



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco

Ciudad de México, a 08 de marzo de 2024

**Alumno:** Ramirez Ramirez Tonatihu.

**Título del proyecto:** Estancia en las áreas de laboratorio clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González

**Asesor interno:** Dra. Laura Estela Castrillón Rivera.

**Asesor externo:** QFB. Silvia Villanueva Recillas

**Lugar de realización de Servicio Social:** Departamento de Laboratorio Clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

### Prólogo

Como parte de las competencias profesionales del QFB, la capacitación en las diversas áreas relacionadas a la profesión es enriquecedor, de tal manera que el estar en un laboratorio clínico permite reforzar conocimientos de formación integral, consolidar habilidades, actitudes y valores que permitan trabajar de manera individual y en equipo inter y multidisciplinario en diferentes áreas como áreas de hematología, química sanguínea, inmunología, orinas, microbiología; todo con el fin de desarrollar y fortalecer competencias profesionales encaminadas a contribuir en la solución de problemas de la salud a través del diagnóstico, prevención y tratamiento de diferentes patologías, tomando en cuenta el beneficio social y el cuidado del ambiente.

Durante el desarrollo del Servicio Social se tomó con la seriedad que requiere, además de poner el máximo esfuerzo, y toda la participación posible en las diversas áreas. Como resultado se han adquirido conocimientos, tanto técnicos como teóricos. En el presente reporte se describe lo realizado, así como su fundamento teórico. La sección de resultados incluye el número de pruebas realizadas por mes, durante la estancia en turno y algunos resultados.

---

Asesor externo  
QFB. Silvia Villanueva Recillas  
Cédula: 3032531  
Hospital General Dr. Manuel Gea González,  
Departamento de Laboratorio Clínico

---

*Laura E. Castrillón*  
Dra. Laura Estela Castrillón Rivera  
8140  
UAM Xochimilco, Departamento de  
Sistemas Biológicos

<b>Introducción</b> .....	4
<b>1 Toma de muestra</b> .....	4
<b>2 Microbiología</b> .....	9
2.1 Medios de cultivo.....	9
2.1.1 Gelosa Sangre.....	9
2.1.2 Mac Conkey.....	9
2.1.3 Sal y Manitol.....	10
2.1.4 Gelosa Chocolate.....	10
2.1.5 CHromagar Candida.....	10
2.1.6 Casman.....	10
2.1.7 Thayer Martin.....	10
2.1.8 Caldo de Selenito y Cistina.....	10
2.1.9 Sabouraud.....	11
2.2 Clasificación según su afinidad de tinción.....	12
2.2.1 Bacterias grampositivas.....	12
2.2.2 Bacterias gramnegativas.....	12
2.2.3 Reactivos utilizados en la tinción:.....	12
a) Aplicación del colorante.....	12
b) Aplicación del mordiente.....	13
c) Aplicación del decolorante.....	13
d) Tinción de contraste.....	13
2.2.4 Procedimiento de tinción:.....	13
2.3 Examen microscópico.....	13
<b>3 Bioquímica</b> .....	16
<b>4 Gasometría</b> .....	18
<b>5 Hematología</b> .....	19
5.1 Biometría hemática.....	19
5.2 Frotis sanguíneo y tinción.....	19
5.3 Hemoglobina (Hb) y Hematocrito.....	19
5.4 Volumen corpuscular medio (VGM).....	20
5.5 La hemoglobina Corpuscular media (HCM).....	20
5.6 Concentración media de Hgb corpuscular media (MCHC).....	20
5.7 Ancho de distribución eritrocitaria.....	20
5.8 Volumen plaquetar medio (MPV).....	20
5.9 Procalcitonina (PPT).....	20
<b>6 Coagulación</b> .....	21
6.1 Etapas de la coagulación.....	21
6.2 Factores de la coagulación.....	21
6.3 Componentes de la coagulación.....	23
6.4 Pruebas de laboratorio.....	24
<b>7 EGO</b> .....	26
7.1 Examen macroscópico.....	26
7.2 Examen químico.....	26

7.3 Densidad específica.....	27
7.4 pH.....	27
7.5 Proteínas.....	27
7.6 Glucosa.....	27
7.7 Hemoglobina.....	27
7.8 Bacterias y leucocitos.....	27
7.9 Examen microscópico de sedimento de orina.....	28
<b>8 Inmunología I</b> .....	35
8.1 Funciones principales de las inmunoglobulinas.....	35
8.2 Pruebas que se realizan.....	37
8.3 Perfil TORCH.....	37
8.4 Hepatitis.....	37
8.4.1 Hepatitis A.....	37
8.4.2 Hepatitis B.....	38
8.5 <i>Treponema Pallidum</i> (Sífilis).....	38
8.6 Anticuerpos CCP.....	38
8.7 Anticuerpos antinucleares.....	38
8.8 Anticuerpos anti-DNA.....	39
8.9 Inmunofluorescencia indirecta.....	40
<b>9 Metodologías</b> .....	42
9.1 Microbiología.....	42
9.1.1 Procedimiento de tinción.....	42
9.1.2 Técnica de Faust.....	43
9.2 Bioquímica.....	44
9.3 Gasometrías.....	44
9.4 Hematología.....	45
9.4.1 Frotis sanguíneo.....	45
9.5 Coagulación.....	46
9.6 EGO.....	46
9.7 Inmunología.....	47
<b>10 Resultados</b> .....	48
10.1 Agosto 2023 Microbiología.....	48
10.2 Septiembre 2023 Bioquímica.....	49
10.3 Octubre 2023 Hematología.....	50
10.4 Noviembre 2023 Coagulación.....	50
10.5 Diciembre 2023 EGO.....	50
10.6 Enero 2024 Inmunología I.....	51
<b>10 Anexos</b> .....	55
A. Formato para el consentimiento de la toma de muestra.....	55
B. Pruebas y microorganismos encontrados en muestras de pacientes.....	56
C. Identificación de algunas células encontradas en muestras de pacientes.....	56
D. Patrones de IFI de muestras de pacientes.....	57
<b>11 Bibliografía</b> .....	58

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la medicina depende en gran medida del laboratorio clínico como un componente clave de la atención a la salud. Se calcula que en la práctica actual, entre un 60% a 70% de todas las decisiones clínicas dependen en cierta medida de un resultado de laboratorio. [1]

Las pruebas de laboratorio se realizan por dos razones principales: 1) para obtener información que no se puede determinar por medios clínicos, pero que a menudo es importante para formar hipótesis y, 2) para probar hipótesis. [1] De manera habitual, las pruebas de la primera categoría se describen como pruebas “de rutina”, e incluyen electrolitos séricos, nitrógeno ureico en sangre, creatinina, biometría hemática completa, análisis de orina y, con menos frecuencia, transaminasas y velocidad de eritrosedimentación o proteína C reactiva. Algunas –o todas– de estas pruebas se realizan en pacientes con enfermedades significativas para ayudar al médico a identificar anomalías importantes en la función de órganos imprescindibles o signos de laboratorio de inflamación o infección. Las pruebas de la segunda categoría son innumerables; se utilizan para identificar anomalías y enfermedades específicas. [1,2]

### 1. TOMA DE MUESTRAS

1. Preparar el formulario o la solicitud de toma de muestra: la solicitud debe contener la siguiente información (**Anexo A**):

Nombre completo del paciente y fecha de nacimiento/edad.

Nombre del médico solicitante.

Número de identificación.

Fecha y hora de la toma.

Exámenes solicitados.

2. Identificar al paciente. Higienizar las manos.

El flebotomista debe identificarse ante el paciente.

Preguntar el nombre del paciente para compararlo con la solicitud. En el caso de niños o pacientes inconscientes, preguntar al acompañante o revisar la pulsera de identificación.

Si el paciente está dormido, se le debe despertar para la toma. Estar atento a movimientos involuntarios en pacientes inconscientes o semicomatosos. Se recomienda alguna contención para la toma. [2]

3. Compruebe el estado de ayuno, las restricciones alimentarias, la hipersensibilidad al látex o al antiséptico.

Verificar si el paciente está en ayunas y/u obedeció las restricciones alimentarias necesarias para los exámenes.

Asegurarse que el paciente entendió sus preguntas.

4. Seleccionar los tubos, agujas y otros materiales necesarios para la toma de la muestra.

Examinar tubos y agujas para detectar posibles defectos al verificar la fecha de vencimiento.

Seleccionar el calibre de la aguja para la recolección, de acuerdo con la necesidad.

Seleccionar el sistema de toma. Tubos de vacío o jeringa.

Los sistemas de vacío son preferibles ya que ahorran la transferencia de la sangre a los tubos y garantizan la proporción de aditivo/muestra.

5. Identificar los tubos o comprobar la identificación.
6. Posicionar al paciente correctamente.

Para seguridad del paciente, la toma debe ser realizada con el paciente sentado cómodamente o acostado.

La silla de recolección debe tener brazos de apoyo en ambos lados, para facilitar la toma y evitar caídas, en caso de que el paciente pierda el conocimiento.

7. Aplicar el torniquete, pedir que el paciente que cierre la mano y examinar el lugar de la toma para seleccionar el sitio para la punción.

La aplicación del torniquete no debe exceder 1 minuto, por causa del riesgo de causar estasis vascular. Esto puede llevar a un aumento de los niveles séricos de todos los analitos unidos a proteínas, hematocrito y otros elementos celulares.

Evitar áreas con heridas o quemaduras.

A los pacientes sometidos a mastectomía no se les debe realizar la toma de muestras del mismo lado en que fue hecha la cirugía, debido a linfostasis.

Debe evitarse la toma en el mismo brazo donde haya un acceso venoso por el cual se esté infundiendo suero o medicamentos.

El lugar más adecuado para la punción es la fosa ante cubital, donde los vasos son más superficiales y tienen el calibre adecuado.

Cuando este sitio no sea accesible, es aceptable usar las venas ubicadas en la parte posterior de las manos.

La fosa ante cubital presenta dos formatos anatómicos más comunes: el formato en forma de H o en forma de M. La forma en H presenta las venas cefálicas, cubital media y basílica de manera más prominente. La forma M muestra las venas cefálicas, cefálica media, basílica media y basílica.

Durante la estancia de un mes en el área de toma de muestras se adquirieron conocimientos básicos como lo son la variedad de tubos que usan en el hospital, dependiendo del tipo de estudio solicitado por el médico, el correcto transporte al laboratorio clínico, el trasvase de muestras de orina. **(Tabla 1 y 2)**

Tubos para sangre existen diferentes tipos de tubos, con distinto reactivo, todos ellos con un propósito para realizar estudios, así como llegan muestra para uroanálisis, EGO, y muestras fecales. Y de ahí transportarlos al laboratorio clínico en cada área correspondiente.





Lo importante a destacar es el tiempo, ya que las muestras se deben llevar a su área correspondiente, en tiempo para su proceso.

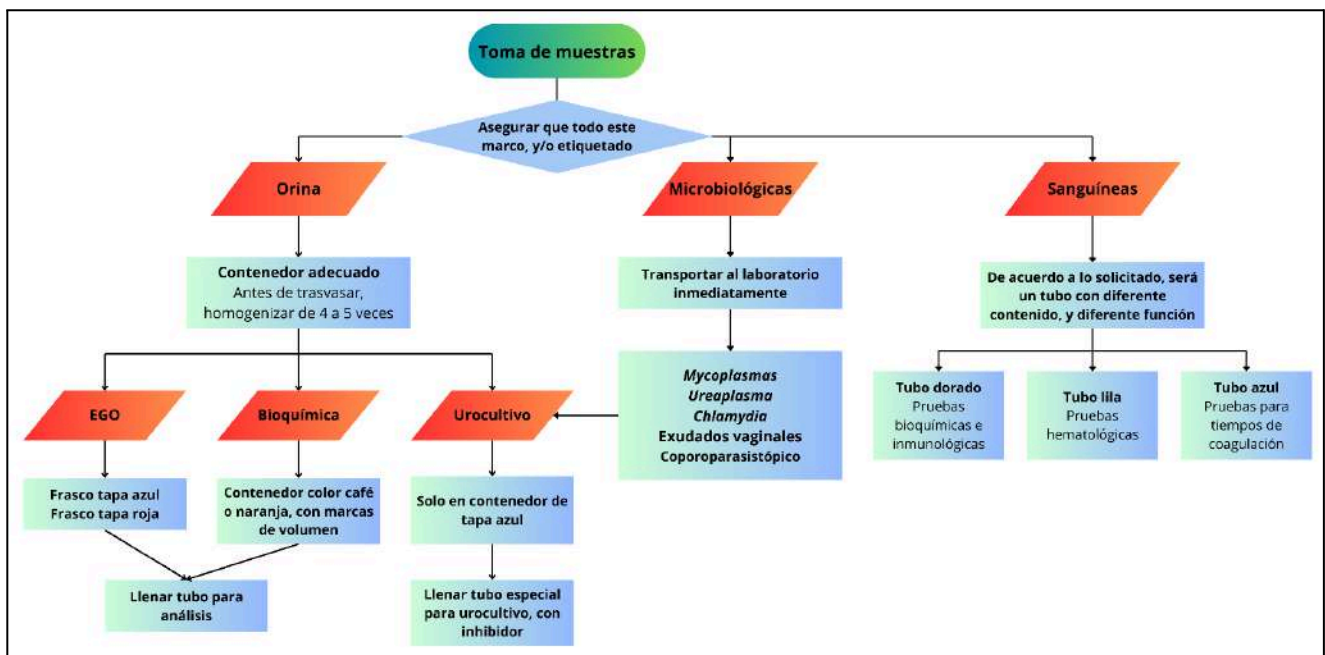
En el **diagrama 1**, se describen las principales muestras que se recolectaron y transportaron al laboratorio.

**Tabla 1:** Algunos contenedores importantes en la toma de muestras

Tubo	Contenido	Inversiones	Área de uso	Comentarios
	Citrato de sodio	3 - 4	-Coagulación	El tubo contiene un llenado máximo
	Gel separador	5	-Química clínica (inmunología I y II, química sanguínea)	
	EDTA K <sub>2</sub>	8 - 10	-Hematología -Banco de sangre	Pueden ir al área de hematología o de hemoglobina glicosilada
	Gel separador y trombina	5 - 6	-Química clínica (inmunología II)	
	Heparina de sodio	5	-Química clínica (inmunología II)	
	Sin contenido	4 - 5	-Microbiología -Microbiología (parasitología) -Orinas	Si es para urocultivo, no destapar hasta llegar a la sección de microbiología
	Sin contenido	4 - 5	-Microbiología -Orinas	Llenar por sistema de vacío
	Sin contenido	4 - 5	-Orinas	Los tubos deben marcarse con la etiqueta de Bioquímica 24 hrs TODAS LAS ETIQUETAS DEBEN LLEVAR VOLUMEN
	Sin contenido	4 - 5	-Orinas	Los tubos deben marcarse con la etiqueta de Bioquímica 24 hrs TODAS LAS ETIQUETAS DEBEN LLEVAR VOLUMEN

**Tabla 2:** Transporte de muestras más comunes durante la estancia en microbiología

Contenedor	Estudio a realizar	Comentarios
	-Urocultivo	Contiene un inhibidor, por ello es importante tomar la muestra en el menor tiempo para evitar que siga habiendo crecimiento bacteriano (en caso de ser positivo)
	-Urocultivo -Secreciones -Líquidos biológicos	Deben incluir capuchón la jeringa para ser procesada, y ser entregada en tiempo.
	-Exudado vaginal -Exudado uretral	Usados para sembrado e identificación
	Hemocultivo Secreción de herida Líquidos biológicos	El color naranja corresponde a bacterias anaerobias, el verde a aerobias y secreciones de herida, y el amarillo para muestras pediátricas y líquidos biológicos

**Diagrama 1:** Diagrama de flujo que describe el transporte de muestras más comunes en el área de toma de muestras.



## 2. MICROBIOLOGÍA

La microbiología clínica es una rama esencial dentro del laboratorio clínico. Pues apoya a una amplia gama de servicios clínicos; esta va desde el diagnóstico, el tratamiento de enfermedades infecciosas, y hasta la prevención y el control de infecciones y la administración de antimicrobianos, por lo tanto, contribuye directamente a la atención de la salud. [6] Para cada paciente, la tarea principal del laboratorio de microbiología clínica es detectar e identificar patógenos a partir de muestras clínicas y, en su caso, caracterizar los perfiles de susceptibilidad antimicrobiana asociados.

A medida que las tasas de resistencia a los agentes antimicrobianos continúan aumentando, los médicos confían cada vez más en el laboratorio de microbiología clínica para navegar por el espectro de mecanismos de resistencia en constante evolución y ayudar a identificar terapias específicas que puedan tratar la infección de su paciente .

En el Hospital General Dr Manuel Gea Gonzales el laboratorio de microbiología sigue un proceso para la identificación de distintos microorganismos. Dicha identificación sigue un orden que va desde siembra de muestras, incubación y posterior identificación macroscópica y microscópica.

En siembra, existen diferentes tipos de cultivos, para la siembra de muestras se elige en función del tipo de muestras, pues cada muestra es recolectada de diferentes partes del cuerpo humano. Los cultivos que existen en el área de microbiología son medios enriquecidos, selectivos, y diferenciales. Todas las muestras se sembraron en agar gelosa sangre, un medio enriquecido no selectivo en el que crecerán una gran variedad de microorganismos, y de ahí todas las muestras se sembraran en un medio selectivo o diferencial para detectar microorganismos de interés. Y también se les realiza una tinción de gram.

