

Universidad Autónoma Metropolitana. *Unidad Xochimilco*

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Sistemas Biológicos

Licenciatura Química Farmacéutica Biológica

Informe final

“Pruebas de diagnóstico del Laboratorio Clínico para fundamentar el diagnóstico de los pacientes que asisten al Hospital General Dr. Manuel Gea González”

***Nombre de la alumna: Coria Peña Denise Michelle
Matrícula: 2192033026***

***Asesor interno: Dra. Norma Angélica Noguez Méndez .
No. Eco. 17902***

***Asesor externo: Dr. Jesús Aurelio Cruz Martínez. No. de
cédula 5240056***



***Lugar de realización: Hospital General Dr.
Manuel Gea González***

Fecha de inicio: 14 de agosto de 2023

Fecha de termino: 14 de febrero de 2024

Introducción

El presente informe presenta las conclusiones derivadas de la implementación del protocolo de pruebas de diagnóstico en el Laboratorio Clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González. Este estudio tuvo como objetivo conocer las diversas pruebas de diagnóstico involucradas en el laboratorio clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González., además de adquirir habilidades en el manejo de los instrumentos de la etapa preclínica, cómo aguja BD Eclipse, ligadura, tubo de vacío, desinfectante y apósito adhesivos. conocer diversas técnicas llevadas a cabo en cada área del laboratorio clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González, cómo la técnica de Elisa, examen microscópico de sedimento de orina y tiras reactivas, sistema de identificación de microorganismos por Espectrometría de masas, entre otras, capacitarse en la toma de muestras de sangre y conocer la importancia de cada una de las áreas que conforman el laboratorio clínico.

A continuación se resume la metodología empleada para lograr los objetivos del presente documento.

Metodología

Para llevar a cabo este documento, se utilizó un enfoque metodológico que incluyó la elaboración de diagramas de flujo para resumir de manera gráfica la información relevante. Se emplearon equipos específicos en cada área del laboratorio clínico, los cuales procesaron las muestras utilizando diversas técnicas. Cada uno de estos equipos requirió controles y reactivos específicos para su funcionamiento adecuado. Los diagramas de flujo generados fueron integrados en el protocolo de investigación que lleva el mismo título que el presente informe, proporcionando una referencia visual.

Resultados

En esta sección, se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de datos recopilados durante la exploración de las diversas pruebas de diagnóstico aplicadas en el Hospital General Dr. Manuel Gea González. Los resultados se dividen según el área dentro del laboratorio clínico para facilitar su comprensión y análisis.

Coagulación.

El área de coagulación es esencial pues permitió diagnosticar afecciones médicas relacionadas con problemas de coagulación, como trastornos hemorrágicos y trombóticos, a su vez esta información fue útil para realizar una evaluación

preoperatoria, es decir, antes de someterse a cirugías, los pacientes requerían pruebas de coagulación para evaluar su riesgo de hemorragia o trombosis durante la operación. Por otro lado los estudios de coagulación sanguínea también fueron importantes en la atención a pacientes con enfermedades como la hemofilia o trastornos de la coagulación ya que en pacientes de esta índole se requirió un seguimiento regular para ajustar su tratamiento y prevenir complicaciones. En la *Tabla 1* se describen de manera breve cada una de las pruebas llevadas a cabo en el área de coagulación y para qué determina cada una de ellas.

