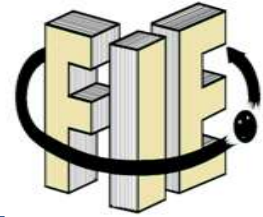




**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**“EXPERIENCIAS EN MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE EQUIPO DE
LABORATORIO CLÍNICO”**

REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL

Que para obtener el Título de:

INGENIERO ELECTRICISTA

Presenta:

Luis Manuel Arellano González

Asesor de Tesis

INGENIERO ELECTRICISTA

Ignacio Franco Torres

Morelia, Michoacán

Junio del 2016

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por ser el creador del universo, a él le debo la existencia, lo que soy, lo que seré y lo que tengo; familia, amigos, mi país. Gracias por darme la oportunidad de realizar un sueño más.

A MIS PADRES

Que con su amor y esfuerzo siempre me alentaron y apoyaron en mis decisiones.

A mi Padre por ser una persona de una sola pieza, que me enseñó con su ejemplo los valores esenciales de la vida, respeto, honestidad, responsabilidad, trabajo y lealtad. Gracias papa.

A mi Madre por darme la vida, amor y apoyo. Por qué siempre creíste en mí, que con tu esfuerzo tenaz, nunca perdiste la confianza de verme culminar esta meta. Gracias Mama.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

Por el apoyo incondicional que me han brindado, por el amor, comprensión, confianza, unidad entre todos y cada uno de nosotros. Muchas Gracias **Gonzalo, Leticia, David, Adrián y Monserrat**. De corazón mi agradecimiento.

A MI ESPOSA E HIJOS

Que con su amor y apoyo me impulsan en todo momento para seguir adelante. Quienes me han acompañado en los momentos más difíciles y sublimes de mi vida.

A ti **Beatriz Adriana** por tu dedicación y amor para conmigo y nuestros hijos Eternamente Agradecido.

A mis **hijos**, que son el tesoro más grande que he compartido con mi esposa. Por darme sus muestras de apoyo para culminar este proyecto, gracias **Luis Ángel**, gracias **Johana Paola**.

A MIS AMIGOS

Que juntos compartimos experiencias tanto alegres como tristes. Gracias a todos ustedes y les deseó la mejor de la suertes.

A MIS PROFESORES

Por sus conocimientos y consejos son parte esencial para la realización de esta meta.

AL GRUPO DE TITULACIÓN

Por su ánimo y ejemplo de perseverancia. Gracias a todos ustedes.

DEDICATORIA

A mis **Padres** el Sr. David y la Sra. Gloria.

A mis **Hermanos** Gonzalo, Lety, David, Adrián y Montse.

A mi **Esposa** Bety.

A mis **Hijos** Luis Ángel y Johana Paola.

ÍNDICE

Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iv
Índice	v
Resumen.....	ix
Palabras Clave.....	x
Abstract.....	xi
Keywords	xii
Lista De Figuras	xiii
Lista De Tablas.....	xv
Glosario De Términos	xvi
Capítulo 1.- Introducción.....	1
1.1.- Motivo Del Reporte	1
1.2.- Antecedentes Académicos.....	1
1.3.- Antecedentes Laborales.....	1
1.3.1.- Servicio Social.....	1
1.3.2.- Primer Experiencia Laboral.....	2
1.3.3.-Instalaciones Eléctricas.....	3
1.3.4.- Equipo De Laboratorio Clínico.....	3
1.3.5.- Prácticas Profesionales	5
1.3.6.- Termoformadora de Vasos.....	5
1.3.7.- Instalación Y Distribución De Señal De Televisión Vía Satélite.....	6
Capítulo 2.- Conceptos Y Herramientas.....	7
2.1.- Introducción.....	7
2.2.- Análisis De Sangre	7
2.2.1.- Análisis De Muestras Biológicas.....	7
2.3.- Laboratorio Clínico	7
2.3.1.- Áreas Del Laboratorio	8
2.4.- Banco De Sangre.....	9
2.4.1.- Suero Y Plasma Sanguíneo.....	9
2.5.- Patología	10

2.6.- Herramientas.....	10
Capítulo 3.- Equipo Básico de Laboratorio Clínico	11
3.1.- Introducción.....	11
3.2.- Clasificación De Equipos Según Principio De Funcionamiento	11
3.3.- Equipos De Conteo Y Medición	11
3.3.1.- Balanzas y Básculas	12
3.3.1.1.- Finalidad de las Balanzas.....	12
3.3.1.2.- Condiciones y Recomendaciones para el uso de las Balanzas.....	12
3.3.2.- Balanza Digital.....	13
3.3.2.1.- Operación de Balanzas.....	13
3.3.2.2.- Mantenimiento General De Balanzas.....	13
3.3.3.- Balanza Analítica Digital.....	14
3.3.4.- Balanza Triple Barra.	14
3.3.5.- Contador de Células Digital.....	14
3.3.6.- Contador De Células Mecánico.....	14
3.3.7.- Cronómetro.....	14
3.3.8.- Lector Manual De Hematocrito.....	15
3.4.- Equipos Electrotérmicos.....	16
3.4.1.- Autoclave Eléctrica	16
3.4.2.- Baño María	18
3.4.2.1.- Mantenimiento Y Cuidados Del Baño María	19
3.4.3.- Baño Seco.....	19
3.4.3.1.- Mantenimiento Del Baño Seco.....	20
3.4.4.- Incubadoras	21
3.4.4.1.- Tipos de Incubadoras.....	21
3.4.4.2.- Principio de Funcionamiento.....	21
3.4.4.3.- Mantenimiento Y Recomendaciones.....	22
3.4.5.- Horno De Secado.....	23
3.4.5.1.- Mantenimiento Del Horno.....	23
3.4.6.- Incinerador De Agujas.....	24
3.4.6.1.- Mantenimiento Del Incinerador De Agujas.....	25
3.5.- Equipos Electromecánicos.....	25
3.5.1.- Agitador De Pipetas.....	25

3.5.1.1.- Mantenimiento Del Agitador De Pipetas.....	26
3.5.2.- Centrifugas	26
3.5.2.1.- Tipos De Centrifugas	27
3.5.2.2.- Tipos De Cabezal	30
3.5.2.3.- Mantenimiento De Las Centrifugas	31
3.5.3.- Mezclador de Tubos	32
3.5.3.1.- Mantenimiento De Mezclador De Tubos	32
3.5.4.- Mezclador Vortex	32
3.5.4.1.- Mantenimiento Del Mezclador Vortex	33
3.5.5.- Rotor De Placas	33
3.5.5.1.- Mantenimiento Del Rotor De Placas	34
3.5.6.- Microscopio	34
3.5.6.1.- Componentes Del Microscopio.....	35
3.5.6.2 Tipos De Microscopios	35
3.5.6.3.- Mantenimiento Del Microscopio	36
3.5.7.-Centrifugas Refrigeradas Para Banco De Sangre.....	36
3.5.7.1.- Generalidades, Recomendaciones Y Mantenimiento De Las Centrifugas Refrigeradas	38
Capítulo 4.- Equipo Semiautomatizado y Automatizado.....	41
4.1.- Introducción.....	41
4.2.- Propósito De Los Equipos Semiautomatizado Y Automatizados	41
4.2.1.- Ventajas De Los Equipos Automatizados	41
4.2.2.- Desventajas Y Aspectos Para Selección De Los Equipos Automatizados	42
4.3.- Inicios De La Automatización clínica	42
4.4.- Espectrofotómetro	43
4.4.1- Estructura De Un Espectrofotómetro	43
4.4.2- Componentes Principales Del Espectrofotómetro	44
4.4.3.- Mantenimiento De Los Espectrofotómetros	46
4.4.4.- Recomendaciones De Uso Del Espectrofotómetro	47
4.5.- Analizadores Automáticos	48
4.6.- Analizadores De Hematología	48
4.6.1.- Mantenimiento De Analizadores De Hematología.....	49
4.6.1.1.- Mantenimiento Y Recomendaciones.....	50

4.6.2.- Imágenes De Analizadores De Hematología.....	50
4.7.- Analizadores De Química Clínica.....	52
Capítulo 5.- Conclusiones	56
5.1.- Medidas De Seguridad	56
5.2.- Lugar De Instalación.....	56
5.3.- Instalación Eléctrica	56
5.4.- Patrón De Los Fabricantes.....	56
5.5.- Importancia Y Responsabilidad.....	57
5.6.- Finalidad.....	57
Bibliografía.....	59

RESUMEN

Al inicio de este reporte, se da a conocer la importancia del laboratorio clínico en nuestra sociedad, para adentrarnos un poco en este ámbito veremos algunos conceptos básicos en el capítulo dos, así como las áreas básicas que conforman el Laboratorio.

En el siguiente capítulo describo parte del Equipo básico con que cuenta el laboratorio, así como los procedimientos y recomendaciones a seguir para lograr una óptima operación. También se puntualizan los pasos necesarios para llevar un mantenimiento tanto operacional como preventivo y así proteger y prolongar la vida útil de los Equipos. Ya para finalizar el capítulo tres, de igual manera analizamos el funcionamiento, operación y mantenimiento de las centrifugas refrigeradas para banco de sangre.

En el capítulo cuatro se da una breve reseña de los inicios de la automatización de los Equipos Clínicos, conociendo el propósito por el que se fabricaron y mostrando las ventajas y desventajas de estos.

Se explica el funcionamiento del Espectrofotómetro, ya que la mayoría de los Analizadores de química clínica automatizados, están fabricados usando como base el principio de funcionamiento de este.

También se menciona a los Analizadores de Hematología, su operatividad, mantenimiento y parámetros que proporcionan. Se presentan imágenes del desarrollo que han presentado este tipo de Equipos.

Posteriormente se tiene a los analizadores automatizados de química clínica, testimonio del avance tecnológico en la medicina. Se muestran imágenes de los nuevos modelos y tendencias del futuro, tomando como ejemplo a una sola línea o marca.

Para finalizar este trabajo presento las conclusiones, basadas en mi experiencia laboral, académica y personal. Destacando la importancia que se tiene el colaborar en el desarrollo de esta área médica dentro la sociedad.

PALABRAS CLAVE

Analizador de Hematología, Analizador de Química, Biometría, Centrifuga, Célula, Equipo Básico, Eritrocitos, Espectrofotometro, Hematocrito, Leucocitos, Plaquetas, Plasma, Sangre.

ABSTRACT

At the beginning of this report, it disclosed the importance of clinical laboratory in our society, to delve a bit in this area will see some basics in chapter two, and the basic areas that make up the Lab.

In the next chapter I describe part of the basic equipment available to the laboratory, as well as procedures and recommendations to follow for optimal operation. The steps necessary to keep also point out both operational and preventive maintenance and to protect and extend the life of the equipment. And to finish chapter three, just as we analyze the performance, operation and maintenance of refrigerated centrifuges for blood bank

In the fourth chapter gives a brief overview of the automation early clinical teams, knowing the purpose for which they were manufactured and showing the advantages and disadvantages of these. Spectrophotometer operation is explained as most automated clinical chemistry analyzers, they are made using as a base the operating principle of this.

It also mentions Hematology Analyzers, their operation, maintenance and parameters provided. Images of development that have presented this type of equipment are presented.

Then you have to automated clinical chemistry analyzers, testimony of technological progress in medicine. Images of new models and future trends show, using the example of a single line or brand.

To conclude this paper I present the findings, based on my work, academic and personal experience. Stressing the importance that has to collaborate in the development of this medical area within society.

KEYWORDS

Hematology Analyzer, Chemistry Analyzer, Biometrics, Centrifuge, Cell, Basic Equipment, Erythrocytes, Spectrophotometer, Hematocrit, Leukocytes, Platelets, Plasma, Blood.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Reunión Nacional CoNaQuiC	4
Figura 2.- Congreso Puerto Vallarta.....	4
Figura 3.- VII Reunión Nacional CoNaQuiC	4
Figura 4.- Congreso XXV Culiacán Sin	4
Figura 5.- Termoformadora Automática de Vasos.....	5
Figura 6.- Constancia Instalaciones Básicas TV Satelital.....	6
Figura 7.- Balanza Digital.....	15
Figura 8.- Balanza Digital Analítica	15
Figura 9.- Contador Mecánico de Células.....	15
Figura 10.- Contador Digital de Células.....	15
Figura 11.- Tubo Capilar Centrifugado.	16
Figura 12.- Autoclave Eléctrica	17
Figura 13.- Baño María con Agitador.....	18
Figura 14.- Baño María	18
Figura 15.- Baño Seco.....	20
Figura 16.- Incubadora	23
Figura 17.-Horno de Secado.....	24
Figura 18.- Incineradores de Agujas.....	25
Figura 19.- Agitador de Pipetas.	26
Figura 20.- Centrifugas Clínicas de Baja Velocidad.....	28
Figura 21.- Microcentrífugas.....	29
Figura 22.- Ultracentrífuga	29
Figura 23.- Cabezal Fijo de una Centrifuga	30
Figura 24.- Cabezal Oscilante.....	31
Figura 25.- Mezclador de Tubos.	32
Figura 26.- Mezclador Vortex.	33
Figura 27.- Rotores de Placas.	34
Figura 28.- Partes del Microscopio.....	35
Figura 29.- Centrifuga Refrigerada.....	37
Figura 30.- Cabezal de 4 Copas.	37
Figura 31.- Cabezal de 6 Copas.	38
Figura 32.- Estructura del Espectrofotómetro (a).	44
Figura 33.- Estructura del Espectrofotómetro (b).....	44
Figura 34.- Espectrofotómetro Perkin Elmer Junior III Coleman.....	45
Figura 35.- Espectrofotómetro Único 2100.....	46
Figura 36.- Analizador Química Semiautomático EasyKem Plus.....	46
Figura 37.- CBC5 Coulter 5P.....	50
Figura 38.- Cell-Dyn 1200 Abbott 18P.....	50
Figura 39.- Contador de Células Coulter T890, 10P.	50
Figura 40.- Analizador de Células Coulter MD-16.....	51

Figura 41.- Analizador Coulter AcT 5 Diff AL.....	51
Figura 42.- Cell-Dyn 4000 Abbott, 41P por 2 Métodos Diferentes.....	52
Figura 43.- AcT Diff COULTER 18P.....	52
Figura 44.- BC-7000 KONTRoLab 20P.	52
Figura 45.- Analizador Cobas Miras de Roche.	53
Figura 46.- Cobas c 701 de Roche.	53
Figura 47.- Analizador Cobas e411 de Roche.	54
Figura 48.- Analizador Automático AUTOKEM II.....	54
Figura 49.- Cobas Serie 8000(c702, c502c, e602) de Roche.....	55
Figura 50.- Tendencias Futuras Serie 8100 de Roche (A).	55
Figura 51.- Tendencias Futuras Serie 8100 de Roche (B)	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación De Equipos Según Principio De Funcionamiento	11
Tabla 2.- Tipos De Baños De María.....	18
Tabla 3.- Rango De Temperatura De Los Fluidos Para Baño María.....	19

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ADN	Acido desoxirribonucleico, es un compuesto orgánico que contiene información genética de un ser vivo
ALT	Alanina Aminotransferasa, enzima que se encuentra principalmente en el hígado.
AST	Aspartato Aminotransferasa, enzima presente en el hígado, corazón, riñón y músculos.
cps	Centipoise (0.01 poises) Unidad de Medición de la Viscosidad de un fluido.
GGT	La gamma-glutamyl transferasa, enzima que se encuentra principalmente en riñón, hígado, bazo y páncreas.
HG	Hemoglobina.
Kpa	Kilo pascal (pascal es la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades).
L.C.R.	Líquido Cefalorraquídeo que rodea y protege medula cerebro.
n.m.	Nanómetros.
PLT	Plaquetas
R.E.M.	Radiación Electromagnética.
r.p.m.	Revoluciones por Minuto.
RBC	Glóbulos Rojos o Formula roja.
RNA	Ácido ribonucleico copia la información contenida en el ADN y la transporta a las estructuras celulares.
Sida	Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida.
Válvula Check	Permite al fluido el paso solamente en una sola dirección.
VIH	Virus de la Inmunodeficiencia Humana.
WBC	Glóbulos Blancos o Formula Blanca.

