

# **GUÍA FORMATIVA DEL RESIDENTE DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

**Unidad Docente de Análisis Clínicos**

**Jefe de Unidad Docente: Juan Miguel Guerrero  
Montavez**

**Tutora: Ana Isabel Álvarez Ríos**

**Hospital Universitario Virgen del Rocío**

**Aprobado en Comisión de docencia con fecha 21 de Abril de  
2009 y modificada en 13 Febrero 2018.**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1. BIENVENIDA	3
2. EL SERVICIO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA	5
3. GUÍA DE FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA EN BIOQUIMICA CLINICA	16
4. PLAN DE FORMACIÓN DEL RESIDENTE DE BIOQUIMICA CLINICA	29
5. GUARDIAS	37
6. SESIONES	39
7. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	40
8. EVALUACIÓN	43
9. PLAN INDIVIDUALIZADO DE FORMACIÓN	45

## **1. BIENVENIDA**

### **1.1. Jefe de Servicio**

Bienvenidos a la UGC de Laboratorio-Servicio de Bioquímica Clínica del HU Virgen del Rocío en el que vais a pasar los próximos años aprendiendo los conocimientos necesarios para obtener el título Facultativo/a de Área en Análisis Clínicos. Dado el desarrollo de las distintas especialidades, se os va a pedir que adquiráis conocimientos teóricos, habilidades y nivel de competencias apropiados en muy diversas áreas. Así, los conocimientos de metodología analítica y fisiopatología os van a ser imprescindibles para poder ser los futuros consultores de nuestros usuarios internos (clínicos) y externos (pacientes). Pero, además, el proceso general del laboratorio clínico y la gestión de los recursos dentro de un marco de calidad van a formar parte de vuestro lenguaje cotidiano. Por último, introducirse en la investigación básica o aplicada a problemas clínicos os va a permitir aprender el concepto de valor añadido a la actividad profesional.

En resumen, iniciáis un camino excitante, aunque no exento de dificultades, en el que la propia iniciativa personal juega un papel preponderante.

### **1.2. Tutora**

Quisiera darte la bienvenida al Hospital Universitario Virgen del Rocío, y más concretamente a la UGC de Laboratorio-Servicio de Bioquímica Clínica.

Como tutora de esta especialidad te presento este manual para que pueda servirte de guía a la hora de dar los primeros pasos en este Servicio y como consulta permanente acerca de las dudas que te puedan surgir.

En este manual encontrarás diferentes aspectos relacionados con el Servicio donde vas a estar durante 4 años así como con el funcionamiento del mismo.

Como tutora tuya considérame como tu ayuda a la hora de guiarte por las diferentes áreas de aprendizaje y sacar el máximo provecho a los 4 años de especialidad.

Desde el servicio de Bioquímica Clínica entendemos que un papel importante en todas las relaciones es la buena comunicación con todos los profesionales que forma parte del Servicio y por ello te animo a que seas una parte activa del mismo. Promocionamos la investigación y procuramos favorecer la realización del doctorado durante la residencia.

## **2. EL SERVICIO DE BIOQUIMICA CLINICA**

### **2.1. Estructura física**

El Servicio de Bioquímica Clínica ocupa la planta cuarta y el ala derecha la tercera planta del Edificio de Laboratorios. El laboratorio tiene una superficie aproximada de 900m<sup>2</sup>, distribuida en dos grandes áreas funcionales: Área de producción y Área de Especialización Diagnostica. El laboratorio dispone además, en la planta baja, de un espacio adicional para la Recepción Unificada de Muestras y Área Administrativa.

El Área de Producción se ubica fundamentalmente en la cuarta planta del edificio de laboratorios. Está constituida por una gran área de automatización (CORE-LAB) que concentra casi el 90% de la actividad total del laboratorio.

Las áreas de especialización diagnósticas o áreas específicas de conocimiento están ubicadas en la 4<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y planta baja del edificio y tienen como función primordial dar soporte técnico y científico al resto del laboratorio

En la tercera planta se ubica la sección de Metabolopatías y Enfermedades Raras.

En la planta baja se ubican la Recepción Unificada de Muestra, Área Administrativa y las secciones de Orinas, Regulación Humoral y Proteínas.

Además, son de interés para el servicio de Bioquímica Clínica los laboratorios de Hematología, Inmunología, Microbiología y Genética pues los residentes en formación de la especialidad tienen rotaciones por estas unidades.

## 2.2. Organización jerárquica y funcional (incluir asignación de residentes a tutores)

La organización del Servicio de Bioquímica del HUVR pretender optimizar los recursos humanos y tecnológicos, adaptándolos a una concepción del servicio de tipo matricial en la que se distinguen:

### Dirección

Estructura asistencial organizada en base a base a Unidades Fisiopatologías separadas o no de las áreas técnicas.

Estructura de apoyo a la gestión, docencia e investigación.

### 1. Área de Dirección, Secretaría y Servicios Generales

Juan Miguel Guerrero Montávez	(Jefe de Servicio)
Carmen Aguilar	(Responsable Enfermería)
Marisa Romero	(Responsable TEL y UCRE)
Carmen Torrado	(Administrativa)

### 2. Estructura Asistencial

#### Sección de Bioquímica General y Especial

- Laboratorio 24 horas, Urgencias y Monitorización de Fármacos
  - Adela Baños Godoy (FEA)
  - Jose Ángel Noval Padillo (FEA)
- Área de Orinas y Regulación Humoral
  - M<sup>a</sup> Virtudes Podio Lora (FEA)
  - Lourdes Diez (FEA)
- Área de Proteínas
  - Cristina Sánchez Pozo (FEA)
- Área de Laboratorios Externos
  - Ana Delgado García (FEA)

### Sección de Endocrinología y Biología Tumoral

- Unidad de Endocrinología Y Digestivo  
Manuel Conde Sánchez (FEA)  
Inmaculada Domínguez Pascual (FEA)
- Unidad de Biología Tumoral, Cribado de primer trimestre en la gestación y Diagnóstico de ADN fetal en plasma materno.  
Hada Macher Manzano (FEA)  
Rosa Domínguez (FEA)

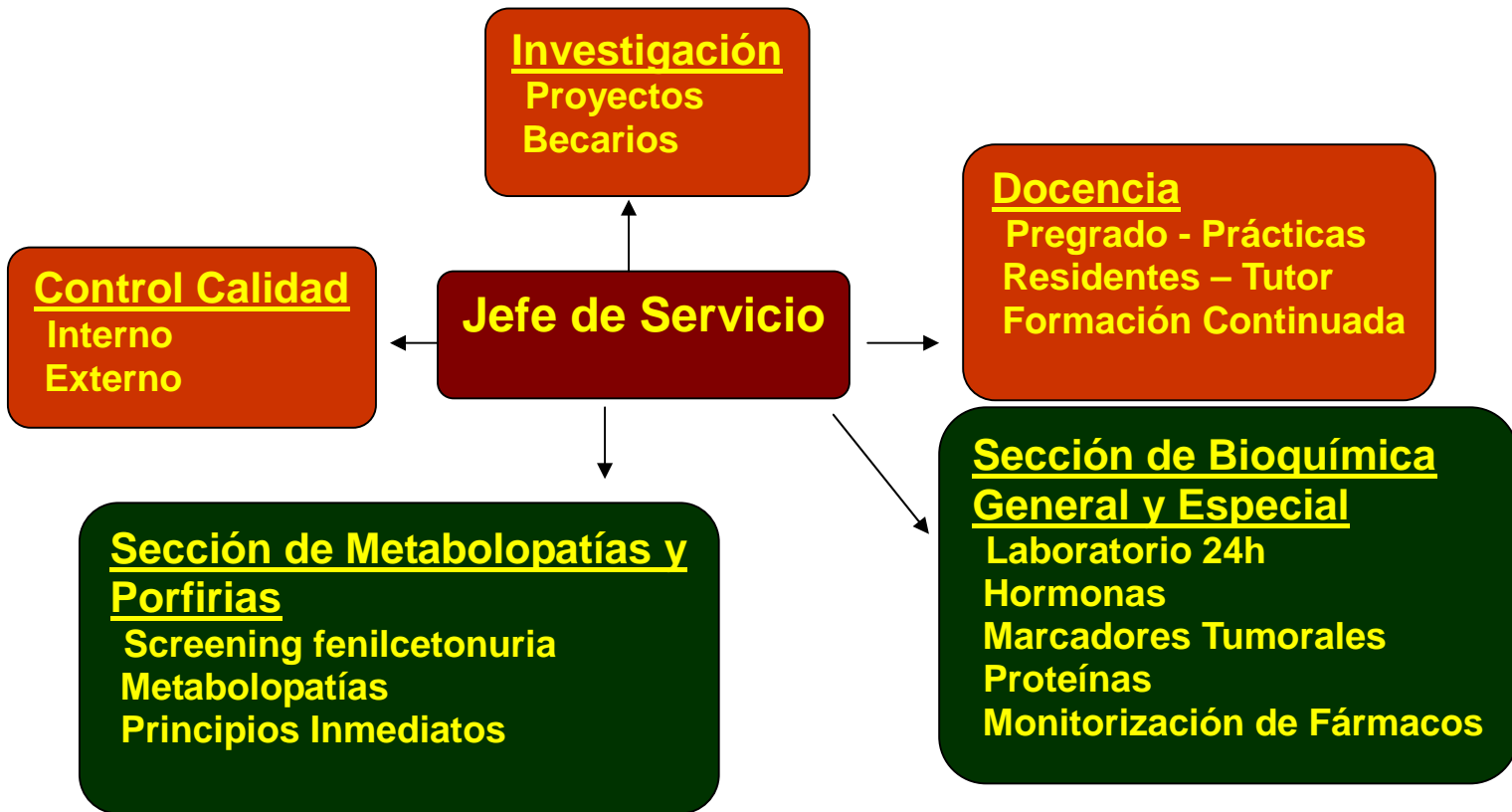
### Sección de Metabolopatías y Porfirias

