



**GUÍA FORMATIVA  
DE LA ESPECIALIDAD DE  
ANÁLISIS CLÍNICOS**

## **ÍNDICE**

1. **DENOMINACIÓN OFICIAL (R. DTO. 127/84) DE LA ESPECIALIDAD Y REQUISITOS**
2. **INTRODUCCIÓN**
3. **DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN**
4. **OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN**
5. **COMPONENTES DE LA ACCION FORMATIVA**
  - a. **Adquisición de conocimientos**
  - b. **Aprendizaje de habilidades**
  - c. **Ejercicio de actividades**
6. **ROTACIONES**
7. **ACOGIDA DE RESIDENTES Y FORMACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ**
8. **ACTUACIONES FORMATIVAS**
  - a. **Conocimientos teóricos**
  - b. **Habilidades**
  - c. **Formación continuada, Innovación y Desarrollo profesional permanente**
9. **ACTIVIDAD ASISTENCIAL**
10. **ACTIVIDAD DOCENTE**
11. **ACTIVIDAD INVESTIGADORA**
12. **EVALUACIÓN**
13. **PROGRAMA DE ROTACIONES DE RESIDENTES DE ANÁLISIS CLINICOS**
14. **SESIONES DE RESIDENTES DE ANÁLISIS CLINICOS**
15. **ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS**
16. **ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE HEMATOLOGÍA CLÍNICA**
17. **ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA**
18. **ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE INMUNOLOGÍA CLÍNICA**
19. **ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA**
20. **ROTACIÓN POR EL INSTITUTO DE GENÉTICA (INGEMM)**

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### 1. DENOMINACIÓN OFICIAL (R. DTO. 127/84) DE LA ESPECIALIDAD Y REQUISITOS

Análisis Clínicos.

Duración: 4 años.

Licenciaturas previas: Medicina, Farmacia, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas y Bioquímica.

### 2. INTRODUCCIÓN

La especialidad de Análisis Clínicos se fundamentará en aquellas actuaciones que, a través de métodos diagnósticos analíticos, pruebas funcionales y/o de laboratorio y su correlación fisiopatológica, ayuden al diagnóstico, pronóstico, terapéutica médica y prevención de la enfermedad. Es competencia del especialista la gestión integral del laboratorio de Análisis Clínicos.

### 3. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN

Se entiende por Análisis Clínicos el área de las ciencias básicas de aplicación al diagnóstico, pronóstico, terapéutica y prevención de la enfermedad.

Los Análisis Clínicos son la base común de las siguientes especialidades: Hematología y Hemoterapia, Bioquímica Clínica, Microbiología y Parasitología, Inmunología y Genética.

Su campo de acción será la asistencia primaria y secundaria de la actual estructura sanitaria. A nivel de la asistencia terciaria su actuación se reducirá a áreas concretas.

### 4. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN

A. Conocer la metodología analítica. Indicación y selección diagnóstica. Fuentes de error.

B. Evaluar los resultados analíticos y su interpretación clínica.

C. Elaborar informes y realizar interconsultas clínicas.

D. Conocer la estructura adecuada de los laboratorios en los distintos niveles asistenciales para su organización, planificación y control de sus necesidades y gasto.

### 5. COMPONENTES DE LA ACCIÓN FORMATIVA

#### 5.1 Adquisición de conocimientos

##### 1. Cognoscitivos

a) Conocimientos básicos del Laboratorio de Análisis Clínicos.

a.1) Métodos instrumentales y analíticos. Aplicaciones de la Biología molecular.

a.2) Obtención de muestras biológicas. Conservación. Fuentes de error.

a.3) Bioestadística. Coeficientes de correlación. Diferencia entre medias. Valor predictivo de las pruebas.

a.4) Niveles de decisión. Valores de referencia. Unidades.

b) Aspectos esenciales de Bioquímica Clínica.

b.1) Fisiopatología del equilibrio ácido-base. Gasometría.

b.2) Función renal. Filtración glomerular, aclaramiento de metabolitos. Agua y electrolitos.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- b.3) Función hepática. Excreción, metabolismo, síntesis. Alcoholismo.
  - b.4) Fisiopatología ósea. Calcio, fosfatos, enzimas específicas. Mediación hormonal y renal.
  - b.5) Fisiopatología del tracto digestivo y páncreas exocrino.
  - b.6) Exploración de la función muscular. Enzimas específicas. Genética.
  - b.7) Fisiopatología del metabolismo de los hidratos de carbono. Diabetes Mellitus.
  - b.8) Fisiopatología del metabolismo de los lípidos. Lipoproteínas. Hiperlipoproteinemias, enfoque diagnóstico y terapéutico.
  - b.9) Fisiopatología del metabolismo de aminoácidos y proteínas.
  - b.10) Metabolismo del hierro. Hemoglobina, biosíntesis del grupo Hemo. Porfirias.
  - b.11) Embarazo y función fetal.
  - b.12) Exploración de errores metabólicos congénitos.
  - b.13) Fisiopatología endocrina. Sistema hipotálamo-hipofisario, tiroides, paratiroides, hormonas gastrointestinales, sexuales, adrenales. Exploraciones diagnósticas.
  - b.14) Oncología médica. Alteraciones bioquímicas. Marcadores tumorales.
  - b.15) Toxicología clínica. Drogas de abuso y control de fármacos terapéuticos.
  - b.16) Líquidos ascítico, cefalorraquídeo, pleural, sinovial y seminal.
  - b.17) Semiología por órganos. Algoritmos.
- c) Aspectos esenciales de Hematología y Hemoterapia
- c.1) La sangre. Características generales. Metodología básica.
  - c.2) El hematíe. Morfopatología.
  - c.3) Mecanismo de las anemias. Diagnóstico.
  - c.4) Hemoglobinopatías. Poliglobulia.
  - c.5) Granulopoyesis. Morfopatología. Citoquímica.
  - c.6) Insuficiencias medulares. Neutropenia.
  - c.7) Leucemias mieloides. Diagnóstico.
  - c.8) Síndromes mieloproliferativos.
  - c.9) Leucemias linfoides. Diagnóstico.
  - c.10) Linfomas. Enfermedad de Hodgkin y linfomas No Hodgkin.
  - c.11) Mieloma múltiple. Disproteinemias.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- c.12) Linfadenopatías y esplenomegalia.
  - c.13) Fisiología de la hemostasia primaria y coagulativa.
  - c.14) Fisiología de la fibrinólisis y de la hipercoagulabilidad.
  - c.15) Exploración y patología de la hemostasia vaso-plaquetar, de las coagulopatías congénitas y adquiridas, así como de la fibrinólisis.
  - c.16) Métodos diagnósticos de la hipercoagulabilidad. Profilaxis y tratamiento de la enfermedad tromboembólica.
  - c.17) Bases teóricas de la transfusión sanguínea. Genética. Sistema inmune. Membrana del hematíe. Grupos sanguíneos.
  - c.18) Conceptos en la práctica de la transfusión. Sensibilización, aglutinación y prueba de la antiglobulina. Pruebas cruzadas. Derivados del plasma.
  - c.19) Aspectos clínicos de la terapéutica transfusional. Principios de la terapéutica sustitutiva con hemoderivados. Reacciones transfusionales. Hemólisis inmune. Transfusión de plaquetas y granulocitos.
- d. Aspectos esenciales de Microbiología y parasitología.
- d.1) Taxonomía bacteriana con interés en la práctica médica.
  - d.2) Microorganismos Gram (-) y Gram (+) de interés clínico. Características morfológicas e infecciosas. Métodos de aislamiento y diagnóstico.
  - d.3) Espiroquetas. Micobacterias. Características morfológicas e infecciosas. Métodos de aislamiento y diagnóstico.
  - d.4) Virus DNA y RNA de interés clínico. Características morfológicas e infecciosas. Métodos de aislamiento y diagnóstico.
  - d.5) Rickettsias. Hongos. Parásitos. Características morfológicas e infecciosas. Métodos de aislamiento y diagnóstico.
  - d.6) Principios básicos de las enfermedades infecciosas. Patogenicidad bacteriana. Mecanismos de defensa ante la infección. Inmunidad celular y humoral.
  - d.7) Diagnóstico de las infecciones del sistema nervioso central y aparato locomotor.
  - d.8) Diagnóstico de las infecciones del tracto respiratorio superior e inferior.
  - d.9) Diagnóstico de las infecciones del sistema cardiovascular.
  - d.10) Diagnóstico de las infecciones del tracto gastrointestinal.
  - d.11) Diagnóstico de las infecciones del tracto genitourinario. Enfermedades de transmisión sexual.
  - d.12) Diagnóstico de las infecciones de ojos, heridas, quemaduras y piel.
  - d.13) Infecciones en el huésped inmunodeprimido. SIDA.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- d.14) Diagnóstico serológico. Técnicas de diagnóstico rápido en microbiología.
- d.15) Quimioterapia y antibioterapia.
- e) Aspectos esenciales de Inmunología.
  - e.1) Inmunidad humoral y celular. Linfocitos T. B. macrófagos y complemento. Funciones; marcadores específicos. Inmunoglobulinas normales y anormales. Regulación de la respuesta inmune.
  - e.2) Técnicas de laboratorio específicas.
  - e.3) Inmunogenética. Complejo mayor de histocompatibilidad. HLA y enfermedad.
  - e.4) Inmunodeficiencias. Procesos linfoproliferativos.
  - e.5) Hipersensibilidad. Autoinmunidad. Inmunopatología de las enfermedades sistémicas y tumorales.
- f) Aspectos esenciales de Genética.
  - f.1) Introducción a la Genética Médica. Bases bioquímicas. DNA y RNA. Código genético y cromosomas. Ciclo celular. Expresividad, penetrancia y mutaciones.
  - f.2) Mecanismos de producción de las anomalías cromosómicas, estructurales y numéricas. Anomalías en autosomas y cromosomas sexuales. Anomalías cromosómicas en neoplasias humanas. Síndromes de inestabilidad cromosómica.
  - f.3) Diagnóstico prenatal. Consejo genético. Citogenética de la infertilidad y esterilidad. Reproducción asistida.
  - f.4) Metodología: Estudio citogenético, enzimático y molecular.
- g) Gestión del laboratorio.
  - g.1) Organización del laboratorio. Metas y objetivos. Estructura e instrumentación. Valoración de costos.
  - g.2) Arquitectura y diseño de los laboratorios.
  - g.3) Informatización. Conexiones (On Line). Gestión de informes.
  - g.4) Evaluación y contratación de personal.
  - g.5) Control de calidad interno y externo. Homologaciones sanitarias.
  - g.6) Educación continuada del personal de plantilla y técnicos de laboratorio.
  - g.7) Riesgos laborales y Seguridad biológica en el laboratorio.

