



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

“IMPORTANCIA DEL Q.F.B EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO”

**TRABAJO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
P R E S E N T A :
RUBÉN GONZÁLEZ MOLINA**

ASESORA: M en C. ANDREA BECERRIL OSNAYA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME
 DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

"Importancia del Q.F.B en el diagnóstico clínico"

que presenta el pasante: Rubén González Molina
 con número de cuenta: 098134063 para obtener el título de :
Químico Farmacéutico Biólogo

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra
 ACEPTACION

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 17 de Septiembre de 2008

PRESIDENTE	<u>MC. Andrea A. Becerril Osnaya</u>
VOCAL	<u>QFB. Martha Patricia Campos Peón</u>
SECRETARIO	<u>MC. Guadalupe Avilés Robles</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>QFB. David Oliva Martínez</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>QFB. Jonathan Pablo Paredes Juárez</u>

Andrea A. Becerril Osnaya
[Firma]
[Firma]
[Firma]

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A mis padres que siempre soñaron con que tuviera una carrera profesional y sobre todo por el gran apoyo moral y económico que me brindaron durante toda la trayectoria estudiantil.

A la M. En C Andrea Becerril Osnaya por haber aceptado asesorarme en mi trabajo de titulación, a pesar de estar en año sabático y de estar pasando por un momento muy difícil en su vida privada.

A todos los profesores que tuve durante la carrera y me dieron la oportunidad de aprender algo nuevo día con día, en especial a: Andrea Becerril, Enrique Ángeles, María Luisa, Rene Miranda, Antonio Sánchez, Gerardo Cruz

A todos mis compañeros de la generación 29, principalmente a mis amigos del "MIRABUTT" Ismael, Omar, Evelina, Logan y Roño con los que viví muy buenas experiencias.

Por supuesto también por ti hijo YAOTL, que alegras y endulzas mi vida con tu mirada, sonrisa y tu inquietud por conocer el mundo.

Gracias por todo lo que me has brindado UNAM.

“IMPORTANCIA DE UN QFB PARA EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO”



U.M.F. No. 52 .IMSS. Cuautitlán Izcalli Edo. De Méx.

La luna

La luna se puede tomar a cucharadas
o como una cápsula cada dos horas.
Es bueno como hipnótico y sedante
y también alivia
a los que se han intoxicado de filosofía.
Un pedazo de luna en el bolsillo
es mejor amuleto que la pata de conejo:
sirve para encontrar a quien se ama,
para ser rico sin que lo sepa nadie
y para alejar a los médicos y las clínicas.
Se puede dar de postre a los niños
cuando no se han dormido,
y unas gotas de luna en los ojos de los ancianos
ayudan a bien morir.
Pon una hoja tierna de luna
debajo de tu almohada
y mirarás lo que quieras ver.
Lleva siempre un frasquito del aire de la luna
para cuando te ahogues,
y dale la llave de la luna
a los presos y a los desencantados.
Para los condenados a muerte
y para los condenados a vida
no hay mejor estimulante que la luna
en dosis precisas y bien controladas.

JAIME SABINES

ÍNDICE	pág
1. ABREVIATURAS	ii
2. INTRODUCCIÓN	1
3. OBJETIVO	3
4. DESEMPEÑO PROFESIONAL	4
4.1 RECEPCIÓN DE MUESTRAS MODULAB GOLD	4
4.2 TOMA DE MUESTRAS	8
4.3 HEMATOLOGIA	13
4.3.1 Biometría hemática	13
4.3.2 Principio de medición	16
4.3.3 Control de calidad	18
4.3.4 Tinción Wright	20
4.3.5 Fundamento	20
4.4 VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR	21
4.5 GRUPO SANGUÍNEO	23
4.6 COAGULACIÓN	25
4.6.1 Tiempo de Protrombina	26
4.6.2 Tiempo de Tromboplastina Parcial Activada	26
4.6.3 Fundamento del método	28
4.6.4 Control de calidad	29
4.7 URINANÁLISIS	30
4.8 BACTERIOLOGÍA	36
4.8.1 BAAR	38
4.8.2 Exudado cérvico vaginal	40
4.8.3 Urocultivos	43
4.8.4 Exudado faríngeo	46
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	52
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	56
8. BIBLIOGRAFIA	58

1. ABREVIATURAS

CAMP	Adenosin Monofosfato cíclico
AS	Agar Sangre
DE	Desviación estándar
EDTA	Ácido Etilendiaminotetrácetico
EGO	Examen General de Orina
EMB	Eosin Methylen Blue
EMN	Eosinófilos en Moco Nasal
Hb	Hemoglobina
IVU	Infección en Vías Urinarias
KIA	Kliger Iron Agar
MIO	Ornitina Indol Motilidad
NNS	Número de Seguridad Social
RPBI	Residuo Peligroso Biológico-Infecioso
rpm	Revoluciones Por Minuto
SIM	Sulfídrico Indol Motilidad
SM	Sales Manitol
SS	Salmonella Shigella
TCBS	Tiosulfato-citrato-bilis-sucrosa
TP	Tiempo de Tromboplastina
TPT	Tiempo de Tromboplastina Parcial
UFC	Unidad Formadora de Colonias
VSG	Velocidad de Sedimentación Globular

2. INTRODUCCIÓN

En el año del 2006 estando a punto de completar el 100 % de créditos de la carrera Q.F.B. decidí realizar el servicio social en el Instituto Mexicano del Seguro Social, recurrí a hablar con la Q.F.B. Gloria García Mendoza, encargada del laboratorio clínico del Hospital General de Zona No. 57 La Quebrada, la cual me dio la oportunidad de realizar el servicio social en la unidad del 27 de febrero del 2006 al 27 de agosto del mismo año, realice actividades de toma de muestra sanguínea y colabore en cada una de las secciones del laboratorio clínico, Bacteriología, Hematología, Inmunología, Química Sanguínea, Banco de Sangre y Urianálisis.

Durante la estancia en la Quebrada tuve la oportunidad de entrar a laborar para el IMSS, hice los trámites correspondientes, me realizaron exámenes médicos, psicológicos y psicométricos y afortunadamente los aprobé, de esta forma fue como adquirí un puesto de LABORATORISTA en el Instituto.

Al inicio como trabajador del IMSS el tipo de contrato que dan es 08, cubriendo vacaciones, ausentismos e incapacidades. Mi primer contrato fue solo de 8 días en el Hospital General de Zona No. 71 de Chalco, donde realice punciones venosas y estuve en la sección de Urianálisis e Inmunología.

Posteriormente tuve otro contrato de 15 días en la UMF 191 San Cristóbal nuevamente en la sección de Urianálisis e Inmunología.

En estas unidades adquirí más habilidad para la toma de muestras sanguíneas y comencé a aplicar los conocimientos obtenidos durante la carrera profesional.

Poco tiempo después tuve contratos en el H.G.Z. No. 57, la Quebrada, trabajando en el área de urgencias, en el turno vespertino, nocturno y jornada

acumulada, realizando pruebas cruzadas, reacciones febriles, biometrías hemáticas completas, electrolitos séricos, gasometrías, enzimas cardiacas y glucosa.

Fue en este hospital donde comencé a manejar equipos automatizados, realizando determinaciones de glucosa, creatinina, perfiles hepáticos, perfiles cardiacos, tiempos de coagulación, gasometrías y electrolitos séricos.

La estancia en el hospital me dio habilidad para trabajar manualmente y experiencia, además me sirvió para familiarizarme más con las principales patologías normalmente encontradas en la población mexicana y hacer una correlación estudio-diagnóstico.

Actualmente me encuentro laborando en la U.M.F. No 52 con un tipo de contrato 02, que cubren incapacidades , becas, licencias o cambios de residencia, es una unidad pequeña, atiende aproximadamente 250 derechohabientes al día, el laboratorio cuenta con 5 secciones, Hematología, Inmunología (tarde), Químicas Sanguíneas y Bacteriología, el rol de las secciones es cada 6 meses.

Llegue a la sección de Urianálisis, estuve un tiempo en Bacteriología y actualmente me encuentro en Hematología y Coagulación.

3. OBJETIVOS

- Presentar las actividades de un QFB en un Laboratorio Clínico del IMSS y su importancia en el procesamiento de los exámenes realizados para así poder llegar a un diagnóstico más preciso de la patología padecida por el derechohabiente.
- Contribuir al mejoramiento del control de calidad en procedimientos manuales y automatizados realizados en el laboratorio de análisis clínicos.

4. DESEMPEÑO PROFESIONAL

4.1 RECEPCIÓN DE MUESTRAS MODULAB GOLD

Durante mucho tiempo en el laboratorio de la UMF 52 el procesamiento de todas las muestras en las diferentes secciones era llevado a cabo manualmente, desde dar la cita al paciente en la recepción del laboratorio hasta la entrega de resultados. Hace aproximadamente un año se aprobó la automatización de 3 secciones en el laboratorio: Hematología, Coagulación y Químicas Sanguíneas. La automatización asegura una mayor calidad y sobre todo una mayor eficiencia en el procesamiento de los exámenes realizados en cada área.

En la sección de hematología contamos con el MEDONIC CA 620, este aparato es utilizado para la realización de Biometrías Hemáticas, da la lectura de 16 parámetros en la sangre.

En la sección de Coagulación se usa el SYSMEX CA 500, el cual tiene la capacidad de realizar 16 parámetros, por 3 métodos diferentes: coagulación, cromogénicos y de ensayo inmunológico, este equipo cuantifica fibrinógeno, plasminógeno, heparina, realiza ensayos de factores como el II,V,VII,VIII,IX, tiempos de trombina, tiempos de reptilasa, sin embargo sólo se realizan el TP y TTPa.

El nuevo sistema MODULAB GOLD esta enlazado entre la recepción del laboratorio y los equipos automatizados. Las citas se otorgan por computadora y los resultados de los exámenes son almacenados en una base de datos.

Cada paciente que acude por una cita al laboratorio es ingresado al sistema y se le proporcionan unas etiquetas que contienen el folio correspondiente, el código de barras y su nombre.

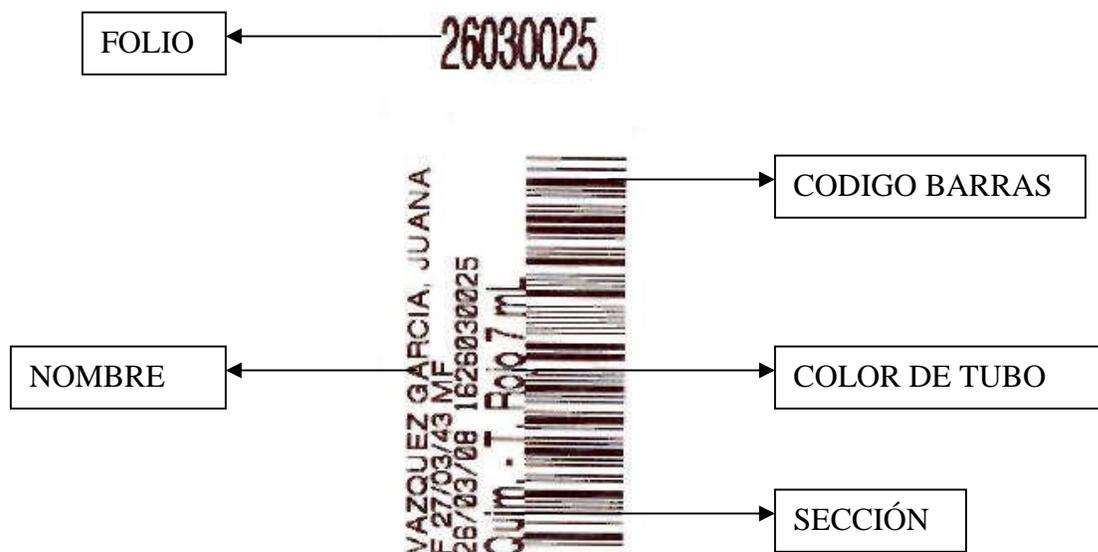


Figura 1. Ejemplo de Etiqueta MODULAB GOLD

FOLIO:

Los dos primeros dígitos corresponden al día en que tiene la cita el paciente.

Los siguientes dos dígitos corresponden al mes que tiene la cita el paciente.

Los últimos cuatro corresponden al número consecutivo del día de la cita, el cual puede ser del 1 al 300.

MODULAB GOLD facilita el trabajo ya que una vez dado de alta el paciente, el sistema genera una lista de trabajo con los estudios que le hayan solicitado en cada sección. Si existiera algún error estos pueden ser modificados por el personal operativo.

Algunas de las ventajas que ofrece este sistema son:

- Dejan de existir los folios repetidos.
- El médico puede consultar e imprimir los resultados desde su consultorio, con tres opciones de búsqueda; número de folio, nombre del paciente y NNS.
- El derechohabiente deja de hacer filas en la recepción para la entrega de sus resultados.

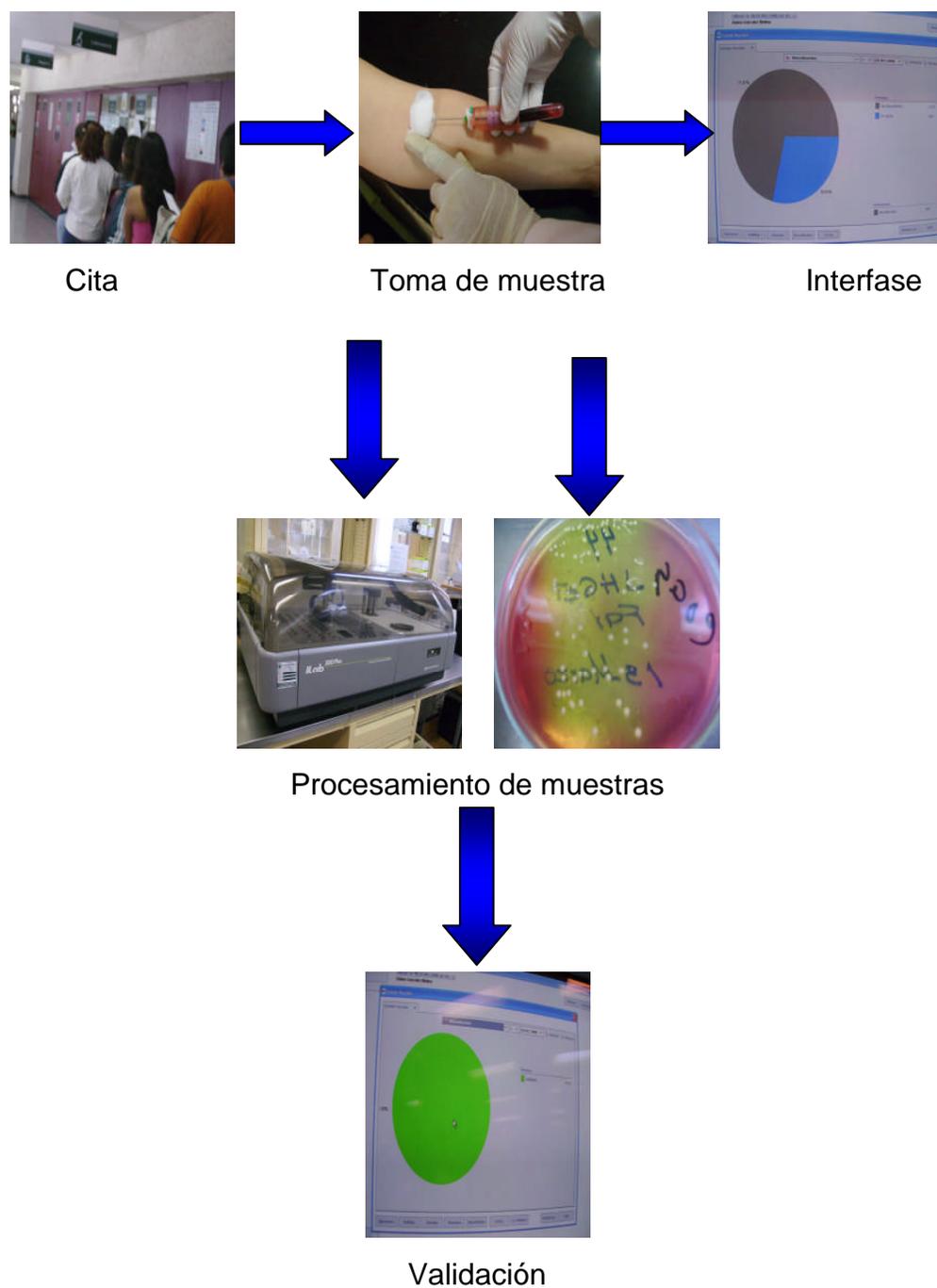


Diagrama 1. Ruta a seguir por cada paciente que llega al laboratorio.

