

302827
15
20



UNIVERSIDAD MOTOLINIA, A. C.

ESCUELA DE QUIMICA

Con Estudios Incorporados a la U.N.A.M.

**CALIBRACION Y ELABORACION DE MANUALES
DE ALGUNOS INSTRUMENTOS CON LOS QUE CUENTA
LA ESCUELA DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD MOTOLINIA**

T E S I S

Que para obtener el Título de

QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO

p r e s e n t a

MARIA ISABEL ERNESTINA REYES ARELLANO

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

I N D I C E

	Página
CAPITULO I	
INTRODUCCION	
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
1.2	HIPOTESIS 2
1.3	OBJETIVOS 2
CAPITULO II	
INFORMACION GENERAL SOBRE EL TEMA	
2.1	ANTECEDENTES 3
2.1.1	REGISTRO Y DOCUMENTACION 4
2.1.2	REQUISITOS QUE DEBE CUBRIR UN MANUAL 5
2.1.3	REGISTRO DE CONTROL DE USO DE DESGASTE 5
2.1.4	REGISTRO DE MANTENIMIENTO 5
2.1.5	CALIBRACION Y VERIFICACION 6
2.1.6	FRECUENCIA DE LA CALIBRACION 7
2.1.7	ESTANDARES DE REFERENCIA PARA CALIBRACION 8
2.1.8	DEFINICION DE TERMINOS ESTADISTICOS 9
CAPITULO III	
3.1	DIAGRAMA EXPERIMENTAL 11
3.2	MATERIAL EMPLEADO (APARATOS) 12
3.2.1	MATERIAL DE LABORATORIO 15
3.2.2	MATERIAL MICROBIOLÓGICO 16
3.2.3	REACTIVOS 16
3.2.4	SALES UTILIZADAS 16

	CAPITULO IV	
4.1	METODOLOGIA	17
4.2	RESULTADOS	19
	ELABORACION DE MANUALES	
4.2.1	MANEJO Y CUIDADOS DE LA BALANZA ANALITICA	20
4.2.2	MANEJO Y CUIDADOS DEL POTENCIOMETRO	31
4.2.3	MANEJO Y CUIDADOS DE LOS APARATOS DE ESTERILIZACION	43
4.2.4	MANEJO Y CUIDADOS DEL VISCOSIMETRO DE BROOKFIELD	56
4.2.5	MANEJO Y CUIDADOS DEL ESPECTROFOTOMETRO	69
4.3	RESULTADOS ESTADISTICOS	78
4.4	RESULTADOS BIOLOGICOS	96
4.5	ANALISIS DE RESULTADO	98
	CAPITULO V	
	CONCLUSIONES	100
	BIBLIOGRAFIA	102
	APENDICE	104
7.1	PREPARACION DE HIDROXIDO DE SODIO	104
7.2	PREPARACION DE CROMATO DE POTASIO	104
7.3	PREPARACION DE DICROMATO DE POTASIO	104
7.4	PREPARACION DE SULFATO DE COBRE	104

CAPITULO I

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

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Este trabajo se llevó a cabo en los laboratorios de la Escuela de Química de la Universidad Motolinía, por la necesidad que se presentaba de saber manipular correctamente cada uno de los aparatos que en ella se encuentran, así como conocer las partes de que constan y su debido cuidado; para lograrlo fue planeada la elaboración de manuales con el fin de que cada aparato se manipulara correctamente, para que exista un menor riesgo de descompostura y tanto los alumnos como los profesores puedan realizar sus prácticas o trabajos con una mayor y mejor confiabilidad y eficacia.

Al ir desarrollando esta tarea se tomó en cuenta otro punto importante para el buen funcionamiento de los aparatos, éste es, su calibración. Es de suma importancia tomar en consideración este punto, ya que para conservar en buen estado el aparato es necesario calibrarlo, con el fin de que las mediciones que se tomen se obtengan lo más precisas posible.

En este proyecto se contemplaron los aspectos que conllevan el conocimiento de la utilidad de los equipos de acuerdo a sus capacidades de aplicación y que estas estén dentro de sus escalas y parámetros que se requieran.

Para lograr los puntos anteriores, se recopiló toda la información y datos necesarios para la elaboración de manuales, tomando en consideración las condiciones que cada uno requiera entre otros están: Su calibración con los estándares establecidos, su limpieza y/o lubricación, según el caso, así como su manipulación y cuidados.

HIPOTESIS

Ha:

Con este trabajo se demuestra que el equipo de medición utilizado en el laboratorio de la Escuela de Química de la Universidad Motolinía, debe tener un manual para su operación, uso, calibración y mantenimiento, de tal manera -- que los resultados de las mediciones que con ellos se realicen, tengan la -- precisión requerida de acuerdo a especificaciones, teniéndose, además la -- confiabilidad asegurada en su utilización.

Ho:

Al ser utilizado el aparato, no es necesario calibrarlo, ya que la casa proveedora lo envía ya previamente ajustado para que cumpla con la precisión -- requerida. Con un constante uso y con el transcurso del tiempo, puede su -- frir desajustes, que el técnico especializado debe solucionar con una revi -- sión periódica.

OBJETIVOS:

De manera general los objetivos a cumplir durante el desarrollo de este pro -- yecto son:

La calibración y la elaboración de manuales de algunos de los instrumentos -- con lo que cuenta la Escuela de Química de la Universidad Motolinía, éstos -- son:

Balanzas Analíticas

Potenciómetros

Hornos y Ollas de Presión

Viscosímetro

Espectrofotómetros

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES

En cada laboratorio se debe contar con los equipos e instrumentos adecuados a las necesidades y recursos del mismo, por lo que es necesario hacer un listado y descripción de todo lo que sea requerido a utilizar en cada área de trabajo.

Este listado debe incluir todos los términos a utilizar con sus respectivas definiciones, ésto es con el fin de dar a conocer de una manera más fácil y rápida el lugar donde se llevará a cabo una determinada labor.

Los términos antes mencionados deberán llevar un orden según su importancia en la zona de trabajo el cual es el siguiente:

EQUIPO: Se consideran como equipos todos aquellos aparatos que son necesarios para llevar a cabo los procesos analíticos, pero que no proporcionan resultados cuantitativos para los mismos, como son: Las autoclaves, los hornos, las estufas, las campanas de extracción de gases, las campanas de flujo laminar, las bombas de vacío, etc. (5)

INSTRUMENTOS: Se consideran instrumentos todos aquellos aparatos que se utilizan en los diferentes métodos y que proporcionan resultados cuantitativos (medibles), como por ejemplo: Los espectrofotómetros, los potenciómetros, los fluorómetros, etc. (5).

Dentro del lugar de trabajo, una buena instalación es muy necesaria, así como saber todos los medios con que éste debe contar y el orden de los mismos, según su grado de necesidad. Este orden es como sigue:

AREAS: Los equipos e instrumentos se instalarán en las áreas que los requieran (de Análisis Químico, Instrumental, Microbiológico, etc.), en zonas delimitadas que los separen del resto del área. Los instrumentos en particular, no se instalarán en áreas, donde puedan estar sujetos a la acción de reactivos, de la humedad, de las altas temperaturas, y en general, de todos

aquellos factores que puedan afectar su funcionamiento y conservación. (3).

SERVICIOS: Las áreas en donde se instalen los equipos e instrumentos deberán contar con los servicios auxiliares necesarios (agua, energía eléctrica y ventilación), y ocasionalmente podrá requerirse el mantener la temperatura y humedad dentro de límites establecidos, ya que en algunas áreas se trabaja con materiales o equipos muy delicados que pueden dañarse si el medio no está en condiciones adecuadas ya sea de humedad, temperatura, etc. (3).

MOBILIARIO: El mobiliario que soporte los equipos deberá ser diseñado e instalado en forma tal que prevenga todo aquello que pueda afectar su correcto funcionamiento, limpieza y mantenimiento. Entre los factores que deben tomarse en cuenta se puede mencionar: El espacio entre los equipos e instrumentos, la nivelación, las vibraciones, etc. (3).

SEGURIDAD: Cuando sea necesario, los equipos e instrumentos contarán con dispositivos de seguridad que protejan al personal como al equipo mismo (Por ejemplo: Conexiones eléctricas a tierra, etc.) (3)

Para que todo lo anteriormente descrito pueda llevarse a cabo de una manera correcta y ordenada, tiene que existir un documento y/o documentos en donde consten una serie de requisitos a cumplirse, estos documentos generalmente llamados Registros deberán estar al alcance del usuario o de quien los requiera, con el fin de tener un control de todo el material e instrumentos con los que cuenta el laboratorio. Los principales son:

REGISTRO Y DOCUMENTACION

Se conservará un registro de cada aparato en el que figuren:

- a) Nombre y marca del equipo
- b) Descripción resumida
- c) Modelo, serie y fecha de adquisición
- d) Número de inventario
- e) Nombre del fabricante o representante
- f) Compañía (s) que proporciona(n) el servicio. (3)

MANUALES: A la información general anteriormente mencionada se anexarán los manuales que proporciona el fabricante o distribuidor y que deben comprender:

- a) Instructivo de instalación
- b) Instructivo de operación
- c) Instructivo de reparaciones de urgencia que pueden ser efectuadas por personal no especializado.
- d) Instructivo de calibración o verificación de parámetros.
- e) Lista de accesorios de repuesto sugerido.

Una copia del instructivo de operación en español y junto con el un diagrama descriptivo al respecto, y toda esta información estará accesible a todo el personal involucrado con el equipo o el instrumento. (3).(6).

REGISTRO DE CONTROL DE USO O DESGASTE.

Junto a cada aparato deberá de haber un registro en donde se anoten los siguientes datos:

- 1) Fecha de utilización
- 2) Tiempo de utilización
- 3) Analista y referencia de análisis
- 4) Muestra analizada
- 5) Reporte de anomalías, (si los hubiera)

Todos estos datos serán anotados por el analista al momento de utilizar el aparato. (5).(6).

2.1.4. REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Para cada equipo e instrumento se llevará un registro completo de los mante nimientos efectuados ya sean correctivos o preventivos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Estas últimas se sujetarán a un programa establecido de acuerdo a las sugerencias del fabricante o bien por la experiencia de los Directores del Laboratorio.

Cuando se trate de mantenimientos correctivos, se anotarán las fallas detectadas, las medidas tomadas para corregirlas y si el servicio fue efectuado por una persona del laboratorio o bien por técnicos especializados. Para facilitar el mantenimiento se conservará al día el inventario de material de repuesto, este último deberá reponerse tan pronto como sea posible.

(3).(6).

Todos los instrumentos con los que cuente un laboratorio, independientemente de las funciones que éste realice deberán ser sometidas a una serie de controles y verificaciones para que éstos trabajen bien. Este párrafo se especifica más detalladamente en los siguientes puntos.

CALIBRACION Y VERIFICACION

Todos los instrumentos se someterán a una revisión periódica de calibración y mantenimiento para verificar su exactitud, sensibilidad y reproductibilidad.

Los equipos se someterán a un servicio periódico de mantenimiento y si es necesario de calibración, a fin de certificar que cumplen con los parámetros fijados en su diseño.(3).

INSTRUMENTOS - METODOLOGIA

Todos los instrumentos instalados serán sometidos a una calibración periódica, empleando los métodos reportados ya sea en la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, o bien métodos equivalentes, algunos de éstos son:

El método de Richards utilizado para la calibración de Balanzas, la utilización de electrodos indicadores para las medidas potenciométricas, para la calibración de los espectrofotómetros el National Bureau of Standards ha publicado técnicas con las características de transmisión de las soluciones empleadas como patrones en la verificación de la precisión fotométrica y así se pueden enumerar una gran variedad de métodos para mantener la mayor precisión de los instrumentos en servicio.

Cuando la calibración utilice patrones de comparación, éstos deberán ser comparados con patrones de precisión rastreables con los de organizaciones oficiales nacionales e internacionales. Cuando esto no sea aplicable, se procurará establecer un programa de comparación interlaboratorios que establezca correlación entre los resultados obtenidos.

Los equipos serán sometidos a verificación y ajuste periódicos empleando los métodos indicados por el fabricante o bien los desarrollados por el laboratorio mismo.

Para los equipos que requieran calibración se seguirán las mismas indicaciones para los instrumentos. (3).

FRECUENCIA DE LA CALIBRACION Y/O VERIFICACION

La calibración y/o verificación de los equipos o instrumentos se efectuarán con la frecuencia que establezca los requerimientos oficiales, las recomendaciones de los fabricantes o bien la experiencia de los Directores del Laboratorio. Por lo cual, se elaborará un programa de calibración y/o verificación para cada equipo, cuyo cumplimiento será vigilado por el responsable

del Laboratorio o del personal que éste designe.

REGISTRO DE CALIBRACION Y/O VERIFICACION

Se llevará un registro en el que figuren:

- a) Nombre del instrumento o equipo
- b) Número de serie
- c) Fecha de calibración y/o verificación
- d) Persona o compañía que efectuó la calibración
- e) Fecha de la próxima calibración y/o verificación
- f) Observaciones (3) (6)

Para lograr obtener una buena verificación se necesita el apoyo de un estándar de calibración, éstos junto con el manejo del operario juegan el papel más importante dentro del proceso de calibración. Según el tipo de instrumento se deberá seleccionar el estándar a utilizar, éstos para usarse tendrán que cumplir ciertos requisitos que son descritos a continuación.

ESTANDARES DE REFERENCIA PARA CALIBRACION

Los usuarios industriales conservan casi siempre una o quizá dos tipos generales de estándares instrumentales: Primarios y Secundarios. El estándar primario es una unidad de valor absoluto extremadamente precisa, certificada por el National Bureau of Standards (NBS), que está dentro de las tolerancias permisibles para las unidades absolutas de medición de dicho parámetro conservadas en el NBS en Washington, D.C. Normalmente, los fabricantes de instrumentos y algunos usuarios importantes de ellos son los únicos grupos que cuentan con estándares primarios, la adquisición y el mantenimiento de estos estándares es sumamente costoso.

Los estándares secundarios están certificados por el NBS y se utilizan para la calibración de instrumentos industriales. El periodo o intervalo de calibración para instrumentos industriales varía desde semanas hasta años,

dependiendo de la clase de servicios en que se empleen y del tipo de construcción del instrumento. En algunos casos en que la exactitud es muy importante, puede resultarnos más costoso calibrar cierto tipo de instrumentos a intervalos frecuentes que adquirir desde un principio mejores instrumentos que requieran una calibración menos frecuente para asegurar un buen control de calidad.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Para verificar que el aparato o instrumento que se maneje está calibrado, se deben tomar una serie de lecturas, éstas son obtenidas con la utilización del estándar escogido, a su vez estos datos deben ser ordenados y trabajados estadísticamente con el fin de saber si realmente es necesaria la calibración periódica de dicho aparato.

Para poder entender este paso es necesario conocer algunos términos, que se repetirán constantemente a lo largo del desarrollo del trabajo, éstos son mencionados a continuación.

Estadística: Es un campo del estudio referente a la organización y el resumen de los datos y la extracción de inferencias acerca de un grupo de datos cuando sólo se observan una parte de los datos.(17).

Población: La persona piensa en una población como una colección de elementos, por lo común, gente. Sin embargo, una población o colección de elementos puede consistir de animales, máquinas, plantas o células. Para nuestros fines, se define una población de elementos como la mayor colección de elementos por lo cuales se tiene cierto interés en un instante particular.(17).

Muestra: Una muestra puede definirse simplemente como una parte de una población. (17).

Media aritmética: La medida de tendencia central más conocida es la media aritmética. La media se obtiene, sumando todos los valores en una pobla-

ción o muestra y dividiendo entre el número de valores que se sumarán. (17).

