

# **"Investigación y Universidad"**

**José María Eiros Bouza**

## INTRODUCCION

La palabra "método" deriva de los vocablos griegos *meta* (más allá) y *hodos* (camino) y significa, desde el punto de vista etimológico "camino hacia", es decir, el camino o guía que conduce a un término o fin.

En su sentido más limitado, y en el ámbito de la ciencia, el método es el camino que la mente humana debe seguir para el conocimiento de la verdad (317).

El encuentro del hombre con las cosas, hace nacer en él el asombro y la curiosidad por el saber. Esta curiosidad puede adoptar ante el objeto una actitud activa agresiva, de conquista personal o una actitud que, sin dejar de ser activa, se limita a ser receptiva. Esta bifurcación está representada por los dos caminos que la mente humana tiene para llegar a la verdad (318- 320). El primero, es el de la propia investigación o autoindagación; en él la mente suficientemente desarrollada reconoce por sí sola el camino hacia la verdad a través del **método lógico, constructivo o heurístico**. Mediante él, se descubre la verdad, y se adquieren nuevos conocimientos contribuyendo al avance y progreso de las ciencias.

El segundo camino hacia la verdad es el de la adquisición auxiliada o dirigida por otra inteligencia más desarrollada; la del maestro, surgiendo así el **método pedagógico o didáctico**, mediante el cual se expone la verdad previamente descubierta mediante la investigación. Es pues, el conjunto de reglas, leyes y principios que el maestro debe poner en práctica para enseñar la verdad previamente conocida a sus alumnos.

En el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se define el método como el procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla (321). Esta definición ofrece dos vertientes que se aplican fácilmente al concepto de la Universidad. Por un lado se menciona la búsqueda y demostración de la verdad, es decir, la investigación, y por otro su transmisión a través de la docencia. La aplicación de ambas en la Universidad se realizará mediante el desarrollo de los métodos científico y pedagógico respectivamente. En las páginas siguientes

reflexionaremos sucesivamente sobre los elementos de nuestro “camino”: la Universidad, el método Científico y el método Pedagógico.

## **2. LA UNIVERSIDAD**

La Universidad, desde su creación ha ido variando sus objetivos conforme ha evolucionado la Sociedad, si bien, como constante en su existencia, ha permanecido la aspiración a un mejor y más profundo desarrollo de las ciencias del conocimiento y a su universalización (322).

### **EVOLUCION HISTORICA Y CONCEPTO ACTUAL**

Aunque ya existían instituciones docentes en el mundo clásico (Academia Platónica y Liceo Aristotélico), la verdadera Universidad nació en plena Edad Media como ampliación de las Escuelas Catedralicias formadas por la Iglesia. La Enseñanza de las disciplinas básicas se agrupó en Facultades (Estudios Generales) en las que se impartían Artes y Teología y a las que posteriormente se incorporaron las de Derecho y Medicina (323).

El primer Estudio General fue el de París, creado en 1200, y posteriormente los de Bolonia, Oxford y Cambridge que tenían categoría ecuménica ya que su acreditación académica era valedera en todo el mundo. La primera Universidad que impartió estudios de Medicina fue la de Salerno, que recogió todo el saber de la Edad Media (324).

En España la primera Universidad la fundó el obispo don Tello entre 1208 y 1214 en Palencia, bajo el reinado de Alfonso VIII. Tenía categoría de Escuela Catedralicia y su duración no superó el medio siglo. En tiempos de Alfonso IX la Escuela Catedral Salmantina se transformó en Estudio General.

Posteriormente, se crearon más Universidades, como la de Lérida, Perpignan, Huesca, Alcalá de Henares y Valladolid. En todas ellas había un "maestro" de Medicina excepto en la de Salamanca, donde eran dos. Desde el siglo XV las Universidades españolas pudieron otorgar el grado académico. A finales del siglo XVIII se produjo la secularización de la Enseñanza y el Estado sustituyó a la Iglesia en la alta representación de la estructura docente (325).

Como resultado de la evolución histórica, nos encontramos actualmente con varios **modelos de Universidad** que reflejan las principales tendencias en la enseñanza superior (326):

- **Modelo profesional**, representado por la Universidad francesa, que tiende a la formación de especialistas necesitados por el sistema social.
- **Modelo científico**, típico de la Universidad alemana. Persigue como objetivo fundamental, el desarrollo de la investigación, teniendo como meta el progreso del país.
- **Modelo de consumo**, prototipo de la Universidad anglosajona, dedicándose especialmente a la extensión de la cultura superior a un número creciente de ciudadanos, considerando esta difusión de cultura como un enriquecimiento de la comunidad a la que sirve.

En la Universidad española coexisten los tres modelos antes mencionados, lo cual origina una serie de debates sobre los cambios que deben llevarse a cabo para adaptarla al momento actual y a un futuro próximo.

