

# Investigación

La investigación en materia sanitaria y biomédica se desarrolla fundamentalmente desde el conjunto de centros que componen la red asistencial, mayoritariamente en los hospitales. También se desarrolla una importante actividad investigadora desde las estructuras de Atención Primaria, desde los grupos de investigación de servicios centrales y departamentos de la Conselleria de Sanitat y desde los centros de investigación vinculados a ésta. El 89% de la población investigadora se concentra en los centros asistenciales.

La Conselleria de Sanitat ha impulsado la creación de Fundaciones como estructuras de gestión para la promoción y desarrollo de la investigación científico-técnica en el seno de los departamentos de salud de la red pública valenciana con mayor actividad investigadora, que junto con la Fundación para la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (Fisabio), vienen a completar el mapa de estructuras de apoyo a la gestión de la investigación en todos los centros sanitarios. Además, hay que añadir la investigación sanitaria y biomédica realizada desde los Centros de Investigación impulsados por la Generalitat, entre los que hay que destacar los siguientes: - Centro de Investigación Príncipe Felipe (CIPF). - Centro Superior de Investigación, Docencia y Asistencia en Patología Oftalmológica (FOM). - Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP).

---

4.- GESTION DE LA **INVESTIGACION** El Servicio de Neurocirugía, pertenece a un Hospital con rango de Universitario, y que puede ofrecer perspectivas para la investigación. Los proyectos podrían tener un enfoque diagnóstico, pronóstico o de evaluación de resultados terapéuticos y su desarrollo contribuiría, sin duda, a elevar la moral y el nivel académico del Servicio.

Es necesario motivar al staff para que emprenda estudios y solicite ayudas a diferentes fuentes de financiación, siendo el F.I.S. (Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social) el mas importante de todos, junto con los actuales del S.V.S.

La investigación en neurocirugía entendida esta como una especialidad destinada al tratamiento de las enfermedades del sistema nervioso y de sus envolturas utilizando técnicas quirúrgicas, debería encaminarse hacia alguno de los objetivos generales esbozados por Langfitt en 1982:

□□ Continuar desarrollando las posibilidades diagnósticas, terapéuticas y preventivas de las enfermedades del sistema nervioso que son susceptibles de ser tratadas en la actualidad tanto médica como quirúrgicamente.

□□ Idear y desarrollar nuevos conocimientos y tecnologías destinados al tratamiento de las enfermedades del sistema nervioso, que carecen de cualquier tipo de tratamiento efectivo en el momento actual.

□□ Investigar en el desarrollo de cualquiera de las ciencias básicas relacionadas con la patología neuroquirúrgica aunque escapen de los objetivos anteriores.

4.1 Líneas de investigación Dentro de estas grandes áreas de investigación, el investigador y su grupo deben escoger una o varias líneas. Los proyectos de investigación deben seguir una línea directriz para evitar la diversificación de esfuerzos y la falta de aprovechamiento de recursos.

Según el esquema elemental de las grandes líneas de investigación actuales en neurocirugía una de ellas es la neurotraumatología:

Desarrollo de nuevos métodos de prevención y protección. Planificación de servicios de evacuación y tratamiento precoz y desarrollo de nuevos fármacos para la reducción de secuelas neurológicas.

Trasplante de tejido nervioso: Seleccionando las indicaciones y el tejido a trasplantar.

Randomised Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of intracranial pressure (ICP) ([www.RESCUEicp.com](http://www.RESCUEicp.com)) This study has been approved by the UK Multi Centre Research Ethics Committee (Eastern Region) and is registered with the International Standard Randomised Controlled Trial Number Register (ISRCTN66202560). Servicios de Neurocirugía y UCI Hospital General Alicante Fecha 2009

En fase de inclusión Estudio CRASH-3 sobre tratamiento medico de la Hipertensión intracraneal con ácido tranexámico. Servicios de Neurocirugía y UCI Hospital General Alicante Fecha 2012 A Randomized, double-Blind, Placebo-Controlled Phase 3 Study to Investigate the Efficacy and Safety of Progesterone in Patients with Severe Traumatic Brain Injury Protocol BHR-100-301 Servicios de Neurocirugía y UCI Hospital General Alicante Fecha 2012