### 5.2. Aprendizaje de habilidades

- a) Nivel 1.— Obtención de las distintas muestras biológicas elementales: sangre venosa y arterial, LCR y otros líquidos biológicos, obtenidos por punción, con potencial diagnóstico y aspiración de médula ósea.  
Manejo y entretenimiento de la instrumentación propia del Laboratorio General.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- b) Nivel 2.— Manejo de equipamiento de grandes equipos automáticos e instalaciones informáticas.
- c) Nivel 3.— No exigible en este programa formativo.

### 5.3 Ejercicio de actividades

1. Asistenciales: A nivel de paciente y en su relación con otros especialistas (Interconsultas).
2. Científicas: Sesiones clínicas, comunicaciones y ponencias, publicaciones, investigación, participación en actividades de formación continuada, elaboración y puesta en marcha de protocolos de actuación clínica, ensayos de control y garantía de calidad, etc
3. Participación en la docencia y programas de formación continuada

## 6. ROTACIONES

Tiempo de duración 4 años y con arreglo al siguiente sistema rotatorio:

Se recomienda que el primer año se dedique fundamentalmente al conocimiento de prácticas instrumentales y rotación por el Laboratorio de Urgencias, Laboratorio Core, CAR y UE/ UPA. El segundo año a una rotación por otros laboratorios de bioquímica, hematología y los servicios generales que se determinen. El tercero rotará por Microbiología e Inmunología.

El cuarto y último año se rotará por Genética, INGEMM, Farmacología, así como por las rotaciones optativas seleccionadas por el residente o la posibilidad de realizar rotaciones externas en Centros Hospitalarios acreditados.

Se considerará recomendable la realización de al menos 3 guardias mensuales, iniciándose en las mismas a partir del segundo mes de incorporación al hospital.

## 7. ACOGIDA DE RESIDENTES Y FORMACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ

### 7.1 Acogida de residentes

Cuando los residentes se incorporan al hospital, son recibidos por los tutores de Análisis Clínicos. En una primera reunión, les explican aspectos relacionados con:

- Programa de la especialidad de Análisis Clínicos y otras especialidades afines
- Descripción del Hospital Universitario La Paz, Servicio de Análisis Clínicos y otros relacionados
- Guía formativa de la Unidad Docente de Análisis Clínicos
- Programa de rotaciones personalizado
- Programa de formación médica dirigido a residentes de laboratorio de nueva incorporación con el fin de formarles desde el inicio de la residencia en temas transversales de la especialidad
- Programa de formación médica continuada de laboratorio clínico anual y otros que puedan ser de su interés
- Proceso de evaluación del residente y de las rotaciones (formatos, memoria anual a presentar, etc)
- Entrevistas trimestrales residente-tutor
- Relación de sociedades científicas, revistas y grupos de trabajo nacionales e internacionales
- Se les informa también de que el Servicio elabora una memoria docente anual, donde se recogen todas las actividades llevadas a cabo en este área

### 7.2 Descripción del Servicio

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

En la formación de los residentes de Análisis clínicos del Hospital Universitario La Paz participan coordinadamente los siguientes Servicios o Unidades:

- Servicio de Análisis Clínicos
- Servicio de Hematología Clínica
- Servicio de Microbiología Clínica
- Servicio de Inmunología Clínica
- Servicio de Farmacología Clínica
- Instituto de Genética Médica y Molecular (INGEMM)

### A. Área Física

Los espacios pertenecientes a cada uno de los Servicios y Unidades referidas constituyen el área física disponible para la formación de los residentes de Análisis Clínicos.

Igualmente las instalaciones pertenecientes a cada Servicio o Unidad son utilizables para la formación de los residentes, especialmente los Laboratorios. También lo son las salas de estudio, reuniones y bibliotecas de cada Servicio o Unidad y las publicaciones que ellas contienen.

### B. Recursos humanos

Todos los Servicios o Unidades referidos que cooperan en la formación de los residentes de Análisis Clínicos están jerarquizados constando de un Jefe de Servicio o Jefe de Sección responsable de la Unidad y los facultativos bajo su dirección.

Todos estos facultativos participan obligatoriamente en la docencia a los residentes a su paso por el Servicio o Unidad donde desarrollen su trabajo.

Además de los tutores de residentes de Análisis Clínicos, existen Servicios que cuentan con tutor/espropiio/s de la especialidad correspondiente.

### C. Recursos Materiales

El equipamiento científico es el que compone los equipos de Laboratorio de los Servicios o Unidades referidas.

Básicamente, y en líneas generales éstas son las características generales de los espacios físicos, instalaciones, recursos materiales y equipamiento y recursos humanos de los distintos Servicios y Unidades referidas.

#### 1.- Espacio Físico. Instalaciones

##### 1.1.- Distribución de áreas

##### 1.1.1.- Áreas de apoyo

- 1.1.1.1.- Área de sala de espera y extracción
- 1.1.1.2.- Área de recepción, preparación y distribución de especímenes.
- 1.1.1.3.- Área de secretaría, archivo y sistema informático.
- 1.1.1.4.- Área de despachos y docencia (biblioteca, aulas)
- 1.1.1.5.- Otros: área de descanso, aseos, vestuarios

##### 1.1.2.- Área de trabajo

- 1.1.2.1.- Unidades generales o básicas
- 1.1.2.2.- Unidades específicas (instalaciones de RIA, HPLC, campanas anaerobias, campanas de flujo laminar, cuarto oscuro)

##### 1.1.3.- Área de almacenamiento

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### 1.1.4.- Área de gestión de residuos

## 2.- Recursos Materiales. Equipamiento

2.1.- Consideraciones generales. La necesidad y complejidad del equipamiento de un Laboratorio clínico depende directamente del nivel asistencial que presta, y en última instancia por tanto, de su cartera de servicios.

### 2.2.- Equipamiento técnico

2.2.1.- Equipamiento auxiliar. Son los instrumentos accesorios utilizados para la preparación, conservación o dispensación y necesarios para la realización de cualquier proceso analítico. Incluye material común a todos los Laboratorios: frigoríficos, congeladores, estufas, agitadores, centrífugas, balanzas, material de vidrio, pipetas, medios de cultivo y transporte microbiológicos, material de extracción, material de calibración, etc.

2.2.2.- Equipamiento de medida. Lo constituyen los instrumentos de medida o sistemas analíticos que permiten la determinación o medición cualitativa o cuantitativa de los componentes o magnitudes de un sistema. Su inclusión dentro del equipamiento dependerá de la cartera de servicios del Laboratorio.

2.2.2.1.- Autoanalizadores

2.2.2.2.- Equipos tecnológicos especiales (HPLC, RIA, cromatografía de gases)

### 2.3.- Equipamiento logístico

2.3.1.- Sistema Informático de Laboratorio.

2.3.1.1.- Soporte físico: CPU, lector de Código de barras, estaciones de trabajo, impresoras, etc

2.3.1.2.- Soporte lógico: programas, procedimientos, reglas y documentación asociada al sistema de proceso de datos)

2.3.2.- Sistemas de comunicación externa (Teléfono, FAX, Intra e Internet)

2.4.- Otros. Sistemas de transporte muestras e informes (Circuito logístico, vehículo, material de soporte, neveras, etc)

## 3.- Recursos humanos

3.1.- Estructura y tipo de personal.

3.2.1.- Personal Facultativo.

3.2.1.1.- Jefe de Servicio

3.2.1.2.- Jefe de Sección

3.2.1.3.- Facultativo Especialista de área

3.2.1.4.- Otros facultativos: MIR, Becarios

3.2.2.- Personal Sanitario no facultativo

3.2.2.1.- A.T.S. o D.U.E y Supervisora de Enfermería

3.2.2.2.- T.E.L.

3.2.2.3.- Personal Auxiliar de Enfermería

3.2.3.- Personal no Sanitario

3.2.3.1.- Personal Administrativo

3.2.3.2.- Personal Auxiliar (Celadores, Limpieza, ...)

## 8. ACTUACIONES FORMATIVAS

Estos son los conocimientos y las habilidades que el residente de Análisis Clínicos ha de adquirir y desarrollar a lo largo de los 4 años en su paso por los diferentes Servicios y Unidades.

## **8.1 Conocimientos teóricos**

### 1.1. Áreas de conocimiento primarias

- 1.1.1. Conocimientos básicos del Laboratorio Clínico, fundamentalmente referidos a:
  - 1.1.1.1. Procedimientos y técnicas generales del laboratorio. Obtención, conservación y procesamiento de las muestras biológicas
  - 1.1.1.2. Principales metodologías analíticas: espectrofotometría, fluorometría, nefelometría, turbidimetría, electroquímica, electroforesis, técnicas cromatográficas, técnicas inmunoquímicas, técnicas con isótopos radiactivos, etc. Aplicaciones de la Biología Molecular
  - 1.1.1.3. Automatización y robotización. Sistemas Informáticos de Laboratorio. Pruebas a la cabecera del paciente o *Point-of-Care Testing* (POCT)
  - 1.1.1.4. Conceptos y procedimientos estadísticos fundamentales en la interpretación de los datos analíticos y en la identificación de las diferentes fuentes de error. Variabilidad biológica. Establecimiento y uso de los valores de referencia
  - 1.1.1.5. Procedimientos de control de calidad. Evaluación y validación de métodos
  - 1.1.1.6. Indicación y selección diagnóstica. Uso racional de pruebas de laboratorio. Interpretación clínica de los resultados analíticos, elaboración de informes y aportación de información complementaria en interconsultas clínicas
- 1.1.2. Conocimientos específicos de las Ciencias Básicas de Laboratorio
  - 1.1.2.1. Bioquímica Clínica: a) Componentes analíticos: hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, oligoelementos, electrolitos y gases sanguíneos; b) Fisiopatología: equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base, aparato digestivo y función hepática, función cardiaca, función renal, función endocrina, metabolismo óseo y mineral, metabolismo del hierro y aspectos bioquímicos de la hematología, embarazo y función fetal, estado nutricional, errores congénitos del metabolismo, enfermedades de depósito, farmacología y toxicología clínica, oncología y marcadores tumorales, trasplante de órganos
  - 1.1.2.2. Hematología y Hemoterapia: a) Serie roja: morfolopatología del hematíe, anemias, poliglobulia, hemoglobinopatías; b) Serie leucocitaria: morfología y citoquímica de la granulopoyesis, neutropenias, leucemias agudas mieloides y linfoides, síndromes mieloproliferativos y linfoproliferativos, mieloma múltiple y disproteinemias; c) Hemostasia: fisiología de la hemostasia primaria, la coagulación y la fibrinólisis, patologías congénitas y adquiridas, diagnóstico de la hipercoagulabilidad, profilaxis y tratamiento de la enfermedad tromboembólica, aspectos clínicos de la terapéutica anticoagulante; d) Hemoterapia: bases teóricas y conceptos prácticos de la transfusión sanguínea, aspectos clínicos de la terapéutica transfusional
  - 1.1.2.3. Microbiología y Parasitología: a) Microorganismos: Taxonomía, microflora normal del hombre, bacterias aerobias y anaerobias (gram positivas y gram negativas), espiroquetas, hongos, parásitos, virus, rickettsias y clamidias; b) Diagnóstico microbiológico: métodos de aislamiento e identificación de microorganismos; c) Enfermedades infecciosas: mecanismos de defensa y patogenicidad, síndromes infecciosos (sistema nervioso central, sistema cardiovascular, aparato locomotor, tractos respiratorio, gastrointestinal y urinario, ETS, infecciones ORL, oculares y de la piel), terapéutica antimicrobiana; d) Serología
  - 1.1.2.4. Inmunología: Inmunidad humoral y celular, inmunogenética y sistema HLA, inmunodeficiencias, hipersensibilidad y autoinmunidad

