



Guía Itinerario Formativo

Unidad Docente: Bioquímica Clínica

Año: 2024 - 2025

Autor/es: Elena García González
Sandra García Castañón

1. Introducción

El Servicio de Bioquímica Clínica se creó en el Hospital en 1977 (B.O.E. del 26/12/1977).

En 1983, se acreditó para impartir docencia postgrado correspondiente a la especialidad de Bioquímica Clínica, con tres plazas de facultativos residentes por curso. En la actualidad y por razones de índole laboral se ofertan una o dos plazas por año que se cubren entre biólogos, farmacéuticos, médicos y químicos.

Todos los facultativos participan en la formación teórico/práctica de los residentes. La formación práctica está también apoyada por el personal técnico del Servicio.

Misión, visión y valores

MISIÓN

- Aplicar de manera eficiente los conocimientos de bioquímica, biología molecular y genética, al diagnóstico, control del tratamiento, seguimiento, prevención e investigación de la enfermedad.
- Ser referencia para determinadas pruebas diagnósticas, así como para los estudios genéticos y la reproducción humana de toda la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Someter su actividad a procesos que garanticen la calidad.

VISIÓN

- Un Servicio líder en la Comunidad Autónoma por la excelencia de su actividad asistencial docente e investigadora, basada en el conocimiento de la bioquímica clínica, la patología molecular, la genética y su aplicación a la reproducción humana asistida.
- Todo ello bajo estrictos criterios de eficiencia y calidad.

VALORES

- Responsabilidad frente a personas y clientes.
- Competencia profesional.
- Preocupación por la calidad y la eficiencia.
- Trabajo en equipo.
- Orgullo de pertenencia al Servicio.

2. Definición de la especialidad

La Bioquímica Clínica es la especialidad multidisciplinar que se ocupa del estudio de los aspectos bioquímicos de la vida humana en la salud y en la enfermedad y de la aplicación de métodos bioquímicos de laboratorio al diagnóstico, control del tratamiento, seguimiento, prevención e investigación de la patología.

Comprende el estudio de los procesos metabólicos y moleculares en relación con los cambios tanto fisiológicos como patológicos o los inducidos por actuaciones terapéuticas. Para este estudio la Bioquímica Clínica aplica los métodos, técnicas y procedimientos de la bioquímica analítica y de la biología molecular con el propósito de obtener la información útil y participar en su interpretación para la prevención, diagnóstico, pronóstico y evolución de la enfermedad, así como la respuesta al tratamiento.

El bioquímico clínico debe ser, en primer lugar, un analista competente que proporcione los resultados de su trabajo con la rapidez y calidad que requiera el estado clínico del paciente y el diagnóstico sospechado. Además, debe ser también un profesional integrado en el equipo interdisciplinario implicado en el diagnóstico y seguimiento del enfermo.

3. Objetivos generales

Los residentes de Bioquímica Clínica deberán adquirir una formación científica, teórica y práctica, que les haga competentes y autosuficientes en el desarrollo de esta profesión. Los residentes participarán en todas las actividades del Servicio de forma supervisada y compartiendo progresivamente las responsabilidades propias de dichas actividades. Adquirirán experiencia práctica en la utilización de técnicas instrumentales y programas informáticos disponibles en cada momento en el Servicio y participarán en el programa de calidad vigente durante su periodo de formación, con el fin de adquirir una formación integral que les permita estar capacitados y haber adquirido las habilidades necesarias para ejercer la profesión de Bioquímico Clínico.

Otros objetivos que se pretenderán alcanzar durante la formación como especialista son la percepción de la ética profesional sin descuidar la optimización de recursos, el desarrollo de un espíritu crítico ante la literatura científica y la participación en trabajos de investigación clínica y experimental para conseguir una formación amplia y versátil.

Por último, se organizarán, junto con el programa práctico (rotaciones), sesiones clínicas. Será obligatoria su asistencia y participación activa (exposición de temas y casos clínicos). Así mismo, los residentes participarán en los cursos multidisciplinares organizados por el Hospital y se les instará a asistir a otros cursos que estén relacionados con la especialidad. Se fomentará su participación en congresos mediante asistencia presencial y, sobre todo, mediante el envío de comunicaciones científicas.