Prueba	Función
Prueba de Tromboplastina parcial activada (TTPA)	Mide el tiempo que tarda el plasma del paciente en coagulase. Evalúa la actividad en conjunto de ocho factores (I, II, V, VIII, IX, XI y XII), es importante porque permite reconocer una deficiencia adquirida o congénica de dichos factores.
Prueba de Protrombina (TP)	Evalúa la actividad en conjunto de cinco factores (I, II, V, VII y X) midiendo el tiempo que tarda el plasma del paciente en Coagularse según los factores antes mencionados.
Prueba tiempo de trombina (TT)	Mide la actividad del fibrogeno en el plasma de la muestra, También es útil para monitorear la terapia anticoagulante con heparina y terapia trombolítica.
Prueba de Fibrogeno	Determina la concentración total de fibrogeno (activo e inactivo) que en conjunto con la prueba de tiempo de trombina, permite identificar anomalías como hipofibrinogenemia, disfibrinogenemia y afibrinogenemia.
Prueba de Dímero-D	Se utilización conjunta con un modelo de valoración clínica permite la exclusión del diagnóstico de tromboembolismo venoso (TEV) en pacientes ambulatorios con sospecha clínica de trombosis venosa profunda (TVP) o tromboembolia pulmonar (TEP)
Prueba de factor VII	Es una determinación cuantitativa del factor VII en el plasma para intentar explicar la prolongación de la prueba de TP (tiempo de protrombina). El factor VII es importante ya que forma un complejo con el factor tisular para la activa de los factores X y IX.
Prueba de factor VIII	Esta prueba está indicada para explicar la prolongación de la prueba del tiempo de tromboplastina parcial.
Prueba de proteína C	Es un test cromogénico automatizado diseñado para determinar cuantitativa de la proteína c en el plasma humano, la proteína C es un inhibidor natural de la coagulación.
Prueba de proteína S	La proteína S es un inhibidor natural de la coagulación, además actúa como cofactor de la proteína C incrementando su afinidad para unirse a los fosfolípidos de la membrana plaquetaria.
Prueba de antitrombina	La antitrombina es el principal inhibidor de la coagulación sanguínea y es esencial para que a terapia anticoagulante con

	heparina sea efectiva. La eficacia de la antitrombina puede ser de origen congénito adquirida, se asocia con el fracaso terapéutico de la heparina y con la aparición de problemas trombóticos.
Prueba de Factor Von Willebrand	Esta prueba es se aplica plica principalmente para pacientes que presentan tiempos de coagulación (TP, TTP, TT) anormales pero sangrados recurrentes ya que esta prueba permite diagnosticar la enfermedad de Von Willbebrand, conocido cómo uno de los desórdenes hemorrágicos más comunes que afectan la hemostasis primaria.

Tabla 1. Pruebas aplicadas en el área de coagulación en el área de coagulación del el laboratorio clínico del General Dr. Manuel Gea González

Uroanálisis

El uroanálisis se convirtió en una herramienta en el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas del riñón, como la enfermedad renal crónica, además análisis fue vital para ajustar y personalizar el tratamiento, garantizando la mejor atención posible. El uroanálisis fue útil para identificar intoxicación o exposición a sustancias tóxicas, el uroanálisis se convirtió en un aliado fundamental para detectar la presencia de toxinas en la orina. Asimismo, antes de que se llevara a cabo cualquier procedimiento quirúrgico, el uroanálisis fue parte de la evaluación preoperatoria ya que esto garantizó que no hubiera presencia de infecciones urinarias no detectadas que fueran un riesgo que causara complicaciones en la cirugía.

Se realizó el examen general de orina empleando diferentes técnicas, inicialmente se aplicó el examen físico y para ello se empleó el equipo Cobas U 601 el cual lleva a cabo este proceso por medio de una lente que funciona cómo microscopio, posteriormente la prueba se transportó automáticamente al equipo Cobas u 701 funcionó para realizar la parte química del examen de orina, este equipo funcionó con la técnica de tiras reactivas y espectrofotometría.

En el área de uroanálisis se llevaron a cabo los tres segmentos que comprenden el examen general de orina, es decir el examen físico, el examen químico y el análisis microscópico del sedimento urinario, a continuación se presenta una tabla

(Tabla 2) en la que se presentan algunos de los parámetros que se revisaron en las muestras destinadas al examen general de orina.

Parámetros físicos	Dato clínico
Color	Amarillo claro
Aspecto	Claro o transparente
Densidad	1.010 – 1.020
Parámetros químicos	
pH	4.50 – 7.50
Proteínas en orina	Negativo
Glucosa	Negativo
Cetonas	Negativo
Billirrubina	Negativo
Urobilinógeno	Negativo
Nitritos	Negativo
Parámetros microscópicos	
Eritrocitos	0 – 23 c/μL
Leucocitos	0 – 25 c/μL
Células epiteliales	0 – 31 c/μL
Células renales	0 – 10 c/μL
Cilindros	0 – 1 c/μL
Cilindros Hialinos	0 – 1 c/μL
Cilindros patológicos	0 – 1 c/μL
Bacterias	0 – 1200 c/μL
Cristales	0 – 10 c/μL
Levaduras	0 – 1 c/μL

Tabla 2. Parámetros evaluados en el Examen General de Orina.