Se cumplen casi dos décadas desde que apareció la Ley Orgánica de Reforma Universitaria (LRU) de 25 de agosto de 1983 (BOE de 1 de septiembre de 1983) con objeto de impulsar el desarrollo de la mentalidad y del espíritu científico en España, inculcar al estudiante un afán de inquietud permanente que le capacite para percibir los nuevos avances de la ciencia a lo largo de la vida profesional y finalmente

preparar la incorporación de España en el área universitaria europea (327). La LRU determina cómo es la Universidad la que debe asumir el desarrollo científico-técnico actual y pretende establecer un marco institucional para renovar la vida académica. Pero, en función de la autonomía de la Universidad, garantizada en la Constitución Española, han sido las propias Universidades las que han emprendido dicha acción transformadora y en justa correspondencia asumirán el riesgo y las responsabilidades inherentes. El Título VIII de la Constitución y los correspondientes Estatutos de Autonomía han distribuido las competencias en materia de enseñanza universitaria entre el Estado, las Comunidades Autónomas y las propias Universidades, con las bases de libertad académica y autonomía estatutaria. Esta capacidad autónoma se refiere a planes de estudio, de gestión y administración de recursos y a la posibilidad de seleccionar y promocionar al profesorado. Sólo con esta base de libertad y autonomía la Universidad podrá ejercer su función, que deberá ser de calidad, tanto en materia de docencia como en la de investigación. El Estado garantiza este servicio público ante la sociedad con la creación de un Consejo Social que se inserta asimismo en la estructura universitaria.

En la LRU se potencia la distribución departamental de las Universidades con lo que se quiere mejorar su función docente e investigadora. El Departamento es el órgano básico que organiza y desarrolla la docencia y la investigación en sus respectivas áreas de conocimiento. Con esta Ley se aspira a alcanzar en la Enseñanza los máximos niveles de calidad mínima homogénea en todas las Universidades Españolas.

En el actual otoño de 2001 se debate en el Parlamento Español un nuevo modelo de funcionamiento de las Universidades, que sin duda condicionará el discurso de su actividad en el siglo XXI.

## **LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**

De acuerdo con **Solórzano et al.** cualquier intento de reconstrucción de la historia de la Universidad de Cantabria debe partir, necesariamente, de los tiempos precedentes (328). A pesar de que el camino recorrido desde entonces hasta nuestros

días presenta tramos de muy diversa índole, la Universidad de Cantabria es una universidad pública joven, creada por el Decreto promulgado el 18 de Agosto de 1972 (329). Hasta entonces, la enseñanza universitaria en la ciudad se circunscribía a la impartida por la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, establecida en 1966 y por la especialidad de Físicas de la Facultad de Ciencias que se había creado en 1969. Ambos centros dependían de la Universidad de Valladolid.

La creación del distrito universitario de Santander data de 1971. Dos años después iniciaba su andadura la Facultad de Medicina, se inauguraba el nuevo edificio de la Facultad de Ciencias y se adscribían a la recién creada Universidad, las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial, de Empresariales, de Ingeniería Técnica de Minas de Torrelavega y de Magisterio.

A partir de 1978, se inició un nuevo ciclo de expansión de la Universidad con la creación, ese mismo año, de la Facultad de Filosofía y Letras, la incorporación como centros adscritos de la Escuela Universitaria de Magisterio Sagrados Corazones de Torrelavega y la de la Escuela de Ayudantes Técnicos Sanitarios de Valdecilla así como con la implantación en 1980 de la sección de Matemáticas de la Facultad de Ciencias. El proceso continuó en 1982 con la creación de la Facultad de Derecho.

El año 1985 tuvo particular relevancia. Es entonces cuando se publicaron los estatutos de la Universidad que a partir de entonces pasará a llamarse de Cantabria, y cuando se estructuraron los Departamentos como centros básicos de la docencia y de la investigación.

En el seno ya de este nuevo marco legal, la Universidad de Cantabria completaba sus infraestructuras con la construcción del Pabellón de Gobierno en el campus de las Llamas (1986), del edificio Interfacultativo (1988), del Pabellón Polideportivo (1989), del edificio de Filología (1991) y de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones (1996). En 1998 se puso en marcha el nuevo edificio Interdepartamental para Derecho, Ciencias Empresariales y Economía.

Entre los **finés** fundamentales de la **Universidad de Cantabria**, que se

exponen en el Artículo 3º del Título Primero de sus Estatutos se encuentran los siguientes (330):

- La creación, desarrollo, transmisión, extensión y crítica de la Ciencia, de la Técnica y de la Cultura.
- La formación de profesionales y expertos cualificados para el ejercicio de actividades que requieran conocimientos científicos, técnicos y artísticos.
- La participación en el desarrollo social, con los medios y capacidad propios, en los ámbitos local, regional, nacional e internacional y, de modo especial, en el área regional de Cantabria.