4.2 Pasos Todo trabajo de investigación supone una serie cronológica de pasos que, con variaciones específicas, puede aplicarse a cualquier campo de la investigación y que son los siguientes: **Diseño y planificación.** Consiste en idear el trabajo a desarrollar mediante la discusión con los miembros del grupo y dentro de las líneas de investigación del mismo. Esta fase comprende el planteamiento de las hipótesis de trabajo y los objetivos del mismo en relación a las posibilidades humanas y materiales del grupo. Es necesario conocer la situación actual del tema de investigación mediante la búsqueda en los repertorios bibliográficos o la consulta a otros grupos que trabajan sobre el tema. Finalmente es necesario buscar financiación a través de las convocatorias públicas o bien de entidades privadas ligadas o no comercialmente al proyecto. **Desarrollo escrito del protocolo o plan de trabajo:** Es necesario, no solo para solicitar ayudas económicas o colaboraciones, sino también para enmarcar el trabajo dentro de un calendario y de un programa de asignación de tareas. El plan de trabajo sirve también para comprobar las desviaciones ocurridas en el desarrollo del mismo y conocer la forma de autocorregirse, con lo que mejorará la planificación de futuros trabajos. **Realización de la experiencia:** Supone la ejecución real del trabajo diseñado y variará según la experiencia a realizar. En general, pueden considerarse en nuestro medio tres grandes tipos de estudio, experimentación animal, ensayo clínico y estudios de salud. **Tratamiento estadístico de los datos:** Se hace mediante la realización de las pruebas paramétricas y no paramétricas adecuadas al tipo de muestra, tipo de datos recogidos y objetivos del trabajo. Dicho tratamiento deber ser autorizado y preferiblemente, dirigido por un estadístico. **Interpretación de los resultados y discusión.** **Comunicación de los resultados:** Se hace mediante la comunicación a congresos o preferiblemente con la publicación en revistas científicas.

4.3 Metodología La metodología de la experimentación animal sigue de forma fidedigna los paradigmas más clásicos del método experimental. La legislación vigente se basa en el Real Decreto 223/1988, de 14 de marzo, sobre protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

4.3.1 Animal de experimentación El primer elemento a considerar es el animal de experimentación, definido como aquel utilizado o destinado a ser utilizado en el experimento. Actualmente la normativa prohíbe taxativamente el empleo de animales salvajes o vagabundos en la experimentación, por lo que deben ser criados expresamente para este fin. También deber ser norma general, emplear el menor número posible de animales y de la menor escala filogenética. En la investigación neuroquirúrgica se utilizan preferentemente los siguientes animales: **Rata:** tiene la ventaja de su bajo coste, instalación y manejo fácil, rápida reproducción y crecimiento. Tiene un alto nivel de desarrollo del sistema nervioso que le confiere una gran facilidad de aprendizaje. Se trata de utilizar

razas puras previamente seleccionadas entre las que destaca la Wistar-Lewis. Las casas comerciales ofrecen además una gran variedad de ratas operadas (hipofisectomizadas). Existiendo además completos mapas de la rata para su utilización en cirugía esterotáxica (Pellegrino, Paxinos) y atlas de anatomía para microcirugía vascular o nerviosa (Greene). En general la rata es el animal más utilizado en la experimentación neuroquirúrgica. □□Otros animales utilizados son: el hámster dorado, perro (raza beagle), cerdos y gato (cuyo único interés reside en el tamaño del animal, el cerebro del gato se utiliza como substrato para estudios neurofisiológicos), finalmente los primates, que serían los animales ideales para la experimentación, por su semejanza con los sistemas fisiológicos del ser humano. Las razas más utilizadas son el mono Rhesus y el mono de Java.