El especialista, al finalizar su periodo de formación, deberá tener:

- Conocimiento adecuado de fisiología y fisiopatología y de los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.
- Conocimiento profundo de las aplicaciones e interpretación de las determinaciones bioquímicas en Medicina Clínica.
- Dominar los métodos y técnicas analíticas instrumentales y ser capaz de asimilar futuras innovaciones.
- Ser competente para la implantación y aseguramiento del sistema de calidad de un laboratorio clínico.

- Ser competente para la implantación y realización de análisis genéticos. Estar capacitado para realizar e interpretar informes genéticos y realizar una consulta de asesoramiento genético a los pacientes (pre test y post test), de forma individual o en conjunción con otros especialistas clínicos (oncólogos, pediatras, ginecólogos, etc.).
- Conocer y desarrollar los procedimientos de un laboratorio de reproducción asistida.
- Ser competente en la dirección y gestión de un laboratorio clínico.
- Conocer los principios básicos y técnicas de investigación científica desde el diseño experimental al tratamiento y presentación de datos. Participar en la elaboración de artículos científicos para su publicación en revistas científicas en inglés.
- Estar capacitado para la docencia y transmisión de conocimientos a especialistas en formación, médicos asistenciales y personal técnico de laboratorio.

4. Objetivos específicos

Para adquirir las competencias necesarias el facultativo en formación postgrado deberá adquirir los siguientes contenidos:

Contenidos teóricos

4.1.1. Ciencias básicas:

- Química analítica y técnicas instrumentales.
- Bioquímica, fisiología y patología humanas.
- Genética y técnicas de análisis genético.
- Estadística.
- Informática.

4.1.2. Contenidos propios de la especialidad:

- Bioquímica clínica semiológica (variabilidad analítica y biológica, valores de referencia, interpretación de resultados y capacidad discriminante de pruebas diagnósticas, elección de métodos analíticos, análisis toxicológicos y farmacológicos, etc.).
- Organización y gestión de laboratorio.
- Acreditación ISO y gestión de la calidad.

Contenidos prácticos.

El especialista en formación deberá integrarse en un Servicio de Bioquímica Clínica Hospitalario y en periodos adecuados de tiempo dentro de las secciones correspondientes (rotaciones programadas) en las que deberá participar en todas las actividades propias de las secciones de forma progresiva y supervisada.

La realización de guardias se hará en el laboratorio de urgencias del servicio.

Se fomenta la rotación del residente de bioquímica como oyente por consultas y unidades de otras especialidades (ginecología, endocrinología, neurología, pediatría, etc.), en periodos cortos de una semana, para conocer la importancia y uso que hacen los médicos asistenciales de los datos generados por el laboratorio.

Objetivos específicos operativos.

Progresará en sus competencias:

- Adquiriendo los conocimientos necesarios para identificar futuros problemas analíticos y clínicos, juzgar su importancia, proponer soluciones y estimar y analizar las consecuencias de su decisión.
- Atendiendo a múltiples aspectos: extracción óptima de muestras conociendo los requerimientos preanalíticos de las determinaciones, dominio de los recursos técnicos e instrumentales, interpretación de resultados, redacción de protocolos técnicos y de trabajo, de calidad, información a clínicos asistenciales, memorias, elaboración de documentos científicos, etc.

5. Características de la Unidad Docente

Definición:

El Servicio de Bioquímica Clínica del HUMS es un servicio de diagnóstico cuya actividad más frecuente es la determinación de pruebas de bioquímica y biología molecular procedentes del Sector Zaragoza II, además de atender todas las peticiones de primaria y especializada de los sectores Zaragoza I y II, y es centro de referencia para los laboratorios de toda la Comunidad Autónoma de Aragón de determinadas pruebas especiales.

Recursos físicos:

El Servicio tiene una superficie aproximada de 1400 metros cuadrados distribuidos en:

Planta baja del edificio de Consultas Externas: extracción y registro de muestras. Preanalítica.

Planta segunda del edificio de Consultas Externas: consulta de genética.

Planta tercera del edificio de Consultas Externas: laboratorio de bioquímica.

Planta cuarta del edificio de Consultas Externas: laboratorio de genética.

Planta primera del Hospital Materno-Infantil: laboratorio de reproducción asistida.