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

1.1.2.5. Genética: Código genético y cromosomas, anomalías cromosómicas estructurales y numéricas en autosomas y cromosomas sexuales, diagnóstico prenatal y consejo genético, metodología del estudio genético

1.1.3. Conocimientos relacionados con la Organización y Gestión del Laboratorio:

1.1.3.1. Arquitectura y diseño del laboratorio. Bioseguridad

1.1.3.2. Evaluación y selección de recursos instrumentales e informáticos

1.1.3.3. Recursos humanos: evaluación, contratación, formación, motivación

1.1.3.4. Organización, objetivos y estrategias de actuación. Estudio de costes

1.1.3.5. Gestión de la Calidad. Certificación y Acreditación de los laboratorios

1.2. Áreas de conocimiento complementarias, de interés para el desarrollo de ésta y cualquier otra especialidad: Estadística, Epidemiología, Medicina basada en la Evidencia, Método Científico y técnicas básicas de investigación, etc.

1.3. Otros conocimientos: Idiomas, Informática, etc.

### 8.2 Habilidades

1.4. Habilidades técnicas específicas o prácticas relacionadas con la especialidad

1.4.1. Obtención y manipulación de las muestras biológicas elementales: sangre venosa y arterial, LCR y otros líquidos biológicos, médula ósea, exudados y muestras microbiológicas en general

1.4.2. Entrenamiento, uso y mantenimiento básico de la instrumentación propia del laboratorio, incluyendo grandes autoanalizadores e instalaciones informáticas

1.5. Características personales y habilidades sociales con respecto al trabajo en equipo, iniciativa, capacidad resolutive, capacidad de diagnóstico, trato al paciente, etc.

### 8.3 Formación continuada, Innovación y Desarrollo profesional permanente

- Cursos de formación continuada de la especialidad
- Estancias en otras Instituciones Sanitarias, nacionales o extranjeras
- Asistencia u organización de Congresos, Cursos, Jornadas o Sesiones científicas

## 9. ACTIVIDAD ASISTENCIAL

El analista clínico tiene una formación polivalente dentro del laboratorio clínico por lo cual su actividad puede especializarse en un campo concreto o generalizarse, dependiendo normalmente de la estructura del laboratorio donde desarrolle su actividad. En grandes centros hospitalarios como el Hospital Universitario La Paz, el Laboratorio está dividido en distintos Servicios o Unidades independientes: Análisis Clínicos, Bioquímica Clínica, Hematología y Hemoterapia, Microbiología Clínica, Inmunología, Farmacología, Laboratorio de Urgencias y Genética. El analista clínico puede especializar su función en alguna de estas áreas, trabajando junto a especialistas monovalentes en cada caso.

Las actividades asistenciales en el laboratorio clínico tienen cuatro vertientes claramente diferenciadas e indisolubles:

- Analítica
- Cualitativa
- Semiológica o clínica: cotidianas y esporádicas
- Gestión

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### 1.) Proceso analítico

Desde el inicio de las Ciencias del Laboratorio las actividades analíticas son la esencia de la profesión. El Analista es responsable no solo del resultado de la fase analítica sino de todo el proceso analítico, incluyendo fase preanalítica y postanalítica.

#### 1.1 Fase preanalítica

Abarca desde el momento en que se solicita la prueba hasta el comienzo del análisis. Es una fase que acumula una gran parte de los errores finales, principalmente en relación a fallos en la obtención del espécimen (preparación inadecuada del paciente, dificultad en la toma de muestra, no adecuación de los recipientes de conservación y transporte (anticoagulante inadecuado...) o en el tiempo máximo hasta la preparación del espécimen definitivo...)

El residente llevará acabo o participará en el desarrollo de las siguientes funciones:

#### Catálogo de pruebas

- Elaboración del catálogo de pruebas analíticas que se pueden realizar en cada laboratorio, así como los requerimientos para la recogida de sus muestras correspondientes, haciendo especial mención a los aditivos
- Evaluación de los factores de variabilidad ligados al paciente: Todo aquello que afecta al resultado de la prueba antes del momento de la extracción y toma de muestra

#### Petición y Registro

- Elaboración del volante de petición o sistema de registro, y establecimiento de las normas para su correcta cumplimentación
- Establecimiento de normas para el apropiado registro de las peticiones.

#### Obtención y procesamiento de los especímenes

- Obtención y procesamiento de los especímenes. El analista debe intervenir (en la medida en que su titulación le capacite para ello) en la obtención de los especímenes, bien directamente o a través de la formación y supervisión del personal encargado.
- Normas para la correcta conservación, transporte, procesamiento y distribución de muestras al laboratorio donde serán analizadas.
- Diseño y requerimientos de los distintos circuitos de trabajo
- Establecimiento de criterios de rechazo de especímenes y muestras
- Realización de toma de muestras especiales o complejas (obtención de médula ósea) así como realización de pruebas funcionales
- Distribución de muestras por el dispositivo OLA a los distintos Servicios que integran los laboratorios.

#### Preparación e información al paciente.

- Debe llevarse a cabo junto con el médico peticionario.
- Debe de informarse al paciente en relación a la preparación para la toma de muestra, así como en los especímenes a recoger por el paciente (forma de recogida, conservación y transporte).
- Esta información debe acompañarse de la solicitud de consentimiento por escrito para la realización de Técnicas especiales; punciones de medula ósea, punción espinal, realización de test de estimulación. El consentimiento debe ser obtenido por el personal responsable del acto médico.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### 1.2 Fase Analítica

Incluye todos los procedimientos requeridos para el análisis de la muestra en el laboratorio.

#### Equipamiento y metodología

- Definir los criterios para la selección y evaluación del instrumental analítico.
- Seleccionar la metodología y los procedimientos analíticos más idóneos para la determinación de cada magnitud biológica.
- Hacer cumplir los criterios para preservar las buenas prácticas del laboratorio mediante la elaboración de protocolos normalizados de trabajo (PNT) para los instrumentos y procedimientos que tiene a su cargo
- Controlar la calidad técnica e instrumental y mantenimiento de los equipos

#### Asignación de tareas

- Organización y coordinación de los recursos humanos que tiene a su cargo, distribución de tareas y responsabilidades.

#### Control de calidad analítico

- Organizar y supervisar un sistema de control de calidad analítico tanto con el procesamiento de controles internos, su valoración e interpretación, como con la participación en programa de supervisión externa de la calidad.

#### Validación

- Establecimiento de criterios de validación técnica
- Establecer valores de referencia
- Establecer la significación de los cambios de los valores de las magnitudes biológicas (delta check)
- Establecer conjuntamente con los médicos solicitantes valores discriminantes y de alarma
- Contactar con los médicos solicitantes con el fin de conseguir información adicional sobre el paciente, si fuera necesario

#### Pruebas especiales

- Realización de pruebas complejas o especiales (microscopia, citometría de flujo, etc.)

### 1.3 Fase postanalítica

Incluye la validación, emisión de informes y recepción de los mismos por el médico peticionario.

#### Validación

- Definir criterios de validación facultativa
- Responsabilizarse de la validación final y firma de los informes

#### Emisión de informes

- Comunicar resultados de alarma y niveles de decisión clínica
- Garantizar los tiempos de respuesta pactados para cada prueba y tipo de paciente
- Organización y control de la emisión de informes

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

Ampliación de pruebas; test reflejos; Seroteca

- El laboratorio debe reservar una alícuota de la muestra, conservada de la forma adecuada y siempre que esto sea posible para comprobación de resultados o ampliación de la petición. En algunos casos existe la obligación legal de mantener seroteca (banco de sangre por ejemplo), pero siempre es una buena práctica.
- La ampliación de la petición según los resultados obtenidos y de acuerdo a protocolos de actuación mediante la creación de test reflejos. Esta metodología permite incrementar el valor diagnóstico de una exploración sin causar molestias adicionales al paciente.

2.) Función clínica o de consultoría

Gestión de la demanda:

- Elaboración de La Cartera de Servicios
- Definición y elaboración de protocolos de exploración diagnóstica consensuados con los servicios clínicos, y de acuerdo con las estrategias de medicina basada en la evidencia. Guías y vías clínicas.

Consultoría

- Interpretación de resultados y correlación fisiopatológica y elaboración de informes
- Organización y desarrollo de la consulta de tratamiento con anticoagulantes orales
- Participación en la organización de programas de interés social
- Atender las consultas de los médicos solicitantes

3.) Atención continuada

El residente de Análisis Clínicos realiza sus guardias en el Laboratorio de Urgencias supervisadas por un facultativo que realiza guardias localizadas y durante el año que rota por el Servicio de Microbiología y Parasitología las lleva a cabo en este Servicio.