Así mismo, en el Artículo 4º del referido Título se señala que compete fundamentalmente a la Universidad de Cantabria, para el mejor cumplimiento de sus fines, en el ejercicio de su autonomía y a través de los instrumentos normativos adecuados:

- Promover e incentivar la investigación; propiciar las condiciones necesarias para que el trabajo creativo pueda desarrollarse en su plenitud.
- Apoyar las líneas de investigación que favorezcan la reducción de la dependencia científica, cultural y tecnológica.
- Garantizar en su seno la calidad de la enseñanza, investigación y creación artística.
- Capacitar para el ejercicio profesional cualificado de acuerdo con las necesidades sociales.
- Proporcionar instrumentos y ocasión de perfeccionamiento y promoción, en sus respectivas áreas, a todos sus miembros.
- Asegurar la libertad de sus miembros en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, la tutela de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones,

sin discriminación alguna.

- Promover los medios de participación y representación democrática de todos los miembros de la Comunidad Universitaria en los órganos de gobierno y en el desarrollo y cumplimiento de sus objetivos.
- Conforme a lo dispuesto en las leyes, facilitar y regular el acceso a la Universidad, en igualdad de condiciones, a cuantas personas posean la capacitación adecuada, atendiendo a las necesidades de la sociedad y de acuerdo con los medios disponibles.
- Promover medios de orientación universitaria para el acceso y elección de los estudios, orientación escolar y ejercicio profesional.
- Cooperar con otras instituciones universitarias y no universitarias, públicas y privadas, nacionales y extranjeras, en cuanto concurra al mejor cumplimiento de sus fines.
- Intervenir en los programas de desarrollo social con especial atención al área regional de Cantabria y fomentar e impulsar la relación con instituciones, entidades y organismos sociales para el logro de dicho fin (330).

En su concepción actual, la Universidad tiene como fin último el perfeccionamiento de la sociedad. El logro de dicho fin y su grado de realización depende de la medida en que la Universidad cumpla con sus funciones. Entre éstas cabe citar el desarrollo del potencial humano y de la personalidad, la creación y protección de un espíritu de independencia y la generación de nuevos conocimientos y su difusión sistemática (322, 331).

En opinión de **Ortega y Gasset**, son misiones de la Universidad la transmisión de la cultura, la formación de profesionales, la investigación científica y la promoción de los hombres de ciencia (332). En la mente de la sociedad, tal vez sea la formación de profesionales la función más importante de la Universidad; pero en esta labor docente no se podría prescindir de la investigación. Según **Latorre**, “La enseñanza universitaria es la enseñanza de un método de trabajo y de aprendizaje,

Enseñanza para el futuro y tal tarea no se puede asumir si no se le da al estudiante la idea de que la ciencia no es algo hecho sino algo que está haciéndose continuamente y que seguirá haciéndose sin cesar” (322).

## **UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD**

El cumplimiento de las funciones docente, investigadora y de servicio, precisa de un grado de independencia de la Universidad en relación con la sociedad, al que, por otra parte, obliga el mismo sistema social. Sin embargo, la sociedad no se resigna a la independencia absoluta de la Universidad y le exige resultados. Este dilema independencia-sometimiento , se plantea siempre que la Universidad analiza su significado social. En su función de resolver los problemas derivados del desarrollo y la transmisión de los conocimientos adquiridos, la Universidad debe estar protegida de aquellas presiones y demandas que le impidan el ejercicio libre y objetivo de su papel (333, 334).

Pero, por otra parte, no puede, ni debe, estar aislada de la sociedad a la que pertenece, donde una amplia parte del saber está arraigado y donde éste toma sentido. Y al contrario, se corre el riesgo de que la Universidad se interese tanto por los problemas de la sociedad que se vea sometida a sus tensiones y conflictos.

La Universidad es una institución que subsiste en gran parte por el deseo de la colectividad de disponer de un sistema de referencia objetivo y absoluto, independiente de las corrientes e influencias sociales. Precisamente por ser un sistema de referencia para la comunidad, con frecuencia los poderes públicos están tentados de limitar la autonomía universitaria y las libertades académicas (335).

Es preciso efectuar aquí una distinción entre autonomía y libertades académicas, términos muchas veces confundidos. Las libertades académicas conciernen a las personas, sus opiniones, sus trabajos, sus investigaciones y su magisterio, y son de hecho una prolongación de las libertades cívicas de una sociedad democrática (334). Por

el contrario, la autonomía universitaria es una característica institucional que determina las relaciones de la Universidad con el Estado. Ello no quiere decir que autonomía sea sinónimo de independencia, ya que ésta viene determinada por el grado de sometimiento de la Universidad a las presiones ambientales de tipo político y social. Una Universidad con autonomía de gestión plena, y con independencia absoluta de los fondos estatales, puede estar sometida a las tensiones sociales y políticas existentes en la sociedad donde desarrolla su actividad, careciendo por ello de independencia.