4.3.2 Laboratorio experimental El segundo elemento a considerar en la investigación animal es el laboratorio de investigación. Todo hospital en el que se pretende realizar investigación y docencia e incluso cirugía avanzada, debe estar dotado de un quirófano e instalaciones para la experimentación con animales centralizados y que cumplan la normativa al respecto. Los elementos estructurales fundamentales del laboratorio experimental son: □□Área de estabulación: Es el establecimiento donde se crían y mantienen los animales de experimentación. Se trata de instalaciones sofisticadas y no meros lugares de almacenaje de animales, ya que es necesario asegurar unas condiciones ambientales (ciclos luzoscuridad, temperatura, humedad, nivel de ruido), de alimentación y bebida, de espacio físico y de habitabilidad y veterinarias. Esas circunstancias estarán controladas por un veterinario y para su funcionamiento es necesaria su acreditación. □□Áreas de trabajo: Se trata de una serie de espacios destinados a uso como quirófanos, laboratorios y despachos de trabajo. En el caso de la investigación neuroquirúrgica, son básicos los siguientes elementos: microscopio quirúrgico, sistema esterotáxico para rata y gato, material quirúrgico general y de microcirugía, sistemas de registro de presión arterial e intracraneal, así como de registro de señales eléctricas, equipo de radiología y montajes para test de aprendizaje, actividad motora y analgesiometría.

□□Área de servicios: Incluye los espacios destinados a almacenaje de material y muestras, nevera y congelador. Se dispondrá de un sistema de incineración de residuos biológicos o en su defecto, de un sistema de almacenaje previo a su eliminación periódica. □□Personal: Toda instalación de investigación animal estará a cargo de un responsable, preferentemente licenciado en ciencias experimentales que, además, posee una formación específica de postgrado en protección y experimentación animal y que cuida de todos los aspectos económicos y organizativos. Además contará con cuidadores, personas acreditadas para el adecuado cuidado de los animales. Los experimentadores serán siempre licenciados de grado medio o superior, y su proyecto de investigación será autorizado por el responsable.

Existe en la actualidad una cierta polémica acerca de la utilización de los animales para

experimentación e investigación, sin embargo la experimentación animal es necesario para el desarrollo de las ciencias biomédicas ya que el organismo animal vivo y entero es el único substrato útil para el estudio de los procesos biológicos. En medicina la experimentación animal permite avances en el conocimiento, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

4.3.3 Ensayo clínico El ensayo clínico es un experimento planificado cuyo objetivo es evaluar la eficacia de intervenciones médicas o quirúrgicas en el hombre. Las fases del ensayo clínico son las siguientes: □□Primero se selecciona una muestra de la verdadera población de pacientes con la enfermedad de interés. □□Segundo, se realiza la asignación aleatoria de los participantes a cada una de las modalidades de tratamiento, generalmente se pretende comparar el resultado obtenido mediante el tratamiento bajo prueba con el obtenido en otro grupo comparable que recibe un tratamiento ya conocido. □□En tercer lugar se aplican las intervenciones previstas a los grupos de

tratamiento y En cuarto lugar se examina a los pacientes con el fin de conocer los resultados de las intervenciones comparadas. Los diferentes aspectos legislativos sobre ensayos clínicos con medicamentos se especifican en el Real Decreto 561/1993, de 16 de abril. Un elemento fundamental del ensayo clínico es la adecuada selección de los participantes y del tamaño de la muestra. El reclutamiento de los pacientes se hará de forma que la muestra sea lo más representativa posible de la población a estudiar, explicando los criterios de inclusión y exclusión, que serán más o menos restrictivos para asegurar la homogeneidad de la muestra poblacional. En todo caso, se precisa la autorización consentida del paciente a ser incluido en el estudio. El tamaño de la muestra depende, a su vez, de la homogeneidad de la población, la cuantía de las diferencias que se quieren poner de manifiesto y de los errores tipo I y II que se consideran aceptables.