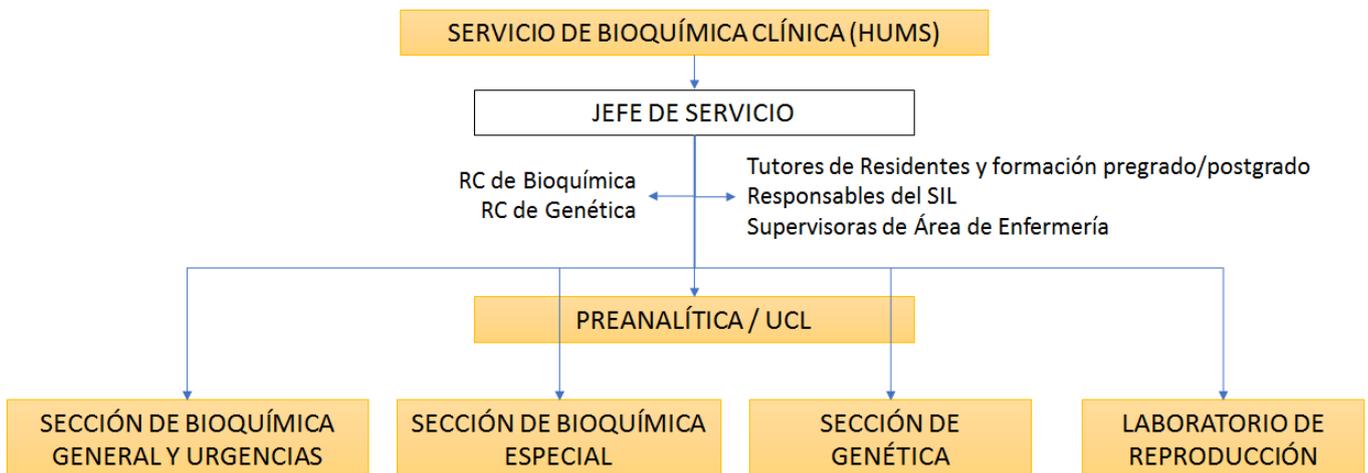
Recursos técnicos:

Además de los equipos de uso común en bioquímica clínica hay que destacar la siguiente instrumentación:

- Sistemas alicuotadores y clasificadores de muestras.
- Sistema robótico en el que se integran autoanalizadores de química general e inmunoquímica y almacenadores informatizados y refrigerados.
- Un cromatógrafo de gases (CG-FID) para la cuantificación de ácidos grasos en plasma.
- Un espectrómetro tándem-masas (HPLC-MS) para el cribado neonatal.
- Un espectrómetro gases-masas (CG-MS) para la cuantificación de ácidos orgánicos en orina para el diagnóstico y seguimiento de defectos de la β -oxidación y acidurias orgánicas.
- Un ICP-masas (ICP-MS) para la cuantificación de elementos traza.
- Un espectrómetro tándem-masas (HPLC-MS) para cuantificación de aminoácidos en el diagnóstico y seguimiento de las aminoacidopatías y otras metabolopatías.
- Un cromatógrafo HPLC para la cuantificación de catecolaminas, metanefrinas, aminas biógenas y vitaminas.
- Microscopios.
- Equipo de espectroscopía infrarroja para la caracterización de cálculos renales.
- Equipos propios de genética y biología molecular tales como cariotipadores, secuenciadores NGS, secuenciadores capilares, sistemas para PCR en sus distintas variantes, Array-CGH, etc.

Organización funcional:

El Servicio de Bioquímica Clínica queda estructurado según el siguiente organigrama:



Abreviaturas: HUMS: Hospital Universitario Miguel Servet, RC: Responsable de Calidad, SIL: Sistema Informático del Laboratorio, UCL: Unidad Central de Laboratorios.

