07574	1,07618	1,07662	1,07706	1,07751	1,07795	1,07839
19	1,07884	1,07928	1,07973	1,08017	1,08062	1,08106	1,08151	1,08196	1,08240	1,08285
20	1,08329	1,08374	1,08419	1,08464	1,08509	1,08553	1,08599	1,08643	1,08688	1,08733
21	1,08778	1,08824	1,08869	1,08914	1,08959	1,09004	1,09049	1,09095	1,09140	1,09185
22	1,09231	1,09276	1,09321	1,09367	1,09412	1,09458	1,09503	1,09549	1,09595	1,09640
23	1,09686	1,09732	1,09777	1,09823	1,09869	1,09915	1,09961	1,10007	1,10053	1,10099
24	1,10055	1,10191	1,10237	1,10283	1,10329	1,10375	1,10421	1,10468	1,10514	1,10560
25	1,10607	1,10653	1,10700	1,10746	1,10793	1,10839	1,10886	1,10932	1,10979	1,11026
26	1,11072	1,11119	1,11166	1,11213	1,11259	1,11306	1,10353	1,11400	1,11447	1,11494
27	1,11541	1,11588	1,11635	1,11682	1,11729	1,11776	1,11824	1,11871	1,11918	1,11965
28	1,12013	1,12060	1,12107	1,12155	1,12202	1,12256	1,12297	1,12345	1,12393	1,12440
29	1,12488	1,12536	1,12583	1,12631	1,12679	1,12727	1,12775	1,12823	1,12871	1,12919
30	1,12967	1,13015	1,13063	1,13111	1,13159	1,13207	1,13255	1,13304	1,13352	1,13400
31	1,13449	1,13497	1,13545	1,13594	1,13642	1,13691	1,13740	1,13788	1,13837	1,13885

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C.

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRX	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
			PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.							
32	1,13934	1,13983	1,14032	1,14081	1,14129	1,14178	1,14227	1,14276	1,14325	1,14374
33	1,14423	1,14472	1,14521	1,14570	1,14620	1,14669	1,14718	1,14767	1,14817	1,14866
34	1,14915	1,14965	1,15014	1,15064	1,15113	1,15163	1,15213	1,15262	1,15312	1,15362
35	1,15411	1,15461	1,15511	1,15561	1,15611	1,15661	1,15710	1,15760	1,15810	1,15861
36	1,15917	1,15961	1,16011	1,16061	1,16111	1,16162	1,16212	1,16268	1,16313	1,16363
37	1,16413	1,16464	1,16514	1,16565	1,16616	1,16666	1,16717	1,17276	1,16818	1,16869
38	1,16920	1,16971	1,17022	1,17072	1,17123	1,17174	1,17225	1,17789	1,17327	1,17379
39	1,17430	1,17481	1,17532	1,17583	1,17635	1,17686	1,17737	1,17789	1,17840	1,17892
40	1,17943	1,17995	1,18046	1,18098	1,18150	1,18201	1,18253	1,18305	1,18357	1,18408
41	1,18460	1,18512	1,18564	1,18616	1,18668	1,18720	1,18772	1,18824	1,18877	1,18929
42	1,18981	1,19033	1,19086	1,19138	1,19190	1,19243	1,19295	1,19348	1,19400	1,19453
43	1,19505	1,19558	1,19611	1,19663	1,19716	1,19769	1,19822	1,19875	1,19927	1,19980
44	1,20033	1,20086	1,20139	1,20192	1,20245	1,20299	1,20352	1,20405	1,20458	1,20510
45	1,20565	1,20618	1,20672	1,20725	1,20779	1,20832	1,20886	1,20939	1,20993	1,21046
46	1,21100	1,21154	1,21208	1,21261	1,21315	1,21369	1,21423	1,21477	1,21531	1,21585
47	1,21639	1,21693	1,21747	1,21802	1,21856	1,21910	1,21964	1,22019	1,22073	1,22127
48	1,22182	1,22236	1,22291	1,22345	1,22400	1,22455	1,22509	1,22564	1,22619	1,22673

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRIX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C.