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- MOTIVO DEL REPORTE

El motivo principal que me guio para abordar este tema, es que el lector se forme una visión clara, del papel que juega la persona encargada de mantener funcionando a plenitud algún equipo de laboratorio clínico o en su caso cualquier otro dispositivo, que tenga que ver con el diagnóstico de la salud.

1.2.- ANTECEDENTES ACADÉMICOS

En el año de 1979 ingrese a la escuela primaria rural, de la pequeña comunidad Los Hoyos Municipio de Apatzingán Mich. Mi pueblo natal, por ser una comunidad pequeña y alejada del Municipio, en aquellos tiempos era muy difícil el acceso a este.

Para 1985 termine la primaria y me toco la suerte que en ese año, iniciara el primer ciclo escolar la secundaria de la comunidad, como una extensión de la Técnica # 80 de Apatzingán, de tal suerte que por ser el comienzo de esta etapa, se aceptaron alumnos que tenían hasta cinco años de haber terminado la primaria. Así fue como ese año con un total de 50 alumnos de diferentes comunidades pequeñas, inicio labores la Escuela Secundaria Técnica # 80 Extensión Los Hoyos, de la cual orgullosamente junto con otros 13 compañeros formamos parte de la primera generación de esta.

De 1988 a 1991 estude en el Colegio de Bachilleres plantel Apatzingán, ahí curse el bachillerato de Fisicomatemáticas y la capacitación de Administración de la Pequeña Empresa.

En 1991 fue cuando ingrese a esta máxima casa de estudios y me inscribí en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de esta gran Institución, fue hasta el año de 1997 cuando concluí el quinto año escolar.

1.3.- ANTECEDENTES LABORALES

1.3.1.- SERVICIO SOCIAL

Cuando corría el año de 1996 realice el servicio social en el INEA (instituto nacional para la educación de los adultos). Este fue mi primer reto, ya que me asignaron como asesor de alfabetización en la delegación de Morelia. Al iniciar con este proyecto en esta institución me dio gran alegría, pensé que sería muy fácil, pues mi tarea era ayudar a terminar la primaria y secundaria a las personas que por alguna u otra causa no pudieron

concluirla o iniciarla en su tiempo. Cuál fue mi sorpresa cuando vi que la mayoría de los estudiantes jóvenes eran muchachos “ problema.” Estos eran llamados así ya que lo integraban en su mayoría estudiantes rechazados, reprobados y expulsados de las secundarias de Morelia. Por consiguiente casi todos eran rebeldes, irresponsables, perezosos etc. Aunque debo de mencionar que afortunadamente no todos los jóvenes tenían estos pequeños defectos, también había muy buenos alumnos que por diferentes circunstancias no pudieron seguir preparándose y por supuesto que también tuve el honor de alfabetizar a personas mayores incluso de la tercera edad, las cuales tenían muchísimas ganas de aprender y superarse. Por estas personas fue por las que decidí seguir con este proyecto, ya que hubo momentos que pensé en claudicar, sobre todo cuando sentía que se me salía todo de control y no podía ayudar ni controlar al grupo. Pero tomando los consejos de mis padres y de algunos maestros de la Universidad, incluso busque a mi profesor de educación física de Bachilleres para que me ayudara, ya que con él llevaba una muy buena amistad. Fue así como con la ayuda de todos, pude seguir adelante con el grupo, logrando que en su mayoría estos jóvenes terminaran la secundaria.

Esto para mí fue muy motivante y resulto una gran experiencia de la cual aprendí bastante y que me ayudo en mi formación personal.

1.3.2.- PRIMER EXPERIENCIA LABORAL

Una vez terminado el quinto año escolar como todo recién egresado tenía la ilusión de trabajar y/o titularme, pero justamente al concluir el ciclo escolar 96-97, mi padre y mi abuelo (q.e.p.d.) tenían en mente un proyecto, el cual era comercializar sus productos y el de algunos otros productores de tierra caliente en la Central de Abastos de Morelia, para lo cual me invitaron y acepte, de esa forma fue como se inició un pequeño negocio.

Durante el primer año nos fue bien y empezamos a crecer, por lo que se tuvo que comprar una camioneta más grande para poder dar abasto con los pedidos. Todo parecía que iba muy bien, fue cuando decidimos traer más cantidad y comercializar en grande por lo que para el segundo año, se empezó a traer de 10 a 15 toneladas de diferentes frutas por viaje. Así pasaron seis meses se puede decir regulares en cuestión de finanzas. Para el segundo semestre empezó el declive económicamente hablando, y se vino una serie de circunstancias, donde entramos en una mala racha, de la cual no pudimos levantarnos. Por lo que se decidió cerrar antes de perderlo todo. Con el tiempo, y analizando fríamente lo sucedido puedo decir que tal vez, no estábamos preparados tanto económicamente como en infraestructura para poder competir con los grandes del mercado de abastos, y si a eso le sumamos algunos eventos de la madre naturaleza que no nos favorecieron dio como resultado el fin de esta etapa.

1.3.3.-INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Una vez finalizada la primera etapa antes mencionada mi papá y mi abuelo siguieron con sus actividades cotidianas en el campo. A su vez, y después de dos años de haber egresado de la facultad, entre a trabajar con una Constructora aquí en Morelia en el área eléctrica, debo de mencionar que empecé como todos sin experiencia y mi primer trabajo fue como oficial electricista, aunque no curse en el primer año de la carrera la optativa de instalaciones eléctricas, ya había hecho algunas instalaciones residenciales durante la etapa estudiantil, con las cuales me ayudaron un poco con los gastos escolares.

Dentro de la constructora me incline a hacer lo poco que ya sabía, que era cablear, hacer los circuitos, los ductos, conectar lámparas etc. Algo que me ha caracterizado siempre de mi estructura física es ser delgado y no tenerle miedo a las alturas por lo que algunas tareas de este tipo me fueron asignando. El tiempo que labore en esta Compañía fue muy corto alrededor de seis meses en los cuales fue un constante aprendizaje día a día. De las construcciones que desarrollo esta Empresa durante este periodo, destacan la tienda departamental Zara y también Home Depot, que en aquel tiempo era llamada Home Mart. Después de haber terminado los trabajos en Morelia, se iban a empezar obras en Guadalajara y otras ciudades, a lo que decidí quedarme en la ciudad, pues mi intención era no alejarme de aquí para así empezar algún proyecto para poder titularme, ya que para entonces iba para el tercer año de haber egresado de mi querida Universidad. Así que tome la decisión de separarme de la compañía y con esto una vez más se cerró otra etapa laboral más en mi vida.

1.3.4.- EQUIPO DE LABORATORIO CLÍNICO

En Enero del 2000 comencé a laborar en una compañía que se dedica a vender equipo nuevo y reconstruido del área médica, particularmente de Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, Patología y otras áreas aunque en menor cantidad, dicha compañía es DESEGO [1] una empresa 100 % mexicana, la cual tiene su matriz aquí en Morelia, por lo que para mi objetivo, era esencial permanecer en la ciudad. Así lleno de ilusiones empecé una nueva etapa donde tuve la oportunidad de desarrollarme y aprender más, con un enfoque diferente.

DESEGO fundada en 1982 fue la primer empresa nacional en ofrecer en México equipo importado legalmente, con garantía y servicio.

Cuando me incorpore a dicha compañía, esta ya era una empresa consolidada en el país, siempre en constante crecimiento, por lo que desde el primer día fue un arduo trabajo y aprendizaje. Así fue como transcurrieron casi 6 años de la primera etapa en dicha empresa, donde al inicio entre al área de mantenimiento y servicio, después al área de control de calidad, apoyando siempre a ventas desde el principio.

En Septiembre del 2005 finalizo mi primera etapa en Desego. Paso año y medio cuando me integre nuevamente a esta empresa, pero en esta segunda vuelta el tiempo fue de dos

años. Durante ambos periodos mi labor era verificar que los equipos tanto nuevos, seminuevos y reconstruidos cumplieran con los requerimientos y normas establecidas, así como la instalación de estos, capacitación al personal donde se iban a dejar funcionando

También se ofrecía asesoría y soporte técnico, ya sea por teléfono o si se requería en el lugar de trabajo, en este caso en su mayoría eran laboratorios clínicos.

Sumado a esto, las diferentes asociaciones nacionales y estatales de químicos realizan cada año varios congresos en diferentes ciudades sedes del país. A los cuales la compañía se trazaba como meta por lo menos asistir a cinco de los eventos más importantes del año. Como lo mencione antes, otra área que apoye desde el principio fue la de ventas, por lo que puedo decir que colabore en la mayoría de los congresos que participo la empresa, durante mi estancia en ella (Figuras 1, 2, 3, 4).

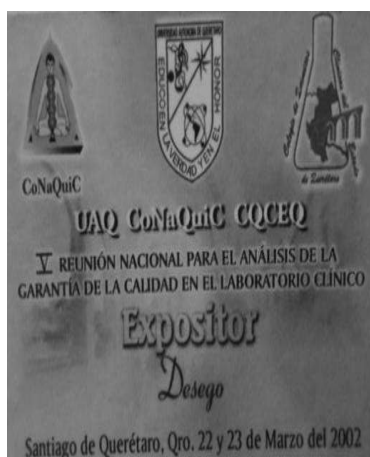


FIGURA 1.- REUNIÓN NACIONAL CoNaQuiC



FIGURA 2.- CONGRESO PUERTO VALLARTA



FIGURA 3.- VII REUNIÓN NACIONAL CoNaQuiC



FIGURA 4.- CONGRESO XXV CULIACÁN SIN

1.3.5.- PRÁCTICAS PROFESIONALES

Fue Aquí en DESEGO donde se me dio la oportunidad de realizar las prácticas profesionales en el año 2005, en el área de control de calidad, donde básicamente era encargado de verificar que los equipos que se manejaban cumplieran con las necesidades y normas establecidas. Para el desarrollo de este proyecto fue necesario asociarse con términos relacionados con el área médica. Además se nos permitió disponer de los recursos necesarios de la empresa facilitando con ello nuestra labor.

1.3.6- TERMOFORMADORA DE VASOS

De Septiembre del 2005 a abril del 2006 trabaje en Polietilenos Valladolid aquí en Morelia. Esta empresa hasta el año 2005 se dedicaba a elaborar bolsas de plástico de baja y alta densidad. En el año 2004 decidieron incursionar en la industria de vasos e instalaron dos máquinas termoformadoras de vasos y en el 2005 empezaron operar. Estas Máquinas eran lo último en vanguardia, ya que eran totalmente automáticas, trabajaban con presión y vacío para el moldeo, se podían hacer varios tamaños de vasos. En ese tiempo cómo era el inicio de esta nueva etapa solo se mandaron hacer cinco moldes de vasos para empezar. La producción dependía del tamaño del vaso, por ejemplo tamaños muy comerciales serían el # 8 y # 12 para los cuales se tenía una producción aproximadamente de 180 y 230 cajas de 1000 vasos c/u. por maquina en un turno de 8 hrs.

En esta empresa se me capacito junto con otros 9 compañeros para operar y darle mantenimiento básico a las maquinas, cambio de moldes, logística a seguir según el evento etc. Al principio era un solo operador por máquina, ya con un poco de experiencia quedo un solo operador para ambas por turno.

Esta fue una etapa muy bonita ya que nunca había estado en un proceso de producción industrial y más aún que era un sistema totalmente nuevo y de alta productividad.



FIGURA 5.- TERMOFORMADORA AUTOMÁTICA DE VASOS

1.3.7.- INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL DE TELEVISIÓN VÍA SATÉLITE

En Abril del 2006 previo al mundial de fut-bol de Alemania de este mismo año, inicié labores como vendedor e instalador independiente en una empresa de transmisión de señal de TV vía satelital para el estado de Michoacán. Por ser un año mundialista, como siempre existía un gran fervor por poder ver este evento completo. Una vez concluida la relación laboral con la fábrica de vasos, me pareció una buena oportunidad así que de inmediato comencé a trabajar en este proyecto, en los cuales los tres primeros meses fue de una gran demanda de este servicio, posteriormente ya con la terminación del mundial fue disminuyendo el interés por contratar este sistema de TV por lo que estuve lo que restaba del año en esta compañía. Aunque mi relación de trabajo fue muy corta, los resultados fueron los esperados y una vez ya conocidas las reglas internas, me quedo la inquietud de volver a trabajar en un siguiente evento.

Para el mundial de Brasil 2014 nuevamente me incorpore a esta empresa, pero ahora como distribuidor exclusivo, realizando también las tareas de ventas e instalaciones.

Una vez pasado el auge del magno evento, al año termine esta segunda etapa y al igual que la primera en muy buenos términos, quedando abierta la posibilidad para futuros proyectos.



FIGURA 6.- CONSTANCIA INSTALACIONES BÁSICAS TV SATELITAL

CAPÍTULO 2.- CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS

2.1.- INTRODUCCIÓN

Para abordar los equipos que se manejaron en este reporte tomaremos en cuenta la información necesaria y conceptos básicos del área médica inclinándonos en especial a laboratorios clínicos y banco de sangre.

2.2.- ANÁLISIS DE SANGRE

Antes de adentrarnos en mundo del laboratorio, es conveniente destacar la importancia del análisis de sangre, pues es un método eficaz que permite conocer nuestro estado de salud.

Entre 4.5 y 6 litros es la cantidad media de sangre que contiene el cuerpo de un ser humano adulto. De ella el 78% es plasma o parte líquida, compuesta básicamente por agua, proteínas y sales minerales; el resto está formado por los corpúsculos celulares (Leucocitos, Eritrocitos y plaquetas), gases, productos orgánicos, y otros elementos como hormonas, vitaminas, minerales, proteínas, enzimas, lípidos, glucosa, etc. Para hacernos una idea de la importancia de la sangre basta un sólo dato, todos los órganos de nuestro cuerpo funcionan gracias a ella. Sus cometidos principales son por un lado, llevar oxígeno y alimento a todas las células del cuerpo y por otro, retirar el anhídrido de carbono y demás sustancias de desecho producidas por el cuerpo.

Pero otra clave de su importancia nos la da el hecho de que su análisis permite obtener información muy útil para conocer las causas de muchas de nuestras dolencias. De hecho es posible medir cientos de sustancias distintas que circulan por la sangre de cualquier persona y dependiendo de los valores elevados o reducidos que presente, se pueden detectar enfermedades como la diabetes, la anemia, la hepatitis, el cáncer, infecciosas, etc.