### 2.1 Medios de cultivo

Los medios de cultivo y caldos enriquecidos que se utilizan en el laboratorio de microbiología son los siguientes:

#### 2.1.1 Gelosa Sangre

Es un medio de cultivo sólido en base a agar nutriente enriquecido con 5-10% sangre de caballo o cordero, lo cual revela la capacidad (y el tipo) de hemólisis de ciertas bacterias. [5]

#### 2.1.2 Mac Conkey

Es un medio sólido selectivo y diferencial, en el cual las peptonas, aportan los nutrientes para el crecimiento bacteriano, la lactosa es la fuente de carbono fermentable, las sales biliares y el cristal violeta inhiben el desarrollo de las bacterias gram positivas. En agar MacConkey las bacterias, como *E. coli*, *K. pneumoniae* y *K. oxytoca*, forman colonias fucsias debido a que los productos acídicos de la fermentación de la lactosa, disminuyen el pH del medio, lo cual produce un viraje de color del indicador rojo neutro. En el caso de las

especies entéricas que no usan lactosa (por ejemplo *Salmonella* sp.) forman colonias incoloras. [5]

### **2.1.3 Sal Y Manitol**

El agar sal y manitol, o manitol salado, es un medio de cultivo sólido, selectivo y diferencial. Este medio es de gran utilidad en el análisis de muestras clínicas, pero también se usa en el estudio microbiológico de alimentos y en el control de calidad de productos industriales, como cosméticos, medicinas, entre otros. El agar manitol es selectivo la salinidad actúa como sustancia inhibitoria y evita el crecimiento de bacterias gram negativas.

También es diferencial debido a la presencia del carbohidrato manitol y al indicador de pH rojo de fenol. Las bacterias capaces de fermentar el manitol producen ácidos, tornándose las colonias y el medio en amarillo. Las colonias que no fermentan el manitol crecen rosadas débiles o fuertes, y el medio se queda del mismo color. [5]

### **2.1.4 Gelosa Chocolate**

Agar Chocolate (CHOC) es un medio de cultivo enriquecido y no selectivo. Es una variante del agar sangre. Contiene glóbulos rojos que han sido lisados por el suave calentamiento a 56 °C. [5]

### **2.1.5 Chromagar Candida**

Es un medio selectivo y de diferenciación para el aislamiento de hongos. Al añadir sustratos cromógenos en el medio, las colonias de *C. albicans*, *C. tropicalis* y *C. krusei* producen colores diferentes, lo que hace posible la detección directa de estas especies de levaduras en la placa de aislamiento. Las colonias de *C. albicans* presentan un color verde de claro a mediano, las colonias de *C. tropicalis* presentan un color azul verdoso a azul metálico y las colonias de *C. krusei* presentan un color rosa claro con un borde blancuzco. [5]

### **2.1.6 Casman**

Agar Casman se utiliza para el aislamiento de microorganismos patógenos fastidiosos, como *Haemophilus* y *Neisseria*, a partir de muestras clínicas. [6]

### **2.1.7 Thayer Martin**

El Agar Thayer Martin es un medio de cultivo enriquecido y selectivo para *Neisseria* enriquecido con hemoglobina y suplemento nutritivo e inhibidor VCNT. [6]

### **2.1.8 Caldo De Selenito Y Cistina**

Medio utilizado para el enriquecimiento selectivo de *Salmonella* spp. a partir de heces, alimentos y otros materiales de importancia sanitaria. [6]

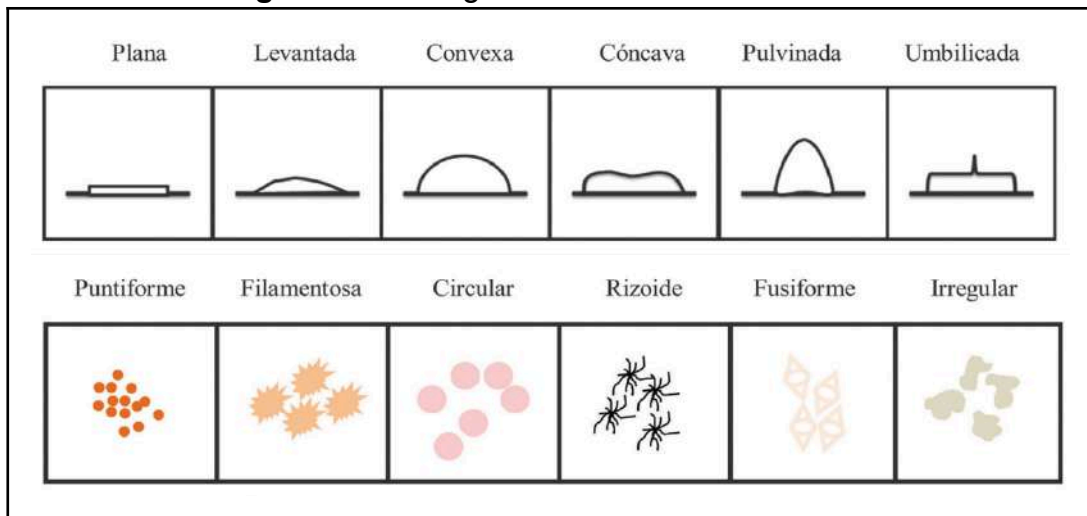
### **2.1.9 Sabouraud**

Es un medio sólido que se utiliza para el aislamiento, identificación y conservación de hongos patógenos y saprófitos. El medio de cultivo contiene peptona y dextrosa como nutrientes para el desarrollo de microorganismos. El alto contenido de glucosa y el pH ácido (5-6), favorecen el crecimiento de hongos por sobre otros microorganismos. En el caso de requerir aumentar la inhibición de crecimiento bacteriano se añade agentes microbianos, como el cloranfenicol, el cual es un antibiótico de amplio espectro. [5]

Una vez se hayan incubado las muestras se procede a la identificación, macro y microscópica, donde, con base en el diagnóstico por el médico se puede tener una idea de lo que se busca, visualmente obtenemos características morfológicas de las colonias que forman y podemos saber si se trata de bacilos o cocos (en la mayoría de caso), podemos observar la forma de las colonias (convexa, plana, puntiforme, umbilical, dentada, etc.) que es característico de algunos grupos de bacterias. – Por ejemplo las colonias de bacilos suelen ser más grandes, con apariencia mucoide en la mayoría de casos, y las colonias de cocos suelen ser puntiformes. – (**Imagen 1 y Tabla 3**)

De igual manera gracias al medio se observa si son fermentadores de algunos carbohidratos. Para la identificación microscópica es necesario antes realizar la tinción de Gram o la tinción de Ziehl-Neelsen que se usa para teñir bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR) por ejemplo el *Mycobacterium tuberculosis*.

**Imagen 1.** Morfología de colonias bacterianas.



La tinción nos ayuda a identificar la presencia de bacilos, cocos, o levaduras, al mismo tiempo de saber su afinidad a la tinción de Gram, y su agrupación. Esta tinción permite conocer la forma (cocos, bacilos, cocobacilos, espirilos, vibrios y espiroquetas), tamaño, agrupación celular (diplococos, cadena, tétrada, sarcina y racimo) y además la composición de la pared bacteriana dividiendo a las bacterias en Gram positivo (retienen la tinción) y en Gram negativo (no retienen la tinción). Las bacterias Gram positivo se componen de una pared celular gruesa de peptidoglicano, pero sin membrana celular externa, a diferencia de las bacterias Gram negativo que tienen una pared celular de menor densidad y con una membrana externa.

**Tabla 3.** Características de colonias bacterianas.

<b>Borde</b>				
Liso	Ondulado	Lobulado	Desgastado o dentado	Filamentoso
<b>Superficie</b>				
Lisa		Rugosa		Escamoso
<b>Caracteres Físicos</b>				
Transparente		Brillante u Opaca	Con color o sin color	

## 2.2 Clasificación según su afinidad de tinción

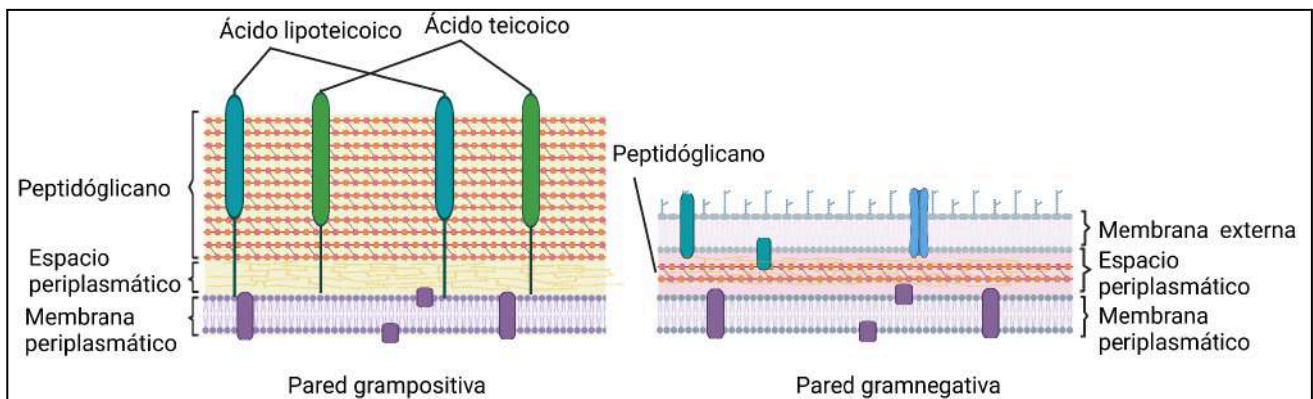
### 2.2.1 Bacterias grampositivas

Tienen una pared gruesa de peptidoglicano, atrapa el material de tinción cristal violeta y es resistente a decoloración. En examen microscópico manifiestan un color azul o púrpura. **(Imagen 2)**

### 2.2.2 Bacterias gramnegativas

Los microorganismos gramnegativos tienen una pared celular más delgada y contenido lipídico más elevado. No retiene material de tinción cristal violeta. Absorbe safranina y presenta un color rosado o rojo en el examen microscópico. **(Imagen 2)**

**Imagen 2.** Diferencias entre pared celular.



### 2.2.3 Reactivos utilizados en la tinción:

#### a) Aplicación del colorante

El colorante básico (cristal violeta) se difunde por todo el organismo. La especificidad del colorante primario reside en la habilidad de los trifenilmetanos de teñir la pared celular que

contiene peptidoglicano. Correlativamente, el carácter de los organismos que son Gram negativo, yace en la relativa incapacidad de su pared celular de retener el colorante primario.

#### **b) Aplicación del mordente**

A continuación se agrega el lugol, que es una disolución de yodo molecular y yoduro potásico en agua destilada. Este actúa como mordiente evitando la salida del cristal violeta por la formación de un complejo insoluble en agua que satura los espacios del peptidoglicano de la pared bacteriana. Teóricamente la formación del complejo en la estructura externa constituirá una barrera de permeabilidad a la penetración posterior del mordiente en el resto de la estructura del organismo.

#### **c) Aplicación del decolorante**

A continuación se agrega una mezcla de alcohol-acetona. Esta solución actúa deshidratando la pared celular y cerrando los poros de la misma además de destruir la membrana externa de las bacterias Gram negativo. A diferencia de los organismos Gram positivo, en los organismos Gram negativo ocurre un verdadero lavado del complejo colorante-yodo al tratarlo con la solución de solvente orgánico.

#### **d) Tinción de contraste**

Finalmente se agrega la safranina, que funciona como un colorante secundario o de contraste para teñir aquellas bacterias que no lograron retener el complejo cristal violeta-yodo. En general los mejores colorantes de contraste son aquellos colorantes básicos que no sean trifenilmetanos. Estos colorantes reemplazan al colorante primario en los organismos Gram negativo, el que había sido removido por el solvente. Las bacterias Gram positivo son resistentes a este lavado, por lo tanto, no se tiñen con el colorante de contraste.

### **2.2.4 Procedimiento de tinción:**

Se describe en la sección de metodologías.

### **2.3 Examen microscópico**

La preparación se examina con el objetivo x40 de inmersión, con aceite en el microscopio. Se identifican bacterias.

Con todo esto tenemos las suficientes herramientas para meter las muestras al equipo automatizado y seleccionar las placas adecuadas, ya con la finalidad de tener más porcentaje de certeza del microorganismo que se trata.

Durante la estancia hice la realización de distintas pruebas en exudados vaginales para detectar la presencia de microorganismos patógenos, como lo es *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, y *Chlamydia*. Mediante pruebas rápidas, en el caso de *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum* el test incluye la sensibilidad a 8 antibióticos, de los que sabremos cuáles son resistentes y sensibles.

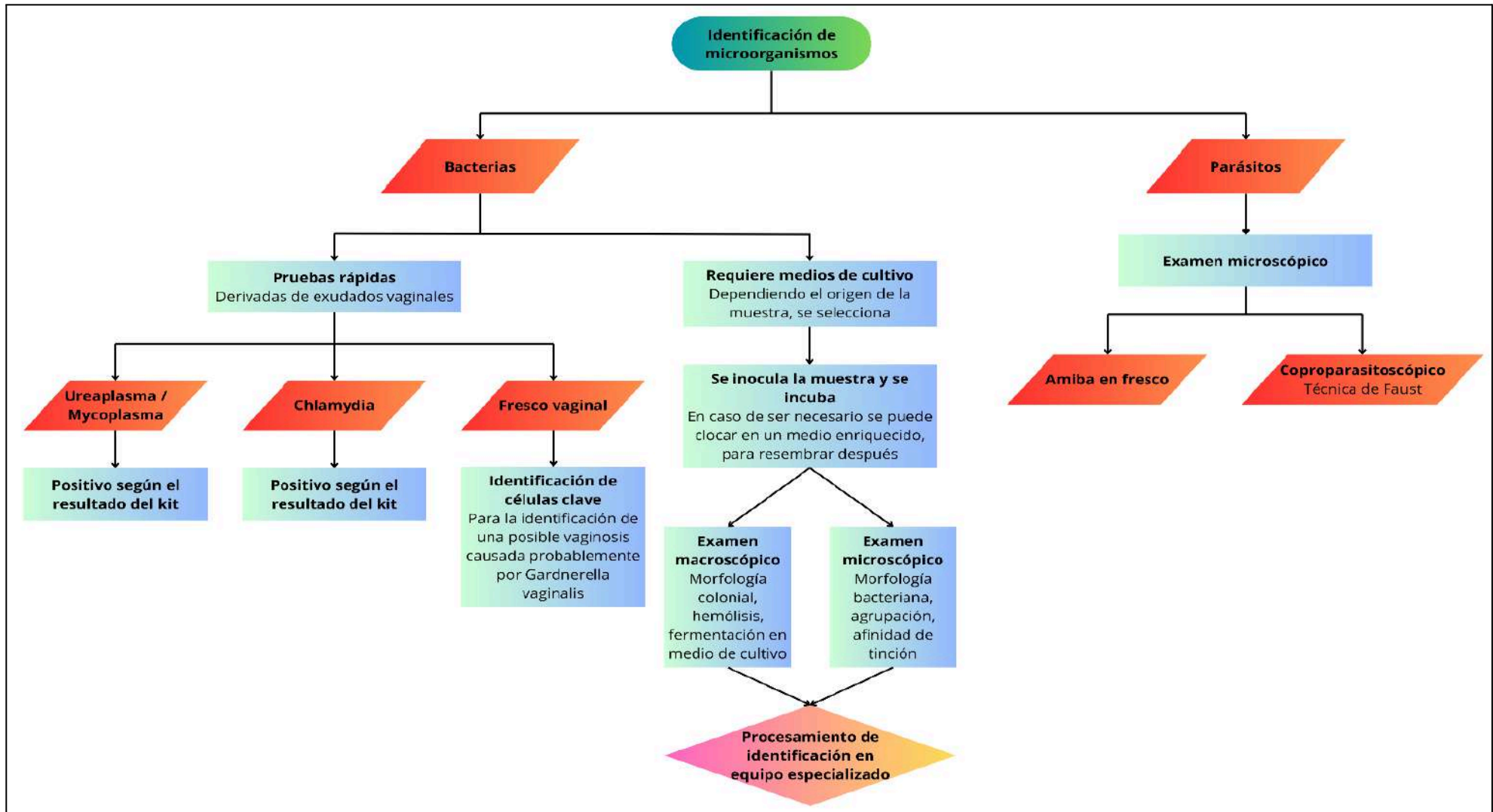
En cuanto a parasitología, se hacen con muestras de heces, coproparasitoscópico, amiba en fresco, bote en fresco; se busca la presencia de algunos estadios de parásitos, ya sean quistes o huevecillo, debido a la naturaleza sólo es posible identificarlos de manera microscópica y por morfología (ya definidas). Se hace mediante la técnica de Faust, una técnica que tiene de fundamento la flotación utilizando sulfato de zinc.

De igual manera se hacen pruebas de sangre oculta en heces (SOH), que consiste en una prueba rápida en la que se inocula una muestra de heces en un test en el que se le coloca un reactivo, y se observa la formación de un anillo color azul en caso de ser positivo; de ser negativo no presenta anillo.

En cuanto a los valores críticos se refieren a los resultados de un estudio en este caso microbiológico donde esté en riesgo la vida del paciente, y se deben priorizar, los valores críticos en el área de microbiología son: hemocultivos positivos, líquido cefalorraquídeo positivo.

Dependiendo de la muestra el proceso de identificación será diferente, de manera general se sigue el siguiente procedimiento (**Diagrama 2**).

**Diagrama 2:** Diagrama de flujo que describe como hacer la identificación de distintos microorganismos.



De igual manera se realizan pruebas de PCR en el aparato FilmArray en la que se colocan paneles gastrointestinales y respiratorios, donde se busca la presencia de distintos microorganismos como *Clostridium*. Este tipo de estudio sólo es cualitativo.

### **3. QUÍMICA SANGUÍNEA**

Es una serie de pruebas de sangre que analizan diversos elementos en el suero sanguíneo, aunque éstos pueden extenderse hasta 27 o 30, el examen básico consta de 6 elementos:

- Glucosa: Sirve para el diagnóstico de diabetes tipos I y II.
- Urea: Detecta si existe una función renal disminuida.
- Creatinina: Útil para monitorear el funcionamiento de los riñones.
- Ácido úrico: Su aumento indica gota, enfermedad renal crónica.
- Colesterol: Indica si existe riesgo de enfermedad cardiovascular o dislipidemias.
- Triglicéridos: Su incremento puede conducir a enfermedades de las arterias coronarias.