Fuera de este ámbito de autonomía y libertades, la Universidad difícilmente acometería sus funciones con objetividad. No podría analizar las situaciones, ni proponer soluciones adecuadas a los problemas presentados por la sociedad, al estar mediatizada por ésta (333, 336). En tales condiciones, sus tres funciones primordiales, docente, investigadora y de servicio, estarían fuertemente limitadas y carecerían de la suficiente credibilidad.

Por tanto, la Universidad debe establecer un equilibrio necesario con la sociedad, de tal forma que, preservando su autonomía y libertades, mantenga estrechas relaciones con ella. La Universidad de Cantabria reconoce expresamente en sus Estatutos su papel de estrecha colaboración con la sociedad en la que se inserta y a la que pretende servir (330).

## **UNIVERSIDAD Y SALUD**

La XXXVII Asamblea Mundial de la Salud reunida en 1984 elaboró una resolución sobre “El papel de las Universidades en las estrategias de la salud para todos” (337). Este documento, una vez definidos los objetivos genéricos en materia de salud para la población, establece el papel que debe representar la Universidad, delimitando los objetivos que debe cubrir para la consecución de este fin. Sus consideraciones tienen validez absoluta para las Facultades de Medicina, por ser éstas una parte importante de las Universidades y jugar un papel primordial, aunque no exclusivo, en la consecución del objetivo intencional de la Organización Mundial de la

Salud "Salud para todos en el año 2000". Este papel se basa en el potencial intelectual que poseen las universidades, su capacidad para encontrar soluciones a los problemas planteados en el mundo en relación con la salud, y las posibilidades excepcionales que tienen para influir sobre los órganos de decisión de los diferentes países.

La Universidad está bien situada para determinar los factores favorables y desfavorables de la salud en el contexto del desarrollo humano, y estudiar los medios a utilizar para mejorar la calidad de vida (338, 339). Sin embargo, ésta ha sido a menudo lenta a la hora de captar las necesidades de salud de la comunidad. Una de sus causas ha sido la sectorización progresiva de las disciplinas, que ha impedido tener una visión de conjunto de los problemas y ha condicionado la toma parcial de soluciones.

Muchas de estas limitaciones tienen su origen en la orientación multidisciplinaria de la Universidad, al carecer, por otra parte, de la conveniente coordinación interdisciplinaria. Para mejorar su eficacia en relación con su entorno social, la Universidad debe poner a punto mecanismos que le permitan utilizar mejor sus recursos. Para ello, es absolutamente necesario entenderla como una unidad en la que cada una de sus partes debe actuar de forma coordinada con el resto. Esta coordinación origina problemas subsidiarios importantes, como son la estructura a aplicar, o el método de gestión a emplear para la agrupación funcional de las disciplinas. Las estructuras universitarias basadas en departamentos monodisciplinarios carentes de mecanismos correctores tienden a la rigidez al ser también instituciones sociales, además de comunidades científicas (340). La interdisciplinariedad puede ser un medio para transformar esta visión y otorgar una mayor amplitud al conocimiento de los problemas y una relación más estrecha con la sociedad.

## **FUNCIONES DE LA UNIVERSIDAD**

Como hemos señalado son funciones generales de la Universidad la docencia, la investigación y el servicio a la sociedad (322, 327, 332).

La **docencia** universitaria debe ir dirigida sobre todo a determinar las competencias y actitudes que deben adquirir los estudiantes para que una vez integrados en la sociedad puedan desarrollar su actividad profesional de forma satisfactoria (341). Las Enseñanzas impartidas por la Universidad se dirigen concretamente a la formación de profesionales a tres niveles diferentes: pregraduados, doctores y especialistas.

La formación de pregraduados es el primer objetivo dentro de la actividad docente de la Universidad y la que absorbe generalmente la mayor parte de los recursos humanos y económicos. Desafortunadamente este objetivo se ha convertido en el único fin de muchas universidades, desnaturalizando la propia esencia de la Universidad. En el análisis de las causas, la masificación estudiantil en la Universidad adquirió un lugar prominente. A la justa reivindicación social de los años sesenta de una mayor igualdad de oportunidades, y a la mayor demanda de profesionales por parte de la sociedad, consecuencia del desarrollo industrial y de servicios de aquella década, la Universidad respondió con un aumento considerable de los efectivos estudiantiles. Pero, como consecuencia del recorte de los programas de docencia e investigación universitarios originados por la recesión económica, el aumento en las exigencias sociales no pudo ser compensado con un incremento de las dotaciones lo que condicionó una falta de acomodación a las nuevas circunstancias. Todo ello generó la aparición de una seria amenaza para la calidad de la Enseñanza y suscitó la inquietud de numerosos intelectuales y profesionales (342). Además, este cúmulo de factores sociales presionaban por una no deseable conversión de la Universidad en un mero servicio a la sociedad, lo que, le hubiera hecho perder su propia razón de ser, al pasar a depender de la sociedad de forma absoluta.