2.2.1.- ANÁLISIS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Es importante considerar dentro del proceso de análisis la obtención de las muestras biológicas. Este proceso conocido como toma de muestras, además de la muestra de sangre se toman de orina, heces y de otros líquidos corporales. Dependiendo del tipo de muestra esta se trata y analiza en las diferentes áreas del Laboratorio.

2.3.- LABORATORIO CLÍNICO

El Laboratorio clínico. [2] es el lugar donde los profesionales y técnicos en análisis clínicos, analizan muestras biológicas humanas que contribuyen al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Los Laboratorios de análisis clínicos de acuerdo a sus funciones se pueden clasificar en: de rutina y de especialidades o también

de acuerdo al nivel de complejidad de los análisis en: bajo, mediano y alto. El Laboratorio de rutina o seguimiento básicamente maneja cuatro áreas Hematología, Inmunología, Microbiología, Química clínica.

En el Laboratorio de especialidades se realizan estudios más complejos, utilizando técnicas, metodologías más sofisticadas con personal capacitado. Algunos de estos exámenes son: pruebas para VIH, biología molecular, Hormonas, determinación de hepatitis A, B, C, etc.

2.3.1.- ÁREAS DEL LABORATORIO

- Hematología
- Inmunología
- Microbiología
- Química Clínica
- Coprología
- Endocrinología

La Hematología es una rama del estudio de la sangre las pruebas que se desarrollan incluyen evaluaciones de la formación de la sangre y desordenes en la sangre.

En otras palabras las pruebas Hematológicas son un simple análisis de sangre. Aquí es donde se practica el estudio conocido como Biometría o Hemograma (principalmente reportando los valores de Leucocitos, Eritrocitos, Hemoglobina, Plaquetas, etc.).

Inmunología esta ciencia es una rama de la biología y de las ciencias biomédicas que estudia el sistema inmunológico, es decir es aquel que se encarga de reconocer agentes ajenos al cuerpo y emitir algún tipo de respuesta. En esta área se hacen determinaciones de anticuerpos.

Microbiología esta ciencia estudia y analiza los microorganismos, seres vivos pequeños (microscópicos). La microbiología tradicional se ha ocupado especialmente de los microorganismos patógenos entre bacterias, virus y hongos. Siendo de gran utilidad en el diagnóstico de enfermedades infecciosas. En esta área se cultivan líquidos corporales como orinas, secreciones oculares, secreciones en piel o tejidos etc.

Química Clínica utiliza procesos para la medición componentes químicos en la sangre y en la orina. Existen pruebas para analizar los componentes químicos que se encuentran en estos fluidos como: Colesterol, Glucosa, Fosfatasa ácida y alcalina, Triglicéridos, pruebas de función renal como Nitrógeno ureico, Creatinina, Depuración de creatinina, pruebas de función hepáticas como Bilirrubinas, ALT, AST, GGT, Electroforesis de proteínas, entre otras.

Coprología aquí se estudia y demuestra la presencia de diferentes formas de parásitos: esporas, quistes, huevos y larvas, por medio de observación directa, macroscópica, microscópica y el análisis químico, parasitológico y bacteriológico de la materia fecal.

Endocrinología [3] es una especialidad médica que se encarga del estudio de las glándulas de secreción interna. Las glándulas endocrinas son órganos que producen sustancias químicas llamadas hormonas que se incorporan a través del sistema circulatorio. El estudio de esta sección es muy amplio debido a que son muchas las hormonas del cuerpo y sus alteraciones.

2.4.- BANCO DE SANGRE

Puede considerarse como un área derivada del laboratorio clínico, donde el banco de sangre es la entidad encargada o responsable de: la selección del donante, recolección, análisis, procesamiento, almacenamiento, de la distribución de la sangre y sus componentes, así como de las pruebas al receptor siguiendo estrictos controles de calidad y normas requeridas.

La sangre no es un medicamento, no se puede producir ni se puede comprar o vender, por lo que todas las actividades relacionadas con la medicina transfusional están reglamentadas por Normas Oficiales Mexicanas vigiladas por la Secretaría de Salud.

Son algunos de los requerimientos necesarios para la donación:

- -Pesar al menos 50 kg.
- -Haber dormido 5 horas antes de donar.
- -No haber consumido alcohol ni drogas al menos 6 días antes de donar.
- -No tener o haber padecido enfermedades como Sida, hepatitis, sífilis etc.
- -En los últimos 12 meses no haberse realizado tatuajes, perforaciones, acupuntura, cateterismos, transfusiones etc.
- -No haber donado en los últimos tres meses.
- -No estar enfermo de gripe, tos, diarrea, infección dental o estado en los últimos 7 días.
- -No ser diabético, hipertenso o padecer enfermedades crónicas.

Sera factor de riesgo haber tenido actividad sexual los últimos meses con personas desconocidas y/o con excesiva y variada vida sexual.

2.4.1.- SUERO Y PLASMA SANGUÍNEO

En muchas ocasiones, se genera cierta confusión entre suero y plasma sanguíneo y resulta difícil establecer la diferencia entre ambos. Lo cierto es que el plasma es el componente líquido de la sangre y contiene el suero junto con elementos coagulantes, cuando estos últimos son eliminados, el líquido restante es el suero. Junto con los

glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas, el plasma es uno de los componentes de la sangre, la parte líquida que supone un 55% de ella. Por el plasma circula una sustancia llamada fibrinógeno, que cuenta con la propiedad de convertirse en fibrina cuando se produce la rotura de un vaso y las plaquetas actúan para formar un tapón plaquetario. Es entonces cuando esta sustancia y sus propiedades coagulantes se convierten en fibrina, que ya es insoluble. Llegados a este punto, el plasma sin fibrinógeno pasa a ser suero.

2.5.- PATOLOGÍA

Parte de la medicina [4] que se ocupa del estudio de las enfermedades y del conjunto de sus síntomas en el más amplio de los sentidos, es decir como procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas. Por otro lado otra definición de los últimos tiempos que se ha manejado dice que Patología es aquella enfermedad o dolencia que padece una persona en un momento determinado. De aquí se puede decir entonces los términos de Patología pulmonar, Patología cardiaca etc.

La Patología no debe de confundirse con la Nosología que es la descripción y clasificación de las enfermedades.

2.6.- HERRAMIENTAS

Para el buen desempeño de cualquier tarea, si se requiere utilizar herramientas es fundamental que estas sean las correctas facilitándose así el trabajo a desarrollar, de lo contrario tomara más tiempo en llegar a una solución o lo que es peor podemos agravar el problema. En este caso para el mantenimiento y operación de los equipos de laboratorio con los que interactúe se contó con una gran variedad de instrumentos como:

- Tacómetro
- Termómetro
- Multímetro
- Manómetro
- Bascula
- Nivel
- Cristalería de Laboratorio

Además de juegos de llaves estándar, milimétricas, allen, relojas etc. Y por último sumado a estos y de vital importancia tenemos los manuales del fabricante que serían la herramienta principal para un buen mantenimiento y operación de los Equipos.

CAPÍTULO 3.- EQUIPO BÁSICO DE LABORATORIO CLÍNICO

3.1.- INTRODUCCIÓN

Es de gran ayuda y confiabilidad para el laboratorista contar con el equipo necesario para llegar al resultado final de las diferentes pruebas y análisis que diariamente realiza, obviamente la rapidez y precisión dependerá del equipamiento del laboratorio, y este a su vez dependerá de acuerdo a la función del laboratorio o de la capacidad de compra del dueño. Un laboratorio Clínico sabemos que en su mayoría en sus inicios opera con equipo básico de laboratorio y que con el tiempo poco a poco se va automatizando según su desarrollo.

3.2.- CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Para estudiar los instrumentos del laboratorio podemos también separarlos de acuerdo a su principio de funcionamiento:

TABLA 1.- CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

De Medición	Para pesar, medir, contar.
Electrotérmicos	Calientan agua o aire.
Electromecánicos	Realizan movimientos mecánicos y giros a partir de un motor
Electro-ópticos	Se basan en la absorción y transmisión de la luz por parte de la muestra
Electroquímicos	Intervienen reacciones químicas para la medición generalmente electrodos
Analizadores Automáticos	Realizan funciones complejas utilizando técnicas combinadas

3.3.- EQUIPOS DE CONTEO Y MEDICIÓN

Instrumentos como:

- Balanza Digital.
- Balanza Digital Analítica.
- Balanza Triple Barra.
- Contador de Células Digital.
- Contador de Células Mecánico.
- Cronómetros.

- Lector manual de Hematocrito.

3.3.1.- BALANZAS Y BÁSCULAS

La báscula es un instrumento que mide la masa de un cuerpo o sustancia, utilizando como medio de comparación la fuerza de la gravedad que actúa sobre el cuerpo, mientras que las balanzas miden el peso de un objeto comparándolo con un baremo conocido.

Cuando hablamos de balanzas o básculas electrónicas, la diferencia no está claramente definida. En términos generales, las básculas se emplean para pesar masas de gran magnitud, aunque la precisión es menor. En la balanza en cambio, ocurre todo lo contrario. Es frecuente que las básculas tengan una plataforma a ras de suelo, donde resulta fácil colocar la masa que se quiere pesar. Se suele aceptar que hasta 30Kg de capacidad, el instrumento es una balanza. Para capacidades mayores, se considera una báscula. Así que el termino de bascula se usa comúnmente para pesar cosas grandes y voluminosas, la balanza en cambio se usa para pesar masas más pequeñas de solo unos kilos siendo habitual usarlas en los laboratorios clínicos.

3.3.1.1.- FINALIDAD DE LAS BALANZAS

La balanza se utiliza para medir la masa o peso de un cuerpo o sustancia. En el laboratorio se utiliza la balanza para efectuar actividades de control de calidad para preparar mezclas de componentes en proporciones predefinidas y para determinar densidades y pesos específicos.

3.3.1.2.- CONDICIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LAS BALANZAS

- Disponer de un ambiente que no presente corrientes de aire, cambios bruscos de temperatura y libre de polvo.
- Tener una mesa de trabajo perfectamente nivelada. Es ideal una plataforma de alta inercia.
- Aislar o separar de las estructuras ubicadas en la vecindad, para reducir el efecto de las vibraciones, campos magnéticos que emiten ciertos equipos como centrifugas, refrigeradores, compresores, etc.
- Evitar que se encuentre bajo la influencia directa de los sistemas de aire acondicionado y luz solar.
- Contar de una buena instalación eléctrica.
- Seguir las instrucciones del manual del fabricante, ya que prácticamente el buen uso de las balanzas nulifica el mantenimiento de estas.

3.3.2.- BALANZA DIGITAL

Son muy útiles para pesar diferentes reactivos, sustancias en los laboratorios, es muy diversa su variedad y capacidad según la marca pero en general para los laboratorios clínicos su capacidad en promedio son desde los 0g. a 5 kg. Con una sensibilidad de 0.1g. Todas las Balanzas, básculas usadas son de vital importancia porque de su uso correcto dependerá la exactitud de la preparación de los reactivos. Por lo que cada vez antes de usarse se debe de asegurar que estén bien calibradas (Figura.- 7).

3.3.2.1- OPERACIÓN DE BALANZAS

El buen funcionamiento de una balanza electrónica moderna está claramente definido en el manual de operación que suministran los fabricantes. En general se deben de cumplir los siguientes puntos:

1. Permitir que la balanza equilibre sus condiciones con las del medio ambiente donde se encuentra instalada.
2. Antes de iniciar actividades dejar de 5 a 20 minutos como calentamiento desde que se energiza hasta que se inicie.
3. Verificar el cero.
4. Verificar que la balanza se encuentre calibrada.
5. Las balanza electrónicas por lo general disponen de una calibración de fábrica guardada en memoria por si se necesita calibrarse, algunas balanzas también disponen de masas o pesas externas definidas por si se requiere una calibración externa mediante un procedimiento que indique el fabricante.
6. Seguir las instrucciones que indique el fabricante o proveedor en el manual de operación.

3.3.2.2.- MANTENIMIENTO GENERAL DE BALANZAS

La balanza se caracteriza por ser un instrumento de alta precisión. Por tal motivo las rutinas de mantenimiento a cargo del operador son mínimas, a continuación se enlistan algunas:

1. Limpiar el platillo de pesaje para que esté libre de polvo o suciedad, la limpieza se efectúa con una tela limpia que puede estar humedecida con agua destilada. Usar en caso de ser necesario un detergente suave o neutro para desprender alguna mancha que este pegada al plato o platillos de pesado.
2. En el caso de la Balanza Analítica limpiar interna y externamente la cámara de pesaje. Verificar que los vidrios estén libres de polvo.
3. Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal funcionen y cierren correctamente.
4. Corroborar siempre que se usen la calibración, graduación del cero y para la balanza de triple barra adicionalmente los mecanismos de sensibilidad.

5. Seguir el proceso de mantenimiento y operación definido del fabricante o proveedor para cada balanza específica.

3.3.3.- BALANZA ANALÍTICA DIGITAL.

Es una balanza de muy alta precisión 0.001g con un error de 0.0001. ó hasta 0.0001g. con un error de 0.0005g según modelo y marca. Y se utilizan para pesar cantidades muy pequeñas y no mayores a un peso de 500g. Su diseño es apropiado para que no tenga influencia el medio ambiente (Figura.- 8). Por su alta precisión resultan ser muy costosas pero su larga vida útil dependerá del correcto funcionamiento y seguimiento del manual de operación.

3.3.4.- BALANZA TRIPLE BARRA.

Al igual que la balanza digital su capacidad va de acuerdo al modelo y marca el promedio de estas oscila de 0g. a 4kg. Con una sensibilidad de 0.1g. Estas no ocupan energía para funcionar a diferencia de las digitales, teniendo esto como ventaja.

3.3.5.- CONTADOR DE CÉLULAS DIGITAL

Es un instrumento electrónico que sirve para contar de forma manual las células sanguíneas (wbc, rbc, hg, plt, etc.) de acuerdo a su tamaño y forma apoyados por un **frotis** visto en el Microscopio. La mayoría de los contadores son de 8 teclas, es decir que se pueden registrar (contar) 8 variables diferentes al mismo tiempo, el conteo se hace individual por separado y va registrando el total de las células (Figura.- 10).

Frotis mecanismo científico que consiste en el extendido de una gota de sangre sobre la superficie de un portaobjetos con el fin de analizarla en el Microscopio.

3.3.6.- CONTADOR DE CÉLULAS MECÁNICO

Es un instrumento mecánico, al igual que el anterior sirve para contar células de acuerdo a su tamaño y forma viendo un **Frotis** en el Microscopio con la diferencia de que este no es electrónico por consiguiente tiene algunas limitantes en cuestión de memoria, de querer checar algunos detalles etc. La ventaja es que no necesita energía eléctrica para su operación (Figura.- 9).

3.3.7.- CRONÓMETRO

Son instrumentos muy útiles e indispensables para llevar un control preciso de los diferentes procesos del laboratorio en general como tiempos de incubación, secado etc.