Inmunología.

La importancia proporcionó una comprensión profunda de cómo funciona el sistema inmunológico, así como el diagnóstico y monitoreo de enfermedades y condiciones médicas. A través de técnicas como la detección de anticuerpos y antígenos, se logró identificar agentes patógenos como virus, lo que fue crucial para el tratamiento oportuno y la prevención de la propagación de enfermedades. Además, el área de inmunología se utilizó en la detección y diagnóstico de enfermedades autoinmunes, estas afecciones involucraron la respuesta inmunológica del cuerpo atacando sus propios tejidos.

La técnica que empleó el equipo UniCel Dxl 800 Access Immunoassay System

para realizar las pruebas fue la técnica de enzimoimmunoanálisis de adsorción también conocida como ELISA. Las pruebas inmunológicas en el laboratorio clínico involucran una variedad de técnicas diseñadas para detectar y medir componentes del sistema inmunológico, como anticuerpos, antígenos, células y otros marcadores. En la *Tabla 3* se presentan algunas de las pruebas que se aplicaron en el área de inmunología.

Prueba	Descripción	Importancia clínica
Vitamina D	Mide los niveles de vitamina D en sangre.	Importante para evaluar la salud ósea y la absorción de calcio. La deficiencia de vitamina D está relacionada con enfermedades óseas y metabólicas.
Alfa Fetoproteína	Detecta la proteína alfa-fetoproteína en sangre.	Utilizada en el diagnóstico y seguimiento de cáncer de hígado y testículos.
Antígeno prostático	Mide el nivel del antígeno prostático específico (PSA) en sangre	Ayuda en el diagnóstico temprano del cáncer de próstata y en el seguimiento de su tratamiento.
Antígeno Carcinoembrionario	Detecta la proteína carcinoembrionaria en sangre.	Utiliza en el monitoreo de pacientes con cáncer colorrectal y otras neoplasias.
Antígeno Prostático Específico Total	Mide la cantidad total de PSA en sangre	Ayuda en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades prostáticas, incluyendo el cáncer de próstata.
Prueba de Cortisol	Evalúa los niveles de cortisol en sangre	Es fundamental en el diagnóstico de trastornos suprarrenales, como el síndrome de Cushing y la insuficiencia suprarrenal.
Ferritina	Mide la concentración de ferritina en sangre.	Útil para el diagnóstico de anemia por deficiencia de hierro y para evaluar el almacenamiento de hierro en el cuerpo.
Folatos	Evalúa los niveles de folatos en sangre.	Importante para diagnosticar deficiencias de folato, que pueden llevar a anemia y otros problemas de salud.
Hormona de Crecimiento Humano	Detecta la hormona de crecimiento en sangre.	Se utiliza en el diagnóstico de trastornos del crecimiento y en la evaluación de la terapia de reemplazo de hormona de crecimiento.
Hormona Estimulante de Tiroides	Mide la hormona estimulante de la tiroides (TSH) en sangre.	Esencial para el diagnóstico de trastornos tiroideos, como el hipotiroidismo y el hipertiroidismo.
Hormona Folículo Estimulante	Mide la hormona folículo estimulante (FSH) en sangre.	Ayuda en el diagnóstico de trastornos reproductivos y en la evaluación de la función ovárica y testicular.
Hormona Gonadotrofina Coriónica Humana B	Detecta la gonadotrofina coriónica humana (hCG) en sangre.	Utilizada para confirmar el embarazo y evaluar su progresión. También es relevante en la detección de ciertos tumores.