La formación de especialistas y doctores configuran otros dos aspectos de gran importancia dentro de la Universidad. En este sentido, una de las funciones de la Universidad es la ampliación de conocimientos, la especialización y el reciclaje de los postgraduados. En el constante avanzar de la ciencia, es evidente que la Universidad juega un papel primordial en el mantenimiento del nivel de competencia de los profesionales. Las enseñanzas del tercer ciclo universitario y la formación de doctores constituyen una de las piedras angulares sobre las que se asienta tanto la docencia como la investigación. En cierta medida, la formación de doctores constituye el resumen de

las funciones de la Universidad en sus dos vertientes más importantes: docente e investigadora, a las que hay que unir la función de servicio cuando se transfiere a la sociedad unos profesionales perfectamente capacitados.

La **investigación** podría constituir un fin por sí misma, pero, sin embargo, carecería de sentido si no tuviera una proyección social y los nuevos conocimientos no fueran transmitidos a la sociedad. La Universidad de Cantabria señala en este sentido en el Artículo 111 de sus Estatutos que “La Investigación, como proceso de búsqueda y creación de nuevos conocimientos, es condición indispensable para el pleno ejercicio de la función docente, siendo su potenciación, desarrollo y financiación una de las misiones fundamentales de la Universidad de Cantabria” (330). De igual modo, el nivel de la enseñanza y su calidad dependen estrechamente de la calidad de las investigaciones realizadas por la Universidad. Los profesores que ejercen una labor investigadora más activa, están más al corriente de los progresos de la disciplina, y por tanto el nivel de sus enseñanzas es mejor. Aún no siendo la investigación un patrimonio exclusivo de la Universidad, ésta goza de una situación inmejorable para adaptar los hallazgos recientes en materia de investigación a cada situación particular de la sociedad local. La prospección de nuevos campos del saber y su desarrollo, precisa de una base intelectual firme y un sedimento de conocimientos fuertemente consolidados, que en muchas ocasiones sólo pueden ser ofrecidos por la Universidad.

Además de la función investigadora en sí misma, la Universidad tiene otra función, que dentro de la investigación está estrechamente relacionada con la docencia: la formación de investigadores y hombres de ciencia (332). En este aspecto, la Universidad presenta unas condiciones no mejoradas por otra institución, ya que al importante depósito de conocimientos, une la permanente inquietud de buscar lo desconocido.

En último término conviene señalar que la función universitaria de **servicio**, cualquiera que sea su forma, es esencial para enjuiciar la amplitud de relaciones entre Sociedad y Universidad (322, 335). Sobre la base de la consecución de los objetivos universitarios, es obvio que la función de servicio de la Universidad está supeditada y depende de sus funciones docente e investigadora. Si la función de servicio

se convierte en la razón de existir de la Universidad, la presión social se hace insostenible, se pierde la independencia y se degradan sus funciones. Por el contrario su ausencia o su mantenimiento a niveles mínimos, provoca el aislamiento de la Universidad y un empobrecimiento progresivo de ideas. Por ello la adquisición de conocimientos debe conllevar siempre, de una forma subsidiaria, su aplicación, aunque no siempre de forma directa ni inmediata. De hecho, la aplicación de los conocimientos forma parte del saber y sin su aplicación el conocimiento queda desprovisto de significado.

En el ya mencionado documento sobre “El papel de las universidades en las estrategias de la salud para todos”, elaborado por la XXXVII Asamblea Mundial de la Salud, se establece que la relación de servicios Universidad Sociedad puede adoptar formas diferentes (337). La Universidad puede poner, en primer lugar, su material, infraestructura y recursos humanos a disposición de la comunidad, para establecer comunicaciones e intercambios. En segundo término puede ofertar un papel consultivo dando contestación a las demandas específicas que le son dirigidas por la comunidad en materias como la enseñanza, investigación y actividades culturales. Un tercer aspecto que puede desarrollar la Universidad es la investigación sobre las necesidades de la sociedad. Finalmente puede presentar opciones en la investigación de soluciones y participar en la ejecución de la opción elegida siempre que no se desvíe de sus objetivos y mantenga sus principios. Un ejemplo demostrativo de los servicios que la Universidad puede realizar para la sociedad sin perder su autonomía y libertad son los hospitales universitarios, en los que, como consecuencia de la actividad docente e investigadora, la Universidad presta un servicio asistencia y de promoción de la salud de gran importancia para la sociedad (334).

## **FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA**

Las misiones de docencia, investigación y servicio, se transforman en tareas concretas cuando se analizan en función de una Facultad o de una disciplina.

Dentro del fin perseguido por la Universidad de procurar el perfeccionamiento de la sociedad, cada Facultad atiende a alguno o varios de los aspectos contenidos en él. Así, las Facultades de Medicina particularizan este fin en la colaboración para la consecución del estado de salud de la sociedad en el conjunto y de cada uno de los individuos que la componen en particular (337). La limitación humana obliga a la contemplación sectorial del estado de salud, y de esta forma cada disciplina estudia determinados aspectos relacionados con él.