**4.3.4 Asignación de tratamientos** Una vez establecido y comprado lo anterior, se procede a la asignación de tratamientos. Se llama randomización, al proceso por el que los paciente incluidos en un ensayo clínico son asignados aleatoriamente a recibir uno de los tratamientos a ser evaluados. Existen diferentes métodos de randomización: simple, restrictiva o balanceada, por estratificación, con consentimiento randomizado, etc. En cualquier caso, es importante que la selección del tratamiento sea realizada después de que el paciente haya sido incluido en el estudio, pero que sea desconocida por el paciente. Esto se consigue con las técnicas de enmascaramiento. Se habla de simple ciego, cuando solo desconoce el procedimiento el paciente, doble ciego cuando lo desconoce el paciente y el investigador, triple ciego cuando además lo desconoce el monitor y cuádruple ciego si además lo desconoce la persona que realiza el estudio estadístico de los resultados. Finalmente, el estudio es abierto o no ciego, cuando tanto el paciente como el investigador conocen el grupo de tratamiento al que aquel ha sido asignado. Una variante es la llamada la evaluación por terceros, donde la respuesta se evalúa por una tercera persona, que desconoce el tratamiento que recibe cada sujeto. Por sus objetivos, los ensayos clínicos con medicamentos se clasifican en cuatro fases, señaladas con números romanos: Fase I: Con voluntarios sanos y haciendo énfasis en la toxicidad (prueba de seguridad en voluntarios sanos). Fase II: Con voluntarios sanos y enfermos y haciendo énfasis en la eficacia (prueba terapéutica en pacientes). Fase III: Se trata del ensayo clínico propiamente dicho previo a la comercialización, y que se realiza en pacientes representativos de la población a la que iría destinado el fármaco (prueba de seguridad, eficacia y dosis óptimas en pacientes). Fase IV: Es la fase de postcomercialización donde se analizan grandes poblaciones con pruebas epidemiológicas (prueba con medicamentos comercializados). La fase siguiente es el análisis de los datos utilizando técnicas estadísticas adecuadamente seleccionadas y teniendo en cuenta sucesivamente los siguientes aspectos: comprobación de que los grupos que se han formado con la técnica de asignación aleatoria son realmente comparables y que no se hayan introducido por factores desequilibrantes. Considerar el análisis por subgrupos y distinguir entre un resultado estadísticamente significativo y clínicamente relevante.

**4.3.5 Investigación con seres humanos** Finalmente hemos de resaltar una serie de consideraciones para la investigación con seres humanos. Las directrices más importantes se reúnen en los siguientes documentos: Declaración de Helsinki: Norma ética de la Asociación Médica Mundial, elaborada en 1964, para orientar a los investigadores clínicos. Declaración de Tokio: que básicamente revisa la Declaración de Helsinki, en 1975. Informe Belmont: elaborado por el Congreso de los EE.UU., sobre la protección de los seres humanos objeto de experimentación biomédica y conductal. 81 Real Decreto 561/1993, de 16 de abril, por el que se establecen los requisitos para la realización de ensayos clínicos con medicamentos, en España. Son los encaminados al análisis de los problemas de salud que afectan a determinada población, como paso previo e imprescindible para afrontar con rigor la definición de los objetivos y estrategias encaminados a conseguir un aumento de los niveles de salud para dicha población. Por ello, la metodología implica un planteamiento multidisciplinario mientras que los resultados se expresan de forma habitualmente descriptiva con tablas, mapas y