Sección / Unidad / Puesto	Jefe de Sección	FEAs	Técnicos	Enfermería	TSLDC	Administrativos
Jefe de Servicio		1 (*A)				
Responsable del SIL		(*A)				
Responsable de calidad de Bioquímica		(*B)				
Responsable de calidad de Genética		(*C)				
Tutores de residentes		(*D)				
Supervisora de Enfermería / Coordinadora TSLDC				1	1	
Jefe de grupo de personal administrativo						1
Bioquímica General y Urgencias	1	5				
Bioquímica general, Marcadores tumorales y Fármacos	1	2 (*B)	10			
Urgencias y Gasometrías (24 horas***)		1	17			
Orina (estudio básico y Litiasis y función renal), Líquidos biológicos y Heces (sangre oculta)		2	4	1		
Bioquímica Especial		6				2
Hormonas, espermiogramas y cribados bioquímicos prenatales (1 y 2 trimestre)		2	3			
Unidad de cribado neonatal y metabopatías		2 (*D)	3			
Cromatografía (aminas biógenas, porfirinas y remodelado óseo)		1	2			
Proteínas y Elementos traza (esenciales y tóxicos)		1 (*D)	3			
Sección de Genética	1	5				2
Preanalítica			1			
Citogenética		2	4			
Genética Molecular	1	3 (*C+*A)	4			
Consulta de Genética Clínica		todos		1		
Unidad de Bioquímica de la Reproducción Humana Asistida		3		2		
UCL: Unidad de Preanalítica (compartida con Hematología y Microbiología)		1	7	4 + 4/2	4	8
TOTAL		23	58	10 + 4/2	4	13

Cartera de servicios:

Está descrita en la intranet del Hospital Universitario Miguel Servet e incluye determinadas pruebas de referencia para la Comunidad Autónoma de Aragón como:

- Análisis de elementos traza.
- Diagnóstico genético.
- Errores congénitos del metabolismo.
- Nefrolitiasis.
- Programa autonómico cribado neonatal (para Aragón, La Rioja y Navarra).

- Laboratorio de reproducción asistida, que forma parte de la Unidad de Gestión Clínica multidisciplinar de reproducción asistida (URA).

6. Asignación y funciones del tutor

A su llegada al Servicio, a cada residente se le asigna un tutor con el fin de que éste planifique y colabore activamente en el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y actitudes del residente a fin de garantizar el cumplimiento del programa formativo de la especialidad.

El tutor se encargará de identificar las necesidades de formación y los objetivos de aprendizaje del residente y plasmarlo en un plan individual de formación, orientando al residente durante todo el periodo formativo, así como de organizar, coordinar, dirigir y controlar el desarrollo del programa docente del residente para alcanzar los objetivos propuestos.

Otra tarea importante del tutor será la de servir como referente e interlocutor del residente, resolviendo las incidencias que puedan surgir y velando por los intereses docentes y formativos del residente.

Con el fin de facilitar la realización de estas funciones y de fomentar una comunicación fluida y constante entre residente y tutor, éste establecerá un calendario de reuniones periódicas, realizándose mínimo 4 por año. Aparte de lo mencionado anteriormente, el objetivo de estas reuniones es detectar posibles áreas de mejora y resolver cualquier duda o inquietud que tenga el residente con respecto a su plan de formación.

7. Plan de rotaciones

En primer lugar, el Residente debe recibir formación práctica propia de la actividad de Bioquímica General y Urgencias, que le capacite para poder realizar guardias de presencia física:

- Unidad de preanalítica: registro informático de peticiones al laboratorio, extracciones, realización de alícuotas, distribución de muestras, resolución de problemas preanalíticos, etc.
- Unidad de Bioquímica General: conocimiento de los parámetros de bioquímica general, marcadores cardíacos y tumorales, hormonas tiroideas, monitorización de fármacos, manejo de la robótica, así como con el análisis básico de orina y otros líquidos biológicos.
- Gestión de calidad en un laboratorio de bioquímica clínica y evaluación de los programas de control de calidad externos e internos de los diferentes analitos.

Posteriormente, una vez ya incorporado al turno de guardias, el residente seguirá su programa de rotación por las siguientes unidades:

- Nefrolitiasis.
- Proteínas y elementos traza.

- Hormonas, cribado prenatal de 1º y 2º trimestre de gestación y espermiogramas.
- Metabolopatías y cribado neonatal.
- Aminas biógenas, vitaminas y remodelado óseo.
- Genética: citogenética y genética molecular.
- Acreditación y gestión de la calidad.
- Reproducción humana.

Se realizarán también rotaciones por otros servicios del hospital para ampliar conocimientos en el ámbito de la hematología:

- Hematimetría: conocimiento básico de las poblaciones sanguíneas y su recuento.
- Citomorfología.
- Banco de sangre.
- Citometría de flujo y proteínas.

El tiempo de cada rotación oscila entre 1 a 4 meses.

