

Investigar: todo lo que necesitas saber

Daniel Bayona Miller



Toda noticia o artículo tendría que responder a las 5W y 1H, del inglés: *What, Who, Where, When, Why* and *How*. En este artículo hablaremos sobre la investigación científica, y lo haremos respondiendo punto por punto cada una de estas preguntas.

Además, en la página 8 entrevistamos al Dr. Bru Cormand, profesor e investigador de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, y actual vicedecano de investigación de la facultad.

¿Qué es investigar?

La primera cuestión a responder es esta: ¿qué es investigar? El filósofo español José Ortega y Gasset dijo:

Investigar es descubrir una verdad, o su inversa, demostrar un error.

Por otro lado, Albert Szent-Györgyi, científico galardonado con el premio Nobel de Medicina o Fisiología en 1937, dijo:

Investigar es ver lo que todo el mundo ya ha visto y pensar lo que nadie ha pensado.

Estas definiciones pueden parecer etéreas para alguien que desconoce al completo el significado de investigar. Si buscamos la palabra *investigar* en la Real Academia Española, encontramos las siguientes acepciones y sus respectivos ejemplos:

1. Indagar para descubrir algo. *Investigar un hecho.*
2. Indagar para aclarar la conducta de ciertas personas sospechosas de actuar ilegalmente. *Se investigó a dos comisarios de policía.*
3. **Realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia. *Investigar sobre el cáncer.***

La tercera acepción es la que realmente nos interesa a nosotros. Investigar es llevar a cabo una serie de experimentos para obtener unos resultados y sacar unas conclusiones. Y se puede investigar en muchas materias: física, química, matemáticas, historia, biología, psicología... Aun así, en este artículo nos centraremos más en la investigación de las ciencias biológicas, lo que podríamos denominar como "investigación de laboratorio".

Ahora que ya sabemos qué es investigar, tenemos que diferenciar dos tipos diferentes de investigación: la básica y la aplicada.

- **Investigación básica.** El objetivo de este tipo de investigación es aumentar los conocimientos de un área determinada de la ciencia.
- **Investigación aplicada.** En este tipo de investigación el objetivo es utilizar los conocimientos, descubrimientos y conclusiones de la investigación básica, para solucionar un problema concreto.

Por ahora, sabemos que la investigación es un proceso experimental que puede tener dos variantes: la básica o también llamada pura, y la aplicada, que se nutre de los resultados de la pura.

¿Cómo se investiga?

La idea → Antes que nada, hay que tener una idea para llevar a cabo una investigación, se tiene que saber qué se quiere investigar. En este primer paso es importante informarse y leer mucho sobre el tema en cuestión para saber qué se sabe y qué no se sabe, y por lo tanto, qué puede ser susceptible a ser investigado. Es recomendable investigar en temas poco o nada investigados.

La hipótesis

La hipótesis es el eslabón necesario entre la teoría y la investigación, y representa un elemento fundamental en el proceso de la investigación. Una vez que hemos encontrado la idea sobre lo que queremos investigar, tenemos que encontrar un problema a resolver, y el investigador tendrá que enunciar la hipótesis. Por lo tanto, una hipótesis es una suposición previa al proceso de investigación y que, una vez finalizado, será confirmada o no. Tomamos un ejemplo sencillo: queremos estudiar la hormona insulina, en concreto, queremos saber qué órgano la produce. Después de leer sobre el tema, creemos que el páncreas es un buen candidato, pero no hay ninguna investigación que lo demuestre, y por lo tanto, formulamos la siguiente hipótesis: el páncreas es el órgano que produce insulina. Después de llevar a cabo los experimentos necesarios, podremos confirmar o no la hipótesis, que en este caso, se confirmaría, puesto que el páncreas es el encargado de producir y secretar la insulina.