- Laboratorio de Urgencias
  - Guardias de presencia física: 4 / mes
  - Guardias localizadas de transplante hepático pediátrico: 4 / mes
- Servicio de Microbiología
  - Guardias de presencia física: 4 / mes

### 10. ACTIVIDAD DOCENTE

La recibe el residente y colabora en ella a través de:

- Sesiones clínicas del Servicio, conjuntas con otros Servicios del propio Hospital o Área sanitaria, que están acreditadas dentro del programa de formación médica continuada de laboratorio clínico
- Cursos monográficos en los que participan especialistas de otros centros.
- Asistencia a congresos, cursos, mesas redondas, reuniones, seminarios, ...
- Acceso a fuentes bibliográficas actualizadas (en papel o en soporte informático), a bases de datos bibliográficas de uso general, a recursos de Medicina Basada en la Evidencia y a informes de agencias de evaluación de tecnología

### 11. ACTIVIDAD INVESTIGADORA

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

El Residente de Análisis Clínicos coopera y participa:

- Mediante el diseño y ejecución de programas de investigación contrastados y aprobados por una agencia externa de evaluación que se puedan desarrollar en áreas epidemiológicas, clínicas, experimentales, etc.
- Aprendiendo la utilización e implantación de un adecuado método científico en cada una de las actuaciones encaminadas a la realización de proyectos de investigación.

Para ello el residente podrá participar en la consecución de:

- Tesinas de Licenciatura y Tesis Doctorales
- Líneas de Investigación que se llevan a cabo en el Servicio
- Proyectos de Investigación de la Institución Sanitaria a la cual se está adscrito
- Participación en Ensayos Clínicos
- Ponencias y comunicaciones presentadas en reuniones y congresos
- Publicaciones científicas tanto de difusión nacional como internacional

### 12. EVALUACIÓN

Siguiendo los epígrafes del libro del Residente, éste será evaluado teniendo en consideración su actitud y conocimientos adquiridos a su paso por:

- Rotaciones internas
- Rotaciones externas
- Guardias de presencia física y localizadas
- Actividad asistencial
- Asistencia a cursos por indicación de los responsables de formación
- Asistencia a otros cursos, seminarios, jornadas científicas, ...
- Asistencia y participación en clases, sesiones, etc.
- Asistencia y participación en congresos nacionales e internacionales
- Publicaciones
- Participación en trabajos y proyectos de investigación
- Proyecto y realización de la Tesis doctoral
- Lectura de la Tesis doctoral y obtención del título de Doctor

Estas evaluaciones se realizan por los tutores de la especialidad de forma periódica recabando a su vez información de los tutores y/o responsables de formación de los diferentes Servicios o Unidades por donde rota el Residente.

A su vez, se realizarán entrevistas residente-tutor trimestralmente, con el fin de revisar periódicamente los objetivos que se van planteando en relación a la actividad asistencial, docente e investigadora.

**GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

13. PROGRAMA DE ROTACIONES DE RESIDENTES DE ANÁLISIS CLÍNICOS

		<b>AACC (meses)</b>
<b>AACC</b>	<b>UE/UPA</b>	1
	<b>MLUR/CAR</b>	4
	<b>Core</b>	10
	<b>Gastro/Traza</b>	2
	<b>Hormonas</b>	1
	<b>Neuroq/Metab</b>	1
	<b>Andrología</b>	2
<b>Hematología</b>	<b>Médula ósea</b>	1
	<b>Citometría flujo</b>	1
	<b>Hemostasia</b>	1
	<b>Banco de sangre</b>	1
<b>Farmacología</b>	<b>Farmacología</b>	1
<b>Inmunología</b>	<b>Inmunología</b>	2
<b>Microbiología</b>	<b>Microbiología</b>	9
<b>INGEMM</b>	<b>G. molecular</b>	2
	<b>G. médica</b>	2
<b>SUBTOTAL</b>		41
<b>VACACIONES</b>		4
<b>OPCIONAL</b>		3
<b>TOTAL</b>		48

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

### Coordinación:

El orden de las rotaciones y la garantía y control de la formación de los residentes se ejerce por los tutores de la especialidad de Análisis Clínicos. Coordinan todo el proceso de formación en cooperación con los Jefes de Unidad y los tutores de residentes de otras especialidades requeridas para su formación.

### 14. SESIONES CLÍNICAS DE RESIDENTES DE ANÁLISIS CLÍNICOS

El programa de formación médica de acogida de residentes de nueva incorporación tiene lugar durante el mes de junio del año que comienzan la especialidad.

Además, durante el año, están programadas las siguientes sesiones clínicas:

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00				Microbiología (Servicio Microbiología) MENSUAL	
8:15-9:15		FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) SEMANTAL		FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) SEMANTAL	FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) MENSUAL
9:30				Microbiología (Sesión Clínica Microb.) SEMANTAL	Microbiología (Sesión Clínica Microb.) SEMANTAL
10:00		Microbiología (Sesión conjunta UMCEI) SEMANTAL			
13:00			Sesiones conjuntas HG (Serv. Medicina Interna)		
15:00			Microbiología (Sesión conjunta UMCEI) SEMANTAL		

## **15. ROTACION EN EL SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

### **15.1 ROTACIÓN POR LA UNIDAD DE EXTRACCIONES Y PREANALÍTICA**

**Facultativos:** Dra. Catalina Eisman y Dra. Reyes Álvaro

**Tiempo de rotación:** 1 mes

#### **15.1.1 UNIDAD DE EXTRACCIONES**

Objetivos teóricos y prácticos:

- Conocimiento de la Cartera de Servicios (integración de la correspondiente a los diferentes Laboratorios del Hospital)
- Sistema de información para la citación y registro de las solicitudes analíticas. Gestión de pacientes en la Sala de Extracciones. Resolución de incidencias de registro e identificación de pacientes/solicitudes
- Condiciones adecuadas para la obtención, recogida e identificación de especímenes y muestras. Tipos de contenedores y aditivos. Procedimientos específicos para la extracción de sangre
- Instrucciones a los pacientes: condiciones previas a la obtención. Normas para la recogida de especímenes en domicilio y para la conservación y transporte hasta su entrega
- Organización para el envío de especímenes y muestras a los Laboratorios. Requisitos de conservación y transporte
- Factores de variabilidad preanalíticos. Fuentes de error. Gestión de incidencias en especímenes y muestras
- Pruebas funcionales: condiciones de obtención y procesamiento específicas. Pruebas con necesidad de consentimiento informado

#### **15.1.2. UNIDAD PREANALÍTICA**

Objetivos teóricos y prácticos:

- Circuitos de recepción de muestras y solicitudes analíticas según procedencias (pacientes ingresados, extracción ambulante hospitalaria, extracciones periféricas en el área de salud, peticiones recibidas de otras áreas). Diferencias en las condiciones y sistemas de registro a la llegada a la Unidad
- Revisión de especímenes y muestras recibidos. Requisitos para la obtención, identificación, conservación y transporte. Criterios de rechazo. Gestión de incidencias
- Preparación y centrifugación de muestras. Procesamiento en condiciones especiales
- Distribución y alicuotado mediante los gestores de muestras. Envío a los diferentes Laboratorios. Control de muestras procesadas y pendientes. Identificación y gestión de incidencias por muestras no recibidas

**15.2 ROTACIÓN POR EL LABORATORIO DE URGENCIAS**

**Facultativos:** Dra. Pilar Fernández, Dra. Paloma Oliver, Dra. M<sup>a</sup> José Alcaide, Dra. Belén Fernández

**Tiempo global de rotación:** 4 meses

**A) Registro**

- Recepción de muestras y peticiones
- Registro de pacientes y pruebas en ConnectLab de forma automatizada
- Registro de pacientes y pruebas en el sistema informático del Laboratorio (SIL) (LabTrak) de forma manual.
- Conocer la cartera de servicios del Laboratorio de Urgencias
- Conocer los requerimientos preanalíticos de las pruebas que se realizan
- Manejo del SIL para búsqueda de pacientes, gestión y envío de copias de informes, petición de pruebas adicionales, registro de comentarios, ...

**B) Sección de Bioquímica**

**Equipamiento:**

- o Analizadores de bioquímica Dimension Vista
- o Analizador de bioquímica Cobas e411\* y miniVidasbioMérieux (\*\*)
- o Osmómetros (\*\*\*)

**Parámetros**

Suero	Plasma	LCR	Otros líquidos biológicos	Orina
Acido úrico	Acido úrico			
ALAT/GPT	ALAT/GPT			
Amilasa	Amilasa		Amilasa	
	Amonio			
ASAT/GOT	ASAT/GOT			
Bilirrubina directa	Bilirrubina directa			
Bilirrubina total	Bilirrubina total		Bilirrubina total	
Urea	Urea		Urea	
Calcio total	Calcio total			
CK total	CK total			
Cloro	Cloro			
Cortisol **	Cortisol **			
Creatinina	Creatinina		Creatinina	Creatinina
Fósforo	Fósforo			
GGT	GGT			
Glucosa	Glucosa	Glucosa	Glucosa	
Hematocrito capilar	Hematocrito capilar			
LDH	LDH			
Magnesio	Magnesio			
Osmolaridad ***	Osmolaridad ***			Osmolaridad ***
PCR	PCR			
Potasio	Potasio		Potasio	Potasio

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

Proteínas totales	Proteínas totales	Proteínas totales	Proteínas totales	
Sodio	Sodio		Sodio	Sodio
Triglicéridos	Triglicéridos		Triglicéridos	
Troponina I	Troponina I			
Litio	B HCG	Albúmina		
PCT *	PCT*			

### Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Reprocesamiento de muestras (diluciones, ...).
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### C) Sección de Hematimetría

#### Equipamiento:

- o Contador de células Cell Dyn Sapphire
- o Contadores de células Pentra DX 120

#### Parámetro: Hemograma

### Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras. Criterios de revisión al microscopio
- Validación y transmisión de resultados e interpretación de los mismos
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### D) Sección de Coagulación

#### Equipamiento

- o BCS-XP Siemens

#### Parámetros:

- o Tiempo de protrombina
- o Tiempo de cefalina
- o Fibrinógeno
- o D dímero

### Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras.
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### E) Sección de Gases y orinas

#### Equipamiento:

- o Analizadores de gases ABL 90 (Radiometer)
- o Analizador automático de tiras de orina Aution Max

#### Parámetros

- o Gases basales arteriales, venosos y capilares
- o Calcio iónico
- o Iones (sodio, potasio, cloro)
- o Lactato
- o DRAS

#### Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras.
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### F) Control de gasometrías periféricas – *Point-of-Care Testing* (POCT)

#### Equipamiento

- Analizadores de gases ABL 90 Radiometer
- Sistemas de control y gestión remota Radiance y Aqure