datos numéricos. Todos estos estudios tienen una estructura semejante. Inicialmente se hace una prospección de la estructura demográfica de estudio y de su evolución, junto a los factores productivos, de ocupación y desempleo, niveles socioeconómico, cultural, adquisitivo, etc. (determinantes de la salud). Seguidamente se recogen datos del problema de salud que se estudia, a través de las tasas de mortalidad y la incidencia y prevalencia atribuibles al mismo. Para ello se recurre a los certificados de defunción a los datos de frecuentación de servicios de atención primaria o especializada y a encuestas poblacionales. En tercer lugar se correlacionan los datos obtenidos con los determinantes de salud, tratando de elaborar conclusiones que sirvan para establecer estrategias adecuadas para la prevención o mejor tratamiento del problema de salud estudiado. Este tipo de estudios tiene mucha relación con la salud pública, por lo que se dirigen desde la administración al estudio de los problemas de atención primaria, en especial para planificar programas de higiene de alimentos, control de aguas para consumo o residuales, salud del niño (bucodental, salud escolar, vacunaciones infantiles, desarrollo del niño), seguimiento del embarazo, planificación familiar o salud mental. A nivel especializado este tipo de estudios es mucho más raro aunque existen en la patología neuroquirúrgica problemas de salud, con una incidencia y prevalencia tan importantes, como puedan ser los T.C.E. y la patología de raquis, en los que los estudios de este tipo podrían ser muy interesantes y relevantes en cuanto a la toma de medidas profiláctica

La Ley de Sanidad constata que una de las actividades que los Hospitales han de desarrollar es la investigación. Esta puede ser básica y aplicada. Es una realidad que la Cirugía ha desarrollado y hecho evolucionar innumerables campos de las Ciencias básicas; citemos a modo de ejemplo la repercusión del trasplante renal sobre los conocimientos inmunológicos.

Una actitud investigadora exige el dominio del método científico, que permitirá

aclarar aquello que no puede conocerse mediante la simple observación clínica.

## 5.1 Tipos de investigación

5.1.1 Investigación epidemiológica Incluye junto a la determinación de los correspondientes índices estadísticos, la información sobre costes en su mas amplio sentido. Las revisiones pueden tener un marco local o nacional y sus resultados deben servir para la inmediata aplicación práctica de los recursos por los planificadores en cuidados de salud: facilidades en Urgencias, servicios necesarios de Rehabilitación, etc., así como en la estimación del personal médico y paramédico requeridos en determinada colectividad objeto de estudio. La información obtenida en este tipo de revisiones es de tres tipos:

a) Morbilidad: medida a través del número de casos nuevos que ocurren en una población definida y en un periodo de tiempo especificado (tasa de incidencia), y el número de casos nuevos incrementado por el de pacientes previos no recuperados (tasa de prevalencia).

b) Mortalidad: establecida como porcentajes sobre la población total, por edades, factores de riesgo, etc.

c) Costes: las estadísticas descubren la magnitud del fenómeno estudiado y sobre ellas se llevan a cabo los estudios de costes directos (valor monetario de los servicios prestados) e indirectos (pérdidas por causa de la restricción en la actividad productiva).

5.1.2 Investigación clínica. Todo proyecto de investigación clínica requiere: a) Estudiar previamente

los fundamentos teóricos y experimentales que justifiquen razonablemente el éxito, b) La puesta a punto de una técnica lo más perfecta posible, c) Estudiar los protocolos adecuados para la obtención de la máxima información valorable, d) Emplear técnica y métodos científicos: doble ciego, protocolos prospectivos, "randomización" e) Información al enfermo: respeto y paso por la Comisión de Ensayos Clínicos e Investigación, con la aceptación de los principios básicos y normas de la declaración de Helsinki.

5.1.3 Investigación experimental A su vez dividida en dos facetas: a) Cirugía experimental para el desarrollo de la habilidad manual y puesta a punto y experimentación de técnicas quirúrgicas b) programas de investigación fisiopatológica. La Cirugía experimental ha ido siempre unida al desarrollo de la Cirugía. Las técnicas quirúrgicas han sido evaluadas en la experimentación animal. Los conocimientos adquiridos en esta actividad suponen una fuente de conocimientos enormes para el Cirujano científico. Aquella surge como consecuencia de un interés por aportar soluciones a problemas que surgen de la práctica clínica diaria.