La suma total de cuadrados: La suma total de cuadrados es la suma de los cuadrados de las desviaciones de cada observación respecto a su media, de todas las observaciones tomadas en conjunto. Esta suma total de cuadrados se define como:

$$S.C_{total} = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Donde: $\sum x^2$ = Es la sumatoria de cada uno de los datos obtenidos elevados al cuadrado.

$$Ej: SC_{total} = (1.53)^2 + (1.61)^2 + \dots + etc.$$

$\frac{(\sum x)^2}{n}$ = Es la sumatoria total de los datos elevados al cuadrado y a su vez divididos entre el número total de ellos (17)

$$Ej: SC_{total} = (1.53)^2 + (1.61)^2 + \dots + (8.98)^2 - \frac{(195.93)}{40}$$

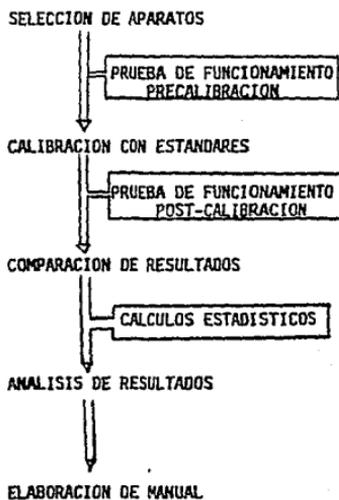
Una manera de representar los datos obtenidos es a partir de histogramas.

Histograma: Es la representación gráfica de una distribución de frecuencias, los valores de la variable bajo consideración constituyen el eje horizontal, mientras se levanta una barra rectangular, o celda, de modo que su altura corresponda con la frecuencia respectiva. Las celdas de un histograma deben quedar unidas y, para lograrlo, deben tomarse en cuenta las fronteras verdaderas de los intervalos de clase, para evitar que aparezcan huecos entre las celdas de la gráfica. (17).

CAPITULO III

PARTE EXPERIMENTAL

3.1 DIAGRAMA EXPERIMENTAL



3.2 MATERIAL EMPLEADO**a) APARATOS****BALANZAS ANALITICAS****BALANZA N° 1 SARTURIUS****TIPO: 2903****N° FABRICACION: 119776****ALCANCE: MAX. 100 g.
MIN. 0.1 mg.****BALANZA N° 2 SAUTER 123****TIPO: 414113****N° FABRICACION: 21742****ALCANCE: MAX. 200 g.
MIN. 50 mg.****BALANZA N° 3 SARTURIUS****TIPO: 2907****N° FABRICACION: 199778****ALCANCE: MAX. 100 g.
MIN. 0.1 mg.****MARCOS DE PESAS****GEBRUDER BOSCH****JUNGINGER/HOHENZ****MADE IN GERMANY**

POTENCIOMETROS

POTENCIOMETRO N° 1 CONDUCTRONIC

TIPO: pH MODEL. 20

N° FABRICACION: 414120

ALCANCE: MAX. \pm 1800 mv
MIN. 0 mv

POTENCIOMETRO N° 2 CORNING

TIPO: 5 SCIENTIFIC INSTRUMENTS

N° FABRICACION: 2184

ALCANCE: MAX. 225 volts
MIN. 115 volts

POTENCIOMETRO N° 3 pH-METER E-350A

TIPO: 3-351A

N° FABRICACION: 18/917

ALCANCE: MAX. 220 volts
MIN. 117 voltsHORNOS Y OLLAS DE PRESION

HORNOS: TAURUS

TIPO: TGH-20

HECHO EN MEXICO

ALCANCE: MAX. 300°C
MIN. 50°C

OLLAS: PRESTO

TIPO: 212

N° FABRICACION: 48571

ALCANCE: MAX. 20 lbs
MIN. 0 lbs

VISCOSIMETROS

VISCOSIMETRO DE BROOKFIELD

TIPO: LVT

N° DE FABRICACION: 83015

ALCANCE: MAX. 230 volts
MIN. 115 volts

ESPECTROFOTOMETROS

ESPECTROFOTOMETRO N° 1 ESPECTRONIC 20 BAUSCH AND LOMB

TIPO: 33.31.72

N° FABRICACION: 0.307718

ALCANCE: MAX. 60 Hz.
MIN. 50 Hz.

ESPECTROFOTOMETRO N° 2 ESPECTRONIC 20 BAUSCH AND LOMB

TIPO: 33.31.72

N° FABRICACION: 1255 XS

ALCANCE: MAX. 60 Hz.
MIN. 50 Hz.

ESPECTROFOTOMETRO N° 3 CORNING 258

TIPO: 258 SPECTROFOT

N° FABRICACION: 000432

ALCANCE: MAX. 240 Volts
MIN. 120 Volts

3.2.1 MATERIAL DE LABORATORIO

MATERIAL DE VIDRIO

MATERIAL	CAPACIDAD	MARCA
VASOS DE PRECIPITADO	100, 250 Y 600 ml.	PYREX
MATRACES ERLLENMEYER	250 ml.	PYREX
BURETAS	50 Y 100 ml.	PYREX
PROBETAS	100 ml.	PYREX
CELDILLAS	100 ml.	BAUSCH and LOMB
TERMOMETROS	0° - 250°C	TAYLOR PERMARK CAT: 6332-G
TERMOMETROS	0° - 400°C	TAYLOR PERMARK CAT: 6335-G

3.2.2 MATERIAL MICROBIOLÓGICO

MATERIAL	CAPACIDAD	MARCA
INDICADORES BIOLÓGICOS		
TIRAS DE ESPORAS	--	ESPOROCHEC
CALDO DE SOYA TRIPTICASEINA	40g/litro	BIOXON

3.2.3 REACTIVOS

ESTANDARES DE VISCOSIDAD
 BROOKFIEL FLUID 50
 VISCOSITY: 47.8
 SERIE: 2309-C
 N° LOTE: 070888

BROOKFIEL FLUID 1000
 VISCOSITY: 998
 SERIE: 2309-C
 N° LOTE: 051789

BROOKFIELD FLUID 30000
 VISCOSITY: 30920
 SERIE: 2106-B
 N° LOTE: 052489

ESTANDARES DE pH (SOLUCIONES PATRON)

ESTANDAR CALIBRADOR pH=7
 BECKMAN PART N°: 566002
 CONTENIDO: 474 ml.
 N° SERIE: 582521

ESTANDAR CALIBRADOR pH=4
 BECKMAN PART N°: 566000
 CONTENIDO: 474ml.
 N° SERIE: 582517

3.2.4 SALES UTILIZADAS

	NOMBRE	MARCA
NaOH	HIDROXIDO DE SODIO	REASOL
K_2CrO_4	CROMATO DE POTASIO	TECNICA QUIMICA, S.A.
$K_2Cr_2O_7$	DICROMATO DE POTASIO	REASOL
$CuSO_4$	SULFATO DE COBRE	REASOL
H_2SO_4	ACIDO SULFURICO	J.T. BAKER

CAPITULO IV

4.1 METODOLOGIA

Para manejar correctamente los aparatos, se deberá conocer las partes de las que consta, así como los cuidados específicos que debe tener cada uno de ellos.

Se examinarán los equipos para observar en que condiciones se encuentran, y si su estado es bueno se llevarán a cabo sus respectivas calibraciones, en caso de que algún aparato presentara algún tipo de falla o descompostura se recomienda no realizar ningún trabajo hasta que algún experto o técnico de su respectiva casa comercial lo revise.

Para la calibración de cada aparato se llevarán a cabo una serie de estudios estadísticos, basados en la obtención de una serie de mediciones hechas con estándares de calibración con el fin de saber que es lo más conveniente: Calibrar antes de tomar cada lectura y/o Calibrar y tomar un promedio de lecturas antes de volver a calibrar.

Cabe aclarar que el número de mediciones promedio que se tomen dependerá de el tipo de aparato que se este manejando, ya que hay aparatos de más precisión y requieren mayor exactitud en sus lecturas.

Por último se procederá a la elaboración de los manuales para cada aparato

La elaboración de un manual debe cumplir con ciertos requisitos para que es te sea considerado así, entre los que destacan:

- a) Nombre y marca del equipo (modelo, serie, número de inventario y alcance).
- d) Descripción
- c) Lista de las partes fundamentales del aparato, así como de accesorios de repuesto sugeridos.
- d) Instructivo de instalación y cuidados (mantenimiento)
- e) Instructivo de operación (calibración o verificación)
- f) Instructivo de precauciones o de urgencias, ya que el aparato puede ser maniobrado por personal no especializado.

Es de suma importancia tener archivada una copia del instructivo de ope ración, de preferencia en español y junto con un diagrama descriptivo al respecto, estarán accesibles a todo el personal cerca del lugar donde se opere el equipo o el instrumento.

4.2 RESULTADOS

UNIVERSIDAD MOTOLINTA
ESCUELA DE QUIMICA

MANUAL N° 1

NOMBRE: MAMEJO Y CUIDADOS DE LA BALANZA ANALITICA

BALANZA N° 1 SARTURIUS

TIPO: 2903

N° FABRICACION: 119776

ALCANCE: MAXIMO: 110g.

MINIMO: 0.1mg.

BALANZA N° 2 SAUTER 123

TIPO: 414/13

N° FABRICACION: 21742

ALCANCE: MAXIMO: 200g.

MINIMO: 50 mg.

BALANZA N° 3 SARTURIUS

TIPO: 2907

N° FABRICACION: 119778

ALCANCE: MAXIMO: 100g.

MINIMO: 0.1 mg.

FECHA: MEXICO, D.F., A 12 DE SEPTIEMBRE DE 1990.

4.2.1 MANEJO Y CUIDADOS DE LA BALANZA ANALITICA

INTRODUCCION:

Casi todos los análisis cuantitativos, independientemente del método que utilicen para la medida final, exigen el uso de la balanza analítica. En los métodos gravimétricos todas las medidas se realizan por pesada. En otros muchos métodos deben pesarse exactamente patrones primarios y muestras para análisis.

La pesada rápida y exacta, lo mismo que cualquier otra operación requiere práctica. Es inútil que el alumno proceda al trabajo analítico hasta que no pueda pesar con confianza y seguridad. La mayor parte de las pesadas del análisis cuantitativo se realizarán con exactitud de 0.1 mg. (0.0001g.).

La balanza analítica es un instrumento delicado del que no se debe abusar, pero que suministra un servicio excelente, si se trata con el debido cuidado (7).

PARTES DE UNA BALANZA

- 1.- CAJA DE LA BALANZA
- 2.- PLATILLO
- 3.- MANDO DEL AJUSTE DEL CERO
- 4.- NIVEL DE BURBUJA
- 5.- TORNILLO MICROMETRICO
- 6.- TORNILLOS NIVELADORES
- 7.- CONTROL DE PESOS: ABC.DEFG

A= CENTENAS, B= DECENAS, C= UNIDADES, D =DECIMOS, E= CENTESIMOS,
F= MILESIMOS, G= DIEZMILESIMOS

8.- ESCALA DE PROYECCION

9.- ESCALA MICROMETRICA

10.- LEVA DE PESADA O PALANCA DE DISPARO.

COMPROBACION DE LA NIVELACION

- 1.- Cada cierto tiempo, durante el uso de las balanzas, hay que comprobar el nivel, si la burbuja del nivel no está exactamente centrada en el círculo inscrito en el tubo de vidrio, ajustar atornillando el nivelador en la base hasta que el nivel esté exactamente en dicho círculo.

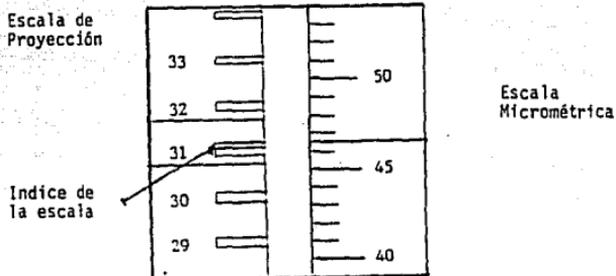
COMPROBACION DEL CERO:

- 2.- Girar la leva de pesada o palanca de disparo, en sentido contrario a las agujas del reloj para que quede en libertad y observar la escala de proyección. Si el trazo del cero no está exactamente centrado en la escala, girar lentamente el mando de ajuste del cero hasta que dicho trazo quede centrado. El punto cero debe de comprobarse cada vez que se use la balanza.
- 3.- Efectuar todos los ajustes y lecturas con la caja de la balanza cerrada, para evitar perturbaciones por corrientes de aire.
- 4.- Para pesar un objeto debe de estar limpio, seco y a temperatura ambiente. Los objetos que han estado en el desecador deben pesarse tan rápidamente como sea posible, porque tienen a humedecerse durante las pesadas, puesto que, la humedad relativa del medio ambiente es elevada.

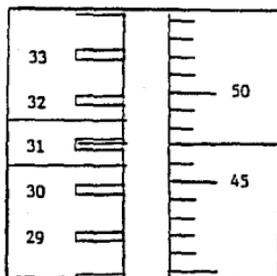
- 5.- Colocar el objeto a pesar en el centro del platillo, para evitar vibraciones cuando se suelte el platillo.
- 6.- Solamente se pueden colocar directamente en los platillos de las balanzas objetos de vidrio, porcelana, plástico o metal, así como papel aluminio o encerado. Los polvos se pesan en un vidrio de reloj o en algún tipo de papel ya mencionado.
- 7.- Para colocar la cantidad de substancia que se quiere pesar, es necesario contar con materiales auxiliares como espátulas o cucharillas para evitar la caída de sólido en el platillo o en la caja.
- 8.- No es aconsejable recargarse en la mesa donde se encuentra colocada la balanza, para evitar errores en la pesada.
- 9.- No tocar ni quitar los desecantes que se encuentran en el interior de la caja de la balanza.

El objeto donde se colocará la substancia deberá tararse de la siguiente forma:

- a) Colocar el objeto en el centro del platillo (tratándolo de mover lo menos posible), y cerrar la caja de la balanza.
- b) Cuando la escala de proyección aparece, observar si el índice de la escala coincide o no en un trazo de las mismas.



Si no coincide hacer girar el mando de la escala micrométrica hasta que el trazo inmediatamente inferior de la graduación coincida (en el centro) con el índice de la escala.



NOTA 1.- Tirar hacia abajo la leva de pesada o palanca de disparo y observar si la escala de proyección aparece (el objeto pesa menos de 1g.; pequeñas charolas de papel aluminio o encerado) o no aparece (el objeto pesa más de 1g.; frascos, vidrios de reloj, cápsulas de porcelana, etc.).

Para la balanza N° 2, el movimiento de la palanca de disparo que se menciona en el NOTA 1, será hacia adelante; el movimiento de la misma, en la Nota 2, será hacia atrás. Una vez terminada la operación de taraje, la leva de pesada o palanca de disparo se coloca en posición original (en forma horizontal; Fig. 2).

NOTA 2.— Cuando la escala de proyección no aparece, la palanca de disparo se tirá hacia arriba y se observa si dicha escala ya aparece, si es así, se procede a tarar el objeto sobre el cual se vá a pesar la substancia para que ésto se pueda llevar a cabo, se tendrán que utilizar los centrales de pesos (A y B); primero se hace girar (hacia la derecha el control B, apareciendo de forma inmediata, en el cuadro del lado derecho el N° 1, lo cual indica que se han agregado 1g., se seguirá girando dicho control (con cada giro se agregará 1g), hasta que se mueva la escala de proyección, si ésta se mueve y ya se han agregado 9g; se dá un giro más, dejando en cero las unidades. Se procede a girar el control A apareciendo, en el cuadro de la izquierda, el n° 1 lo cual indica que se han agregado 10g.