### G) Microscopio óptico

- Realización de extensiones de sangre periférica y tinción de la misma
- Examen al microscopio de extensiones de sangre periférica
- Examen al microscopio de L.C.R. Contaje en cámara de Neubauer
- Examen al microscopio de otros líquidos biológicos

### **15.3 LABORATORIO CORE**

**Jefe de Sección:** Dr. Rubén Gómez Rioja

**Facultativos:** Dr. Roberto Mora, Dra. Marta Duque, Dr. José Manuel Iturzaeta, Dra. Mercedes Rodríguez y Dra. Amparo García-Moriyón

**Tiempo global de rotación:** 9 meses

#### **Bioquímica básica (1,5 meses)**

- Tipo de muestra, condiciones preanalíticas
- Perfil básico
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Motivo de petición
  - Enfoque diagnóstico de las pruebas
  - Metabolismo hidratos de carbono. Diabetes Mellitus. Tipos
- Función renal.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Tipo de muestra utilizada
  - Motivo de petición
  - Parámetros calculados. Aclaramientos
  - Metabolismo de creatinina
  - Cistatina C
  - Papel del agua y de los iones
  - Insuficiencia renal aguda y crónica
  - Síndrome nefrítico/ nefrótico
  - Perfil proteico en orina
  - Preeclampsia
- Función hepática
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Enzimas hepáticas (transaminasas) y su alteración en función de la patología
  - Metabolismo de la bilirrubina
  - Bilirrubina en el neonato
  - Insuficiencia hepática aguda y crónica
- Función pancreática

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Tipo de muestra y condiciones preanalítica
- Método de determinación
- Enzimas pancreáticos
- Pancreatitis aguda y crónica
- Interpretación de resultados
- **Metabolismo lipídico**
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Perfil lipídico básico
  - Lipoproteínas
  - Implicaciones de la alteración del perfil lipídico
  - Relación con riesgo cardiovascular
- **Marcadores nutricionales**
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Pruebas relacionadas
  - Metabolismo de la albúmina, prealbúmina y RBP
  - Índice de Connut
- **Marcadores de riesgo cardiovascular**
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Pruebas relacionadas
  - Proteína C reactiva
  - Homocisteína
  - Relación con el metabolismo de los hidratos de carbono y lipídico
- **Otras pruebas minoritarias**
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Ceruloplasmina y enfermedad de Wilson
  - Alfa-1-antitripsina y fibrosis quística
  - Alfa-1-glicoproteína ácida
  - Haptoglobina y hemólisis (anemia)
  - Beta-2-microglobulina y linfoma/mieloma
- **Calidad. Todas las áreas del *core*. Simultaneo**
  - **Control de calidad**
    - Imprecisión y exactitud
    - Modo de actuación ante los resultados de los controles

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Cuando repetir un control
- Cuando calibrar una técnica
- Datos a tener en cuenta
- Seguridad de paciente
  - Qué es
  - Valores críticos
  - Medidas pasadas para mejorar

### **Citología / Hematimetría (2 meses)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Hematología básica.
  - Serie roja
  - Serie blanca
  - Parámetros medidos
  - Parámetros calculados

Manifestación de problemas del analizador en los resultados de las muestras.

- Muestras coaguladas
- Muestras lipémicas
- Muestras mal mezcladas

Criterios de selección de fórmula manual (Celavision) y patologías relacionadas.

Identificación de células hematológicas.

- Desviación izquierda
- Déficit de peroxidasa
- Blastocitos

### **Hemostasia / Coagulación (1 mes)**

- Hemoglobina glicada. Líquidos biológicos
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
  - Coagulación básica.
    - Tiempo de protrombina
    - Tiempo de cefalina
    - Fibrinógeno
  - Manifestación de problemas del analizador en los resultados de las muestras.
    - Muestras coaguladas
    - Muestras lipémicas
    - Muestras mal extraídas por exceso y por defecto

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Capacidad de detectar pacientes:
  - Medicación anticoagulante
  - Actividad procoagulante
  - Déficit de factores. Test de mezclas
- Velocidad de sedimentación:
  - Método de determinación
  - Patologías relacionadas. Mieloma. Enfermedades inflamatorias
- Hemoglobina glicada
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación. Cromatografía
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Hemoglobinopatías
- Líquidos biológicos
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
  - Identificación de células en líquidos
  - Bioquímica específica en cada tipo de líquido y el motivo de cada una de las peticiones

### **Hormonas (1,5 mes)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Metabolismo del hierro.
  - Determinaciones relacionadas. Absorción, transporte y almacenamiento de hierro.
  - Método de determinación
  - Parámetros calculados
  - Anemia microcítica
  - Anemia macrocítica
  - Hemocromatosis
  - Anemias de trastornos crónicos
- Función tiroidea.
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Eje hipotálamo-hipófisis- glándula
  - Hipotirodismo. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
  - Hipertirodismo. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
  - Carcinoma medular de tiroides
- Corteza suprarrenal

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Determinaciones relacionadas.
- Método de determinación
- Eje hipotálamo-hipófisis- glándula
- Hormonas sexuales
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Eje hipotálamo-hipófisis- glándula
  - Concentración de hormonas durante el ciclo menstrual
  - Concentración de hormonas tras estimulación
  - Pubertad precoz
  - Prueba de prolactina 20 minutos
  - Carcinoma de próstata y testosterona
- Proteinograma
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación. Electroforesis capilar
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Identificación y significado clínico y patológico de las fracciones
  - Gammapatía monoclonal de significado incierto (MGUS)
  - Gammapatía monoclonal
  - Enfermedad de Waldstrom
  - Alteraciones de parámetros de laboratorio en las patologías anteriores.

### **Marcadores Tumorales. Metabolismo fosfo-cálcico. Índice de riesgo prenatal. Hormonas de crecimiento (1,5 meses)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Marcadores tumorales.
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Diagnóstico, tratamiento y seguimiento de carcinoma de mama, colon, próstata, pulmonar.
- Metabolismo fosfocálcico.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Formación y resorción del hueso
  - Hipoparatiroidismo primario/secundario. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Hiperparatiroidismo primario/secundario. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
- Osteoporosis. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
- Metabolismo fosfocálcico en insuficiencia renal crónica
- Índice de riesgo prenatal
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Significado del índice
  - Factores relacionados
- Metabolismo de los hidratos de carbono
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Insulina
  - Péptido C
- Hormonas de crecimiento
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Retraso del crecimiento
  - Acromegalia

### **Pruebas Funcionales. Sistemático de orina. Estudio renal (1,5 meses)**

- Tipo de muestra, condiciones preanalíticas y preparación
- Curvas de glucemia.
  - Tipo de curvas. Sobrecarga de 50 gramos, de 75 gramos y de 100 gramos.
  - Método de determinación
  - Significado y utilidad de cada una de las curvas realizadas
- Curva de TRH.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
- Curva de LH
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
- Sistemático de orina
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación de los resultados informados

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Estudio y diferenciación microscópica de elementos en la orina:  
hematíes, leucocitos, bacterias, levaduras, células (tipos)...
- Interpretación de resultados
- Estudio de litiasis renal
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas y de conservación
  - Significado fisiopatológico del citrato
  - Significado fisiopatológico del oxalato

### Plan de formación

4 meses de rotación total, con 3 meses en citología/hematimetría de los cuales 1 está más centrado en los autoanalizadores y el resto en microscopía óptica. El último mes se destina a la hemostasia/coagulación.

En todo momento un facultativo tutelaré la formación de los residentes.

### **15.4 ANDROLOGIA**

**Facultativos:** Dra. Ma Ángeles Moreno, Dr. Juan Manuel Montejo y Dña. Carolina González Varea.

Tiempo de rotación: 2 meses

#### Aspectos Prácticos:

Realización del seminograma:

Preanalítica.

Atención al paciente en la entrega de muestra. Breve historia clínica.  
Criterios de rechazo de muestras.  
Examen macroscópico (volumen, aspecto, pH, etc)  
Examen microscópico en fresco (recuento y movilidad)  
Tinciones (panóptico, naranja de acridina, azul de anilina y peroxidasa)  
Recuento de leucocitos y células redondas.  
Supervivencia espermática.  
Anticuerpos antiespermatozoide (test directo e indirecto)  
Control de calidad (interno y externo).

Estudio postvasectomía.

Diagnóstico de eyaculación retrógrada y recuperación de espermatozoides viables.

Bioquímica seminal (ácido cítrico, fructosa, maltasa, LDH y GGT) automatizada.

Recuperación espermática (REM).

Preparación de muestras para inseminación conyugal.

## **GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

---

Preparación de muestras para inseminación de donante.

Atención e información a los pacientes que precisan criopreservación de muestras.

Criopreservación y gestión de muestras de semen.

Criopreservación y gestión de muestras de biopsia testicular.

Informe de cada uno de los seminogramas y solicitudes, así como el seguimiento de los pacientes.

Visualización y realización de FIV.

Visualización y realización de ICSI.

Presenciar la punción folicular, biopsia testicular, inseminación artificial.

### Aspectos teóricos

Manuales de la OMS (preanalítica, analítica y postanalítica).

Manual de la ESHRE.

Atlas seminal.

Estudio de la fisiopatología del aparato genital masculino y femenino.

Estudio del fundamento científico de cada una de las técnicas manuales e instrumentales realizadas.

Interpretación clínica de los resultados obtenidos.

## **15.5 GASTROENTEROLOGÍA Y ELEMENTOS TRAZA**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> José Ariza, Dra. M<sup>a</sup> Dolores Sarrión y Dra. Casilda Sanjuan

**Tiempo de rotación:** 2 meses

### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

#### **Técnicas de extracción de heces:**

- Extracción de los ácidos biliares de las heces
- Extracción de calprotectina y elastasa

#### **Pruebas de Screening u orientación diagnóstica en heces:**

- Aspectos macroscópicos y microscópicos
- Hemorragias ocultas  
Determinación de sangre oculta en heces con Ac antihemoglobina humana, por turbidimetría
- Cribado de azúcares

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

Tira reactiva para glucosa, papel de pH, reacción de Benedict para azúcares reductores y reacción de Selivanoff (resorcinol) para sacarosa.

- Osmolalidad
- Extracción de iones y alfa1 antitripsina
- Estudio de Malabsorción  
Cuantificación del contenido de grasas, hidratos de carbono, proteínas, almidón y agua en heces de 72 horas. (Espectroscopia de Infrarrojo).