Existe una gran variedad de cronómetros digitales de 1 o más canales para así llevar el control de varios procesos simultáneamente. Los cronómetros para laboratorios vienen provistos de alarmas visuales y sonoras especiales. También los hay mecánicos o de cuerda.



FIGURA 7.- BALANZA DIGITAL



FIGURA 8.- BALANZA DIGITAL ANALÍTICA



FIGURA 9.- CONTADOR MECÁNICO DE CÉLULAS



FIGURA 10.- CONTADOR DIGITAL DE CÉLULAS

3.3.8.- LECTOR MANUAL DE HEMATOCRITO

Es un instrumento de apoyo para contar manualmente el **hematocrito** [5] después de haber realizado el método correspondiente, este dispositivo tiene para su lectura una escala estandarizada donde se colocan los tubos capilares a leer. En una prueba de hematocrito manual primero se ponen las muestras de sangre en pequeños tubos capilares (Figura 11) estos se centrifugan y quedan separados en tres partes: el componente líquido (plasma), los glóbulos rojos y otras células sanguíneas después de esto se puede hacer la lectura en este dispositivo llamado lector manual de hematocrito y con esto el técnico puede determinar qué proporción del total de las células de la sangre son células rojas.

Hematocrito es el porcentaje del volumen total de sangre que está compuesta por glóbulos rojos.

Los glóbulos rojos o eritrocitos, transportan el oxígeno por todo el cuerpo.

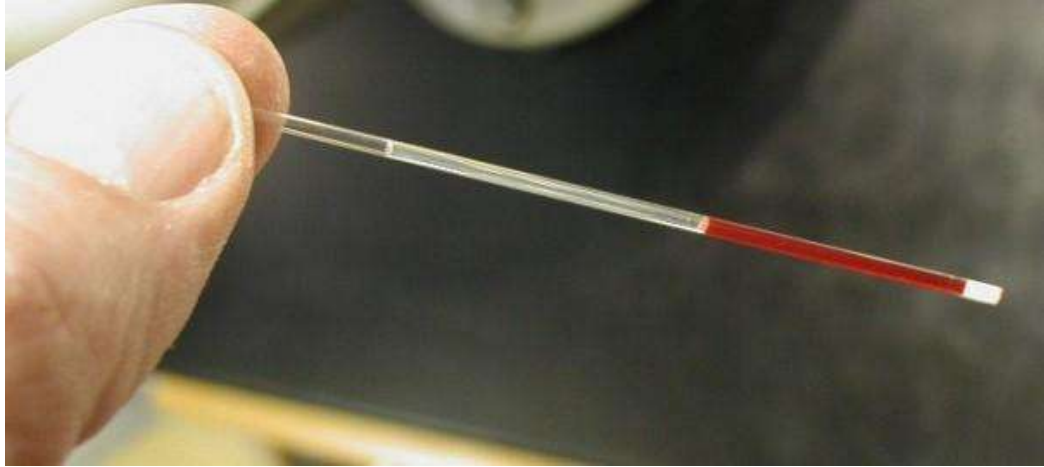


FIGURA 11.- TUBO CAPILAR CENTRIFUGADO.

3.4.- EQUIPOS ELECTROTÉRMICOS

Calientan agua o aire, ejemplos de estos tenemos:

- Autoclave.
- Baño María.
- Baño Seco.
- Estufa de Incubación.
- Horno de Secado.
- Incinerador de Agujas.

3.4.1.- AUTOCLAVE ELÉCTRICA

Es un instrumento habitual en los laboratorios para esterilizar material y medios contaminados a base de vapor de agua a altas temperaturas. Es un recipiente metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que le permite trabajar a alta presión, esto hace que el agua alcance temperaturas arriba de 100°C (Figura.- 12). Las Autoclaves funcionan permitiendo la entrada o generación de vapor de agua pero restringiendo su salida hasta obtener una alta presión interna por arriba de los 100 Kpa lo cual provoca que el vapor alcance temperaturas de 120°C, el tiempo aproximado de esterilización a esta presión y

temperatura oscila alrededor de 15 a 20 minutos. Las autoclaves modernas permiten realizar procesos a mayores temperaturas y presiones 134°C a 200 Kpa las cuales en 5 minutos logran esterilizar, incluso llegan a realizar ciclos de vacío para acelerar el secado del material esterilizado. Las Autoclaves están provistas de manómetros y termómetros que permiten verificar su funcionamiento, también existen testigos adicionales en el mercado que permiten tener un control extra por ejemplo, testigos químicos que cambian de color cuando cierta temperatura es alcanzada, o bien testigos mecánicos que se deforman al alcanzar una temperatura alta. Por este medio es posible esterilizar todo tipo de materiales a excepción de materiales volátiles por lo que se deben tomar las precauciones necesarias.

Mantenimiento normalmente las autoclaves tanto pequeñas y grandes su mantenimiento es relativamente fácil y en los manuales se dan claramente las indicaciones a seguir:

Corroborar que siempre esté funcionando correctamente la válvula de seguridad y de vapor de escape.

Examinar el sellado de los tubos con regularidad.

Checar si tiene o está conectado a tierra más aún si no se ha usado durante el mes.

Revisar periódicamente el anillo de sellado.

Realizar limpieza regularmente de todo el instrumento sobre todo el tubo de calefacción.

Ponerle por lo menos el agua mínima requerida para evitar que se queme o dañe el tubo de calefacción.

Seguir las indicaciones del fabricante.



FIGURA 12.- AUTOCLAVE ELÉCTRICA

3.4.2.- BAÑO MARÍA

Es un Equipo de uso frecuente en los Laboratorios Clínicos [6], basado para su funcionamiento en el concepto fundamental del baño maría, que consiste en el calentamiento indirecto de la sustancia por convección térmica desde el medio líquido que normalmente es agua (Figuras.- 13, 14). Explícitamente para calentar algo a baño maría hay que introducirlo en un recipiente y este en otro más grande que contiene el líquido a calentar, de este modo lo que se calienta primero es el líquido contenido en el recipiente más grande, este líquido a su vez poco a poco va calentando el contenido del recipiente menor, de un modo suave y contante.

En los Laboratorios Clínicos se utilizan para reacciones químicas donde la temperatura es un factor importante, por ejemplo para las reacciones enzimáticas es fundamental mantener la temperatura en 37°C. así como para otros procesos se requieren diferentes temperaturas como en cultivos de serología se manejan alrededor de 56°C. o en otras pruebas se requieren los 100°C. Para acelerar las reacciones.

TABLA 2.- TIPOS DE BAÑOS DE MARÍA

CLASE	RANGO DE TEMPERATURA
Baja Temperatura	Temperatura Ambiente hasta 60°C.
	Temperatura Ambiente hasta 100°C con cubierta
Alta Temperatura	Temperatura Ambiente hasta 275°C. Cuando se requiera utilizar temperaturas superiores a los 100°C es indispensable utilizar fluidos diferentes al agua, debido a que el punto de ebullición de la misma en condiciones normales es 100°C.
Isotérmicos	Temperatura Ambiente hasta 100°C y/o sistemas de agitación (con agua).

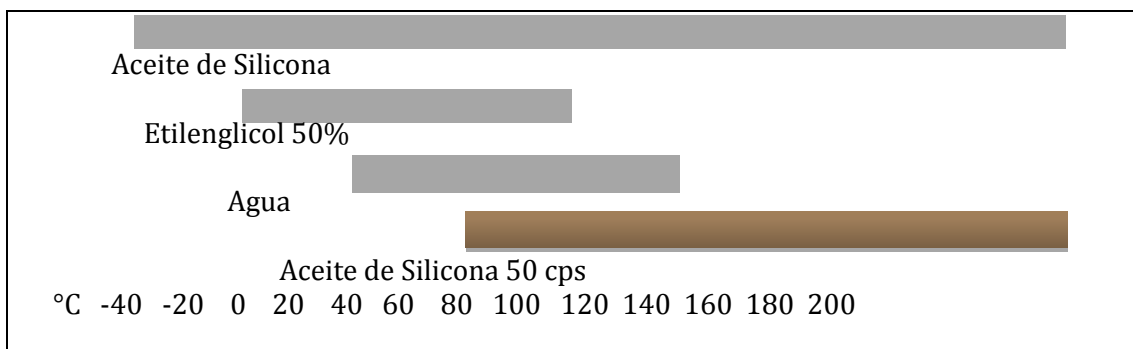


FIGURA 13.- BAÑO MARÍA CON AGITADOR



FIGURA 14.- BAÑO MARÍA

TABLA 3.- RANGO DE TEMPERATURA DE LOS FLUIDOS PARA BAÑO MARÍA



3.4.2.1.- MANTENIMIENTO Y CUIDADOS DEL BAÑO MARÍA

Al encender el Equipo se debe de tener el cuidado de que tenga el fluido necesario, sobre todo los que utilicen bombas de circulación estas deben de estar cubiertas, al igual los que tengan la resistencia de calentamiento a la vista. Utilizar siempre agua destilada, ya que el agua común forma dentro del baño y resistencias capas de carbonato que con el tiempo sirven como aislante causando inestabilidad en la temperatura. Al utilizar termómetros dentro del baño estos deben de estar suspendidos en el agua no descansando en el fondo así tendremos una lectura correcta de la temperatura. El agua del baño debe de cambiarse semanalmente. Para los dispositivos que tengan sistema de agitación, lubricar el eje del motor eléctrico del agitador diario o semanalmente según la carga de trabajo, con una gota de aceite en el eje para que se mantenga una buena condición de lubricación entre los rodamientos del motor y el eje del mismo. Mensualmente limpiar el interior del tanque con un detergente neutro o suave, si se presentan indicios de corrosión, existen en el mercado sustancias para limpiar el acero inoxidable. Frotar suavemente con esponjas sintéticas o equivalentes. Limpiar con agua limpia de preferencia destilada el exterior y el interior del Baño María.

Seguir el manual de operaciones del fabricante y de trabajo del laboratorio.

3.4.3.- BAÑO SECO

Este Equipo a diferencia de los de Baño María utiliza un sistema de termostatación en seco que presenta importantes ventajas sobre los de transmisión de calor por fluido, como son: ausencia de evaporaciones, temperaturas más altas de trabajos, prolongada estabilidad y carencia de gérmenes contaminantes (Figura.- 15). Este Equipo se utiliza en incubaciones de ADN, ensayo de enzimas, cultivos celulares entre otros procesos químicos. Su rango de trabajo oscila entre la temperatura ambiente y los 160°C. Operan con bloques de aluminio anodizado admiten tubos de ensayo, cubetas graduadas, tubos de Microcentrífuga, placas de decenas de pocillos, tubos con fondo cónico etc. Los calentadores de bloque seco (Baño Seco) admiten varios bloques modulares

intercambiables que se adaptan a una amplia variedad de recipientes según marca y modelo.

Estos calentadores resultan idóneos para aplicaciones con una temperatura fija y por su tamaño son ideales para laboratorios con espacios reducidos.

3.4.3.1.- MANTENIMIENTO DEL BAÑO SECO

Básicamente por su operación y tamaño se recomienda seguir como regla primordial el manual de operaciones del fabricante para proteger y prolongar la vida del Equipo, es decir: escoger el lugar de ubicación donde va a operar, que no esté cerca de líquidos que se puedan derramar o que se pueda golpear, hacer la limpieza de los bloques con la frecuencia y material indicado; jabón neutro y trapos suaves para limpiar y que no rayen o desgasten los bloques intercambiables etc.

Para este equipo y otros ya mencionados para diferentes procesos y aplicaciones, algunos cuentan con tecnología de punta según, marca, modelo y costo es decir, cuentan con microprocesadores que controlan y llevan a cabo una o más funciones específicas. En este caso para el baño seco, un equipo nuevo y sofisticado lleva el control de la temperatura de esta forma, por lo que resulta ideal para trabajar con diferentes temperaturas y con una gran estabilidad por lo que el mantenimiento de este va dirigido principalmente a la limpieza y cuidados del Equipo, tal como lo indica el proveedor o fabricante de este.



FIGURA 15.- BAÑO SECO

3.4.4.- INCUBADORAS

Conocida también como Estufa de cultivos la cual tiene la finalidad de emitir calor a una zona local o específica, mantener la temperatura ideal, así como la humedad, el CO₂ (Bióxido de Carbono) y el oxígeno en grados idóneos para realizar cultivos (Figura.- 16)

La incubadora es un equipo con funciones específicas que permite controlar, según su diseño, temperatura y humedad para crear un ambiente adecuado apto para la reproducción y desarrollo de organismos vivos. Algunas de las aplicaciones más comunes son los cultivos microbiológicos, biología molecular, virales, entre otros.

Las **incubadoras de laboratorio** pueden ser diseñadas para aplicaciones donde se puede controlar parámetros como temperatura, demanda biológica de oxígeno (DBO) o condiciones atmosféricas, estos parámetros van acorde a las aplicaciones que se pretendan realizar en el laboratorio, de esto depende su sencillez o complejidad en la fabricación de la incubadora. Cuando se requiere controlar temperatura por debajo de la del medio ambiente, algunas de estas vienen provistas de un sistema de refrigeración para alcanzar los niveles de temperatura requeridos, se pueden encontrar incubadoras con rangos de temperatura que pueden ir desde -10°C hasta los 75°C. Algunas se diseñan para controlar el medio atmosférico, estas incubadoras suministran CO₂.

3.4.4.1.- TIPOS DE INCUBADORAS

Generalmente, las Incubadoras [7] son utilizadas en los laboratorios para preparar diferentes muestras, como por ejemplo: Microbianas, Bacterianas, Hongos, Estudios Hematológicos, Cultivos Celulares, Incubación de Embriones etc. Por lo que es necesario escoger la Incubadora que más se adapte a las necesidades del laboratorio, dentro del mercado existen diferentes tipos como son:

- Incubadora seca
- Incubadora de cámara doble
- Incubadora húmeda de CO₂
- Incubadora roller
- Incubadoras digitales
- Incubadoras análogas
- Incubadoras de bajo costo

3.4.4.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Las incubadoras cuentan con una o varias resistencias eléctricas que pueden ser operadas por medio de controles, microprocesadores provistos de sensores de temperatura, otra opción común son los termostatos. Cada productor de incubadoras desarrolla sus propios controles de acuerdo a las exigencias o aplicaciones que se vayan a desarrollar en el laboratorio. En cuanto a la transferencia del calor en la cámara interna

de la incubadora se utilizan sistemas de **convección natural o forzada**, estos son las más usuales.

Convección natural: Es el movimiento del fluido (calor) por causas naturales, como el efecto de flotación, donde el fluido caliente sube y el fluido frío baja.

Convección forzada: El fluido es obligado por medios externos como ventiladores o turbinas a circular en la cámara interna del interior del equipo.

En cualquiera de estos sistemas de transferencia, la resistencia que produce el calor se encuentra ubicada en la parte inferior de la incubadora y el aire caliente circula hacia arriba, transfiriendo la temperatura a las muestras que se encuentren dentro de la cámara y sale por un desfogue ubicado en la parte superior de esta. La homogeneidad en el interior de la cámara depende del sistema convección que se aplique a la incubadora.