Hormona Progesterona	Mide los niveles de progesterona en sangre.	Importante en la evaluación de la función ovárica y en el seguimiento del embarazo y la terapia hormonal.
Hormona Prolactina	Evalúa los niveles de prolactina en sangre.	Útil en el diagnóstico de trastornos de la glándula pituitaria y en la evaluación de problemas de fertilidad y producción de leche.
Hormona Tiroxina	Mide la hormona tiroxina (T4) en sangre.	Esencial en el diagnóstico de trastornos tiroideos, como el hipotiroidismo y el hipertiroidismo.
Hormona Tiroxina Libre	Mide la cantidad de tiroxina libre en sangre.	Ayuda a evaluar la función tiroidea sin la influencia de proteínas transportadoras.
Hormona Triyodotironina	Mide la hormona triyodotironina (T3) en sangre.	Importante en el diagnóstico de trastornos tiroideos y en la evaluación de la función tiroidea.
Hormona Triyodotironina Libre	Mide la cantidad de triyodotironina libre en sangre.	Ayuda a evaluar la función tiroidea sin la influencia de proteínas transportadoras.
Prueba de Insulina	Evalúa los niveles de insulina en sangre.	Esencial en el diagnóstico y seguimiento de la diabetes mellitus y otros trastornos relacionados con la insulina.
Mioglobina	Detecta la mioglobina en sangre o en orina.	Se utiliza en el diagnóstico de daño muscular agudo, como el infarto de miocardio y lesiones musculares.

Tabla 3. Pruebas llevadas a cabo en el área de Inmunología

Microbiología clínica.

El área de microbiología es de vital importancia en un laboratorio clínico por varias razones fundamentales. En primer lugar, se encargó de identificar y diagnosticar las enfermedades causadas por microorganismos patógenos, como bacterias, virus, hongos y parásitos, esto fue crucial para determinar el tratamiento adecuado y controlar la propagación de enfermedades infecciosas. Además, los resultados de las pruebas microbiológicas guiaron a los médicos en la selección del tratamiento antimicrobiano más apropiado para combatir la infección de manera efectiva. La microbiología clínica también contribuyó a la vigilancia epidemiológica al identificar y caracterizar los microorganismos que causan enfermedades infecciosas lo que fue crucial para monitorear la incidencia, prevalencia y resistencia antimicrobiana del patógeno. Por último, el laboratorio de microbiología también realizó pruebas para detectar patógenos en productos sanguíneos, asegurando así la seguridad de las transfusiones

sanguíneas y previniendo la transmisión de enfermedades infecciosas a través de la sangre.

En el área de microbiología las pruebas que se llevaron a cabo fue la identificación de microorganismos bajo el método de cultivo, siembra, identificación micro y macroscópica. A continuación se presenta una tabla (*Tabla 4*) que presenta los microorganismos con mayor incidencia clínica.

Microorganismo	Tipo	Características morfológicas	Enfermedades asociadas
<i>Escherichia coli</i>	Bacteria	Bacilo gramnegativo, Flagelado	Infecciones del tracto urinario, gastroenteritis
<i>MRSA</i> (<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a <i>meticilina</i>)	Bacteria	Coco grampositivo, agrupado en racimos	Infecciones de piel, neumonía, sepsis
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Bacteria	Bacilo ácido-alcohol resistente, intracelular	Tuberculosis
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Bacteria	Coco grampositivo, disposición en cadenas	Neumonía, meningitis
<i>Klebsiella spp.</i>	Bacteria	Bacilo gramnegativo, encapsulado	Neumonía, infecciones del tracto urinario
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bacteria	Bacilo gramnegativo, flagelado, pigmento verde	Infecciones nosocomiales, neumonía, sepsis
<i>Candida albicans</i>	Hongo	Levadura, forma de pseudohifas en condiciones patogénicas	Infecciones por hongos, candidiasis
<i>Clostridium difficile</i>	Bacteria	Bacilo grampositivo, formador de esporas anaerobio	Infecciones intestinales, colitis
<i>Salmonella spp.</i>	Bacteria	Bacilo gramnegativo, flagelado	Salmonelosis, Gastroenteritis

<i>Shigella spp.</i>	Bacteria	Bacilo gramnegativo, no móvil, no formador de esporas	Shigelosis (Diarreabacilar)
<i>Gardnerella vaginalis</i>	Bacteria	Bacilo gramvariable, pleomórfico, anaerobio facultativo	Vaginosis bacteriana
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Bacteria	Coco gramnegativo, diplococo	Gonorrea
<i>Chlamydia trachomatis</i>	Bacteria	Coco gramnegativo intracelular	Clamidia
<i>Mycoplasma spp.</i>	Bacteria	Bacteria sin pared celular, pleomórfica	Infecciones genitales, neumonía
<i>Ureaplasma spp.</i>	Bacteria	Bacteria sin pared celular, pleomórfica	Infecciones genitales, complicaciones del embarazo
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Protozoo	Protozoo flagelado, forma de pera	Tricomoniasis

Tabla 4. Microorganismos con mayor impacto clínico.