- Carmen Delgado Pecellín (FEA)
- Ana I. Álvarez Ríos (FEA)
- Carmen Iradi (FEA)

### Estructura de Gestión, Calidad y Docencia

- Unidad de Aplicaciones Informáticas  
Inmaculada Domínguez Pascual (FEA)
- Unidad de Control de Calidad  
Ana Delgado García (FEA)
- Unidad de Docencia y Formación Continuada  
Ana I. Álvarez Ríos, Tutora Análisis Clínicos (FEA)  
Cristina Sánchez Pozo, Tutora Bioquímica Clínica (FEA)
- Unidad asistencial en quirófano de cirugía sangrante  
Jose Ángel Noval Padillo  
Inmaculada Domínguez Pascual  
Carmen Delgado Pecellín  
Ana I. Álvarez Ríos  
Cristina Sánchez Pozo

Se dispone de un personal de enfermería, técnico y auxiliar de 35, distribuidos entre la planta 4ª y la 3ª, y de 48 en el laboratorio unificado de urgencias.





## **Cartera de Servicios Asistencial**

### **A continuación se detallan la actividad asistencial del Servicio por áreas de trabajo**

SECCION DE BIOQUIMICA LABORATORIO 24 HORAS, URGENCIAS, POCT Y MONITORIZACIÓN DE FÁRMACOS

OBTENCION DE ESPECIMENES BIOLOGICOS:

- Sangre arterial y venosa, orina y líquidos biológicos.
- Anticoagulantes: elección y estudio de interferencias.
- Centrifugación, separación y procesamiento de las muestras.

RECEPCION DE ESPECIMENES BIOLOGICOS:

- Manejo del transporte neumático.
- Control de calidad preanalítico de las muestras recibidas: etiquetado correcto, anticoagulante adecuado, identificación de especímenes, hemolizados, lipémicos o ictericos y sus consecuencias, identificación de muestras contaminadas por extracción inadecuada...
- Registro de volantes en el sistema informático y manejo del mismo en cuanto a búsqueda por número de historia clínica o nombre, evolución histórica de su analítica etc.

PREPARACION Y CONSERVACION DE REACTIVOS, CALIBRADORES Y CONTROLES:

- Preparación de reactivos, calibradores y controles. Estudio de estabilidad y conservación.
- Control de calidad de los reactivos, calibradores y controles.

PROCESAMIENTO DE SANGRE VENOSA:

Centrifugación y análisis de parámetros bioquímicos urgentes:

Autoanalizador bioquímico: preparación de reactivos. Determinación de glucosa, urea, creatinina, Bilirrubina, calcio, GPT, GOT, LDH, CK, Troponina, Salicilatos, Paracetamol, Barbitúricos, amilasa, iones sodio, potasio....

Estudio de las patologías urgentes hepática, cardiaca, renal...

Determinación de bilirrubina de neonatos.

Estudio de la ictericia neonatal.

Determinación de osmolalidad en plasma. Determinación de lactato y amonio en plasma.

Procesamiento de sangre venosa, arterial y capilar en condiciones anaerobias para determinación de pH y gases.

Electrodos de pH, PO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>. Parámetros calculados (bicarbonato, exceso de base, porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina). Estudio del equilibrio ácido-base.

#### PROCESAMIENTO DE ORINA:

Análisis elemental de orina: determinación de parámetros bioquímicos básicos. Empleo de lectores de tiras reactivas por reflexometría: determinación de pH, densidad, glucosa, proteínas, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, eritrocitos, leucocitos y nitritos.

Centrifugación y visualización del sedimento urinario (microscopía óptica): identificación de leucocitos, hematíes, flora bacteriana, levaduras, los distintos tipos de cilindros, células de descamación y cristales...

Reconocimiento de parásitos presentes en orina.

Cuantificación de iones sodio, potasio y cloro por electrodos selectivos.

Determinación de amilasa y creatinina.

Determinación de osmolalidad en orina.

Test de gestación urgente: análisis mediante tiras reactivas por enzimoimmunoanálisis cualitativo.

#### PROCESAMIENTO DE LIQUIDOS BIOLÓGICOS:

-Análisis de líquidos ceforraquídeo, pleural, ascítico, lavado peritoneal y sinovial.

-Aspecto, recuento y fórmula.

-Parámetros bioquímicos: glucosa, proteínas, cloruros, LDH, amilasa...

-Análisis de cristales en líquido sinovial con el microscopio de polarización.

#### RECEPCIÓN UNIFICADA DE MUESTRAS.

-Registro de volantes en el ordenador de gestión del laboratorio.

-Funcionamiento del centro receptor de muestras y emisión de informes, CERM, sistema de clasificación de muestras por lectura del código de barras SCM. Listados de trabajo e impresión de informes y etiquetas.

-Distribución y preparación de muestras: centrifugación, separación y procesamiento. Almacenamiento y conservación. Atemperación y homogenización de las muestras conservadas.

#### POCT:

-Gestión de aquellas magnitudes biológicas que se determinan fuera del Laboratorio, en un entorno próximo al lugar de asistencia al paciente y que son realizadas por personal ajeno al mismo.

#### ASISTENCIA A LA CIRUGÍA SANGRANTE EN QUIRÓFANO (POCT):

Monitorización del sangrado quirúrgico mediante Hemograma, gasometría ampliada y Tromboelastometría (ROTEM).

Respuesta inmediata de prescripciones clínicas para solucionar el sangrado agudo (terapia dirigida)

## AUTOMATIZACIÓN Y MARCADORES TUMORALES EN CADENA 24 HORAS

### AUTOMATIZACION

-El residente debe familiarizarse con los principios teóricos de los distintos métodos analíticos utilizados para la medición de los diferentes parámetros y ser competente en la realización de los mismos. Además, será capaz de interpretarlos en su contexto fisiopatológico.

-Instrumentación básica para la medida del peso (balanzas), volumen (probetas, matraces aforados, pipetas manuales y automáticas, sistemas de dosificación automática...) y pH (tiras de pH y pH metros).

-Unidades de medida.

-Empleo de material fungible. Sistemas de purificación del agua.

Autoanalizador básico de bioquímica: determinaciones bioquímicas de rutina. Técnicas espectrofotométricas y turbidimétricas. Determinación de glucosa, urea, colesterol, HDL-colesterol, triglicéridos, calcio, fósforo, magnesio, creatinina, proteínas, albúmina, ácido úrico, bilirrubina, CK, LDH, GOT, GPT, GGT, ALP, aldolasa, lipasa, ADA....

Autoanalizador bioquímico de gran capacidad: determinaciones bioquímicas de rutina. Determinación de glucosa, urea, colesterol, HDL-colesterol, triglicéridos, calcio, fósforo, creatinina, proteínas, albúmina, ácido úrico, bilirrubina, CK, LDH, GOT, GPT, GGT, ALP....

### MARCADORES TUMORALES.

Cáncer de mama: determinación de CEA, Ca 15.3 por

Cáncer digestivo: determinación de CEA, AF, Ca 19.9 por

Cáncer de próstata: PSA y PSA libre

Cáncer de tejido germinal: determinación de AFP y b-HCG por EQL.