La Microbiología, como disciplina incluida en el *curriculum* de Medicina, estudia los microorganismos en relación con los procesos patológicos humanos y los fenómenos que acompañan a esta relación. Así, las funciones de un Departamento de Microbiología, considerado dentro del contexto de la Medicina, se podrían desglosar en docentes, investigadores y de servicio tal y como se exponen en la Tabla 12.

**Tabla 12: Funciones de un Departamento de Microbiología en relación con la Medicina**

---

<p>– <b>Funcion docente</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enseñanza de la Microbiología y Parasitología Médica en el <i>curriculum</i> de Licenciatura de Medicina.</li><li>• Formación de Doctores.</li><li>• Formación de Microbiólogos y Parasitólogos Clínicos.</li></ul>
<p>– <b>Funcion investigadora</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación básica sobre las diferentes áreas de la disciplina.</li><li>• Investigación aplicada a proyectos clínicos.</li><li>• Investigación técnica sobre aplicación de tecnologías.</li></ul>
<p>– <b>Funcion de servicio</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Misiones asistenciales: diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas.</li><li>• Misiones preventivas: vigilancia de fuentes de infección y mecanismos de transmisión de enfermedades infecciosas.</li></ul>

---

### 3. EL METODO CIENTIFICO

La ciencia, como refiere **Bunge**, es un estilo de pensamiento y de acción, precisamente el más reciente, el más universal y el más provechoso de todos los estilos (317, 320). Como ante toda la creación humana, tenemos que distinguir en la ciencia entre el trabajo-investigación- y su producto, el conocimiento.

La investigación científica, arranca con la percepción de que el acervo de conocimientos disponible, es insuficiente para manejar determinados problemas. Parte del conocimiento previo de que arranca toda investigación es conocimiento ordinario, esto es, conocimiento no especializado, y parte de él es conocimiento científico, o sea, se ha obtenido mediante el método de la ciencia y puede volver a someterse a prueba, enriquecerse y, llegado el caso, superarse mediante el mismo método.

Describiremos a continuación una introducción breve al método científico pues no es objetivo de esta memoria hacer una descripción rigurosa del mismo.

El **método científico** es el procedimiento que debe seguirse para profundizar en una ciencia. Aplicado a las ciencias biológicas y médicas, parte de la observación, utiliza del razonamiento lógico como método discursivo en la elaboración de la hipótesis y comprueba la veracidad de ésta mediante la experimentación o mediante nuevas observaciones.

**Bernard** (343) lo aplicó al campo de la Fisiología y Medicina y estableció que dentro del razonamiento lógico, el método experimental se sirve del razonamiento inductivo, utilizando como auxiliares el deductivo y el analógico.

El razonamiento inductivo o analítico es el que partiendo de datos particulares o concretos alcanza una conclusión de valor universal.

El razonamiento deductivo o sintético es aquel que, partiendo de una premisa universal a través de verdades intermedias, nos lleva a una conclusión menos

amplia.

El razonamiento analógico es el que partiendo de una verdad particular nos lleva a otra de la misma extensión.

## **ETAPAS DEL METODO EXPERIMENTAL**

Siguiendo a **Bernard** en su obra "Introducción al estudio de la medicina experimental" (343), se pueden establecer las siguientes etapas en lo que se denomina "razonamiento experimental" (Tabla 13).

**Tabla 13: Etapas del método experimental según Bernard.**

- 
1. Observación de un fenómeno.
  2. Analogía.
  3. Formulación de una hipótesis.
  4. Comprobación experimental.
  5. Elaboración de los resultados.
  6. Obtención de las conclusiones.
  7. Formulación de la ley.
- 

La **observación** es el punto de partida de una investigación. La observación ha de ser objetiva y precisa y puede referirse a hechos naturales, hechos experimentales de otra investigación, o recogidos de otros autores mediante revisión de la bibliografía.

La **analogía** consiste en comparar el objeto de observación con otros elementos con el fin de establecer relaciones de semejanza, basándose en la posibilidad de que causas semejantes pueden originar efectos parecidos y a la inversa.

La **formulación de una hipótesis** es la etapa fundamental en la

investigación científica. Para que sea válida la hipótesis debe constituir un reflejo objetivo de los hechos, debe poder ser comprobada por la observación o experimentación y no debe contradecir leyes sólidamente establecidas o verdades comprobadas. En la formulación de una hipótesis intervienen el razonamiento y la intuición pero sobre una base sólida de conocimientos previos.

Según el inductivismo tradicional la experimentación debería concluir en la corroboración de la hipótesis y, en el caso contrario, la observación habría sido incorrecta y subjetiva. Actualmente se considera que la hipótesis no solamente se basa en el razonamiento lógico sino que, a veces, es consecuencia de la intuición. En opinión de **Bernard**, el método experimental se basa en el sentimiento, la razón y el experimento.