### **Técnicas Espectrofotométricas**

- Acidos Biliares en suero y heces. Extracción de ac. biliares de las heces
- Quimotripsina en heces
- Disacaridasas en biopsia intestinal

### **Técnicas de ELISA**

- Elastasa fecal. Extracción previa de la elastasa de las heces
- Calprotectina fecal. Extracción previa de la calprotectina de las heces
- Pepsinogeno I y II

### **Técnicas de Quimioluminiscencia**

- Control y verificación de Gastrina en suero.

### **Técnicas de Cromatografía HPLC**

- Vitaminas Liposolubles (Ay E)

### **Técnicas de Cromatografía en Columna**

- Uro -porfirinas y Copro-porfirinas
- Ácido 5-aminolevulínico (ALA)
- Porfobilinogeno( PBG)

### **Técnicas fluorimétricas**

- Vitamina C

### **Técnicas de R.I.A**

- VIP
- TRIPSINA IR

### **Técnicas de Microarrays**

- Citoquinas (Investigación)

### **Técnicas espectrofotometría de absorción atómica con llama.**

- Determinación de litio en suero.
- Determinación de cobre y zinc en suero y orina.
- Determinación de cobre en biopsia hepática.
- Determinación de plomo (con extracción previa)en sangre y orina

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### Técnicas espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito

- Determinación de aluminio en suero y orina
- Determinación de Selenio

### Pruebas Funcionales

- Test de Xilosa por espectrofotometría (Función Intestinal)
- Test de del aliento para *Helicobacter pylori* (Función Gástrica)
- Test de Hidrogeno espirado y absorción de azúcares, tras sobrecarga de lactosa, sacarosa, fructosa y lactulosa (Función Intestinal)
- Test del sudor (Fibrosis Quística):
  - a) Determinación de NaCl por conductimetría
  - b) Determinación de ión Cl<sup>-</sup>
  - c) Observación microscópica de la cristalización del sudor

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la fisiopatología de las funciones gástrica, pancreática e intestinal.
- Nutrición y micronutrientes.
- Estudio de las porfirias.
- Fundamentos de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.
- Gestión de la calidad.

### ASPECTOS PRÁCTICOS:

- Determinación de litio en líquidos especiales: por fotometría de llama.
- Determinación de litio en suero, cobre, zinc y plomo (con extracción previa) en suero y orina: por espectrofotometría de absorción atómica con llama.
- Determinación de aluminio en suero y orina: por espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito (sin llama).
- Determinación de osmolalidad en suero y orina: por descenso en el punto crioscópico.
- Determinación de sodio, potasio, calcio y magnesio en suero y orina: en Modular.

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

## **15.6 NEUROQUÍMICA**

**Facultativo:** Dr. Ángel Hernanz

**Tiempo de rotación:** 15 días

### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

- Determinación de aminoácidos en suero, LCR y orina: por HPLC.
- Determinación de ácidos orgánicos en plasma, LCR y orina: por HPLC y electroforesis capilar.
- Determinación de la proteína básica de la mielina: por ELISA
- Determinación de glucosa, proteínas totales, L-lactato y adenosindeaminasa (ADA) en LCR: por espectrofotometría mediante autoanalizador.
- Determinación de autoanticuerpos contra el receptor de acetilcolina en suero: por ELISA
- Determinación de proteína Tau y péptido beta-amiloide 1-42 en LCR por ELISA.

### **ASPECTOS TEÓRICOS:**

- Estudio de la fisiopatología del sistema nervioso central, enfermedades neurodegenerativas.
- Revisión de enfermedades de origen genético relacionadas con el metabolismo de aminoácidos y ácidos orgánicos.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales (HPLC, electroforesis capilar, EIA, ...)
- Interpretación clínica de los resultados.

## **15.7 METABOLISMO**

**Facultativo:** Dra. Cristina Grande

**Tiempo de rotación:** 15 días

### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

- Determinación de autoanticuerpos ( IAA, IA-2, GAD 65 ) en suero: por ELISA
- Realización del lipidograma en suero: por electroforesis.
- Separación por ultracentrifugación de las distintas fracciones lipoprotéicas del plasma para su posterior cuantificación por nefelometría y espectrofotometría. Unidad de Coronarias.
- Determinación de Adiponectina de alto peso molecular por ELISA

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Determinación de Leptina por ELISA

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología de la inmunidad en la diabetes
- Estudio de la fisiopatología del tejido adiposo
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

### **15.8 HORMONAS Y LITIASIS RENAL**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> Jesús González Villalba, Dr. Joaquín Marcos y Dra. Milagro Povés

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

### ASPECTOS PRÁCTICOS

- Determinación en orina de 24h con ácido por HPLC previa extracción de :
  1. Ácido vanilmandélico (AVM), homovanílico (AHV) y ácido 5-hidroxi-indol acético (5HIAA)
  2. Dopamina y catecolaminas (adrenalina y noradrenalina)
  3. Metanefrinas
- Determinación por RIA competitivo de : aldosterona en suero y orina, actividad de renina en plasma (EDTA) con hielo y 11-deoxicortisol en suero.
- Determinación por enzoinmunoensayo de : inmunoglobulina tiroestimulante en suero. 17-hidroxiprogesterona, testosterona libre , AHM (Hormona antimülleriana) , 1,25 (OH) Vit D y Cromogranina A
- Determinación de enolase neuroespecífica en suero y líquido cefalorraquídeo por tecnología ECLIA (electroquimioluminiscencia)
- Determinación de la composición de los cálculos renales: por espectroscopia IR.
- Determinación de yodo urinario

### ASPECTOS TEÓRICOS

- Estudio de la Fisiopatología.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

### **16. ROTACIÓN EN EL SERVICIO DE HEMATOLOGÍA**

### **16.1 CITOLOGÍA DE MÉDULA ÓSEA**

**Facultativo:** Dra. Esperanza

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

- Extensiones de médula ósea
  - Médula ósea normal: aprender la morfología de las células sanguínea en la MO.
  - Médula ósea patológica: para aprender las alteraciones morfológicas de las células sanguíneas en MO en las diferentes patologías.

Citoquímica e Inmunocitoquímica.

- inmunocitoquímica Aprendizaje de las técnicas de citoquímica e
- Revisión al microscopio
- Tinción de reticulocitos
- Revisión al microscopio de reticulocitos

### **16.2 CITOMETRÍA DE FLUJO**

**Facultativos:** Dra. Marta Morado

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

#### **16.2.1 CITOMETRÍA DE FLUJO**

- Registro de la muestra que llega al laboratorio (sangre periférica o médula ósea).
- Planificación de los datos que se quieren obtener mediante la elaboración de paneles de anticuerpos monoclonales.
- Procesamiento de la muestra.
- Adquisición en el citómetro, generación de datos y archivo de los datos generados.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del informe final.

Equipo: Citómetro de flujo: FACSort  
BectonDickinson

Programa de análisis: CellQuest

### **16.2.2 ESTUDIO DE HEMOGLOBINAS**

- Identificación de hemoglobinas en una muestra de sangre periférica anticoagulada mediante electroforesis en acetato de celulosa.
- Separación de las fracciones de HbA<sub>2</sub> y HbS mediante cromatografía de intercambio iónico y determinación de las mismas por colorimetría.
- Determinación de la HbF por la técnica de Betke.
- Técnica de falciformación mediante metabisulfito sódico y revisión al microscopio.
- Determinación histoquímica de la distribución eritrocitaria de la HbF.
- Interpretación de los resultados y elaboración de informes.

Equipo: Espectrofotómetro.

Estudio de crioglobulinas: Determinación cuali y cuantitativa de crioglobulinas en suero.

### **16.3. HEMOSTASIA y COAGULACIÓN**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> Jesús Blanco, Dra. Isabel Plaza

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

#### **Parte I: Autoanalizadores:**

ACL- Top:

- Determinación del tiempo de protrombina y fibrinógeno derivado, tiempo de cefalina, antitrombina III y D-Dímero en muestras de plasma citratado.
- Estudios de mezclas ante tiempos de cefalina alterados.
- Determinación del tiempo de protrombina y tiempo de cefalina en aquellas muestras de pacientes a los que se les está sometiendo a un tratamiento de anticoagulación, tanto con heparina como con anticoagulantes orales.
- Determinación de la concentración de fibrinógeno por el método Clauss

Aprendizaje de:

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Fundamentos de la tecnología
- Criterios de validación
- Calibración de: actividad de protrombina, fibrinógeno, AT-III.
- Seguimiento de los controles de calidad internos  
diariamente.
- Calibración de: fibrinógeno Clauss

### Estudio de la retracción del coágulo

Valorar la capacidad dinámica del coágulo hemostático en el estudio de las alteraciones de la hemostasia.

Equipo: No procede

Muestra: Sangre total recogida, sin anticoagulante, de la vena del pliegue del codo de forma análoga a la utilizada para un tiempo de coagulación.

## **Parte II: Estudios de hipocoagulabilidad: Hemofilia**

### Determinación del tiempo de obturación:

Estudio in vitro del proceso de adhesión y agregación plaquetar.

Equipo: PFA-100 Dade®

Muestra: sangre total anticoagulada (EDTA)

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

### Estudio de la agregación plaquetaria:

Método fundamental para la obtención de información sobre la hemostasia primaria.

Equipo: Agregómetro: AggRam (Helena)

Muestras: plasma rico en plaquetas y plasma pobre en plaquetas (citrato).

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados y gráficas obtenidas.

### Estudio del Factor Von Willebrand antigénico:

Método para la determinación de la cantidad de FvW en el plasma.

Técnica: ELISA tipo sandwich automatizado.

Equipo: Dg-53 Triturus

Muestra: plasma citratado.

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

### Estudio de la actividad funcional del Factor Von Willebrand:

Método para la determinación de la actividad funcional del FvW en el plasma.

Técnica: ELISA automatizado

Equipo: Triturus

Muestra: plasma citratado.

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados conjuntos de FvW antigénico y funcional.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

Elaboración del protocolo de trabajo para la determinación del FvW antigénico y funcional.