Cáncer de ovario: determinación de Ca 125 y Ca 19.9 Y HE4 (ROMA)

Cáncer de pulmón: determinación de CEA y CYFRA

Cáncer microcítico y neuroendocrino NSE

### ORINAS: SEDIMENTO URINARIO Y PARAMETROS BIOQUIMICOS BASICOS:

-Determinación de parámetros bioquímicos. Lectores de tiras de orina por reflexometría (pH, densidad, glucosa, proteínas, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, eritrocitos, leucocitos y nitritos).

-Visualización del sedimento al microscopio óptico: identificación de leucocitos, hematíes, flora bacteriana, levaduras, distintos tipos de cilindros, células de descamación y cristales. Reconocimiento de parásitos que pueden aparecer en orina.

- Análisis Bioquímicos básicos de la orina
- Análisis de Cálculos Urinarios: registro del tamaño, aspecto, dureza y análisis porcentual de los componentes más usuales.

#### SECCION REGULACION HUMORAL:

- Función Renal, alteraciones tubulares y glomerulares.
- Equilibrio electrolítico
- Oxalurias, citratos, iones de cardioplejias,..

#### PROTEINAS.

- Electroforesis de proteínas séricas, de orina y de líquidos biológicos. Manejo del equipo automático de proteinogramas.
- Determinación de proteínas por nefelometría: ceruloplasmina, cadenas ligeras kappa y lambda, inmunoglobulinas, transferrina, ferritina, fracciones C3 y C4 del complemento, haptoglobina, prealbúmina, a-1-antitripsina, mioglobina, ASLO, PCR y cadenas ligeras libres
- Determinación de crioglobulinas: método preparativo y cuantificación de los hallazgos positivos por IDR.
- Estudio electroforético de las fracciones proteicas. Se completará la formación con los resultados de las peticiones de identificación de bandas monoclonales por inmunofijación.
- Proteinuria y Microalbuminuria

#### SECCION DIABETES, HORMONAS, CATECOLAMINAS Y DIGESTIVO

Patología del tiroides: determinación de T3, T4, T4L y TSH por EQL; determinación de ATA microsomaes y anti-tiroglobulina por inmunofluorescencia indirecta.

Patología de las glándulas suprarrenales: determinación de cortisol, ritmo de cortisol y cortisol en orina por EQL, DHEAS y testosterona por Electroquimioluminiscencia (EQL).

Test de estimulación y supresión.

Neuroblastoma y feocromocitoma: catecolaminas en orina y AVM en orina por HPLC

Síndrome carcinoide: determinación de 5-HIAA por HPLC

Patología del metabolismo fosfocálcico: determinación de calcio, fósforo y fosfatasa alcalina por espectrofotometría, PTH intacta por quimioluminiscencia.

Patología del metabolismo de la glucosa: determinación de glucosa, glucosuria y fructosamina por espectrofotometría, hemoglobina glicada por HPLC, microalbúmina en orina por inmunoturbidimetría. Pruebas de sobrecarga oral de glucosa.

Patología gonadal: determinación de FSH, LH, prolactina, estradiol, progesterona y testosterona por EQL, DHEA-S por quimioluminiscencia. Pruebas de estimulación.

Se completará la formación con la revisión de resultados de las peticiones realizadas en el laboratorio externo, como la 17-hidroxiprogesterona, 11-desoxicortisol, DHEA, ACTH, aldosterona, 4-androstenediona, ADH, insulina, GH, IGF-I, ácido homovanílico, dopamina, serotonina, metanefrinas, catecolaminas en plasma.

Estudio reserva ovárica:

- Hormona Antimuleriana (AMH).

Digestivo: Procesamiento de heces:

-Sangre oculta: métodos cualitativos.

-pH y cuerpos reductores.

-Moco, sangre y pus por microscopía óptica.

-Digestión de principios inmediatos: presencia de grasa, almidón y fibras musculares por microscopía óptica. Test cualitativo de presencia de grasa en heces.

-Determinación de iones y osmolalidad.

-Presencia de hemoglobina fetal en material gástrico o fecal de neonatos:

APT test.

- Cribado poblacional de Cáncer colorectal (sangre oculta e heces)

CRIBADO PRENATAL DE ANEUPLOIDIAS CROMOSÓMICAS:

- Determinación de FreeBHCG, Pappa y validación del proceso final.

DROGAS TERAPEUTICAS EN LABORATORIO 24 HORAS:

-Determinación de fármacos. Control terapéutico metodología, fisiopatología y valor semiológico. Seguimiento farmacológico.

- Antibióticos: vancomicina, tobramicina, gentamicina, amikacina...

- Antiepilépticos: valproato, fenitoína, fenobarbital, primidona, etosuximida, carbamacepina...

- Cardiotónicos: digoxina.

- Broncodilatadores: teofilina.

- Analgésicos: ácido acetilsalicílico, paracetamol.

-Psicofármacos: Litio

-Quimioterápicos: metotrexate.

-Inmunosupresores: Ciclosporina, Tacrolimus, Micofenólico,....

SEMINOGRAMAS

En Hospital Macarena Sección Andrología.

## METABOLOPATIAS

- Errores innatos del metabolismo.
- Screening neonatal
- Electroforesis capilar para detección de Aminoácidos en sangre y orina.
- Metabolismo del grupo hemo: screening de porfirinas por espectrofotometría, determinación de uroporfirinas y coproporfirinas por cromatografía en columna y detección espectrofotométrica; determinación de ALA y PBG por cromatografía en columna y detección espectrofotométrica.
- Hidroxiprolinas por cromatografía de reparto y detección espectrofotométrica.
- Cistina: determinación cualitativa.
- Determinación de hemosiderinuria en el sedimento urinario. Tinción de Perls.

## INMUNOLOGIA.

### ALERGIA:

- Determinación de IgE total en el analizador de proteínas séricas.
- Determinación de IgE específicas en el sistema automático auto-CAP.

### INMUNOLOGIA, AUTOINMUNIDAD

- Análisis de autoanticuerpos por inmunofluorescencia indirecta: anticuerpos antinucleares y anti-dsDNA, antitiroideos (microsomales y anti-tiroglobulina), anti centrómero, anti mitocondriales, anti LKM, anti musculo liso, anti células parietales gástricas, anti reticulina, anticitoplasma de neutrófilos anti-gliadina (IgG), anti-endomisio (IgA), anti cardiolipina (IgM e IgG).
  - ENAS cuya incorporación a la rutina de trabajo del Laboratorio está próxima, mediante la técnica de ELISA: anti Sm, anti RNP, SSA/Ro, SSB/La, Scl 70, Jo-1, anticuerpos anti proteinasa 3 (PR3-ANCA), anti mieloperoxidasa (MPOANCA), anti membrana basal glomerular (MBGe).
  - Visión al microscopio de fluorescencia de los patrones celulares en los ANA con las células Hep-2: patrón homogéneo, moteado, nucleolar centromérico, antígeno de proliferación nuclear (PCNA), puntos nucleares múltiples, aparato uso mitótico, membrana nuclear, puente intercelular, filamentos de citoesqueleto, mitocondrial.
  - Visión de la fluorescencia en cortes de tejido: ac. Antiendomiso, ac. Antigliadina, portas de tejido triple de rata etc. con los patrones que se pueden visualizar: mitocondrias, LKM, músculo liso, células parietales g
- Se completará la formación con los resultados de las peticiones realizadas al laboratorio externo de otros tipos de anticuerpos autoinmunes y de IgE específicas.
- Estudio de células implicadas en la respuesta inmune
  - Proliferación celular y maduración.
  - Interacción celular.
  - Estudio del sistema HLA

Completar la formación en las áreas del laboratorio por las que haya pasado el residente en los años anteriores.

Rotación de libre diseño por aquellas secciones cuya formación no se haya considerado Completa. Dedicación a trabajos de investigación, manejo de los programas informáticos: Power Point, Word, Excel etc. Búsqueda bibliográfica a través de internet. Revisiones bibliográficas y revistas de la especialidad en la Biblioteca del Complejo Hospitalario.

Se facilitará la formación en temas de calidad integral del Laboratorio con la realización de cursos de esta materia

#### BIOLOGÍA MOLECULAR.

Manejo del termociclador para la realización de estas pruebas de amplificación de ácidos nucleicos y extracción de ADN automática..

Diagnostico prenatal en ADN fetal en plasma materno del RHD y Sexo fetales. Técnicas de DNA circulante (aplicaciones en Marcadores de Cáncer)

#### SECCION DE ANEMIAS

Estudio de la fisiología del eritrocito y sus principales alteraciones

Conocimiento de la composición y funciones de los componentes de la sangre.