Durante los dos últimos años de formación se realizan rotaciones externas en otros hospitales, fundamentalmente en los ámbitos de la inmunología, alergias, toxicología, y alguna rotación complementaria si fuera necesario.

8. Plan de atención continuada

Se realizan guardias de presencia física, días laborables de 17 horas y festivos de 24 horas.

Durante las guardias se atienden las peticiones urgentes de Bioquímica Clínica. Además, en periodo de atención continuada se atiende al estudio de Líquidos Biológicos (LCR, Ascíticos, Pleurales, Sinoviales) cuya procedencia incluye los de pacientes hospitalizados y de urgencias.

La labor asistencial de los residentes siempre es con supervisión del adjunto de guardia y con responsabilidad creciente, según año de residencia.

9. Protocolo de supervisión del residente

El sistema de residencia implica asumir de forma progresiva responsabilidades en la especialidad y un nivel decreciente de supervisión a medida que se avanza en la adquisición de las competencias previstas en el programa formativo, hasta alcanzar el grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la profesión sanitaria de especialista.

DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE SUPERVISIÓN y DE RESPONSABILIDAD

Nivel de supervisión 1	Nivel de menor supervisión. Intervención autónoma Actividades realizadas directamente por el residente sin necesidad de la supervisión directa del adjunto. El residente debe poder establecer contacto con el profesional para las aclaraciones o toma de decisiones que puedan surgir (tutela indirecta).
Nivel de supervisión 2	Nivel de supervisión intermedia. Intervención tutelada Actividades realizadas directamente por el residente bajo la supervisión del facultativo especialista.
Nivel de supervisión 3	Nivel de mayor supervisión. Observación y ayuda activa Actividades realizadas por el facultativo especialista del Centro y observadas y/o asistidas en su ejecución por el residente.

ESQUEMA DE NIVELES DE SUPERVISIÓN POR AÑO DE RESIDENCIA

	LABORATORIO DE URGENCIAS			
	R1	R2	R3	R4
Calibración de equipos	1	1	1	1
Evaluación de control interno	2	1	1	1
Validación técnica de resultados	1	1	1	1
Validación facultativa e interpretación de resultados	2	1	1	1
Comunicación de resultados al clínico peticionario	2	1	1	1
Análisis e informe de líquidos biológicos	2	1	1	1

	BIOQUÍMICA GENERAL y ORINAS			
	R1	R2	R3	R4
Calibración de equipos	2	1	1	1
Evaluación de control interno	2	1	1	1
Validación técnica de resultados	2	1	1	1
Validación facultativa e interpretación de resultados	2	1	1	1
Comunicación de resultados al clínico peticionario	2	1	1	1

	BIOQUÍMICA ESPECIAL			
	R1	R2	R3	R4
Calibración de equipos	3	1	1	1
Evaluación de control interno	3	1	1	1
Validación técnica de resultados	3	1	1	1
Validación facultativa e interpretación de resultados	3	1	1	1
Comunicación de resultados al clínico peticionario	3	1	1	1

Las rotaciones por secciones de Bioquímica Especial se realizan durante los cursos R2 - R3, se trata de secciones independientes que requieren conocimientos específicos de cada área a la que se dedican, por lo tanto, tras la rotación por estas secciones, sean R2 o R3, adquieren el grado de supervisión mínima.

	GENÉTICA			
	R1	R2	R3	R4
Cultivos celulares		3	3	1
Captura de metafases		3	3	1
Cariotipo		3	3	2
Realización de técnicas de biología molecular		3	3	1
Interpretación de resultados		3	3	2
Información a los pacientes: consejo genético		3	3	3

	REPRODUCCIÓN HUMANA			
	R1	R2	R3	R4
Técnicas de reproducción asistida: fecundación de gametos y transferencia de embriones.		3	3	2
Andrología: capacitación de líquido seminal.		2	2	1
Embriología: incubación crecimiento de embriones.		3	3	2

	ASPECTOS GENERALES			
	R1	R2	R3	R4
Manejo básico de herramientas informáticas	2	1	1	1
Manejo de herramientas estadísticas (SPSS)	2	2	1	1
Preparar sesiones clínicas en el servicio	2	2	1	1
Presentar sesiones clínicas en el servicio	2	1	1	1
Búsqueda bibliográfica	2	2	1	1
Niveles de evidencia y grados de recomendación de la literatura médica	2	2	1	1
Elaborar una comunicación oral	3	2	1	1
Defender una comunicación oral	3	2	2	1

10. Organización de actividades docentes específicas

Los residentes siguen el programa de competencias comunes vigente en el hospital.