Si aún así la escala de proyección no se ha movido, se vuelven a repetir los pasos anteriores (para el control B y A), hasta que la escala de proyección se muera. Cuando ésto ha sucedido, se harán dos movimientos con la palanca de disparo; primero se colocará en posición original y después se tirará hacia abajo y se observará la lectura.

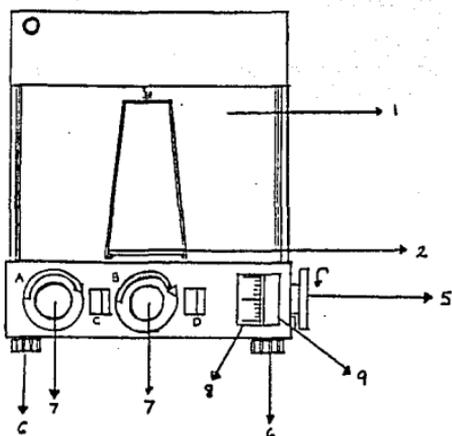
c) Se toma la lectura cuidadosamente, como se indicó en el inciso "b", se apunta en un papel y se procede a realizar el cálculo.

El cálculo matemático es sumamente sencillo, únicamente se suma la can

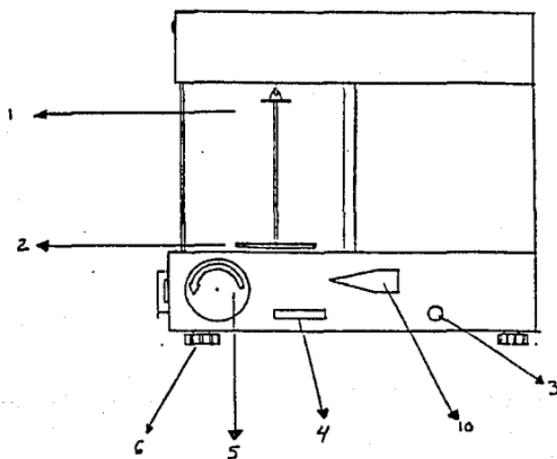
tividad exacta que pesa el objeto tarado y la cantidad que se requiere pesar. Una vez realizada la adición se observa la cantidad obtenida; si son g o mg. Si se obtienen gramos se giran los controles de pesos, dependiendo de la cantidad obtenida en la suma anterior, ésto se realiza con la palanca de disparo en la posición original (Nota 1). Asimismo, se tiene que ajustar la escala micrométrica, con el tornillo correspondiente. Tirar la palanca de disparo hacia arriba (tirada parcial) y proceder a agregar la substancia hasta que la escala presente movimiento, después colocar la palanca en posición original y nuevamente tirar hacia abajo (tirada completa); se seguirá agregando substancia hasta que el índice de la escala quede poco antes de los números que se obtuvieron al realizar la suma. Se cierra la puerta y se verifica que la escala se encuentre exactamente en el valor indicado.

- d) Hay que procurar que durante la realización del pesado se agregue la substancia cuidadosamente, tratando de no regar la substancia en el platillo de la balanza, ya que ésto puede alterar el resultado final, (de la operación de pesado).
- e) Una vez pesadas las substancias, se coloca la palanca de disparo en su posición original, se apaga la balanza y se retira del platillo el objeto donde se pesó la substancia, de manera cuidadosa.
- f) Se deja nuevamente cerrada la caja de la balanza, se colocan, los botones de control de pesos, en cero; teniendo la precaución de no regresar hacia números inferiores, si no por el contrario, ir aumentando hasta llegar nuevamente al cero.

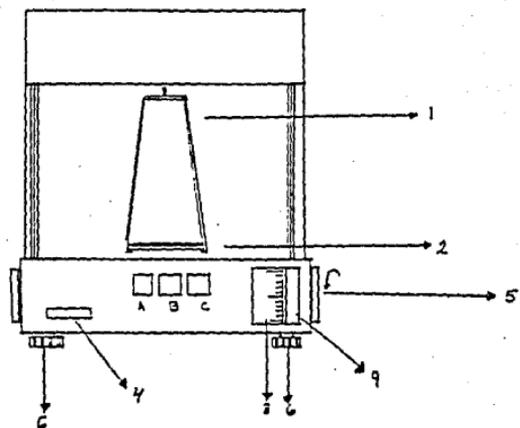
MAQUINA Nº 1



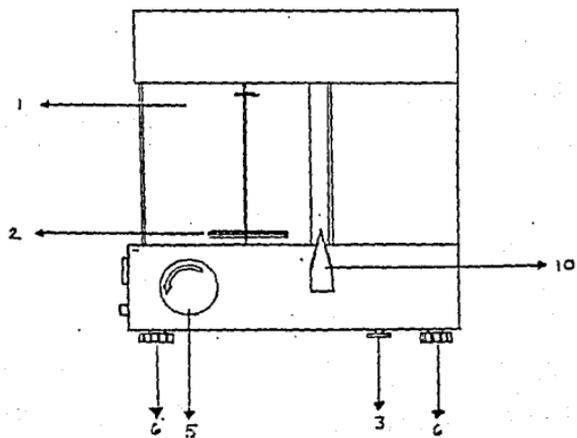
MAQUINA Nº 2



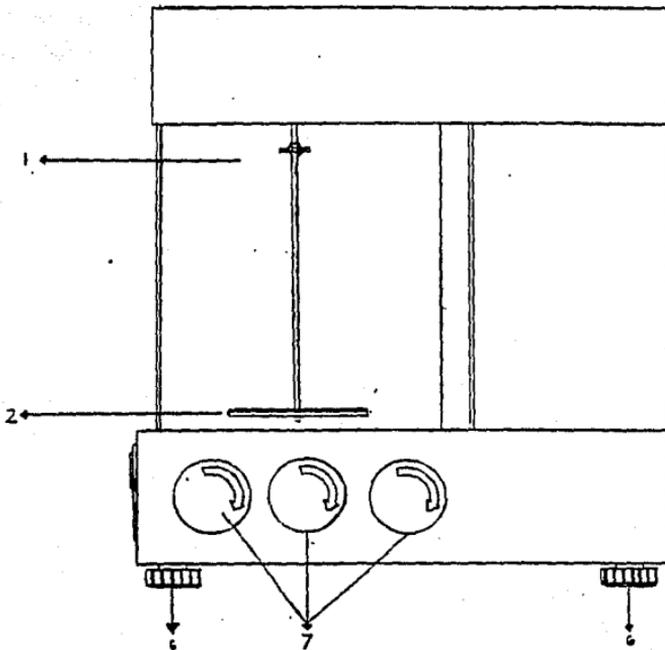
MAQUINA N° 3



MAQUINA N° 4



MAQUINA N° 5



NOTA 3.- Para la balanza N° 2, al hacer la tirada parcial, la escala presentará signos (+), ésto nos indica que hay que agregar peso, lo cual se lleva a cabo siguiendo los pasos de la NOTA 2; puesto que esta balanza tiene mayor capacidad, que las otras dos, posee un control más, además estos controles, al estar situados del lado izquierdo de la balanza (Fig. 4), se moverán hacia adentro de la balanza.

PRECAUCIONES:

- 1.- Siempre debe cerciorarse que las balanzas se encuentren limpias, ésto es, no dejando residuos en el platillo, ni en los alrededores, de la (s) sustancias (s) que se han pesado, sobre todo cuando se trabaja con sustancias corrosivas, como por ejemplo: Hidróxido de sodio (NaOH), Acido clorhídrico (HCl), Acido sulfúrico (H_2SO_4), etc.
- 2.- Verificar que la balanza se encuentre conectada y prendida únicamente, cuando se vaya a utilizar.
- 3.- Nunca tomar o quitar los desecadores colocados en la caja de la balanza, ya que evitan la presencia de humedad y malos olores.

UNIVERSIDAD MOTOLINIA
ESCUELA DE QUIMICA

MANUAL N° 2

NOMBRE: MANEJO Y CUIDADOS DEL POTENCIOMETRO

POTENCIOMETRO N° 1 CONDUCTRONICA

TIPO: pH MODELO 20

N° FABRICACION: 414/20

ALCANCE: MAXIMO: +/-1800 mv

MINIMO: 0 mv.

POTENCIOMETRO N° 2 CORNING

TIPO: 5 SCIENTIFIC INSTRUMENTS

N° FABRICACION: 2184

ALCANCE: MAXIMO: 225 volts

MINIMO: 115 volts

POTENCIOMETRO N° 3 pH METER E-350 A

TIPO: 3-351A

N° FABRICACION: 18/1817

ALCANCE: MAXIMO: 220 volts

MINIMO: 117 volts

FECHA: MEXICO, D.F. A 20 DE ABRIL DE 1991.

4.1.2 MANEJO Y CUIDADOS DEL POTENCIOMETRO

INTRODUCCION:

La gran mayoría de las reacciones químicas y biológicas, se llevan a cabo en soluciones acuosas. Como se ha comprobado, el agua reacciona por la disociación electrolítica de sus elementos, iones H^+ (Hidrógeno) o iones OH^- (Hidroxilos). En 1909 se introdujo el término pH, definido en relación a la concentración de iones Hidrógeno, cuya expresión se define como sigue:

$$pH = \log (1/[H^+]) = -\log[H^+]$$

Mientras más grande es la concentración de iones hidrógeno, más bajo es el pH de la solución, los iones hidrógeno se encuentran también en soluciones alcalinas, pero en concentraciones más bajas; por lo que se introduce el término p-H debido a que en todas las soluciones ácidas se encuentran algunos iones hidróxilo y en todas las soluciones alcalinas se presentan algunos iones de hidrógeno.

Para medir la acidez o alcalinidad de una solución, es necesario medir únicamente la concentración de iones hidrógeno, que puede efectuarse con un medidor de pH, para lo cual se utiliza una diferencia de potencial eléctrico entre dos soluciones de diferente pH, separadas por una membrana de vidrio especial. Se han realizado investigaciones referente al efecto de la composición de la membrana a los protones y cationes, se ha observado que las superficies de una membrana de vidrio deben estar hidratadas para presentar respuesta a los cambios de pH, además esta hidratación va acompañada de una reacción en la que los cationes del vidrio son cambiados por protones de la so

lución. El proceso de intercambio afecta a cationes de una sola carga casi exclusivamente, ya que los cationes divalentes y trivalentes de la estructura del silicato (estructura de la membrana) están enlazados mucho más fuertemente este proceso favorece la incorporación de iones hidrógeno en la trama del silicato favoreciendo la humedad de la superficie de la membrana, está ya hidratada puede determinar la cantidad de iones ($[H^+]$) de una solución. (2), (9)

El aparato que se utiliza comúnmente para medir esta cantidad de iones es el POTENCIOMETRO y está constituido por:

PARTES FUNDAMENTALES DE UN POTENCIOMETRO

- 1.- UN ELECTRODO DE REFERENCIA
- 2.- UN ELECTRODO INDICADOR DE VIDRIO
- 3.- UN DISPOSITIVO DE MEDIDA DEL POTENCIAL O MEDIDOR DE pH.

NOTA 1.- Algunos tipos de potenciómetros tienen un solo electrodo, esto es debido a que se encuentran integrados en él las partes fundamentales de los electrodos.

I CUIDADOS DEL POTENCIOMETRO

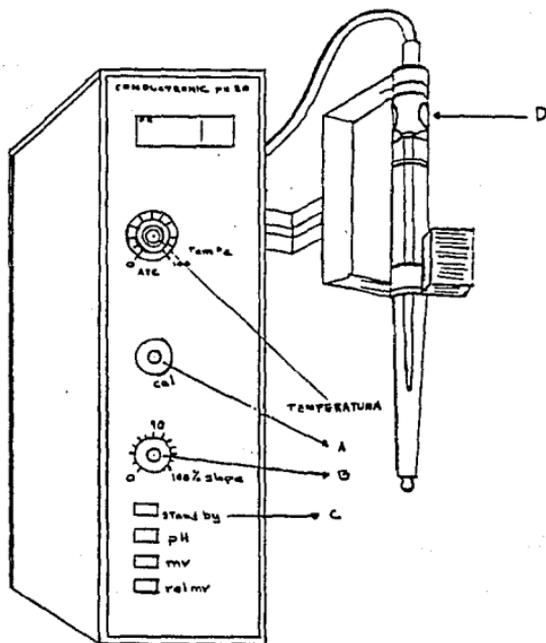
- 1.1.- Calentar el aparato por lo menos media hora antes de utilizarse.
- 1.2.- Lavar el electrodo con agua destilada y colocarlo en ella media hora antes de su uso (de preferencia mientras se calienta el aparato), esto es con el fin de quitar el exceso de sales impregnadas en la membrana del electrodo.

- 1.3.- Se observa que el nivel del electrolito sea el adecuado, éste puede verificarse colocando en un vaso de precipitado 250ml. de agua destilada o solución patrón y el electrodo debe cubrir por lo menos 100 ml. de la solución, si no ocurre así es que su nivel no es bueno y por tal razón se procederá a regenerar el electrolito. Si se observa que hay turbidez o bien algún tipo de impureza dentro del electrodo igualmente se procederá a hacer una limpieza.

2 PROCEDIMIENTO PARA REGENERACION DE ELECTRODOS

- 2.1.- Por medio de una jeringa, introducir por el orificio de venteo (Fig. 1 punto D) que presenta un electrodo, la solución saturada de KCl 4molar o 3.5 molar al nivel adecuado siendo exactamente debajo del orificio de venteo.
- 2.2.- En caso de estar el líquido turbio, con aspecto sucio y opaco se procede a sacar la solución vieja por medio de una jeringa, introduciéndolas en el orificio de venteo que presenta el electrodo y enjuagar con agua bidestilada por medio de otra jeringa.
- 2.3.- Rellenar con la solución saturada de KCl 4molar o 3.5 molar y enjuagar agitando suavemente hacia arriba y hacia abajo tapando el orificio de venteo. (Fig. 1 punto D).

MAQUINA Nº 1



- A).- BOTON CALIBRADOR A PUNTO.
 B).- BOTON CALIBRADOR A DOS PUNTOS.
 C).- BOTON DE ENCENDIDO Y APAGADO.

2.4.- Eliminar el KCl con la jeringa y repetir la operación.

2.5.- Finalmente rellenar el nivel adecuado con la solución saturada de KCl correspondiente, colocar el electrodo en una mezcla de amortiguador pH=4 y pH=7 durante una hora y después probar la respuesta del electrodo, (esta mezcla se lleva a cabo cuando el potenciómetro se calibra a dos puntos de referencia cuando no se coloca el electrodo en el amortiguador pH=7 únicamente).

2.6.- En el caso de que la membrana del electrodo se encuentre transparente pero la respuesta del equipo sea lenta, o bien la medición no sea muy clara y la membrana del electrodo se observe opaca, se procede a hacer la regeneración de la siguiente manera:

- a) Preparar una solución de HCl 0.1 molar
- b) Colocar una electrodo en esta solución durante una hora
- c) Enjuagar con agua bidestilada varias veces e introducir el electrodo en una solución amortiguadora pH=4 durante 24 horas verificar la respuesta del electrodo; si mejora el tiempo de respuesta pero aún no es el adecuado, repetir el procedimiento.

NOTA 1.- El tiempo correcto de respuesta se obtiene introduciendo el electrodo en una solución amortiguadora, ésta debe tener un determinado número de pH ya sea pH=4 o bien pH=7 y la respuesta de lectura que el electrodo debe dar es dependiendo de la solución que se use por ejemplo; se utiliza una solución amortiguadora pH=4 y la respuesta del electrodo debe dar una lectura aproximadamente de 4.0 ± 0.01 en un tiempo margen de 10 segundos, lo mis

no ocurre si se trabaja con la solución amortiguadora $\text{pH}=7$, el electrodo debe dar una lectura respuesta de $\text{pH}=7,0 \pm 0.01$ aproximadamente en un determinado margen de tiempo.