TRES MESES: ROTACION EXTERNA (posibilidad de dos periodos durante R-3 y R-4).

-Durante este periodo el residente optará por otras unidades no adscritas al Servicio de Bioquímica Clínica de este hospital.

NUEVE MESES DE ROTACION POR GENÉTICA (sujeto a la disponibilidad de la Unidad de Genética del HUVR)

- Tres meses en fertilidad ( incluye FIV)
- Tres meses en citogenética
- Tres meses en Genética (diagnostico de mutaciones hereditarias)

#### ULTIMO MES DEL PERIODO DE RESIDENCIA.

El residente en formación debe desarrollar una adecuada capacidad en lo que se refiere a la gestión de calidad del laboratorio, así como el manejo de las aplicaciones informáticas desarrolladas para la calidad.

### **Cartera de Servicio Docente e Investigadora**

En el Servicio de Bioquímica actualmente se están llevando a cabo varios proyectos de investigación en los que los residentes podrán participar de forma activa así como se les oferta de R-4 la posibilidad de ser Tutores Clínicos de la Universidad de Sevilla.



### **3. GUÍA DE FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA EN ANÁLISIS CLÍNICOS**

#### **I. Bioquímica, Fisiología y Patología Humanas**

##### **1. Aspectos básicos del metabolismo. Regulación metabólica.**

- 1.1 Agua y electrolitos.
- 1.2 Equilibrio ácido base.
- 1.3 Carbohidratos. Su regulación.
- 1.4 Lípidos y lipoproteínas. Cuerpos cetónicos.
- 1.5 Proteínas y aminoácidos.
- 1.6 Ácidos nucleicos y purinas.
- 1.7 Porfirinas y pigmentos biliares.
- 1.8 Aminas biógenas.

##### **2. Sangre.**

- 2.1 Composición y funciones de la sangre.
- 2.2 Eritrocitos.
  - 2.2.1 Bioquímica y fisiología eritrocitarias.
  - 2.2.2 Alteraciones eritrocitarias.
- 2.3 Leucocitos.
  - 2.3.1 Bioquímica y fisiología leucocitarias.
  - 2.3.2 Alteraciones leucocitarias.
- 2.4 Hemostasia y coagulación.
  - 2.4.1 Bioquímica y fisiología de las plaquetas.
  - 2.4.2 Hemostasia y coagulación sanguínea.
  - 2.4.3 Alteraciones de la hemostasia y coagulación.
- 2.5 Métodos de evaluación.

##### **3. Inmunobioquímica.**

- 3.1 Bioquímica y fisiología del sistema inmune.
- 3.2 Alteraciones del sistema inmune.

##### **4. Cardiología.**

- 4.1 Bioquímica y fisiología del corazón.
- 4.2 Alteraciones cardíacas.

##### **5. Angiología.**

- 5.1 Regulación de la tensión arterial.
- 5.2 Alteraciones del sistema vascular.

- 6. Neumología.
  - 6.1 Bioquímica y fisiología de la respiración pulmonar.
  - 6.2 Alteraciones del sistema respiratorio.
- 7. Nefrología.
  - 7.1 Bioquímica y fisiología del riñón.
  - 7.2 Alteraciones tubulares y glomerulares.
  - 7.3 Diálisis
- 8. Gastroenterología.
  - 8.1 Bioquímica y fisiología de la digestión.
  - 8.2 Alteraciones gastrointestinales y del páncreas exocrino.
- 9. Hepatología.
  - 9.1 Bioquímica y fisiología del sistema hepatobiliar.
  - 9.2 Alteraciones del sistema hepatobiliar.
- 10. Nutrición.
  - 10.1 Aspectos bioquímicos y fisiológicos de la nutrición.
  - 10.2 Alteraciones del estado nutricional.
- 11. Endocrinología.
  - 11.1 Sistema hipotalámico-hipofisario.
    - 11.1.1 Bioquímica y fisiología del sistema hipotalámico-hipofisario.
    - 11.1.2 Alteraciones del sistema hipotalámico-hipofisario.
  - 11.2 Tiroides.
    - 11.2.1 Bioquímica y fisiología del tiroides.
    - 11.2.2 Alteraciones tiroideas.
  - 11.3 Paratiroides.
    - 11.3.1 Bioquímica y fisiología de paratiroides.
    - 11.3.2 Alteraciones del paratiroides.
  - 11.4 Corteza adrenal.
    - 11.4.1 Bioquímica y fisiología de la corteza adrenal.
    - 11.4.2 Alteraciones de la corteza adrenal.
  - 11.5 Sistema simpático-adrenal.
    - 11.5.1 Bioquímica y fisiología del sistema simpático-adrenal.
    - 11.5.2 Alteraciones del sistema simpático-adrenal.
  - 11.6 Páncreas endocrino.

- 11.6.1 Bioquímica y fisiología del páncreas endocrino.
- 11.6.2 Alteraciones del páncreas endocrino.
- 12. Ginecología y obstetricia.
  - 12.1 Bioquímica y fisiología del sistema reproductor femenino.
  - 12.2 Bioquímica y fisiología del embarazo y de la lactación.
  - 12.3 Alteraciones del sistema reproductor femenino.
  - 12.4 Alteraciones perinatales.
- 13. Andrología.
  - 13.1 Bioquímica y fisiología del sistema reproductor masculino.
  - 13.2 Citología y bioquímica seminal.
  - 13.3 Alteraciones del sistema reproductor masculino.
- 14. Reumatología.
  - 14.1 Bioquímica y fisiología del sistema osteo-articular.
  - 14.2 Alteraciones del sistema osteo-articular.
- 15. Neurología.
  - 15.1 Bioquímica y fisiología del sistema neuro-muscular.
  - 15.2 Alteraciones del sistema neuromuscular.
  - 15.3 Neuroquímica.
- 16. Oncología.
  - 16.1 Biología tumoral.
- 17. Geriatria.
- 18. Pediatría y neonatología.
- 19. Trasplante de órganos.
- 20. Enfermedades infecciosas. Magnitudes de interés para su diagnóstico y clasificación.

## II. Química Analítica y Técnicas Instrumentales

- 1. Bioquímica.
  - 1.1 Constitución de la materia.
  - 1.2 Disoluciones, emulsiones y suspensiones.
  - 1.3 Termodinámica.
  - 1.4 Equilibrio químico.
  - 1.5 Equilibrio iónico.

- 1.6 Ácidos y bases.
- 1.7 Sistemas de óxido-reducción.
- 1.8 Cinética química y catálisis.
- 1.9 Estructura de los compuestos orgánicos.
- 2. Introducción a la Química analítica.
  - 2.1 Consideraciones generales.
    - 2.1.1 Introducción a la química analítica.
      - 2.1.1.1 Química analítica y metrología.
      - 2.1.1.2 Técnicas, métodos y procedimientos.
      - 2.1.1.3 Escalas de medición.
      - 2.1.1.4 Tipos de magnitud.
      - 2.1.1.5 Unidades.
    - 2.1.2 Productos químicos usados en química analítica.
    - 2.1.3 Material volumétrico y no volumétrico.
    - 2.1.4 Preparación de soluciones.
    - 2.1.5 Preparación y conservación de especímenes.
    - 2.1.6 Cromatografía.
    - 2.1.7 Electroforesis.
    - 2.1.8 Calibración.
  - 2.2 Técnicas para la determinación de la cantidad, concentración y contenido de sustancia o masa.
    - 2.2.1 Técnicas gravimétricas.
    - 2.2.2 Técnicas volumétricas.
    - 2.2.3 Técnicas ópticas.
      - 2.2.3.1 Refractometría.
      - 2.2.3.2 Polarimetría.
    - 2.2.4 Técnicas espectrométricas.
      - 2.2.4.1 Espectrometría de absorción molecular.
      - 2.2.4.2 Espectrometría de emisión atómica.
      - 2.2.4.3 Espectrometría de absorción atómica.
      - 2.2.4.4 Espectrometría de luminiscencia molecular: fluorimetría y luminometría.
      - 2.2.4.5 Espectrometría de masas.
      - 2.2.4.6 Turbidimetría y nefelometría.