3.4.4.3.- MANTENIMIENTO Y RECOMENDACIONES

Una incubadora instalada y operada correctamente casi nunca requiere de mantenimiento correctivo, en caso de requerirse, se debe contactar al servicio técnico especializado. Es aconsejable seguir las normas de seguridad y operatividad que el laboratorio haya implantado de acuerdo a sus procedimientos. A continuación se describen algunas recomendaciones básicas que se deben tener en cuenta al momento de operar la incubadora.

- No hacer uso de la incubadora cerca de fuentes de calor, agua o sustancias flamables que puedan provocar choques eléctricos o explosiones.
- Tener una instalación Eléctrica que cumpla con las normas y estándares de los laboratorios clínicos.
- Contar con el espacio adecuado donde se instalara la incubadora tomando en cuenta su tamaño y peso. Este espacio debe de ser libre hacia todos lados del equipo para una buena circulación de aire; la resistencia del soporte o mesa debe de aguantar el peso de la incubadora.
- El lugar donde se instale la Incubadora no debe de sufrir cambios bruscos de temperatura ya que pueden afectar en el correcto funcionamiento del equipo.
- Evitar el derrame de sustancias ácidas que puedan afectar la incubadora y mucho menos en su interior, pues estos pueden llegar a las partes eléctricas y provocar daños irreparables o choques eléctricos.
- Usar la indumentaria necesaria de protección como gafas, guantes, etc.
- Verificar y controlar la temperatura de operación de la incubadora por medio de un termómetro externo certificado, Aun así tenga o no su propio control la incubadora pues en para algunas pruebas no se permiten variaciones de más menos 1°C.
- La incubadora controla la temperatura mediante la convección del aire interno por lo que el material a ser incubado debe distribuirse uniformemente y

espaciado y no debe ocupar más de $\frac{3}{4}$ del volumen de la cámara para que el aire pueda circular libremente entre el material y por toda la cámara.

Las rutinas de limpieza siempre se deberán hacer con el equipo apagado y que su cámara interna se encuentre a temperatura ambiente. Una incubadora instalada y operada correctamente casi nunca requiere de mantenimiento correctivo, en caso de requerirse, se debe contactar al servicio técnico especializado.



FIGURA 16.- INCUBADORA

3.4.5.- HORNO DE SECADO

Un horno para laboratorio, es aquella cámara o cavidad donde se utiliza una temperatura mayor al ambiente con el fin de retirar la humedad de un producto. Básicamente el horno y la estufa tienen parecido diseño, se diferencian unos de otros en el control de temperatura que utilizan y el uso que se les da. La estufa normalmente se usa para temperaturas menores a los 120 °C. Y muy usualmente se usan los 37°C para algunas pruebas. El horno es un equipo de calentamiento, de más dimensiones y por ende más pesado. Sirve para el secado y esterilización de material, regularmente a temperaturas mayores, entre 60°C a 300°C (Figura.- 17).

Al igual que las Incubadoras los Hornos pueden ser con sistema de convección natural y forzada y el principio de funcionamiento es similar.

3.4.5.1.- MANTENIMIENTO DEL HORNO

Todas las indicaciones que se señalaron para las Estufas de Incubación, también aplican para los Hornos ya que son Equipos muy similares. Complementando esta información podemos decir que se debe de hacer un mantenimiento preventivo para estos Equipos y

la periodicidad dependerá según la carga de trabajo de cada laboratorio, la persona encargada de hacerlo deberá analizar y determinar si se requieren reemplazar algunos componentes como: puertas, bisagras, empaques, ventilador, termostato, tarjeta de control, la misma resistencia de calentamiento, etc. De esto dependerá la vida útil del Equipo.



FIGURA 17.-HORNO DE SECADO.

3.4.6.- INCINERADOR DE AGUJAS

Este es un Equipo en el cual se destruyen las jeringas usadas para la toma de muestras, de igual forma se incinera las agujas, con esto se logra un control y se prevé algún accidente o pinchazo también se anulan todo tipo de contagio (Figura.- 18). Este proceso algunos laboratorios lo realizan en presencia de la persona a la cual se le tomo la muestra, destruyendo así cualquier amenaza de VIH, Hepatitis B, etc. de esta manera se da certeza de que el laboratorio usa solo una vez este material llevando un estricto control de seguridad e higiene. Estos Equipos alcanzan temperaturas cerca de los 1000°C o más dependiendo de la marca y en segundos incineran. Las agujas se introducen en un pequeño orificio produciendo un arco eléctrico que reduce en segundos a cenizas el metal. Esto mediante el paso de una corriente eléctrica de bajo voltaje y alta intensidad. Los restos caen y se depositan en el interior muy fácil de retirar, estos residuos estériles se pueden ya arrojar a la basura. También cuentan con un mecanismo donde se destruyen completamente las jeringas usadas.

3.4.6.1.- MANTENIMIENTO DEL INCINERADOR DE AGUJAS

Es un equipo de dimensiones pequeñas alrededor de 15X20 centímetros, su operación es muy sencilla y el mantenimiento son básicamente las recomendaciones del manual del fabricante, limitándose en su mayoría al cambio de electrodos según el uso y modelo que es alrededor de las 3000 a 4000 incineraciones, cada fabricante da la información necesaria para alargar la vida útil de este Equipo.



FIGURA 18.- INCINERADORES DE AGUJAS.

3.5.- EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

Realizan vibraciones, movimientos mecánicos y giros a partir de un motor. Algunos de estos son:

- Agitador de Pipetas.
- Centrifugas.
- Mezclador de Tubos.
- Mezclador Vortex.
- Rotor de Placas.
- Microscopio.

3.5.1.- AGITADOR DE PIPETAS

Es un instrumento fundamental en los laboratorios y su objetivo es proporcionar una mezcla uniforme mediante movimientos vibratorios producidos por un motor (Figura-19). La frecuencia de oscilación varía según sea la marca alrededor de las 2500 vibraciones por minuto en adelante, para el tiempo de operación algunos son fijos otros vienen provistos de un temporizador. De igual manera varía la capacidad del número de pipetas a mezclar.

Dependiendo del tipo de muestra (sangre, orina, liquido sinovial, cefalorraquídeo etc.) y las vibraciones varía el tiempo de trabajo, para algunas pruebas con 30 segundos es suficiente para tener una mezcla adecuada.

3.5.1.1.- MANTENIMIENTO DEL AGITADOR DE PIPETAS

Es un equipo pequeño de tamaño, más chico que una caja de zapato y la mayoría de los fabricantes usan motores de inducción, libres de mantenimiento ya que vienen auto lubricados, solo en los que el fabricante especifique poner aceite entre el mecanismo y el rotor se realizara.

Básicamente en el manual de operaciones se dan las recomendaciones para un óptimo rendimiento y prolongar la vida del Agitador.



FIGURA 19.- AGITADOR DE PIPETAS.

3.5.2.- CENTRIFUGAS

La centrifuga es el equipo que nos proporciona la técnica de separación basada en el movimiento de partículas por rotación y aceleración centrífuga de modo que, sometidas a altas velocidades durante periodos de tiempo, permiten la sedimentación de los componentes de una solución homogénea según sus diferentes densidades. De esta manera, dicha solución queda finalmente separada en dos fracciones, la fracción sobrenadante y la fracción sedimentada que queda depositada en el fondo del tubo de centrifugación.

Extensamente empleada en los campos de la Biología, la Bioquímica o la Medicina, la centrifugación es una de las técnicas de más importantes y de mayor aplicación. Las investigaciones de hoy en día dependen del aislamiento de células y macromoléculas (proteínas, DNA, RNA, células o fracciones celulares).

La centrifuga se ha diseñado para utilizar la fuerza centrífuga relativa (FCR), fuerza que se genera cuando un objeto rota alrededor de un punto, y que es requerida para que se

produzca la separación. Los movimientos rotacionales permiten generar fuerzas mucho más grandes que la gravedad, en períodos controlados de tiempo. La fuerza centrífuga generada (expresada como xg) es proporcional a la rotación del rotor (en rpm) y la distancia entre el centro del rotor y el tubo de centrifuga. Por lo tanto, una centrifuga que emplea múltiples rotores puede ofrecer diferentes velocidades y por ello diferentes aplicaciones.

Hoy en día hay existen una diversidad de fabricantes y modelos de centrifugas, que tienen diferentes objetivos, independientemente del tipo de investigación o industria. Por lo general, la centrifuga es utilizada en los laboratorios como proceso de la separación de la sedimentación de los componentes líquidos y sólidos.

3.5.2.1.- TIPOS DE CENTRIFUGAS

Hay diferente tipos de centrifugas, como centrifuga de baja velocidad, centrifuga para micro hematocritos, y ultracentrífugas, este último tipo generalmente se utiliza para la separación de las proteínas. Para cada uno de ellas se manejan diferentes velocidades:

- Centrifugas de baja velocidad van desde los 2.000 y 6.000 r.p.m.
- Microcentrífugas entre 10.000 y 18.000 r.p.m.
- Ultracentrífugas que van desde 20.000 y 75.000 r.p.m.

Dependiendo del tipo de centrifuga cada una tendrá diferente funcionamiento y características (tipo de rotor y tipo tubo porta muestras). En el caso de su control eléctrico, siempre va a disponer de diferentes elementos como el control del tiempo, el control de temperatura, control de refrigeración, velocidad de rotación, entre otras.

Centrifuga de baja velocidad de sobremesa o clínica: de pequeño tamaño y normalmente sin refrigeración, algunas alcanzan una velocidad máxima de 6,000 rpm y son útiles para la separación de partículas grandes como células o precipitado de sales insolubles (Figura.- 20).



FIGURA 20.- CENTRIFUGAS CLÍNICAS DE BAJA VELOCIDAD.

Microcentrífugas tienen la función de rotar muestras de laboratorio almacenadas en tubos capilares, de esta manera separa sus componentes ya sean líquidos o sólidos de acuerdo a su densidad (Figura.- 21). Estas tienen varias aplicaciones en diversas áreas de trabajo por mencionar algunas tenemos:

- Una aplicación típica consiste en acelerar el proceso de sedimentación, dividiendo el plasma sanguíneo y el suero sanguíneo etc.
- También se utiliza para determinar hematocrito mediante una toma de muestra capilar.
- Es muy usada en laboratorios de control de calidad y en fábricas que elaboran zumos a base de cítricos.
- Otra aplicación ocurre en la elaboración de aceite de oliva.
- Una aplicación importante es la separación del uranio²³⁵ del uranio ²³⁸.
- Y diversas aplicaciones más.

Las Microcentrífugas se dividen en varios tipos, pero las más utilizadas son:

1. Microcentrífuga de alta velocidad.
2. Microcentrífuga de alta velocidad refrigerada.

Las centrífugas de tamaño pequeño, suelen ser muy silenciosas, seguras y confiables, contiene rotores para tubos capilares de 2 ml. y 0.5 ml. siendo muy sencillo su intercambio. Su suave aceleración y desaceleración protegen de la alta turbulencia a sus muestras, dependiendo del modelo son sus características por ejemplo algunas cuentan con cerradura electrónica que impide la abertura de la tapa mientras el equipo se encuentre en funcionamiento.



FIGURA 21.- MICROCENTRÍFUGAS.

Ultracentrífugas es un equipo destinado a la separación de proteínas, partículas de bajo coeficiente de sedimentación (microsomas, virus, macromoléculas, etc.). Son Equipos de alto rendimiento que alcanzan velocidades mayores de 50000 r.p.m. hasta 100000 r.p.m. por lo que en su mayoría tienen sistemas auxiliares de refrigeración y de alto vacío (Figura.- 22).



FIGURA 22.- ULTRACENTRÍFUGA

3.5.2.2.- TIPOS DE CABEZAL

El cabezal es un dispositivo que va anclado al rotor, en el cual se colocan los tubos y pueden ser de dos tipos:

- Rotor Angular.
- Rotor Oscilante.

El rotor Angular. Los tubos se alojan con un ángulo fijo respecto al eje de giro (Figura.- 23). Se usan habitualmente para volúmenes grandes de solución de partículas de alta densidad como son bacterias, o levaduras y en la separación de macromoléculas (ácidos nucleicos, etc.). Los rotores de ángulo fijo se emplean principalmente para sedimentar materiales hasta que formen una masa muy compacta en el fondo del tubo y después por decantación, separar fácilmente el sobrenadante del sedimento. La ventaja de este tipo de rotores es que normalmente permiten una sedimentación más rápida de las sustancias, puesto que todos sus componentes son fijos, el riesgo de fallos mecánicos se reduce.

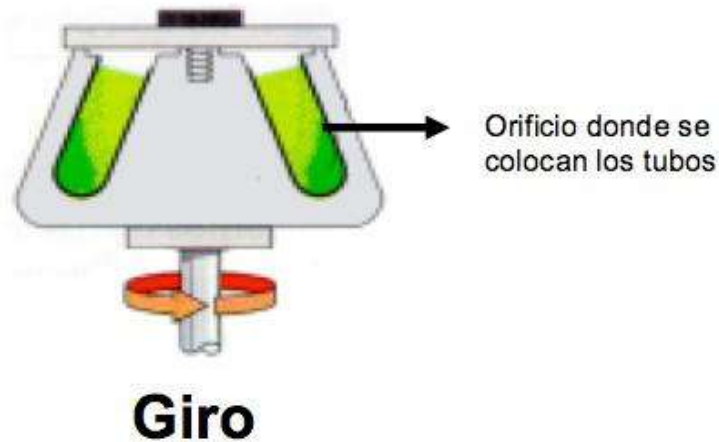


FIGURA 23.- CABEZAL FIJO DE UNA CENTRIFUGA

Rotor oscilante los tubos se colocan en un dispositivo (camisas o cestillas) que, al girar el rotor, se coloca en posición perpendicular al eje de giro (Figura.- 24). Así, los tubos giran siempre perpendicularmente al eje. Su uso se centra básicamente en la separación de partículas por gradiente de densidad y proporciona una gran versatilidad dado el posible empleo de diversos tamaños de tubo en un mismo cabezal.

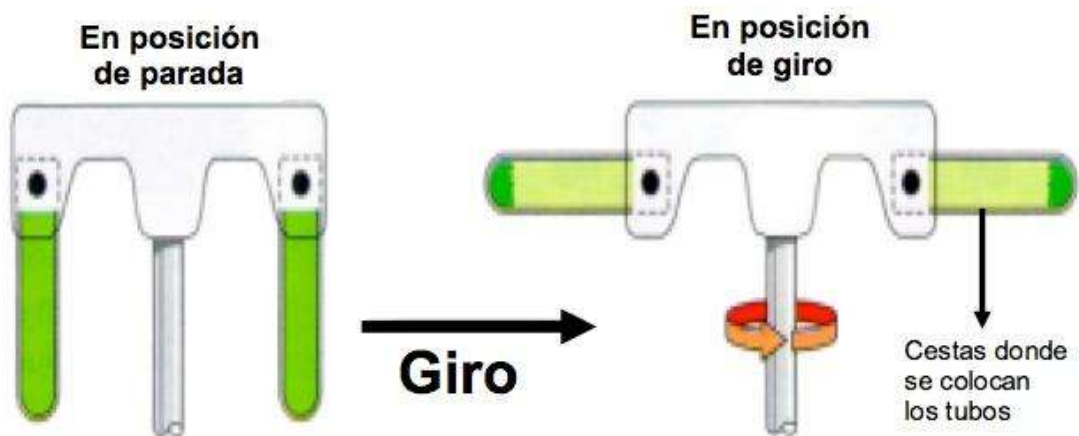


FIGURA 24.- CABEZAL OSCILANTE.