La investigación

El proceso de investigación varía mucho en función del campo en el que trabajamos y de lo que se está investigando. Del mismo modo, los métodos empleados y los aparatos también son diferentes. En el campo de las ciencias biológicas, la mayor parte de la investigación se hace en laboratorios (lo veremos más adelante). Se llevarán a cabo una serie de experimentos que darán lugar a unos resultados.

La redacción de un artículo científico

El artículo científico es un manuscrito que contiene todo el trabajo realizado por parte del grupo de investigación. Un buen artículo tiene que contener las siguientes características: título, autores, resumen, introducción o antecedentes, material y métodos, resultados, conclusiones y discusión, agradecimientos y, por último, bibliografía. El artículo, una vez acabado, puede ser publicado en alguna revista científica y así dar a conocer el trabajo realizado a la comunidad científica.

La realización de un póster científico

Muchas veces se organizan congresos científicos donde diferentes grupos de todas partes se unen para compartir sus trabajos con el resto de compañeros. Una de las prácticas más comunes es hacer un póster científico, que tal y como indica su nombre, es un póster de medidas grandes (suelen hacer un 1 metro de altura y 0.7 metros de ancho) que incluye de manera resumida los mismos puntos que el artículo. Los resultados, en forma de gráficas y tablas, ocupan gran parte del póster y, además, se intenta evitar textos demasiado largos.

¿Cuándo se investiga?

Esta es la siguiente pregunta a responder: ¿cuándo se investiga? Pues como hemos dicho antes, cuando se tiene la idea y las ganas de investigar. Pero por muy buena que sea la idea, no es suficiente para sacar adelante un proyecto de investigación. Hacen falta una serie de recursos: capital humano, instalaciones y equipamientos adecuados para el proyecto, y apoyo económico.

I+D+I

El término I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación) hace referencia al conjunto de actividades con el fin de aumentar los conocimientos científicos y técnicos, así como la utilización de los resultados de estos trabajos para conseguir nuevos dispositivos, productos, materiales o procesos. Esto implica **investigación básica**, **investigación aplicada** y desarrollo tecnológico. Tanto la empresa privada como las instituciones públicas destinan parte de su presupuesto en I+D+I.

Gasto en España y comparación con otros países

Una manera de medir la cantidad de dinero que se gasta un país en investigación y desarrollo es mediante el PIB (producto interior bruto). En concreto, se mira el porcentaje de PIB destinado a I+D de cada país.

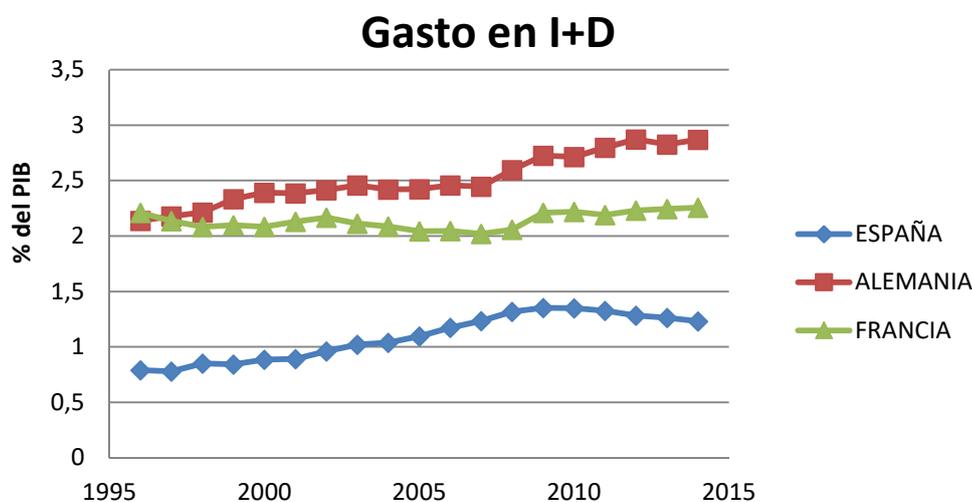


FIGURA 1. Gráfica que muestra la evolución del gasto de España, Alemania y Francia en I+D desde el año 1996 hasta el 2014. Gráfica de elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística de la UNESCO.