---

La labor investigadora de los [neurocirujanos](#) ha estado siempre en la base del progreso de la especialidad, y la formación en investigación está incluida en los programas de residencia en neurocirugía de los diferentes países desarrollados, con escasas excepciones, como es el caso del nuestro. Sin embargo, resulta insoslayable proporcionar al residente una capacidad o mentalidad científico - crítica que le capacite para la adquisición continuada del conocimiento pre - operacional, que se basa en modelos probabilísticos y que se obtiene a partir de observaciones de grupos de individuos; esta capacidad es complementaria del aprendizaje del diagnóstico clínico y de la técnica quirúrgica (conocimientos y habilidades llamados operacionales), que eran los objetivos contemplados en el programa de formación aplicado hasta la actualidad.

La nueva práctica clínica se apoya no sólo ya en la investigación básica, que es la que nos proporciona el conocimiento fisiopatológico, sino también en la investigación clínico - epidemiológica, por lo que el residente deberá estar inmerso en un ambiente científicamente motivador, en el que se aplique de manera rutinaria la nueva metodología científica que ha cambiado las bases de la práctica clínica en la última década de manera sustancial. La epidemiología clínica, que alguien definió como "la ciencia de hacer predicciones sobre un paciente individual basadas en grupos de pacientes", se ocupa de la aparición de la enfermedad, su distribución, causas, historia natural, diagnóstico, pronóstico y tratamiento, permitiendo mejorar la calidad de las decisiones clínicas, generando así un conocimiento científico sobre el proceso global de la práctica clínica. La ampliación de esta materia coincidiendo con el aprendizaje neuroquirúrgico y la familiarización con el paradigma de la medicina basada en la evidencia resultan imprescindibles para la formación del joven neurocirujano.

## **Objetivos y categorías de investigación neuroquirúrgica**

El objetivo de la investigación en neurocirugía es la adquisición de conocimiento nuevo sobre el sistema nervioso y el desarrollo de tecnologías que permitan no sólo mejorar el diagnóstico y el tratamiento de los enfermos con trastornos que caigan dentro del campo de acción neuroquirúrgico, sino extender esta acción a enfermedades ajenas a su cometido en un momento dado. El neurocirujano ha jugado en el pasado, y deberá seguir jugando un papel relevante en el diseño de nuevos métodos terapéuticos interviniendo desde la conceptualización del nuevo abordaje terapéutico, hasta el desarrollo de la tecnología para llevarlo a cabo.

Una de las categorías de investigación neuroquirúrgica consiste en llevar al campo de la investigación

básica (el laboratorio) los problemas aprendidos o surgidos en el escenario clínico, o el quirófano. El conocimiento de la anatomofisiología del sistema trigeminal derivado del estudio de los problemas planteados por el tratamiento de la neuralgia del V par craneal, es un ejemplo de investigación básica originada en un problema clínico. Otra categoría de investigación es el trabajo de laboratorio simulando un trastorno clínico, que permite confirmar o refutar una hipótesis clínica. En este sentido, el estudio experimental del vasoespasma cerebral que sigue a la hemorragia subaracnoidea es un ejemplo paradigmático. Otra categoría de investigación viene representada por trabajos de investigación clínica planeados para dilucidar las bases fisiopatológicas o bioquímicas de trastornos neurológicos específicos, como el por ejemplo el ictus oclusivo. Las modernas tecnologías de monitorización por imagen como el PET o la RM funcional y espectroscopia, o la monitorización bioquímica como la microdiálisis, permiten realizar en el escenario clínico estudios de flujo y metabolismo cerebrales que eran inimaginables hace tan solo una década. Otra categoría de investigación consiste en expandir las bases tecnológicas de la neurocirugía. Ejemplos de creación tecnológica por parte de los neurocirujanos en épocas recientes son los clips aneurismáticos, los sistemas de derivación de LCR, el microscopio quirúrgico, o las guías de estereotaxia y la radioterapia estereotáxica, que han permitido disminuir la morbi - mortalidad ligada a muchos trastornos neurológicos. El neurocirujano debe, en cualquier caso, ser requerido para evaluar la eficacia y seguridad de los nuevos desarrollos tecnológicos introducidos en su especialidad y para ello debe tener la formación adecuada. Finalmente, otras categorías de investigación neuroquirúrgica incluyen desde la creación de bancos de datos de pacientes con patologías intracraneales, (traumática, vascular, tumoral, extrapiramidal, etc.) que permiten clasificar a los pacientes en grupos homogéneos, mejorando así la calidad de los diferentes tipos de estudios que se puedan planificar, la realización de estudios de meta - análisis, la elaboración de guías y recomendaciones de práctica clínica y la realización de ensayos clínicos que examinen la eficacia y seguridad de nuevos agentes farmacológicos para la prevención del daño cerebral llamado secundario - terciario, o menos comúnmente de nuevos procedimientos quirúrgicos.