**Tabla 4:** Se muestran algunos analitos , su valor de referencia y patologías asociadas.

Analito	Valores normales	Patologías asociadas
Glucosa	74 - 103 ,mg/dL	Aumento de glucosa, hiperglucemia La hiperglucemia indica resistencia a la insulina, diabetes o liberación de hormonas vinculadas con el estrés (epinefrina, cortisol, hormona del crecimiento). Disminución de glucosa, hipoglucemia La incapacidad para mantener una glucosa en sangre normal indica una secreción o administración excesiva de insulina o una gluconeogénesis hepática con un grave deterioro.
BUN	7 - 25 mg/dL	Prerrenal: hipotensión, hemorragia, deshidratación, enfermedad de Addison, hipertiroidismo, insuficiencia cardíaca, sepsis, hemorragia digestiva superior, aumento de la ingestión de proteínas. Renal: cualquier causa de enfermedad renal aguda o crónica. Posrenal: obstrucción de los uréteres, la vejiga o la uretra.
Cloro	98 - 107 mEq/L	Aumento de cloruro, hipercloremia Disminución de cloruro, hipocloremia
Potasio	3.5 - 5.1 mEq/L	Potasio elevado, hiperpotasemia El K <sup>+</sup> sérico alto puede producir un paro cardíaco.
Amonio		
Bilirrubina total	0.3 a 1.0 mg/dL	El aumento de bilirrubina indica destrucción de eritrocitos o falla de la excreción hepática.
Cacio	9.0 a 10.5 mg/dL	El aumento de calcio puede ser factor de hipercalcemia,
Creatinina	0.2 - 25 mg/dL	La creatinina elevada indica una función renal disminuida, en particular la filtración glomerular, por causas prerrenales, renales o posrenales.
Triglicéridos	10 - 100 mg/dL	Aumento de triglicéridos, hipertrigliceridemia
Colesterol	27 - 100 mg/dL	Aumento del colesterol, hipercolesterolemia Disminución del colesterol, hipocolesterolemia
HDL	2.5 - 200 mg/dL	
LDH	25 - 12000 U/L	Las elevaciones de la LDH sugieren lesión hepática, hemólisis o división celular rápida como en los linfomas.

## 4. GASOMETRÍA

La gasometría aporta información sobre la oxigenación, ventilación y estado acidobásico del paciente. Los resultados de la gasometría casi siempre se presenta como pH, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, exceso de déficit de base (diferencia de base) y saturación de O<sub>2</sub>. Esta prueba proporciona información sobre la homeostasis acidobásica (pH, PCO<sub>2</sub>, y diferencia de base) y sobre la oxigenación sanguínea (PO<sub>2</sub>, saturación de O<sub>2</sub>).

Durante la estancia en el área de gasometrías se aprendió que antes de procesar la muestra es importante conocer algunos aspectos para el correcto análisis.

El mantenimiento de los equipos es de manera automática.

Aspectos a considerar:

1. Contener buen volumen
2. Es de suma importancia que no contenga coágulos.
3. No debe contener burbujas.
4. Debemos conocer la temperatura y el FIO<sub>2</sub> (no puede ser menor a 21)
5. Saber su origen (venosa o arterial)

Algunas pruebas que hace el equipos son las siguientes:

### Arterial: Estudio ácido/base

pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, pH (T) (Corrección de pH para la temperatura), pCO<sub>2</sub> (T) (Corrección de pCO<sub>2</sub> para la temperatura), pO<sub>2</sub> (T) (Corrección de pO<sub>2</sub> para la temperatura), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (bicarbonato efectivo), T CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono total)

### COOximetría

Hct (c) Hematocrítico calculado, tHb (hemoglobina total), SO<sub>2</sub> (Saturación de oxígeno), O<sub>2</sub> Hb (Oxihemoglobina), CO Hb (Carboxihemoglobina), Met Hb (Metamoglobina), HHb (Deoxihemoglobina)

### Calculado

CaO<sub>2</sub> (Contenido de oxígeno arterial), O<sub>2</sub> Cap. ( Cap de oxígeno en la muestra arterial), O<sub>2</sub> ct (Contenido de oxígeno), RI (Índice respiratorio), CcO<sub>2</sub> (<Contenido de oxígeno capilar pulmonar final), A-aDO<sub>2</sub>

### Electrolitos

Na<sup>+</sup> (ion sodio), K<sup>+</sup> (ion potasio), Cl<sup>-</sup> (cloruro), AG (Anión Gap), Calcio (Calcio ionizado), Ca ++ (Calcio normalizado a pH 7.4)

### Metabólicos

Glucosa, Lactato, bilirrubina

### Venosa

Estudio ácido/base)

pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>

Y con base en estos se puede interpretar el estado del paciente.

El valor crítico que se maneja en el área de gasometrías es lactato.

**Tabla 5:** Valor crítico de gasometrías.

Analito	Valor de referencia	Patología asociada
Lactato	0.36 - 0.75 mmol/L	El lactato sérico elevado es una medida indirecta del déficit de O <sub>2</sub> y, por tanto, una aproximación de la magnitud y la duración de la gravedad del choque.

## 5. HEMATOLOGÍA

La hematología es la rama de la medicina que se ocupa de la naturaleza, la función y las enfermedades de la sangre. Abarca su composición sérica y celular, el proceso de coagulación, la formación de las células sanguíneas, la síntesis de la hemoglobina y los trastornos de todos ellos. [7]

### 5.1 Biometría hemática (BH1)

La biometría hemática es uno de los estudios de laboratorio solicitados con más frecuencia, tanto en pacientes ambulatorios, como hospitalizados. Es el primer examen al que se enfrenta el clínico en la valoración diagnóstica de un paciente; se considera como un solo examen de laboratorio, sin embargo, realmente valora el estudio de tres líneas celulares, cada una con funciones diferentes entre sí, pero que comparten un origen común en la médula ósea: eritrocitos, leucocitos y plaquetas. [7]

### 5.2 Frotis sanguíneo y tinción

Las morfologías de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas se obtienen en la revisión de un frotis sanguíneo con tinción de Wright o una variación. Este análisis morfológico puede ayudar a valorar los trastornos eritrocíticos y leucocíticos. El principal beneficio es permitir la identificación de células anormales y otras células que podrían no detectarse con los sistemas automatizados.[8]

### 5.3 Hemoglobina (Hb) y Hematocrito

El hematocrito expresa el volumen relativo de eritrocitos como porcentaje del volumen de sangre en una muestra centrifugada. La hemoglobina mide los gramos de hemoglobina por decilitro de sangre total. El conteo del número total de eritrocitos por mm<sup>3</sup> se realiza a máquina o con un hemocitómetro. [8]

Valores normales: hematocrito: 31.20 - 41.90 %, hemoglobina: 10.90 - 14.30 g/dL

Recuento elevado de eritrocitos, eritrocitosis. En general, esto representa pérdida de volumen de líquido intravascular y extracelular, hipoxia crónica, exceso de eritropoyetina endógena o iatrogénica o policitemia vera.

Recuento bajo de eritrocitos, anemia. La anemia es el resultado de una disminución de la producción de eritrocitos, hemorragia, aumento de la destrucción de eritrocitos (hemólisis), dilución o secuestro en el hiperesplenismo.

#### **5.4 Volumen corpuscular medio (VGM)**

Es un índice eritrocítico, que ayuda a entender la probable causa de una anemia. Los valores permiten saber si se trata de una anemia macrocítica (valores elevados), o microcítica (valores bajos). La anemia microcítica podría deberse a una deficiencia de hierro. La anemia macrocítica puede deberse a una eritropoyesis acelerada (hemólisis). [7]

Valores normales: 75.50 - 95.30 fL (femtolitros)

#### **5.5 La hemoglobina corpuscular media (HCM)**

Representa la cantidad promedio de hemoglobina en cada eritrocito. En caso de obtener valores bajos se puede presentar hipocromía, o normocromía cuando son altos. [7]

Valores normales: 24.70 - 32.80 pg (picogramos)

#### **5.6 Concentración media de Hgb corpuscular media (MCHC)**

Es un índice eritrocítico, se mide como porcentaje [8]

#### **5.7 Ancho de distribución eritrocitaria**

Puede indicar si se trata de una anemia ferropénica [7]

Valores normales: 12.30 - 17.70 %

#### **5.8 Volumen plaquetar medio (MPV)**

Es inversamente proporcional a la cuenta plaquetaria. Tomando en cuenta estos dos parámetros se puede decir que la PLT disminuye y el MPV aumenta a consecuencia de trombocitopenia autoinmune. PLT y MPV baja debido a hipoplasia medular, anemia megaloblástica. PLT normal y VPM alto talasemia, mielofibrosis. [7]

Valores normales: 7.90 - 10.80 fL

#### **5.9 Procalcitonina (PPT)**

La procalcitonina (PCT) es un polipéptido sérico que se encuentra en el plasma en cantidades mínimas (0,5 ng/ml) y se eleva intensamente en las infecciones bacterianas sistémicas graves (sepsis, shock séptico y meningitis).[10]

## 6. Coagulación

La coagulación es un proceso que involucra proteínas sanguíneas, plaquetas, calcio y factores tisulares. De manera normal, un equilibrio entre los activadores y los inhibidores de la coagulación protege contra la coagulación inapropiada, al mismo tiempo que permite la formación de coágulos en los sitios de lesión de los vasos. [19]

Cuando ocurre una lesión en un vaso sanguíneo, estos elementos se activan y provocan la transformación de la sangre desde su estado líquido hasta una sustancia sólida (coágulo), que se deposita dentro y alrededor de la pared vascular y actúa como tapón (hemostasia). Si en lugar de haber una lesión en el vaso se produce una fisura, una grieta o una alteración rugosa en la parte interna de su pared, se desencadenan y activan los mismos mecanismos y se produce la misma masa sólida, pero en esta ocasión en el interior del vaso (trombosis). [19]

### 6.1 Etapas de la coagulación

La finalidad de la hemostasia es la producción de trombina, la cual convierte el fibrinógeno en fibrina; este proceso se realiza en dos etapas diferenciadas, pero entrelazadas:

- Fase celular. Comprende la fase vascular y la plaquetaria y en ella intervienen las células de la sangre, sobre todo las plaquetas y los elementos estructurales de la pared de los vasos.
- Fase plasmática. Abarca al resto de las fases y en ella participan proteínas transportadas por el plasma, que comúnmente se les conoce como factores de la coagulación (Tabla 7). [19]

En la fase plasmática intervienen los factores de coagulación (poseen actividad enzimática) generalmente se encuentran como factores “inactivados”, al activarse debido a una hemorragia, transforma el fibrinógeno en fibrina, generando un coágulo para detener el sangrado. Los factores de coagulación se identifican por números romanos, del I al XIII; se conocen tres vías, también llamada cascada de coagulación. En la fase plasmática existen la vía extrínseca e intrínseca que acaban en una vía común, para finalmente generar fibrina. En la vía intrínseca se inicia en el momento en que los factores XII y XI detectan la pérdida vascular activando al factor IX y VIII. La vía extrínseca se activa cuando se encuentra una proteína contenida en las células perivasculares conocida como tromboplastina tisular o factor tisular (Figura 1). [19]

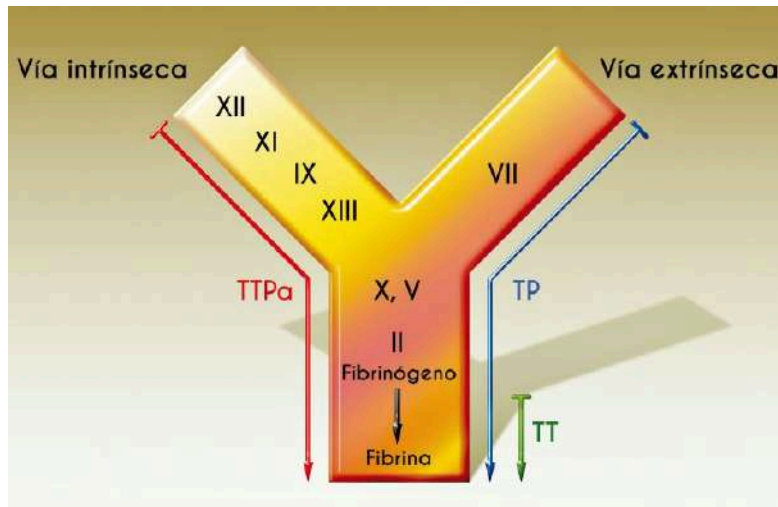
Al activarse la coagulación en alguna parte del organismo podría producirse la total oclusión del aparato circulatorio, si no hubiera un mecanismo de control. Por ello existen procesos antagónicos, celulares y plasmáticos, que son activados por los productos de la hemostasia y que limitan la coagulación al lugar donde ésta se ha iniciado.

### 6.3 Factores de la coagulación

**Tabla 6. Factores de coagulación.**

Factor	Sinónimo	Comentarios
I	Fibrinógeno	Medido por método coagulométrico (técnica de Clauss) en el que el plasma es coagulado por una solución de trombina.
II	Protrombina	<p>Estudia la vía extrínseca, para iniciarla se usa el factor tisular, el tiempo se prolonga cuando el factor VII disminuye de igual manera que las alteraciones de la vía común.</p> <p>El PT está estandarizado por el índice internacional normalizado (INR, International Normalized Ratio), que ajusta el tiempo de coagulación sin procesar para el índice de sensibilidad internacional (ISI, international sensitivity index) de cada tromboplastina. Evaluar los factores VII, V, X, trombina (II) y fibrinógeno (I) involucrados en la vía de la coagulación extrínseca. El PT/INR presenta una sensibilidad particular a las disminuciones de los factores de la coagulación dependientes de la vitamina K (II, VII, IX y X).</p>
III	Tromboplastina	Mide los factores de la coagulación intrínseca y la vía común. Se llama tromboplastina parcial a la adición de fosfolípidos sin factor tisular. Y activada cuando se añade un activador de contacto simulando con carga de superficie negativa
VII	Proconvertina	El factor VII es una proteína plasmática producida por el hígado en presencia de la vitamina K. Su vida media es la más corta (6 horas) y es el que primero desaparece cuando hay deficiencia de vitamina K. Su función en la sangre está limitada a la activación del factor X por la vía extrínseca y cuando una lesión vascular libera la tromboplastina, ésta se une al factor VII y en presencia de calcio forman un complejo que activa el factor X.
X	Stuart	El factor X ocupa un lugar primordial en la coagulación, ya que es el sitio de intersección de ambas vías. Es una glucoproteína que depende de la vitamina K y se sintetiza en el hígado.

**Imagen 3.** Cascada de coagulación.



## 6.2 Componentes de la coagulación

Las proteínas plasmáticas que actúan en la hemostasia son de tres tipos:

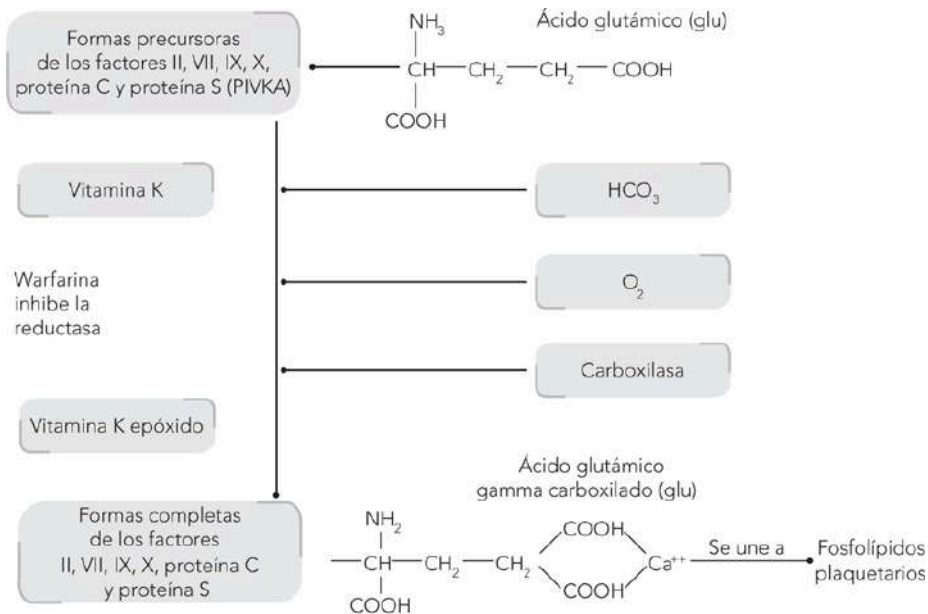
- Proteínas estructurales. Su función consiste en modificarse o no a fin de cambiar su estructura. Pertenecen a este grupo el fibrinógeno, el factor von Willebrand y el factor tisular.
- Cimógenos. Proteínas que circulan en estado inerte, y que son necesarias para activar otra proteína, y a la vez la activada active a otra. Para referir a los factores activados se le coloca la letra "a". Un ejemplo de estas proteínas es el factor II o protrombina, que por acción del factor Xa (X activado) se convierte en factor IIa, también llamado trombina. **Los factores XII, XI, X, IX, VII, II, XIII y la proteína C de la coagulación, pertenecen a este grupo.**
- Cofactores. Proteínas encargadas de permitir que una proteína pueda actuar sobre otra. Estas proteínas pueden hallarse activadas o no; por ejemplo, para que el factor VIII ayude a que el factor IX activado (factor IXa) active al X es necesario que se encuentre en su forma activa (factor VIIIa); **Se incluyen en este grupo el factor VIII, factor V, proteína S, activador tisular del plasminógeno (tPA), prourocinasa (Pro-UK) y antitrombina III.**

De igual manera la presencia de vitamina K es necesaria para la correcta función de algunos factores (imagen 2), y se pueden clasificar como:

- Dependientes de vitamina K. Son proteínas que, para su correcta función han necesitado de la vitamina K, la cual les confiere la capacidad de unirse a los fosfolípidos de las paredes celulares a través de puentes de calcio. Esta propiedad se debe a la gammacarboxilación de los residuos de estas moléculas. **Pertenecen a este grupo los factores II, VII, IX, X, proteína C y proteína S.**
- Independientes de vitamina K. Son las que no necesitan la vitamina K para su producción y que no requieren el calcio para su actuación. Pertenecen a este grupo el resto de los factores.