4.2 TOMA DE MUESTRAS

La sangre, es con mucha diferencia, el líquido corporal más frecuentemente utilizado con finalidades analíticas, su obtención requiere de mucha habilidad y aptitud profesional.

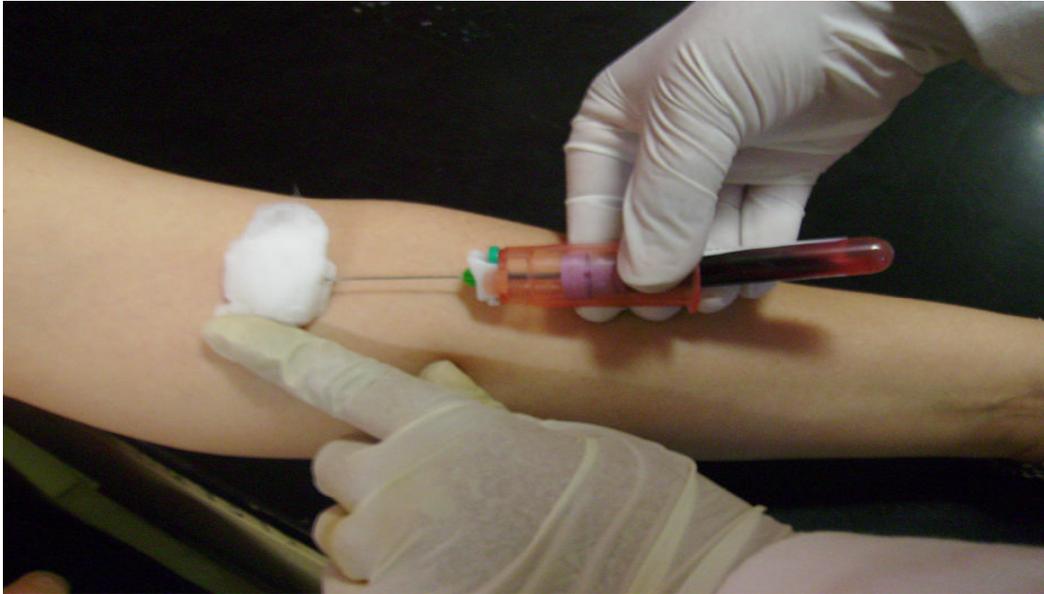


Figura 2. Toma de muestra sanguínea con sistema VACUTAINER

Los tres procedimientos generales para la obtención de sangre son punción: 1) arterial, 2) cutánea, 3) venosa, debido a las pruebas realizadas en el laboratorio donde realizo mis actividades es más útil la punción venosa, ya que con este se pueden obtener cantidades mayores de sangre, además de tener varias ventajas:

1. Pueden hacerse múltiples y repetidos análisis en la misma muestra, ya sea, plasma o suero.
2. Alícuotas de la muestra pueden congelarse para referencia futura.
3. No hay variación en los valores sanguíneos si las muestras se obtienen de diferentes venas.

Sin embargo a pesar de ser una buena técnica para la recolección de sangre tiene sus inconvenientes:

1. El método es técnicamente difícil en niños, individuos obesos, quemados y pacientes en shock.
2. La hemólisis debe ser evitada, ya que altera drásticamente todos los resultados.
3. En pacientes con venas delgadas o con quimioterapia se requiere de bastante habilidad.
4. Debe evitarse la formación de hematomas, con una punción limpia. ⁽²⁾

La toma de muestras en el laboratorio se divide en tres partes: los exudados faríngeos, nasales y EMN se realizan en la puerta No. 1, las de muestras sanguíneas en la puerta No. 2, y en la No. 3 los exudados vaginales.

Cuando el paciente llega al laboratorio el día de su cita el Auxiliar Universal de Oficina lo da de alta en el sistema y le indica si pasará a la puerta No.1,2 o 3.

En la toma de muestra sanguínea se corroboran los estudios requeridos y se pegan las etiquetas con el folio y código de barras a los tubos, ya sea color lila para hematología, rojo para química sanguínea y azul para coagulación.

En bacteriología se colocan las etiquetas a los medios de cultivo en donde se realizara el crecimiento del microorganismo.

En la sección de Urianálisis cuando el paciente acude al laboratorio a que se le otorgue una cita se le entrega un tubo de ensaye con la etiqueta ya pegada con sus datos y folio correspondientes.

No fue hasta llegar a esta unidad que adquirí una mayor habilidad para la toma de muestras sanguíneas, ya que por día se toman alrededor de 20-25 muestras, aprendí a tomar muestras pediátricas y a personas con venas difíciles.

Pienso que la toma de muestra es un factor crítico en la realización de los exámenes de laboratorio, ya que si no se realiza con la mayor calidad posible se verán afectados los resultados y se pueden pasar desapercibidas enfermedades de alto riesgo para el paciente.

Para llevar acabo una buena punción venosa influyen muchos factores, desde la asepsia, colocación del torniquete, hasta el orden en que se deben tomar los tubos. La toma debe ser realizada por personal experimentado y capacitado con el fin obtener muestras óptimas, y no hemolizadas, coaguladas, hemoconcentradas o contaminadas.

La toma de muestra en Bacteriología es mucho más delicada, ya que dependiendo de la calidad de esta puede o no existir crecimiento bacteriano, aunque también influyen factores como las condiciones del cultivo, los medios utilizados para la recuperación y las indicaciones pertinentes de cómo debe presentarse el paciente para el día de su toma.

Durante la toma de muestra, ya sea sanguínea o bacteriológica se generan RPBI, en el laboratorio existen 2 carteles con las formas adecuadas de recolección de estos materiales biológicos.

La recolección y el envasado de RPBI en el laboratorio esta regulado por la siguiente norma:

NOM-087-ECOL-SSA1-2002 ⁽¹⁶⁾



Figura 3. Indicaciones para separación de RPBI

Se cuenta con 2 tipos de bolsas para separar residuos, una verde y una roja; la primera se usa para desechos que no hayan estado en contacto con el paciente y la roja para desechos que si hayan tenido algún contacto con el paciente.



Figura 4. Separación por color de bolsas

Además existen depósitos de color rojo para el desecho objetos punzo cortantes, agujas o jeringas principalmente, expuestas con algún fluido biológico.



Figura 5. Desecho de objetos punzo cortantes

Durante la estancia en la clínica tuve la oportunidad de laborar en las siguientes secciones:

- ❑ Hematología
- ❑ Coagulación
- ❑ Urianálisis
- ❑ Bacteriología

4.3 HEMATOLOGÍA

La hematología comprende el estudio de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y sus alteraciones patológicas.

La sangre es considerada como una mezcla polifásica de estructura compleja, aun que relativamente constante, está constituida por:

- a) elementos sólidos; los corpúsculos celulares y los productos minerales u orgánicos disueltos en el plasma.
- b) sustancias líquidas; el suero o el plasma hemático, con un 90 % de agua, la cual, junto con el agua intersticial, constituye la mayor parte de la llamada agua extracelular de nuestro organismo.
- c) elementos gaseosos (oxígeno, bióxido de carbono) en mucha mayor cantidad disueltos en el plasma. ⁽⁵⁾

En esta sección realizamos las Biometrías Hemáticas, las VSG y los Grupos Sanguíneos.

4.3.1 Biometría hemática

Los actuales contadores automáticos de células sanguíneas se han desarrollado de forma progresiva desde que en 1934 Moldavan aplicase los métodos fotoeléctricos a este propósito hasta aquellos de apertura-impedancia del doctor Coulter, de 1956, más tarde evolucionamos con la introducción del láser y contando con la adición de otras posibilidades electrónicas, físico-químicas e informáticas hasta alcanzar el grado de complejidad y exactitud que ahora poseen estas máquinas. ⁽¹¹⁾

Las Biometrías Hemáticas se procesan con el aparato automatizado MEDONIC CA 620, este equipo proporciona los siguientes parámetros:

WBC (White Blood-cell Count). Número de leucocitos.

LIMF- Linfocitos.

GRAN-Granulocitos, se calculan a partir del recuento de los leucocitos.

MID- (área de tamaño medio). Consiste principalmente en monocitos en número absoluto y porcentaje, aun que la presencia de linfocitos grandes, linfocitos atípicos y blastos pueden interferir.

HCT- Hematocrito.

MCV- (Mean Corpuscular Volume). Promedio de volumen Eritrocitario

RBC- (Red Blood-cell Count). Eritrocitos.

HGB- Hemoglobina.

MCH- (Mean Corpuscular hemoglobin). Hemoglobina Corpuscular Media.

MCHC- (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration). Concentración Hemoglobinica Corpuscular Media.

RDW%- (Red-cell Distribution Width). Amplitud de distribución de los eritrocitos.

PCT- plaquetócrito o volumen ocupado por las plaquetas con relación al total del volumen celular no eritrocitario de la muestra.

MPV- (Mean Platelet Volume) Volumen Plaquetario Medio

PLT- Recuento de plaquetas.

PDW- (Platelet distribution width) Amplitud de distribución de las plaquetas.

LPCR- (Platelet-Large Cell Ratio) Proporción de plaquetas de tamaño grande. ⁽¹⁴⁾

El proceso de las muestras en este equipo es muy sencillo, solo es agitada la muestra se posiciona en la aguja colectora y se le oprime START, inmediatamente comienza la lectura, en este lapso de tiempo se le pasa el lector de código de barras al tubo y queda registrado el folio. Después de que haya terminado de procesar la muestra se le oprime PRINT para que se envíen los resultados a la interfase.



Figura 6. Equipo usado para Biometrías Hemáticas. MEDONIC CA 620

El tiempo de estancia en esta unidad he aprendido a interpretar todos los parámetros mostrados por el equipo y lo importante que son cada uno de ellos para el diagnóstico de enfermedades de alto riesgo para el paciente como: anemias, leucemias, infecciones, plaquetopenias, entre otras.

El equipo proporciona la información pero es nuestra responsabilidad verificar que los resultados sean lógicos y coherentes de acuerdo al diagnóstico y el apoyo con otras pruebas de laboratorio.

4.3.2 Principio de medición

El instrumento emplea el principio de impedancia electrónico para el recuento y la distribución del tamaño de las células y un método colorimétrico para determinación de hemoglobina. Para medir los parámetros y distribuir el tamaño de las células se emplea un microprocesador.

La sangre se diluye en una relación de 1:400 para glóbulos blancos y hemoglobina y de 1:40000 para glóbulos rojos y plaquetas a través de un preciso sistema de válvula de corte. La válvula toma un volumen de 25 μ l de la sangre y mezcla con 25 μ l de diluyente o lisante para lograr los índices de dilución finales.

Se utilizan dos cámaras de medición y transductores independientes, una para glóbulos rojos/plaquetas y otra para glóbulos blancos/Hb.

Se aplica presión encima de la muestra diluida y ésta sale a través de un orificio de 80 μ m de diámetro. Cada lado del orificio está equipado con un electrodo de platino y se aplica corriente eléctrica entre los electrodos.

Cuando se somete una célula a una corriente constante, que fluye de un electrodo a través del orificio a un segundo electrodo, la conductividad eléctrica cambia. Esto genera un impulso de tensión equivalente.

La amplitud del impulso es directamente proporcional al volumen de la célula en cuestión. El número de impulsos corresponde al número de células detectadas.⁽¹⁴⁾

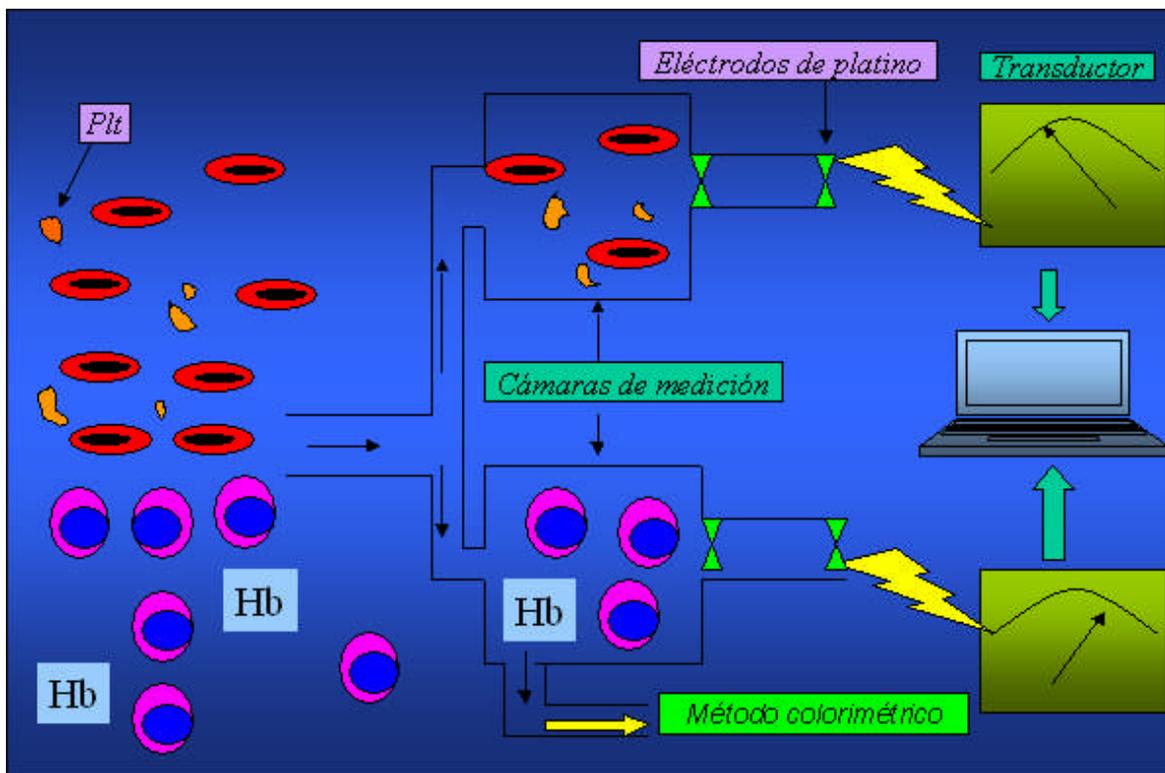


Figura 7. Principio de medición del **MEDONIC**

Para iniciar e interrumpir la detección se emplean dos detectores ópticos, un detector de inicio y un detector de parada.