La **experimentación** consiste en introducir modificaciones sobre el fenómeno objetivo de la investigación con el fin de confirmar o rebatir la hipótesis. En el método científico las hipótesis son científicas si pueden ser sometidas a la crítica del experimento (344).

Para la **elaboración de los resultados**, éstos deben recogerse de manera ordenada valorándose de manera individual y en su conjunto y relacionándolos con cada uno de los factores introducidos en la experimentación. Actualmente la estadística resulta indispensable en la elaboración de los resultados, especialmente para determinar su significación.

Los resultados son comparados con la hipótesis, la cual puede ser afirmada, negada o, por el contrario, los resultados pueden mostrarse insuficientes para poder emitir un juicio válido. Todo ello conduce a la obtención de **conclusiones**. En la mayoría de los casos, las observaciones realizadas sobre la hipótesis obligan al planteamiento de nuevas experiencias, a modificaciones de la propia hipótesis o a nuevas hipótesis que surgen como consecuencia de los resultados obtenidos.

La última etapa del Método Científico es la **formulación de la ley**. Esta es la etapa más difícil y, a veces, no se consigue. En palabras de **Cajal**: “En todo el caso

el investigador buscará las ramificaciones y aplicaciones de la hipótesis, ya convertida en verdad firme, a otras esferas del saber (345).

## **ELEMENTOS DE LA INVESTIGACION**

Es oportuno efectuar unas consideraciones sobre los elementos que integran la investigación, y que de modo esquemático se recogen en la Tabla 14.

**Tabla 14: Elementos que integran la investigación.**

---

– Investigador, equipos de investigación
– Diseño, planificación y programación
– Recursos técnicos, materiales y económicos
– Difusión de trabajos experimentales

---

El **investigador** debe poseer dotes de buen observador, capacidad analítica y sintética, así como las cualidades de la perseverancia y el entusiasmo. Además, en el orden moral, el investigador ha de ser honesto y humilde, huir del éxito fácil, aceptar su propia ignorancia y por tanto la posibilidad de estar en el error (346).

El personal investigador está constituido fundamentalmente por los miembros docentes del Departamento, a los que hay que añadir doctorandos, tesinados y becarios. Estos pueden estar agrupados en diferentes equipos según las líneas de investigación establecidas, siendo deseable la existencia de permeabilidad entre los diferentes grupos. Una mención especial dentro de los equipos de investigación merece el personal auxiliar, laborante, técnico y administrativo, que cumple una función tan importante como en ocasiones velada, en el curso de la investigación. Su grado de adiestramiento, interés y sincronización condiciona en buena medida los resultados que se obtengan.

Si bien a lo largo de la Historia pueden encontrarse numerosos investigadores que con su trabajo exclusivamente individual han logrado importantes avances en diferentes campos de la Ciencia, hay que admitir la imposibilidad de este trabajo individual en la investigación actual. La multiplicidad de los problemas estudiados y la complejidad metodológica, hacen difícil que una sola persona pueda dominarlos por completo. En este sentido **Bernard** exclamaba: “El Arte es mío; la Ciencia es nuestra” (343). Los progresos médicos actuales se deben a la conjunción de la medicina clínica con las ciencias básicas, por lo que siempre se consiguen por equipos de especialistas en las distintas disciplinas que a su vez conocen los problemas de las demás. En este sentido cabe señalar que mientras la cantidad de publicaciones científicas que aparecen firmadas por un único autor disminuyen, el número de autores y la cantidad de artículos originales firmados por tres o más autores ha aumentado considerablemente en los últimos años (347).

Con mucha frecuencia, las propias limitaciones de los equipos locales obligan a la colaboración en equipos multidepartamentales y multidisciplinarios. Incluso supera los límites de las nacionalidades, existiendo una clara tendencia hacia la universalización de la investigación (348).

Las etapas de **diseño, planificación y programación** conducen a la acomodación real del equipo de investigación a las necesidades del proyecto.

En estrecha relación con estos aspectos se encuentra el conocimiento de los **recursos técnicos, materiales y económicos** necesarios para su desarrollo. Aspectos estos últimos particularmente importantes en un país como el nuestro, que tiene una dependencia tecnológica del extranjero muy importante en muchas áreas de la ciencia. Por último la **difusión** de los trabajos experimentales contribuye de forma sustancial al desarrollo de la ciencia y se ha visto facilitada por la amplia difusión de sistemas informatizados (349).

Una de las aportaciones más sólidas que se han efectuado en relación con los factores que estimulan y mantienen la productividad de la investigación científica ha sido la efectuada por **Bland y Ruffin** (350). Estos autores realizan una exhaustiva

revisión de la literatura publicada en las tres últimas décadas y destacan que las características ambientales y del entorno desempeñan un papel más importante que las cualidades individuales tal y como se recoge en la Tabla 15.