El Servicio se reúne semanalmente para el seguimiento de la actividad y para conocer las incidencias de la urgencia y las secciones. Normalmente se realiza los lunes con participación activa del jefe de servicio.

Además, se prepara un calendario de sesiones clínicas que se presentan con una periodicidad semanal, normalmente los jueves, con la participación de los facultativos del servicio (una sesión anual) y de los residentes (al menos dos sesiones anuales). Excepcionalmente puede asistir como ponente algún clínico asistencial de otra

especialidad. Los temas son elegidos voluntariamente por los ponentes de acuerdo a su área específica de conocimiento o de la rotación específica que realice el residente en ese periodo.

También se insta a la asistencia a las sesiones multidisciplinares desarrolladas en el hospital.

Se fomentará la participación en los congresos relacionados con la especialidad y aquéllos que deriven de las colaboraciones con otras especialidades. Se pretende que la asistencia a los congresos esté distribuida entre los residentes para que todos ellos participen en alguno durante el periodo de residencia, aunque la misma estará condicionada por las posibilidades de financiación. En condiciones favorables se asistirá, al menos, al congreso nacional del laboratorio clínico en el segundo y cuarto año de residencia.

11. Organización de actividades de investigación

Se pretende promocionar la investigación fomentando las publicaciones en revistas indexadas y la realización de la tesis doctoral, así como la colaboración de los residentes en líneas de investigación del servicio, proyectos de calidad, etc.

12. Información logística para el Residente

A su llegada al Servicio el nuevo residente es acompañado por el tutor para:

- Presentarse al Jefe del Servicio quien le informa de horarios, derechos y obligaciones y le proporciona el Manual de Acogida.
- Informarle del programa de rotaciones y de la importancia del Libro del Residente.
- Informarle de todo lo concerniente a las guardias de presencia física.
- Presentar al nuevo residente a sus compañeros y enseñarle el Servicio.

13. Organización de la tutoría y supervisión del aprendizaje

Durante los primeros meses de comienzo de la residencia, el residente recibe la formación práctica propia de la actividad urgente del laboratorio de bioquímica. Posteriormente se incorpora a la realización de guardias de presencia física cuando el tutor lo considera capacitado para ello. Esto suele suceder al final del segundo mes de residencia.

El tutor realiza un seguimiento de la formación de los residentes, informando y asesorando sobre la dirección que debe seguir en la adquisición de conocimientos en el periodo formativo.

14. Instrumentos de evaluación del proceso de aprendizaje

- **Formativa:** entrevistas estructuradas trimestrales con el tutor y revisión del libro del residente.
- **Sumativa:** fichas 1 y 2 para la evaluación tanto de la rotación en las distintas secciones como la evaluación anual. Informe anual de evaluación e informe del Jefe de la Unidad.
- Seguimiento de las rotaciones realizadas por el residente a través del propio residente, así como del facultativo encargado de la unidad.

15. Material docente

Acceso a la biblioteca virtual del I+Cs, a la biblioteca del hospital y en general a las revistas científicas a las que el hospital mantiene la suscripción online, así como cualquier búsqueda en la red.

El acceso a estos recursos puede hacerse desde el hospital directamente (por IP) o desde el domicilio por contraseñas descritas en el Manual de Acogida o por solicitud desde la Web (I+CS).

Igualmente disponen del Servicio de obtención de documentos (SOD) o para la petición de artículos.

Para cualquier información o consulta bibliográfica pueden dirigirse a: Bibliohms@salud.aragon.es

El Servicio tiene una biblioteca de libros de consulta de carácter general, ubicada en la sala de reuniones. Asimismo, se dispone en formato informático, de bibliografía de las secciones por las que se realizan las rotaciones.

Los facultativos de las distintas secciones irán proporcionando durante las distintas secciones los documentos de estudio y consulta recomendados. Estos serán normalmente temas recientes de formación continuada de sociedades científicas, artículos clínicos de interés, guías de práctica clínica.