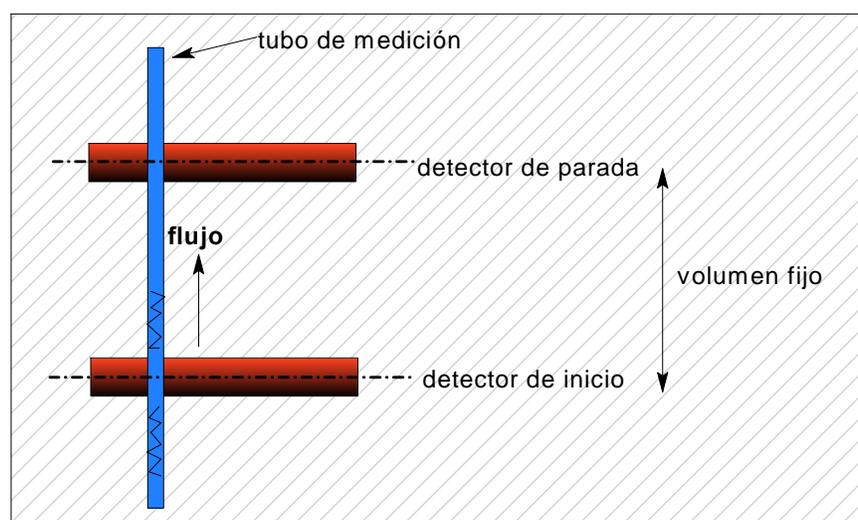


Figura 8. Interrupción de la detección

La tecnología de diferencial en tres partes se basa en la reacción de los reactivos lisadores frente a cada tipo específico de células. Los linfocitos son más susceptibles a la lisis que los granulocitos, lo que resulta en dos poblaciones principales en donde los linfocitos son los más pequeños.

La hemoglobina se determina a partir de la misma dilución que los glóbulos blancos. Para cada muestra se mide un blanco como referencia. El fotómetro consiste en una lámpara de tungsteno, un pocillo con una longitud de 15 mm y un filtro con una longitud de onda de 535 nm. ⁽¹⁴⁾

4.3.3 Control de calidad

El control de calidad es un programa que tiene como propósito asegurar la confiabilidad de las pruebas analíticas llevadas a cabo en la muestra de un paciente.

El instrumento CA 620 esta equipado con una memoria de control de calidad capaz de mostrar en pantalla e imprimir gráficos de X-B y Levey –Jennings(L-J).

Los gráficos de L-J se emplean para supervisar la estabilidad a corto plazo del instrumento empleando controles de sangre. Para utilizar la función de L-J, deberán emplearse controles de sangre Boule e instalarse el lector de códigos de barras para definir los rangos de parámetros e identificar el control.

Este procedimiento exige en primer lugar, el establecimiento de los intervalos, para ello, el material debe analizarse en un mínimo de 20 series consecutivas, determinándose el valor de X y desviación estándar (DE) para cada magnitud. Con estos valores se elabora una gráfica control en la que el eje de las ordenadas figuran los valores obtenidos y en las abscisas la cronografía de serie en que se ha analizado. El valor de X es la línea de base alrededor de la cual deben

distribuirse los distintos puntos. Cuando un valor se sale del intervalo definido $X \pm 3$ DE o dos valores, seguidos o simultáneamente dentro de la misma serie, del intervalo $X \pm 2$ DE, los resultados de esta serie deberían revisarse, ya que podrían darse desajustes considerables.

Los problemas que pueden presentarse mediante este método son:

- Valores esporádicos situados por fuera de ± 2 DE (principalmente error en el muestreo)
- Valores consecutivos con variación progresiva, situados a uno de los lados de la línea de base (calibración deficiente y alteración de reactivo).⁽⁹⁾

Diariamente se procesan los tres controles otorgados por BOULE, bajo, medio y alto, esto con el fin de comprobar la fiabilidad, la estabilidad y el buen funcionamiento del equipo. De forma automática se realizan gráficos de Levey-Jennings que quedan almacenados en la memoria del equipo.

La sección del Hematología participa en un programa de control de calidad externo CQAP de Clinical Diagnostic Solutions Quality Assurance Program, en el cual participan otros laboratorios de hematología, este programa muestra recopila datos de los controles hematológicos los demás laboratorios homólogos cada mes, realiza todo el análisis estadístico y después envía los resultados mediante un escrito haciendo una comparación entre los grupos y enfocándose principalmente en dos indicadores clave:

- Diferencia de Media
- Índice de Desviación Estándar⁽³⁾

El control de calidad no solo se lleva estadísticamente, si no también de forma manual, diario se realiza un lavado con la solución Pro Clean Plus High Activity

antes de iniciar a trabajar, y cada tercer día se hacen lavados generales con la solución Pro Clean, detergente enzimático proteolítico, esto con el fin de evitar que alguna de las válvulas se tape o se generen residuos orgánicos dentro del equipo.

4.3.4 Tinción de Wright

El MEDONIC realiza un conteo diferencial de las muestras, pero solo en 3 partes, linfocitos, granulocitos y MID, digamos que es un conteo diferencial tentativo, por esta razón es que a pacientes con valores muy alterados en los parámetros arrojados por el analizador se les realiza un frotis sanguíneo.

El conteo diferencial me parece es una herramienta fundamental para el área de hematología, ha sido utilizado durante muchos años, y creo se seguirá usando por mucho más tiempo, ya que se pueden visualizar las anomalías de las células sanguíneas de forma directa por medio de una coloración de Wright en donde de acuerdo a sus propiedades químicas sus estructuras adquieren diferentes tonalidades.

La tinción de Wright es una combinación de componentes ácidos y básicos que permite el uso de una tinción simple para producir una variedad de reacciones coloreadas predecibles que se usan para identificar las células de sangre periférica, médula ósea y líquidos biológicos.

4.3.5 Fundamento

Usa azul de metileno y variantes de eosina. El azul de metileno en tinción a pH alcalino forma un complejo que consiste en violeta de metileno, azul de metileno y varios azules celestes.

Los azules de metileno son colorantes básicos que dan lugar a que los componentes tisulares ácidos tales como el DNA nuclear y RNA citoplasmático se vuelvan azules, mientras que las eosinas ácidas tiñen la hemoglobina y los gránulos eosinófilos de color rosa. ⁽²⁾

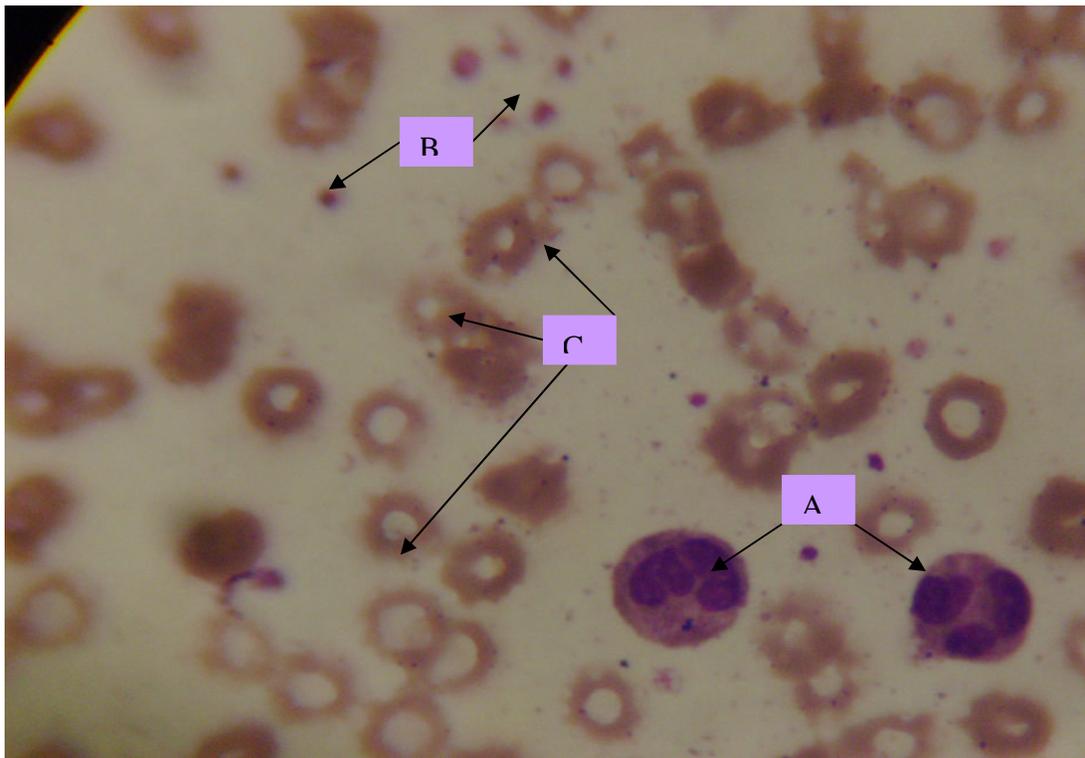


Figura 9. Tinción de WRIGHT en frotis de sangre periférica. Se pueden observar algunos neutrófilos segmentados (A), Plaquetas (B) y eritrocitos con una marcada Anisocitosis (C).

4.4 VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR (VSG)

En el plasma los eritrocitos suelen sedimentar con lentitud, sin embargo, si por cualquier razón se agregan entre si (en general debido a la presencia de proteínas plasmáticas llamadas reactantes de fase aguda) se depositan con rapidez.

La VSG se realiza de forma manual con el método de Wintrobe, el tubo es llenado con sangre perfectamente mezclada y anticoagulada, esta es colocada en la gradilla de sedimentación, y después de una hora se realiza lectura de la sedimentación de los eritrocitos y se reporta en milímetros por hora, esta sedimentación es un fenómeno físico que se lleva a cabo debido a una diferencia de densidades entre los hematíes y el plasma de la sangre, siendo mayor la de los hematíes. ⁽⁴⁾

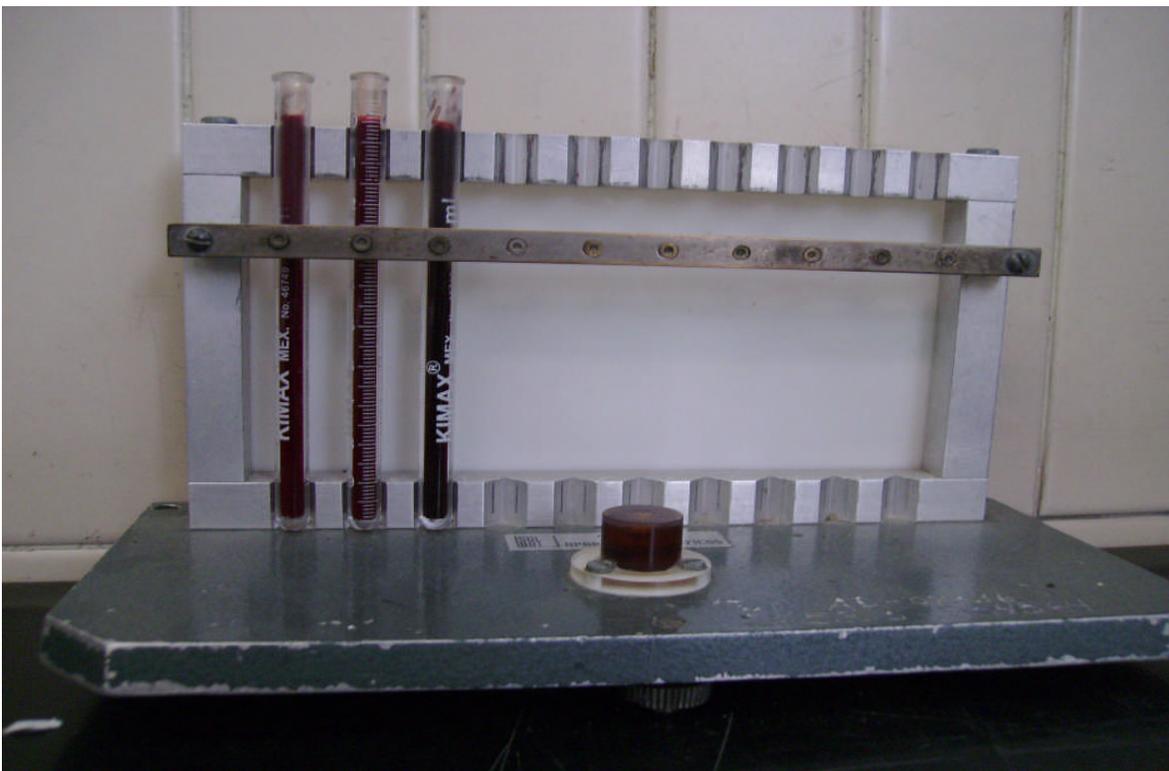


Figura 10. Gradilla de Sedimentación para VSG

La prueba es sencilla y rápida, esta muy relacionada con la Proteína C Reactiva, pero es más barata la VSG, en la U.M.F. 52 es muy solicitada por los médicos a pacientes con sospecha de alguna enfermedad inflamatoria, artritis generalmente, sin embargo también puede estar alterada en Infecciones, neoplasias, anemias, embarazo, Insuficiencias renales, enfermedades gastrointestinales.

4.5 GRUPO SANGUÍNEO

En la actualidad se han descrito 26 sistemas de grupos sanguíneos bien definidos. Sin embargo el sistema ABO es el principal.

En la determinación del grupo sanguíneo la membrana del eritrocito juega un papel importantísimo, ya que es aquí donde se encuentran los diferentes antígenos que les confieren los tipos sanguíneo a las personas.

La producción de anticuerpos del sistema ABO también es importante para poder realizar una tipificación. ⁽¹⁷⁾

En el laboratorio realizamos las tipificaciones de forma directa, es una técnica muy sencilla, solo se prepara una solución de glóbulos rojos al 2 % del que se desea saber el grupo y se mezclan con los diferentes anticuerpos monoclonales comerciales, anti-A, anti-B, anti-AB y anti-Rh.



Figura 11. Anticuerpos monoclonales para Grupo Sanguíneo y RH

La prueba se realiza en tubo, se mezcla una gota de la solución de anticuerpos con una gota de la solución de los glóbulos rojos al 2 % , se centrifugan 1 minuto a 2500 rpm y se observa la aglutinación en cada uno de los tubos.

Hay muestras de sangre que son positivas débilmente, y su observación macróscopica de aglutinación es difícil, en estos casos, lo que se hace es observar si hay reacción en el microscopio óptico compuesto, para evitar proporcionar resultados incorrectos.

En grupos Rh negativos es necesario realizar el Du para aquellos grupos Rh positivos débiles.

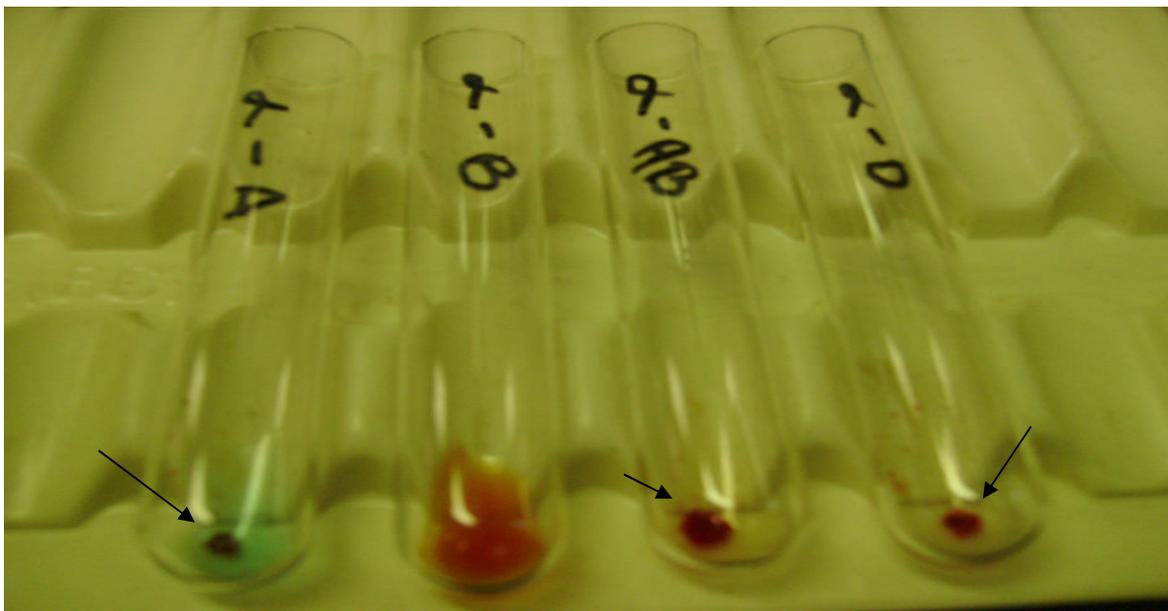


Figura 12. Grupo Sanguíneo en tubo. Se puede observar claramente la aglutinación en el tubo con anticuerpos anti-A, anti AB y anti-D, por lo tanto se trata de un grupo “ A Rh positivo”.