Bioquímica sanguínea

El área de bioquímica sanguínea en el laboratorio clínico desempeñó un papel esencial en la evaluación del estado de salud de los individuos, la información obtenida a partir de la medición de biomarcadores en la sangre permitió identificar condiciones como la diabetes, enfermedades hepáticas, renales, cardiovasculares y trastornos endocrinos. Otro aspecto crucial fue la capacidad de estas pruebas para evaluar el funcionamiento de órganos vitales, incluyendo el hígado, los riñones, el páncreas y la tiroides. La medición de glucosa, lípidos y otros metabolitos proporcionaron información valiosa sobre el estado metabólico del individuo. También, estas pruebas contribuyeron al análisis del riesgo cardiovascular mediante la evaluación de lípidos en la sangre y otros marcadores relacionados con la función cardíaca. En la *Tabla 5*, se describen brevemente algunos de los analitos que se analizaron en el área de Bioquímica sanguínea en el laboratorio del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

El equipo que se empleó para llevar a cabo las pruebas de bioquímica fue el DXC 700 UA, dicho equipo empleó la técnica por espectrofotometría, la cual consiste en medir la cantidad de luz absorbida o transmitida por una sustancia química en función de la

longitud de onda, es decir, en la capacidad de las moléculas de absorber luz en una longitud de onda específica, lo cual puede proporcionar información sobre la concentración de una sustancia en una muestra.

Analito	Definición	Rango de valor normal	Impacto clínico de valores fuera del rango
Glucosa	Es un azúcar simple que sirve como fuente principal de energía para el cuerpo.	74-106 mg/dL	Niveles altos de glucosa están estrechamente relacionados con el diagnóstico de diabetes. Por el contrario los niveles bajos de glucosa podrían ser evidencia de insulina, enfermedades hepáticas, insuficiencia renal, desnutrición, exceso de medicamentos para la diabetes.
Nitrógeno ureico en Sangre (BUN)	Indica la cantidad de nitrógeno en forma de urea en la sangre.	7.0-25.0 mg/dL	Niveles altos de nitrógeno ureico (BUN) en sangre pueden indicar problemas renales, como insuficiencia renal aguda o crónica. Además, la azotemia, reflejada en elevados niveles de BUN, puede relacionarse con deshidratación, insuficiencia cardíaca congestiva, sangrado gastrointestinal o una dieta rica en proteínas
Creatinina	Es un producto de desecho muscular que se excreta a través de los riñones.	0.81-1.44 mg/dL	Niveles altos de creatinina en sangre sugieren problemas renales, como insuficiencia renal aguda o crónica. Además, pueden estar relacionados con deshidratación, mioglobinuria (daño muscular), o condiciones que afectan la función muscular. En contraste, niveles bajos de creatinina son poco comunes y podrían asociarse con disminución de la masa muscular o problemas en la producción de creatinina.
Sodio	Electrolito esencial presente en el cuerpo humano. Juega un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio hídrico, la función nerviosa y la contracción muscular.	136-145 mEq/L	Niveles altos de sodio en sangre, conocidos como hipernatremia, indican deshidratación, diabetes insípida, hiperaldosteronismo o desequilibrio en la regulación de agua y sal. Por otro lado, niveles bajos de sodio, o hiponatremia, pueden estar relacionados con sobrehidratación, insuficiencia cardíaca, enfermedad renal, síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética (SIADH) o pérdida excesiva de sodio por sudoración o vómitos.
Potasio	Implicado en la regulación precisa de los niveles de potasio es esencial para el equilibrio electrolítico	3.5-5.1 mEq/L	Niveles altos de potasio en sangre, conocidos como hiperpotasemia, pueden estar asociados con insuficiencia renal, trastornos endocrinos, o daño celular. Por otro lado, niveles bajos de potasio, o