Las muestras se contienen en tubos con un anticoagulante como el citrato de sodio (tubo azul). Algo importante a considerar es la muestra, pues está no debe venir coagulada, ya que se están activando los factores de coagulación (derivada de una mala toma de muestra), un volumen adecuado, los tubos azules con citrato de sodio tienen una marca de llenado, la cuál se debe de respetar para mantener la relación 1:9 con el citrato de sodio.

**Imagen 4.** Metabolismo de la vitamina K.



## 6.4 Pruebas de laboratorio

**Tabla 7. Enfermedades relacionadas a valores anormales en pruebas de laboratorio para factores de coagulación. Valores tomados de referencia que maneja el Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzales. [18, 20, 21]**

Factor	Valor de referencia	Enfermedades asociadas
I	238.00 - 498.00 mg/dL	<p>Aumento del fibrinógeno Como reactante de fase aguda, los niveles de fibrinógeno son más altos durante la menstruación y el embarazo, infecciones, inflamación e hipertiroidismo.</p> <p>Disminución del fibrinógeno Afibrinogenemia, DIC, hemodilución, fibrinólisis.</p>
II	9.40 - 12.50 seg	<p>PT/NR prolongado Deficiencias en los factores I, II, V, VII o X, enfermedad hepática, DIC, deficiencia de vitamina K, esteatorrea, hemodilución, administración de warfarina, fibrinógeno anormal y errores técnicos, sobre todo el llenado incompleto del tubo Vacutainer durante la extracción de sangre.</p>



III	23.00 - 40.00 seg	aPTT prolongado Deficiencia de cualquiera de los factores de la coagulación: I, II, V, VIII, IX, X, XI o XII; DIC, heparina, SLE (anticoagulante lúpico), síndrome antifosfolípidos e inhibidores de la actividad del factor de coagulación mediados por anticuerpos.
Trombina	10.3 - 16.6 seg	Puede prolongarse cuando existe disfibrinogenemia congénita o adquirida, o hipofibrinogenemia grave.
Dimero D	00.00 - 00.23 µg/mL	El aumento está relacionado a trombosis venosa profunda/embolia pulmonar, infarto de miocardio, apoplejía, cirugía reciente, traumatismo, neoplasia, coagulación intravascular diseminada, septicemia, crisis drepanocítica, estados de hipercoagulabilidad, embarazo, insuficiencia renal.
Factor von Willebrand	50.00 - 160.00 %	El vWF es un cofactor para la adhesión plaquetaria y una proteína transportadora para el factor VIII del plasma. La enfermedad de Von Willebrand (vWD, von Willebrand disease) es un grupo de trastornos causados por un defecto o deficiencia del factor Von Willebrand (vWF, von Willebrand factor).
VIII	50.00 - 150.00 %	El factor antihemofílico, la proteína que se reduce en el plasma de pacientes con hemofilia A clásica y enfermedad de von Willebrand, y que se mide en pruebas de coagulación estándar
Proteína C y S	64.00 - 149.00 % 70.00 - 140.00 %	Tienen gran importancia, ya que limitan los efectos procoagulantes de los factores activados V y VIII (Va, VIIIa). La proteína C es la proteína principal del sistema, mientras que la proteína S es su cofactor enzimático.  La deficiencia de la proteína C de la coagulación incrementa en siete veces el riesgo de sufrir una trombosis venosa.  La deficiencia de proteína S tiene características clínicas muy semejantes a la deficiencia de la proteína C. La deficiencia de proteína S se hereda.
Antitrombina III	83.00 - 128.00 %	La deficiencia de AT-III, está relacionada a embolia pulmonar, enfermedad hepática grave, embarazo avanzado, anticonceptivos orales, síndrome nefrótico (se pierde en la orina con el aumento consecuente en la actividad de los factores II y X), coagulopatía intravascular diseminada, tratamiento con heparina.

## 6.5 Área técnica

Para la realización de factores de coagulación que se realizan en el Hospital General Dr. Manuel Gea González, se emplea el equipo HemoCell, que realiza los tiempos de coagulación Trombina (TT); Protrombina (PT); Tromboplastina (TTP). Además de las pruebas para determinar fibrinógeno, dímero D, y la realización de pruebas especiales como: Proteína C y S, factor Von Willebrand.

## 6.6 Control de calidad

De acuerdo a las instrucciones, se debe procesar controles bajo ciertas circunstancias, por ejemplo; para tiempo de protrombina, tiempo de trombina y tiempo de tromboplastina requieren controles al finalizar una jornada, cambio de lote, de reactivo, de equipo. Regulada por reglas de Westgard donde debe mantenerse en la media y no salirse de una DS.

## 7. Examen General de Orina (EGO)

El examen general de orina es una herramienta valiosa para la detección y seguimiento de trastornos renales o de vías urinarias, además de enfermedades metabólicas o sistémicas.

### 7.1 Examen macroscópico

Consiste en revisar el color y la claridad de la muestra. Generalmente, la orina es de color amarillo claro (debido al urocromo). El color amarillo intenso se debe a la concentración de orina (deshidratación) o a suplemento de vitamina B; el color naranja oscuro, a la ingestión de fenazopiridina, un analgésico del tracto urinario; el color rojo, a eritrocitos, hemoglobinuria, mioglobinuria, porfirinas, betabel, sen o tratamiento con rifampicina; el color verde, a una infección por *Pseudomonas*, o bien al tratamiento con yodoclorhidroxicina o amitriptilina; el color marrón, a bilirrubina o a contaminación fecal; el color negro, a hemólisis intravascular, alcaptonuria, melanoma o tratamiento con metildopa, y el color blanco lechoso, a pus, quiluria o cristales amorfos (uratos o fosfatos). La turbidez de la orina se debe a la presencia de glóbulos rojos o cristales. [24]

La orina puede cambiar de color por fármacos; la fenazopiridina otorga un color naranja a la orina, la rifampicina la vuelve amarilla-naranja, la nitrofurantoína le da un color café y la levodopa y el metronidazol le confieren un color café rojizo.

### 7.2 Examen químico

Las tiras reactivas proporcionan información sobre la gravedad específica, pH, proteínas, glucosa, cetonas, bilirrubina, sangre, nitritos y leucocitos. El proceso consiste en empapar las almohadillas de una tira reactiva en la orina y compararla con el gráfico guía de interpretación en el frasco. [27]

Las tiras reactivas no son fiables en la detección de algunas proteínas (p. ej., globulinas, cadenas ligeras) o azúcares reductores (distintos de la glucosa). Con la orina alcalina pueden darse resultados falsos positivos en las proteínas (p. ej., orina con pH >8.0);

### 7.3 Densidad específica

La densidad específica de la orina (normal, 1.002 a 1.020) refleja la osmolaridad urinaria y tiene importancia diagnóstica. Una densidad específica baja ( $< 1.020$ ) refleja hidratación (real o percibida por el cuerpo) y una densidad específica alta ( $> 1.020$ ) refleja deshidratación. De igual manera refleja la concentración de solutos que puede tener. [27]

### 7.4 pH

El pH normal de la orina es de 4.5 a 8. Una infección urinaria causadas por organismos que degradan la urea (p. ej., especies de *Proteus*, *Pseudomonas* y *Klebsiella*), el pH urinario tiende a ser  $> 7.0$ .

### 7.5 Proteína

Las tiras reactivas que contienen azul de bromofenol pueden usarse para identificar la presencia de  $> 10$  mg/100 mL de proteína en la orina. La tira reactiva mide sobre todo albúmina y no es sensible a las proteínas de Bence-Jones (inmunoglobulinas).

### 7.6 Glucosa

Las pruebas de oxidasa-peroxidasa para glucosa usadas en las tiras reactivas son bastante precisas y específicas para glucosa urinaria. Pueden obtenerse resultados positivos falsos cuando los pacientes ingieren grandes dosis de ácido acetilsalicílico, ácido ascórbico o cefalosporinas. Sin embargo, la mayoría de los pacientes con una lectura positiva tiene diabetes mellitus.

### 7.7 Hemoglobina

La presencia de sangre en la orina es, de todos los parámetros usualmente testeados, el que más se relaciona con un daño traumático en los riñones o en la vía genitourinaria. Las causas más frecuentes de hematuria son: nefrolitiasis, enfermedad glomerular, tumores, pielonefritis, exposición a nefrotóxicos, y tratamiento anticoagulante. La hematuria sin importancia patológica se observa luego del ejercicio extenuante y durante la menstruación. [27]

### 7.8 Bacterias y leucocitos

Las tiras reactivas para determinar el número de bacterias (nitrito) o leucocitos (esterasa leucocitaria) como predictivos de bacteriuria son tan específicos como el examen microscópico, pero no son muy sensibles. La prueba de nitrito reductasa depende de la conversión de nitrato en nitrito. Muchas de las bacterias que causan infecciones urinarias, en particular las enterobacterias, pueden reducir el nitrato a nitrito y por tanto, son detectables con esta prueba.

La prueba de esterasa leucocitaria depende de la presencia de esterasa en los leucocitos granulocíticos. La prueba de esterasa leucocitaria es una indicación de piuria y permanece positiva incluso después de que los leucocitos degeneren. [27]

## 7.9 Examen microscópico de sedimento de orina

Examinar el área bajo el cubreobjetos bajo lentes de baja potencia (10×) y de alto poder en seco (40×) para células, cilindros, cristales y bacterias. [28]

La orina matutina temprana es la mejor muestra si puede examinarse unos minutos después de su recolección. En la mayoría de los casos, el sedimento puede prepararse de la siguiente manera:



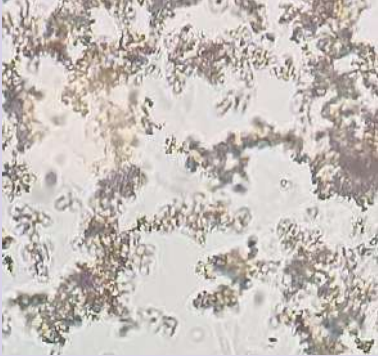
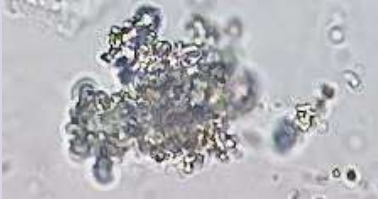
- 1) centrifugar la muestra a 1500 rpm por 5 min;
- 2) decantar el sobrenadante;
- 3) suspender de nuevo el sedimento en el volumen restante de orina con golpes ligeros del tubo contra una superficie;
- 4) colocar una gota de la muestra en un portaobjetos para microscopio, colocar el cubreobjetos y examinar primero con una lente de poder bajo (10x) y luego con una de alto poder (40x).

Las células pueden ser glóbulos rojos, glóbulos blancos, células escamosas, células epiteliales de transición (vejiga) o tubulares, o células atípicas (tumoraes). Los glóbulos rojos sugieren infecciones del tracto urinario superior o inferior (cistitis, prostatitis, pielonefritis), glomerulonefritis, enfermedad vascular del colágeno, traumatismos, cálculos renales, tumores, reacciones a fármacos y anomalías estructurales (riñones poliquísticos). Los glóbulos blancos sugieren procesos inflamatorios como infecciones del tracto urinario (lo más común), enfermedad vascular del colágeno (p. ej., lupus) o nefritis intersticial.




La presencia de cristales a menudo no tiene significación clínica. En cambio, la presencia de cilindros se asocia a diferentes estados patológicos. Por ejemplo, los cilindros de leucocitos se ven en pacientes con pielonefritis y nefritis intersticial; los cilindros de eritrocitos, en glomerulonefritis aguda, lupus nefrítico, síndrome de Goodpasture y endocarditis bacteriana subaguda; los cilindros cerosos, en la enfermedad renal crónica grave y en la amiloidosis.


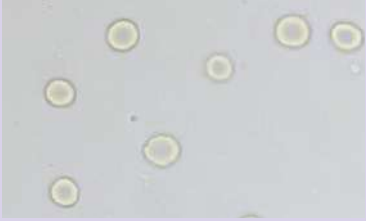


En la tabla 1 se ilustran algunas de las estructuras halladas durante la estancia de un mes en el área de uroanálisis, fotografías tomadas en el laboratorio del Hospital General Dr Manuel Gea Gonzalez, a excepción de los cilindros hialinos, y cristales de cistina.

**Tabla 8.** Estructuras usuales en muestras de orina. [24, 25, 26, 27,28]

Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
<p><b>Ácido úrico</b></p> 	<p>Cristales pleomorfos (pueden adoptar varias formas), su forma característica más común es de diamante, y con un color amarillo.</p> <p>pH: 5 - 5.5</p>	<p>Puede asociarse con la gota, aumento del metabolismo de las purinas, estados febriles agudos y nefritis crónica.</p>
<p><b>Oxalato de calcio dihidratado</b></p> 	<p>Cristales incoloros, de forma octaédrica, o "sobre de correo".</p> <p>pH: ácido</p>	<p>Su presencia se puede asociar con diabetes mellitus, hepatopatía, y nefropatía crónica grave.</p>
<p><b>Uratos amorfos</b></p> 	<p>Pueden precipitarse en la muestra, en el examen macroscopico el sedimento huele verse de color rojo ladrillo.</p> <p>pH: ácido</p>	<p>Los uratos amorfos no tienen relevancia clínica</p>
<p><b>Fosfatos amorfos</b></p> 	<p>Aparecen en orinas neutras y alcalinas como finos e incoloros gránulos que tienden a presentarse en acúmulos.</p>	<p>No tienen significancia clínica.</p>




Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
<p><b>Fosfato amónico magnésico</b></p> 	<p>Suelen presentarse en forma de “tapa de ataúd” incoloros. pH: alcalino</p>	<p>Pueden asociarse a una infección por bacterias, que degradan la urea <i>Klebsiella</i>, <i>Pseudomonas</i> y <i>Proteus</i>.</p>
<p><b>Leucina</b></p> 	<p>Tienen forma esférica con círculos concéntricos pH: ácido</p>	<p>Son de los cristales más significativos clínicamente, su aparición sugiere trastornos hereditarios inusuales del metabolismo de aminoácidos. Está asociado a enfermedades como la enfermedad de orina con olor a jarabe de arce.</p>
<p><b>Cistina</b></p> 	<p>Son cristales de origen metabólico. Son en forma de placas hexagonales pH: ácido</p>	<p>El hallazgo de estos sugiere cistinuria congénita</p>
<p><b>Cilindros Hialinos</b></p> 	<p>Compuestos por proteínas, son homogéneos.</p>	<p>Sin relevancia clínica</p>

Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>CILINDROS</b></p> <p><b>Cilindros leucocitarios</b></p> 		Sugieren nefritis intersticial.
<p><b>Cilindros céreos</b></p> 	Son cilindros lisos, de aspecto brillante	Los cilindros céreos son de la clase más importante, pues su presencia puede asociarse a nefropatías crónicas, insuficiencia renal crónica, nefropatía diabética e hipertensión maligna.
<p><b>Cilindros granulosos</b></p> 	Los granulos pueden ser incoloros o amarillos	Los cilindros granulosos gruesos son anormales y pueden estar asociados a nefropatías.

	Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
CÉLULAS	<b>Leucocitos</b> 	Presentan granulación marcada.	La presencia de leucocitos y piocitos (leucocitos alterados) en cifras superiores a 5-9 por campo, además de bacteriuria plantea el diagnóstico de infección urinaria.
	<b>Eritrocitos</b> 	Pueden presentarse como eritrocitos fantasma cuando se diluye la hemoglobina, y pueden presentarse como crenados. Generalmente son de color amarillo y circulares.	Los glóbulos rojos (eritrocitos) pueden ser un signo de enfermedad renal, trastorno en la sangre u otra enfermedad subyacente, como cáncer de vejiga.
	<b>Células Uretral superficial</b> 	Contorno irregular con pliegues en los bordes, granulación fina. núcleo pequeño	No son de relevancia clínica, pueden ser por descamación natural
	<b>Célula uretral intermedia</b> 	<p>Pertencen al tejido epitelial estratificado uretral.</p> <p>Son de contorno irregular con pliegues en los bordes, granulación fina y de núcleo pequeño.</p>	<p>No poseen relevancia clínica, pueden descamarse de manera natural.</p> <p>Solo si su presencia es abundante, puede relacionarse a algunas patologías.</p>



Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
<p><b>Células uropiteliales basales</b></p> 	<p>Pertencen al tejido epitelial estratificado uretral.</p> <p>Son redondas u ovals, con bordes regulares, tienen núcleo redondo, granulación fina.</p>	<p>No poseen relevancia clínica, pueden descamarse de manera natural.</p> <p>Solo si su presencia es abundante, puede relacionarse a algunas patologías.</p>
<p><b>Célula urotelial superficial</b></p> 	<p>Tienen lados rectos en los bordes regulares, granulación gruesa. Tiene más de dos núcleos redondos u ovoides.</p>	<p>Su descamación es de origen patológico.</p>
<p><b>Célula urotelial de pelvis renal</b></p> 	<p>Son de forma característica, poseen un citoplasma granular grueso, poseen un lado alargado y delgado tienen uno o más núcleos redondos, u ovalados.</p>	<p>Su descamación es de origen patológico.</p>

	Estructuras	Condiciones en que se encuentran y características	Importancia clínica
M I C R O R G A N I S M O S	<p><b>Bacterias</b></p> 	<p>Se observa una muestra turbia, en microscopio son fáciles de identificar.</p>	<p>Pueden ser resultado de una infección bacteriana o de una contaminación de la muestra.</p> <p>Se puede confirmar una infección si existe la presencia abundante de leucocitos, o en la tira reactivas positiva a nitritos y esterasa leucocitaria.</p>
	<p><b>Tricomonas vaginalis</b></p> 	<p>Parásito redondo o en forma de pera, cuenta con flagelos.</p> <p>Generalmente se identifica en muestras femeninas. Para identificarlo es necesario ver el movimiento que presentan</p>	<p>Causa tricomoniasis, una de las enfermedades de transmisión sexual más comunes</p>
	<p><b>Levaduras/Hongos</b></p> 	<p>Se puede distinguir a las levaduras en su estado de gemación, son ovaladas.</p> <p>Los hongos se presentan ramificados, de diámetro constante, con frecuencia los filamentos contienen brotes como levaduras.</p> <p>La segunda imagen, presenta leucocitos en sus alrededores, manifestación de una respuesta inmune.</p>	<p>Es necesario un urocultivo para identificar al microorganismo.</p>

## 8. Inmunología I

En mi última estancia estuve en el área de inmunología, donde se realizan pruebas automatizadas, como manuales. Basadas en la detección principalmente contra el anticuerpo del antígeno de interés.