4.6 COAGULACIÓN

Los exámenes realizados en esta sección son únicamente el TP y el TTPa, estos proporcionan información importante acerca de coagulopatías y de la capacidad de síntesis en el Hígado, son requeridos por el médico a pacientes previos a una intervención quirúrgica, para prevenir alguna hemorragia durante su procedimiento, a aquellos que tienen problemas cardiacos o de coagulación.

El calculo de los tiempos de coagulación se determina con el equipo automatizado SYSMEX CA-550, tiene la capacidad de realizar 16 pruebas de coagulación, TP, TPT, Fibrinógeno, TT, Heparina , Plasminógeno, ensayos de Factores, entre otros, este equipo realiza sus pruebas mediante tres métodos diferentes, método de coagulación, método cromogénico y un método de ensayo inmunológico. ⁽¹³⁾



Figura 13. Equipo de coagulación **SYSMEX CA-550**

4.6.1 Tiempo de protrombina (TP)

Esta prueba se lleva a cabo añadiendo tromboplastina hística con fosfolípido al plasma del paciente.

El TP refleja la función de la vía extrínseca de la cascada de coagulación. Esta prueba permite valorar de manera muy específica la actividad del factor VII, el la cual la síntesis hepática depende de la vitamina K.

Un TP anormal, por tanto, proporciona información sobre el empleo de Warfarina, la absorción de Vitamina K y la capacidad sintética del Hígado.

INR (International Normalized Ratio)

La razón normalizada Internacional es calculada a partir del TP, fue ideada para estandarizar los informes sobre el estado de coagulación y el efecto anticoagulante a pesar de las variaciones en el tiempo de protrombina.

$$\text{INR} = (\text{TP medido} / \text{TP normal medio})^c$$

c= índice de sensibilidad internacional identificado para la tromboplastina específica utilizada en el análisis. ⁽¹⁸⁾

4.6.2 Tiempo de Tromboplastina parcial activada (TTPA)

Esta prueba permite valorar la vía intrínseca de la cascada de coagulación. Se determina midiendo el tiempo que tarda en formarse la fibrina en el plasma del paciente deficiente de plaquetas y citratado, después de que se le añade calcio y un agente activador.

Esta prueba da información de un factor específico de la vía evaluada, como el TP, esta determinación es sensible a cualquier deficiencia de factor de la coagulación dentro de la vía intrínseca.

Pueden haber falsos positivos, principalmente en policitemias, ya que el valor de Hematocrito se eleva y se crea una deficiencia de factores en el plasma. ⁽¹⁸⁾

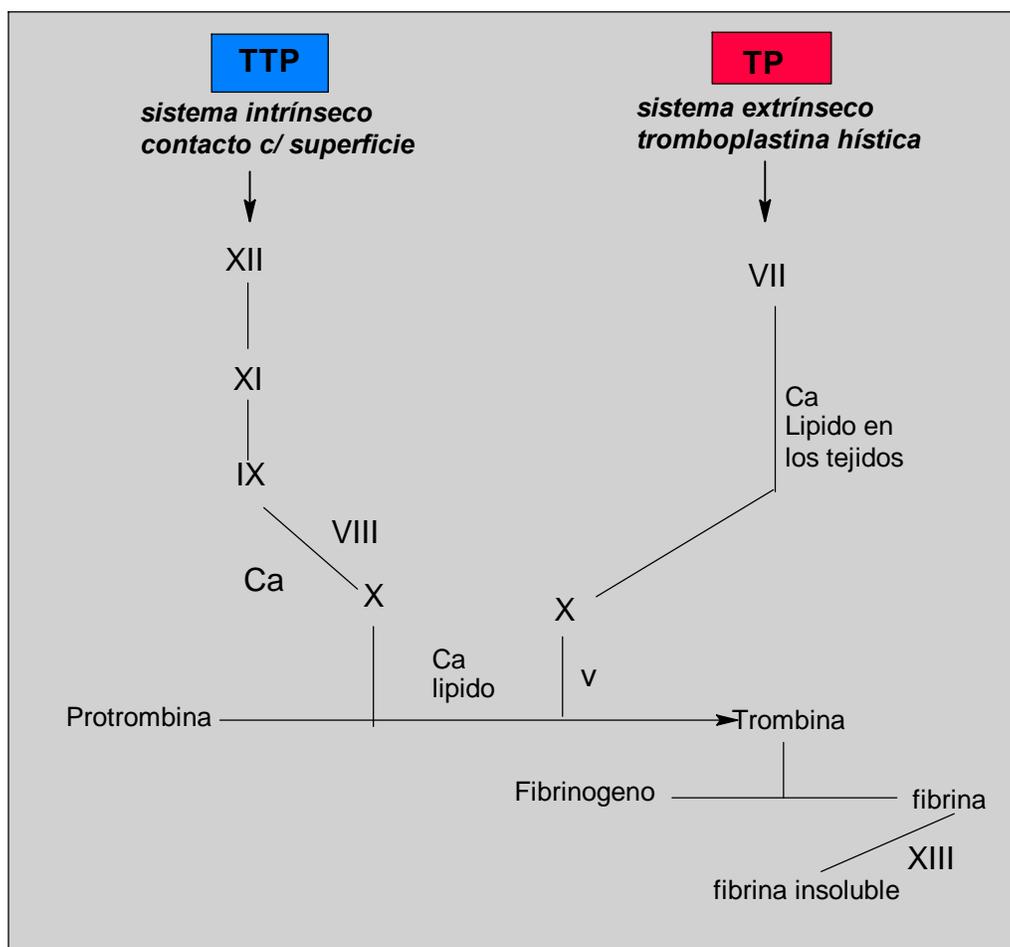


Figura 14. Vías de evaluación del TP y TTPa

4.6.3 Fundamento del método

El equipo utiliza un método de fotodetección de coagulación óptica, mediante el uso de una luz roja (660 nm) para iluminar la mezcla de plasma de muestra y reactivo, el tiempo de coagulación se determina al medir los cambios de intensidad de la luz dispersa en una muestra debido al aumento de turbiedad. ⁽¹³⁾

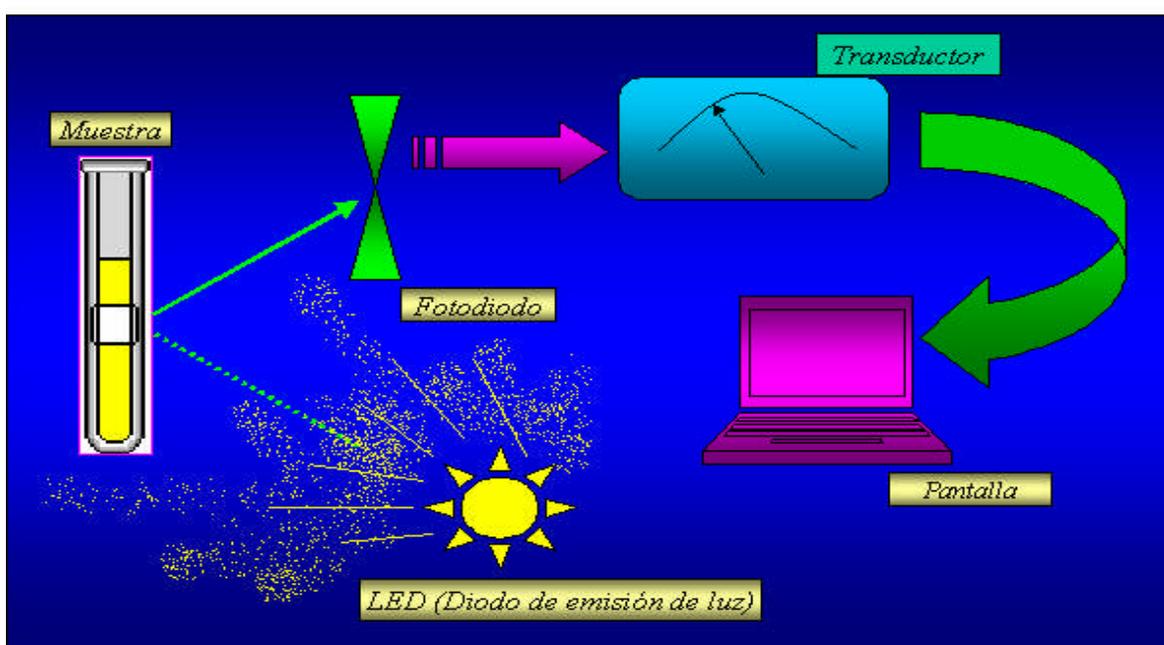


Figura 15. Principio de medición del SYSMEX

La curva de coagulación se traza tomando el tiempo y la intensidad de la luz dispersa como ejes X y Y respectivamente. El tiempo de coagulación se determina mediante un método de detección del porcentaje.

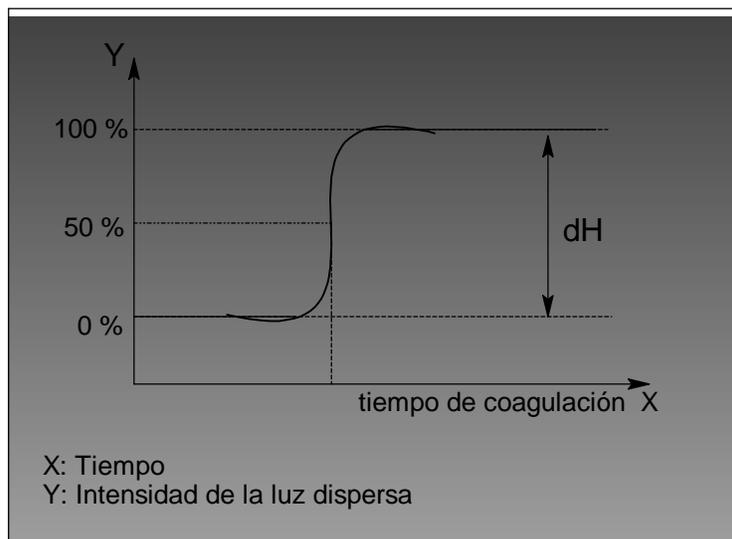


Figura 16. Gráfico de tiempo de coagulación

4.6.4 Control de calidad

El control de calidad del SYSMEX es llevado a cabo diariamente, realizando antes de iniciar el proceso de muestras un lavado general y un lavado de sonda con una solución de cloro al 2 %.

Cada día laboral se hidratan dos controles otorgados por la empresa, el QC01 y el QC02, uno bajo y uno alto respectivamente, al ser programados en el equipo, los resultados de los análisis se guardan en el fichero de control de calidad y son graficados de acuerdo a Levey-Jennings, el gráfico muestra un aviso alto y un aviso bajo, así mismo un Stop bajo y alto, cuando un resultado de los controles sale de el rango el proceso es interrumpido inmediatamente, no permitiendo procesar más muestras.



Figura 17. Controles bajo y alto del SYSMEX. QC01 Y QC02

4.7 URIANALISIS

El EGO es otro estudio realizado en el laboratorio, es una técnica sencilla, rápida y la información que brinda es muy valiosa sabiéndola interpretar, principalmente nos habla del funcionamiento renal, nos puede dar indicio de una infección en las vías urinarias, de cálculos renales o de un traumatismo en el aparato genitourinario, sin embargo también podemos detectar alteraciones sistémicas.

El tiempo que estuve en esta sección aprendí a interpretar todos los resultados de un EGO y a relacionarlos con el funcionamiento renal. Existen parámetros que nos ayudan a evaluar el funcionamiento de otros órganos, por ejemplo la aparición de bilirrubinas en la orina da información del funcionamiento hepático, la detección de glucosa puede indicar una alteración en el funcionamiento del páncreas.

Es importante hacer una correlación de los resultados del EGO con los de otras secciones, en bacteriología es importante la comparación con el urocultivo en caso de infección en las vías urinarias, en Hematología con el valor de leucocitos y el conteo diferencial, en Química Sanguínea la presencia de glucosa, bilirrubina y

albúmina en la tira reactiva indican alteraciones sistémicas y es conveniente hacer la relación con valores en el suero del paciente.

El examen consiste en dos partes: el sedimento urinario y la tira reactiva.

Existen en el mercado muchas marcas de tiras reactivas, por lo general todas nos miden 10 parámetros semicuantitativos:

- | | | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Leucocitos | <input type="checkbox"/> Sangre | <input type="checkbox"/> Cetonas |
| <input type="checkbox"/> Nitritos | <input type="checkbox"/> pH | <input type="checkbox"/> Glucosa |
| <input type="checkbox"/> Urobilinógeno | <input type="checkbox"/> Densidad | |
| <input type="checkbox"/> Albúmina | <input type="checkbox"/> Bilirrubinas | |



Figura 18. Tiras reactivas **TEN TEST**

Estas tiras contienen indicadores de pH, Rojo de Metilo y Azul de Bromotimol para la determinación de pH. En pruebas como glucosa, hemoglobina, bilirrubinas, proteínas, nitritos, cetonas, urobilinógeno y leucocitos reaccionan directamente con otro compuesto químico dando como resultado un cambio de color fácilmente detectable.

El otro estudio corresponde a el sedimento urinario, la orina es centrifugada 5 minutos a 2000 rpm, después el sobrenadante es eliminado y se resuspende el botón del sedimento, este es colocado en un portaobjetos con cubreobjetos y es observado con el microscopio óptico a 10x y 40x. ⁽¹⁾

En este examen se realiza la búsqueda principalmente de células, microorganismos, cristales y cilindros. La presencia de cada uno de ellos indica anomalías en el aparato genitourinario.