	y la homeostasis.		hipopotasemia, pueden indicar pérdida excesiva de líquidos (por ejemplo, vómitos o diarrea), trastornos renales, o problemas en la absorción intestinal.
Cloro	Electrolito clave para mantener el equilibrio hídrico y la presión osmótica en las células, la digestión y la función ácido-base.	98-107 mEq/L	Niveles altos de cloro, pueden vincularse con deshidratación, insuficiencia renal, o acidosis. Niveles bajos de cloro, o hipocloremia, pueden estar relacionados con vómitos persistentes, enfermedades renales o alcalosis metabólica.
Bilirrubina total	Incluye tanto la directa como la indirecta, y es útil para evaluar la función hepática.	0.30-1.00 mg/dL	Altos niveles de bilirrubina pueden indicar problemas en el hígado, como hepatitis o cirrosis, o trastornos en la excreción de bilirrubina
Proteínas totales	se refieren a la cantidad total de proteínas presentes en el suero sanguíneo	6.40-8.90 g/dL	Niveles bajos pueden ser indicativos de malnutrición, enfermedades hepáticas o renales, o trastornos en la absorción intestinal
Albumina	Es una proteína que ayuda a mantener la presión osmótica en los vasos sanguíneos y además actúa como transportadora de diversas sustancias, hormonas, iones o medicamentos.	3.70-5.30 g/dL	La disminución específica de la albúmina puede estar relacionada con pérdida de proteínas, enfermedades hepáticas crónicas o desnutrición severa.
Alanino Amino Transferasa (ALT)	Enzima esencial para el metabolismo de los aminoácidos, además indica la salud hepática.	7-52 IU/L	La identificación de ALT alta generalmente sugiere un enfoque en la salud hepática. Niveles bajos de ALT son menos comunes y podrían asociarse con deficiencias nutricionales severas o enfermedades crónicas.
Aspartato Amino Transferasa (AST)	Es una enzima presente en varias células del cuerpo, pero especialmente en el hígado, el corazón y los músculos	13-39 IU/L	El aumento de AST suele ser un indicador de daño en el hígado, pero también puede relacionarse con problemas cardíacos o musculares.
Lactato Deshidrogenasa (LDH)	Es una enzima presente en varios tejidos del cuerpo, incluyendo corazón, músculo, hígado y riñones	140-271 IU/L	Elevaciones de LDH pueden estar relacionadas con daño tisular generalizado, como ocurre en enfermedades hepáticas, cardíacas o musculares. También puede ser un indicador de inflamación o hemólisis. Niveles bajos de LDH son raros y pueden relacionarse con deficiencias nutricionales o problemas en la producción de la enzima.
Fosfatasa Alcalina	Una enzima presente en el hígado, huesos,	34-104 IU/L	Elevaciones de fosfatasa alcalina pueden indicar problemas hepáticos o biliares, como