En la gráfica podemos observar como en España, desde el 1996 hasta el 2009, hay una clara evolución ascendente del gasto en investigación y desarrollo. A partir del 2009 hasta el 2014, este gasto ha ido disminuyendo, y una posible causa de esta bajada sería la crisis económica que hemos sufrido en los últimos años.

Si comparamos el gasto español con Alemania y Francia, vemos que estos dos últimos países gastan más en investigación y desarrollo que nuestro Estado. En concreto, en el 2014, Alemania y Francia gastaron un 2,869 y un 2,256% de su PIB respectivamente, en comparación al 1.231% de España.

¿Dónde se investiga?

La investigación se lleva a cabo en los laboratorios

Como hemos avanzado unas páginas atrás, la mayor parte de la investigación se produce en los laboratorios. Y del mismo modo que hemos comentado antes, no es lo mismo un laboratorio de física que un laboratorio de biología, ya que el equipamiento y los materiales necesarios son diferentes en función del campo en el que estemos investigando.

Entonces, ¿qué encontraremos en un laboratorio de biología? Aquí hay una lista de algunos objetos: microscopios, lupas, pipetas, micropipetas, tubos de ensayo, tubos Eppendorf, vasos de precipitado, erlenmeyers, neveras, centrifugadoras, portaobjetos, cubreobjetos, placas de Petri, mecheros Bunsen, etc.



IMAGEN 1. Mechero Bunsen



IMAGEN 2. Centrifugadora



IMAGEN 3. Micropipeta



IMAGEN 4. Tubo Eppendorf



IMAGEN 5. Microscopio

Imágenes extraídas de Google.

Todos estos aparatos y muchos más, los podemos encontrar en cualquier laboratorio de biología. Sin embargo, siempre habrá cierto material específico de cada laboratorio. Y además del material, las muestras con las cuales poder trabajar e investigar también serán diferentes en función del laboratorio donde nos encontremos. Por ejemplo: en un laboratorio de microbiología se trabajará con microorganismos; en un laboratorio de genética, con secuencias de DNA; en un laboratorio de neurobiología, con muestras de cerebro de animales.

Resumiendo: en un laboratorio de biología, que es el lugar donde se producen los experimentos necesarios para llevar a cabo la investigación, podemos encontrar una gran diversidad de material y, a pesar de que hay mucho material común, también hay diferencias entre diferentes laboratorios.

Investigación pública e Investigación privada

Ya sabemos que la investigación se lleva a cabo en los laboratorios, pero estos laboratorios pueden formar parte de instituciones públicas o bien de empresas privadas.

En cuanto a instituciones públicas, en España podemos encontrar de diferentes tipos:

- Los llamados OPI (organismos públicos de investigación). Los OPI son instituciones de carácter público y de ámbito nacional que, junto con las universidades, son el núcleo de la investigación pública española. Un ejemplo es el CSIC (consejo superior de investigaciones científicas), que es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España. El CSIC se divide en 8 áreas de conocimiento, y una de ellas es Biología y Biomedicina, la cual cuenta con 22 centros repartidos por todo el Estado.
- Las universidades son la otra fuente de investigación pública. Estos grupos de investigación suelen estar dirigidos por profesores de universidad, que combinan su tarea docente con la científica, y apoyados por una serie de investigadores jóvenes acabados de graduar o, incluso, en prácticas. El Dr. Bru Cormand, actual vicedecano de investigación de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, nos habla en detalle sobre este tipo de investigación en la entrevista que hay en la página 8.



IMÁGENES 6 y 7. A la izquierda, el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (dentro del CSIC) en Madrid, y a la derecha, la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona. Los dos centros son fuentes de investigación pública. Imágenes extraídas de <http://www.wikipedia.org>.

Además de las instituciones públicas, tenemos las empresas privadas que se dedican a hacer investigación. *Grifols S.A.* es uno de muchos posibles ejemplos, y está especializada en el sector farmacéutico y hospitalario.