3.5.2.3.- MANTENIMIENTO DE LAS CENTRIFUGAS

Evitar la exposición a largo plazo del equipo a los residuos como las sales o productos químicos agresivos. También suelen derramarse durante su operación las muestras de trabajo, por lo que se debe de contar con una bitácora de mantenimiento periódico, los usuarios pueden ayudar a evitar en gran medida la corrosión y lograr aumentar la vida útil de su equipo. Además de las medidas de limpieza una de las principales medidas de seguridad tanto para el Equipo como para el operador es la correcta carga del rotor por lo que se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Colocar las cargas que tienen la misma masa o peso de forma opuesta en el rotor.
2. Además de tener la misma masa, deben tener el mismo centro de gravedad.
3. Preferentemente utilice la centrifuga colocando todos los accesorios en el rotor.
4. Utilice el rotor y accesorios originales del equipo. Las piezas no originales pueden producir un desbalance.
5. Mantener cerrada la tapa en el proceso de centrifugado.
6. Compruebe que la superficie donde se encuentre la centrifuga este nivelada.
7. Reemplazar los recipientes metálicos que se encuentre en mal estado.
8. No utilice equipo de vidrio en mal estado.
9. Reemplazar los tapones amortiguadores de los porta muestras.
10. Mantener la centrifuga libre de restos de muestras, vidrio y polvo.
11. Complemente estas recomendaciones siguiendo las instrucciones del fabricante.

Como se puede ver existe una extensa variedad de centrifugas desde las muy pequeñas, económicas hasta las grandes, sofisticadas y costosas pero básicamente las recomendaciones son las mismas, naturalmente que entre más grandes las medidas de operación y seguridad deben de cumplirse íntegramente. Una carga mal balanceada puede deteriorar el rotor (flecha) o incluso ocasionar un accidente. Ya que debemos de

considerar que tan solo un gramo mal pesado a grandes velocidades crea una fuerza muy grande dependiendo de la velocidad de la centrifuga.

Técnicamente se debe de verificar que:

- El frenado y arranque sea suave sobre todo para las grandes centrifugas.
- Verificar que funcione correctamente el reloj.
- Verificar que la velocidad sea la marcada mediante un tacómetro externo.
- Comprobar en los equipos que tengan sistema de refrigeración que este opere correctamente.
- Checar el sistema de protección contra vibraciones.
- Tener una buena alimentación de Energía Eléctrica.
- Evaluar la calidad, el estado de piezas y componentes eléctricos.

3.5.3.- MEZCLADOR DE TUBOS

Es un dispositivo que se utiliza en los laboratorios de Química y Biología para mezclar líquidos o preparar disoluciones y suspensiones. En laboratorio clínico normalmente se utiliza en el área de Hematología (Figura.- 25).



FIGURA 25.- MEZCLADOR DE TUBOS.

3.5.3.1.- MANTENIMIENTO DE MEZCLADOR DE TUBOS

La mayoría de estos equipos son pequeños y por ende tienen un motor muy chico libre de mantenimiento, por lo que para prolongar la vida del equipo basta seguir las instrucciones del manual del fabricante o proveedor.

3.5.4.- MEZCLADOR VORTEX

Un agitador tipo Vortex o mezclador de vórtice es un dispositivo simple que se usa comúnmente en los laboratorios para agitar pequeños tubos o frascos de líquido. Se compone de un motor eléctrico con el eje de transmisión orientado verticalmente y unido a un trozo de goma o caucho montado en forma de copa, ligeramente excéntrico. A medida que el motor gira la pieza de caucho oscila rápidamente en un movimiento

circular. Cuando un tubo de ensayo o recipiente adecuado se coloca en el soporte de goma el movimiento se transmite al líquido en su interior y se crea un vórtice. La mayoría de los mezcladores, tienen una configuración de velocidad variable y pueden ser configurados para ejecutarse de forma continua, o para que funcione sólo cuando una débil presión se aplica en la base de goma. Poseen unos pies (patas base) de ventosa en la base para evitar desplazamientos (Figura.- 26).



FIGURA 26.- MEZCLADOR VORTEX.

3.5.4.1.- MANTENIMIENTO DEL MEZCLADOR VORTEX

Este Equipo al igual que el anterior es pequeño y básicamente el único componente es el motor, además del circuito de control de velocidad y el reloj. Algunos modelos vienen ya digitales, aunque por su uso son muy pocos. Son también libre de mantenimiento las recomendaciones necesarias vienen especificadas en el manual del fabricante.

3.5.5.- ROTOR DE PLACAS

Este Equipo es utilizado para mezclar, homogenizar o preparar combinaciones de sustancias en el laboratorio, al igual que los anteriores existe una gran variedad de modelos y marcas, pero también es de dimensiones chicas, la base donde se deposita el material a mezclar es una placa (Figura.- 27). El movimiento de esta base es horizontal y puede ser fijo o variable dependiendo del control que se elija también algunos modelos vienen con algún tipo de soporte para sujetar recipientes, matraz, tubos etc. sobre todo si se requiere una velocidad mayor además la base es de material antideslizante. También cuentan con un control para seleccionar el tiempo de trabajo.



FIGURA 27.- ROTORES DE PLACAS.

3.5.5.1.- MANTENIMIENTO DEL ROTOR DE PLACAS

Este Equipo al igual que los anteriores, trae un motor chico libre de mantenimiento, pero la diferencia es que por el movimiento horizontal para algunos modelos si se requiere un mantenimiento y/o lubricación en el sistema mecánico, que deberá establecerse la periodicidad con la que se deba de llevar, de acuerdo a la carga de trabajo que se tenga. Aunque también hay Equipos que no lo requieren ya su diseño óptimo les permite trabajar eficientemente por mucho tiempo.

Generalmente llevando a cabo las recomendaciones de limpieza y mantenimiento del manual del proveedor y/o fabricante, operaremos y protegeremos correctamente el Rotor de placas alargando la vida de trabajo de este.

3.5.6- MICROSCOPIO

Es un instrumento que permite observar objetos no perceptibles al ojo humano. Esto se logra mediante un sistema óptico compuesto por lentes, que forman y amplifican la imagen del objeto que se está observando. El uso de este Equipo en el Laboratorio Clínico, permite determinar la presencia de parásitos, larvas, cristales, restos de tejido, componentes de la sangre y otros cuerpos.

Se distinguen dos tipos de dispositivos, basados en el número de lentes y su posición:

- Microscopio simple conocido comúnmente como lupa. Está constituido por una solo lente, o un sistema de lentes que actúan como si fuera una lente simple.
- Microscopio compuesto se constituye por la combinación de dos o más sistemas de lentes convergentes: uno, próximo al ojo del observador, el ocular y el otro próximo al objeto, denominado objetivo.

El microscopio compuesto consta de dos partes, una parte mecánica que tiene la finalidad de sostener la preparación a examinar y soportar todo el sistema óptico del microscopio. Y una parte óptica que considera los dos sistemas de lentes convergentes centrados sobre un eje óptico común, denominado ocular y objetivo. También esta parte integra un sistema de iluminación que facilita la observación microscópica.

3.5.6.1.- COMPONENTES DEL MICROSCOPIO

Las diferentes partes que componen un microscopio como se muestra en la Figura.- 28 comúnmente, son:

- **Lente ocular.** Es donde coloca el ojo de la persona observadora.
- **Cañón.** Se trata básicamente de un tubo alargado de metal cuyo interior es negro, sirve como sostén al lente ocular y objetivos.
- **Lentes objetivos.** Es un grupo de lentes ubicados en el revólver.
- **Revólver.** En su interior contiene a los lentes objetivos, tiene un sistema de giro que permite el intercambio de los lentes.
- **La perilla macrométrica.** Es un tornillo que al girarlo actúa acercando o alejando al objeto que se está observando.
- **La perilla micrométrica.** Permite afinar y enfocar correctamente la imagen. Haciéndola más clara.
- **La platina.** Se trata de una plataforma con pinzas, para poder colocar al objeto o preparación que se desea observar.
- **El diafragma.** Sirve para regular la cantidad de luz que pasa a través del objeto en observación.
- **Filtro.** Dejan pasar las longitudes de onda deseadas.
- **El condensador.** Concentra el haz luminoso en la preparación u objeto.
- **Fuente luminosa.** Dirige luz hacia la platina.

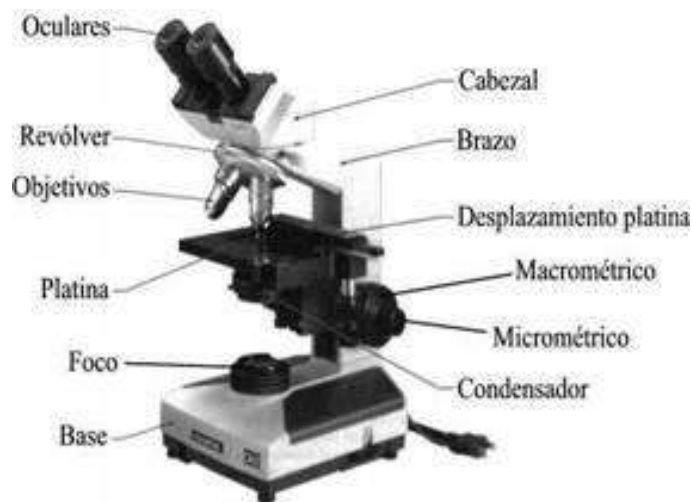


FIGURA 28.- PARTES DEL MICROSCOPIO.

3.5.6.2 TIPOS DE MICROSCOPIOS

Hay varios tipos de microscopios, dependiendo del campo y la necesidad de trabajo tenemos:

- Microscopio Compuesto.
- Microscopio Estereoscopio.
- Microscopio de Campo Oscuro.
- Microscopio de Fluorescencia.
- Microscopio de Contrastes de Fases.
- Microscopio Triocular.
- Microscopio Invertido.
- Microscopio Electrónico.

3.5.6.3.- MANTENIMIENTO DEL MICROSCOPIO

El microscopio es un valioso instrumento. Para que pueda servir eficazmente año tras año, es necesario llevar el cuidado adecuado. Por este motivo, se deben de seguir las siguientes indicaciones:

- Evite mover el microscopio cuando la lámpara esté encendida, ya que esta es muy sensible.
- Para desplazarlo a distancia, emplee los correspondientes tornillos de fijación y de ser posible en su empaque original.
- Para el ajuste de la óptica mover suavemente la perilla macrométrica y micrométrica y nunca forzarlos cuando lleguen al final o tope.
- No toque las lentes de oculares y objetivos con los dedos, para evitar mancharlos.
- No cambie de lugar frecuentemente el microscopio, ni las lentes.
- Luego de usar el microscopio, límpielo con un paño de lino, libre de polvo, o con algodón hidrófilo. Verifique que no hayan quedado preparados sobre la platina.
- Dejarlo con el objetivo de menor aumento, la platina lo más próxima posible a él, y protegido con la cubierta correspondiente.

Con estas recomendaciones y siguiendo las instrucciones del fabricante tendremos un microscopio en óptimas condiciones por varios años, únicamente llegando a cambiar el foco de iluminación si fuera necesario.

3.5.7.-CENTRIFUGAS REFRIGERADAS PARA BANCO DE SANGRE

Se basan en el mismo principio de funcionamiento que las centrifugas clínicas, pero su diseño y construcción va encaminado para centrifugar lotes o muestras más grandes, por lo que son más robustas y pesadas etc. Debido a esto resultan más costosas y su traslado e instalación y mantenimiento requieren de mayor atención, aunque este tipo de centrifugas también tienen aplicaciones en la industria, específicamente nos centraremos en el uso para banco de sangre. La principal función que desarrollan las centrifugas en banco de sangre es la de separar las unidades de sangre, según sea la necesidad del paciente a transfundir, de acuerdo a lo que se va a separar existen varias técnicas para lograrlo, las cuales involucran tres parámetros muy importantes de la centrifuga: **el tiempo, la temperatura y la velocidad**. Por lo que siempre se deben monitorear que

operen correctamente los sistemas que los controlan. Existen dos tipos de centrifugas las de mesa y las de piso reuniendo las mismas características de trabajo (Figura.- 29). Hay una gran variedad de modelos e incluso a una misma centrifuga se la puede cambiar el eje del cabezal, obteniendo más rendimiento y versatilidad de usos (Figuras.- 30,31).



FIGURA 29.- CENTRIFUGA REFRIGERADA.



FIGURA 30.- CABEZAL DE 4 COPAS.



FIGURA 31.- CABEZAL DE 6 COPAS.

3.5.7.1.- GENERALIDADES, RECOMENDACIONES Y MANTENIMIENTO DE LAS CENTRIFUGAS REFRIGERADAS

Una centrifuga común al estar trabajando, sobre todo a altas velocidades va generando calor, conforme transcurre el tiempo este va en aumento, esto es debido a la fricción de las copas y cabezal con el aire cerrado, el cual se va calentando poco a poco. Las centrifugas clínicas debido a su uso y tamaño la mayoría no tienen sistema de refrigeración, pero para compensar el calentamiento tienen entradas y salidas de aire.

Existen centrifugas actualmente con dispositivos sobre la temperatura muy precisos donde el operador solamente, elige o teclea la temperatura a la que desea trabajar, la centrifuga le avisara cuando ya puede comenzar a centrifugar, de lo contrario no le permitirá avanzar. Es decir se lleva un control totalmente automático, donde el equipo controla la temperatura antes, durante y después de centrifugar.

Más sin embargo, existen operando actualmente una gran cantidad de centrifugas refrigeradas semiautomáticas, las cuales se pueden arrancar en cualquier temperatura. En realidad estos equipos no tienen control al comienzo de centrifugar, este depende totalmente del operador, por ejemplo; cuando se va a centrifugar se elige la temperatura con la que va a trabajar y se pone en marcha la refrigeración, se espera unos minutos para que se enfrié la zona de centrifugación este lapso de tiempo va a depender de las condiciones del medio ambiente y del modelo de centrifuga que se tenga, el operador va a iniciar a centrifugar cuando él lo juzgue conveniente de acuerdo a su experiencia y

comportamiento del equipo, ya que debe de considerarse que al comenzar a girar el equipo, la temperatura comenzara a descender notablemente y a distribuirse en toda la zona de centrifugación y en máximo dos minutos (según sea el modelo) se estabilizara y será la misma en toda esta zona, una vez que se estabilice la temperatura, ahora si el equipo controlara y mantendrá esta temperatura por el resto del tiempo que falte de centrifugar.

Cabe mencionar que este tipo de centrifugas aunque no tengan control sobre la temperatura al inicio, si se operan como es debido son muy eficaces ya que mantienen este parámetro estable (mas menos 1°C) durante todo el proceso de centrifugación. Incluso si al inicio de este, la temperatura esta fuera de rango pero no muy alejada se puede corregir su valor y en unos instantes el equipo es capaz de alcanzarlo pudiendo así seguir con la separación si así lo determina el operador responsable según sea la situación de que se trate.