### Estudio de los factores de la cascada de la coagulación:

1. Determinación del factor VIII:  
Método cromogénico: determinación fotométrica de la actividad del factor VIII.  
Equipo: BCS-XP  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.  
Seguimiento de calibraciones y controles.
2. Determinación de los factores de la vía intrínseca da la coagulación:  
Determinación del tiempo de cefalina con plasmas carentes del factor que queremos determinar.  
Equipo: BCS-XP  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.  
Seguimiento de calibraciones y controles para cada factor.
3. Determinación de los factores de la vía extrínseca da la coagulación:  
Determinación del tiempo de protrombina con plasmas carentes del factor que queremos determinar.  
Equipo: BCS-XP  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.  
Seguimiento de calibraciones y controles para cada factor.
4. Determinación del factor XIII:  
Determinación coagulométrica para la determinación de la actividad del factor.  
Equipo: BCS-XP  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

### Determinación cualitativa de los inhibidores ("Anti") de los factores VIII y IX:

Determinación del factor VIII después del ensayo de mezclas del plasma del paciente con un plasma normal y comparado con un control con imidazol.

Determinación del factor IX después del ensayo de mezclas del plasma del paciente con un plasma normal y comparado con un control con veronal.

### Determinación cuantitativa de los inhibidores (Técnica de Bethesda) de los factores VIII y IX:

Determinación del título del inhibidor mediante diluciones seriadas del plasma del paciente con plasma carente del factor (VIII o IX), plasma normal e imidazol (si VIII) o veronal (si IX).

Cálculo de unidades del inhibidor en Unidades Bethesda.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

### Determinación de la concentración de fibrinógeno por diversos métodos:

- Método Clauss (ACL-Top)
- Método óptico derivado del tiempo de protrombina (ACL-Futura)
- Método ponderal
- Método inmunológico: inmunodifusión radial.

### **Parte III: Estudios de hipercoagulabilidad:**

#### Determinación de la proteína C:

Determinación cuantitativa de la actividad de la proteína C.

Equipo: ACL-Top

Muestra: plasma citratado

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

#### Determinación de la proteína S libre:

Determinación cuantitativa de la proteína S libre mediante un ligando-inmunoensayo automatizado por turbidimetría de partículas de látex.

Equipo: ACL-Top

Muestra: plasma citratado.

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

#### Determinación de la resistencia a la proteína C activada:

Medida de la respuesta anticoagulante del plasma humano ante la proteína C activada en los pacientes que padecen enfermedades tromboembólicas posibles o comprobadas.

Equipo: ACL-Top

Muestra: plasma citratado

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

#### Determinación de anticoagulante lúpico:

1. KCT (Variante de Exner):  
Test de screening que determina el tiempo de coagulación activado con caolín del plasma problema puro y mezclado en distintas proporciones con el pool.  
Equipo: ACL 9000  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.
2. Test confirmatorio de Veneno de Víbora Russell: DVV test y DVV confirm:  
Con el DVV test se detecta el alargamiento del tiempo de coagulación, con el DVV confirm se comprueba que dicho alargamiento se debe o no a la presencia de anticuerpos antifosfolípidos.  
Equipo: ACL-9000  
Muestra: plasma citratado.  
Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

### Determinación del factor anti X activado

La determinación de niveles de anti Xa valora los tratamientos anticoagulantes con heparina de bajo peso molecular (HBPM).

Metodo: cromogenico

Equipo: ACL-Top

Muestra: plasma citratado.

Registro y procesamiento de las muestras; obtención e interpretación de los resultados

### Estudios genéticos:

Extracción del ADN de los leucocitos y amplificación (PCR); detección de la mutación por hibridación con las sondas específicas y por medio de una técnica enzimática (peroxidasa) de la presencia o ausencia de las mutaciones relacionadas con hipercoagulabilidad que son:

- Leiden Mutación del gen del Factor V (FV:<sup>Q506</sup>): Factor V
- G20210A Mutación del gen de la protrombina: Protrombina
- Mutación del gen de la MTHFR

### **16.4. BANCO DE SANGRE**

**Jefe de Sección:** Dra. Aurora Viejo

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

#### **A) OBJETIVOS TEÓRICOS**

- Bases teóricas de la Inmunohematología. Reacción antígeno-anticuerpo. Métodos de estudio. Genética.
- Bases teóricas de la transfusión. Componentes: hematíes, plasma y plaquetas.
- Aspectos clínicos de la terapéutica transfusional. Indicaciones. Efectos adversos.
- Donación de sangre. Selección de donantes. Obtención de componentes sanguíneos y su estudio.

#### **B) TÉCNICAS**

- Métodos de determinación de grupo ABO
- Métodos de determinación de Rh y fenotipo
- Determinación de fenotipo de otros sistemas antigénicos de los hematíes
- Escrutinio de anticuerpos irregulares con albúmina, PEG, enzimas, gel
- Determinación del título de anticuerpos en suero o plasma
- Prueba de antiglobulina directa
- Determinación de haptoglobina
- Absorción autóloga y heteróloga
- Elución de anticuerpos
- Tratamiento del suero con DTT. Acidificación del suero
- Prueba de compatibilidad (Prueba cruzada)
- Crioaglutininas

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Test de Kleihauer-Betke
- Donantes:
  - o Fraccionamiento de la bolsa
  - o Determinación del grupo ABO y Rh
  - o Escrutinio de anticuerpos irregulares
  - o Serología
  - o Etiquetado y almacenamiento
  - o Seroteca

## 17. ROTACIÓN EN EL SERVICIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

### 17.1 UROCULTIVO

**Facultativo:** Dr. Martín Díez Enciso

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

- Siembra de orinas e identificación de bacterias uropatógenas (cultivo y tinción Gram).  
Tratamiento antibiótico

### 17.2 ETS

**Facultativo:** Dra. Rosa Zapico

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

- Búsqueda de *Trichomonas vaginalis* y *Gardnerellavaginalis* y levaduras (en fresco y Gram/cultivo, respectivamente, de frotis vaginales).
- Búsqueda en embarazadas de portadoras de *S. agalactiae* (frotis vagino-rectal).
- Identificación y aislamiento de *Listeria monocytogenes* en meconio.
- Tomas uretrales; Úlceras genitales.
- Test de Stamey para diagnóstico de prostatitis bacteriana.
- Detección de *Ureaplasma* sp. y *Mycoplasma* sp.
- Identificación y aislamiento de *Neisseria gonorrhoeae* en cultivo y mediante tinción de Gram.

### 17.3 COPROCULTIVOS Y PARÁSITOS

**Facultativo:** Dra. Silvia García

**Tiempo global de rotación:** 1,5 mes

A) Área específica: **Coprocultivos.**

- Siembra de heces e identificación de bacterias enteropatógenas.
- Detección de antígenos virales en heces.
- Detección toxina *Clostridium difficile* en heces. PCR a tiempo Real

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Identificación de *Helicobacter pylori* en biopsia duodenal

### B) Área específica: **Parásitos.**

- Visualización en fresco/concentrado de heces de trofozoitos, quistes, huevos de parásitos.
- Detección antígeno de *Cryptosporidium* y tinción; Búsqueda *Microsporidium*; Test de Graham (oxiuros); identificación de vermes; identificación proglótides con tinta china.
- Visualización trofozoitos, huevos, larvas en jugo duodenal, yeyunal y biliar.
- Diagnóstico de malaria: extensión fina y gota gruesa.
- Cultivo de m.o. y tejidos para *Leishmania*.
- Cultivo de raspado corneal para *Acanthamoeba*.
- Identificación de *Schistosomasp.* en orina
- Identificación de tripomastigotes de *Tripanosoma cruzi*. Microhematocrito. Diagnóstico de la enfermedad de Chagas.

### **17.4 EXUDADOS**

**Facultativo:** Dra. Manuela de Pablos.

**Tiempo global de rotación:** 2 meses

- Procesamiento de exudados nasales y faríngeos.
- Detección rápida de antígeno de *Streptococcuspyogenes* en exudado faríngeo.
- Procesamiento de catéteres intravasculares.
- Procesamiento de piel pericateterintravascular y llaves de conexión.
- Procesamiento de esputos (criterios de aceptación y rechazo de la muestra).
- Procesamiento de aspirado traqueobronquial.
- Procesamiento de muestras obtenidas por:
  - o fibrobroncoscopia
  - o aspirado bronquial
  - o lavado broncoalveolar
  - o cepillado bronquial con catéter telescopado
- Procesamiento exudado conjuntival.
- Raspado corneal: siembra para aislamiento de bacterias aerobias/anaerobias/hongos.
- Procesamiento superficies de recién nacido.
- Toma de lavado nasal y procesamiento de la muestra para *Bordetellasp.*
- Procesamiento exudado bucal y rectal.
- Aislamiento *Mycoplasma hominis* y *Ureaplasma urealyticum* en muestras respiratorias de recién nacidos.
- Diagnóstico de *Chlamydia trachomatis* en exudado conjuntival y aspirado traqueobronquial de recién nacidos.
- Manejo de sistemas de identificación VITEK<sup>®</sup> y VITEK 2<sup>®</sup> (GPI, GNI, NHI, ID-YST).

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Valoración de los cultivos e interpretación de las pruebas de sensibilidad.
- Identificación de microorganismos en pacientes con FQ. *Pseudomonasaeruginosa*, *Burkholderiacepacia*.

### **17.5 SEROLOGÍA**

**Facultativo:** Dra. Dolores Montero

**Tiempo global de rotación:** 2 meses

- Técnicas manuales: Realización, fundamento e interpretación
  - IFI. Inmunocromatografía (IC).
  - Elisás. Técnica manual y automatizada.
  - Diagnóstico de sífilis. RPR, TPHA. Neurosífilis. VDRL en LCR.
  - Rosa de Bengala, BrucellaCapt® . Aglutinaciones
  - Antígeno de *Legionellasp.* en orina.
  - Hemaglutinación hidatidosis.
  - Monolátex para determinación de anticuerpos heterófilos ( virus Epstein –Barr ).
  - Diagnóstico serológico de las infecciones producidas por la familia Herpesviridae. Mononucleosis infecciosa.
  - Diagnóstico serológico de las enfermedades exantemáticas.
  - Diagnóstico serológico de la enfermedad de Chagas. IC.
  - Diagnóstico serológico de las hepatitis B y C, VIH.
  - W.B. HIV.
- Manejo del equipo VITROS ImmunodiagnosticSystem® . Valoración de las técnicas, interpretación de resultados, pruebas adicionales.
- Manejo de equipos de Elisa. Valoración de las técnicas, interpretación de resultados, pruebas adicionales.
- Aplicación de la técnica PCR en el estudio de enfermedades infecciosas.