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRIX	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.										
49	1,22728	1,22783	1,22838	1,22893	1,22948	1,23003	1,23058	1,23113	1,23168	1,23223
50	1,23278	1,23334	1,23389	1,23444	1,23499	1,23555	1,23610	1,23666	1,23721	1,23777
51	1,23832	1,23888	1,23943	1,23999	1,24055	1,24111	1,24166	1,24222	1,24278	1,24334
52	1,24390	1,24446	1,24502	1,24558	1,24614	1,24670	1,24726	1,24782	1,24839	1,24895
53	1,24951	1,25008	1,25064	1,25120	1,25177	1,25233	1,25290	1,25347	1,25403	1,25460
54	1,25517	1,25573	1,25630	1,25687	1,25744	1,25801	1,25857	1,25914	1,25971	1,26028
55	1,26086	1,26143	1,26200	1,26257	1,26314	1,26372	1,26429	1,26486	1,26544	1,26601
56	1,26658	1,26716	1,26773	1,26831	1,26889	1,26946	1,27004	1,27062	1,27120	1,27174
57	1,27235	1,27293	1,27351	1,27409	1,27467	1,27525	1,27583	1,27641	1,27699	1,27758
58	1,27816	1,27874	1,27932	1,27991	1,28049	1,28107	1,28166	1,28224	1,28283	1,28342
59	1,28400	1,28459	1,28518	1,28576	1,28635	1,28694	1,28753	1,28812	1,28871	1,28930
60	1,28989	1,29048	1,29107	1,29166	1,29225	1,29284	1,29343	1,29403	1,29462	1,29521
61	1,29581	1,29640	1,29700	1,29759	1,29819	1,29878	1,29938	1,29998	1,30057	1,30117
62	1,30177	1,30237	1,30297	1,30356	1,30416	1,30476	1,30536	1,30596	1,30657	1,30717
63	1,30777	1,30837	1,30897	1,30958	1,31018	1,31078	1,31139	1,31199	1,31260	1,31320
64	1,31381	1,31442	1,31502	1,31563	1,31624	1,31684	1,31745	1,31806	1,31867	1,31928
65	1,31989	1,32050	1,32111	1,32172	1,32233	1,32294	1,32355	1,32417	1,32478	1,32539
66	1,32601	1,32662	1,32724	1,32785	1,32847	1,32908	1,32970	1,33031	1,33093	1,33155

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRIX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRIX	PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.								
	, 0	, 1	, 2	, 3	, 4	, 5	, 6	, 7	, 8
67	1, 33217	1, 33278	1, 33340	1, 33402	1, 33464	1, 33526	1, 33588	1, 33650	1, 33712
68	1, 33836	1, 33899	1, 33961	1, 34023	1, 34085	1, 34148	1, 34210	1, 34273	1, 34335
69	1, 34460	1, 34523	1, 34585	1, 34648	1, 34711	1, 34774	1, 34836	1, 34899	1, 34962
70	1, 35088	1, 35151	1, 35214	1, 35277	1, 35340	1, 35403	1, 35466	1, 35530	1, 35593
71	1, 35720	1, 35783	1, 35847	1, 35910	1, 35974	1, 36037	1, 36101	1, 36164	1, 36228
72	1, 26355	1, 36419	1, 36483	1, 36547	1, 36611	1, 36675	1, 36739	1, 36803	1, 36867
73	1, 36995	1, 37059	1, 37124	1, 37188	1, 37252	1, 27317	1, 37381	1, 37446	1, 37510
74	1, 37639	1, 37704	1, 37768	1, 37833	1, 37898	1, 37962	1, 38027	1, 38092	1, 38157
75	1, 38287	1, 38352	1, 38417	1, 38482	1, 38547	1, 38612	1, 38677	1, 38743	1, 38808
76	1, 38939	1, 39004	1, 39070	1, 39135	1, 39201	1, 39266	1, 39332	1, 39397	1, 39463
77	1, 39595	1, 39660	1, 39726	1, 39792	1, 39858	1, 39924	1, 39990	1, 40055	1, 40122
78	1, 40254	1, 40321	1, 40387	1, 40453	1, 40520	1, 40586	1, 40652	1, 40719	1, 40785
79	1, 40918	1, 40985	1, 41052	1, 41118	1, 41185	1, 41252	1, 41318	1, 41385	1, 41452
80	1, 41586	1, 41653	1, 41720	1, 41787	1, 41854	1, 41921	1, 41989	1, 42056	1, 42133
81	1, 42258	1, 42325	1, 42393	1, 42460	1, 42528	1, 42595	1, 42663	1, 42731	1, 42798
82	1, 42934	1, 43002	1, 43070	1, 43137	1, 43205	1, 43273	1, 43341	1, 43409	1, 43478

RELACION ENTRE LOS GRADOS BRIX (BALLING) Y EL PESO ESPECIFICO A 17.5/17.5°C

PORCENTAJE EN PESO DE AZUCAR O GRADOS BRIX	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
	PESO ESPECIFICO A 17.5°C., REFERIDO AL AGUA A 17.5°C.									
83	1,43614	1,43682	1,43750	1,43819	1,43887	1,43955	1,44024	1,44092	1,44161	1,44229
84	1,44298	1,44367	1,44435	1,44504	1,44573	1,44641	1,44710	1,44779	1,44848	1,44917
85	1,44986	1,45055	1,45124	1,45193	1,45262	1,45331	1,45401	1,45470	1,45539	1,45609
86	1,45678	1,45748	1,45817	1,45887	1,45950	1,46026	1,46095	1,46165	1,46235	1,46304
87	1,46374	1,46444	1,46514	1,46584	1,46654	1,46724	1,46794	1,46864	1,46934	1,47004
88	1,47074	1,47145	1,47215	1,47285	1,47356	1,47426	1,47496	1,47567	1,47637	1,47708
89	1,47778	1,47849	1,47920	1,47991	1,48061	1,48132	1,48203	1,48274	1,48345	1,48416

PROF. VICTOR VILLAVECHIA
TRATADO DE QUIMICA ANALITICA APLICADA