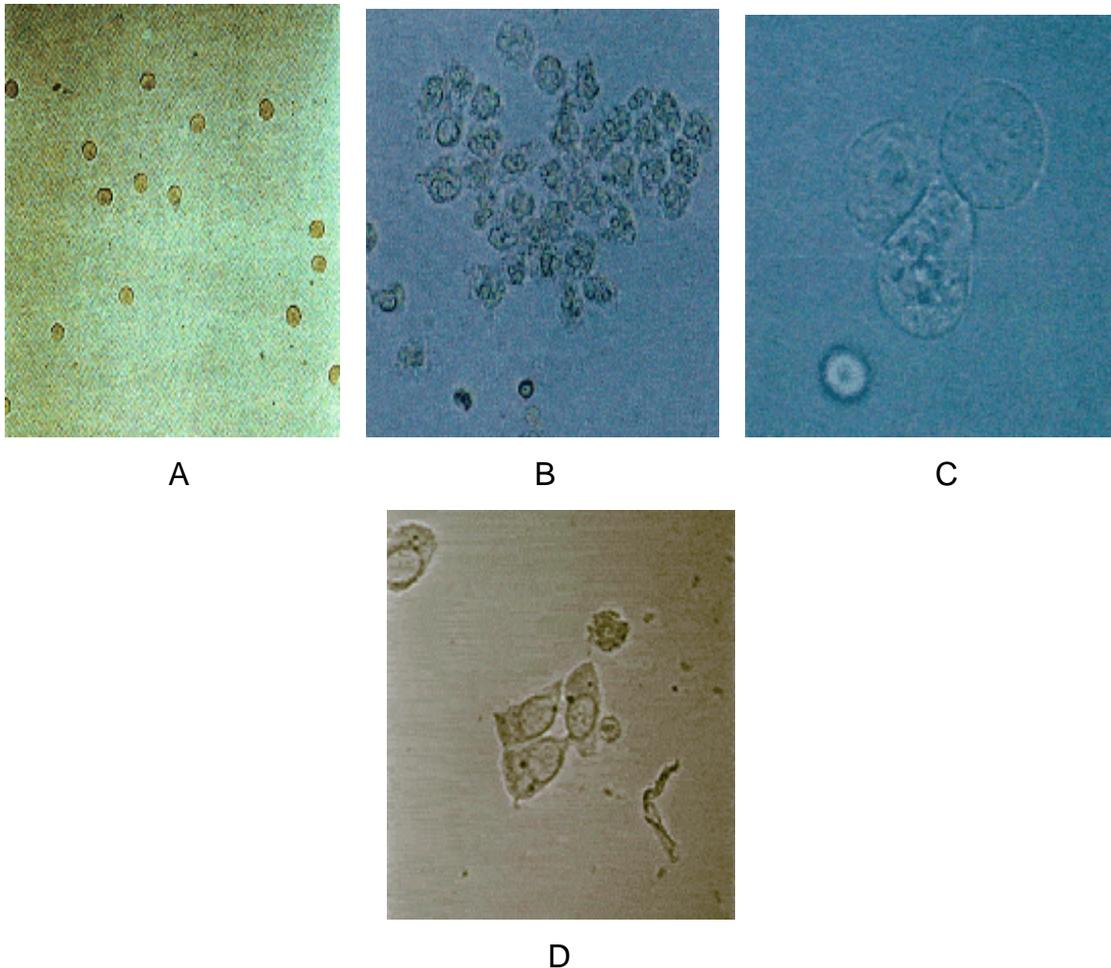


Figura 19. Principales células encontradas en el sedimento urinario. Eritrocitos (A), leucocitos (B), células epiteliales de transición (C) y células epiteliales del túbulo renal (D). ⁽¹⁹⁾

Los leucocitos se ven aumentados en procesos de tipo inflamatorio e infecciosos. La presencia de eritrocitos puede deberse a un daño directo en el glomérulo o incluso en cistitis y neoplasias.

El hallazgo de células del túbulo renal indica necesariamente daño tubular que puede producirse en enfermedades como pielonefritis y necrosis tubular.

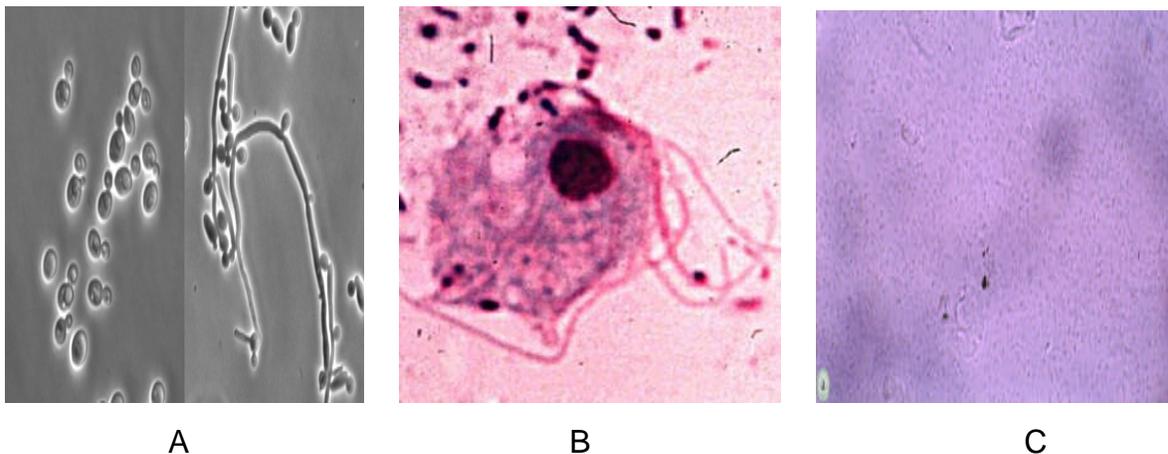


Figura 20. Microorganismos que pueden ser encontrados en la orina. Levaduras (A), *Trichomonas vaginalis* (B)⁽²⁰⁾ y bacterias (C).

La orina es un líquido estéril, no debe existir presencia de ningún microorganismo, cuando hay bacterias o levaduras indican una infección en las vías urinarias y es necesario realizar un urocultivo para identificar el microorganismo causante y dar un tratamiento adecuado.

La presencia de *Trichomonas vaginalis* en orina se debe principalmente a una contaminación de la vagina.

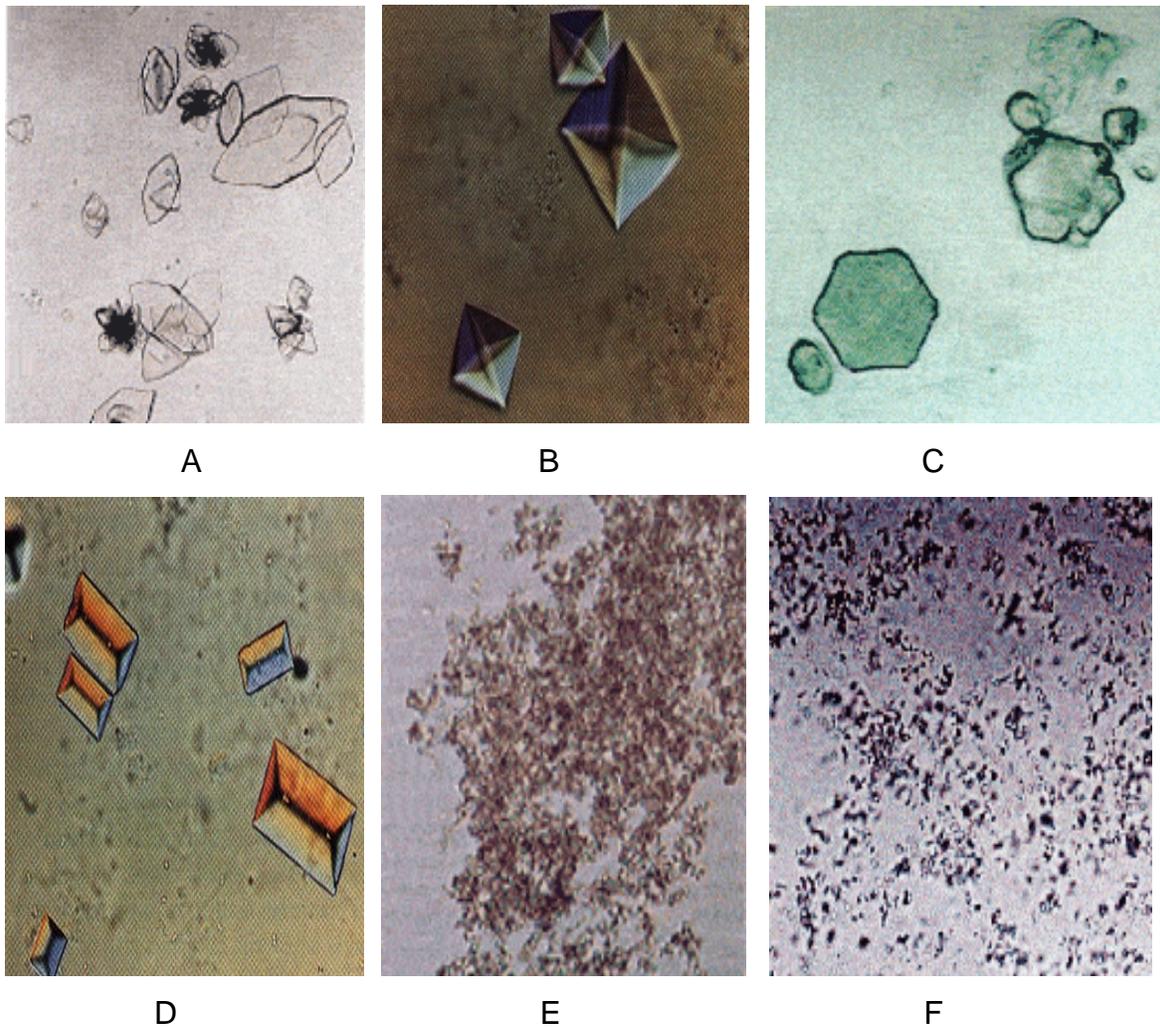
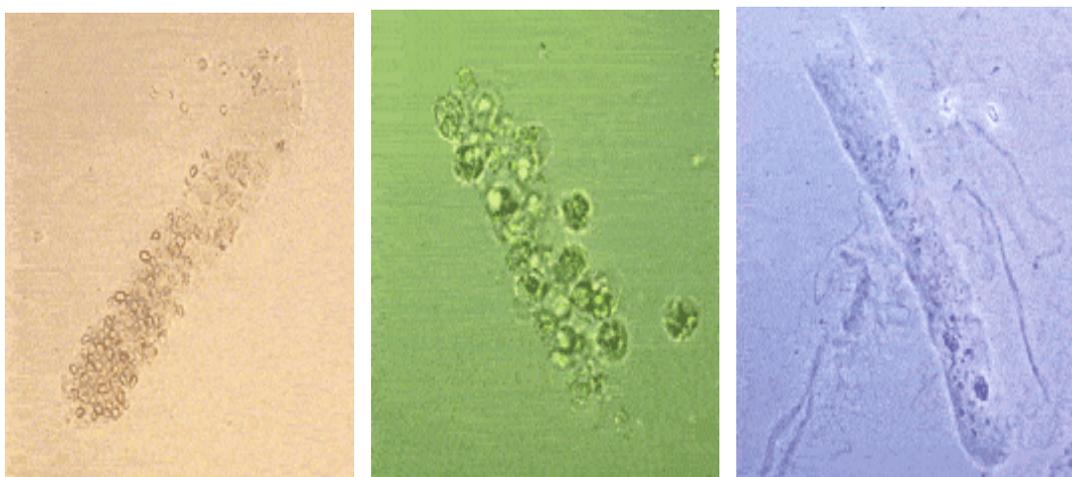


Figura 21. Cristales comúnmente encontrados en el sedimento urinario. ácido urico (A), oxalato de calcio (B), cistina (C), fosfato triple (D), urato amorfo (E) y fosfato amorfo (F). ⁽¹⁹⁾

En las orinas ácidas se observan con mayor frecuencia cristales de ácido úrico y oxalato de calcio. En las alcalinas los cristales más recuentes son los de fosfatos.

La cristaluria puede ser totalmente asintomática o estar asociada con la formación de cálculos en el tracto urinario brindando toda una gama de manifestaciones clínicas asociadas con una obstrucción parcial o completa del flujo urinario. ⁽¹⁾



A

B

C



D

E

Figura No. 22 Cilindros que pueden ser encontrados en la orina, existen varios tipos, dependiendo de su composición. Cilindro eritrocitario (A), c. Leucocitario (B), c. Hialino (C), c. Granuloso (D) y cilindro céreo (E). ⁽¹⁹⁾

Los c. granuloso están asociados con enfermedades agudas y crónicas del riñón, sobre todo en la glomerulonefritis y pielonefritis.

Los c. leucocitarios están siempre relacionados con infecciones en las vías renales.

La presencia de c. céreo indica siempre una enfermedad renal crónica grave.

4.8 BACTERIOLOGÍA

Hasta la aparición de la Microbiología Clínica como rama de la ciencia. El diagnóstico de las enfermedades infecciosas se realizaba atendiendo exclusivamente a las manifestaciones clínicas.

Ahora el diagnóstico etiológico de una enfermedad infecciosa se realiza mediante la visualización del microorganismo en las muestras clínicas o mediante su aislamiento en cultivo y posterior identificación, utilizando sus características de morfología, fisiología y metabolismo o sus componentes antigénicos o material genético.⁽⁶⁾

En la sección de bacteriología del laboratorio se realizan exudados faríngeos, nasales, vaginales y urocultivos.

Para la identificación del agente etiológico de la enfermedad contamos con varios exámenes en el laboratorio.

- Microscopía óptica.
- Tinciones: Gram y Ziehl-Neelsen.

El examen directo microscópico, es un método sencillo y rápido, que permite visualizar algunos microorganismos en ciertas enfermedades infecciosas, da información de su abundancia y morfología, también de la existencia de células y leucocitos que tienen un gran valor como índice para poder valorar o no una muestra.

Durante la estancia en esta sección adquirí experiencia en la microscopía óptica, tuve la oportunidad de encontrar muestras con *Trichomonas vaginalis*, apreciar su movimiento y sus partes anatómicas, identificar levaduras y clasificar bacterias de acuerdo a su morfología, coloración y agrupación en la tinción de Gram.

La tinción de Gram es la más importante para el estudio de las bacterias. El colorante cristal violeta en combinación con el yodo, que actúa como mordiente se une a la pared celular. Las bacterias Gram positivas retienen el colorante cuando se lavan con acetona y permanecen de color púrpura azulado.

Las bacterias Gram negativas pierden el colorante azulado y quedan incoloras hasta ser teñidas de nuevo con un colorante rosa de contraste, la Safranina.

También este examen permite observar la morfología y tipo de agrupación de las diferentes bacterias. ⁽⁸⁾

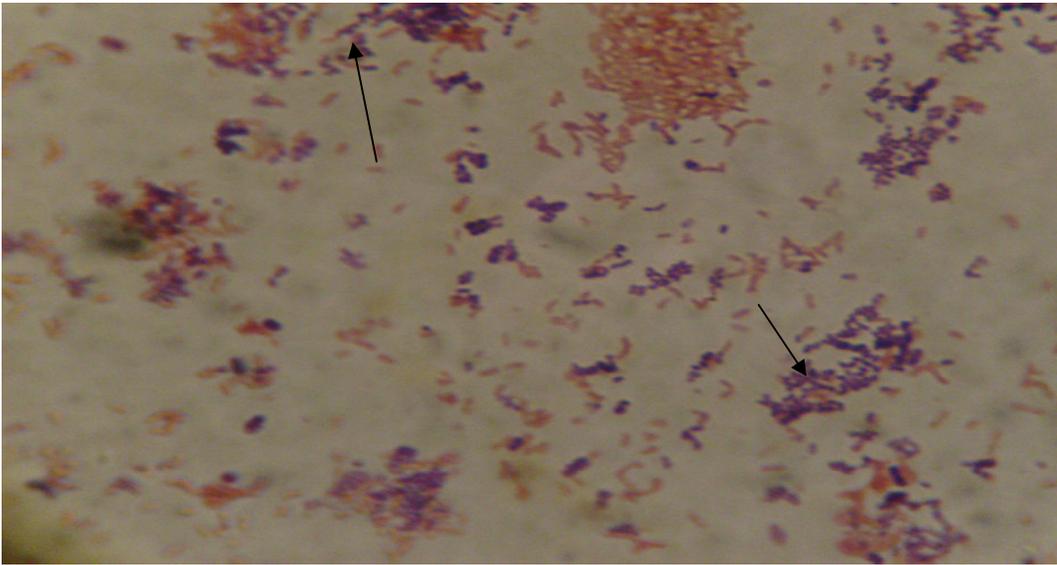


Figura 23. Tinción de bacterias GRAM-POSITIVAS

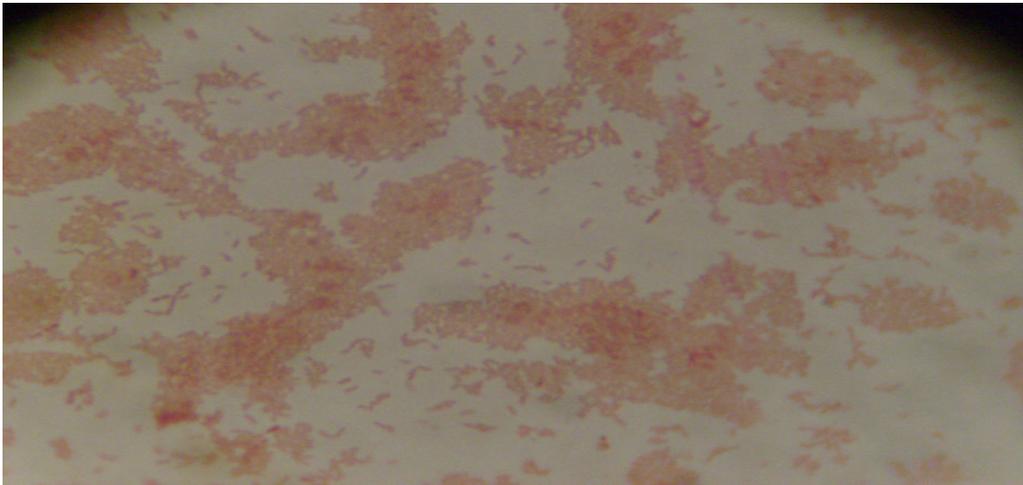


Figura 24. Tinción de bacterias GRAM-NEGATIVAS

4.8.1 Bacilos Ácido Alcohol Resistentes (BAAR)

Algunos microorganismos, especialmente las micobacterias debido a la composición de su pared celular no captan fácilmente la tinción de Gram y se usan por tanto, técnicas tintoriales especiales para demostrar su presencia.