¿Quién investiga?

La investigación la llevan a cabo los investigadores, que suelen ser profesionales con titulación universitaria como mínimo. Antes, los investigadores en biología tenían una procedencia común mayoritaria: la licenciatura en biología (o ciencias biológicas). Pero desde hace unos años atrás, las facultades ofrecen un amplio abanico de grados universitarios que tienen como posible salida profesional la investigación en el campo de la biología. A continuación hay un listado con algunos de estos grados:

- Biología
- Ciencias Biomédicas
- Ingeniería Biomédica
- Biotecnología
- Bioquímica
- Biología Ambiental
- Biología Humana
- Genética
- Microbiología
- Biología Sanitaria
- Ciencias Ambientales

Además, muchos de estos investigadores se han formado más allá de una carrera universitaria: tienen másteres y, sobre todo en investigación universitaria, han llevado a cabo una tesis doctoral. Por lo tanto, vemos que para ser investigador hay que tener una buena formación previa, que te dote de conocimientos y práctica para hacer una buena investigación.

Aparte de la formación académica, los investigadores tienen que ser personas tenaces y persistentes, apasionadas por su trabajo (hacer investigación es vocacional), capaces de arriesgarse y ser autocríticas con el propio trabajo.

¿Por qué investigar?

Desde los principios de la humanidad, una característica inherente al ser humano ha sido la observación. Y es esta capacidad la que ha permitido la evolución de los humanos y su supervivencia. En cierto modo, podríamos decir que llevamos miles de años investigando.

La investigación es una herramienta indispensable del desarrollo de las sociedades, porque actualmente el conocimiento es poder. En base a esto, se puede considerar que la importancia de la investigación se fundamenta en:

- Aumentar y mejorar el conocimiento, y así promover la creatividad intelectual.
- Desarrollar una mentalidad que siempre esté dispuesta a la investigación de soluciones.
- Descubrir principios generales para aplicarlos a la realidad.

La investigación es un motor de la sociedad, nos ayuda a crecer, avanzar y conocer todo aquello de nuestro entorno que aún desconocemos. Y por otro lado, no menos importante, podemos aplicar estos nuevos conocimientos para resolver problemas concretos.

Entrevista con...

BRU CORMAND

Nací en Barcelona y tengo tres hijos. Después de doctorarme en Ciencias Biológicas en 1997 en el Departamento de Genética de la Universidad de Barcelona (UB), pasé cerca de 3 años en la Facultad de Medicina de la Universidad de Helsinki (Finlandia) para especializarme en la investigación en Genética Médica. Volví a Barcelona y, después de hacer estancias postdoctorales en el Hospital Valle de Hebrón y en la Universidad Pompeu Fabra, volví en 2001 a la UB como profesor titular para montar un grupo de investigación en neurogenética. Desde entonces no he parado de investigar sobre la base genética de varios trastornos neurológicos, con especial énfasis en enfermedades psiquiátricas como el TDAH, el autismo o la dependencia de drogas. He publicado más de 130 artículos en revistas internacionales y he participado en decenas de proyectos financiados, tanto a nivel nacional como internacional. Actualmente soy vicedecano de investigación de la Facultad de Biología y miembro del Claustro de la UB.

DANIEL BAYONA: Si miramos la página web de la Facultad de Biología, vemos que hay 47 grupos de investigación divididos en diferentes departamentos. ¿Cada grupo de investigación tiene una única línea de investigación?

BRU CORMAND: Estos grupos son los llamados SGR, grupos de investigación consolidados. Cada tres o cuatro años se abre una convocatoria donde se evalúan todos los grupos de investigación de universidades, institutos de investigación, cualquier institución que haga investigación en Cataluña, y entonces te dan o no la etiqueta de grupo de investigación consolidado. Y la Facultad de Biología es la facultad de la Universidad de Barcelona donde hay más. En estos 47 grupos de investigación hay entre 220 y 230 investigadores docentes (profesores que dan clases y además investigan). Dentro de cada grupo hay 3 o 4 personas *seniors* que son investigadores docentes y además hay doctorandos y becarios postdoctorales que normalmente están de paso, es decir, que son grupos que pueden tener fácilmente entre 10 y 15 personas cada uno.