====Investigación neuroquirúrgica destinada a incrementar el conocimiento pre - operacional====

Los estudios basados en la observación de grupos de individuos y series de casos incluyen los estudios propiamente experimentales (ensayos en los que el investigador manipula el factor de intervención y aleatoriza la distribución de los sujetos en los grupos experimental y control); los cuasi - experimentales, en los que existe manipulación de la intervención, pero no se realiza distribución aleatoria de los sujetos, y los estudios observacionales de diferentes tipos, bien descriptivos (transversales, ecológicos, series de casos), o bien analíticos (estudios de cohorte, estudios de casos y controles) que se llevan a cabo con series de pacientes. Muchos neurocirujanos sólo van a poder llevar a cabo estudios de este tipo, pero esta actividad investigadora es suficiente para adquirir la mentalidad científico - crítica necesaria para el resto de la carrera profesional.

En relación con la formación investigadora se puede concluir diciendo que lo imprescindible para el residente es adquirir el entendimiento de los procesos intelectuales implicados en la recogida, análisis e interpretación de las observaciones clínicas de una manera sistemática. Este objetivo educacional puede ser aprendido de una manera abstracta o teórica en uno o más cursos, pero será realizando por sí mismo el tipo de estudios clínicos mencionados más arriba, como la mente del residente va a conformarse de manera definitiva para afrontar dicho proceso. Exponer oralmente y mejor aún por escrito, tras minuciosa y reglada redacción los resultados de uno de estos estudios realizados personalmente, completaran el proceso de su aprendizaje y le capacitarán para criticar y evaluar lo que lea en los sucesivos, y a elaborar correctamente lo que quiera comunicar a los demás durante el resto de su vida profesional. El proceso de publicación en una revista con revisión por pares, conlleva una serie de obstáculos y pasos cuya superación es también de enseñanza trascendental e ineludible.

## Esquemas organizativos para realizar la formación investigadora

En una primera modalidad para proveer este tipo de formación, la responsabilidad, tanto de la labor formativa, como de la investigadora, recae en los miembros de la plantilla del servicio que tengan entrenamiento en investigación básica o clínica. Aunque pueden estar implicados colaboradores de disciplina básicas o clínicas en el programa, la responsabilidad de la formación recae sobre el neurocirujano de la plantilla que deberá repartir su tiempo entre la práctica clínica y la investigación. Este es el patrón más comúnmente aplicado en los centros de excelencia en formación neuroquirúrgica en USA y Europa y que debería ser perseguido más decididamente en nuestro país en el futuro inmediato, ya que la duración de la residencia va a ser posiblemente ampliada a seis años.

Otra modalidad de formación investigadora sería aquella en la que el residente la recibe fuera del servicio, en un departamento de ciencias básicas del mismo hospital o universidad, o en otra institución ajena. Como posibles centros receptores de residentes de neurocirugía se deben mencionar en nuestro país algunos departamentos de las facultades de Medicina, e institutos y centros de investigación como son el instituto de neurociencias Miguel Hernández de Alicante, el instituto de biomedicina de Valencia, el instituto de neurociencias de Navarra, el instituto de enfermedades neurodegenerativas de Sevilla, el instituto de investigaciones biomédicas de Barcelona, los centros dependientes del CSIC de Madrid, como son el instituto Cajal, donde se desarrollan cerca de treinta líneas de trabajo en Neurociencias, el instituto de investigaciones biomédicas y el centro de biología molecular.