La tinción Ziehl-Neelsen, es un procedimiento de tinción diferencial utiliza calor para introducir el colorante fucsina en las células.

Las micobacterias teñidas con la fucsina resisten la decoloración con una mezcla de ácido y alcohol y por esta razón se conocen como BAAR, posteriormente se usa un como medio de contraste el azul de metileno, permitiendo observar el bacilo de color rojo en un medio azul.

Otras bacterias pierden la tinción tras el tratamiento con el alcohol ácido. ⁽⁸⁾

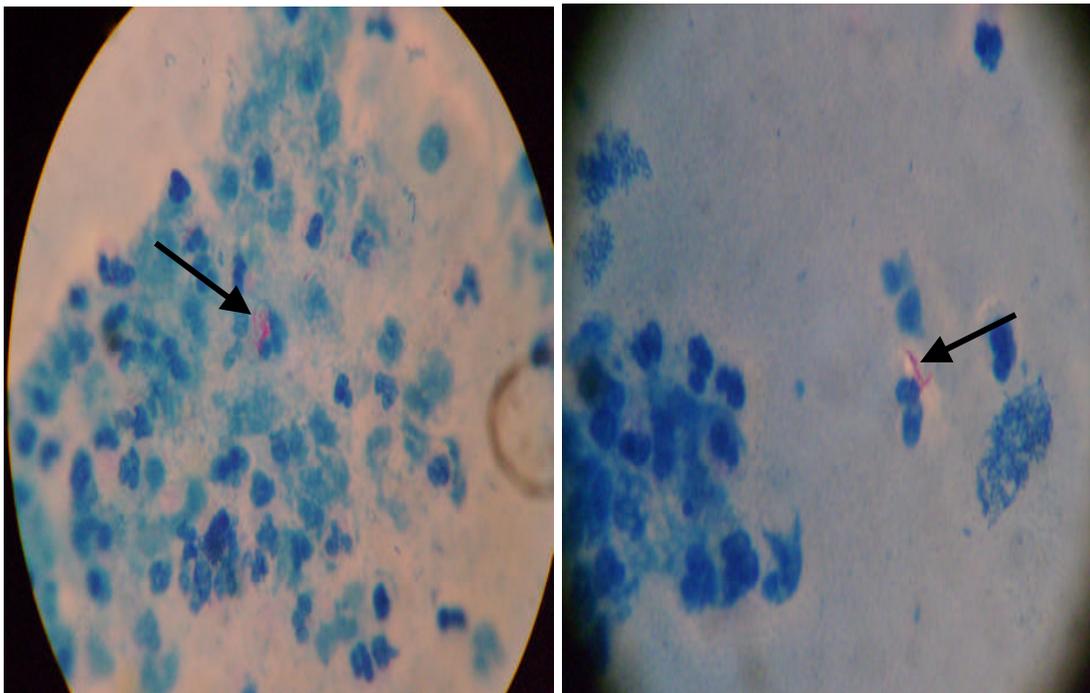


Figura 25. Tinciones de BAAR positivas

La tinción de Ziehl-Neelsen se realiza en el laboratorio para identificar al *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria ácido alcohol resistente, agente causal de la tuberculosis en humanos.

Este tipo de tinción de Ziehl-Neelsen se realiza en muestra de expectoraciones del paciente, esto hace complicado su diagnóstico, ya que estas cuando llegan al laboratorio no son las adecuadas para su proceso.

Por estas razones es recomendable el médico se apoye en otros exámenes para el diagnóstico de la tuberculosis, estudios como la Tuberculina, radiografías, métodos de biología molecular y cultivo y aislamiento lo cual ayudaría a identificar al ***Mycobacterium tuberculosis***.

Aun que son raros los casos positivos, durante mi estancia por la sección tuve el hallazgo de encontrarme con una muestra positiva de un paciente diabético que padecía de tos crónica.

4.8.2 Exudado cérvico vaginal

La tinción de Gram se realiza a las muestras de exudados vaginales, es de gran utilidad para identificar levaduras, para clasificar las bacterias como gram positivas o negativas y ver la presencia de células clave para realizar el diagnóstico de una vaginitis por ***Gardnerella vaginalis***.

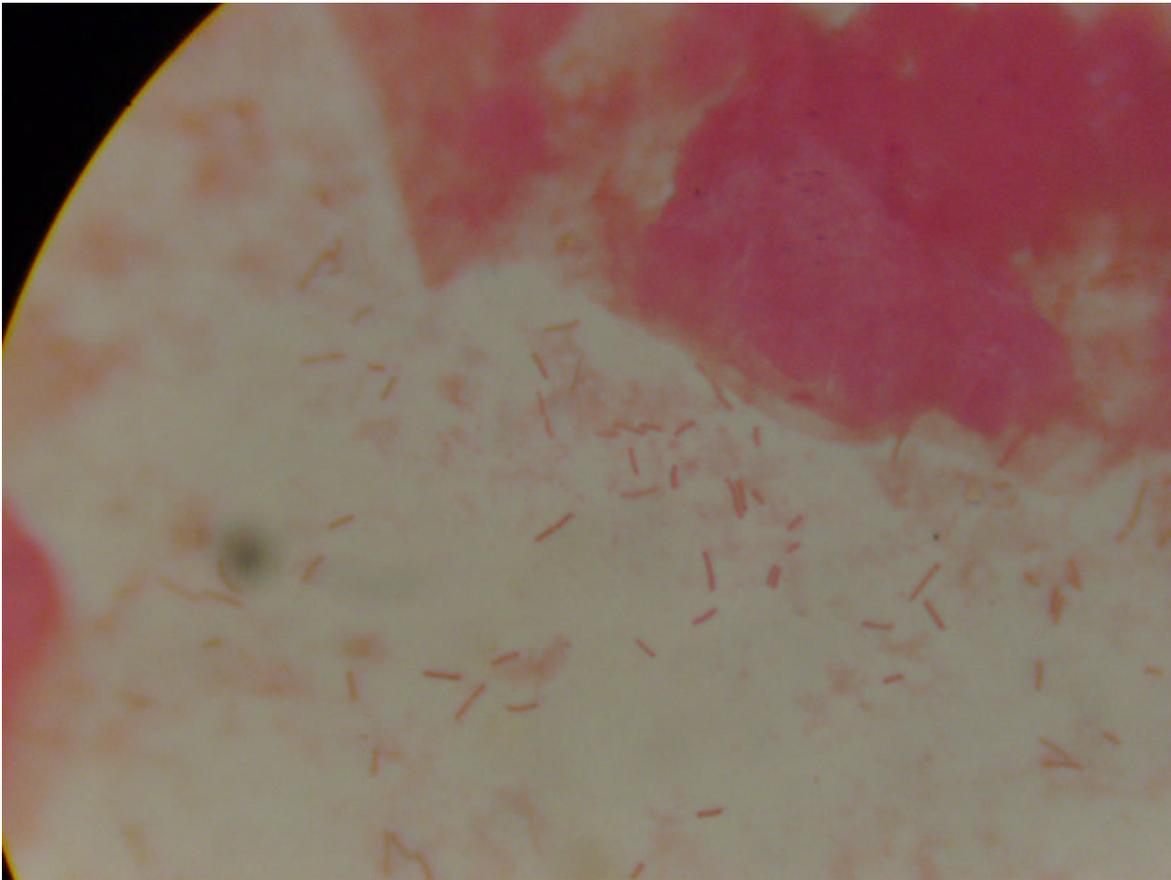


Figura 26. Tinción GRAM de *Gardnerella vaginalis*

Esta vaginitis se caracteriza, además de la observación de células clave, por un flujo vaginal excesivo y fétido, un pH vaginal mayor a 4.5 y un olor similar a pescado, producido por aminas. ⁽¹⁵⁾

En el laboratorio es muy común el hallazgo de *Gardnerella vaginalis* en los exudados vaginales, la hemos encontrado asociada con *Candida albicans*, y con *Molipluncus spp*, además observamos que su presencia inhibe la producción del bacilo de Doderlein.

La identificación y diferenciación de *Candida albicans* de otras especies de *Candida* se realiza con la prueba del tubo germinativo, después de incubación en

suero durante casi 90 minutos a 67 °C, las células de *C. albicans* empiezan a formar verdaderas hifas o tubos germinales.

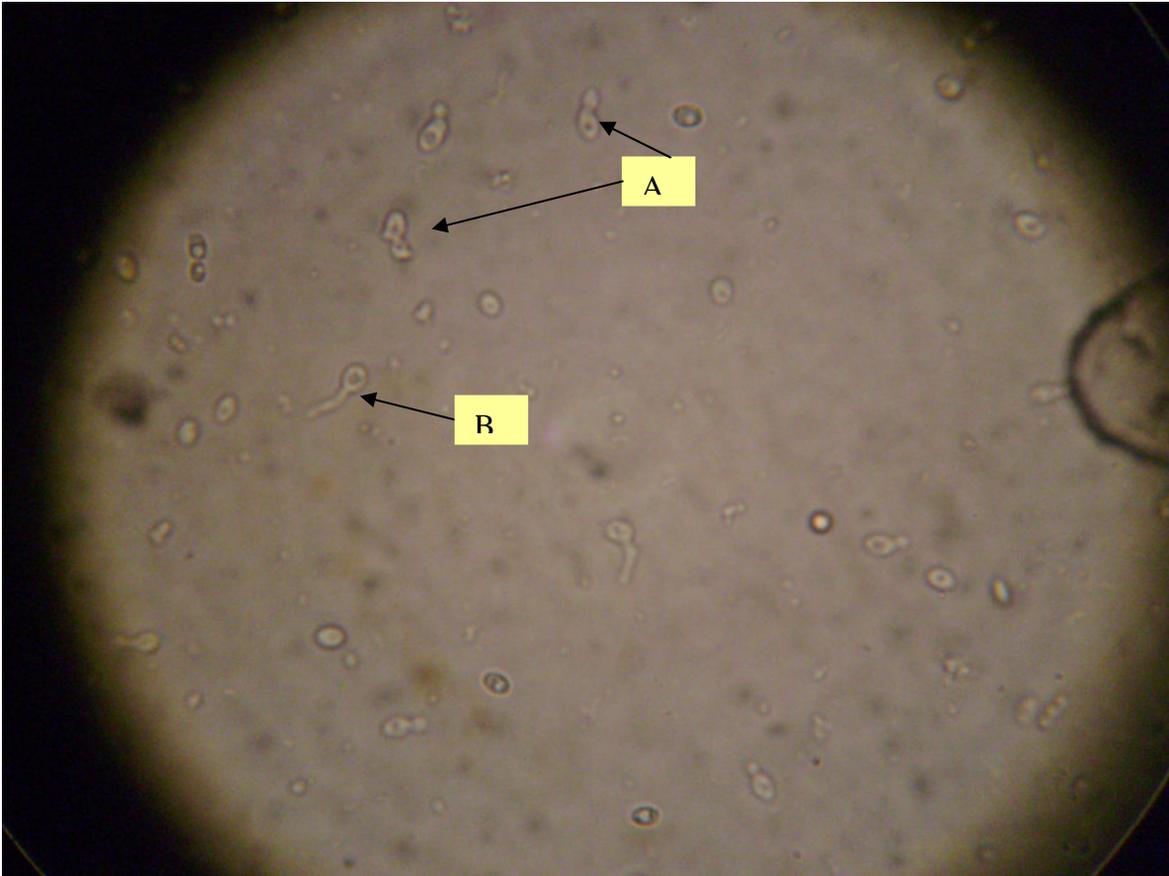


Figura 27. Prueba positiva de Tubo Germinativo, se pueden observar algunos blastoconidios (A) y la formación de tubos germinales (B).

También es común encontrar la presencia del *Streptococcus* del grupo B (*St. agalactiae*), causando molestias vaginales, para su identificación, primero es aislado y después se realiza la prueba de CAMP para diferenciarlo.

La prueba de CAMP se basa en el hecho de que los estreptococos del grupo B producen un factor (Factor CAMP) que actúa de manera sinérgica con la β -hemolisina de *Staphylococcus aureus* en un medio de agar con sangre.



Figura 28. Prueba de CAMP. La número 3 es positiva, se observa la punta de flecha. La 1, 2 y 4 son negativas.

4.8.3 Urocultivo

Otro examen que realizamos en el laboratorio es el urocultivo, el cual es útil en aislamiento de microorganismos causantes de infecciones en vías urinarias.

La muestra se recolecta en una frasco estéril, se utiliza el chorro medio de la primera orina de la mañana. De esta orina se toma 0.01 ml con una asa calibrada y se siembra en dos medios de cultivo en placa, AS y EMB, se incuban 24 horas y se realiza la lectura.

La infección bacteriana en las vías urinarias se adquiere habitualmente por vía ascendente desde la uretra a la vejiga, y algunas veces puede llegar hasta el riñón.

El bacilo gram negativo *Escherichia coli* es la causa más frecuente de IVU, aun que también están implicados otros miembros de la familia como

Enterobacteriaceae, *Proteus mirabilis* se asocia frecuentemente con litiasis urinaria.

Klebsiella, *Enterobacter*, *Serratia spp* y *Pseudomonas aeruginosa* se encuentran con más frecuencia en las IVU adquiridas en el hospital.