	riñones e intestino. Se utiliza para evaluar la función hepática y ósea.		obstrucciones en las vías biliares o enfermedades óseas, como el cáncer óseo.
Creatina quinasa (CK)	Enzima que facilita la transferencia de grupos fosfato entre la creatina y el trifosfato de adenosina (ATP)	30-223 UI/L	Los niveles altos de CK están relacionados con daño muscular, infarto de miocardio,
Gama Glutamil Transferasa (GGT)	Una enzima presente principalmente en el hígado y los conductos biliares	9-64 IU/L	Un incremento en los valores de esta enzima pueden indicar daño en el hígado, enfermedades como cirrosis u obstrucción de vías biliares.
Amilasa	Enzima producida principalmente en el páncreas y las glándulas salivales.	29-103 U/L	Niveles altos indica problemas en el páncreas o enfermedades salivares.
Lipasa	Una enzima producida por el páncreas, es esencial para la digestión de grasas.	11-82 U/L	Valores altos de lipasa sugiere pancreatitis aguda o crónica u obstrucción de los conductos pancreáticos.
Calcio	Un mineral esencial para la salud ósea, la contracción muscular, procesos de coagulación y otras funciones celulares.	8.60-10.30 mg/dL	Niveles altos de calcio Pueden indicar hiperparatiroidismo, hipertiroidismo o incluso ciertos tipos de cáncer además pueden causar problemas en el sistema cardiovascular y renal. Por el contrario niveles bajos de calcio podrían estar asociados con hipoparatiroidismo, hipotiroidismo, deficiencia de vitamina D o problemas en la absorción intestinal.
Fosforo	Mineral esencial vital para la formación de huesos y dientes, así como para la función celular.	2.50-5.00 mg/dL	Altos niveles de fosforo pueden estar relacionados con enfermedades renales, hipoparatiroidismo o trastornos metabólicos, por otro lado los niveles bajos pueden indicar deficiencias nutricionales, trastornos gastrointestinales, hiperparatiroidismo o problemas renales, dolor óseo,
Magnesio	Mineral que desempeña un papel crucial en muchas funciones celulares, incluyendo la producción de energía y la contracción muscular.	1.9-2.7 mg/dL	Los niveles altos de magnesio pueden manifestarse con síntomas como debilidad muscular, náuseas y, en casos graves, problemas cardíacos o respiratorios. Niveles bajos de magnesio, pueden dar lugar a síntomas como calambres musculares, temblores, debilidad y, en casos severos, convulsiones. Niveles bajos de magnesio pueden estar relacionadas con problemas digestivos, malnutrición o enfermedades renales.
Ácido úrico	Un producto de desecho del	4.4-7.6 mg/dL	Altos niveles de ácido úrico están vinculados comúnmente con la gota, una enfermedad

		metabolismo de las purinas. Niveles elevados pueden estar asociados con la gota.		dolorosa de las articulaciones. También pueden indicar problemas renales o trastornos genéticos que afectan el metabolismo del ácido úrico.
Colesterol total		Un lípido esencial para la formación de membranas celulares y la producción de hormonas.	0-200 mg/dL	Niveles altos pueden ser factores de riesgo clave para enfermedades cardiovasculares, riesgo de enfermedades del corazón y accidentes cerebrovasculares. Niveles bajos por su parte pueden estar relacionados con problemas de absorción intestinal.
Triglicéridos		Lípido en la sangre, es una fuente de energía y también se almacena en las células grasas.	40-150 mg/dL	Niveles altos están relacionados con enfermedades cardiovasculares como obesidad. L
Hierro		Constituyente esencial de la hemoglobina y la mioglobina, esencial para el transporte de oxígeno y almacenamiento de hierro en los músculos y órganos	50-212 µg/dL	La deficiencia de hierro puede causar una anemia de tipo ferropénica, por el contrario una sobrecarga de hierro puede estar vinculada a padecer hemocromatosis.
Proteína reactiva	C	Indica la presencia de inflamación en el cuerpo.	01.000-03.000 mg/dL	Niveles elevados indican inflamación, infecciones, enfermedades autoinmunes o riesgo cardiovascular. Valores bajos sugieren baja respuesta inflamatoria y, en algunos casos, menor riesgo cardiovascular
Factor Reumatoide		Anticuerpo que ataca otros anticuerpos	0.00-14 IU/mL	Niveles elevados de factor reumatoide pueden ser indicativos de artritis reumatoide, una enfermedad autoinmune que afecta las articulaciones.
Inmonoglubilina G		Anticuerpo que se distribuye ampliamente en los tejidos y proporciona inmunidad sistémica. responsable de la inmunidad a largo plazo contra infecciones bacterianas y virales.	635-1741 mg/dL	Niveles elevados de IgG pueden indicar infecciones pasadas o actuales además puede estar asociados con enfermedades autoinmunes, como lupus o artritis.
Inmonoglubilina M		Anticuerpo Predominantemente encontrada en la sangre y linfa, menos presente en tejidos. Juega un papel clave en la neutralización	45-281 mg/dL	Niveles elevados de IgM pueden indicar una infección reciente. Los niveles bajos de IgM pueden indicar un sistema inmunológico comprometido, lo que afecta la capacidad del cuerpo para combatir eficazmente nuevas infecciones

de patógenos y la activación del sistema del complemento durante la fase inicial de una infección.		
--	--	--

Tabla 5. Pruebas realizadas en el área de Bioquímica clínica.