- 2.2.4.7 Espectrometría de reflectancia.
- 2.2.5 Técnicas electroquímicas.
  - 2.2.5.1 Potenciometría.
  - 2.2.5.2 Polarografía.
  - 2.2.5.3 Coulombimetría.
  - 2.2.5.4 Amperometría.
- 2.2.6 Técnicas inmunoquímicas.
  - 2.2.6.1 Inmunodifusión radial.
  - 2.2.6.2 Electroinmunodifusión.
  - 2.2.6.3 Inmunoturbidimetría.
  - 2.2.6.4 Inmunonefelometría.
  - 2.2.6.5 Inmunoluminometría, Quimioluminiscencia.
  - 2.2.6.6 Técnicas radioinmunológicas.
  - 2.2.6.7 Técnicas enzimoimmunológicas.
  - 2.2.6.8 Técnicas fluoroinmunológicas.
  - 2.2.6.9 Técnicas inmunocitoquímicas.
- 2.2.7 Técnicas electroforéticas y cromatográficas.
  - 2.2.7.1 Cromatografía de gases.
  - 2.2.7.2 Cromatografía líquida de alta resolución.
  - 2.2.7.3 Electroforesis capilar.
- 2.3 Técnicas para la determinación de la actividad y concentración catalítica.
- 2.4 Técnicas para la medición de la osmolalidad.
- 2.5 Técnicas para la medición de la densidad relativa y de la masa específica.
- 2.6 Identificación y análisis de cálculos renales, biliares, etc.
- 2.7 Analizadores automáticos.
- 2.8 Microscopía óptica en sus distintas variantes. Estudios morfológicos en los distintos líquidos biológicos.

### III. Biología y Patología Molecular: Genética Molecular y Proteómica

#### 1. Aspectos teóricos.

- 1.1 Aspectos básicos de genética humana.
  - 1.1.1 Estructura de los ácidos nucleicos. DNA mitocondrial.
  - 1.1.2 Estructura de los genes: intrones y exones.

- 1.1.3 Estructura del genoma.
- 1.1.4 Genes y cromosomas: ligamiento y recombinación.
- 1.2 La expresión del genoma.
  - 1.1.1 Del genotipo al fenotipo: transcripción y traducción.
  - 1.1.2 Penetrancia y expresividad. «Onset».
  - 1.1.3 Pleiotropia y poligenia.
- 1.3 Genética molecular y enfermedades.
  - 1.1.1 Bases moleculares de las enfermedades hereditarias.
  - 1.1.2 Concepto de variabilidad genética.
  - 1.1.3 Tipos de mutaciones.
  - 1.1.4 Tipos de herencia: enfermedades monogénicas y complejas.
- 1.4 Nociones básicas de epidemiología genética.
  - 1.1.1 Concepto de desequilibrio de ligamiento.
  - 1.1.2 Localización de genes: ligamiento y asociación.
- 1.5. Estudio dinámico de la coagulación
- 1.6 Técnicas de diagnóstico prenatal no invasivo
- 1.7 Técnicas de Biología tumoral con secuenciación masiva y PCR digital
- 2. Técnicas.
  - 2.1 Técnicas básicas de manipulación de ácidos nucleicos.
    - 2.1.1 Extracción de DNA y RNA a partir de sangre y tejido.
    - 2.1.2 Extracción de DNA plasmídico.
    - 2.1.3 Precipitación de ácidos nucleicos.
    - 2.1.4 Electroforesis en gel de agarosa y acrilamida.
  - 2.2 Técnicas básicas de manipulación enzimática de ácidos nucleicos.
    - 2.2.1 Endo y exonucleasas. Corte con endonucleasas de restricción.
    - 2.2.2 Fosfatasas y quinasas.
    - 2.2.3 Ligasas.
    - 2.2.4 Polimerasas. Amplificación de DNA mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Obtención de DNA copia (cDNA).
  - 2.3 Técnicas básicas de identificación de mutaciones.
    - 2.3.1 Técnica de Southern. Análisis de patrones de restricción (RFLP).
    - 2.3.2 Screening de mutaciones por SSCP.
    - 2.3.3 Secuenciación de ácidos nucleicos.

2.3.4 Técnicas específicas del alelo. Hibridación específica del alelo (ASO): los chips de DNA.

2.4 Análisis de la expresión génica.

2.4.1 Técnica de Northern.

2.4.2 Análisis por PCR: PCR competitiva y en tiempo real.

2.4.3 Determinación del perfil de expresión: los microarrays de DNA.

2.4.4 Determinación del perfil proteico: 2D-Page.

#### IV. Pruebas funcionales

1. Exploración sistema endocrino.

1.1 Otras pruebas funcionales.

#### V. Estadística

1. Conceptos estadísticos básicos.

1.1 Caracteres variables.

1.2 Individuo, muestra y población.

1.3 Distribuciones de probabilidades.

2. Variables cualitativas.

2.1 Proporciones.

2.2 Distribución muestral de las proporciones.

3. Variables cuantitativas.

3.1 Medidas de tendencia central.

3.2 Medidas de dispersión.

3.3 Fractiles y límites de confianza.

3.4 Medidas de asimetría y curtosis.

3.5 Distribución de Gauss.

4. Inferencia estadística.

4.1 Pruebas de hipótesis.

4.2 Error alfa y error  $\beta$

4.3 Potencia de una prueba estadística.

4.4 Número de datos necesario.

4.5 Pruebas de gaussianidad.

5. Comparación de variables cualitativas.

- 5.1 Ley de chi cuadrado.
- 5.2 Pruebas basadas en la ley de chi cuadrado.
- 5.3 Método de Fisher para tablas 2 x 2.
- 6. Comparación de variables cuantitativas.
  - 6.1 Pruebas de comparación de medias.
  - 6.2 Pruebas de comparación de variancia.
  - 6.3 Análisis de variancia y covariancia.
- 7. Interrelaciones entre variables cuantitativas.
  - 7.1 Correlación.
  - 7.2 Regresión.
  - 7.3 Comparación de rectas de regresión.
- 8. Estadística epidemiológica.
- 9. Diseño experimental.

## VI. Bioquímica Clínica Semiológica

- 1. Concepto e historia de la Bioquímica Clínica.
- 2. Magnitudes bioquímicas: concepto, nomenclatura y unidades.
- 3. Variabilidad analítica.
- 4. Evaluación de la calidad analítica.
  - 4.1 Imprecisión e inexactitud.
  - 4.2 Sensibilidad analítica. Detectabilidad. Intervalo analítico.
  - 4.3 Contaminación e interferencias.
    - 4.3.1 Interferencias medicamentosas
  - 4.4 Calidad analítica deseable: objetivos analíticos.
  - 4.5 Comparación de métodos: conmutabilidad.
- 5. Garantía y control de calidad.
  - 5.1 Conceptos de garantía de calidad y de control de calidad.
  - 5.2 Control de proceso.
  - 5.3 Control interno de resultados.
  - 5.4 Control externo de resultados.
  - 5.5 Normas para el buen funcionamiento del laboratorio.
- 6. Variabilidad biológica.
- 7. Valores de referencia.



8. Interpretación de resultados y capacidad discriminante.
  - 8.1 Capacidad discriminante, sensibilidad, especificidad y eficiencia diagnósticas.
  - 8.2 Teoría del valor predictivo. Teorema de Bayes.
  - 8.3 Curvas ROC (Curvas de rendimiento diagnóstico).
  - 8.4 Razón de verosimilitud.
9. Selección de magnitudes bioquímicas.
  - 9.1 Relación entre coste y beneficio.
  - 9.2 Perfiles bioquímicos.
  - 9.3 Aplicación del análisis estadístico multivariado.
10. Semiología y valor semiológico.
11. Estudio bioquímico de las alteraciones metabólicas
  - 11.1 Alteraciones del metabolismo de los glúcidos.
  - 11.2 Alteraciones del metabolismo de los lípidos.
  - 11.3 Alteraciones del metabolismo de los aminoácidos y
  - 11.4 Alteraciones del metabolismo de las purinas y pirimidinas.
  - 11.5 Alteraciones del metabolismo del calcio (II), fosfato (no esterificado) y magnesio (II).
  - 11.6 Alteraciones del metabolismo de las porfirinas.
  - 11.7 Alteraciones del metabolismo de la bilirrubina.
  - 11.8 Alteraciones del metabolismo de los ácidos orgánicos.
  - 11.9 Alteraciones del metabolismo del colágeno.
  - 11.10 Alteraciones del metabolismo de los esteroides.
  - 11.11 Alteraciones del metabolismo de los metales y elementos traza.
12. Estudio bioquímico de las alteraciones de órganos y sistemas.
  - 12.1 Alteraciones del equilibrio hidroelectrolítico y del ión hidrógeno.
  - 12.2 Alteraciones respiratorias.
  - 12.3 Alteraciones cardiovasculares.
  - 12.4 Alteraciones hepatobiliares.
  - 12.5 Alteraciones digestivas.
  - 12.6 Alteraciones nutricionales.
  - 12.7 Alteraciones tiroideas.
  - 12.8 Alteraciones paratiroides.
  - 12.9 Alteraciones adrenales.