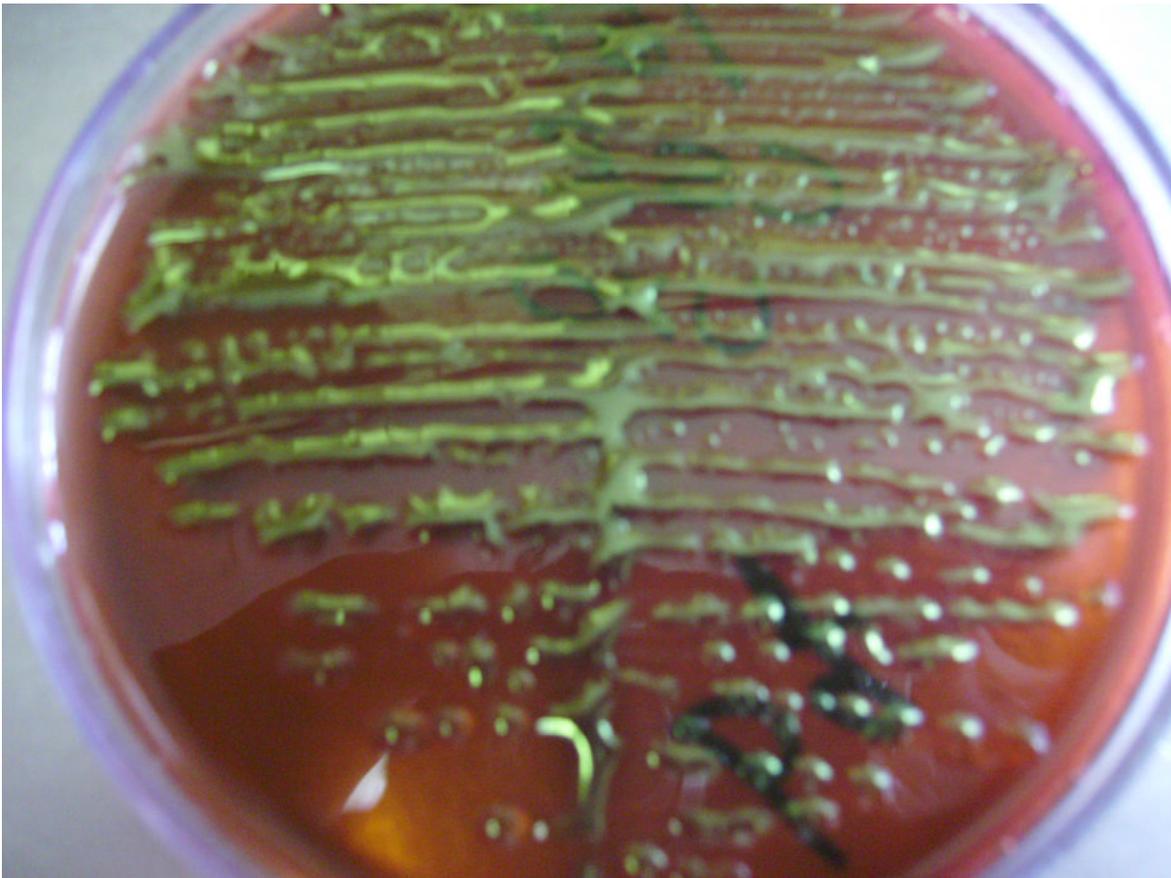


Figura 29. Crecimiento de *Klebsiella* en Agar EMB, colonias grandes y mucoides.

La bacteria más comúnmente aislada en los urocultivos es *Escherichia coli*, su identificación se realiza basada en la producción de un color verde metálico en el medio EMB,

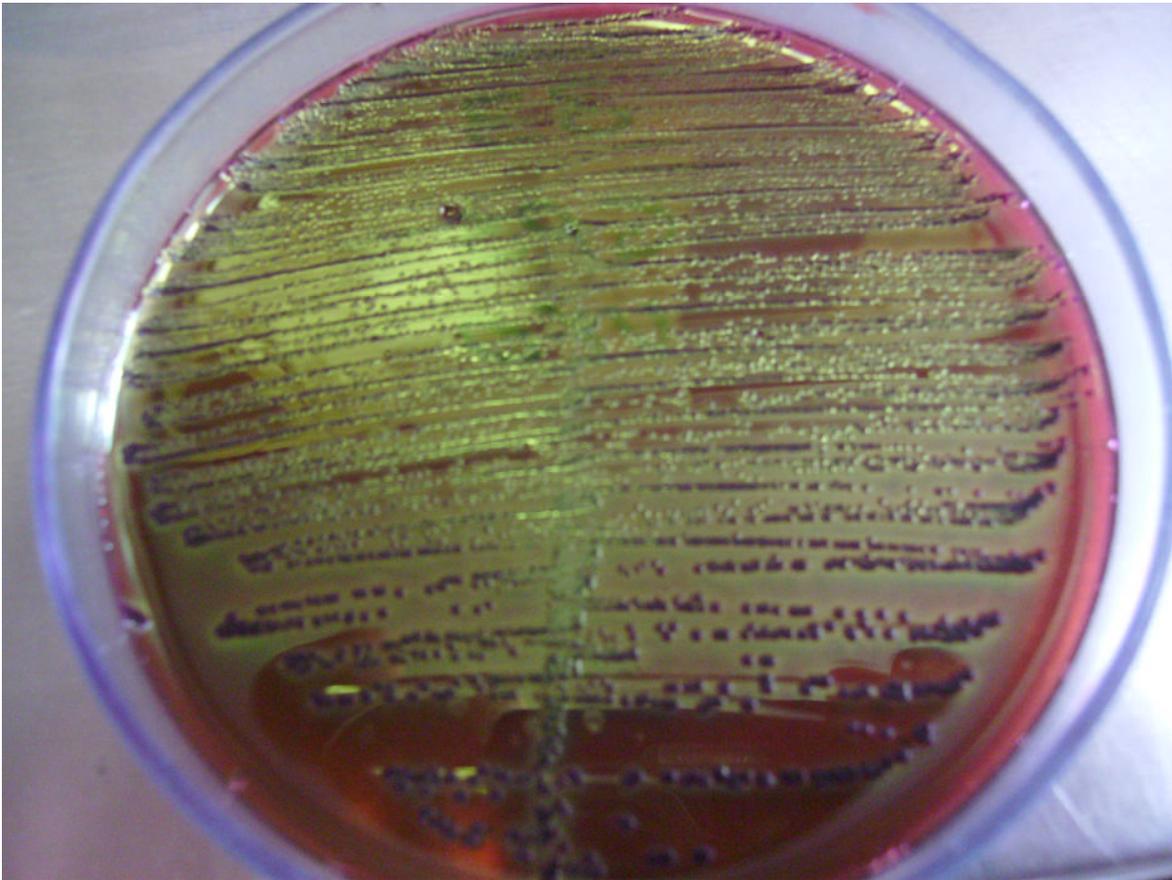


Figura 30. Más de 100,000 UFC de *Escherichia coli* en medio EMB

Sin embargo también se han aislado bacterias del género *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Pseudomonas aeruginosa*, para la diferenciación entre género y especie de estas bacterias se realizan pruebas bioquímicas y se consultan tablas de referencia.

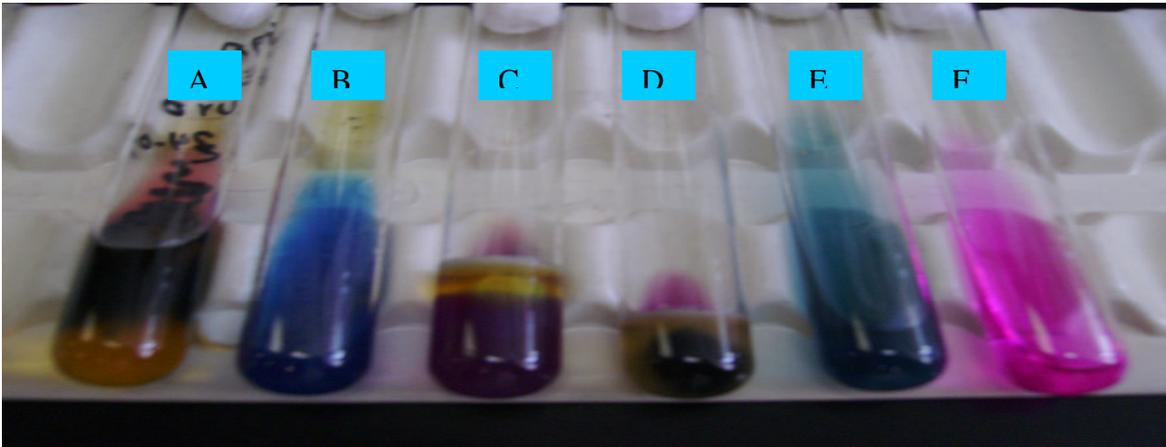


Figura 31. Bioquímica de *Proteus mirabilis*. KIA (A), Citrato (B), MIO (C), SIM (D), malonato (E), urea (F). El citrato está positivo, el indol fue negativo, en el D se puede observar la formación de ácido sulfhídrico y la urea está positiva. ⁽¹²⁾

4.8.4 Exudado faríngeo

Este estudio es realizado en el laboratorio a pacientes que sufren de alguna infección en las vías respiratorias altas, faringitis principalmente, cuando se trata de un proceso bacteriano es de gran importancia por que nos permite aislar el agente causal, esto es de gran ayuda al médico por que puede iniciar un tratamiento, más efectivo contra la enfermedad.

La faringoamigdalitis aguda es una de las infecciones más frecuentes del tracto respiratorio, afecta fundamentalmente a niños de edad escolar y tiene un curso generalmente benigno.

La etiología de la faringitis aguda es muy variada, diferentes especies de bacterias y virus han sido implicadas, sin embargo el estreptococo beta-hemolítico del grupo A es la bacteria más comúnmente implicada en la faringitis aguda. Son cocos grampositivos, de forma redondeada, se agrupan en cadenas, son inmóviles, no forman esporas.

La proteína M es uno de los componentes más característicos del ***Streptococcus pyogenes***, esta anclada en la pared celular y se prolonga hasta la superficie de la bacteria, esta proteína tiene acción antifagocítica y es responsable de la adherencia del microorganismo a las superficies epiteliales.

La faringitis estreptocócica puede ocurrir a cualquier edad, pero es especialmente frecuente entre niños de 5 a 15 años. Se aísla en el 40-50 por 100 de los casos de faringoamigdalitis en niños entre 6 y 15 años y en el 10-20 por 100 de los pacientes entre 15 y 35 años. ⁽⁷⁾

En el laboratorio se lleva a cabo su aislamiento e identificación descargando la muestra del exudado faríngeo en el medio de cultivo de agar sangre, se incuban 24 horas y se observa si existen colonias puntiformes con beta-hemólisis, si es que las hay, se realiza otra resiembra de las colonias sospechosas y se le hace su sensibilidad a la bacitracina, el ***Streptococcus pyogenes*** es sensible a la bacitracina a una concentración de 0.04 U.



Figura 32. Hemolisis β de *Streptococcus pyogenes* en AS.

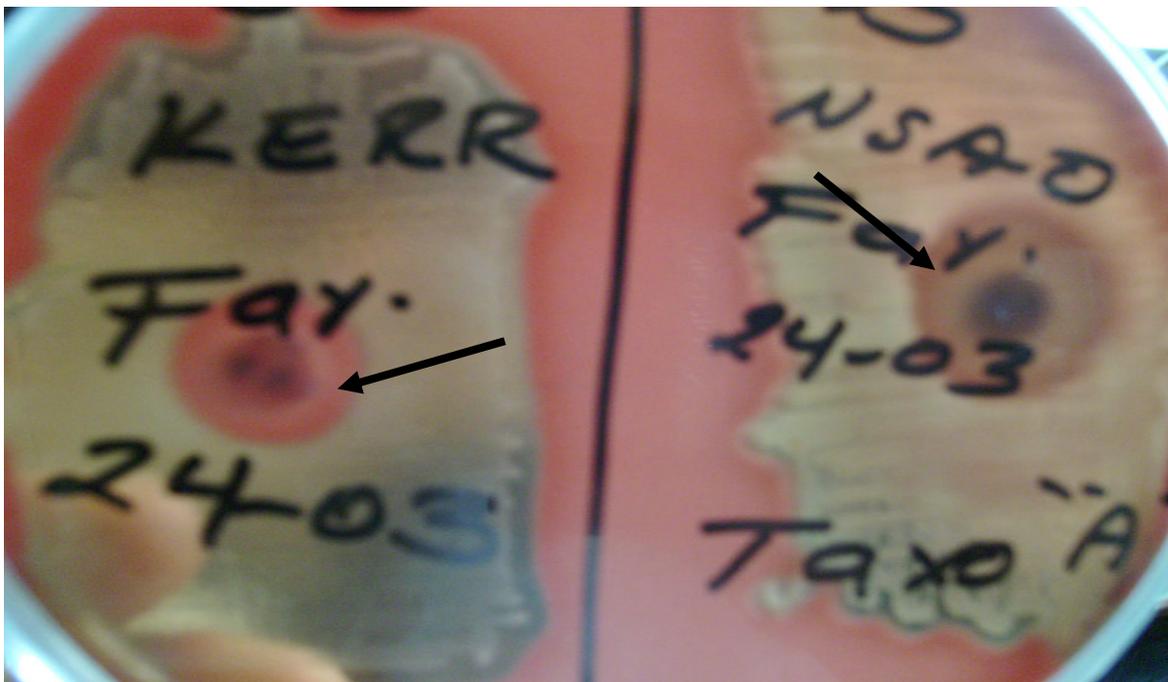


Figura 33. Sensibilidad de *Streptococcus pyogenes* a Bacitracina [0.04 U]. La flecha apunta el halo de inhibición.

También en este estudio es importante descargar la muestra en el medio de Sales Manitol para buscar principalmente la presencia del *Staphylococcus aureus*,

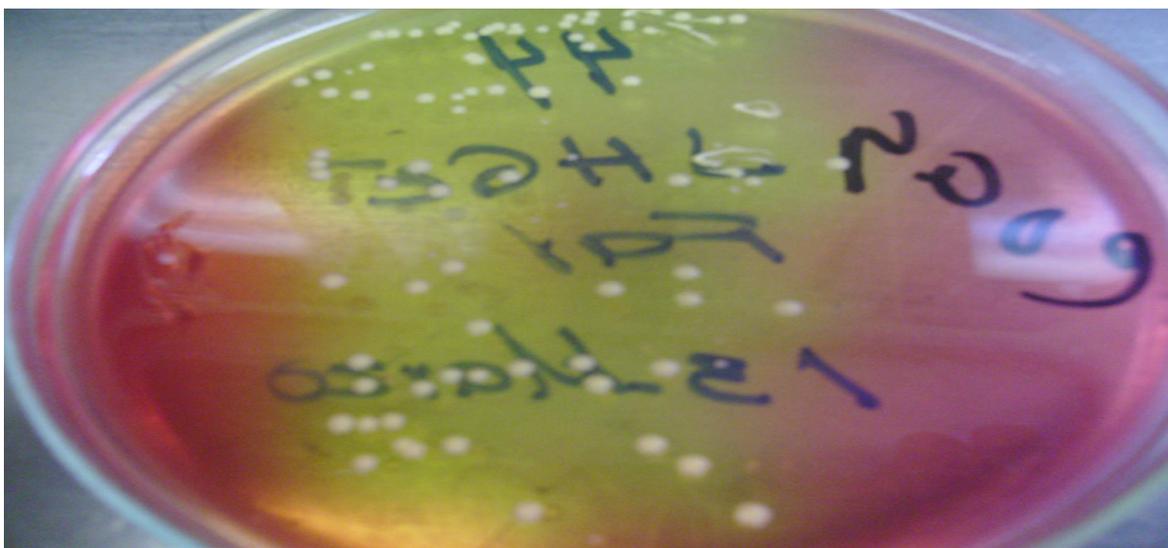


Figura 34. *Staphylococcus aureus* en agar SM

Cuando se sospecha de la presencia de *Staphylococcus aureus*, se realiza la prueba de Coagulasa en tubo, la bacteria es inoculada en una suspensión de 1 ml de plasma, se incuba 12 horas y se realiza la lectura, es importante en esta prueba montar un tubo para el control negativo y uno para el control positivo.