Los anticuerpos son la principal defensa utilizada por el sistema inmunitario para prevenir infecciones porque, al unirse a las superficies de los microbios, pueden impedir que se adhieran a las células objetivo o colaborar con los mecanismos de destrucción innatos. Los anticuerpos también tienen la facultad de inhibir toxinas como las producidas por el tétanos y la difteria. La acción de las vacunas consiste en generar anticuerpos protectores o neutralizantes. [29]

### 8.1 Funciones principales de las Inmunoglobulinas:

**IgG:** Anticuerpo principal en la respuesta secundaria. Oponiza las bacterias, lo que las hace más fáciles de fagocitar. Fija el complemento, lo cual potencia la eliminación de bacterias. Neutraliza toxinas bacterianas y virus. Atraviesa la placenta.

**IgA:** La IgA secretora evita la unión de bacterias y virus a las membranas mucosas. No fija el complemento.

**IgM:** Producido en la respuesta primaria a un antígeno. Fija el complemento. No atraviesa la placenta. Receptor de antígeno en la superficie de las células B.

**IgD:** Incierto. Se encuentra en la superficie de muchas células B, así como en el suero.

**IgE:** Actúa como mediador de la hipersensibilidad inmediata al provocar la liberación del contenido de los gránulos de mastocitos y basófilos tras la exposición al antígeno (alergeno). Defiende contra las infecciones por gusanos al suscitar la liberación de enzimas de los eosinófilos. No fija el complemento. Importante defensa del huésped contra las infecciones por helmintos que invaden los tejidos.

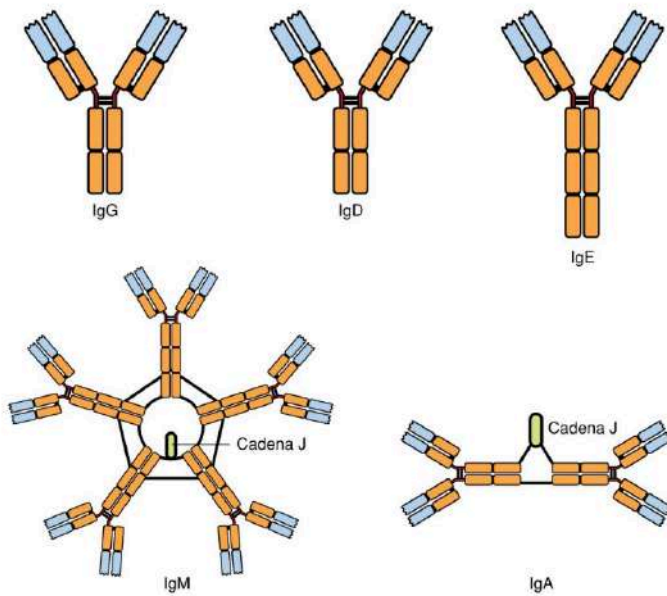
En la **tabla 9** se describe su concentración en suero en el cuerpo humano.

**Tabla 9.** Concentración de las diferentes inmunoglobulinas.

Propiedad	IgG	IgA	IgM	IgD	IgE
Porcentaje de inmunoglobulina total en suero (aproximado)	75	15	9	0.2	0.004
Concentración sérica (mg/dL) (aproximada)	1000	200	120	3	0.05

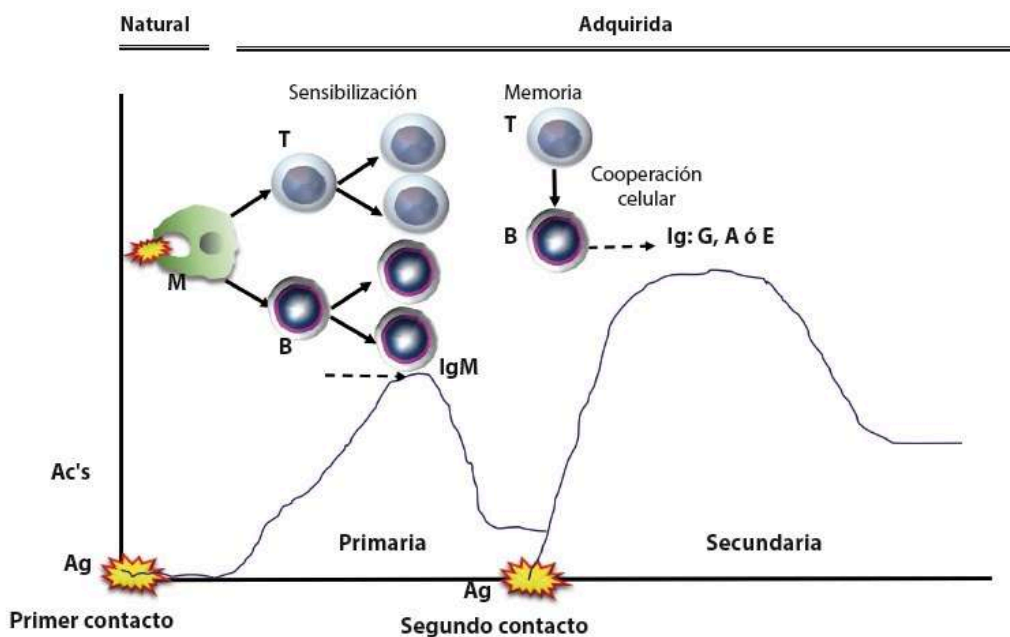
La **imagen 5**, ilustra los diferentes tipos de inmunoglobulinas presentes en el cuerpo humano.

**Imagen 5:** Diferentes tipos de inmunoglobulina



La **imagen 6**, describe las concentraciones de diferentes inmunoglobulinas antes, durante, y después del contacto con un antígeno.

**Imagen 6:** Actividad de los anticuerpos respecto a la exposición de la enfermedad



Las propias inmunoglobulinas también pueden detectarse con anticuerpos antiinmunoglobulinas; esto se utiliza para diagnosticar a los pacientes con una infección. En otras palabras, en vez de tratar de detectar un microbio en particular, a menudo es más fácil identificar el anticuerpo específico para ese microbio por medio de un anticuerpo antiinmunoglobulina. Ésta es la base para muchas pruebas de infecciones. También es

viable emplearlas con el objetivo de descubrir anticuerpos autorreactivos, que causan enfermedades autoinmunitarias.

## 8.2 Pruebas que se realizan

En el laboratorio del Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzáles se realizan inmunoensayos ARCHITECT i1000SR, basadas en la electroquimioluminiscencia.

## 8.3 Perfil TORCH

Toxoplasmosis. Esta infección es causada por un parásito que se contrae a través de las heces de los gatos. Los bebés pueden contraer toxoplasmosis congénita. Congénita significa que está presente desde el nacimiento. Si no se trata, puede provocar ceguera, sordera, convulsiones y discapacidad intelectual.

Rubéola. La rubéola, también llamada sarampión alemán, es una infección viral que puede transmitirse con facilidad de una persona a otra a través de los estornudos o de la tos. En la actualidad, es menos común porque existe una vacuna contra la rubéola. Sin embargo, las embarazadas que tengan rubéola pueden pasar el virus al bebé y se puede producir una afección grave. La rubéola puede provocar aborto espontáneo, parto prematuro o muerte fetal. También puede causar problemas en el corazón, la vista, la audición y el crecimiento del bebé.

Citomegalovirus (CMV). El CMV es un tipo de virus del herpes y es la infección congénita más común en los bebés. Las madres pueden contraer CMV por contacto sexual o por contacto con los líquidos corporales, como la saliva, de una persona que tiene CMV. El CMV puede provocar problemas crónicos en los bebés, entre ellos, problemas de la vista, de la audición y del desarrollo mental.

Herpes simple (VHS). Las embarazadas pueden contraer el virus del herpes simple (VHS) por el contacto sexual con una persona infectada. También pueden pasar la infección al bebé en desarrollo durante el parto. El VHS en los bebés puede provocar peso bajo al nacer, también puede causar aborto espontáneo y parto prematuro. También puede producir llagas que afectan la piel, los ojos y la boca, así como causar daños en el cerebro y otros órganos.

## 8.4 Hepatitis

Las causas de la hepatitis (inflamación del hígado) son diversas e incluyen virus, bacterias y protozoarios, al igual que fármacos y toxinas (p. ej., isoniazida, tetracloruro de carbono y etanol). Los síntomas clínicos y el curso de la hepatitis viral aguda pueden ser similares, al margen de la etiología, y la determinación de la causa específica depende principalmente de estudios de laboratorio. La hepatitis puede ser causada por al menos cinco virus, incluidos el de la hepatitis A (HAV, hepatitis A virus), hepatitis B (HBV), hepatitis C (HCV), hepatitis D (HDV) y el de la hepatitis E (HEV), pertenecientes a diferentes familias de virus. [30]

### 8.4.1 Hepatitis A

La manera principal de transmisión es a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados o por contacto directo con un individuo infectado, de persona a persona por exposición fecal-oral. En la infección por HAV, al periodo de incubación de 15–45 días (media 25 días) le sigue en general la aparición de fiebre, anorexia (falta de apetito), náuseas, dolor en el cuadrante abdominal superior derecho y, luego de varios días, se presenta la ictericia. Es posible que 1–5 días antes del inicio de la ictericia clínica, el paciente se percate de que su orina es oscura y sus heces tienen color de arcilla. El hígado se agranda y es sensible, y los niveles séricos de aminotransferasa y bilirrubina se elevan como resultado de inflamación y daño hepático. La recuperación ocurre en el curso de días a semanas. [30]

#### **8.4.2 Hepatitis B**

El virión del virus de la hepatitis B (HBV, hepatitis B virus), contiene un genoma de DNA de doble cadena incompleto, una proteína central (HBcAg), polimerasa de DNA viral (transcriptasa inversa) y una proteína de superficie (HBsAg). También existe otra proteína viral, el antígeno de la hepatitis B (HBeAg), que se secreta durante la infección. El HBV se transmite a través del contacto sexual, por compartir agujas y jeringas, inyectarse drogas, sangre y sus productos derivados, y de madre a hijo. El virus se replica (el rango del periodo de incubación es de 60–150 días, con un promedio de 90 días) en el hígado, sin embargo, la patogenia es principalmente inmunomediada, incluyendo enfermedad del suero como erupción, artritis y desarrollo de ictericia (síntomas como hepatitis A aguda) debido a complejos inmunitarios circulantes que activan el complemento y células T CD8 citotóxicas que causan daño hepático. Además, la acumulación de estos complejos en el riñón da como resultado daño renal. [30]

#### **8.5 *Treponema Pallidum* (Sífilis)**

La sífilis es una infección crónica generalizada causada por *Treponema pallidum*, subespecie *pallidum*, que suele transmitirse por vía sexual y se caracteriza por episodios de actividad separados por periodos de latencia. Después de un periodo de incubación de dos a seis semanas aparece una lesión primaria, a menudo acompañada de linfadenopatía regional, que desaparece sin tratamiento. La fase de bacteriemia secundaria, que por lo general se vincula con lesiones mucocutáneas diseminadas y linfadenopatías generalizadas, va seguida de una fase latente de infección subclínica que dura años o décadas. Es posible que se presente afectación del sistema nervioso central (SNC) en una fase temprana de la infección, que puede ser sintomática o asintomática. [31]

#### **8.6 Anticuerpos CCP**

Los anticuerpos antipeptidos cíclicos citrulinados (anti-CCP), antipeptidos citrulinados (ACP) o antiproteínas citrulinadas (ACPA) son una clase de autoanticuerpos dirigidos contra una o más proteínas del propio individuo. Estos autoanticuerpos son frecuentemente detectados en la sangre de pacientes con artritis reumatoide. [31]

#### **8.7 Anticuerpos antinucleares**

Los ANA son inmunoglobulinas que reaccionan contra diferentes componentes autólogos nucleares (v. g. ADNcd, SSA/Ro, proteínas del centrómero, etc.) y citoplásmicos (v. g. aminoacil tRNA sintetasa o Jo-1, mitocondrias, etc.). **Tabla 10**

Estos últimos, no obstante, son antígenos citoplásmicos y los anticuerpos que los reconocen son referidos también como ANA. Si bien existe controversia en relación a si es correcto o no llamar a los patrones citoplásmicos como ANA para simplificar la forma de referirse a los autoanticuerpos que reconocen antígenos ubicados del núcleo o citoplasma sin importar su ubicación, se conocen como ANA. [33]

Actualmente, la detección de los ANA se hace empleando como sustratos las líneas celulares HEp-2, siendo la primera por su facilidad de crecimiento la más utilizada. La detección de ANA mediante IFI en líneas celulares se considera la prueba inicial de laboratorio que apoya al diagnóstico de las enfermedades autoinmunes debido a su alta sensibilidad. El estudio de los ANA por IFI sobre células HEp-2 debe incluir los patrones nucleares de células en interfase y en mitosis, también en el citoplasma celular, debido a que existen antígenos que sólo se expresan en determinadas fases del ciclo celular o en el citoplasma

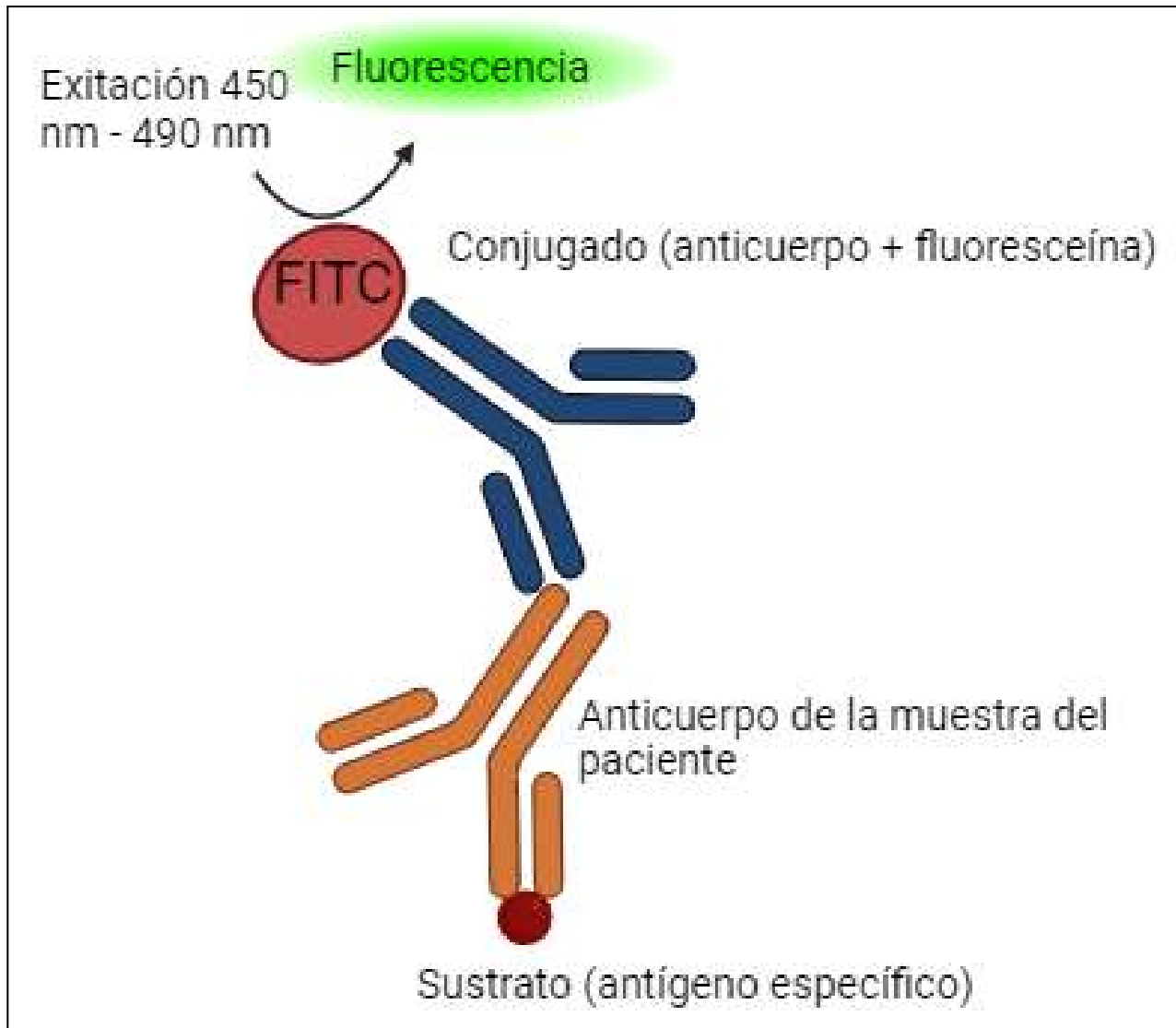
### 8.8 Anticuerpos anti-DNA

El DNA constituye el principal componente del material genético y es el responsable de almacenar la información genética. En las células procariontas y eucariotas se empaqueta en una estructura denominada nucleosoma; constituida por DNA e histonas. Anticuerpos anti-DNA son aquellos que reconocen a las diferentes estructuras o componentes del DNA. Sin embargo, desde el punto de vista clínico y a pesar de sus limitaciones, el más relevante es el anti-dsDNA. Los pacientes con LES generan anticuerpos contra dsDNA, bien aislado, unido a proteínas (ej. histonas) o integrado en estructuras más complejas como los nucleosomas. Los anticuerpos contra los nucleosomas y las histonas poseen ciertas implicaciones clínicas. Mientras que los anti-histonas se asocian a lupus inducido por droga; los anti-nucleosomas, poseen un significado clínico similar a los anti-dsDNA, pudiendo detectarse en fases tempranas del LES.[34]

### 8.9 Inmunofluorescencia indirecta

La técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), emplea cortes de varios tejidos o la línea celular tumoral (HEp-2) de epiteloma laríngeo humano como fuente antigénica, se utiliza ampliamente para el diagnóstico de enfermedades autoinmunes de muchos laboratorios. En la Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), los antígenos no definidos son reconocidos por los anticuerpos en el suero del paciente y ofrecen determinados patrones que son interpretados en relación con su asociación a enfermedades. **(Imagen 7)**

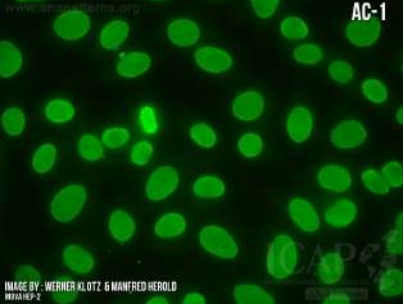
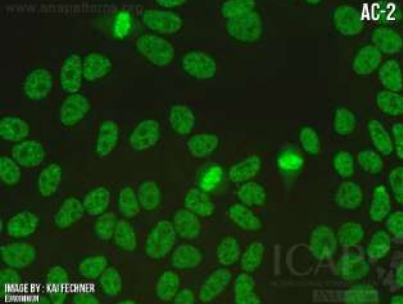
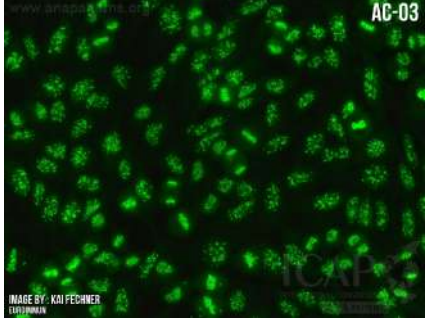

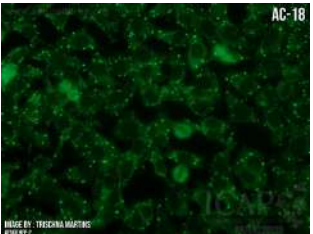
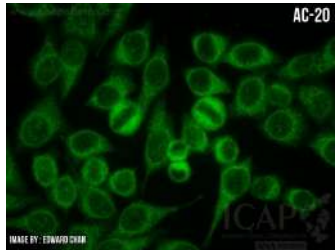
Imagen 7. Descripción de IFI.