2.7.- En el caso de que no exista un cambio notable en el tiempo de respuesta y se observe una capa densa de sales en la membrana del electrodo, se procede a ejecutar un procedimiento más drástico, como sigue:

- a) Colocar el electrodo en HCl concentrado durante un minuto en el caso de electrodo con cuerpo de vidrio y si por alguna razón el electrodo no fuera de vidrio no es recomendable utilizar este método.
- b) Una vez cubierto el tiempo indicado, introducir de inmediato en una solución de NaOH 1 M.
- c) Enjuagar con abundante agua bidestilada para eliminar residuos del ácido y del álcali y colocar en amortiguador $\text{pH}=4$ durante 24 horas y probar las lecturas del aparato.

NOTA 2.- Es de suma importancia apuntar la fecha en que se lleve a cabo la regeneración y limpieza de la membrana del electrodo ya que está no deberá realizarse antes de 6 meses, después de la última regeneración, no es muy conveniente que se hagan más de tres regeneraciones a un electrodo debido al desgaste que puede sufrir la membrana.

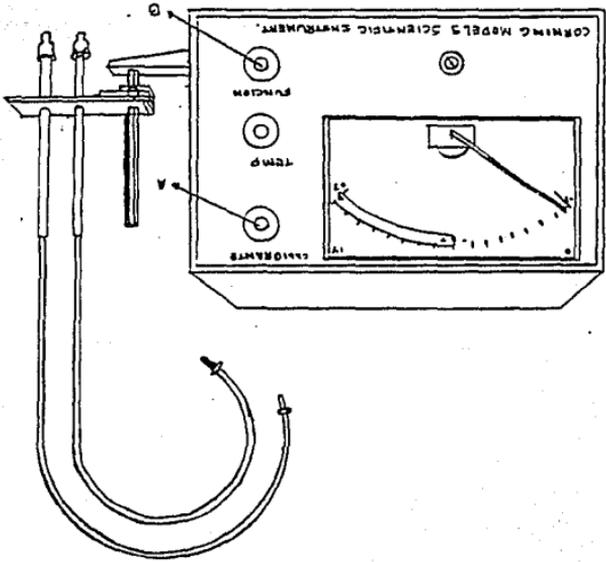
3. PROCEDIMIENTO DE OPERACION

3.1. CALIBRACION A UN PUNTO:

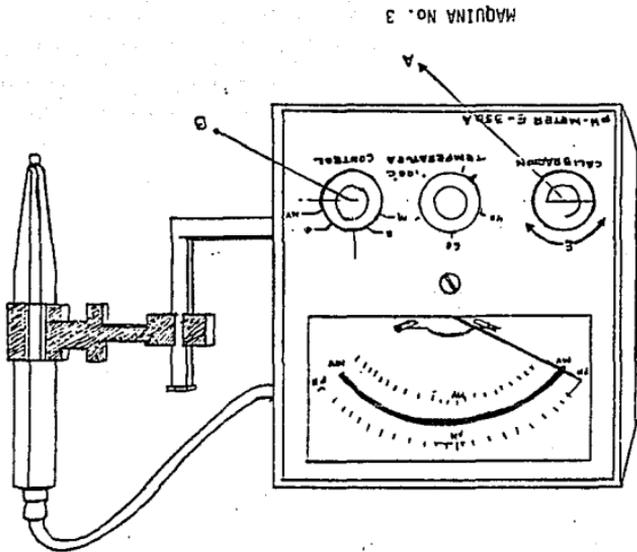
- 3.1.1. Medir la temperatura de la solución patrón y ajustarla con el botón de temperatura del aparato (la solución problema deberá estar a la misma temperatura).
- 3.1.2. Sumergir el electrodo en una solución patrón pH=7 o bien pH=4 o una de pH=10 para calibrar según el pH que se vaya a medir.
- 3.1.3. Desconectar el botón de "Stand by" y conectar el botón de "pH", ésto es en el caso del potenciómetro CONDUCTRONIC PH 20 Fig. (1) y CORNING MODEL. 5 pH METER Fig. (2), en el caso del potenciómetro pH METER E 305 Fig. (3), mover el botón control de "0" a "M".
- 3.1.4. Ajustar la lectura de la solución patrón a través del botón de calibración hasta dar una lectura de $\text{pH}=7.0 \pm 0.01$, $\text{pH}=4 \pm 0.01$ o bien $\text{pH}=10 \pm 0.01$ según la solución patrón con que se esté calibrando el aparato.
- 3.1.5. Desconectar el botón de "pH" y conectar el "stand by", retirar el electrodo de la solución patrón y enjuagarlo perfectamente en agua destilada.
- 3.1.6. Introducir el electrodo en la solución desconocida o problema, desconectar el "stand by" y conectar "pH" (ver inciso 3.1.3.) Leer el valor de pH de la solución.

- A) -- BOTON CALIBRADOR A UN PUNTO.
- B) -- BOTON DE ENCENDIDO Y APAGADO.

MAQUINA No. 2



- A).- BOTON DE CALIBRACION A UN PUNTO
 B).- BOTON DE ENCENDIDO Y APAGADO



3.2 CALIBRACION A DOS PUNTOS (CALIBRACION DE UNA PENDIENTE).

El potenciómetro que se puede calibrar a dos puntos es el CONDUCTRO-NIC PH=20 y con lo cual se pueden obtener mejores medidas de pH de la solución problema.

En este procedimiento se utilizan soluciones de diferente pH, una de pH=7 y la otra de pH=4 o bien pH=10, según el rango de pH que se vaya a medir.

- 3.2.1. Seguir el mismo procedimiento anterior de calibración a un punto hasta el (inciso 3.1.5).
- 3.2.2. Introducir el electrodo en la segunda solución patrón (esta solución debe tener la misma temperatura que la primera).
- 3.2.3. Ajustar en el control de "slope", hasta que el "display" indique el valor de la segunda solución patrón.
- 3.2.4. Retirar el electrodo, enjuagarlo con agua destilada y proceder a efectuar las mediciones.
- 3.2.5. Obtenidas ya las lecturas de las mediciones, colocar en "stand by" y desconectar el aparato, quitar la solución problema del electrodo y limpiarlo perfectamente con agua destilada y secar con una gasa.

4. PRECAUCIONES

- 1) Siempre se debe cerciorar que la clavija de la toma corriente este firmemente conectada o bien.
- 2) Revisar que el o los electrodos estén perfectamente colocados y conectados.

3.2 CALIBRACION A DOS PUNTOS (CALIBRACION DE UNA PENDIENTE).

El potenciómetro que se puede calibrar a dos puntos es el CONDUCTRO-NIC PH=20 y con lo cual se pueden obtener mejores medidas de pH de la solución problema.

En este procedimiento se utilizan soluciones de diferente pH, una de pH=7 y la otra de pH=4 o bien pH=10, según el rango de pH que se vaya a medir.

- 3.2.1. Seguir el mismo procedimiento anterior de calibración a un punto hasta el (inciso 3.1.5).
- 3.2.2. Introducir el electrodo en la segunda solución patrón (esta solución debe tener la misma temperatura que la primera).
- 3.2.3. Ajustar en el control de "slope", hasta que el "display" indique el valor de la segunda solución patrón.
- 3.2.4. Retirar el electrodo, enjuagarlo con agua destilada y proceder a efectuar las mediciones.
- 3.2.5. Obtenidas ya las lecturas de las mediciones, colocar en "stand by" y desconectar el aparato, quitar la solución problema del electrodo y limpiarlo perfectamente con agua destilada y secar con una gasa.

4. PRECAUCIONES

- 1) Siempre se debe cerciorar que la clavija de la toma corriente este firmemente conectada o bien.
- 2) Revisar que el o los electrodos estén perfectamente colocados y conectados.

- 3) El agua destilada con que se laven los electrodos deben de estar en la misma temperatura que las soluciones patrón o problema.
- 4) Si se quiere secar o limpiar el o los electrodos siempre deberá hacerse con gasas limpias y secas.
- 5) Antes de guardar el aparato se deberá verificar el nivel del líquido del electrodo de referencia. Los electrodos deberán guardarse en una mezcla de solución patrón ya sea de pH=4 o bien pH=4 y pH=10. Siempre antes de utilizarse el aparato se debe de retirar esta solución patrón y colocarse agua destilada por lo menos media hora antes de utilizarse el aparato, ésto es con el fin de hidratar la membrana y quitar los excesos de sales que se impregnan a las paredes del electrodo.

NOTA N° 3.- Las soluciones patrón y problema se deberán desechar después de ser utilizadas.

UNIVERSIDAD MOTOLINIA

ESCUELA DE QUIMICA

MANUAL N° 3

NOMBRE: MANEJO Y CUIDADOS DE LOS APARATOS DE ESTERILIZACION (HORNO Y OLLAS DE PRESION).

HORNOS: TAURUS

TIPO: THG-20

HECHO EN MEXICO

ALCANCE MAXIMO: 300°C
DE
TEMPERATURA MINIMO: 50°C

OLLAS: PRESTO

TIPO: 212

N° FABRICACION: 48571

ALCANCE MAXIMO: 20 Lbs.
DE
PRESION MINIMO: 0 Lbs.

FECHA: MEXICO, D.F. A 11 DE MAYO DE 1991.

4.2.3 MANEJO Y CUIDADOS DE LOS APARATOS DE ESTERILIZACION (HORNO Y OLLAS DE PRESION).

I. INTRODUCCION

Los microorganismos pueden causar mucho daño y perjuicio. Infectan a las personas, a otros animales y a las plantas, produciendo enfermedades cuya gravedad oscila entre una infección débil y la muerte. Contaminan los alimentos y producen cambios químicos en ellos, los hacen incomedibles o incluso venenosos. Por ello es necesario disponer de procedimientos para controlar la contaminación y el crecimiento microbiano. La palabra control, se refiere a la inhibición, muerte o eliminación de los microorganismos.

Las principales razones para controlar a los microorganismos pueden resumirse como sigue:

- a) Para evitar la transmisión de la enfermedad y la infección.
- b) Para erradicar los microorganismos de un hospedador que está infectado.
- c) Para prevenir el deterioro y alteración de los materiales por los microorganismos.

Los microorganismos pueden ser eliminados, inhibidos o muertos por agentes físicos, procesos físicos o agentes químicos. Se dispone de una gran variedad de técnicas y agentes que actúan de maneras diferentes y cada uno tiene sus propios límites de aplicación práctica. Un agente físico es una condición física, o propiedad física que causa un cambio. La temperatura, la presión, la radiación y los filtros son ejemplos de agentes físicos. Un proceso físico es un procedimiento que causa un cambio, por ejemplo: la esteriliza-

ción, la incineración y la higienización. Un agente químico es una sustancia (sólida, líquida o gas) que se caracteriza por una composición molecular definida y que causa una reacción.

Entre los principales métodos físicos de esterilización están:

Calor húmedo

Calor seco

Bajas temperaturas

Dsecación

Presión Osmótica

Radiación y

Filtración

Entre los principales agentes químicos utilizados para la esterilización se encuentran:

Fenol y compuestos fenólicos

Alcoholes

Halógenos y sus compuestos

Metales pesados y sus compuestos

Detergentes

Aldehídos

Quimioesterilizantes gaseosos

Para poder entender el proceso de esterilización, es necesario conocer algunas definiciones de los términos usados, estas se mencionan a continuación.

Esterilización: Es el proceso que destruye todas las formas de vida. Un ob-

Leto estéril, en sentido microbiológico, está libre de microorganismos vivos.

Bactericida: Un agente que mata las formas vegetativas de las bacterias.

Bacteriostasis: Una condición en la que se previene (se inhibe) el crecimiento de las bacterias se denomina bacteriostasis (Adjetivo: bacteriostático).

Agente antimicrobiano: El término general de agente antimicrobiano se refiere a un agente que interfiere en el crecimiento y metabolismo de los microbios.

Los dos métodos de esterilización más utilizados dentro de un laboratorio son: El método por calor húmedo; en éste el vapor a presión proporciona temperaturas considerablemente muy por encima de las que se pueden obtener al hervir el agua. El aparato para esterilizar que utiliza vapor a presión regulada se denomina AUTOCLAVE o bien OLLA DE PRESION.

El método por calor seco, se recomienda utilizar cuando el material es muy delicado y no debe de estar en contacto con el vapor de agua, se lleva a cabo con horno eléctrico o de gas. Para el material de vidrio se recomienda una exposición de 2 horas a una temperatura de 160°C (320°F) para que quede perfectamente esterilizado. (12)

1 - PARTES FUNDAMENTALES DE UNA OLLA DE PRESION

- 1.- Cuerpo de forma cilíndrica
- 2.- Empaque de hule
- 3.- Parrilla

- 4.- Tapa
- 5.- Controlador de presión y temperatura (15 Lbs., 121°C)
- 6.- Pesa reguladora de presión
- 7.- Tubo de escape
- 8.- Asas auxiliares de bakelita

PARTES FUNDAMENTALES DE UN HORNO:

- 1.- Cámara de doble pared
- 2.- Doble puerta (metálica y de vidrio)
- 3.- Charolas metálicas
- 4.- Palanca de encendido y apagado
- 5.- Botón calibrador de temperatura (50-300°C)

2 - USO DE INDICADORES BIOLÓGICOS PARA LA VERIFICACION DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS APARATOS DE ESTERILIZACION

Las especies de microorganismos difieren en su susceptibilidad a los agentes físicos y químicos. En las especies formadoras de esporas, las células vegetativas en crecimiento son mucho más fáciles de matar que las formas esporuladas. De hecho, las esporas bacterianas son los organismos vivos más resistentes, por su capacidad de sobrevivir bajo condiciones físicas y químicas adversas.

Entre las especies de microorganismos existen diferencias en cuanto a la susceptibilidad de sus células vegetativas (así como de las esporas) frente a varios agentes químicos y físicos. (12).

En los laboratorios, la verificación del buen funcionamiento de sus aparatos de esterilización es muy importante. Por tal motivo ha proliferado el uso de indicadores biológicos o bien tiras de esporas que han dado muy buenos resultados, ya que por lo general son colocados en la zona más difícil de esterilizar; dentro de un paquete de prueba puesto en el esterilizador donde será es- puesto a las condiciones más desfavorables.

El desarrollo para la verificación se realiza como sigue:

Colocar dos indicadores biológicos en el centro del paquete (el paquete no debe exceder de 12cm.x12cm.x20cm., y no pesar más de (12 Lbs.) 5.44 Kg.

Identificar claramente el paquete de prueba y colocarlo en el rincón más alejado y cercano a la puerta. Cargar el esterilizador de una forma normal y operarlo de la misma manera.

Una vez terminado el ciclo de esterilización, remover las tiras de prueba del paquete y desarrollar el procedimiento para el cultivo de las tiras.

3.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE ESTERILIDAD

Todas las pruebas para esterilidad deben ser conducidas o llevadas a cabo en una campana de flujo laminar o una área perfectamente limpia y libre de polvo, la cual debe estar cerca de una circulación de aire estática o lo más parecido posible. - Las técnicas bacteriológicas deben llevarse a cabo a través del siguiente procedimiento:

- a) En condiciones estériles, abrir el papel de la envoltura de las tiras de prueba con cuidado retirar la tiras de esporas con forceps previamente esterilizados y sumergir cada tira en un tubo de cultivo (16x150 mm.), conteniendo 10 ml. de caldo de soya tripticaseína. flamear los-

forceps antes de transferir cada tira a su respectivo tubo.

- b) En la misma área estéril, abrir el papel de envoltura de una prueba no expuesta, que contiene el control de viabilidad y seguir el mismo procedimiento del inciso anterior.
- c) Incubar los tubos por 7 días a 37°C, si las tiras son expuestas a esterilización por calor seco, incubar los tubos por 7 días a 55°C. Observar los tubos diariamente durante el tiempo de incubación.
- d) Si hay desarrollo de turbidez durante la incubación en cualquier momento, indica un desarrollo bacteriano.