La coagulasa es una enzima producida por el *St. aureus* es termoestable y actúa sobre algún componente que se encuentra en el suero para producir un coágulo o trombo, el mecanismo exacto aún se desconoce.

Esta prueba es usada para la identificación de esta bacteria y para la diferenciación entre *S. epidermidis*, que es coagulasa negativa. ⁽¹²⁾

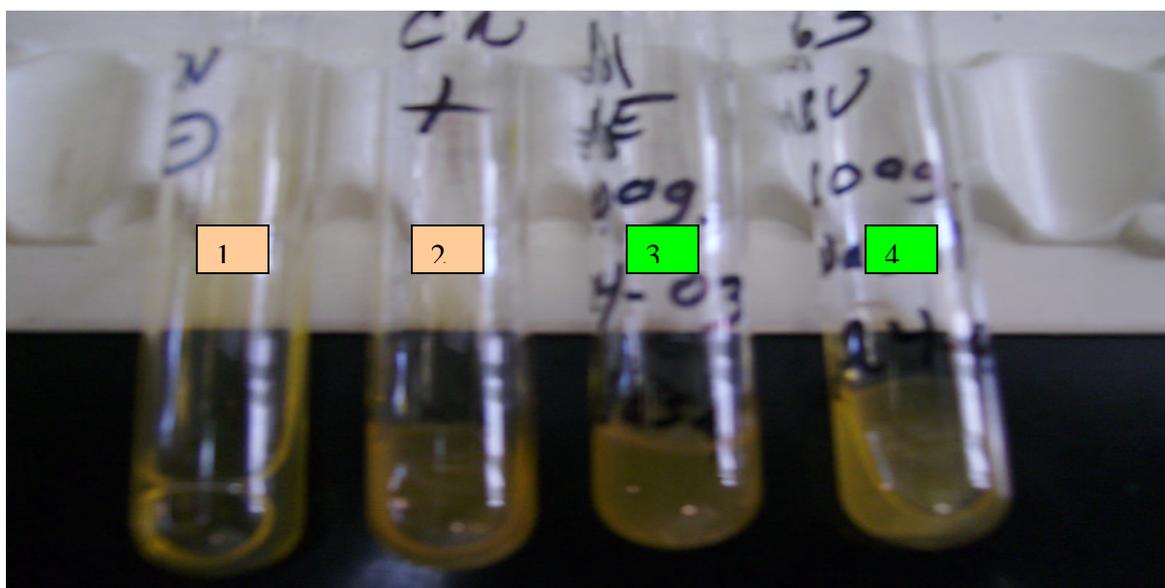
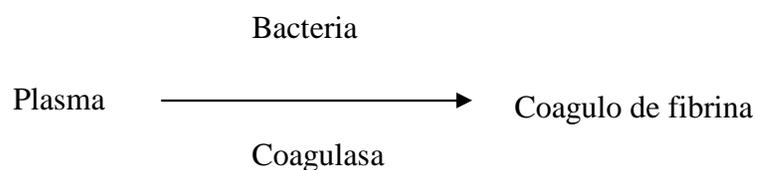


Figura 35. Prueba de Coagulasa con controles negativo (1), positivo (2), y dos muestras positivas, 3 y 4.

Otro microorganismo muy importante que se aísla e identifica en el laboratorio de exudados faríngeos es el ***Streptococcus pneumoniae***, diplococos gram positivos con agrupación en cadenas y con una cápsula de polisacárido que permite tipificarlos con antisueros específicos, esta cápsula también los hace más virulentos, debido a que evita que puedan ser fagocitados por las células de defensa.

Este tipo de agente se caracteriza por producir un cuadro de neumonía muy severa, con fiebre, escolofríos y dolor pleural agudo. Al principio de la enfermedad, cuando la fiebre es alta, hay bacteremia en 10 a 20% de los casos.

La bacteremia por neumonía presenta una triada de complicaciones: meningitis, endocarditis y artritis séptica.

La inmunidad a la infección por neumococos es de tipo específico y depende de los anticuerpos al polisacárido capsular y de la integridad de la función fagocitaria. La neumonía neumocócica explica cerca de 60% de todas las neumonías bacterianas. ⁽¹⁵⁾

La identificación del ***Streptococcus pneumoniae*** se realiza debido a su tipo de hemólisis en agar sangre, de aquí se aísla y se le hace la prueba de sensibilidad a la Optoquina a una concentración de 5 mcg.



Figura 36. Hemólisis α de *Streptococcus pneumoniae* en AS

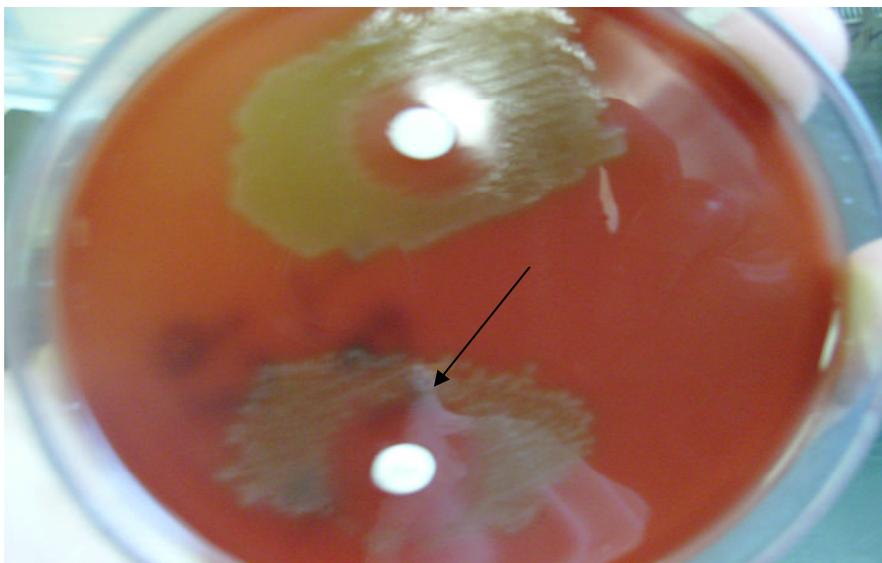


Figura 37. Sensibilidad de *Streptococcus pneumoniae* a Optoquina [5 mcg]

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del procesamiento de los diferentes tipos de muestras en el laboratorio son importantes para el médico muchas veces para inmediatamente dar un tratamiento o inclusive realizar una intervención quirúrgica con el único fin de salvarle la vida al derechohabiente, es por ello que estos resultados deben ser de muy buena calidad, entregarse rápido y ser lo más preciso posible.

Para la obtención de resultados más confiables y eficaces es necesario llevar un buen control de calidad en el laboratorio clínico, realizar controles internos y externos, integrarse a programas externos de control de la calidad, no solo una o dos secciones, si no todo el laboratorio, unificar las técnicas que son realizadas manualmente, ya que puede haber variaciones entre el personal operativo.

Las tres fases implicadas en un laboratorio son de gran importancia, en la fase pre-analítica, que abarca desde la recepción del paciente y la toma de muestra, el personal que realiza estas funciones tiene que estar muy bien capacitado para a si poder llegar a un buen resultado.

La fase analítica básicamente es el proceso de cada una de las diferentes muestras, requiere de dedicación, concentración y principalmente conocimiento de cada uno de los procesos y fundamentos de los métodos utilizados en el laboratorio clínico, ya sea manualmente o en equipos automatizados.

Todas las áreas del laboratorio tienen la misma importancia y debe de existir una comunicación entre ellas para poder hacer una integración de los resultados obtenidos en cada una de estas, este procedimiento ayuda a obtener un resultado más preciso y exacto para el diagnóstico.

Constantemente hay una evolución en cuanto a procedimientos de laboratorio, control de calidad y equipos automatizados, es por eso me parece es importante estar capacitando el personal implicado en el proceso de muestras constantemente con cursos de actualización en computación, ingles, e incluso acerca de los nuevos avances que van surgiendo en el área de investigación científica.

Cabe destacar que para tener un buen desempeño en esta área del diagnóstico clínico, es importante tener vocación y sobre todo ética profesional, por que esta la vida de seres humanos de por medio.

Una vez más reitero la importancia de una comunicación más estrecha entre el personal del laboratorio y el área médica para la mejoría de la atención médica, para la obtención de resultados más precisos y sobretodo un diagnóstico más exacto para el paciente.

El nuevo sistema de trabajo me parece excelente, es una prueba de el gran avance que ha habido y que seguirá creciendo en cuanto al diagnóstico clínico, la interfase y la nueva forma de reporte me parecen excelente, el resultado llega más rápido al médico, e incluso puede ser consultado desde cualquier computadora con acceso a Internet, esto implica también que el paciente ya no siga acudiendo al laboratorio a hacer más filas para que se le de su resultado.

Por otra parte, cabe mencionar el costo que implica para el IMSS la automatización de secciones con apoyo de sistemas de computo, ya que ha sido implementado el pago por prueba, esto obliga de cierta forma al personal médico la petición a laboratorio solo de las pruebas que sean necesarias de acuerdo a la patología padecida por el paciente.

Sin embargo el costo es equilibrado con la eficiencia y la calidad de los análisis realizados con este tipo de apoyo, ya que se puede abarcar mucha mayor

población y con diagnósticos más precisos se evita que el derechohabiente siga acudiendo a su Unidad de Medicina Familiar del IMSS.

Este tipo de automatización me parece ha sido un gran paso hacia una mejora en los análisis clínicos realizados en el Instituto Mexicano del Seguro Social, sin embargo considero es solo el comienzo de una nueva era, y creo falta mucho más para mejorar la atención médica a los derechohabientes.

Las materias que más me ayudaron en el ámbito laboral fueron:

- Análisis Bioquímico Clínicos
- Microbiología general
- Bacteriología Diagnóstica
- Inmunología especial
- Parasitología
- Micología médica
- Bioquímica celular

6. CONCLUSIONES

- La participación de un Químico Farmacéutico Biólogo en el laboratorio clínico es de vital importancia, ya que tiene los conocimientos requeridos para desarrollarse en las diferentes secciones que integran un laboratorio.
- El control de calidad en el laboratorio clínico, interno y externo aseguran una mayor confiabilidad en los resultados obtenidos en el procesamiento de cada una de las muestras y ayuda a que estos sean precisos y exactos.
- Es importante el conocimiento y la aplicación de la norma **NOM-087-ECOL-SSA1-2002** para que se de el tratamiento adecuado a los residuos peligrosos biológicos infecciosos generados en el laboratorio para evitar contaminaciones ambientales y transmisión de enfermedades infecciosas .
- El personal del laboratorio clínico debe estar perfectamente capacitado para sus labores y debe recibir constantemente cursos de actualización en el área, de ingles y computación.
- El Químico farmacéutico Biólogo cuenta con el perfil requerido de acuerdo al plan curricular para la realización de técnicas utilizadas para prevenir, diagnosticar, aliviar y curar enfermedades.

7. RECOMENDACIONES

Debido a la experiencia adquirida en las unidades por las que eh estado, considero tomar en cuenta la siguiente lista de recomendaciones:

- ❑ Realizar tomas de muestra sanguínea limpias, para evitar hemoconcentraciones o algún daño al paciente.
- ❑ Realizar la toma sanguínea en el orden indicado de cada uno de los tubos, para evitar contaminación de las muestras.
- ❑ Realizar las tomas bacteriológicas del lugar más indicado para así poder aislar e identificar el microorganismo causal de la infección.
- ❑ Corroborar nombre en la solicitud, con las etiquetas y con el paciente para evitar rotulas un tubo con folios diferentes.
- ❑ Una vez tomada la muestra, realizar su proceso lo más rápido posible, ya que algunos resultados pueden verse afectados.
- ❑ Conocer bien el funcionamiento y el fundamento de los equipos que están automatizados, para poder detectar fallas y resultados anormales.
- ❑ Aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación profesional.
- ❑ Llevar una constante actualización de las pruebas realizadas en el laboratorio.
- ❑ Si algún resultado da anormal, corroborarlo y hacer correlación con el presunto diagnóstico del médico y los resultados de las otras secciones.

- De acuerdo a lo vivido en mi desempeño profesional en la clínica 52, considero debe existir una relación más estrecha entre los médicos y el personal de laboratorio e incluso organizar conferencias en donde participen ambas partes para trabajar más en conjunto.

- Dar cursos de actualización al personal de laboratorio (para estar mejor preparados en el procesamiento de las muestras).

- En equipos automatizados se debe exigir el mantenimiento de acuerdo a un programa establecido.

- Estandarizar las técnicas de cada uno de los exámenes realizados en el laboratorio, con el fin de disminuir los errores por la técnica individual de cada personal operativo.

- Debido a que el laboratorio se encuentra interfaseado, mediante una red de computo, considero importante se tomen cursos de ingles y computación básicos por persona, para un mejor manejo de los equipos.

9. BIBLIOGRAFÍA.

1. Argeri Nelson Jorge, Lopardo Horacio Ángel, 1993, Análisis de Orina, Fundamentos y Práctica, Ed. Panamericana. Argentina. Págs. 25-35, 57-75.
2. Bauer 1986. Análisis Clínicos Métodos e Interpretación., Ed Reverté, Barcelona, Págs. 29,30 y 122.
3. Clinical Diagnostic Solutions , Inc. Quality Assurance Programation Manual
4. Diana Nicoll, Stephen J. McPhef. 2002 Manual de pruebas Diagnósticas, Editorial El Manual Moderno. 3ed México D.F. Pág. 109.
5. Federico Císcar 1972 Diagnóstico hematológico.Laboratorio y Clínica, 3ed Editorial Jims, Barcelona. Págs. 2,3.
6. García-Rodríguez, 1998 microbiología Médica. Microbiología clínica, Harcourt. España. Pág. 183.
7. Jacqueline G. Black. 2005. Microbiology Principles and Explorations. 6a ed. Wiley. Pág. 807
8. Jawetz, Melnick y Adelberg. Microbiología Médica, Manual moderno, 2005, Págs. 37, 38, 237, 238 y 311.
9. Joan Lluís Vives i Cororrns. 2006. Manual de técnicas de laboratorio en Hematología. Elsevier. España. Pág. 37.
10. John bernal, 1993. Diagnóstico y Tratamiento Clínico por el Laboratorio 9ed. Ed. Científicos y Técnicos, Barcelona.

11. José Luis Gil, Masson, 2003. Hematología sin microscopio. El Hemograma en la práctica clínica. Barcelona. Pág. 15.
12. Mac Faddin. 1990. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica, Ed. Médica Panamericana, Méx, D.F. Pág. 50,104, 183.
13. Manual de Instrucciones. Analizador Automático de Coagulación de Sangre SYSMEX CA-500 series. Pág. 13.1-13.3
14. Manual de Usuario MEDONIC CA 620/530. Págs. 15-37.
15. Mims, Playfair, Roitt Microbiología Medica, Harcour 2 ed, España. Pág. 241.
16. Patricia Volkow, Ruth Velásquez, Margarita Gutiérrez, 2006 Residuos Peligrosos Biológicos-Infeciosos, Guía para su manejo en los establecimientos de salud, Trillas México, Págs. 7-11.
17. Rodríguez Mayado 2004 El banco de Sangre y la Medicina Transfusional., Editorial panamericana. Págs. 45-50.
18. Wolfson. 1998. pruebas Diagnósticas en Medicina de Urgencias. McGraw-Hill Interamericana. México. Págs. 426-429.
19. <http://www.biodiagnostics.com.mx/bc/295.php>
20. http://www.informarn.nl/salud/cie_arc_enfermedadesvenereas/cie051101_trichomoniasis