Creada en BioRender.com



**Tabla 10.** Se ilustran algunos patrones anticuerpos antinucleares, “comunes”

<p>Patrones ANA NUCLEARES</p>	 <p><b>Homogéneo nuclear</b> dsADN, nucleosomas, histonas Encontrado en pacientes con LES, hepatitis autoinmune crónica o artritis idiopática juvenil.</p>	 <p><b>Nuclear granular fino denso DFS70</b> Comúnmente encontrado con títulos altos por IFI HEp-2 en individuos aparentemente saludables o en pacientes que no tienen enfermedad reumática autoinmune sistémica (ERAS)</p>	 <p><b>Centrómero</b> Comúnmente encontrados en pacientes con SSc cutánea limitada, y como tal son incluidos en los criterios para la clasificación de SSc</p>
<p>Patrones ANA CITOPLASMÁTICOS</p>	 <p><b>Citoplasmático fibrilar lineal</b> Este patrón se caracteriza por mostrar fibras del citoesqueleto Encontrado en pacientes con HAI tipo 1, infección crónica por VHC y enfermedad celíaca (isotipo IgA); raro en ERAS</p>	 <p><b>Citoplasmático granular discreto</b> Los autoanticuerpos que muestran el patrón AC-18 se han reportado en distintas ERAS y en una variedad de otras enfermedades; su prevalencia en cohortes no específicas y específicas de enfermedades no ha sido extensamente estudiada (84).</p>	 <p><b>Citoplasmático granular fino</b> Se encuentran en pacientes con el síndrome anti-sintetasa (un subgrupo de MIA), enfermedad pulmonar intersticial, poliartritis, fenómeno de Raynaud's y manos de mecánico</p>

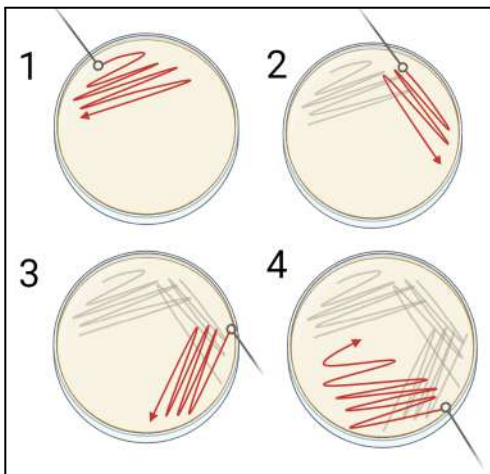
## 9. Metodologías

Por metodología entenderemos a los métodos usados, las técnicas, y los equipos utilizados.

### 9.1 Microbiología

Se toma la placa con la mano izquierda y se distribuye la siembra en una pequeña área junto a su borde. Se esteriliza el asa, se enfría y se arrastra un poco de la bacteria ya sembrada hasta otra zona de la placa, deslizando el asa con movimiento en zig-zag, evitando tocar nuevamente la siembra original. Se continúan los movimientos hasta ocupar toda la superficie de la placa. De esta forma se diluye la concentración microbiana del inóculo inicial y se observan colonias

**Imagen 8.** Proceso de estriado para siembra de bacterias.



Creada en BioRender.com

#### 9.1.1 Procedimiento de tinción:

Preparación del portaobjetos:

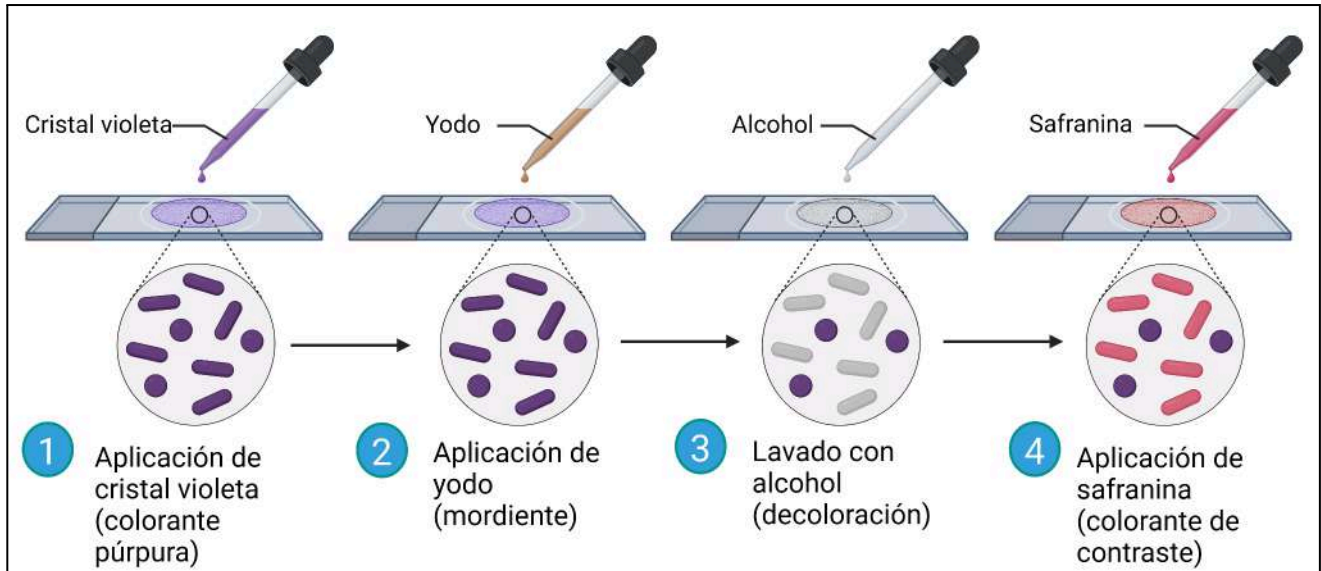
1. Se crea una preparación fina con el material obtenido mediante la frotación delicada con una asa bacteriológica, con una gota pequeña de agua destilada.
2. Se seca al aire.
3. Se fija un un mechero

Tinción:

1. Se coloca en el portaobjetos con la muestra unas gotas de violeta cristal. Se deja el colorante durante 30-60 segundos, se enjuaga con agua destilada.
2. Se cubre el portaobjetos con solución yodada para tinción de gram. Se deja durante 60 segundos, se enjuaga con agua destilada.
3. Se inclina un poco el portaobjetos y se impregna con un decolorante (acetona/alcohol), se deja 10 segundos o menos. Se enjuaga con agua destilada.

4. Se cubre el portaobjetos con safranina para tinción de gram. Se deja durante 30-60 segundos, se enjuaga con agua destilada.
5. Se seca al aire

**Imagen 9.** Proceso para tinción de Gram.

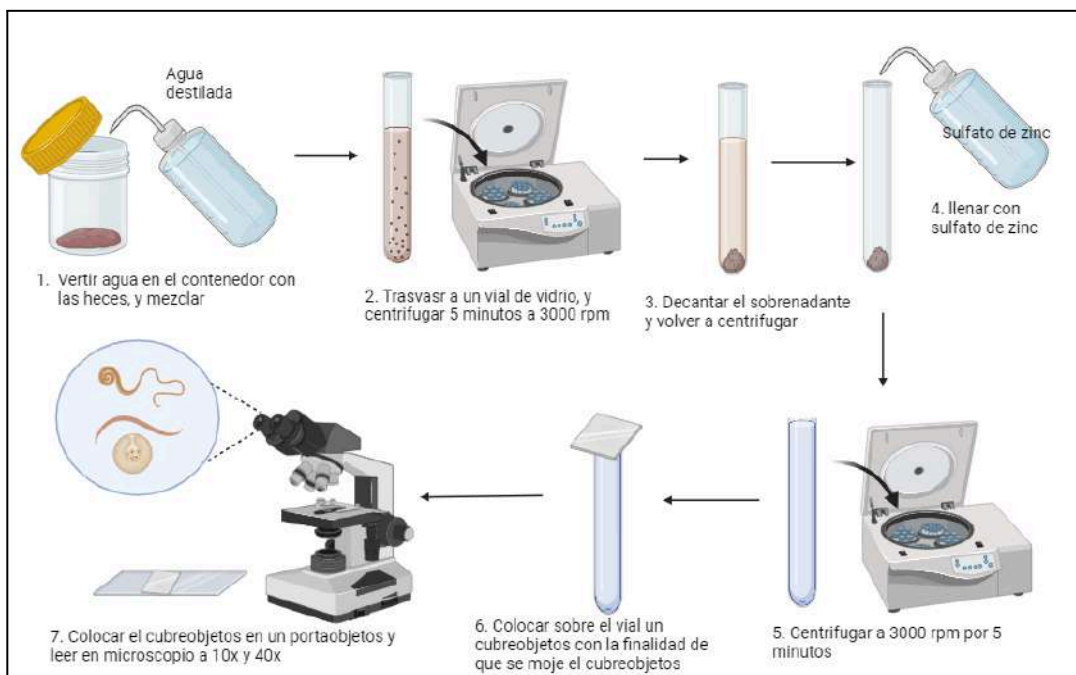


Creada en BioRender.com

### 9.1.2 Técnica de Faust

La técnica de Faust se aplica para el examen coproparasitológico, basado en la centrifugación-flotación. Con ello se busca quistes de protozoos, huevos o larvas de helmintos. Es una técnica cualitativa basada en el uso de una solución de sulfato de zinc, con una densidad mayor al del agua. Se debe agregar lugol para su observación final. [4]

**Imagen 10.** Técnica de Faust.



Creada en BioRender.com

## 9.2 Bioquímica

El protocolo en el área de bioquímica establece algunas actividades, como lo son las siguientes:

1. Centrifugar los tubos dorados, naranja, verde /guardar en refrigeración hasta su uso, lila (BNP).
2. Cargar controles en los equipos de Químicas Sanguíneas.
3. Analizar los controles
  - Basados en las reglas de Western
4. Poner las muestras en el orden de prioridad ya que deben entregarse en un tiempo máximo según su destino.
  - Urgencias 1 hora
  - Hospitalización 3 horas
  - Consulta externa 8 horas
5. Reportar valores críticos (Cloro, amonio, etc.)
6. Acomodar las muestras para su uso en otras áreas, o para su posterior manejo.

En cuanto a los tubos dorados para centrifugadora es importante dejar un mínimo de 10 minutos para que se forme un coágulo (tampoco debe ser mucho tiempo), y al centrifugar se separen de manera adecuada con el gel separador, y así evitar la aparición de fibrina. 3000 rpm por 10 minutos aquí pueden ir los BNP y los tubos verde.

Los tubos naranjas se centrifugan a 4300 rpm por 4 minutos

Los equipos de muestras químicas pueden presentar algunos errores en el procesamiento de muestras dependiendo de la simbología es lo siguiente:

- “F o r” significa que requiere dilución puesto que el resultado no entra dentro del rango lineal/analítico.
- “?” significa que la muestra es insuficiente y debe meterse en una copa, o que la muestra tiene fibrina.
- “/” significa que no hay reactivo para la muestra

En algunas ocasiones los doctores del hospital solicitan pruebas, estas deben programarse antes de meterse en el equipo, lo mismo pasa con la curva de glucosa.

## 9.3 Gasometrías

Se ilustra el proceso básico para el procesamiento de una gasometría.

**Imagen 11.** Proceso básico para el procesamiento de una gasometría.



## 9.4 Hematología

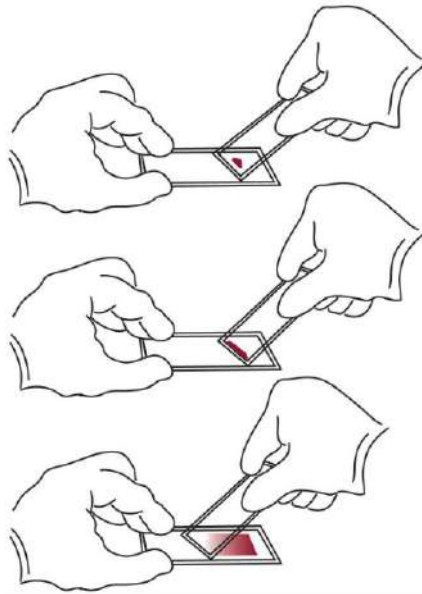
En el laboratorio del Hospital, además de la prueba de biometría hemática, las pruebas solicitadas se realizan en el equipo, la prueba de procalcitonina se realiza en el equipo minividas, que tiene fundamento del método de ELISA de sandwich. Las pruebas de *ESR* se realizan en el equipo Roller PN20. La BH se realiza en el equipo DxH 900, el fundamento para la biometría hemática es el principio de Coulter.

### 9.4.1 Frotis sanguíneo

En caso de ser necesario, el conteo de células se realiza de manera manual, el principio consiste en realizar

1. Mezclar despacio la sangre venosa recolectada en un tubo al vacío que contenga EDTA.
2. Colocar un portaobjetos limpio y rotulado sobre una superficie plana normalizada para la preparación del frotis.
3. Con una micropipeta con la punta montada, o capilar, transferir gotas de sangre en círculo en el portaobjetos.
4. Para preparar la extensión fina, colocar el borde de un portaobjetos (extensor) limpio un poco por delante de la gota de sangre que se va a extender, formando un ángulo de 45°.
5. Desplazar lentamente el «extensor» hacia atrás hasta que entre en contacto con la gota de sangre y ésta se extienda a lo largo del borde del (extensor).
6. Deslizar rápidamente el «extensor» hacia delante (alejándose del centro) con un movimiento uniforme y continuo hasta que tras su paso la extensión fina presente un borde finamente deshilachado (barbas o cuña).
7. Dejar secar las extensiones en horizontal.
8. Teñir de acuerdo al protocolo establecido.

**Imagen 12.** Frotis sanguíneo.



### 9.5 Coagulación

No aplica.

### 9.6 EGO

Los equipos utilizados en el área de uroanálisis son: UC-1000 y UC-3500 para realizar las pruebas químicas (tira reactiva), y el equipo UF-5000 que realiza las pruebas de sedimentación (pruebas microscópicas, realizadas por citometría de flujo).

El sistema UF tiene como principio la citometría de flujo, realiza el conteo de acuerdo a las propiedades de luz dispersa, impedancia y fluorescencia de los elementos formes presentes en la orina.

Mientras que el sistema UC mide la tira reactiva:

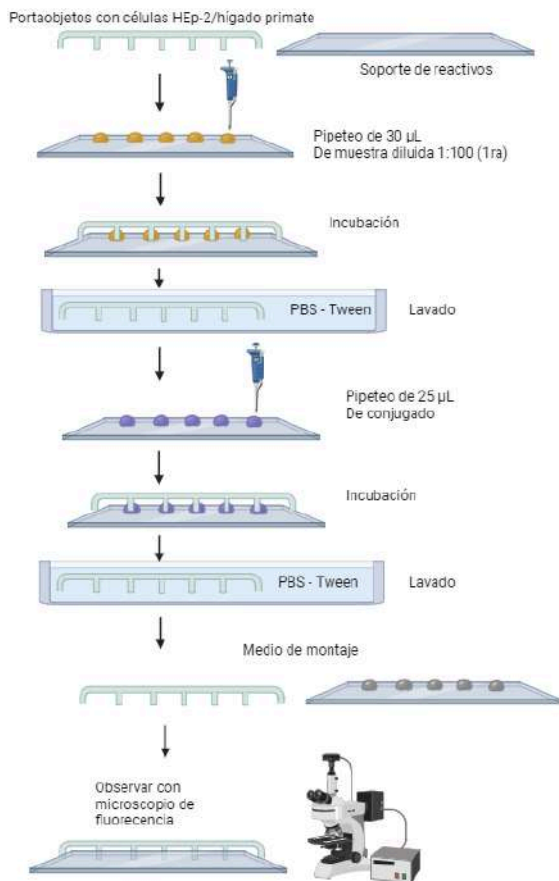
Las reacciones que se llevan a cabo para realizar las pruebas son las siguientes:

- **Urobilinógeno:** Método de acoplamiento diazoico
- **Sangre:** Reacción de hemoglobina similar a una peroxidasa que oxida a la tetrametilbenzidina
- **Proteína:** Reacción entre el azul de tetrabromofenol con proteínas
- **Glucosa:** Método enzimático (oxidasa -peroxidasa)
- **Cetonas:** Método de nitroprusiato
- **Bilirrubina:** Método de acoplamiento diazoico
- **Nitritos:** Método de Griess

- **Leucocitos:** Medición de la actividad de la esterasa leucocitaria
- **pH:** Método indicador de pH

## 9.7 Inmunología I

**Imagen 13.** Metodología general para la identificación de anticuerpos antinucleares siguiendo metodología para inmunofluorescencia indirecta.