Algunos de estos 47 grupos son muy compactos y hay una línea de investigación única, pero hay otros, seguramente bastante más de la mitad, que tienen varias líneas de investigación. Es decir, que dentro de cada SGR hay subgrupos.

DB: ¿Cómo se financia cada uno de estos grupos de investigación?

BC: Los grupos de investigación de la facultad tienen fuentes de financiación muy diversas. La principal, que es más común y más general, es el MINECO, el Ministerio de Economía y Competitividad. El MINECO tiene una convocatoria cada año de proyectos de investigación, básicos o aplicados, entonces la gente pide dinero para financiar sus actividades de investigación. Si te conceden un proyecto de estos, te dan una cantidad entre 50.000 y 400.000€ por tres años. Y durante estos tres años, este dinero lo puedes utilizar para comprar material de laboratorio, para comprar aparatos diversos, para pagar personal, para pagar

estancias a congresos de ciencia, para pagar revistas *open access* (revistas abiertas que todo el mundo puede acceder pero tienen un coste, tienes que pagar para publicar el artículo), etc.

Además, los grupos tienen otras fuentes de financiación. Por ejemplo, la Marató de TV3, si son grupos que se dedican a la biomedicina. También hay muchas fundaciones e instituciones privadas que sacan convocatorias, como el Banco BBVA o la Fundación Alicia Koplowitz.

Y finalmente hay los proyectos internacionales, donde sobre todo la Unión Europea financia proyectos de investigación a todos sus miembros.

DB: ¿Cuánto se invierte en investigación aproximadamente?

BC: En la Facultad de Biología hacemos estadísticas cada año para valorar la ciencia que se hace. Valoramos los *imputs*, que serían los ingresos de todos los investigadores en concepto de proyectos, y después los *outputs* sería la productividad científica, es decir, este dinero que tú has invertido en ciencia, ¿en qué se ha convertido? En un artículo en una revista de ciencia, en un libro, en algún tipo de aplicación... Entonces, a nivel de *imputs*, la entrada de dinero en la facultad es de unos 10.000.000€ aproximadamente cada año, repartidos en los 47 grupos de investigación.

DB: La gran mayoría de los investigadores principales son profesores de la facultad. ¿Cómo se combina la tarea docente con la tarea científica?

BC: Es muy difícil combinar las dos facetas porque la parte docente requiere un esfuerzo importante, sobre todo en los últimos años donde se ha incrementado la cantidad de grados en la facultad, además de todos los másteres que se imparten. La tarea docente requiere mucho tiempo, cuesta encontrar el momento para hacer ciencia, pero la gente en general lo encuentra.

Además, yo creo que es importante combinar las dos facetas porque si eres investigador haces una mejor docencia porque estás al día de las cosas, sobre todo si impartes clases de asignaturas de los últimos años de carrera, que son campos en los que hay una evolución muy rápida.

DB: Entonces, ¿para ser profesor de universidad tienes que ser investigador y viceversa?

BC: La mayoría de la gente en nuestra facultad hace las dos cosas, investigación y docencia. Aun así, hay gente que sólo hace docencia y no investigación, y puede ser por diferentes motivos. Por ejemplo, puede ser que haya un gran interés por la docencia y entonces se dedican a investigar e innovar en docencia y le dedican mucho tiempo a ello. También hay gente que ha hecho intentos en la investigación, pero teniendo en cuenta la competitividad que hay hoy en día, no ha podido sacarlo adelante y han decidido optar por la docencia.