**Tabla 15: Características del entorno medioambiental que favorecen la productividad en la investigación científica.**

- 
- Establecer objetivos claros.
  - Integrar mentalidades y culturas diferentes.
  - Crear un ambiente de trabajo positivo.
  - Compartir las responsabilidades de gobierno.
  - Facilitar una comunicación frecuente entre los miembros.
  - Reconocer al director coordinador como competente.
  - Incorporar personas en función de sus talentos específicos.
  - Recompensar adecuadamente.
- 

Modificado de referencia 350.

## **LA INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD**

La investigación en la Universidad ha de considerarse como una tarea fundamental y no complementaria, ya que ha de ser la base de la carrera del profesorado, del tercer ciclo y uno de los pilares de la política científica del país (317). La Universidad, como ninguna otra institución, tiene a su cargo la formación de futuras generaciones de científicos a través del entrenamiento en los métodos de investigación. Del nivel de investigación llevado a cabo por los docentes dependerá en gran medida la calidad de la Enseñanza impartida y por tanto la calidad de la formación de los graduados, que es prácticamente tanto como decir las posibilidades de desarrollo futuro de esa sociedad.

La situación de la investigación en la Universidad comenzó a dinamizarse gracias a las ayudas económicas proporcionadas por la Comisión Asesora

de Investigación Científica y Técnica (CAYCIT) que permitieron dotar a los centros de equipos costosos. Estas ayudas, junto con las becas del Plan de Formación de Personal Docente e Investigador iniciadas a finales de la década de los sesenta, crearon la infraestructura de la investigación que de forma incipiente comenzó a desarrollarse. Otro hito en la investigación, en particular para las ciencias biomédicas, fue la creación del Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social, cuya importancia como promotor de la investigación en ciencias de la salud especialmente a nivel de los hospitales y Facultades de Medicina ha sido decisiva (353, 354). Con la entrada de España en la Comunidad Económica Europea (CEE), las perspectivas de la investigación han cambiado radicalmente y se ha abierto un futuro esperanzador al poder integrarse la Universidad Española en los programas de investigación de la CEE.

En el momento presente, la oferta de ayudas se realiza a través de varios cauces, entre los que destacan el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, el actualmente denominado Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) y los Programas de Acciones Integradas de Investigación Científica y Técnica. Estos últimos consisten en el desarrollo entre dos países de proyectos de investigación similares en los que ambos están interesados, y cuyo fin primordial es evitar en lo posible duplicidades, y sentar las bases para colaboraciones futuras de mayor envergadura. Existen Programas bien consolidados de Acciones Integradas de Investigación Científica y Técnica con Francia, Italia, Alemania, Portugal y Gran Bretaña (335).

A nivel de la Comunidad Económica Europea se encuentra vigente para el período 2000-2004 el Quinto Programa Marco de Investigación y Desarrollo (I + D) que, en relación con las ciencias biomédicas presenta dos subprogramas: Biotecnología y Biomedicina y Salud.

## **LA INVESTIGACION EN MICROBIOLOGIA**

De manera genérica se pueden diferenciar tres modalidades de

investigación. En primer lugar la investigación fundamental, pura o libre, encaminada al descubrimiento de nuevos horizontes sin perseguir ningún objetivo práctico concreto. En segundo término, la investigación aplicada en la que se pretende un fin práctico determinado y cuyos resultados son de carácter limitado y especializado. Y en tercer lugar, la investigación técnica con resultados de carácter igualmente limitado y especializado pero de inmediata aplicación práctica.

Los tres tipos de investigación tienen su aplicación en el campo de la Microbiología (356). Los conocimientos actuales en genética y fisiología y sus aplicaciones posteriores a la agricultura, industria o medicina proceden de la investigación fundamental realizada en Microbiología.

La investigación en **Microbiología Clínica**, aún presentando importantes facetas de investigación fundamental, reviste un carácter más aplicado y técnico. En esta línea se sitúan por ejemplo la investigación de nuevos antimicrobianos o el estudio y aplicación de nuevas técnicas de diagnóstico rápido (243, 357).

Especialmente fructífera puede ser la labor de los grupos de trabajo de microbiólogos clínicos que se agrupan en Departamentos universitarios y Servicios asistenciales hospitalarios. Estos disponen de un material y de unas circunstancias oportunas para el desarrollo de investigación fundamental, y en particular de la aplicada. Su contacto con los problemas en materia de salud de la sociedad, a través de los servicios de Microbiología de los hospitales, les confiere una situación de privilegio. Es evidente que una parte importante de sus líneas de investigación deben ir enfocadas a la resolución de los problemas que en materia de salud afectan a la comunidad a la que sirven. En nuestro país son numerosos los Grupos de Trabajo en los que la cooperación de microbiólogos clínicos en las tareas asistenciales e investigadoras han encontrado una aceptable armonía.