- 12.10 Alteraciones hipotálamo-hipofisarias.
- 12.11 Alteraciones del aparato reproductor y de la fertilidad
- 12.12 Alteraciones gestacionales.
- 12.13 Alteraciones de la función eritropoyética y del eritrocito.
- 12.14 Alteraciones de la hemostasia y coagulación.
- 12.15 Alteraciones articulares.
- 12.16 Alteraciones musculares.
- 12.17 Alteraciones neurológicas.
- 12.18 Alteraciones nefrológicas.
- 12.19 Enfermedades lisosomiales.
- 13. Estudio bioquímico de las intoxicaciones.
- 14. Monitorización de la terapéutica medicamentosa.
  - 14.1 Farmacocinética.
- 15. Tromboelastometría
- 16. PCR a tiempo real, PCR digital y secuenciación masiva.

## VII. Organización y gestión de laboratorio

- 1. Planificación y organización de laboratorio.
  - 1.1 Certificación y acreditación de laboratorios.
  - 1.2 Definición de carga de trabajo y de los factores que influyen en ella.
  - 1.3 Estrategias para la organización del laboratorio.
  - 1.4 Organización de la demanda de trabajo incluyendo la recogida y transporte de muestras.
  - 1.5 Diseño del laboratorio.
  - 1.6 Servicios de urgencias.
  - 1.7 Control y coordinación por el laboratorio de prueba a la cabecera del paciente (Point of care).
- 2. Control de operaciones.
  - 2.1 Implantación y utilización de programas de gestión de calidad.
  - 2.2 Control de calidad de las muestras recibidas y estrategias para el tratamiento de muestras no adecuadas.
  - 2.3 Preparación y utilización de los manuales de procedimientos de laboratorio (GLP)
  - 2.4 Establecimiento de características analíticas deseables.

- 2.5 Estrategias de adquisición de material y reactivos.
- 3. Metodología e instrumentación
  - 3.1 Preparación de las especificaciones relativas a métodos.
  - 3.2 Selección e incorporación de nuevos equipos.
  - 3.3 Mantenimiento de equipos.
- 4. Estadística y tratamiento de datos.
- 5. Gestión económica.
  - 5.1 Análisis de costes.
  - 5.2 Planificación del presupuesto.
- 6. Utilización clínica de las magnitudes bioquímicas.
  - 6.1 Teoría de los valores de referencia.
  - 6.2 Utilización de la información sobre la sensibilidad y especificidad nosológicas.
  - 6.3 Estrategias para mejorar la eficiencia.
- 7. Transmisión de la información.
  - 7.1 Análisis de los contenidos y el diseño del peticionario de pruebas.
  - 7.2 Emisión de los informes. Análisis de los contenidos, diseño y emisión de los informes de resultado.
  - 7.3 Confidencialidad de los datos analíticos.
- 8. Formación del personal.
  - 8.1 Formación del personal.
- 9. Investigación y desarrollo.
  - 9.1 Mejoras en métodos.
  - 9.2 Análisis y documentación de los resultados obtenidos a través de la investigación y el desarrollo.
- 10. Medidas de seguridad en el laboratorio.
  - 10.1 Educación y formación del personal.
  - 10.2 Normativas industriales
  - 10.3 Normativas higiénicas y sanitarias.
- 11. Bibliografía y documentación.
  - 11.1 Sistemas de archivo
  - 11.2 Bibliotecas y centros de información.

## VIII. Informática

### 1. Hardware.

1.1 Microprocesadores. CPU.

1.2 Memoria central, expansiones, extensiones. Sistemas de almacenamiento de datos.

1.3 Periféricos.

1.4 Redes locales.

1.5 Telemática y comunicación entre laboratorios.

### 2. Software de gestión.

2.1 Gestión de laboratorio. Sistemas informáticos del laboratorio (S.I.L.)

2.2 Gestión de almacén, contabilidad, etc.

### 3. Software científico.

3.1 Programas estadísticos.

3.2 Presentaciones gráficas.

3.3 Programas de búsqueda bibliográfica (PubMed).

### 4. Sistemas expertos.

4.1 Sistemas expertos en medicina.

4.2 Sistemas expertos en el laboratorio.

### 5. Instrumentos informatizados.

5.1 Conexión a ordenadores de gestión.

### 6. Robótica.

### 7. Bioinformática.

7.1 Bases de datos.

7.1.1 Investigación de información en internet.

7.1.2 Bases de datos moleculares: Genbank, Swiss-Prot.

7.1.3 Bases de datos en enfermedades humanas: OMIM, HGMD.

7.2 Programas.

7.2.1 Los formatos de ficheros: secuencias y pedigrees.

7.2.2 Realización de pedigrees.

7.2.3 Diseño de oligonucleótidos.

7.2.4 Alineamiento de secuencias y localización de polimorfismos.

### 8. Nociones en microbiología (bacteriología y serología).

#### **4. ROTACIONES DEL RESIDENTE ANÁLISIS CLÍNICOS**

El analista clínico desempeña un papel esencial en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes. Él debe ser, en primer lugar, un analista competente que proporcione sus resultados con la rapidez y calidad que requiera el estado clínico del paciente. Debe ser también un profesional integrado en el equipo clínico interdisciplinario implicado en el diagnóstico y seguimiento del enfermo.

##### **4.1. Competencias generales a adquirir durante la formación**

El propósito del presente programa es ayudar a conseguir bioquímicos clínicos que sean profesionales científicos, competentes y autosuficientes. Al finalizar el período de formación, un residente en Bioquímica Clínica debe:

- Conocer profundamente la fisiología, fisiopatología, patología molecular y los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.
- Conocer extensamente las aplicaciones e interpretación de las magnitudes bioquímicas en medicina.
- Conocer los métodos y técnicas analíticas bioquímicas y sus fundamentos.
- Adquirir las habilidades necesarias para la gestión de un Laboratorio de Bioquímica Clínica.
- Conocer los principios básicos de la investigación científica, implicándose activamente en el diseño experimental, metodología, obtención de resultados, y análisis y discusión de los mismos.
- Conseguir suficiente capacitación para la enseñanza y transmisión de conocimientos a otros posgraduados en formación, médicos clínicos y personal técnico en formación.

A la formación especializada en Bioquímica Clínica acceden posgraduados con diferentes titulaciones académicas y diferente base de conocimientos que requieren una estrategia diferencial en su formación. Por consiguiente, el presente programa, reconociendo tales diferencias, intenta alcanzar como

resultado final una formación homogénea de bio químicos clínicos con independencia de su diferente origen académico inicial.

Por ello cabe entender el programa de formación como el conjunto de conocimientos que deben poseerse al finalizar el periodo formativo, con independencia de la parte de ellos que fueron adquiridos durante la formación de pregrado y que, por tanto, solo deberán ser objeto de revisión.

#### **4.2. Plan de rotaciones (preliminar, sujeto a cambios de orden)**

##### PRIMER AÑO:

SEIS MESES: SECCION DE BIOQUIMICA DE URGENCIAS, POCT, UCRE Y URGENCIAS DE HEMATOLOGIA.

DOS MESES: AUTOMATIZACIÓN Y MARCADORES TUMORALES.

DOS MESES: SEDIMENTO URINARIO Y PARAMETROS BIOQUIMICOS BASICOS.

UN MES: REGULACIÓN HUMORAL

##### SEGUNDO AÑO.

DOS MESES: PROTEINAS.

SEIS MESES: SECCION DIABETES, HORMONAS, CATECOLAMINAS Y DIGESTIVO.

CUATRO MESES: UNIDAD DE POCT EN QUIRÓFANO

##### TERCER AÑO.

CUATRO MESES: METABOLOPATIAS.

TRES MESES: INMUNOLOGIA.

CUATRO MESES: MICROBIOLOGIA (según disponibilidad del servicio).

UN MES: GESTION DE CALIDAD

POSIBILIDAD DE PERIODO DE ROTACION EXTERNA

##### CUARTO AÑO.

DOS MESES. BIOLOGÍA MOLECULAR.

UN MES: UNIDAD DE INVESTIGACION.

DOS MESES HEMATOLOGIA (según disponibilidad del servicio)

SIETE MESES: UNIDAD DE GENETICA (según disponibilidad del servicio).

### 4.3. Competencias específicas por rotación

El residente al final de la rotación por cada una de las secciones será capaz de realizar lo siguiente:

SECCION DE BIOQUIMICA DE URGENCIAS, POCT, UCRE Y URGENCIAS DE HEMATOLOGIA.