En cualquier caso, y aún cuando el residente sólo pueda realizar investigación clínica deberá asistir al menos a un curso de introducción a la metodología de la investigación clínica de los que imparten las diferentes unidades de epidemiología en los hospitales de nuestro país, o en otro tipo de centros (Anexo 2). Posteriormente, es cometido de los tutores y neurocirujanos del servicio en el que se esté formando el residente, sugerir el tipo de estudio a desarrollar, así como monitorizar y evaluar críticamente el trabajo realizado, supervisando finalmente la redacción y presentación de los resultados. En cualquier caso es altamente recomendable que el residente reciba al menos un curso de metodología de la investigación clínica, y realice al menos un trabajo de investigación clínica o básica que deberá aparecer publicado en una revista con revisión por pares antes de, o coincidiendo con el final de su periodo de formación. Teniendo en cuenta las actuales limitaciones del tercer ciclo, es recomendable que de manera simultánea, el residente aproveche la formación adquirida y el objetivo alcanzado con la elaboración del o de los trabajos de investigación realizados, para realizar su Tesis Doctoral coincidiendo también con la finalización de su periodo de residencia.

## Momento para realizar la formación investigadora

El momento ideal para llevar a cabo la formación investigadora se relaciona con las características de ésta, y así varía según se trate de investigación básica o clínica. Es acuerdo bastante generalizado en otros países que el residente debe emplazar los 6-12 meses dedicados a esta rotación hacia la mitad, o el final del periodo de residencia, cuando ya ha adquirido un conocimiento consistente de la especialidad y ha desarrollado la capacidad de elegir por sí mismo el problema a estudiar y el adiestramiento necesario para llevarlo a cabo. En la actualidad, la limitación del periodo de residencia a cinco años, que conlleva la imposibilidad de dedicar medio año o un año a este tipo de formación en nuestro país, obliga a la mayoría de los residentes a realizar únicamente investigación clínica, y ésta puede desarrollarse ya desde el segundo año de la residencia, si bien parece más conveniente asentarla en el último, o los dos últimos años de formación. En cualquier caso, y por la limitación del tiempo total mencionada, es recomendable que tanto la realización del curso de metodología en

investigación, como la del trabajo o trabajos clínicos observacionales, se simultanean con la actividad de base.

## Tipos

La investigación puede ser de dos tipos: - Investigación básica, se realiza en laboratorios.

- Investigación clínica. Desarrolla estudios descriptivos o cohortes y ensayos aleatorios o no, prospectivos o retrospectivos.

Como líneas prioritarias de la sección desarrollaremos: En investigación básica y en colaboración con el servicio de anatomía y neurología

Desarrollo de sistemas de diagnóstico precoz Disección anatómica de los ventrículos cerebrales (Departamento de Anatomía). Estudio de nuevos biomateriales para uso como implantes reabsorbibles y no reabsorbibles (Departamento de bioingeniería).

Estudio coste-efectividad de las nuevas tecnologías aplicadas a la patología del líquido cefalorraquídeo:

Sistemas valvulares

Sondas antimicrobianas

Sistemas de endoscopia 3D.

En hidrocefalia crónica del adulto: aplicación de la vía clínica y estudio retrospectivo de la técnica de derivación ventrículo-peritoneal con válvulas programables.

- En pruebas diagnósticas: estudio coste-efectividad del test de infusión, monitorización de la presión intracraneal versus drenaje lumbar externo.

En terapia antibiótica: reevaluar pautas postoperatorias tras infecciones del líquido cefalorraquídeo (estudio prospectivo).

From:

<https://neurosurgerywiki.com/wiki/> - **Neurosurgery Wiki**

Permanent link:

[https://neurosurgerywiki.com/wiki/doku.php?id=investigacion\\_en\\_neurocirugia](https://neurosurgerywiki.com/wiki/doku.php?id=investigacion_en_neurocirugia)

Last update: **2025/03/10 14:55**