NOTA 1.- Si se presenta turbidez en el tubo en cualquiera de los días de incubación, es debido a la mala esterilización de las tiras aunado a la temperatura, aceleran el desarrollo microbiano.

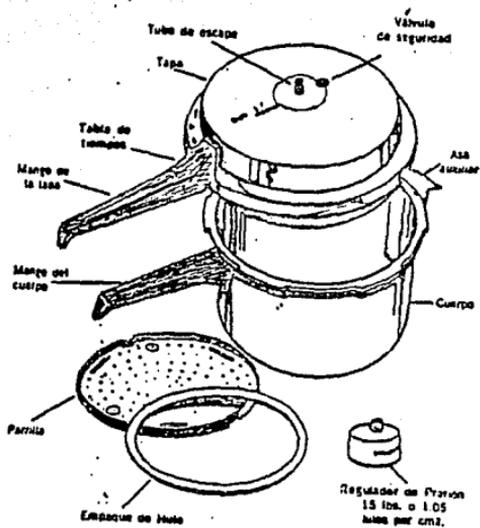
4 - CONTROLES NECESARIOS.

- a) Se deben colocar controles positivos en cada prueba, esto requiere que una tira de esporas que no ha sido expuesta, sea incubada en un caldo de cultivo adecuado. Un resultado positivo indica que el medio posee propiedades que proporcionan el crecimiento y que las tiras con esporas contienen medios viables.
- b) Un control negativo, consiste en uno o más tubos con el medio de incubación, la ausencia de crecimiento después de la incubación mostrará que el caldo de cultivo fue esterilizado, antes de la prueba de esterilidad.
- c) La revisión frecuente del proceso de esterilización a través de pruebas de cultivo, así como el mantenimiento de estándares exactos, para la preparación y empaque de los materiales en el esterilizador, más la supervi

sión esmerada e inteligente, son factores esenciales para una esterilización efectiva.

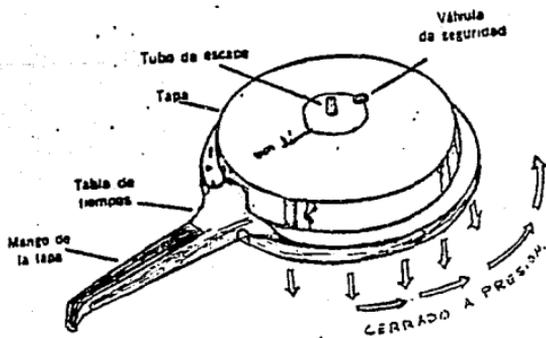
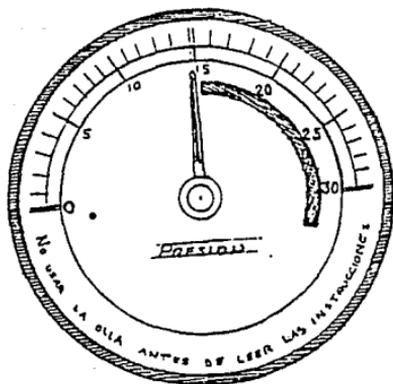
II. PROCEDIMIENTO DE OPERACION DE LA OLLA DE PRESION.

- 1) Esterilización de material limpio por calor húmedo:
 - a) Colocar en la olla una rejilla que embone perfectamente en ella, con el fin de que el material no se mueva. Introducir 3 lts. de agua limpia en la olla, dejarla calentar, a tal punto que empiecen a expedir de la olla vapores de agua caliente (ebullición).
 - b) Colocar cuidadosamente el material (previamente lavado, colocar en algunos los indicadores biológicos ya mencionados anteriormente y proceder a envolver),
 - c) En el caso de que el material que se presente estuviera sucio o bien medios de cultivo ya utilizados, se lleva a cabo el mismo procedimiento del punto anterior, pero nunca se debe mezclar material o bien medios de cultivo limpio con el sucio dentro de la misma olla para la esterilización.
 - d) Ya extendido el calor por toda la olla, se procede a taparla, para lo cual deben coincidir perfectamente las marcas que se encuentran en la orilla de la tapa y en el cuerpo de la olla, cuando por el orificio del tubo de escape, que se encuentra en el centro de la tapa, salga un flujo de vapor uniforme y constante, se coloca el regulador de presión.



- e). Se deja que aumente la temperatura hasta que llegue a 121°C, se mantiene así hasta un tiempo no menos de 15 ó 20 minutos, sin dejar que baje en ningún momento la temperatura.
- f). Una vez transcurrido este tiempo a esas condiciones se procede a bajar la presión, retirar el fuego directo y dejando que baje la temperatura por sí sola, ésto tardará alrededor de 15 ó 20 minutos.
- g). Cuando la flecha del contador de presión o de temperatura esté completamente en cero, se deja salir todo el vapor y se retira de válvula, se abre la olla y se extrae el material.
- h). Seguir el procedimiento de la prueba de esterilidad para aquellos que contengan dicho control.

NOTA 2.- Nunca bajar la temperatura de manera drástica, ésto puede afectar el material a esterilizar, sobre todo si son medios de cultivo ya que el medio puede saltar bruscamente del matraz donde éste contenido y derramarse por toda la superficie de la olla.



III - PROCEDIMIENTO DE OPERACION DEL HORNO ELECTRICO

- 1) Esterilización del material limpio por calor seco.
 - a) Se conecta el aparato, se prende con el botón de encendido y se deja ca lentar aproximadamente unos 5 minutos, antes de calibrar a la temperatura requerida (121°C).
 - b) Una vez transcurrido ese tiempo se coloca en la parte superior del horno un termómetro para regular, antes de colocarse cerciorarse que el termó metro esté a 25°C, ya colocado, se procede a mover el botón calibrador de temperatura a una temperatura de esterilización de 121°C.
 - c) Colocar cuidadosamente el material limpio (previamente envuelto), en el caso de que el material sea muy delicado o bien sean medios de cultivo, si no es así se puede introducir sin envoltura directamente (material de vidrio) dentro del horno, en algunos de estos materiales colocar los in dicadores biológicos ya mencionados anteriormente y colocarlos en los extremos de las paredes del horno y en el centro del mismo, con el fin de verificar la esterilización de todas las áreas del horno.
- NOTA 3.-** Checar que las rejillas del horno estén colocadas para introducir con seguridad el material.
- d) Dejar que suba la temperatura del horno y regularla con el termómetro y dejar que permanezca a 121°C por 2 horas, ya pasado el tiempo requerido revisar constantemente la temperatura a través del termómetro, no permi

tiendo que baje o suba durante este lapso de tiempo.

- e) Una vez pasadas las 2 horas, se procede a apagar el horno, se deja que baje la temperatura para poder así sacar el material del aparato en forma cuidadosa se quita el termómetro del orificio colocado en la parte superior del horno y regresar el botón calibrador a una temperatura de 15°C.
- f) Seguir el procedimiento de la prueba de esterilidad.

PRECAUCIONES

- 1- Colocar siempre la olla en una superficie plana y lisa asegurándose que los soportes estén fijos y bien colocados.
- 2- Asegurarse que la olla esté perfectamente limpia antes de usarse y que todas sus partes estén en perfectas condiciones.
- 3- El horno debe estar colocado en una superficie plana y lisa (de preferencia una mesa de granito).
- 4- Checar constantemente la temperatura del horno durante su uso, y al terminar la operación quede totalmente apagada.

UNIVERSIDAD MOTOLINIA

ESCUELA DE QUIMICA

MANUAL N° 4

NOMBRE: MANEJO Y CUIDADOS DEL VISCOSIMETRO.

VISCOSIMETRO DE BROOKFIELD

TIPO: LVT

N° FABRICACION: 83015

ALCANCE: MAXIMO: 230 Volts

MINIMO: 115 Volts

FECHA: MEXICO, D.F., A 18 DE JUNIO DE 1991.

4.2.4 MANEJO Y CUIDADOS DEL VISCOSIMETRO DE BROOKFIELD

I INTRODUCCION.

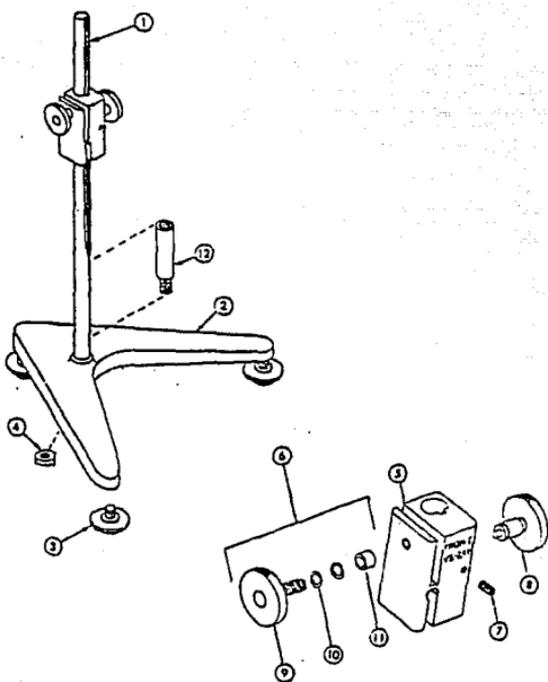
La viscosidad es una de las propiedades generales de la materia, se manifiesta de un modo especial en los líquidos y se puede definir diciendo que " la viscosidad de un líquido es su resistencia al flujo".

Es obvio que los líquidos cuyas moléculas tienden a asociarse en conglomerados más grandes son más viscosos, tales son los líquidos con moléculas polares, por ejemplo: la glicerina, el agua, la formamida, el ácido sulfúrico, al igual que los líquidos compuestos de moléculas grandes.

Los métodos para medir la viscosidad están basados en la cuantificación de la resistencia que ofrece un fluido, cuando se le aplica una fuerza interna que le induce al movimiento, bajo condiciones establecidas y el aparato encargado de medir esa resistencia es el viscosímetro. (15).

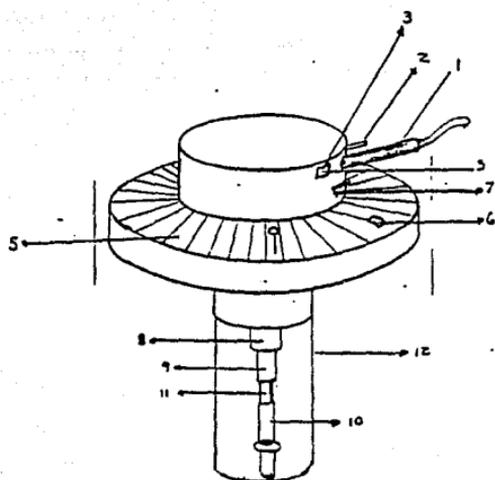
1. PARTES FUNDAMENTALES DEL VISCOSIMETRO DE BROOKFIELD

- 1- Varilla vertical
- 2- Base
- 3- Tornillo de nivelación
- 4- Tuercas
- 5- Abrazadera
- 6- Ensamblaje
- 7- Tornillo de ajuste
- 8- Ensamblaje del tornillo
- 9- Perilla del tornillo
- 10- Arandela
- 11- Collar de la abrazadera
- 12- Varilla de extensión opcional



2. CABEZAL DEL VISCOSIMETRO

- 1- Mango de bakelita
- 2- Embrague para detener la escala
- 3- Perilla para señalar la lectura en la escala
- 4- Aguja para señalar la lectura en la escala
- 4- Escala rotatoria en forma de disco de 0-100, proporcional a la viscosidad del flujo
- 6- Burbuja para nivelación
- 7- Interruptor para encendido y apagado
- 8- Macho de tornillo para fijar la aguja
- 9- Juego de agujas numeradas con una hebra de tornillo en el extremo superior (10), (11).
- 12- Guardia protector de agujas contra las paredes del recipiente



3. COLOCACION DE LAS AGUJAS EN EL CABEZAL

- a) Las agujas son ligadas al viscosímetro atornillándolas a la flecha más baja. Hay que hacer notar que las agujas tienen una cuerda de mano-izquierda. La flecha más baja debe de sostenerse con una mano y atornillar la aguja hacia la izquierda. La cara de la tuerca de la aguja y la superficie de la máquina en la flecha más baja, deben de estar lisas y limpias para prevenir una rotación excéntrica (que no tiene centrado su eje de rotación) de la aguja.
- b) Las agujas se pueden reconocer por medio de un número que se encuentra en la tuerca de cada aguja.
- c) Todos los viscosímetros de Brookfield, de lectura de dial como el que se encuentra en la Universidad Motolinía están provistos de una palanca (clutch), localizada en la parte posterior del instrumento. Presionando dicha palanca se eleva el dial y presiona el apuntador sosteniendo la lectura, cuando la palanca o "clutch" es liberado del dial, se baja y el apuntador es liberado.
- d) No es absolutamente necesario, pero si aconsejable, el cambiar las velocidades, en cualquier modelo, mientras el motor está corriendo.

4. PROCEDIMIENTO DE OPERACION

- 1- Montar el viscosímetro y asegurarlo en un soporte del mismo aparato Brookfield. Con modelos de lectura del dial, puede ser necesario desenroscar la tuerca localizada en el punto donde el cordón de poder del viscosímetro se asegura. Es incertado en la abrazadera del soporte.

NOTA: La posición al ensamblar la abrazadera del soporte es importante, referirse a la identificación de las partes de la abrazadera.

Nivelar el viscosímetro con la burbuja del nivel localizada en el instrumento. Si el viscosímetro no puede ser nivelado, hay que checar cuidadosamente el ensamblaje del soporte como se muestra en la identificación de partes.

- 2- Es necesario que los requerimientos de poder eléctrico para los viscosímetros sean cubiertos por la fuente antes de ser conectados a ella.

5. MONTAJE DEL APARATO

- 1- Montar el guardia en el viscosímetro. Ligar la aguja a la flecha (interior) más baja levantar la flecha ligeramente, deteniendo firmemente con una mano mientras que con la otra se atornilla la aguja.

(Nota.- cuerda mano izquierda). Prevenir el empujar hacia algún lado la flecha).

- 2- No insertar y centrar la aguja en el material de prueba, hasta que el nivel del fluido esté a la altura de la ranura de inmersión que se encuentra en la flecha de cada aguja. Con aguja de disco a veces es necesario

inclinarse ligeramente el instrumento durante la inmersión, para prevenir el atrapar burbujas en la superficie de la misma, (puede ser más conveniente sumergir la aguja antes de colocarla al viscosímetro.)

6. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJAR LA MUESTRA

- a) Trabajar la muestra previamente si es requerido, como se indica en su monografía y si no vaciarla al recipiente establecido por el aparato para esa muestra y equilibrar la temperatura de la muestra a la temperatura requerida para la prueba, una vez establecida la temperatura, proceder a seleccionar la velocidad y el número de aguja(s) indicada(s) para ese producto (ver tabla de viscosidad).

- b) Introducir la aguja en la muestra en forma inclinada para evitar que queden burbujas en la parte inferior, una vez dentro, atornillar en el macho del tornillo, centrarla de tal modo, que el oleaje que produzca al girar sea el mismo en todos sus puestos alrededor de la aguja, ajustar el cabezal de tal forma que el menisco de la muestra quede en la marca de la aguja. En estas condiciones poner el switch en "on". Dejar un determinado tiempo el dial correr para que la lectura se estabilice, por lo que se recomienda que el aparato funcione libremente entre un mínimo de 30seg. y un máximo de 1min. Al cabo de este tiempo oprimir el embrague para obtener la lectura, apagando el aparato en "of" en el mismo instante en que se puede ver la aguja correr en el dial.