Después está la figura opuesta, que realmente hay muy pocos, y son gente que sólo investiga y no hace docencia. En la facultad hay algunos investigadores que no tienen la necesidad de hacer docencia por el tipo de contrato que tienen. Por ejemplo, gente que tiene plazas Ramón y Cajal, que es una plaza que concede el Ministerio y pueden investigar sin hacer docencia, aunque tienen la opción de hacerla si quieren.

DB: Aparte de los laboratorios de investigación que hay en la facultad, ¿se dispone de equipamientos o edificios complementarios en otras ubicaciones?

BC: En la facultad hay aparatos que pertenecen a los departamentos y también hay aparatos comunes para toda la facultad, como un fermentador, o el tanque de nitrógeno líquido. Además, fuera de la facultad hay lo que se denomina los Centros Científicos y Tecnológicos, que es un conjunto de servicios de investigación para investigadores de toda la Universidad de Barcelona, y que nosotros los usamos. Por el hecho de ser de la UB, pagamos unas cuotas reducidas para usar estos aparatos, que suelen ser grandes y muy caros. Por ejemplo, hay secuenciadores automáticos de DNA, o aparatos para hacer análisis proteómicos.

DB: Como vicedecano de investigación, ¿en qué consiste tu trabajo?

BC: Básicamente, la tarea principal es hacer todo lo posible para promover las actividades de investigación de la facultad. Una de las cosas que hacemos es distribuir desde el decanato el dinero que la UB da a las facultades para promover la investigación. Hay una cosa que se llama Contrato Programa de Investigación, que consiste en un dinero que el Rector reparte a las facultades en función de su productividad científica. En total se reparten entre unos 600.000 y 700.000€ aproximadamente. Aquí en la Facultad de Biología han llegado unos 100.000€ en los últimos años, y los utilizamos para diferentes cosas: para comprar aparatos para la facultad, para ayudar grupos jóvenes emergentes de investigación que de momento no han tenido acceso a proyectos con dinero financiado, para poder ir a congresos, para poder publicar en revistas *open access*... Se abre una convocatoria cada año y la gente propone en qué gastar este dinero, entonces nos encargamos de valorar estas propuestas y aceptarlas o no.

Lo que hacemos también es poner en contacto a nuestros investigadores con investigadores de otras universidades con las cuales tenemos convenios para generar puentes, relaciones, etc. Otra cosa que hacemos desde el decanato es hacer una estadística anual del nivel de la investigación de nuestra facultad, comparado con el resto de facultades de la universidad, para ver en qué punto nos encontramos y qué evolución tenemos.

DB: ¿Se produce interacción entre grupos de investigación de diferentes universidades?

BC: En esta facultad, esta colaboración ha ido *in crescendo* en los últimos años. Se colabora mucho, con gente de otras facultades, con gente de otras universidades locales y con gente de otras universidades o centros de investigación de todo el mundo. El nivel de internacionalización es muy alto y las redes de colaboración son importantes.

DB: ¿Y hay colaboración entre empresa privada y la facultad?

BC: El tema de la transferencia, de convertir el conocimiento en cosas útiles para la sociedad a través de empresas, en la Universidad de Barcelona flaquea un poco. La parte empresarial, ya sea colaboración con empresas o creación de empresas desde la UB, es un tema que hasta no hace mucho estaba bastante flojito. Ahora esto se está activando. En la Facultad de Biología hay varios investigadores que han creado empresas o bien que colaboran con ellas. En la Universidad de Barcelona, todo el tema de empresa lo gestiona la Fundación Bosch i Gimpera, que es una entidad asociada a la UB.

DB: ¿Hay algún dato aproximado de publicaciones al año por parte de la facultad?

BC: Pues ahora contamos con unas 500 publicaciones y pico en revistas científicas que tienen índice de impacto, que quiere decir que son revistas consolidadas de peso. Aparte, hay gente que publica en revistas que no tienen impacto como por ejemplo publicaciones de divulgación. También hay una editorial de la Universidad de Barcelona que publica muchos libros, y muchos de ellos los han publicado científicos de esta facultad que intentan combinar la docencia, la investigación y la divulgación.