Hematología

El área de hematología desempeña un papel fundamental en el laboratorio clínico debido a su importancia en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de una amplia gama de trastornos hematológicos y condiciones médicas relacionadas. La hematología proporcionó herramientas y técnicas para identificar trastornos de la sangre, como anemias, trastornos de coagulación, hemoglobinopatías, leucemias y linfomas, entre otros. El análisis preciso de la composición sanguínea y la morfología celular permitió diagnosticar y diferenciar entre diferentes enfermedades hematológicas.

Las pruebas aplicadas en el área de hematología tales como la Biometría hemática, eritrosedimentación, visualización microscópica de frotis sanguíneos y la prueba de procalcitonina permiten identificar diversas patologías hemática, o bien los médicos tienen resultados para diagnosticar diversos padecimientos. En la *Tabla 6* se presentan algunos de los parámetros evaluados en la prueba de biometría hemática.

Tipo de célula	Valores de referencia
Leucocitos	3.6 – 10.2 $10^3/\mu\text{L}$
Neutrófilos %	43.5 – 73.5
Linfocitos %	15.2 – 43.3
Monocitos %	5.5 – 13.7
Eosinófilos %	0.80 – 8.10
Basófilos %	0.20 – 1.50
Neutrófilos #	1.70 – 7.60 $10^3/\mu\text{L}$
Linfocitos #	1 – 3.20 $10^3/\mu\text{L}$
Monocitos #	0.30 1.10 $10^3/\mu\text{L}$
Eosinófilos #	0.00 – 0.50 $10^3/\mu\text{L}$
Basófilos #	0.00 – 0.10 $10^3/\mu\text{L}$
Eritrocitos	4.06 – 5.63 $10^6/\mu\text{L}$
Hemoglobina	12.50 – 16.30 g/dL

Tabla 6. Parámetros evaluados en la Biometría hemática.

Proceso general de toma muestra sanguínea

El proceso inició con la identificación del paciente, se le hizo pasar al consultorio nombrandolo por su nombre completo, después se pidió al paciente que tomara asiento, se relajara y descubriera su brazo izquierdo, el químico responsable de la toma de muestra se lavó las manos y posteriormente pidió consentimiento al paciente para la colocación de la ligadura y la exploración para encontrar la vena más adecuada y llevar a cabo la toma de muestra, las venas recurrentes fueron la vena cubital mediana y cefálico, se procedió a desinfectar el área con alcohol realizando movimientos circulares hacia adentro. Se montó el tubo vacutainer con la aguja y se introdujo en un ángulo aproximadamente de 30°C, después se colocaron los tubos recolectores de muestra de sangre respetando el orden de recolección de sangre venosa (*Tabla 7*). Una vez que la recolección finalizó se retiró cuidadosamente la aguja, se colocó una torunda y cinta. Finalmente los tubos de sangre se etiquetaban y se colocaron en una gradilla con destino al laboratorio.

Color del tapón	Aditivo	Inversiones
	Citrato de sodio	3 a 4
	Gel separador	5
	Sin aditivo	8 a 10
	Gel separador y trombina	5 a 6
	Heparina de litio con separador mecánico	8
	Heparina de litio con gel separador	5
	Heparina de litio	8 a 10
	EDTA K ₂	8-10
	Gel separador y EDTA K ₂	8-10
	NaF/Oxalato de potasio NaF/Na ₂ EDTA	8

Tabla 7. Orden de toma para recolección de sangre sanguínea.

Algunas de las consideraciones que se tomaron durante la toma de muestra con respecto a los materiales utilizados en la toma de muestra de sangre fueron:

- El tubo vacutainer y la ligadura se desinfectaron antes de su uso.
- Las agujas fueron propias de cada paciente, es decir, cuando se dieron las instrucciones a los pacientes también se les mostró que la aguja con la que fueron intervenidos fue nueva.

- Las agujas después de ser usadas fueron depositadas en un contenedor específico de punzocortantes.

Conclusión

Después de completar los seis meses de servicio en el laboratorio clínico del Hospital General Dr. Manuel Gea González se logró adquirir habilidades en el manejo de instrumentos preclínicos, conocer diversas técnicas utilizadas en el laboratorio clínico, capacitarse en la toma de muestra de sangre y reconocer la importancia de cada área que integra el laboratorio.