7. FORMA DE MANEJAR LA TABLA DE VISCOSIDAD

En la tabla de viscosidad se toma un rango aproximadamente de 10-100 cps., cuando se trata de una substancia desconocida se utiliza cada aguja en cada revolución, si nuestra lectura está cerca al 100 es exacta, si está cerca al 0 es inexacta, y si se pasa de 100 cps hay que cambiar la revolución.

Cuando se han utilizado todas las revoluciones (con la misma aguja), y la lectura sigue dando más de 100 cps, entonces se procede a cambiar la aguja y a empezar con la revolución más baja, hasta obtener una lectura entre valores de 10 y 100 cps, siempre tomando en cuenta lo anteriormente mencionado.

8. PRECAUCIONES

- 1- El viscosímetro es un aparato "muy delicado", por tal razón debe utilizarse con sumo cuidado, y si no se tiene la seguridad de su manejo es recomendable releer las veces que sea necesario las instrucciones del manual mencionado.
- 2- Asegurarse que el aparato se encuentre en un lugar fijo y plano de preferencia una mesa de granito.
- 3- La(s) aguja(s) que se seleccionen para trabajar deben tomarse por la cuerda y tratar de no tomarlas con las manos para no engrasarias ni limpiarlas con lienzos de material duro para no rayarlas, es preferible que después de usarse se coloquen en el chorro del agua y dejarlas secar al aire libre. Si quedaran residuos de grasa en las agujas es con

veniente darles un baño de alcohol.

- 4- Hay que revisar las veces que sea necesario la colocación de las agujas en el cabezal ésto es con el fin de que no se presente un movimiento oscilatorio en la aguja, en vez de un movimiento rotatorio, ya que puede producir burbujeo en la solución dando como resultado una mala lectura y posibles daños al aparato.
- 5- Se recomienda calibrar el aparato con su estándar correspondiente (estándares Brookfield fluid), después de tomar un número determinado de lecturas de la solución problema.

TABLAS DE VISCOSIDADES

Para sacar la viscosidad se multiplica el factor (Rango mínimo) (Rango máximo).

Aguja	Vel.	Factor	Rango de viscosidad cps
1	0.3	200	2000 - 20,000
	0.6	100	1000 - 100.00
	1.5	40	400 - 4000
	3.0	20	200 - 2000
	6.0	10	100 - 1000
	12.0	5	50 - 500
	30.0	2	20 - 200
	60.0	1	10 - 100
2	0.3	1000	10,000 - 100,000
	0.6	500	5000 - 50,000
	1.5	200	2000 - 20,000
	3.0	100	1000 - 10,000
	6.0	50	500 - 5000
	12.0	25	250 - 2500
	30.0	10	100 - 1000
	60.0	5	50 - 500

Aguja	Vel.	Factor	Rango de viscosidad cps.
3	0.3	4000	40,000 - 400,000
	0.6	2000	20,000 - 200,000
	1.5	800	8,000 - 80,000
	3.0	400	4,000 - 40,000
	6.0	200	2,000 - 20,000
	12.0	100	1,000 - 10,000
	30.0	40	400 - 4,000
60.0	20	200 - 2,000	
4	0.3	20000	200,000 - 2'000,000
	0.6	10000	100,000 - 1'000,000
	1.5	4000	40,000 - 400,000
	3.0	2000	20,000 - 200,000
	6.0	1000	10,000 - 100,000
	12.0	500	5,000 - 50,000
	30.0	200	2,000 - 20,000
60.0	100	1,000 - 10,000	

UNIVERSIDAD MOTOLINIA

ESCUELA DE QUIMICA

MANUAL N° 5

NOMBRE: MANEJO Y CUIDADOS DEL ESPECTROFOTOMETRO

ESPECTROFOTOMETRO N° 1 ESPECTRONIC 20 BAUSCH AND LOMB

TIPO: 33.31.72

N° FABRICACION: 0.307718

ALCANCE: MAXIMO: 60 Hz.

MINIMO: 50 Hz.

ESPECTROFOTOMETRO N° 2 ESPECTRONIC 20 BAUSCH AND LOMB

TIPO: 33.31.72

N° FABRICACION: 1255XS

ALCANCE: MAXIMO: 60 Hz.

MINIMO: 50 Hz.

ESPECTROFOTOMETRO N° 3 CORNING 258

TIPO: 258 SPECTROFOT

N° FABRICACION: 000432

ALCANCE: MAXIMO: 240 Volts

MINIMO: 120 Volts

FECHA: MEXICO, D.F. 4 DE JULIO DE 1991

4.2.5. MANEJO Y CUIDADOS DEL ESPECTROFOTOMETRO

I.- INTRODUCCION

En Química Analítica se aplican en gran medida, métodos espectrofotométricos para el análisis y cuantificación de compuestos, aprovechando -- para ello la propiedad que posee la materia de absorber la energía -- radiante.

La magnitud de esta absorción, de acuerdo a la Ley de Lambert y Beer, - depende de la concentración relativa del metabolito, de su absorptividad (una función de la longitud de onda), y de la longitud de la luz (diámetro interno de la celdilla). Esta relación matemática se expresa como:

ABS = abc, donde: ABS = absorbancia

a = absorptividad

b = paso de luz (cm)

c = concentración (gr/lit.)

Si se mantiene como constante la absorptividad (longitud de onda) y el - paso de luz, la absorbancia final depende entonces, sólo de la concentra- ción; asimismo, existen otros factores como: la absorbancia absoluta; - linealidad que dependen del tipo de instrumento utilizado, y que deben - ser tomados en cuenta, ya que repercuten diariamente en el valor de la- absorptividad, variación, que por otro lado, no sólo es de marca a marca, sino aún en instrumentos del mismo modelo.

Así pues para lograr la mayor exactitud en los diversos procedimientos- espectrofotométricos, se hace indispensable la comprobación periódica de es

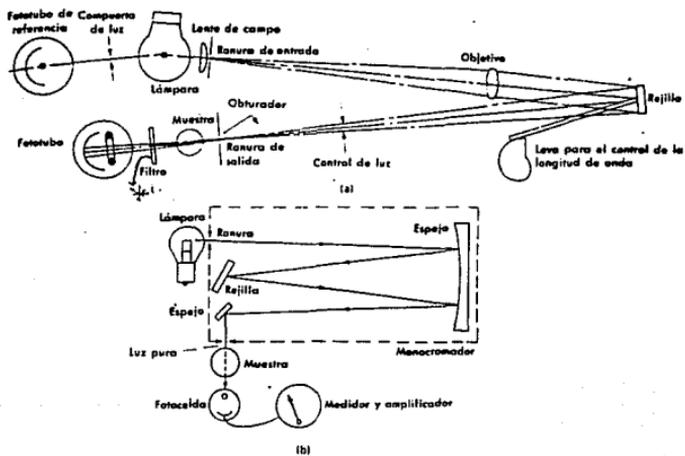
tos parámetros: sobre todo después del reemplazo de filtros, lámparas, fototubos, etc., o bien, cuando el instrumento sea trasladado de un sitio a otro (2).(9).

PARTES DE UN TIPICO INSTRUMENTO ANALITICO

- 1- Generador de señal
- 2- Señal analítica
- 3- Transductor de entrada
- 4- Señal transducida
- 5- Procesador de señal
- 6- Lectura

PARTES DE UN ESPECTROFOTOMETRO SIMPLE (SPECTRONIC 20)

- 1- Fototubo de referencia
- 2- Compuerta de luz
- 3- Lámpara
- 4- Lente de campo
- 5- Ranura de entrada
- 6- Objetivo
- 7- Rejilla
- 8- Leva para el control de la longitud de onda
- 9- Control de luz
- 10- Ranura de salida
- 11- Obturador
- 12- Muestra
- 13- Filtro
- 14- Fototubo



* Se usa filtro únicamente en rayos catódicos y ultravioleta .

2. METODOS PARA LA CALIBRACION DE LA LONGITUD DE ONDA

- 1- El método más exacto para la calibración de la longitud de onda, implica el reemplazo de la fuente luminosa por una fuente de energía que presente líneas de emisión fuerte a longitudes de onda bien definidas. Tales fuentes son:
 - a) Lámpara de vapor de mercurio, con líneas a 313, 365, 405, 436 y 546 nm.
 - b) Lámpara de hidrógeno o deuterio, con líneas a 486 y 656 nm.
- 2- Un segundo método, para la calibración y/o verificación de la longitud de onda, es mediante el empleo de filtros de vidrio.
- 3) El tercer método, para la verificación de la calibración de la longitud de onda, es con el empleo de soluciones de cromógenos. Tales soluciones, cuando son estables, pueden ser usadas como patrones secundarios de calibración para determinar la exactitud de la longitud de onda de un instrumento, sobre todo, después de que éste ha sido calibrado mediante alguno de los métodos ya descritos. Independientemente del método que se escoja, la calibración de la longitud de onda debe ser al menos tres puntos.

3. PROCEDIMIENTO DE OPERACION

- a) Encender el espectrofotómetro con el interruptor de control localizado en la parte frontal izquierda y dejar calentar el aparato por lo menos media hora antes de ser utilizado (precalentamiento).

NOTA: Verificar que no esté colocada ninguna celdilla en el porta celdillas.

- b) Ajustar el galvanómetro (escala de lectura), seleccionando la longitud de onda deseada, recorriendo, siempre de la escala de longitud más baja a la más alta.
- c) Ajustar a 0% de absorbancia con el control izquierdo.
- d) Ya ajustado el aparato, introducir la celdilla con la marca al frente que contiene el *blanco, ajustar a 100% de transmitancia con el control de la derecha.
- e) Retirar el blanco y comprobar que la aguja de la escala marca nuevamente 0% de absorbancia, si esto no sucede, ajustar nuevamente, si es necesario, repitiendo el paso anterior.
- f) Introducir la celdilla problema y tomar la lectura que registre el galvanómetro.
- g) Cada celdilla a utilizar deberá estar perfectamente limpia y seca procurando manipularlas por la parte superior del tubo (bordes) con una gasa. Siempre, al introducirse la celdilla debe cerrarse la tapa de la porta celdilla, para no afectar la lectura:
- h) Para cada lectura problema con diferente longitud de onda, deberá devolverse a calibrar el aparato, repitiendo los pasos anteriores (d) y (e).

*Blanco: El blanco es una celdilla con agua destilada o con el reactivo a utilizar y tiene la finalidad de medir la coloración real de los mismos, restando las coloraciones aparentes, o bien, que no sean producidas por la reacción.

Para trabajar el espectrofotómetro CORNING, modelo-258, se deberán seguir los siguientes pasos:

- a) Encender el aparato a través del "switch" que se encuentra en la parte posterior izquierda, se deja calentar el espectrofotómetro por 15 minutos. Se selecciona el filtro a utilizar observar en que parte del espectro se localiza la longitud de onda.

Area azul: 330 - 380 nm (U.V)

Area blanca: 380 - 640 nm (Vis)

Area roja: 640 - 900 nm (IR)

Utilizando el botón que se localiza en el extremo derecho del aparato; moviendo hacia la izquierda o derecha, hasta que en la parte superior se tenga el color correspondiente a la longitud de onda deseada.

- b) Se selecciona el módulo de operación absorbancia (A), transmitancia (T) o concentración (C), por medio de la tecla "Select", hasta que aparezca la letra correspondiente, después de lo anterior se oprime "Valid print". Cuando se requiere utilizar el módulo "c" será conveniente consultar el manual de fabricación del aparato. Se selecciona la longitud de onda con la que trabajará el espectrofotómetro por medio del control de la misma, que se encuentra en la parte media del aparato, una vez seleccionada se oprime nuevamente la tecla "Valid Print".

- c) Una vez realizada la operación se coloca la celdilla que contendrá la substancia a utilizar como blanco, después se oprime la tecla "Valid Print" y se procederá a hacer las lecturas de las soluciones problemas en su correspondiente celdilla.
- d) La tecla "Reset", se utilizará en caso de que se quieran borrar los módulos seleccionados (volver a empezar).
- e) La tecla "Zero", se utilizará cuando se quiera ajustar la lectura del blanco a cero, pudiéndose oprimir cuantas veces sea necesario y en cualquier momento.
- f) Una vez, terminadas las lecturas el aparato se apaga, por medio del "switch" localizado en la parte posterior izquierda y se desconecta.

4. CALIBRACION Y CUIDADOS DE LAS CELDILLAS

El recipiente, en el que se coloca la muestra, para la medida fotométrica es llamada celdilla. El material de que están constituidas es variable pudiendo ser de vidrio óptico, cuarzo y poliacrílico: aunque depende del uso que se le vaya a dar, el tipo de celdilla que emplee. Las celdillas de vidrio se emplean para lecturas entre 320 y 950 nm., mientras que las de cuarzo se emplean para medidas por debajo de los 320nm. Las de poliacrílico tienen un uso semejante a las de vidrio. En cuanto a su forma, las hay redondas y cuadradas, siendo estas últimas las mejores, ya que la dispersión de la luz es menor que en las redondas, las cuales actúan, como si se tratara de lentes.

Independientemente del tipo de celdilla que se use, éstas deben ser corregidas.

Las correcciones que están relacionadas a:

- a) Variaciones en la pérdida de energía debidas a la reflexión y dispersión en la superficie de las celdillas.
- b) Diferencias entre la refracción en distintas celdillas, lo cual da lugar a que la radiación transmitida en áreas ligeramente diferentes del detector, según se utilice una celdilla u otra.

5. PRECAUCIONES

- 1- Verificar que el aparato esté colocado en un lugar plano y seguro para trabajar, de preferencia una mesa de granito.
- 2- Siempre checar que el aparato quede apagado después de haber sido utilizado y que el porta celdillas quede con su tapa hacia abajo.
- 3- Procurar que el espectrofotómetro sea colocado a cierta distancia de otros aparatos para evitar rayaduras, golpes o daños de otro tipo.

5.1 VARIACIONES DE LAS CELDILLAS

- 1- Las celdillas deben protegerse de cualquier contacto físico capaz de producir rayaduras en su superficie. Deben, asimismo, ser protegidas

de sustancias químicas capaces de alterarlas, tales como el ácido sulfúrico concentrado caliente y/o sustancias fuertemente alcalinas.

- 2- Para lavarlas hay que emplear detergentes de grado medio, o bien, disolventes orgánicos como el etanol.
- 3- Las superficies ópticas se deben limpiar con trozos de tela secos y blandos, o bien con papel para lentes o similar.
- 4- Debe evitarse al máximo, el tocar con los dedos las superficies ópticas, sobre todo cuando se trata de trabajar en la zona ultravioleta.

4.3. RESULTADOS ESTADÍSTICOS

4.3 RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Balanzas Analíticas

Fórmula Utilizada:

- Diferencia de sumatoria de cuadrados:

$$X.C = x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \quad S.C + x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Para la obtención de los datos estadísticos, las balanzas trabajarán con pesas de las siguientes denominaciones: 50g., 20g., 10g., 5g., 2g., 1g., 0.5g., 0.2g., 0.1g., 0.0500mg., 0.0200mg., 0.0100mg., 0.050mg., 0.020mg. y 0.010mg.

Procedimiento de Operación: Se realizarán 20 pesadas de 2 maneras distintas:

- a) Calibrando cada vez que se realizaba una pesada y
- b) calibrando al principio de la operación del pesado únicamente, dejando así un cierto número de pesadas sin calibrar.

Este procedimiento de operación se llevó a cabo antes y después del ajuste que se realiza por un técnico especializado periódicamente.

LECTURAS:

CALIBRANDO AL PRINCIPIO DE LA LECTURA Y DEJAR PASAR UNA SERIE DE LECTURAS.

- | | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) 50.0010 | 6) 50.0008 | 11) 50.0004 | 16) 50.0015 |
| 2) 50.0015 | 7) 50.0008 | 12) 50.0010 | 17) 50.0013 |
| 3) 50.0012 | 8) 50.0009 | 13) 50.0010 | 18) 50.0013 |
| 4) 50.0013 | 9) 50.0011 | 14) 50.0007 | 19) 50.0012 |
| 5) 50.0006 | 10) 50.0006 | 15) 50.0013 | 20) 50.0012 |

CALIBRANDO ANTES DE TOMAR CADA LECTURA

21) 50.0000	26) 50.0000	31) 50.0000	36) 50.0000
22) 50.0000	27) 50.0001	32) 50.0002	37) 50.0000
23) 50.0000	28) 50.0001	33) 50.0002	38) 50.0000
24) 50.0000	29) 50.0002	34) 50.0002	39) 50.0001
24) 50.0000	30) 50.0002	35) 50.0001	40) 50.0000

$$x=2000.0221$$

$$(\sum x)^2 = 4000088.4$$

$$\frac{(\sum x)^2}{n} = 100002.21$$

n=40 (número de datos)

xA: CALIBRANDO AL PRINCIPIO DE LA
LECTURA Y DEJAR PASAR UNA SE-
RIE DE LECTRUAS

$$xA=10000.0207$$

$$(\sum xA)^2 = 1000041.1$$

$$\frac{(\sum xA)^2}{n} = 50002.07$$

n=20 (número de datos)

xD: CALIBRANDO ANTES DE TOMAR
CADA LECTURA

$$xD=1000.0014$$

$$(\sum xD)^2 = 1000001.8$$

$$\frac{(\sum xD)^2}{n} = 50000.14$$

n=20 (número de datos)

Entre los dos valores obtenidos hay una pequeña diferencia, lo cual demue-
tra que es conveniente hacer un ajuste antes de tomar cada lectura ya que al
dejar pasar una serie de lectura siempre hay el peligro de pequeños descali-
bramientos.

NOTA: Se dejarán pasar alrededor de 10 lecturas entre cada calibración

DIFERENCIA DE SUMATORIA DE CUADRADOS

$$\frac{(\sum xA)^2}{n} + \frac{(\sum xD)^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n} = 0 \text{ SUMATORIA DE CUADRADOS}$$

$$\frac{(\sum xA)^2}{n} + \frac{(\sum xD)^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n} = 100002.212 - 100002.21$$

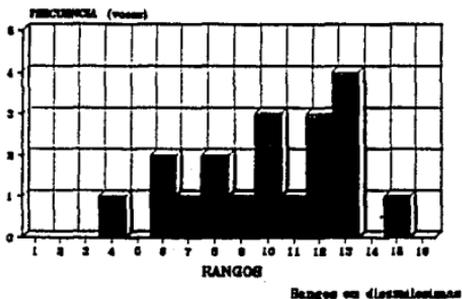
$$= \underline{\underline{0.002}}$$

ESTADO DE LA BIBLIOTECA

Para expresar de una manera más sencilla la pequeña diferencia estadística, que demuestra la conveniencia del ajuste antes de tomar cada lectura se llevaron a cabo agrupamiento de los datos obtenidos y se realizaron gráficas; que estadísticamente se conocen con el nombre de Histogramas (H-1 y H-2)

H - 1

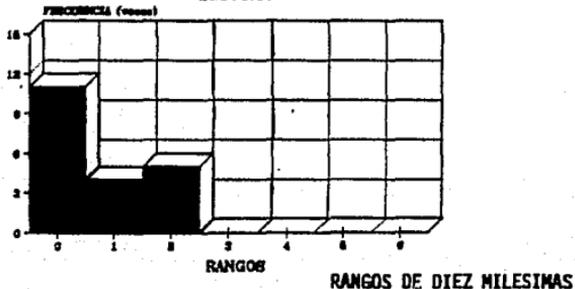
LECTURAS TOMADAS CALIBRANDO Y DEJAR PASAR
UNA SERIE DE 10 LECTURAS ANTES DE VOLVER
A CALIBRAR LA BALANZA



RANGOS EN DIEZ MILESIMAS

H - 2

LECTURAS TOMADAS CALIBRANDO ANTES DE CADA
LECTURA



Viscosímetro

Para la obtención de los datos estadísticos, el viscosímetro trabajó con soluciones estándares de diferentes viscosidades a diferentes velocidades (rpm); para facilitar el uso de la aguja a diferentes velocidades con soluciones de mayor o menor viscosidad es conveniente el uso de la tabla de viscosidades.

Se utilizaron 3 agujas a diferentes velocidades las que fueron de: 30rpm, 12 rpm, 6rpm, 3rpm y 1.5rpm.

Las soluciones estándares corresponden a 3 tipos de viscosidades éstas son: 47.8, 998 y 30920 cps utilizadas a diferentes rangos.

Rangos:	20 - 200
	100 - 1000
	200 - 2000
	250 - 2500
	400 - 4000
	500 - 5000
	1000 - 10000
	5000 - 50000

La toma de cada lectura se llevó a cabo en el lapso de 60seg., tomando en cuenta la temperatura "Ideal" de la solución estándar a 25°C.

Se tomaron las lecturas de la siguiente manera:

- Calibrar y dejar pasar una serie de lecturas con el fin de saber si el aparato después de cierto uso sigue calibrando.
- Calibrar antes de cada lectura.

Datos Generales: Aguja (1) Vel. 30rpm lectura c/u 60seg. Temp. 25°C.
 Vaso 600ml. Diámetro 83mm.
 Viscosidad (Estándar 47.8)
 Rango 20 - 200

LECTURAS:**CALIBRAR Y DEJAR PASAR UNA SERIE DE LECTURAS**

1) 23.5	6) 24.0	11) 23.5	16) 24.1
2) 23.8	7) 23.8	12) 23.8	17) 24.0
3) 24.0	8) 24.0	13) 24.0	18) 24.0
4) 23.8	9) 24.0	14) 24.0	19) 23.8
5) 23.8	10) 24.0	15) 24.0	20) 24.0

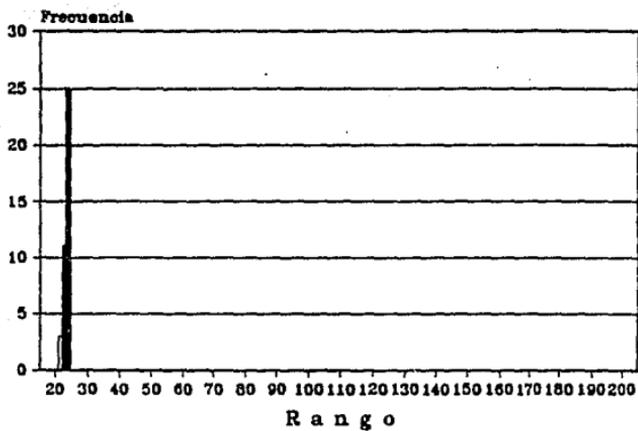
CALIBRAR ANTES DE TOMAR CADA LECTURA

21) 24.0	26) 23.8	31) 23.8	36) 24.0
22) 24.0	27) 23.5	32) 23.8	37) 24.0
23) 24.0	28) 24.0	33) 23.8	38) 24.0
24) 24.0	29) 24.0	34) 23.8	39) 24.0
25) 24.0	30) 24.0	35) 24.0	40) 24.0

Con los datos anteriores se procedió a realizar un histograma (H-3) a manera de interpretación gráfica, con el objeto de verificar la confiabilidad de dichas lecturas.

Por desgracia el macho del tornillo para fijar las agujas presentó un cierto desajuste con algunas agujas (las de mayor peso), lo cual ocasionó un movimiento pendular y una calibración no recomendable.

H - 3



NOTESE, QUE DEBIDO AL DESAJUSTE QUE SE TENIA EN LA AGUJA, LOS DATOS SE AGRUPARON EN EL LIMITE INFERIOR DEL RANGO CORRESPON_ DIENTE, POR LO QUE LA CALIBRACION NO RESULTO SATISFACTORIA.

Potenciómetros

Fórmula utilizada:

- Diferencia de sumatoria de cuadrados

$$x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = S.C$$

Para la obtención de los datos estadísticos el procedimiento de operación se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se trabajó con soluciones estándares de pH.

Los pH de las soluciones amortiguadoras fueron con un pH=4 y pH=7 a diferentes temperaturas las que fueron de: 25,30 y 40°C.

Las lecturas obtenidas en los potenciómetros fueron tomadas de dos maneras:

a) Calibrando antes de tomar cada lectura ya sea a uno o a dos puntos de referencia, según el modelo de aparato y b) Calibrando al principio de la lectura y dejar pasar una serie de lecturas.

PROCEDIMIENTO DE OPERACION

DATOS GENERALES pH = 7.0±0.01 25°C. (2 PUNTOS DE REFERENCIA).

DATOS OBTENIDOS:

A) CALIBRANDO ANTES DE TOMAR CADA LECTURA

1) 7.00	6) 7.00	11) 7.00	16) 6.99
2) 7.01	7) 6.95	12) 7.00	17) 7.00
3) 7.05	8) 6.98	13) 6.95	18) 7.00
4) 7.05	9) 6.98	14) 6.98	19) 7.00
5) 7.06	10) 6.98	15) 6.98	20) 6.98

B) CALIBRANDO AL PRINCIPIO DE LA LECTURA Y DEJAR PASAR UNA SERIE DE LECTURAS

1) 6.99	6) 7.09	11) 7.10	16) 7.00
2) 7.00	7) 7.09	12) 7.11	17) 7.00
3) 7.00	8) 7.11	13) 7.11	18) 7.05
4) 7.05	9) 7.11	14) 6.99	19) 7.05
5) 7.04	10) 7.11	15) 6.97	20) 7.06

$$\bar{x} = 280.97$$

$$(\sum x)^2 = 78944.14$$

$$\frac{(\sum x)^2}{n} = 1973.6035$$

n=40 (número de datos)

A) CALIBRANDO ANTES DE TOMAR CADA LECTURA

$$\bar{x}_A = 139.94$$

$$(\sum x_A)^2 = 19583.20$$

$$\frac{(\sum x_A)^2}{n} = 979.1601$$

n=20 (número de datos)

B) CALIBRANDO AL PRINCIPIO DE LA LECTURA Y DEJAR PASAR UNA SERIE DE LECTURAS

$$\bar{x}_B = 141.03$$

$$(\sum x_B)^2 = 19889.46$$

$$\frac{(\sum x_B)^2}{n} = 994.473$$

n=20 (número de datos)

DIFERENCIA DE SUMATORIA DE CUADRADOS

$$\frac{(\sum x_A)^2}{n} + \frac{(\sum x_B)^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n} = S.C.$$

$$\frac{(\sum x_A)^2}{n} + \frac{(\sum x_B)^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n} = 1973.6331 - 1973.6035$$

$$x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 0.0296$$

De los cálculos anteriores se obtuvieron diferencias significativas, por lo que se procedió a realizar los histogramas (H-4 y H-5) de los dos procedimientos de operación.

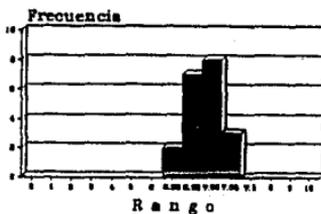
En el Histograma H-4 se observa que la dispersión toma carácter normal concentrándose en el punto 7, cosa que no ocurre en el Histograma H-5, en el cual la dispersión se hace mayor, y sale del punto de referencia que es de $\text{pH}=7.00 \pm 0.01$, la media de H-4=6.99, y de H-5=7.05; ahora, considerando la desviación estándar, H-4 si cumple, por lo que el método más adecuado para efectuar las lecturas resultó ser el primero.

"Calibrando antes de efectuarse la lectura".

H - 4

CALIBRANDO ANTES DE TOMAR CADA LECTURA

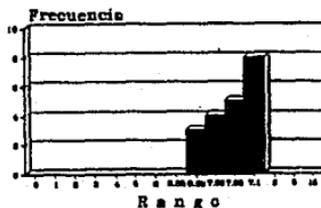
H - 4



H - 5

CALIBRANDO AL PRINCIPIO DE CADA LECTURA Y DEJAR PASAR UNA SERIE DE LECTURAS

H - 5



Espectrofotómetros.

Para llevar a cabo la calibración de los espectrofotómetros se prepararon soluciones patrón en el laboratorio éstas son: Cromato, di Cromato de Potasio y Sulfato de cobre (K_2CrO_4 , $K_2Cr_2O_7$ y $CuSO_4$) respectivamente utilizando un blanco de Agua H_2O .

Las lecturas se obtuvieron calibrando el aparato con las soluciones a diferentes longitudes de onda.

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (1) Cromato de Potasio con un blanco de H_2O a 400 nm.

Espectronic 20 Bausch and Lomb		ABS = 0.396±0.002
Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
350 nm.	5.5	1.2596
360 nm.	19.5	0.7099
370 nm.	16.5	0.7825
380 nm.	20.0	0.6989
390 nm.	31.9	0.4962
400 nm.	49.2	0.3080
410 nm.	64.9	0.1877
420 nm.	76.9	0.1141
430 nm.	84.5	0.0731
440 nm.	88.8	0.0515
450 nm.	94.5	0.0245

Espectronic 20 Bausch and Lomb.

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (1) Cromato de Potasio con un blanco de H_2O a 400 nm.

$$ABS = 0.396 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
350	36.1	0.4425
360	23.9	0.5244
370	27.9	0.5544
380	28.3	0.5483
390	26.0	0.5851
400	39.0	0.4090
410	58.0	0.2366
420	71.9	0.1433
430	80.5	0.0943
440	85.0	0.0706
450	90.1	0.0445

Spectrophotomer 258 Corning

LECTURAS OBTENIDAS: SOLUCION (1) CROMATO DE POTASIO CON UN
BLANCO DE H₂O A 400 nm.

$$ABS = 0.396 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
350 nm	---	0.386
360 nm	---	0.583
370 nm	---	0.708
380 nm	---	0.688
390 nm	---	0.526
400 nm	---	0.319
410 nm	---	0.168

Espectronic 20 Bausch and Lomb

LECTURAS OBTENIDAS: SOLUCION (2) DICROMATO DE POTASIO CON UN BLANCO
DE H₂O A 350 nm.

$$ABS = 0.535 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
340 nm	37.0	0.4317
345 nm	36.0	0.4436
350 nm	36.0	0.4436
355 nm	37.0	0.4317
360 nm	39.5	0.4034
365 nm	43.0	0.3665
370 nm	48.9	0.3106
375 nm	52.0	0.2839

Espectronic 20 Bausch and Lomb

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (2) Dicromato de Potasio, con un blanco de H₂O a 350 nm.

$$ABS = 0.535 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
340 nm	41.0	0.387
345 nm	38.0	0.420
350 nm	36.9	0.432
355 nm	36.9	0.432
360 nm	38.0	0.420
365 nm	40.1	0.396
370 nm	43.1	0.365
375 nm	48.0	0.318

Spectrophotomer 258 Corning

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (2) Dicromato de Potasio con un blanco de H₂O a 350 nm.

$$ABS = 0.535 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
340 nm	---	0.379
345 nm	---	0.412
350 nm	---	0.425
355 nm	---	0.417
360 nm	---	0.398
365 nm	---	0.365
370 nm	---	0.333
375 nm	---	0.295

Espectronic 20 Bausch and Lomb

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (3) Sulfato de cobre con un blanco
de H₂O a 650nm.

$$ABS = 0.527 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
600 nm	86.9	0.0609
610 nm	82.0	0.0861
620 nm	77.0	0.1135
630 nm	72.0	0.1426
640 nm	66.0	0.1804
650 nm	61.0	0.2146
660 nm	56.9	0.2448
670 nm	54.0	0.2676
680 nm	54.0	0.2676
690 nm	57.0	0.2441
700 nm	62.2	0.2062
710 nm	61.0	0.2146