- Interpretar las analíticas relacionadas con:
  - Aspectos básicos de biología humana.
  - Bioquímica y fisiología del corazón.
  - Alteraciones cardíacas.
  - Bioquímica y fisiología de la respiración pulmonar.
  - Alteraciones del sistema respiratorio.
  - Exudados y trasudados:
  - Patología de los líquidos ascíticos, pleurales. sinoviales, peritoneales y cefalorraquídeos.
  - Composición y funciones de la sangre.
  - Eritrocitos:
    - Bioquímica y fisiología eritrocitaria.
    - Alteraciones eritrocitarias.
  - Leucocitos:
    - Bioquímica y fisiología leucocitaria.
    - Alteraciones leucocitarias.
  - Hemostasia y coagulación:
    - Bioquímica y fisiología plaquetaria.
    - Hemostasia y coagulación sanguínea.
    - Alteraciones de la hemostasia y coagulación.
  
- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Preparación de reactivos, disoluciones, tampones, controles y calibradores
- Manejo del Sistema Informático del Laboratorio
- Realización analítica de líquidos biológicos:
  - L.C.R.
  - Sinovial
  - Pleural
  - Ascítico
  - Pericárdico
  
- Adiestramiento y manejo en técnicas analíticas:

- Métodos espectroscópicos:
- Métodos electroquímicos.
- Conocimientos básicos en el manejo del microscopio óptico:
- Estudio de sedimentos urinarios
- Estudio de equilibrio ácido-base y gases en sangre
- Estudio del frotis sanguíneo.
- Interpretación de hemograma y coagulación.

#### AUTOMATIZACIÓN Y MARCADORES TUMORALES.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Interpretar las analíticas relacionadas con:
  - Metabolismo de los lípidos:
  - Principales trastornos del metabolismo de los lípidos: hiperlipemias.
  - Estudio de la función hepática.
  - Enzimas séricos de patología muscular y miocárdica.
  - Aspectos endocrinos del cáncer.
  - Biología tumoral.
- Completar la formación impartida por la Universidad para entrenar al profesional en el desempeño idóneo de las tareas que impone el laboratorio actual.
- Conseguir la capacitación y aprendizaje a través del trabajo diario en el área asistencial.
- Adquirir la capacidad de relacionar los resultados de los analitos con la patología del paciente.
- Comunicación con el clínico o el servicio peticionario de resultados patológicos de alarma.
- Aprender a utilizar los sistemas informáticos para el manejo del Laboratorio. Incorporar las habilidades manuales para el manejo de autoanalizadores.
- Desarrollar la capacidad para detectar la existencia de errores sistemáticos y/o accidentales y utilizar las herramientas estadísticas necesarias para realizar el control de calidad.
- Diariamente se actualizará el control de calidad interno y se participará en la evaluación de controles externos.
- Participación en las actividades docentes y sesiones clínicas del Servicio. El trabajo se desarrollará a tiempo completo, según el plazo establecido, supervisado por los facultativos de la sección.
- Sería conveniente que hubieran pasado previamente por la UCRE para conocer todo el proceso de recepción de muestras, identificación de pacientes, entrada de datos demográficos, etiquetado, lectura y escaneado de hojas grafitadas.
- El residente será responsable de las tareas de Laboratorio que se le asignen bajo la supervisión de los facultativos.



## SEDIMENTO URINARIO Y PARAMETROS BIOQUIMICOS BASICOS.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Fundamentos de la analítica , conocimientos de aparatos y su manejo
- Realización de la analítica y formación en preanalítica de orinas.
- Fisiología, patología y posible diagnóstico mediante resultado de una muestra analizada.
- Trabajos realizados con la unidad para su estimulación y exposición de los mismos.

## SECCION REGULACION HUMORAL.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Manejo de citómetro de flujo
- Estudio de la función glomerular (aclaramientos)
- Estudio de la función renal (bioquímica básica de orina)
- Estudio de la función tubular renal
- Estudio y seguimiento de la evolución en transplantados renales
- Estudio del metabolismo hidroelectrolítico
- Estudio metabólico de cálculos renales
- Determinación de oxalatos, citratos y cistina en orina:
- Estudios de sobrecarga hídrica y proteica
- Estudio iónico en sudor
- Estudio de los líquidos de cardioplejía
- Estudio y seguimiento de pacientes dializados

## PROTEINAS.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Interpretar las analíticas relacionadas con:
  - Metabolismo de las proteínas y los aminoácidos.
  - Proteínograma.
  - Principales trastornos del metabolismo de las proteínas.
  - Perfil nutricional
  - Metabolismo del Cobre.

## SECCION DIABETES, HORMONAS, CATECOLAMINAS Y DIGESTIVO.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Formación teórica de la fisiología y fisiopatología del sistema endocrino-digestivo.

- Conocer detalladamente las técnicas instrumentales propias de la sección.
- Conocer el manejo de los equipos propios de la sección.
- Asistencia y participación activa en decisiones a validar (INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS).
- Utilización de programas informáticos del laboratorio e integrado en el hospital (OMEGA\_SIDCA).
- Saber afrontar y superar los problemas que surgen en el hacer cotidiano.
- Tener comunicación activa con el servicio clínico relacionado con la sección.

#### DROGAS TERAPEUTICAS.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Monitorización terapéutica y ajuste de dosis.
- Metabolismo de las drogas.
- Estudio bioquímico de las intoxicaciones medicamentosas.
- Conceptos básicos de farmacocinética.
- Interacciones medicamentosas.

#### SEMINOGRAMAS.

Se realiza en unidad de Andrología del HUV Macarena

#### METABOLOPATIAS.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Errores congénitos del metabolismo:
  - Concepto.
  - Clasificación.
- Interpretación de aminograma y diagnóstico de patologías del metabolismo intermediario.
- Manejo de la espectrometría de masas en tándem.
- Diagnóstico de patologías a través de MS/MS: acidurias orgánicas, defectos de la beta-oxidación y aminoacidopatías.
- Estudio y seguimiento de enfermedades lisosomales.
- Estudio y seguimiento de enfermedades peroxisomales.
- Estudio de porfirias.

#### INMUNOLOGIA.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Estudio de tolerancia y autoinmunidad
- Estudio de autoanticuerpos en enfermedades autoinmunes sistémicas
- Estudio de autoanticuerpos específicos de órgano
- Estudio de antígenos tumor-específicos
- Histocompatibilidad:
- Estudio de inmunología en transplantes

- Monitorización de pacientes transplantados
- Estudio de autoanticuerpos específicos de órgano

#### BIOLOGÍA MOLECULAR.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Manejo del termociclador para la realización de estas pruebas de amplificación de ácidos nucleicos.
- Técnicas de DNA circulante (PCR digital y secuenciación masiva)

#### SECCION DE HEMATOLOGÍA.

- Saber calibrar, controlar y realizar los mantenimientos oportunos de cada uno de los autoanalizadores que componen la sección.
- Estudio de la fisiología del eritrocito y sus principales alteraciones
- Conocimiento de la composición y funciones de los componentes de la sangre.

#### SECCION DE MICROBIOLOGÍA.

Recepción de muestras, Estudio de heces (parásitos), cultivos de orinas, exudados, micobacterias y técnicas serológicas.

TRES MESES: ROTACION EXTERNA (posibilidad de dos periodos durante R-3 y R-4).

-Durante este periodo el residente optará por otras unidades no adscritas al Servicio de Bioquímica Clínica de este hospital.

SIETE MESES DE ROTACION POR GENÉTICA (sujeto a la disponibilidad de la Unidad de Genética del HUVR)

- Tres meses en fertilidad ( incluye FIV)
- Tres meses en citogenética
- Tres meses en Genética (diagnostico de mutaciones hereditarias)

#### ULTIMO MES DEL PERIODO DE RESIDENCIA.

El residente en formación debe desarrollar una adecuada capacidad en lo que se refiere a la gestión de calidad del laboratorio, así como el manejo de las aplicaciones informáticas desarrolladas para la calidad.

## **Rotaciones externas**

Las rotaciones externas están incluidas dentro de los rotatorios de los residentes de análisis clínicos. El residente pasará un período de formación en un centro diferente al que desarrolle su especialidad, completando conocimientos, conocer otros ámbitos diferentes y en definitiva obteniendo un mayor enriquecimiento profesional.

Las rotaciones externas deben ser propuestas por el tutor al Jefe de estudios, con especificación de los objetivos que se pretenden, que deben referirse a la ampliación de conocimientos o al aprendizaje de técnicas no practicadas en el centro, necesarios según el programa.