## 10. Resultados

Durante la estancia de los seis meses, en cada una de las áreas, se realizaron las siguientes pruebas, cabe destacar

### 10.1 Agosto 2023 Microbiología

No	Pruebas	No. De pruebas
1	BAAR en expectoración (3-3)	1
2	Cultivo de Biopsia de Hueso	69
3	Cultivo de Biopsia de Tejido	16
4	Cultivo de Expectoración	59
5	Cultivo de Exudado Faríngeo	4
6	Cultivo de Exudado Nasal	5
7	Cultivo de Exudado Uretral	2
8	Cultivo de Exudado Vaginal	113
9	Cultivo de Exudado Vulvar	2
10	Cultivo de Líquido Biológico	83
11	Cultivo de Punta de Catéter	21
12	Cultivo de Secreción	117
13	Cultivo de secreción bronquial	54
14	Hemocultivo	340
15	Mycoplasma	96
16	PCR Clostridium difficile	12
17	Ureaplasma	110
18	Urocultivo	655
19	Amiba en Fresco	3
20	Coproparasitoscópico	42
21	Sangre Oculta en Heces (SS)	21



## 10.2 Septiembre 2023 Bioquímica

En el área de bioquímica es importante destacar que la mayoría de pruebas realizadas son pruebas de rutina, como electrolitos en sangre, y algunos ,marcadores como creatinina.

No	Pruebas	No. De pruebas
1	Ácido Úrico en Suero	844
2	Acido Valproico	28
3	Albúmina en Suero	2054
4	Amonio	41
5	Bilirrubina Directa	2197
6	Bilirrubina Total	2197
7	BUN	6530
8	Calcio en Suero	4864
9	Cistatina C	40
10	Cloro en Suero	5631
11	Colesterol HDL	921
12	Colesterol Total	949
13	Complemento 3	42
14	Complemento 4	42
15	Creatinina en Suero	6683
16	Deshidrogenasa Láctica (LDH)	1710
17	Fósforo en Suero	4958
18	Glucosa	6545
19	Hierro	262
20	Magnesio en Suero	4868
21	PCR - Proteína C Reactiva	2534
22	Potasio en Suero	5951

23	Sodio en Suero	5957
24	Triglicéridos	939
25	Gasometría Arterial	1862
26	Gasometría Venosa	2248

### 10.3 Octubre 2023 Hematología

En el área de hematología de igual manera, lamayor cantidad de pruebas realizadas fueron

No	Pruebas	No. De pruebas
1	BIOMETRÍA HEMÁTICA	7306
2	Eritrosedimentación	344
3	Procalcitonina (PCT)	79
4	Reticulocitos	250

### 10.4 Noviembre 2023 Coagulación

No	Pruebas	No. De pruebas
1	Antitrombina III	5
2	Dimero D	268
3	Fibrinógeno	27
4	Proteínas C	3
5	Proteínas S	5
6	Tiempo de Trombina	432
7	TP - Tiempo de Protrombina	2420
8	TTPa - Tiempo Parcial de Tromboplastina	2339

### 10.5 Diciembre 2023 EGO

No	Pruebas	No. De pruebas
1	EGO	1906

### 10.6 Enero 2024 Inmunología I

No	Pruebas	No. De pruebas
1	Acs. Anti Citomegalovirus IgM (Arquitec)	11
2	Acs. Anti Citomegalovirus IgG	10
3	ACS. IgG Anti Rubéola (Arquitec)	7
4	ACS. IgM Anti Rubéola (Arquitec)	7
5	ACS. IgM Anti Toxoplasma (Arquitec)	9
6	ACS. IgG Anti Toxoplasma (Arquitec)	9
7	Acs. Anti Herpes IgM	11
8	Acs. IgG Anti Herpes Simple 1	10
9	Acs. IgG Anti Herpes Simple 2	10
10	Acs. Antinucleares	67
11	Acs. Anti. DNA	19
12	Acs. Anti Péptido Cíclico Citrulinado (anti-CCP)	46
13	Ac's anti Treponema pallidum	48
14	Acs. IgM Anti Hepatitis A	37
15	Anticuerpos Anticardiolipina IgG	5
16	Anticuerpos Anticardiolipina IgM	5
17	Inmunoglobulina IgE	20
18	Acs. Anti Antígeno E Hepatitis B (Arquitec)	2
19	Acs. IgM Anti Hepatitis A	37
20	VDRL	3

Se incluyen algunos resultados de algunas pruebas, de solo algunas de las pruebas realizadas durante

BIOQUIMICA. Tipo de muestra: Suero		
ESTUDIO	RESULTADO	INTERVALO DE REFERENCIA
Glucosa	62	74 - 106
Método: Hexoquinasa	15.1	7.0 - 25.0
BUN	32	11 - 37
Método: Ureasa GLDH	1.73	Femenino: 0.51 - 0.95 Masculino: 0.67 - 1.17
Urea (Calculada)		
Creatinina		2.3 - 6.6
Método: Jaffé modificado	** 14.2	136 - 145
Acido urico	** 135	3.5 - 5.1
Sodio	4.8	98 - 107
Potasio	** 108	8.60 - 10.30
Cloro	** 7.98	2.50 - 5.00
Calcio	3.57	1.9 - 2.7
Fosforo	2.0	

Gasometria Venosa		
ESTUDIO	RESULTADO	INTERVALO DE REFERENCIA
<b>ACIDO/BASE</b>		
pH (Ion de Hidrogeno)	** 7.320	7.360 - 7.410
pCO2 (Presión parcial del dióxido de carbono)	** 21.00	32.72 - 41.68
pO2 (Presión parcial de oxígeno)	43.00	34.44 - 44.65
pH (T) (Corrección de pH para la temperatura)	7.330	
pCO2 (T) (Corrección de pCO2 para la temp.)	21.00	
pO2 (T) (Corrección de pO2 para la temp.)	42.0	
HCO3- (Bicarbonato efectivo)	10.80	
BE (B) (Exceso de base in vitro)	-13.9	
BEecf (Exceso de base in vivo)	-15.3	
O2ct (Contenido de oxígeno)	5.6	
TCO2 (Dioxido de carbono total)	11.4	
<b>CO-OXIMETRIA</b>		
Hct (Hematocrito calculado)	18	%
SO2 (Saturación de oxígeno)	57	%
O2 Hb (Oxihemoglobina)	56.1	%
COHb (Carboxihemoglobina)	1.2	%
HHb (Deoxihemoglobina)	42.4	%
MetHb (Metamoglobina)	0.2	%
tHb (Hemoglobina total)	7.0	g/dL
<b>ELECTROLITOS</b>		
Na+ (Ion de sodio)	138	mEq/L
K+ (Ion de potasio)	4.6	mEq/L
Cl- (Cloruro)	104	mEq/L
Calcio (Ca ++)	1.1	mmol/L
<b>METABOLICOS</b>		
Glu (Glucosa)	284	mg/dL
Lac (Lactato)	>17.0	mmol/L
tBili (Bilirrubina)	<2.00	mg/dL

URIANALISIS			
ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	INTERVALO DE REFERENCIA
<b>EXAMEN GENERAL DE ORINA</b>			
Color	AMARILLO CLARO		
Aspecto	CLARO		
Densidad	1.014		1.010 - 1.020
pH	5.00		4.50 - 7.50
Leucocitos	NEGATIVO		NEGATIVO
Nitritos	NEGATIVO	mg/dL	NEGATIVO
Proteínas	100	mg/dL	Menos de 30 mg/dL
Glucosa	50	mg/dL	2 a 20 mg/dL
Cetonas	NEGATIVO	mg/dL	2 mg/dL o menos
Urobilinógeno	NORMAL	mg/dL	0.03 a 0.97 mg/dL
Bilirrubina	NEGATIVO	mg/dL	0.05 a mg/dL o menos
Eritrocitos	NEGATIVO		NEGATIVO
<b>SEDIMENTO URINARIO</b>			
Eritrocitos	5.5	C/μL	< 23 μL
Eritrocitos no lisados	4.3	C/μL	< 25 μL
Leucocitos	5.5	C/μL	< 25 μL
Agregados de leucocitos	0	C/μL	< 23 μL
Células Epiteliales	3.2	C/μL	< 31 μL
Células epiteliales escamosas	1	C/μL	< 31 μL
Células Epiteliales no escamosas	2.2	C/μL	< 31 μL
Células epiteliales transicionales	0	C/μL	< 31 μL
Células renales	0	C/μL	< 10 μL
Cilindros	0	C/μL	< 1 μL
Cilindros Hialinos	0	C/μL	< 1 μL
Cilindros patológicos	0	C/μL	< 1 μL
Bacterias	37.6	C/μL	< 1 μL
Cristales	0	C/μL	< 1200 μL
Levaduras	0	C/μL	< 23 μL
Moco	0	C/μL	< 10 μL
Resultados cuantitativos	0	C/μL	< 1 μL

HEMATOLOGIA. Tipo de muestra: Sangre total			
ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	INTERVALO DE REFERENCIA
<b>BIOMETRIA HEMATICA</b>			
<i>Método: VCS Impedancia eléctrica</i>			
Leucocitos (WBC)	8.8	10 <sup>3</sup> /μL	4.0 - 12.0
Neutrófilos %	** 83.30	%	42.70 - 76.80
Linfocitos %	** 7.53	%	16.00 - 45.90
Monocitos %	6.86	%	4.30 - 10.90
Eosinófilos %	1.64	%	0.50 - 7.00
Basófilos %	0.67	%	0.20 - 1.30
Neutrófilos #	7.31	10 <sup>3</sup> /μL	1.90 - 8.20
Linfocitos #	** 0.66	10 <sup>3</sup> /μL	1.10 - 3.10
Monocitos #	0.60	10 <sup>3</sup> /μL	0.20 - 0.90
Eosinófilos #	0.14	10 <sup>3</sup> /μL	0.00 - 0.50
Basófilos #	0.06	10 <sup>3</sup> /μL	0.00 - 0.10
Eritrocitos	** 2.27	10 <sup>6</sup> /μL	3.63 - 4.92
Hemoglobina	** 6.68	g/dL	10.90 - 14.30
<b>CRITICO</b>			
Hematocrito	** 20.10	%	31.20 - 41.90
Volumen Corpuscular Medio (MCV)	88.60	fL	75.50 - 95.30
Hemoglobina Corpuscular Media (MCH)	29.44	pg	24.70 - 32.80
Conc. de Hgb Corpuscular Media (MCHC)	33.22	g/dl	32.30 - 35.60
Ancho de Distrib. Eritroc. (RDW)	16.78	%	12.30 - 17.70
Plaquetas (PLT)	288	10 <sup>3</sup> /μL	179 - 408
Volumen Plaquetar Medio (MPV)	** 7.00	fL	7.90 - 10.80
<b>Fórmula Roja</b>			
Eritroblastos#	0.01	10 <sup>3</sup> /μL	0.00 - 0.02
Eritroblastos%	0.11	%	0.00 - 0.30
<b>Indicador de Infección o Sepsis</b>			
Dispersión de Monocitos	18.1	%	Mayor de 23 puede asociarse a un proceso infeccioso


21/10/23 9:46

BIOQUIMICA. Tipo de muestra: Suero			
ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	INTERVALO DE REFERENCIA
Glucosa	21	mg/dL	74 - 106
Metodo: Hexoquinasa			
BUN	22.2	mg/dL	7.0 - 25.0
Metodo: Ureasa GLDH			
Urea (Calculada)	** 47	mg/dL	11 - 37
Creatinina	0.39	mg/dL	Femenino: 0.51 - 0.95 Masculino: 0.67 - 1.17
Metodo: Jaffe modificado			
Sodio	137	mEq/L	136 - 145
Potasio	** 3.2	mEq/L	3.5 - 5.1
Cloro	** 107	mEq/L	98 - 107
Calcio	** 6.21	mg/dL	8.60 - 10.30
Fosforo	** 2.24	mg/dL	2.50 - 5.00
Magnesio	2.0	mg/dL	1.9 - 2.7


Gasometria Arterial			
ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	INTERVALO DE REFERENCIA
<b>ACIDO/BASE</b>			
pH (Ion de Hidrogeno)	** 7.3		
pCO2 (Presión parcial del dióxido de carbono)	** 15.0	mmHg	7.35 - 7.45
pO2 (Presión parcial de oxígeno)	88.0	mmHg	35.0 - 48.0
pH (T) (Corrección de pH para la temperatura)	7.310	mmHg	83.0 - 108.0
pCO2 (T) (Corrección de pCO2 para la temp.)	14.0	mmHg	
pO2 (T) (Corrección de pO2 para la temp.)	83.0	mmol/L	21.0 - 28.0
HCO3- (Bicarbonato efectivo)	** 7.4	mmol/L	-2 - 3
BE (B) (Exceso de base in vitro)	** -16.3	mmol/L	
BEef (Exceso de base in vivo)	-19	mmol/L	19 - 24
TCO2 (Dioxido de carbono total)	** 7.9	mmol/L	
<b>CO-OXIMETRÍA</b>			
Hct (c) Hematocrito calculado	** 35	%	40 - 50
tHb (Hemoglobina total)	** 12.0	g/dL	12.6 - 17.4
SO2 (Saturación de oxígeno)	97.1	%	94 - 98
O2 Hb (Oxihemoglobina)	** 95.50	%	90.00 - 95.00
COHb (Carboxihemoglobina)	* 1.60	%	0.00 - 1.50
MetHb (Metamoglobina)	0.00	%	0.00 - 1.50
HHb (Deoxihemoglobina)	2.90	%	1.00 - 5.00
<b>CALCULADO</b>			
CaO2 (Contenido de oxígeno arterial)	16.20	mL/dL	
O2 Cap (Cap. de oxígeno en la muestra arterial)	** 16.4	mL/dL	18.0 - 25.0
O2ct (Contenido de oxígeno)	** 16.2	mL/dL	18.0 - 24.0
Ri (Índice respiratorio)	0.6		
CcO2 (Cont. de oxígeno capilar pulmonar final)	16.70	mL/dL	
A-aDO2	49.0	mmHg	
<b>ELECTROLITOS</b>			
Na+ (Ion de sodio)	** 128	mEq/L	136 - 145
K+ (Ion de potasio)	3.80	mEq/L	3.50 - 5.10
Cl- (Cloruro)	98	mEq/L	98 - 107
AG (Anión Gap)	26.0	mmo/L	
Calcio (Calcio Ionizado)	** 0.41	mmol/L	1.15 - 1.33
Ca ++ (Cal. Ionizado normalizado a pH 7.4)	0.39	mmol/L	
<b>METABOLICOS</b>			
Glu (Glucosa)	69	mg/dL	80 - 120
Lac (Lactato)	** 5.7	mmol/L	0.36 - 0.75
tBill (Bilirrubina)	<2.00	mg/dL	

11. Anexos


A. Formato para el consentimiento de la toma de muestra. (los datos del formato son ejemplo)



MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



HOSPITAL GENERAL ISSSTE  
TLAXCALA  
LABORATORIO DE ANALISIS  
CLÍNICOS



ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

HORARIO DE TOMA DE MUESTRA: LUNES A VIERNES 7:00 - 8:00 HRS.      FECHA: 27/09/2016  
 HORARIO ADMINISTRATIVO: LUNES A VIERNES DE 8:30 - 20:00 HRS.