720 nm	60.0	0.2218
730 nm	60.0	0.2218

Espectronic 20 Bausch and Lomb

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (3) Sulfato de Cu con un blanco
de H₂O a 650 nm.

$$ABS = 0.527 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
600 nm	88.8	0.0515
610 nm	84.0	0.0757
620 nm	79.0	0.1023
630 nm	74.0	0.1307
640 nm	69.0	0.1611
650 nm	64.9	0.1877
660 nm	60.9	0.2153
670 nm	59.0	0.2291
680 nm	59.9	0.2225
690 nm	64.0	0.1938
700 nm	70.0	0.1549
710 nm	71.0	0.1487
720 nm	72.0	0.1426
730 nm	73.5	0.1337

Spectrophotomer 258 Corning

LECTURAS OBTENIDAS: Solución (3) Sulfato de Cobre con un blanco
de H₂O a 650 nm.

$$ABS = 0.527 \pm 0.002$$

Longitud de Onda	% Transmitancia	Absorbancia
600 nm	---	0.60
610 nm	---	0.78
620 nm	---	0.102
630 nm	---	0.135
640 nm	---	0.183
650 nm	---	0.224
660 nm	---	0.278
670 nm	---	0.326
680 nm	---	0.384
690 nm	---	0.446
700 nm	---	0.508
710 nm	---	0.511
720 nm	---	0.506
730 nm	---	0.491

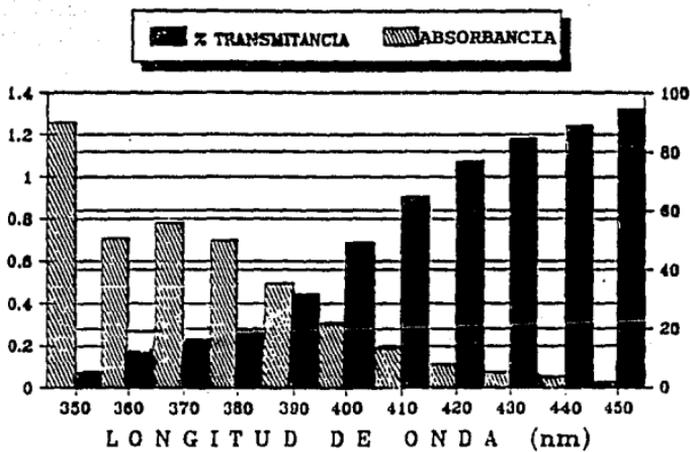
Las medidas de absorbancia y de transmitancia realizadas, fueron tomadas, como procedimiento para lograr una precisión fotométrica del aparato. Las longitudes de onda con las que se trabajaron para obtener las lecturas no fueron tomadas al azar, fueron calculadas según la máxima absorptividad de la solución patrón en este caso Cromato y dicromato de potasio al igual que el Sulfato de Cobre. Sin embargo, tales soluciones están sujetas a cambios en su absorbancia debido a variaciones en la temperatura y pH, o por envejecimiento; por lo que no son adecuadas como calibradores a largo plazo, siendo necesaria su preparación periódica.

Por otra parte, se elaboraron los histogramas (H-6 y H-7) para dar una ex-

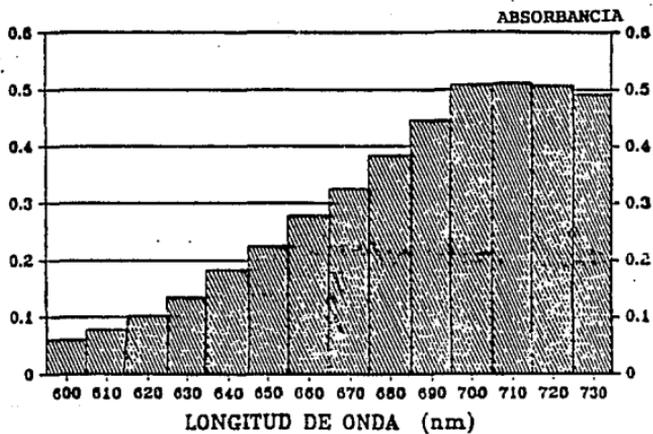
plicación a las lecturas estadísticamente, en el histograma H-6 puede observarse que a máxima transmitancia, se tiene mínima absorbancia y viceversa. El histograma H-7 fue realizado con lecturas de absorbancia únicamente en él se vé claramente a que longitud de onda se obtiene su mayor absorptividad

La calibración se llevó a cabo con respecto a la comparación de los valores de absorbancia ya establecidos para cada solución patrón y las elaboradas en el laboratorio.

H - 6



H - 7



4.4. RESULTADOS BIOLÓGICOS

4.4 RESULTADOS BIOLÓGICOS

En el caso de los hornos y ollas de presión, se trabajó con tiras de esporas en un medio de crecimiento que contiene "Caldo de Soya Trypticaseína".

Procedimiento de Operación:

Las tiras de espora (Indicadores Biológicos), fueron utilizadas con el fin de verificar la homogeneidad y eficacia de la esterilización en toda el área de los aparatos. Para lograr ésto se introdujeron las tiras de esporas en tubos de rosca perfectamente cerrados y se colocaron abarcando toda la superficie de el aparato, ya sea olla de presión u horno, y se realizó la esterilización.

Algunas de estas tiras de esporas no fueron esterilizadas con el fin de medir el grado de confiabilidad de las mismas.

Ya realizado el proceso de esterilización, las tiras de esporas fueron sacadas de los tubos de rosca y colocadas en un medio de crecimiento (Caldo de Soya Trypticaseína) cada uno de estos pasos se llevó a cabo de la manera más cuidadosa posible.

Las tiras contenidas dentro de los tubos no esterilizados también fueron colocadas en el caldo de soya tripticaseína y se dejó incubar durante un determinado lapso de tiempo con el fin de que las especies bacterianas que contienen las tiras se desarrollarán bajo condiciones apropiadas y se produjeran las esporas (Cuerpos metabólicamente durmientes producidos en el último estudio de crecimiento celular que, germinan y producen la clase original de célula en crecimiento).

Los resultados obtenidos fueron "óptimos" ya que ninguna tira de espora que se utilizó para medir el proceso de esterilización presentó turbidez en los tubos de incubación (tubos problema) y los tubos denominados (tubos testigo),

presentaron un alto grado de crecimiento en el lapso de incubación (72 H.) Esto demostró que tanto las ollas de presión como los hornos eléctricos se encuentran en perfectas condiciones.

4.5. ANALISIS DE RESULTADOS

4.5. ANALISIS DE RESULTADOS

Cada uno de los aparatos utilizados durante el desarrollo de este trabajo fue calibrado de la manera más precisa posible, utilizando estándares de calibración de marcas conocidas, con la finalidad de poder analizar los resultados, para demostrar que su calibración es necesaria cada vez que se utilicen en la mayoría de los casos, ya que son aparatos sumamente sensibles que con un movimiento brusco, una mala colocación o bien por ignorancia de su manejo, podemos causarle un daño y el daño más común es su desajuste.

La representación más clara de lo comentado en el párrafo anterior estadísticamente es a través de los Histogramas en donde se puede observar que: Para el caso de las balanzas analíticas, se ven las diferencias analíticas que se presentan en el Histograma H-1 con respecto al H-2. En el H-1 las lecturas presentan una mayor dispersión abarcando un rango de 4 a 15 diezmilésimas, en cambio en el Histograma H-2 las lecturas presentan una menor dispersión, misma que se ajusta de 0 a 2.5 diezmilésimas.

Otro aparato que se utilizó es el Viscosímetro de Brookfield, en él se encontró un mayor grado de desajuste en el cabezal (tornillo para fijar las agujas) y en las agujas, por tal motivo la toma de lecturas no fueron del todo buenas, debido al movimiento pendular de las agujas dentro de los estándares de viscosidad provocando así constante burbujeo y lecturas poco precisas, ésto se nota claramente en el Histograma H-3 en donde la serie de lecturas tomadas pueden abarcar un rango de 20-200 cps., pero éstas se concentraron en el rango mínimo lo cual demuestra que los resultados no son confiables.

Por lo que respecta a los Potenciómetros, éstos fueron calibrados y analizados de la misma forma que los instrumentos anteriores utilizando estándares de calibración en este caso de pH como ya se ha mencionado.

En el Histograma H-4 se observa que las lecturas de datos colocados en sus respectivas escalas horizontales (amplitud de rangos) se concentran alrededor del punto 7 dentro del rango de las mediciones obtenidas al calibrador - antes de tomar cada lectura, sin embargo puede observarse en el Histograma - H-5 que las lecturas tienen una mayor dispersión, lo cual demuestra que los resultados son mas confiables calibrados antes de tomar cada lectura.

Los últimos aparatos calibrados con estándares fueron espectrofotómetros - en los que se utilizaron soluciones patrón a diferentes longitudes de onda. Como se puede ver en las columnas de las series de lecturas, se midió a diferentes longitudes de onda y obtuvieron mediciones de porcentos de - - - transmitancia y absorvancia, tanto en estos resultados como en los Histogramas H-6 y H-7, se observó que a mayor longitud de onda mayor porcentaje de transmitancia.

NOTA: Los datos y los histogramas que se presentaron, han sido tomados como representativos para la realización de estos trabajos, ya que por la buena calibración de los instrumentos se hicieron un gran número de mediciones y se obtuvieron una buena cantidad de lecturas, tomándose de estas una minuciosa selección, de tal manera que estadísticamente estas muestras fueron - - representativas de los resultados de dichas calibraciones.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Este trabajo fué elaborado teniendo como principal fin el adecuado manejo de los aparatos con los que cuenta el Laboratorio de Química de la Universidad Motolinía. Para lograr ésto fué necesario conocer todas las partes que integran los equipos, los cuidados específicos que se proporcionan a los mismos, asimismo, conocer sus componentes y equipos auxiliares, para poder llevar a cabo la elaboración de manuales.

Se verificaron, revisaron y analizaron las condiciones en que se encontraba cada aparato, para poder llevar a cabo las pruebas específicas de calibración para cada una de ellas, trabajando con estándares de marcas conocidas, así como pruebas biológicas que se requirieron de acuerdo al tipo de aparato utilizado.

Los resultados obtenidos nos permitió llegar a concluir que se requiere calibrar los aparatos antes de tomar cada lectura, ya que si se calibra y se toma una serie de lecturas, cada lectura vá acumulando un cierto grado de error, como se pudo ya observar a lo largo del desarrollo de este trabajo, por otra parte sumado a ésto el grado de error personal. va causando una menor exactitud en las lecturas obtenidas y ésto ocasiona una gran desventaja a la confiabilidad del uso de los aparatos, ya que constantemente son requeridos sus servicios.

Por otra parte, los alumnos se ven afectados, ya que su trabajo práctico no es bueno y en algunas ocasiones tienen que repetir la práctica, lo que trae como consecuencia pérdida de material y de tiempo. Por tal motivo es necesario calibrar los aparatos antes de la realización de cada lectura. recomendándose también, dar un mantenimiento períodico aproximadamente cada 6 meses,

obteniéndose con ello una aplicación confiable y óptima de los equipos de dicho laboratorio.

La elaboración de los manuales de operación, fué necesaria para que tanto los maestros como los alumnos puedan manipular los equipos conforme a normas y es pecificaciones de funcionamiento y aplicación de éstos.

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

KENNETH A. CONNORS - A TEXT BOOK OF PHARMACEUTICAL ANALYSIS
A.WILEY - INTERSCIENCE PUBLICATION SECOND EDITION USA (1975).

DOUGLAS A.SKOOG, DONALD M. WEST - ANALISIS INSTRUMENTAL. ED.
INTERAMERICANA,MEXICO (1985).

J.CALMET FONTANE,J.GARCIA MONJE, ED.J.C. FONTANE - MANUAL -
PRACTICO DE LABORATORIO QUIMICO Y FARMACEUTICO . PRIMERA EDICION
BARCELONA,ESPAÑA (1979) .

R.A. DAY JR. A.L. UNDERWOOD - QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA
QUINTA EDICION MEXICO (1976) .

HAROLD E. SUISSON - INSTRUMENTAL INDUSTRIAL - PRIMERA EDICION EC.
LIMUSA,MEXICO (1984) .

GUIA PARA EFECTUAR PRACTICAS CORRECTAS DE MANUFACTURA EN LA -
INDUSTRIA FARMACEUTICA - ASOCIACION FARMACEUTICA MEXICANA
(1983) . TRABAJO BASADO EN LA TESIS PROFESIONAL DE Q.F.B. MA. DE
LOURDES CASTREJON .

GILBERT H. AGRES - ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO - HARLA MEXICO
(1976) .

SOISSON,HAROLD E. - ELECTRONICA MEASURING INSTRUMENTS - MC. GRAW
HILL NUEVA YORK (1961) .

B. JIRGENSONS . M.E. STRAUMENTS - COMPENDIO DE QUIMICA COLOIDAL -
COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. SEGUNDA EDICION MEXICO (1965).

LEAN LACHMAN, HERBERT A. LIEBERMAN, JOSE PHL. KANING - THE THEORY AND PRACTICE OF INDUSTRIAL PHARMACY . THIRD EDITION
LEA AND FEBIGER (1986) PHILADELPHIA, USA.

MEITES L. Y H.C. THOMAS - ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY .
MC. GRAU HILL NUEVA YORK (1985) .

WOLFGANG K. JOAKLIK, HILDA P. WILLET - ZINSSER MICROBIOLÓGICA
18a. EDICION, BUENOS AIRES (1986) .

PELCZAR JR. MICHAEL - ELEMENTOS DE MICROBIOLOGIA . MC GRAW HILL
MEXICO (1984) .

PRESSURE CALIBRATION SYSTEMS AND COMPONENTS - RUSKA INSTRUMENT
CORPORATION 12,000 PSI SERIES HOUSTON, USA. (1962) .

REMINGTON FARMACIA - TOMO 2, ED. MEDICA PANAMERICANA 17a. EDICION
MEXICO (1987).

THERMOHM TEMPERATURE DETECTORS - LEDDS AND NORTHRUP COMPANY -
CATALOGO EN-54, N.WALES, PA (1957).

WAYNE W. DANIEL - BIOESTADISTICA (BASES PARA EL ANALISIS DE LAS -
CIENCIAS DE LA SALUD) . ED. LIMUSA, MEXICO (1985) .

A P E N D I C E

PREPARACION DE SOLUCIONES

- 7.1 Preparación de NaOH: Hidróxido de NaOH.
Disolver 4g de hidróxido de sodio en aproximadamente 50ml., de agua destilada, enfriar y aforar a 100ml., con agua destilada, guardar en frasco ámbar.
- 7.2 Preparación de K_2CrO_4 : Cromato de Potasio, 0.02mM/NaOH82.5mM.
Disolver 4mg. de Cromato de potasio en 50ml. de agua destilada. Agregar 8.25ml. de NaOH1M y aforar a 100ml. con agua destilada, guardar en frasco ámbar.
- 7.3 Preparación de K_2CrO_7 : Dicromato de Potasio, 0.17mM/ H_2SO_4 10mM.
Disolver 5mg. de dicromato de potasio en 50ml. de agua destilada. Agregar 40ml. de ácido sulfúrico concentrado y aforar a 100ml., con agua destilada, guardar en frasco ámbar.
- 7.4 Preparación de $CuSO_4$: Sulfato de cobre 2g/ H_2SO_4 0.19M.
Disolver 2g. de sulfato de cobre en 50ml. de agua destilada. Agregar 200ml. de ácido sulfúrico concentrado y aforar a 100ml. con agua destilada, guardar en frasco ámbar.