La velocidad es otro de los parámetros importantes a monitorear, por lo que se deben de hacer pruebas de arranque, baja y alta velocidad periódicamente en el lugar que va a trabajar la centrifuga. Esto con el fin de obtener un arranque y frenado suave siempre y así no afectar el resultado final de la muestra o producto. Se debe de checar también regularmente las vibraciones normales de operación del Equipo, por lo que debemos tener siempre perfectamente nivelada la centrifuga, en caso de que el piso tenga algún desnivel. Si se presenta un cambio de ubicación o remodelación se deben de hacer las mismas pruebas que se le realizaron cuando se instaló por primera vez. Se debe de contar con una buena fuente de alimentación Eléctrica así reducimos al mínimo algún cambio de velocidad durante el proceso y mantendremos una velocidad constante de trabajo.

Ahora bien si ya se tiene un arranque y frenado suave así como también, que la velocidad sea constante, el siguiente paso es tener bien balanceada la centrifuga, con esto lograremos que las vibraciones sean mínimas o nulas. En las centrifugas pequeñas este problema es poco probable que se presente ya que la carga es muy chica, pero de igual forma se debe de cumplir como regla que las cargas estén del mismo peso y balanceadas y de ser posible que tengan similar forma. Debemos de considerar que un gramo a grandes velocidades crea una fuerza muy grande, es por eso que nunca se deben trabajar estos equipos desbalanceados ya que se originaría un problema grave u ocasionar un accidente.

Parte del mantenimiento preventivo recae en el operador este debe de revisar muy bien partes esenciales como el cabezal, copas y flecha, así como asegurarse que estén en perfecto estado los dispositivos de control. Una mala balanceada o mal funcionamiento ocasiona daños en estas partes, una vez que existe alguna anomalía en dichas piezas el daño va en aumento cada vez que sea puesta en operación la Centrifuga, hasta poner en riesgo otras piezas u/o al operador por lo que se deben de componer, rectificar o en su caso reemplazarlas.

Todas las centrifugas deben de tener un sistema de protección contra vibraciones fuera de lo normal o excesivas, esta protección se debe activar siempre bajo estas condiciones por lo que se debe de revisar plenamente, una vez que la centrifuga está operando normalmente, se debe de checar periódicamente este dispositivo de seguridad.

Las vibraciones normales que se presentan en las centrifugas sobre todo en las grandes o refrigeradas no son de mayor problema, estas vibraciones se presentan normalmente en múltiplos de 500 rpm y son más palpables en las primeras 1500 rpm. Por lo que se deben de considerar en el momento de ajustar la protección contra vibraciones.

En lo general es responsabilidad del Laboratorio, determinar que el operador responsable trabaje correctamente el equipo, siempre respetando las prescripciones de los manuales de operación, técnicas de trabajo y normas establecidas por las autoridades de salud correspondientes. De esta manera se estará protegiendo y prolongando la vida del Equipo. Los nuevos modelos cuentan con diseños totalmente automatizados para llevar el control de los parámetros más importantes, facilitando su operación y mantenimiento.

CAPÍTULO 4.- EQUIPO SEMIAUTOMATIZADO Y AUTOMATIZADO

4.1.- INTRODUCCIÓN

A través de la historia de la humanidad hemos visto como el hombre ha buscado siempre hacer las cosas más fáciles y rápido buscando siempre llegar al objetivo con el menor esfuerzo posible. Y en el área de la medicina no es la excepción, este fin de producir siempre cada vez más y con el menor costo, en el área médica ha ido de la mano con descubrimientos y adelantos que han ayudado a mejorar la salud del hombre y combatir las enfermedades que lo aquejan.

4.2.- PROPÓSITO DE LOS EQUIPOS SEMIAUTOMATIZADO Y AUTOMATIZADOS

Por lo mencionado anteriormente se puede decir que el diseño de estos equipos tiene básicamente dos propósitos:

1. Buscar la mejora en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las enfermedades.
2. Incremento de la productividad del trabajo.

4.2.1.- VENTAJAS DE LOS EQUIPOS AUTOMATIZADOS

Son muchas las ventajas que presenta tener un laboratorio con Equipos automatizados con tecnología de punta, algunas de ellas son:

1. El Laboratorio puede soportar mayor carga de trabajo.
2. Reducción de tiempos al mínimo.
3. Certeza y confiabilidad de los resultados.
4. Reducción de costos por prueba.
5. Reducción de costos de personal.
6. Se eliminan potencialmente errores humanos como, en pipetear, pesar etc.
7. Algunos fabricantes por el alto costo los presentan a crédito, préstamo y como dato.
8. Control total estadístico y de calidad.
9. Seguridad y prestigio ante los pacientes.

4.2.2.- DESVENTAJAS Y ASPECTOS PARA SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS AUTOMATIZADOS

Más que desventajas de estos equipos lo que se debe de analizar y tomar en cuenta son los siguientes puntos si se pretende automatizar el laboratorio:

1. Conocer o trazar el objetivo del laboratorio.
2. Tomar en cuenta realmente las necesidades del laboratorio.
3. Factor económico.
4. Instalaciones y servicio.
5. Contacto con el proveedor para servicio y soporte técnico.
6. Consumibles, reactivos.
7. Contar con una segunda o tercera opción en caso de falla de algún equipo.

4.3.- INICIOS DE LA AUTOMATIZACIÓN CLÍNICA

En 1859 los científicos Gustav Robert Kirchhoff y Robert Wilhelm Bunsen [8] fueron los primeros en descubrir que cada elemento emite y absorbe luz de colores característicos de acuerdo a su concentración, de esta forma inventaron el espectroscopio, que más adelante otros científicos basándose en estos conceptos y principios las aplicaron al análisis químico. Así surgen compañías como la Klett-Summer de Detroit Michigan en Estados Unidos con el desarrollo de su colorímetro en los años de 1940, posteriormente surgieron otras compañías con espectrofotómetros más complejos análogos, como Perkin Elmer Spectronic, Beckman Coulter. El área de Química Clínica fue una de las primeras en automatizarse, especialmente debido al auge en el volumen de muestras manejadas en los hospitales y al cambio de políticas en la solicitud de pruebas individuales por perfiles completos, para chequeos más profundos en los pacientes con diferentes patologías crónicas. Esto además de la necesidad de la rapidez y las nuevas tendencias mundiales de globalización en la modernización de las metodologías y estándares de la calidad y de la mano del avance tecnológico que la sociedad ha desarrollado, actualmente los Equipos Automatizados se encuentran en todas las áreas de trabajo, no solo en el campo médico.

Específicamente en el laboratorio clínico, hoy en día los Equipos Automatizados que hay en el mercado son variados y existen un gran número de fabricantes alrededor del mundo. El costo de ellos varía según las funciones y el grado de complejidad de las pruebas que realizan, así como del diseño, calidad y soporte técnico que presenten.

En la actualidad los nuevos modelos cuentan con circuitos y microprocesadores que llevan el control de los diferentes parámetros, métodos y funciones. Están fabricados con diseños ergonómicos de acuerdo a las necesidades que cada área de trabajo requiere, además de potentes software que vienen cada vez más amigables al operador, haciendo más productivos y eficientes los laboratorios facilitando su operación y mantenimiento de los Equipos.

4.4.- ESPECTROFOTÓMETRO

Este equipo [9] su diseño se basa en el principio de cada compuesto químico absorbe o emite energía lumínica de diferente longitud de onda. Trabaja en la luz visible y en otras regiones del espectro electromagnético (ultravioleta e infrarrojo) que no son visibles al ojo humano. La Espectrofotometría es el método de análisis óptico más usado en las investigaciones biológicas. El Espectrofotómetro es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia, para así poder indirectamente mediante ciertos métodos y técnicas conocer información sobre la naturaleza de la sustancia en la muestra y también cuanta cantidad de la sustancia que nos interesa está presente en la muestra.

En general, la luz de una lámpara de características especiales es guiada a través de un dispositivo que selecciona y separa la luz de una determinada longitud de onda y la hace pasar por una muestra. La intensidad de la luz que sale de la muestra es captada y comparada con la intensidad de luz que incidió sobre la misma y a partir de esto se calcula la transmitancia o absorbancia de dicha muestra, que depende de factores como la concentración de la sustancia.

Ejemplos de las aplicaciones y determinaciones espectrofotométricas; determinaciones en los análisis clínicos en sangre.

- Glucosa
- Urea
- Creatinina
- Ácido úrico
- Colesterol
- Proteínas
- Bilirrubinas
- Hemoglobina
- Fosfatasa alcalina y acida
- Fósforo
- Calcio
- Albúmina

4.4.1- ESTRUCTURA DE UN ESPECTROFOTÓMETRO

Existe en el mercado una variedad extensa de modelos, más aun por ser uno de los métodos de análisis más usados en los laboratorio, actualmente algunos vienen con algunas técnicas o procesos adicionales integradas en el programa del equipo, por lo que hay una diferencia notable en costos y rendimientos de un modelo a otro, pero en general la estructura de funcionamiento es:

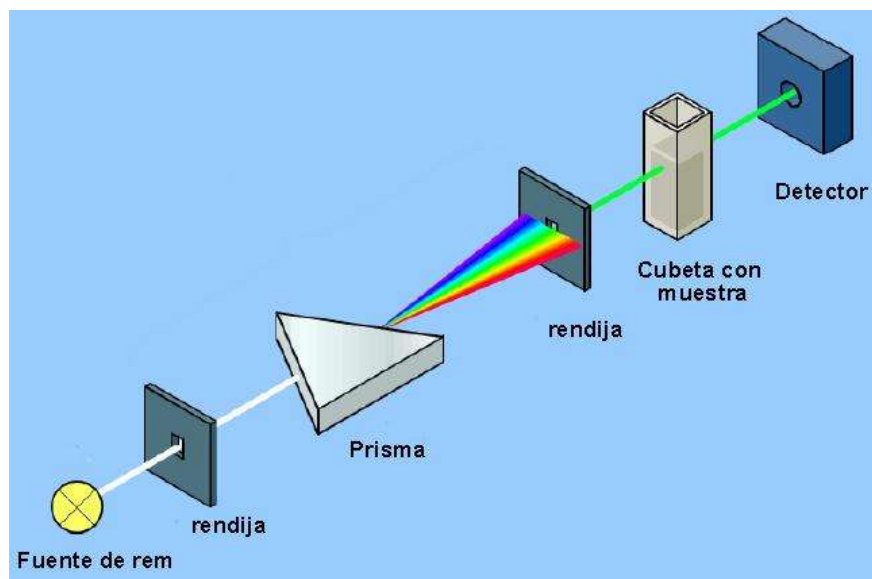


FIGURA 32.- ESTRUCTURA DEL ESPECTROFOTÓMETRO (A).



FIGURA 33.- ESTRUCTURA DEL ESPECTROFOTÓMETRO (B).

4.4.2- COMPONENTES PRINCIPALES DEL ESPECTROFOTÓMETRO

1. **Fuente de radiación Electromagnética.** Fuente de luz que ilumina la muestra generalmente son lámparas de tungsteno o de xenón.
2. **Monocromador.** Separa las longitudes de onda no deseadas, obteniendo la luz monocromática en la longitud de onda que se elija para trabajar. Un lente lleva el

haz de luz que entra con una determinada longitud de onda hacia un prisma, el cual separa todas las longitudes de onda de ese haz y la longitud deseada se dirige hacia otra lente que direcciona ese haz hacia la rendija de salida.

3. **Compartimiento de muestra.** Es donde tiene lugar la interacción de la r.e.m. con la muestra a analizar.
4. **Detector.** Recibe la luz que atraviesa la muestra a analizar. Los detectores se utilizan para convertir una señal luminosa a una señal eléctrica que puede ser adecuadamente medida y transformada en una salida. Los detectores usados en la mayoría de los instrumentos generan una señal, que es lineal en la transmitancia, es decir, que responden linealmente a la potencia radiante que incide sobre ellos. Los valores de transmitancia se pueden cambiar logarítmicamente en unidades de absorbancia por una disposición eléctrica o mecánica en la señal de lectura del dispositivo. Hay tres tipos de detectores que se utilizan en espectrofotómetros modernos:
Fototubos, tubo fotomultiplicador, Detector arreglo de diodos.
5. **Amplificación y lectura.** Electrónica que amplifica, cuantifica y convierte la señal en una lectura final.



FIGURA 34.- ESPECTROFOTÓMETRO PERKIN ELMER JUNIOR III COLEMAN.



FIGURA 35.- ESPECTROFOTÓMETRO ÚNICO 2100



FIGURA 36.- ANALIZADOR QUÍMICA SEMIAUTOMÁTICO EASYKEM PLUS.

4.4.3.- MANTENIMIENTO DE LOS ESPECTROFOTÓMETROS

Los Espectrofotómetros en general, son equipos muy especializados y costosos. Su conservación depende en gran medida de la forma de instalación y utilización, el medio ambiente que los rodea y la calidad del suministro e instalación de energía eléctrica constituyen factores de primordial importancia, para que los equipos puedan prestar los servicios de acuerdo con las especificaciones para los que fueron fabricados. Las rutinas de mantenimiento van desde la limpieza cuidadosa de sus componentes hasta procedimientos especializados, que solo deben realizar personal que haya recibido la capacitación correspondiente y dispongan de la información técnica desarrollada por los fabricantes.

El mantenimiento preventivo del espectrofotómetro debe responder a las rutinas y frecuencias recomendadas por el fabricante.

A continuación, se presenta un grupo de rutinas básicas que puede ser realizada en el laboratorio.

1. Limpiar externamente el espectrofotómetro, incluyendo los controles, pantallas o metros de medición. Esto se puede realizar con una pieza de tela fina –similar a la textura de los pañuelos– humedecida con agua destilada.
2. Inspeccionar periódicamente la instalación eléctrica.
3. Verificar que la lámpara esté limpia y en buen estado si no funciona adecuadamente, instalar una nueva, con las mismas especificaciones de la original. En los espectrofotómetros modernos, el estado de la lámpara es detectado automáticamente mediante el software que controla el estado y el funcionamiento del equipo, por lo que es fácil determinar en qué momento es necesario cambiar la lámpara. Efectuar el cambio de la lámpara y realizar el ajuste posterior siguiendo el procedimiento recomendado por el fabricante
4. Para trabajar, accionar el interruptor de encendido cinco o diez minutos antes de operarlo para permitir un funcionamiento estable.
5. Verificar y calibrar el cero Absorbancia.
6. Verificar y calibrar el 100 Transmitancia.
7. El mantenimiento preventivo del espectrofotómetro debe responder a las rutinas y frecuencias recomendadas por el fabricante.

4.4.4.- RECOMENDACIONES DE USO DEL ESPECTROFOTÓMETRO

1. Efectuar la calibración del espectrofotómetro, cada vez que se realiza el análisis de un grupo de muestras.
2. Mantener cerrada la tapa porta muestras durante el proceso de medición, para asegurar una lectura adecuada.
3. Evitar reutilizar las cubetas desechables.
4. Utilizar únicamente cubetas de cuarzo, para efectuar análisis por debajo de los 310 nm.
5. Evitar el uso de cubetas plásticas.
8. Utilizar cristalería de boro silicato de alta calidad para preparar los estándares. Evitar el uso de cristalería de sodio –óxido de sodio– siempre que sea posible, debido a que el contacto prolongado con los estándares puede permearla y en consecuencia, producir resultados erróneos.
9. Limpiar cuidadosamente las cubetas de vidrio después de utilizarlas. Desechar aquellas que presenten rayones en la superficie pulida.
10. Utilizar en lo posible reactivos de alta calidad, de baja calidad pueden causar contaminación incluso en concentraciones muy bajas. Los diluyentes utilizados –agua o solventes– deberán estar libres de impurezas.