NOMBRE DEL PACIENTE: ORTEGA TEPATZI RENE      CEDULA: OETR820913/10  
 EDAD: 34 AÑOS      SEXO: MASCULINO      CAMA: \_\_\_\_\_      SERVICIO: EPIDEMIOLOGIA/CAM  
 UNIDAD: 2901      NOMBRE DEL MEDICO: DR. PONCE      CLAVE: 331901      FIRMA y SELLO \_\_\_\_\_

<p style="text-align: center;"><b>QUIMICA CLINICA</b></p> <p><input type="checkbox"/> GLUCOSA</p> <p><input type="checkbox"/> QDC (GLUCOSA, BUN, UREA, CREAT)</p> <p><input type="checkbox"/> QDC 5 (GLUCOSA, BUN, UREA, CREAT, AC URICO)</p> <p><input type="checkbox"/> QDC 7 (GLUCOSA, BUN, UREA, CREAT, AC URICO, COLESTEROL, TRIGLICERIDOS)</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL DE LIPIDOS (COLESTEROL Y TRIGLIC)</p> <p><input type="checkbox"/> LIPOPROTEINAS (HDL, LDL)</p> <p><input type="checkbox"/> E. S. (SODIO, POTASIO, CLOMO)</p> <p><input type="checkbox"/> E. S. 2 (CALCIO, FOSFORO, MAGNESIO)</p> <p><input type="checkbox"/> PROTEINAS TOTALES (ALBUMINA, GLOBULINA, RELACION A/G, PROT TOTALES)</p> <p><input type="checkbox"/> PPH (BILIRRUBINAS: TOTAL, DIRECTA, INDIRECTA, TGO, TGP, GGT, ALBUMINA, FOSFATASA ALCALINA)</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL PANCREATICO: AMILASA, DHL, LIPASA</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL CARDIACO: TGO, DHL, CPK, CPK-MB</p> <p><input type="checkbox"/> ALBUMINA</p> <p><input type="checkbox"/> FOSFATASA ACIDA</p> <p><input type="checkbox"/> GASOMETRIA ARTERIAL</p> <p><input type="checkbox"/> GASOMETRIA VENOSA</p> <p><input type="checkbox"/> TOLERANCIA A LA GLUCOSA (BASAL, 120 MIN)</p> <p><input type="checkbox"/> HEMOGLOBINA GLICOSILADA A1c</p> <p><input type="checkbox"/> DESHIDROGENASA LACTICA (DH)</p> <p><input type="checkbox"/> ELECTROLITOS URINARIOS (Na, K, Cl)</p> <p><input type="checkbox"/> CALCIO EN ORINA DE 24 HRS</p> <p><input type="checkbox"/> ALBUMINA EN ORINA DE 24 HRS</p> <p><input type="checkbox"/> AMILASA EN ORINA DE</p> <p><input type="checkbox"/> MICROALBUMINURIA (ORINA ESPONTANEA)</p> <p><input type="checkbox"/> PROTEINAS TOTALES EN ORINA DE 24 HRS</p> <p><input type="checkbox"/> DEPURACION DE CREATININA DE 24 HRS</p>	<p style="text-align: center;"><b>UROANALISIS/PARASITOLOGIA</b></p> <p><input type="checkbox"/> EXAMEN GENERAL DE ORINA</p> <p><input type="checkbox"/> PROTEINAS DE BENCE JONES</p> <p><input type="checkbox"/> AMIBA EN FRESCO Y CITOLOGIA FECAL</p> <p><input type="checkbox"/> AZUCARES REDUCTORES</p> <p><input type="checkbox"/> COPROPARASITOSCOPICO (3 MUESTRAS)</p> <p><input type="checkbox"/> SANGRE OCULTA EN HECES</p> <p><input type="checkbox"/> COPROLOGICO</p>	<p style="text-align: center;"><b>INMUNOLOGIA/HORMONAS/MARCADORES TUMORALES/DROGAS TERAPEUTICAS (AUTORIZADO SOLO A MEDICOS ESPECIALISTAS, SEGUNDO NIVEL DE ATENCION)</b></p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL DE TORCH IgG/IgM</p> <p><input type="checkbox"/> AC ANTI TOXOPLASMA IgG/IgM</p> <p><input type="checkbox"/> AC ANTI RUBEDA IgG/IgM</p> <p><input type="checkbox"/> AC, ANTI CITOMEGALOVIRUS IgG /IgM</p> <p><input type="checkbox"/> AC ANTI VHB (ANTIGENO DE SUPERFICIE AUSTRIAII)</p> <p><input type="checkbox"/> AC ANTI VHC</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL HORMONAL (E2, PROG, F.S.H., PROLACTINA, L.H., TESTE)</p> <p><input type="checkbox"/> CORTISOL    MAT    <input type="checkbox"/> VESP    <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> FRACCION BETA HCG (GONADOTROPINA CORIONICA HUMANA)</p> <p><input type="checkbox"/> INSULINA</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL TIROIDEO TOTAL (TSH, T4T, T3T)</p> <p><input type="checkbox"/> PERFIL TIROIDEO LIBRE (TSH, T4L, T3L)</p> <p><input type="checkbox"/> TSH</p> <p><input type="checkbox"/> AFP (ALFAETOPROTEINA)</p> <p><input type="checkbox"/> ANTIGENO CA 15-3 (MAMA)</p> <p><input type="checkbox"/> ANTIGENO 29-9 (COLON)</p> <p><input type="checkbox"/> ANTIGENO 125 (OVARIO)</p> <p><input type="checkbox"/> CEA (ANTIGENO CARCINOEMBRIONARIO)</p> <p><input type="checkbox"/> ACIDO VALPROICO</p> <p><input type="checkbox"/> CARBAMAZEPINA</p> <p><input type="checkbox"/> DIGOXINA</p> <p><input type="checkbox"/> FENITOINA</p> <p><input type="checkbox"/> FENOBARBITAL</p>
<p style="text-align: center;"><b>HEMATOLOGIA/COAGULACION</b></p> <p><input type="checkbox"/> BIOMETRIA HEMATICA</p> <p><input type="checkbox"/> GRUPO SANGUINEO CON Rh</p> <p><input type="checkbox"/> EOSINOFILOS EN MOCO NASAL ( ) MUESTRAS</p> <p><input type="checkbox"/> RETICULOCITOS</p> <p><input type="checkbox"/> TP, TPT</p> <p><input type="checkbox"/> VELOCIDAD DE SEDIMENTACION GLOBULAR</p>	<p style="text-align: center;"><b>MICROBIOLOGIA</b></p> <p><input type="checkbox"/> COPROCLTIVO C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE EXPECTORACION C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> EXUDADO FARINGEO C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> EXUDADO NASAL C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> EXUDADO URETRAL C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> EXUDADO VULVAR C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> EXUDADO VAGINAL C/ANTIBIOGRAMA</p> <p><input type="checkbox"/> HEMOCULTIVO</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE LCR</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE LIQUIDO DE ASOTIS</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE LIQUIDO DE DIALISIS</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE LIQUIDO PLEURAL</p> <p><input type="checkbox"/> UROCULTIVO</p> <p><input type="checkbox"/> BUSQUEDA DE MYCOPLASMA/UREAPLASMA</p> <p><input type="checkbox"/> CULTIVO DE: _____</p> <p><input type="checkbox"/> BASILOSCOPIA DE ESPECTORACION ( ) MUESTRAS</p> <p><input type="checkbox"/> ESPERMATOBIOSCOPIA: DIRECTA <input type="checkbox"/> INDIRECTA <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;"><b>OTROS ESTUDIOS:</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><b>RT-qPCR</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>SEROLOGIA</b></p> <p><input type="checkbox"/> VDRL</p> <p><input type="checkbox"/> COOMBS DIRECTO    <input type="checkbox"/> INDIRECTO    <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> V.I.H.</p> <p><input type="checkbox"/> AG PROSTATIC (PSA)</p> <p><input type="checkbox"/> ANTISTREPTOLISINAS</p> <p><input type="checkbox"/> FACTOR REUMATODE</p> <p><input type="checkbox"/> PROTEINA C REACTIVA</p> <p><input type="checkbox"/> REACCIONES FEBRILES</p> <p><input type="checkbox"/> CELULAS LE</p> <p><input type="checkbox"/> PRUEBA DE EMBARAZO (EN SANGRE)</p>		

\*\* LOS ESTUDIOS SOMBRADOS SON LOS AUTORIZADOS PARA SEGUNDO NIVEL DE ATENCION.  
 LOS MEDICOS DE LAS UNP SOLO PUEDEN SOLICITAR LOS IDENTIFICADOS COMO PRIMER NIVEL, EN CASO DE REQUIERIR ESTUDIOS ESPECIALIZADOS CORRESPONDIENTES A SEGUNDO NIVEL, DEBERAN JUSTIFICAR EN LA PARTE POSTERIOR DE LA SOLICITUD DICHOS ESTUDIOS CON UN BREVE RESUMEN MEDICO.

CARÁCTER DE LA SOLICITUD: URGENTE      TOTAL DE ESTUDIOS SOLICITADOS (NUMERO Y LETRA): 1




DIAGNOSTICO: CASO PROBABLE DE ZIKA      FECHA DE PROXIMA CITA CON EL MEDICO: \_\_\_\_\_



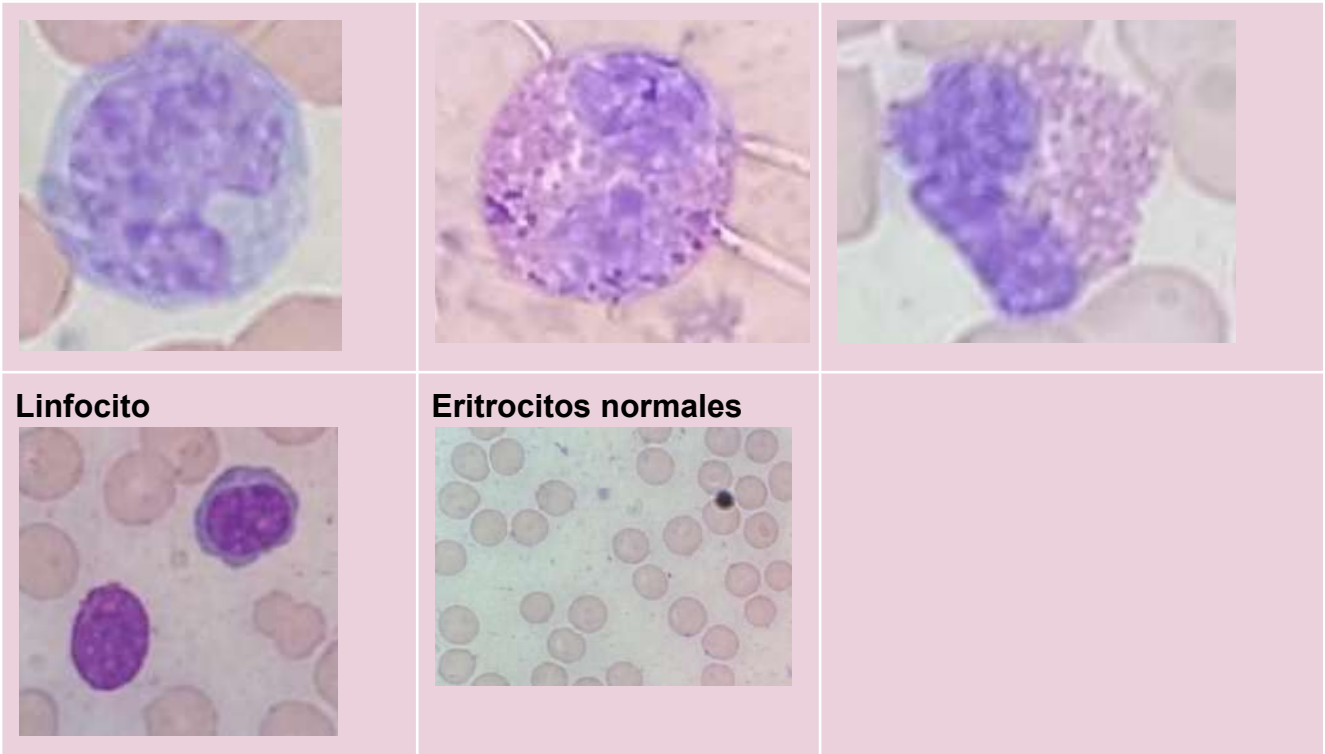
**B. Pruebas y microorganismos encontrados en muestras de pacientes.**

Microbiología		
<p>Pruebas para la identificación rápida de</p> 	<p>Tinción de células clave de un fresco vaginal</p> 	<p>Identificación de levaduras en hemocultivo</p> 
<p><i>Ascaris lumbricoides</i></p> 	<p><i>Entamoeba sp</i></p> 	<p>identificación</p> 

**C. Identificación de algunas células encontradas en muestras de pacientes.**

Célula		
<p><b>Neutrófilo en banda</b></p> 		<p><b>Neutrófilo segmentado</b></p> 
<p><b>Monocito</b></p>	<p><b>Basófilo</b></p>	<p><b>Eosinófilo</b></p>





D. Patrones de IFI de muestras de pacientes.



## 12. Bibliografía

1. Nicoll D, & Pignone M, & Mark Lu C (2014). Pruebas diagnósticas y toma de decisiones médicas. Nicoll D, & Mark Lu C, & Pignone M, & McPhee S.J.(Eds.), Guía de pruebas para diagnóstico, 6e. McGraw Hill.
2. Pignone M, & Salazar R (2023). Conservación de la salud y prevención de la enfermedad. Papadakis M.A., & McPhee S.J., & Rabow M.W., & McQuaid K.R.(Eds.), Diagnóstico clínico y tratamiento 2023. McGraw Hill.
3. Killeen A.A. (2022). El laboratorio clínico en la atención sanitaria moderna. Loscalzo J, & Fauci A, & Kasper D, & Hauser S, & Longo D, & Jameson J(Eds.), Harrison. Principios de Medicina Interna, 21e. McGraw Hill.
4. Romero Cabello, R. (2018). Microbiología y Parasitología Humana : Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias.
5. Carolina Serrano, R. G. (2018). Manual de microbiología. Ediciones UC.
6. Becton Dickinson. (s. f.). <https://www.bd.com/es-mx>
7. Almaguer D (2016). Anemia: consideraciones generales y clasificación. Pérez J, & Almaguer D(Eds.), Hematología. La sangre y sus enfermedades, 4e. McGraw Hill.
8. Diagnóstico en hematología. Lichtman M.A., & Kaushansky K, & Prchal J.T., & Levi M.M., & Burns L.J., & Linch D.C.(Eds.), (2023). Williams. Manual de Hematología, 10e.
9. Samuel, L. P., Hansen, G. T., Kraft, C. S., & Pritt, B. S. (2021). The Need for Dedicated Microbiology Leadership in the Clinical Microbiology Laboratory. Journal of Clinical Microbiology, 59(8). <https://doi.org/10.1128/JCM.01549-19>
10. Encyclopaedia Britannica. (n.d.). Hematology. Modern Britannica. Retrieved on December 24, 2023, from <https://moderna.uam.elogim.com/levels/academica/article/hematolog%C3%ADa/416695#>
11. Rivas Zúñiga, S. C., & Giraldo Aristizábal, C. I. (2021). Manual práctico de microbiología básica. Siglo del Hombre Editores.
12. Luna Fontalvo, J. (2020). Métodos analíticos de microbiología general y aplicada. Editorial Unimagdalena.
13. Bacterias. conceptos básicos. Ryan K.J.(Ed.), (2022). Sherris & Ryan. Microbiología Médica, 8e. McGraw Hill.
14. Stahl, MTM/.JMM/.KSB/.DHB/.DA (2015). Brock Biología de los microorganismos (14ª ed.). Pearson HispanoAmérica Contenido.
15. Tortora, G. J. (2017). Introducción a la Microbiología. Editorial Médica Panamericana.
16. Pruebas de laboratorio habituales. Suneja M, & Szot J.F., & LeBlond R.F., & Brown D.D.(Eds.), (2021). DeGowin. Examen diagnóstico, 11e. McGraw Hill.
17. Enfermedad de von willebrand. Lichtman M.A., & Kaushansky K, & Prchal J.T., & Levi M.M., & Burns L.J., & Linch D.C.(Eds.), (2023). Williams. Manual de Hematología, 10e.
18. Kaide C.G. (2018). Hemofilias y enfermedad de von willebrand. Cydulka R.K., & Fitch M.T., & Joing S.A., & Wang V.J., & Cline D.M., & Ma O(Eds.), Manual de Urgencias Médicas de Tintinalli, 8e. McGraw Hill.

19. Javier Marfil Rivera L (2016). Fisiología de la coagulación i. función plaquetaria. Pérez J, & Almaguer D(Eds.), Hematología. La sangre y sus enfermedades, 4e. McGraw Hill.
20. Connors J.M. (2022). Trastornos de la coagulación. Loscalzo J, & Fauci A, & Kasper D, & Hauser S, & Longo D, & Jameson J(Eds.), Harrison. Principios de Medicina Interna.
21. Diagnóstico de laboratorio: química, inmunología, serología. Gomella L.G., & Haist S.A.(Eds.), (2023). Gomella y Heist. Manual de referencia clínica para estudiantes y residentes, 12e. McGraw Hill.
22. Mark Lu C, & McPhee S.J. (2014). Pruebas desde el punto de atención y microscopía realizada por el proveedor. Nicoll D, & Mark Lu C, & Pignone M, & McPhee S.J.(Eds.), Guía de pruebas para diagnóstico, 6e. McGraw Hill.
23. Gómez-Gaviño, V., Jiménez-López, C., Vivar-Guzmán, N. P., Sánchez-Rodríguez, M. A. (2008). Comparación del citómetro UF-100i con el sistema Kova y el método convencional para el conteo de leucocitos y eritrocitos en orina. *Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*, 41(2), 51–58.
24. Wein, Alan J.; Kavoussi, Louis R.; Novick, Andrew C.; Partin, Alan W.; Peters, Craig A. (2007). «3». *Capmbell-Walsh Urología* (9ª edición). Editorial Médica Panamericana. pp. 97-98. ISBN 978-950-06-8268-8. Consultado el 02 de enero de 2024
25. American Academy Of Family Physicians (2015). *Atlas de Microscopía Clínica*.
26. Pierna M, Abdelgabar M, Fernández-Rivas R, Fernández-Burriel M. Cistinuria: sedimento de orina como herramienta diagnóstica. *Adv Lab Med*. 2020 Apr 27;1(2):20190031. Spanish. doi: 10.1515/almed-2019-0031. PMID: PMC10158740.
27. Paulina Baquedano. (2015). Manual de urología esencial. Ediciones UC.
28. Ruiz Reyes, G. (2017). *Fundamentos de Interpretación Clínica de los Exámenes de Laboratorio*.
29. Inmunidad adaptativa: células b y anticuerpos. Levinson W, & Chin-Hong P, & Joyce E.A., & Nussbaum J, & Schwartz B(Eds.), [publicationyear2] *Microbiología médica e inmunología. Una guía acerca de las enfermedades infecciosas*, 17e. McGraw-Hill
30. Virus de la hepatitis. Ryan K.J.(Ed.), [publicationyear2] *Sherris & Ryan. Microbiología Médica*, 8e. McGraw-Hill Education.
31. Lukehart S.A. Sífilis. Loscalzo J, & Fauci A, & Kasper D, & Hauser S, & Longo D, & Jameson J(Eds.), [publicationyear2] *Harrison. Principios de Medicina Interna*, 21e.
32. Oliva-Menacho, J. E., Arroyo Acevedo, J. L., Oliva-Candela, J. A., & García-Hjarles, M. A. (2019). Patrones de tinción de anticuerpos antinucleares identificados por Inmunofluorescencia indirecta en pacientes con enfermedad del tejido conectivo. *Revista Medica Herediana*, 30(1), 33–39.  
<https://doi.uam.elogim.com/10.20453/rmh.v30i1.3470>
33. Anticuerpos antinucleares. Javier Cabiedes , Carlos A. Núñez-Álvarez Laboratorio de Inmunología, Departamento de Inmunología y Reumatología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México DF, México
34. González Rodríguez C, Aparicio Hernández MB, Alarcón Torres I. Actualización y manejo clínico de los anticuerpos anti-ácido desoxirribonucleicos. Laboratorio médico

avanzado. 2 de marzo de 2021; 2 (3): 322–31. Español. doi:  
10.1515/almed-2020-0067. PMID: PMC10197500.