Ser autorizadas por la Dirección General de Ordenación Profesional, previo informe favorable de las Comisiones de Docencia de ambos centros y compromiso de la Gerencia del centro de origen de continuar abonando al Especialista en formación la totalidad de sus retribuciones, incluidas las derivadas de los módulos de atención continuada que pudieran realizarse.

Se realizarán, preferentemente, en centro acreditados ubicados en el territorio nacional y de países extranjeros.

## 5. GUARDIAS

a) Contenido y número de guardias:

En las guardias de presencia física se atenderán las peticiones de determinaciones analíticas urgentes, tanto procedentes del Servicio de Urgencias como de los otros Servicios del Hospital.

Los residentes adscritos al Servicio de Bioquímica Clínica realizarán, un número de guardias en función de las necesidades del servicio.

SE CUBRIRAN TODAS LAS GUARDIAS, siendo imprescindible la presencia física durante el tiempo estipulado por dicha guardia.

En caso de ENFERMEDAD o CAUSA TOTALMENTE JUSTIFICADA y que surja de manera precipitada se le comunicará al tutor para que esté informado y gestione la solución de la manera más conveniente.

En caso de COMISIONES DE SERVICIO, CURSOS O CONGRESOS DE LA ESPECIALIDAD, APROBADOS POR EL TUTOR, se aplicará el mismo criterio.

b) Objetivos de las guardias:

Residente de primer año:

Dominio de técnicas manuales y automáticas del laboratorio de urgencias.

Capacidad de discriminación de resultados anómalos: malfuncionamiento de los analizadores, interferencias analíticas, alteraciones en la recogida y procesamiento preanalítico de las muestras y errores de transcripción de los resultados.

Residente de segundo año:

Interpretación correcta de los resultados.

Valoración de la prioridad de una urgencia frente a otra y de una determinación frente a otra en caso de escasez de muestra. Colaboración con el Clínico en caso de problemas analíticos.

Residente de tercer año:

Autonomía y responsabilidad práctica del laboratorio en la guardia.

Presencia de un adjunto de apoyo.

Soluciones de emergencia frente a la avería de un analizador. Recursos a partir de otros analizadores o puesta en marcha de técnicas manuales.

Residente de cuarto año:

Autonomía y responsabilidad de la guardia, evitando la necesidad de apoyo del facultativo, en la medida de lo posible pero siempre tutelado.

## **6. SESIONES**

Las Sesiones Clínicas del Servicio de Bioquímica Clínica están acreditadas por la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía desde el año 2006, se realizan cada martes a las 8:30 horas en la sala de juntas. Son impartidas por los residentes y dirigidas por el Jefe de Servicio. El facultativo encargado de cada sesión es el responsable de su coordinación para el buen desarrollo de la misma. Al inicio de cada semestre se publica un listado en el tabón de anuncio del servicio de todas las sesiones que se van a impartir, así como quién/es las imparten.

Así mismo, se valorará la asistencia a las Sesiones anatomo-clínicas que tienen lugar el último jueves de cada mes, las científico-técnicas que se imparten el primer jueves de cada mes y los seminarios científico-técnicos de la tarde.

## 7. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

La actividad investigadora es fundamental en el sistema sanitario. Esta labor es promocionada en congresos regionales (Sociedad Andaluza de Análisis Clínicos), nacionales (Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular) e internacionales (internacional Federation of Clinical Chemistry).

En la actualidad el Servicio de Bioquímica Clínica se encuentra en una nueva etapa en la que se han comenzado a desarrollar diferentes líneas de investigación para lo cual es importante la participación de residentes, que presentarán trabajos científicos según el año de residencia y como se expone a continuación:

1º AÑO: Realización de trabajos científicos para Sociedad Andaluza de Análisis Clínicos: 1 durante el primer año (como primer autor).

2º AÑO: Realización de trabajos científicos para Sociedad Andaluza de Análisis Clínicos: 2 (como primer autor).

Realización de trabajos científicos para Sociedad Española de Química Clínica: 2 (como primer autor).

3º AÑO: Realización de trabajos científicos para Sociedad Andaluza de Análisis Clínicos: 2 (como primer autor).

Realización de trabajos científicos para Sociedad Española de Química Clínica: 2 (como primer autor).

Realización de un artículo original en revistas que figuren en el Índice Médico Español.

4º AÑO: Realización de trabajos científicos para Sociedad Andaluza de Análisis Clínicos: 2 (como primer autor).

Realización de trabajos científicos para Sociedad Española de Química Clínica: 2 (como primer autor).

Realización de un artículo original en revistas que figuren en el Índice Médico Español.



## **8. EVALUACIÓN**

La Orden Ministerial de 22 de Junio del 1995 contempla como función del tutor la elaboración del denominado Libro del Especialista en Formación o Libro de Residente, donde se recogerán todas las actividades asistenciales, docentes y de investigación en las que participa el residente y que, junto con las fichas de evaluación de la rotaciones y fichas de memoria anual, constituyen una pieza fundamental para su evaluación anual.

### **8.1 Del Ministerio**

Los Centros directivos correspondientes de los Ministerios de Educación y Ciencias y de Sanidad y Consumo establecerán, conjuntamente, los criterios objetivos de evaluación del aprendizaje que, con carácter general, se aplicarán a los Especialistas en formación.

La evaluación continuada será efectuada por los tutores y por los Jefes de las Unidades por las que el Especialista en formación haya rotado. La evaluación se reflejará en una FICHA DE EVALUACION DE LAS ROTACIONES que, una vez cumplimentada, será remitida a la Secretaría de la Comisión de Docencia o de la Comisión Asesora, para su custodia en el expediente docente del interesado.

La participación de cada Especialista en formación en actividades asistenciales, docentes y de investigación, así como cualesquiera otros datos de interés curricular deberá quedar reflejada en el denominado LIBRO DEL ESPECIALISTA EN FORMACION.

### **COMITES DE EVALUACIÓN:**

1.- Para cada una de las Especialidades cuyos programas de formación se desarrollen, se constituirá un Comité de Evaluación, cuya función será la evaluación anual de los Especialistas en formación. La evaluación se efectuará utilizando las calificaciones de suficiente, destacado o excelente, cuando la evaluación fuera positiva, o de no apto, cuando fuera negativa.

2.- Compondrán los Comités de Evaluación:

a) El Jefe de Estudios del Centro, que presidirá el Comité y dirimirá con su voto los empates que pudieran producirse.

b) Un facultativo del Centro con título de Especialista de la Especialidad que proceda, designado por la Comisión de Docencia, que podrá asumir la Presidencia del Comité, previa delegación expresa del Jefe de Estudios.

c) El tutor asignado al Especialista en formación que deba ser evaluado.

d) El vocal de la Comisión de Docencia designado por la Comunidad Autónoma.

e) El Secretario del Comité de Evaluación, con voz pero sin voto en sus reuniones, será el Secretario de la Comisión de Docencia o de la Comisión Asesora, según proceda.

### **EVALUACION ANUAL:**

1.- La evaluación anual del Especialista en formación será efectuada por los Comités de Evaluación en la primera quincena del mes de Mayo de cada año, teniendo en consideración las anotaciones que figuren en las fichas de evaluación continuada y en el Libro del Especialista en Formación, así como los informes que, en su caso, aporten los Jefes de las Unidades asistenciales.

La calificación otorgada se reflejará en el acta de la sesión del Comité de Evaluación, en la FICHA DE EVALUACIÓN ANUAL y, visada por el Jefe de Estudios o el coordinador de la unidad docente, en el mencionado libro.

La calificación de cada Especialista en formación se notificará al interesado, a la Comisión de Docencia y a la Gerencia del Centro.

## **9. PLAN INDIVIDUAL DE FORMACIÓN**

Es necesario adaptar el PIF a un plan individualizado de rotaciones donde se especifiquen las rotaciones de cada residente y los meses exactos en los que las va a llevar a cabo. Este plan se debe elaborar anualmente con la incorporación de los residentes. Se entregará a cada residente y se remitirá una copia a Docencia con periodicidad anual. Resulta práctico realizar esta parte en una tabla (anexo).

EL PIF debe también añadir el nombre del tutor, los objetivos de investigación específicos, las actividades formativas internas y externas (incluyendo PCCEIR), así como los días de tutorías.

## PLAN INDIVIDUALIZADO DE FORMACIÓN DE LOS RESIDENTES DE ANÁLISIS CLÍNICOS

R promoción

Nombre y apellidos	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo

Nombre del tutor:

Horario de Tutorías

Objetivos de Investigación

Objetivos de formación

Otros