4.5.- ANALIZADORES AUTOMÁTICOS

Un **analizador automático** es una máquina de un laboratorio clínico diseñado para medir diferentes sustancias químicas, de una o varias muestras biológicas, con una asistencia humana mínima. Se han inventado muchos métodos para la introducción de muestras dentro del analizador. Esto implica poner tubos con muestras dentro de 'racks', de manera que se pueden mover por rieles, caminos o metiendo los tubos en carruseles circulares que hace rotar a las muestras. Algunos analizadores requieren muestras para ser transferidas a unas copas de muestra, etc. Sin embargo, el esfuerzo en promocionar la salud y la seguridad dentro del laboratorio, ha hecho que muchos fabricantes desarrollen analizadores con capacidad para tratar tubos cerrados, previniendo el contacto directo de los trabajadores con las muestras. Las muestras se pueden procesar una por una, por lotes (agrupaciones de muestras), de manera constante, al azar o específicamente algunas muestras, todo esto de acuerdo al equipo y modelo que se trate.

Existen diferentes tipos de analizadores de acuerdo a los diferentes campos y parámetros a analizar, algunos son:

- -Analizadores Hematológicos.
- -Analizadores de Química clínica.
- -Analizadores de Química Seca.
- -Analizadores de Inmunología.
- -Analizadores de Electrolitos.
- -Analizadores de Coagulación.

4.6.- ANALIZADORES DE HEMATOLOGÍA

Son contadores de células hematológicas, sirven para analizar muestras de sangre (Biometría), siendo este un estudio de mucha ayuda con el que se da el primer diagnóstico del paciente y son la base para posteriores estudios si se llegara a necesitar.

Existen analizadores sencillos de pocos parámetros y automatizados, algunos de estos equipados de un gran software que pueden manejar una gran cantidad de información, resultados, graficas, etc.

El principio básico del funcionamiento de los primeros contadores se sigue manteniendo actualmente, el cual consiste en hacer pasar la muestra (previamente ya mezclada con sus respectivos reactivos) por una apertura muy pequeña (microscópica) por un cierto tiempo en el cual se mide su resistencia. Para esto se aplican voltajes altos de cd con corrientes muy pequeñas ma. El procesador clasifica las células por tamaño de acuerdo a sus resistencias las ordena y reporta. La mayoría de los contadores de células realizan tres mediciones o conteos por análisis de muestra, el programa del procesador compara los tres eventos, si alguno de ellos difiere más de lo permitido se considera como resultado no valido. En general a este método se le conoce como de impedancias o de Coulter.

En la actualidad se han implementado otras técnicas en los contadores de células como laser, citometria de flujos, ultrasonido etc. Incluso algunos combinan dos métodos. Así con dos resultados y por dos métodos diferentes, los analizadores de células del siglo XXI llegan a ser muy eficaces y precisos.

Dependiendo del modelo que se trate se obtienen varios resultados, pero en su mayoría nos proporcionan los siguientes parámetros:

- Leucocitos.
- Eritrocitos.
- Hemoglobina.
- Hematocrito.
- Volumen Corpuscular Medio.
- Plaquetas.
- Volumen Plaquetario Medio.
- Concentración Media de Hemoglobina.
- Linfocitos.
- Monocitos.
- Granulocitos.
- Basófilos.
- Neutrófilos.
- Histogramas de RBC, WBC, PLT.

4.6.1.- MANTENIMIENTO DE ANALIZADORES DE HEMATOLOGÍA

Dependiendo del equipo y el método de análisis que utilice el contador se programaran los servicios, para esto el fabricante especificara la periodicidad con que se deba hacer.

El mantenimiento preventivo dependerá para algunos modelos en gran parte de acuerdo a la carga de trabajo y de la limpieza diaria que el operador realice correctamente. Sobre todo en modelos no muy recientes, por ejemplo algunos Analizadores de modelos muy vendidos se producen por varios años y algunos tienen sistemas de presión y vacío controlados por un agrupamiento de partes mecánicas y eléctricas como; válvulas, solenoides, motores de pasos, filtros de aire, de agua, reductores, válvulas check, mangueras, jeringas etc. Por lo que deben de tener una revisión y mantenimiento periódicamente para evitar un mantenimiento correctivo pronto o que pare el equipo. Ya los últimos modelos recientes cada vez más tienen menos componentes de trabajo mecánico y eléctricos por lo que se disminuye considerablemente el mantenimiento, además de que el equipo nos dice que componente o sistema está fallando, ya que cada día los analizadores se fabrican con tecnología de punta, software potentes y amigables que nos ayudan a operarlos correctamente, así como para solucionar algunas fallas simples.

4.6.1.1.- MANTENIMIENTO Y RECOMENDACIONES

Dependiendo de la carga de trabajo, modelo y año se debe de hacer una bitácora de mantenimiento pero en general se recomiendan los siguientes puntos:

- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Tener una buena fuente de Energía Eléctrica.
- Hacer la limpieza diaria y semanal correctamente.
- No usar reactivos de mala calidad.
- Cuidar de no contaminar los reactivos.
- Verificar y comprobar mediante controles todos los días los parámetros.
- En caso de que el operador requiera abrir el Equipo para solucionar o checar algún componente, se deberá estar asesorado o capacitado por personal calificado.
- Llamar solo a personal calificado en caso de algún mantenimiento o corrección.

4.6.2.- IMÁGENES DE ANALIZADORES DE HEMATOLOGÍA



FIGURA 37.- CBC5 COULTER 5P



FIGURA 38.- CELL-DYN 1200 ABBOTT 18P.



FIGURA 39.- CONTADOR DE CÉLULAS COULTER T890, 10





FIGURA 40.- ANALIZADOR DE CÉLULAS COULTER MD-16.



FIGURA 41.- ANALIZADOR COULTER ACT 5 DIFF AL.



FIGURA 42.- CELL-DYN 4000 ABBOTT, 41P POR 2 MÉTODOS DIFERENTES.



FIGURA 43.- ACT DIFF COULTER 18P



FIGURA 44.- BC-7000 KONTROLAB 20P.

4.7.- ANALIZADORES DE QUÍMICA CLÍNICA

En la actualidad existen un gran número de fabricantes de estos Equipos, una gran variedad de modelos, para pruebas generales y especiales, como: anemia, cardíacas, enfermedades infecciosas, hormonales, tiroides, marcadores tumorales, marcadores óseos, enzimas, drogas de abuso, sustratos, proteínas, fármacos, electrolitos, etc. Para muestras en suero, plasma, orina, LCR [10] Incluso los equipos más sofisticados analizan en conjunto todas estas pruebas así en cuestión de minutos o un par de horas reflejan el estado en que se encuentra el paciente y ayudan de manera rápida y veraz al diagnóstico de su patología.



FIGURA 45.- ANALIZADOR COBAS MIRAS DE ROCHE.



FIGURA 46.- COBAS C 701 DE ROCHE.



FIGURA 47.- ANALIZADOR COBAS E411 DE ROCHE.



FIGURA 48.- ANALIZADOR AUTOMÁTICO AUTOKEM II



FIGURA 49.- COBAS SERIE 8000(c702, c502c, e602) DE ROCHE.

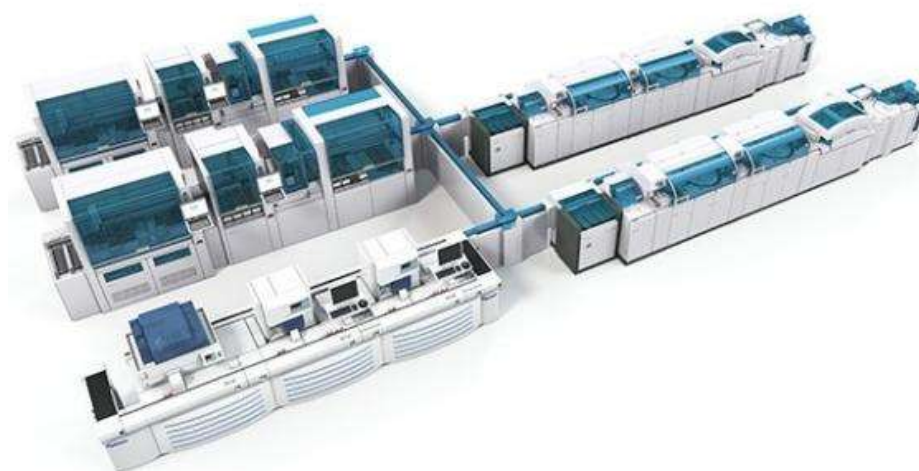


FIGURA 50.- TENDENCIAS FUTURAS SERIE 8100 DE ROCHE (A).



FIGURA 51.- TENDENCIAS FUTURAS SERIE 8100 DE ROCHE (B).

CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES

5.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los Equipos del área Médica en General, así como los instrumentos de medición empleados son costosos y difíciles de sustituir. Por lo que siempre debemos de saber lo que se está haciendo, que se va a medir y cómo hacerlo antes de conectar algún instrumento y/o aplicar energía.

La electricidad puede ser peligrosa, mortal en algunos casos, por lo que debemos de comprender y practicar las reglas simples de seguridad y llevarlas a la práctica en todo momento ya que un mínimo descuido nos puede pesar por el resto de nuestros días.

Aunque parezca extraño existen accidentes relacionados con la electricidad, donde técnicos e ingenieros capacitados, quienes ya sea por exceso de confianza o descuido violan las reglas básicas de la seguridad personal. Respetando estas reglas, además de cuidar nuestra seguridad, garantizamos el trabajo de lo que se está desarrollando.

5.2.- LUGAR DE INSTALACIÓN

Uno de los problemas recurrentes que me encontré en algunos Laboratorios Clínicos era el área de trabajo cuyas dimensiones eran pequeñas, presentando problemas de espacios reducidos, ventilación, temperatura etc. Por lo que es necesario contar y cumplir con las medidas requeridas para la instalación del laboratorio en particular.

5.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Al instalar o Equipar un Laboratorio Clínico, debemos de analizar el suministro e instalación eléctrica ya que suele suceder que el laboratorio está dentro de una clínica, hospital o en un edificio comercial o en alguna zona rural. Y en algunos de estos casos hay ocasiones que el voltaje no es constante o que en las horas pico baja considerablemente, en ciertos lugares se presentan demasiados ruidos externos, frecuencias altas, etc. Por lo que se debe de comprobar que el suministro e instalación de energía eléctrica y las demás condiciones sean las adecuadas.

5.4.- PATRÓN DE LOS FABRICANTES

Se observa que la mayoría de los fabricantes cuando introducen al mercado un nuevo modelo, casi siempre tratan de mejorar el anterior aplicando los adelantos tecnológicos recientes, tratando de que su equipo no se quede en desventaja con la competencia.

También se puede ver como las compañías fabricantes de equipos electrónicos médicos y en lo general, usan la mayoría de las veces la misma línea de refacciones por periodos determinados de tiempo, hasta que surge un cambio tecnológico o de diseño notable. Este patrón de comportamiento es general para cualquier compañía fabricante, ya que así se optimiza y facilita los nuevos diseños, se tiene siempre disponible las refacciones y consumibles reduciendo considerablemente costos.

De acuerdo a lo anteriormente señalado, podemos concluir que para la detección, corrección y prevención de una falla de un Equipo Médico es mucho más rápido y sencillo cuando se trabaja o se especializa en una misma línea o marca. Facilitando y simplificando el funcionamiento, operación y servicio.

5.5.- IMPORTANCIA Y RESPONSABILIDAD

Los Equipos Clínicos nos permiten realizar análisis, para poder diagnosticar veraz y oportunamente el estado físico de un paciente. Un mal funcionamiento o error de operación nos generara un diagnostico falso y con ello se puede causar a la persona un retraso en su tratamiento, un daño irreversible o un lamentable suceso.

Por lo que tenemos que tener plena conciencia de la importancia de nuestro trabajo dentro de este campo. Se debe de trazar siempre como meta en lo particular y en lo general para cualquier ámbito de que se trate, satisfacer íntegramente las necesidades de los usuarios o clientes siempre cumpliendo con los estándares y normas establecidas.

En nuestro caso el personal técnico y de ingeniería debemos de garantizar que todas las instalaciones y equipos logren un funcionamiento óptimo. Es fundamental enfocar todos los conocimientos y técnicas adquiridas en la escuela y en la práctica para lograr nuestro objetivo.

Por lo que es una obligación en general, comprometernos con nuestro trabajo, más aun las personas que interactúan con equipos o programas del sector salud. Es necesario guiarse siempre por el buen sentido común, con apego a una estricta conducta ética y profesional.

5.6.- FINALIDAD

Siempre que emprendemos un proyecto, nuestro objetivo final es culminarlo. Si por algún motivo o razón sea cual sea, no pudimos terminarlo en su debido tiempo, hay ocasiones que se nos presenta nuevamente la oportunidad de poder concluirlo.

Retomemos nuevamente nuestro compromiso y terminemos esta etapa de nuestra vida. Este reporte espero que sirva de aliento, esperanza y ejemplo para nuestros hijos, familiares, amigos y en especial para los que aún están en ese paso de incertidumbre e

indecisión, como lo estuve por mucho tiempo. Les comparto la satisfacción de poderles decir que si se puede y que nunca es tarde para terminar lo que un día empezamos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] «desego,» [En línea]. Available: <https://desego.com/>.
- [2] «cabreracrista.blogspot.mx,» [En línea]. Available: <http://cabreracrista.blogspot.mx/>.
- [3] «Asociación Colombiana de Endocrinología,» [En línea]. Available: <http://www.endocrino.org.co/>.
- [4] «Definicion de Patología,» [En línea]. Available: <http://definicion.de/patologia/>.
- [5] «Hematocritos ¿Que son los Valores Altos y Bajos?,» [En línea]. Available: <http://hematocrito.org/>.
- [6] «Manual de Operación y Cuidados del Equipo de Laboratorio,» [En línea]. Available: http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1344.
- [7] «Los seis principales usos de la incubadoras digitales QUMINET,» [En línea]. Available: <http://www.quiminet.com/articulos/los-6-principales-usos-y-aplicaciones-de-las-incubadoras-digitales-48745.htm>.
- [8] «Principios de Automatizacin en Laboratorios Clínico,» [En línea]. Available: <http://www.slideshare.net/gochez2013/principios-de-automatizacion-en-laboratorio-clinico>.
- [9] «Manual de Mantenimiento de Equipo de Laboratorio. Capitulo 11,» [En línea]. Available: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/laboratorio/cap11.pdf>.
- [10] «cobas® 6000,» [En línea]. Available: <http://www.roche.cl/home/productos/diagnostica/roche-professional/area-de-suero/plataforma-cobas-/cobas-6000.html>.