DB: Si tuvieras que destacar alguna publicación por parte de algún grupo de investigación de la facultad en los últimos años, ¿cuál sería?

BC: Hace poco se publicó un artículo dentro del Departamento de Genética, Microbiología y Estadística en la revista *The New England Journal of Medicine*, que es la revista que tiene un impacto más alto dentro del campo de la biomedicina. Es un artículo donde se identifica la causa genética de una patología relacionada con el hueso.

DB: Ya llevas años investigando, ¿qué ha cambiado desde que empezaste hasta ahora?

BC: Esto depende mucho del campo en el que te encuentres. Yo trabajo en biomedicina, y las herramientas que tenemos hoy en día son absolutamente brutales. La biomedicina y la genética han sufrido una gran explosión en los últimos 20 años. Al principio de todo trabajábamos de una manera “rudimentaria”, y ahora tenemos acceso a datos y a aparatos que no habríamos ni soñado cuando yo empecé.

Uno de los cambios más importantes en mi campo ha sido la posibilidad de secuenciar un genoma a un precio muy reducido y en muy poco tiempo, esto ha sido la gran revolución dentro de la genética médica. Cuando yo empecé, se acababa de publicar en 2001 la secuencia del genoma humano, y había costado más de 1.000 millones de dólares y 10 años de esfuerzos. Actualmente puedes secuenciar un genoma por poco menos de 1.000€ y en dos horas. Todo esto ha permitido resolver trastornos genéticos los cuales su causa era una incógnita.

A nivel local también hemos mejorado, a pesar de que hemos pasado una muy mala época con el tema de la crisis. Durante muchos años hemos tenido una bajada importante de ingresos para proyectos competitivos, a pesar de que hemos mantenido la producción científica. Ahora, afortunadamente, estamos empezando a remontar.

DB: ¿Qué crees que tiene que cambiar en cuanto a investigación universitaria?

BC: Tiene que cambiar básicamente los ingresos. Se tiene que potenciar mucho más la investigación. Desde el profesorado da la sensación que en Cataluña se quiere ir hacia un sistema donde las universidades impartan docencia y la ciencia se traslade a los centros de investigación no universitarios. Si la cosa no cambia iremos por este camino, y es una pena. Si quieres hacer buena docencia, tienes que hacer buena investigación. No se puede separar una cosa de la otra, y además, en la universidad se hace buena investigación.

DB: ¿Has investigado en ámbito no universitario?

BC: Cuando estuve en Helsinki empecé a investigar fuera de la universidad. Y cuando volví estuve un año en el Hospital del Mar y otro año en el Hospital Valle de Hebrón. Las estancias en los hospitales me han permitido mantener colaboraciones muy buenas, que son imprescindibles si te dedicas a la biomedicina.

DB: ¿Cuándo empezó tu pasión por la investigación?

BC: Cuando entré en la universidad sólo sabía que quería ser biólogo. En tercero teníamos la asignatura de genética general, y me la dio el Dr. Lluís Serra. En aquel momento descubrí que la genética me gustaba muchísimo y que me quería dedicar a aquello. En mi penúltimo curso, en cuarto, entré como alumno interno en el Departamento de Genética, y entonces empecé a descubrir el mundo de la investigación en biomedicina.

DB: Tu tesis doctoral llevaba por título: Análisis genético y molecular de la enfermedad de Gaucher. ¿En qué consistía?

BC: El gen que causaba la enfermedad ya era conocido, pero lo que hicimos fue caracterizar las alteraciones moleculares que tenían los pacientes españoles en aquel gen.

DB: No sólo eres vicedecano de investigación, sino que también formas parte del grupo de investigación de genética molecular humana. ¿Qué es lo que hacéis?

BC: Nos dedicamos a la genética médica y trabajamos con diferentes trastornos: cegueras hereditarias, enfermedades óseas, enfermedades del metabolismo, enfermedades neurológicas, etc. Son trastornos muy diversos pero siempre con el mismo objetivo: determinar la base genética de estas enfermedades.