### **17.6 MICOLOGÍA**

**Facultativo:** Dr. Julio García

**Tiempo global de rotación:** 15 días

- Toma de muestras:  
Piel (lesiones secas / exudativas)

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- o Uñas
- o Cuero cabelludo
- o Mucosa lingual, faríngea
- o Otras (esputo, BAS, LCR...) que envían.
- Fresco: Piel y anejos
  - o Orina
  - o Biopsias
- Examen directo de estructuras fúngicas:
  - o Examen en fresco. KOH. Tinción con calcofluor y visualización en microscopio de fluorescencia.
- Siembra de muestras para hongos.
- Determinación de presencia de antígeno de *Cryptococcus neoformans* en LCR y/o suero.

### **17.7 ANTIBIÓTICOS**

**Facultativo:** Dra. Rosa García

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

- Determinación de sensibilidad de algunos microorganismos exigentes (*Streptococcus*, *Haemophilus...*).
- Antibiogramas en disco (*S. pyogenes*, *S. dysgalactie*, *S. aureus...*).
- Determinación de concentración mínima bactericida y poder bactericida sérico en enfermedades graves.
- Determinación de interacción antibiótica:
  - o sinergia (sobre todo en cepas resistentes de fibrosis quística).
  - o antagonismo o
  - o indiferencia.
- Determinación de resistencias en enterococos y algunos microorganismos.
- Identificación de *Staphylococcus aureus*. Mecanismos de resistencia.
- Identificación de mecanismos de resistencia. B-lactamasas. BLEE
- Identificación de microorganismos de forma semiautomáticas Vitek-2 y Wider.

### **17.8 MICOBACTERIAS**

**Facultativo:** Dr. Goosen López

**Tiempo global de rotación:** 15 días

- Realización de baciloscopias de esputo: tinción Zhiel.

## **GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

---

- Siembra y cultivo de muestras para micobacterias.
- Tinción auramina y visualización en microscopio de fluorescencia.

### **17.9 HEMOCULTIVOS Y LCR**

**Facultativo:** Dra. María Romero

**Tiempo global de rotación:** 15 días

- Técnicas de obtención, procesamiento de muestras positivas con la realización de gram directo y gram de colonia.
- Realización de pruebas automáticas (Maldi-Toff).
- Control de calidad. Interpretación de los resultados obtenidos y validación de resultados.
- Estudio de LCR y meningitis.

**NOTA: Durante estos días, breve formación sobre virus DNA y RNA.**

## **18. ROTACIÓN POR LA UNIDAD DE INMUNOLOGÍA CLÍNICA**

**Jefe de Unidad:** Dr. Eduardo López Granados

**Tiempo global de rotación:** 2 meses

### **Parte I: Inmunología celular**

**Responsable:** Dra. Margarita López Trascasas

#### Determinación de inmunoglobulinas en suero y orina:

- Determinación cuantitativa: Nefelometría (Equipo: Image 800. Immunochemistry system. Beckman Coulter)  
IgG (subclases de IgG: IgG 2 e IgG 3), IgA, IgM
- Determinación cualitativa: inmunofijación (Equipo: HYDRASYS - Sebiahispania) e inmunoelectroforesis  
Ig G, Ig A, Ig M, kappa y lambda
- Inmunofijación de LCR para ver bandas oligoclonales.
- Inmunodifusión radial para determinación de IgD.

#### Otras determinaciones por Nefelometría:

- Factor reumatoide
- IgM, IgG, albúmina y  $\beta 2$  microglobulina en LCR.
- 

#### Determinación del complemento en suero:

- Determinación cuantitativa: Nefelometría (Equipo: Image 800. Immunochemistry system. Beckman Coulter):  
C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>, C1INH
- Determinación cualitativa: Ouchterlony (C<sub>1r</sub>; C<sub>1s</sub>; C<sub>1q</sub>; C<sub>2</sub>; C<sub>5</sub>; C<sub>6</sub>; C<sub>7</sub>; C<sub>8</sub>; C<sub>9</sub>; H; I; B)  
ELISA (C<sub>5</sub>; C<sub>6</sub>; C<sub>7</sub>; C<sub>8</sub>; H; I)

#### Técnicas especiales:

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Determinación del factor nefrítico: C3-NEF
- Determinación del inhibidor C1-funcional
- Determinación de anticuerpos anti-C1-inhibidor
- Determinación de la capacidad hemolítica del complemento (CH-50; AP50; C<sub>2i</sub>;C<sub>6i</sub>; C<sub>7i</sub>; H )
- Determinación de anticuerpos antineumococo

### Parte II: Autoinmunidad

**Responsable:** Dra. Rita Álvarez Doforno

#### Screening de autoanticuerpos en suero:

Determinación de ANAs positivos

Equipos: TRITURUS - DadeBehring , AtheNAMulti-Lyte ANA Test System – Inverness medical

Técnica: citometría de flujo con esferas fluorescentes

#### Inmunofluorescencia indirecta sobre tejidos y células (IFI):

Técnica para el rastreo de autoanticuerpos antinucleares y citoplasmáticos.

1. Elaboración de las preparaciones: HYPERION - OrganonTeknika  
Tejidos de rata: estómago, hígado y riñón  
Células Hep-2
2. Observación de las preparaciones al microscopio:  
Búsqueda de autoanticuerpos: ANA; AML; MIT; LKM; ART (reticulina); CR (centrómero); ENDO (endometrio).  
Crithidialuciliae (confirmación de la presencia Ac. Anti-dsDNA)

#### Técnicas especiales:

Caracterización precisa de los diferentes autoanticuerpos.

- **ELISA** – Mitocondría, histonas
- **Western-Blot** – Mitocondría, MS, Sp100
- **Dot-Blot** – Mitocondría, LKM, actina, LC1, SLA
- **Inmunoensayo por líneas (INNO-LIA)** – ENA (SmB, SmD, RNP, SSA, SSB, CenpB, TopoI/ScI70, Jo1/HRS, RibosomalP, histonas)
- **Fluoroenzimoinmunoensayo (EliA-UNICAP):** Determinación de Ac. Anti-dsDNA

## **19. ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA**

**Jefe de Servicio:** Dr. Jesús Frías Iniesta

**Facultativos:** Dr. Antonio Carcas

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

### Sistemática de trabajo.

- Registro y distribución de muestras.
- Centrifugación.
- Pretratamiento de las muestras (en inmunosupresores).
- Valoración de los resultados.
- Interpretación, validación médica y realización de informes.
- Consultas terapéuticas.

### PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO

#### Análisis cuantitativo de inmunosupresores

Determinaciones en sangre total.

- Ciclosporina
- Tacrolimus
- Micofenolatomofetilo
- Sirolimus

#### Análisis cuantitativo de antiepilépticos

Determinaciones en suero.

- Acido valproico
- Etosuximida
- Fenobarbital
- Carbamacepina.
- Fenitoina
- Primidona

#### Análisis cuantitativo de antibióticos aminoglucósidos y glucopeptidos

Determinaciones en suero.

- Amikacina
- Tobramicina
- Vancomicina
- Gentamicina

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

### Análisis cuantitativo de antineoplásicos

Determinaciones en suero

- Metotrexate.

### Análisis cuantitativo de agentes cardiacos

Determinaciones en suero.

- Glucósidos cardiacos: Digoxina
- Antiarrítmicos: Lidocaína.

### Análisis semicuantitativo de drogas de abuso

Determinaciones en orina.

- Cocaína
- Canabinoides
- Opiáceos
- Benzodiacepinas
- Barbitúricos
- Anfetamina / Metanfetamina II

Determinaciones en suero

- Antidepresivos tricíclicos.

### Análisis cuantitativo de analgésicos, antipiréticos y antiinflamatorios

Determinaciones en suero

- Acetaminofeno (Paracetamol)
- Acido acetilsalicílico

### Análisis cuantitativo de broncodilatadores y analépticos

Determinaciones en suero

- Teofilina
- Cafeína

### MONITORIZACIÓN TERAPÉUTICA Y AJUSTE DE DOSIS

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- de fármacos y de tóxicos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>• nomogramas, ...)</li> <li>• patológicas, ...</li> <li>•</li> </ul> </li> </ul> | <p>Interpretación cinética y dinámica de determinaciones</p> <p>Evaluación de la validez de la extracción de la muestra</p> <p>Evaluación de la situación de equilibrio estacionario</p> <p>Métodos de ajuste de dosis (programas cinéticos,</p> <p>Evaluación de interacciones, edad, situaciones</p> <p>Interpretación dinámica</p> <p>Recomendaciones terapéuticas</p> |
|---|---|

## **20. ROTACIÓN POR EL INSTITUTO DE GENÉTICA (INGEMM)**

**Jefe de Sección:** Dr. Pablo Lapuncina

**Tiempo global de rotación:** 2 meses + rotación optativa.

### **20.1 GENÉTICA MOLECULAR**

**Responsables:** Dr. Jesús Solera, Dra. Paloma Martínez, Dra. María Palomares

**Tiempo de rotación:** 2 meses (optativo)

#### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

- Extracción y purificación de DNA de leucocitos sanguíneos.
- Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida a distintas concentraciones.
- Electroforesis de DNA en dichos geles.
- Amplificación de DNA mediante PCR.
- Técnica de Southern.
- Secuenciación de DNA.
- Análisis de microsatélites de DNA.
- Diagnóstico prenatal de los defectos del cierre del canal neural: técnica para analizar isoenzimas de colinesterasa en líquido amniótico por electroforesis en gel de poliacrilamida.
- Diagnóstico genético molecular de la distrofia muscular de Duchene (DMD): PCR multiplex de exones del gen de la distrofina (Sistema A, B y C). PCR para microsatélites AFM112xf2 y DYS I (distrofina). PCR para exones 45 y 48 del gen de la distrofina.
- Diagnóstico genético molecular de la distrofia miotónica (Steinert): PCR, electroforesis y técnica de Southern.
- Diagnóstico genético molecular de la fibrosis quística (FQ): INNO- LiPA CFTR17+Tn y CFTR12 amplificación. Confirmación de la mutación  $\Delta F-508$  en gel de poliacrilamida. PCR para mutación 1609delCA.
- Diagnóstico genético molecular del déficit de  $\alpha 1$ -antitripsina: PCR e hibridación reversa.
- Diagnóstico de la galactosemia clásica: déficit de galactosa 1-puridil transferasa.
- Diagnóstico genético molecular de la corea de Huntington.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS

---

- Diagnóstico genético molecular de la hemocromatosis.
- Diagnóstico genético molecular de la diabetes tipo MODY.

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

### 20.2 GENÉTICA MÉDICA