Trabajamos con DNA de pacientes, y cuando identificamos la alteración, hacemos estudios funcionales con modelos animales y también estudios para intentar desarrollar terapias contra la enfermedad.

DB: ¿Crees que en las aulas de la universidad se enseña a investigar?

BC: Cada vez más. Seguro que se podría hacer más evidentemente, pero en eso ha ayudado mucho el TFG (trabajo final de grado). Una tercera parte de los estudiantes que hacen el TFG se quedan en la facultad o la universidad, una tercera parte se van a entidades externas (muchas de las cuales son empresas), y una tercera parte se van a universidades europeas. En relación al grado de Ciencias Biomédicas, muchos estudiantes hacen trabajos de investigación, aunque hay otros que hacen trabajos de diagnóstico en empresas. Yo creo que el TFG ha sido fundamental para que la gente pueda explorar hasta qué punto les gusta la investigación o no.

Pero el TFG es al final de todo, antes de eso hay tres o cuatro años de asignaturas que probablemente son aún demasiado teóricas y la carga de prácticas tendría que subir. Hay asignaturas que tienen bastantes prácticas, pero hay otras que no tienen o bien tienen muy pocas. Es un tema que hay que mejorar.

DB: ¿Qué consejo darías a esas personas y estudiantes que se quieran dedicar a la investigación en un futuro?

BC: Primero, que tengan muy claro que esta es su vocación, porque se trata de un trabajo vocacional. El camino hacia la estabilidad es largo, es un largo recorrido. Se debe hacer un grado, un máster, una tesis doctoral, una estancia postdoctoral, y la estabilidad difícilmente llega antes de los 30 años. Debes tener vocación y mucha paciencia. Es un trabajo apasionante donde te pasas toda la vida aprendiendo, hay ámbitos que ahora están en su momento de explosión y que por lo tanto evolucionan muy rápido.

DB: Por último, ¿cómo definirías la palabra investigar con tus palabras y por qué crees que es importante que en la universidad se investigue?

BC: Investigar tiene que ser entrar en lo desconocido, investigar es tirarse a la piscina, es entrar en la zona de no-comfort del conocimiento y buscar nuevas fronteras. Investigar tiene que ser siempre buscar cosas que nadie ha visto antes. Por lo tanto, investigar es disfrutar, es riesgo, es generar conocimiento que pueda ser útil para la sociedad, y no sólo útil para cuestiones prácticas, sino útil por el simple hecho de ser nuevo conocimiento.

Y es importante que en la universidad se investigue porque, primeramente, se hace buena investigación, y además, yo no contemplo la docencia sin la investigación. La docencia a alto nivel no se puede entender si no hay investigación detrás, no sería docencia de calidad y por tanto las dos cosas no se pueden separar.



BRU CORMAND

Bibliografía

Libros:

GARCÍA, J.A.; JIMÉNEZ, F.; ARNAUD, M.R.; RAMÍREZ, Y.; LINO, L. (2011). *Introducción a la metodología de la investigación en ciencias de la salud*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.

WHIMSTER, W.F. (1997). *Biomedical research: how to plan, publish, and present it*. Londres: Springer.

GUTIÉRREZ, J.A.; PUERTA, J.L. (2003). *Reflexiones sobre la ciencia en España: el caso particular de la biomedicina*. Barcelona: Medicina STM Editores, S.L.

GARCÍA-CONDE, J. (2003). *Metodología de la investigación clínica*. Barcelona: Medicina STM Editores, S.L.

RUTKOVE, S.B. (2016). *Biomedical research: an insider's guide*. Nueva York: Springer.

Páginas web:

<http://www.bancomundial.org>

<http://www.micinn.es>

Fotografías

La fotografía de la página 13 ha sido cedida por el propio entrevistado.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Bru Cormand Rifa por haber dedicado parte de su tiempo a atenderme amablemente y responder la entrevista.