

## ICEDE Working Paper Series

# INNOVACIÓN EN MATERIA DE (BIO)MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD EN GALICIA. ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR CONTEXTUADO BAJO EL MARCO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Laura Álvarez Manso  
(Dirixido por Xavier Vence Deza)

Nº 5, xaneiro 2013  
ICEDE Working Paper Series  
ISSN 2254-7487  
<http://www.usc.es/icede/papers>

Grupo de investigación Innovación, Cambio Estructural e Desenvolvemento (ICEDE)

Departamento de Economía Aplicada  
Universidade de Santiago de Compostela  
Avda. do Burgo s/n  
15782 Santiago de Compostela – A Coruña  
Telf. +34 881 811 567  
[www.usc.es/icede](http://www.usc.es/icede)

Os autores agradecen o apoio financeiro recibido por parte do Fondo Europeo de Desenvolvemento Rexional (FEDER) así como da Xunta de Galicia (consolidación e estruturación de unidades de investigación competitivas do SUG 2011/041).

# INNOVACIÓN EN MATERIA DE (BIO) MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD EN GALICIA

## ESTUDIO MULTIDISCIPLINAR CONTEXTUADO BAJO EL MARCO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

Laura Álvarez Manso  
Postgraduada en Desarrollo Económico e Innovación  
[minchas\\_lau@hotmail.com](mailto:minchas_lau@hotmail.com)

Enero 2013

### RESUMEN

La finalidad del presente artículo consiste en estudiar el (posible) engranaje generador de innovación en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud en Galicia, a partir del enfoque de Sistema de Innovación. Con tal fin, y tras sentar las bases conceptuales pertinentes a través de la dicotomía de Consoli y Mina (2008) centrada en los *portales de acceso a la innovación* y las *sendas de innovación*, se repasan los puntos más relevantes de la evolución reciente de la raíz primaria de la innovación: la producción científica en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud. La metodología empleada en este examen descansa en la creación de una recopilación inédita de artículos científicos en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud, a partir de la versión en línea de la plataforma *ISI Web of Science*, y su estudio a través de la elaboración de una serie de indicadores de producción absoluta, patrón temático, publicaciones científicas más frecuentes y esquema colaborativo de Santiago de Compostela, elegida como ubicación de estudio representativo de la realidad de nuestra comunidad autónoma. Por último, se explora la realidad gallega a partir de una representación gráfica inédita y plausible del contexto gallego generador de innovación sanitaria, cuya utilidad se ve completada gracias a las conclusiones que arrojan las entrevistas realizadas a un panel de expertos de diferentes perfiles de *expertise*.

## ABSTRACT

The aim of this working paper consists on the study of the (potential) apparatus that creates innovation in (bio)medicine and health sciences in Galicia, from the approach of Innovation System. For this purpose, after laying the conceptual foundations through the dichotomy established by Consoli and Mina (2008), focused on gateways of innovation and pathways of innovation, the article reviews the highlights of the recent evolution of the primary root of innovation: scientific production in the field of (bio) medicine and health sciences. The methodology used in this study rests on the creation of a new collection of scientific articles in the field from the online version of the platform ISI Web of Science, and its study through the development of a set of indicators of absolute production, thematic pattern, scientific publications and frequently collaborative scheme of Santiago de Compostela, chosen as representative of the reality of our region, because of its protagonist in Galician health research. Finally, an unprecedented diagram is presented to explore the plausible scenario generator of innovation in the field in Galicia. The utility of this graphic representation is completed thanks to the conclusions of the interviews to a panel of experts from different *expertise* profiles.

## PALABRAS CLAVE

Sistema de innovación, (bio)medicina, ciencias de la salud, portal de acceso a la innovación, senda de innovación, engranaje, producción científica.

## 1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se halla sumergida en la conocida como *Economía Basada en el Conocimiento*, que gobierna y dirige el devenir de la población alrededor de la innovación, la ciencia, la tecnología y, en definitiva, del progreso basado en el *saber hacer* arraigado en los trabajadores –capital humano –y en los avances tecnológicos. Dicho conocimiento se considera pues, motor fundamental de la actividad económica, conduciendo a incrementos de productividad y al crecimiento, y denotando así, la *nueva teoría del crecimiento*, para la cual inversiones en investigación y desarrollo, educación, formación y nuevas estructuras organizativas, juegan, en el proceso, el sustancioso rol de catalizador. El contexto actual es denominado por *Lundvall* como *Economía del aprendizaje*, predicando la palabra de *Schumpeter* y subrayando la continua e ininterrumpida destrucción creativa. No obstante, es oportuno precisar que la importancia que se le atribuye hoy en día al conocimiento no es un fenómeno tan moderno y transgresor, sino que *Adam Smith* ya dejaba ver la relevancia de la producción de conocimiento económicamente útil. La asociación conocimiento-progreso, el papel de la investigación, la innovación y el sistema de flujos creado a su alrededor, es especialmente revelador en un campo como el sanitario, en continua búsqueda de avances y mejoras para con el bienestar de la sociedad. El enfoque de Sistema de Innovación servirá de guía supremo a lo largo del presente documento, cuyo objetivo último reside en investigar el posible engranaje *multiagente* del potencial sistema en el que se genera la innovación en materia de biomedicina y ciencias de la salud en nuestra comunidad autónoma.

El interés de este trabajo descansa, por un lado, en su multidisciplinariedad, al combinar varios métodos de estudio, volviéndolo más dinámico y riguroso, y por otro lado, en la novedad que ofrece, al generar nuevo conocimiento.

## 2. BAJO EL ENFOQUE DE SISTEMA DE INNOVACIÓN EN SALUD. PORTALES DE ACCESO A LA INNOVACIÓN Y SENDAS DE INNOVACIÓN

Se entiende que se puede delimitar un sistema de innovación en salud –SIS –como una estructura económica, política, institucional y social en la cual confluyen fuertes intereses, procedentes tanto de las estrategias empresariales de las industrias y de las instituciones de ciencia y tecnología, como de la sociedad que reclama un servicio de salud que satisfaga sus necesidades, a la vez que es integrador y equitativo (Gadelha, Quental y Fialho, 2003).

El enfoque de Gelijns y Rosenberg (1995), alzándose en contra de los modelos lineales, añade que estos tienden a obviar los mecanismos de retroalimentación entre las fases de adopción y uso, e investigación aplicada y desarrollo, suprimiendo la incertidumbre latente al introducir en la práctica clínica

un adelanto y el necesario periodo de asimilación de las ventajas de la innovación frente a lo anterior. Por otro lado, el modelo lineal no tiene cabida en el enfoque de los SIS al constatarse el hecho de que las innovaciones surgen de campos muy diferentes al estrictamente médico, véase el ejemplo del láser, el ultrasonido, etc. Además, el enfoque lineal no encaja más que a la fuerza con las complejas dinámicas que guían la formación de la demanda dentro del proceso de desarrollo.

Una vez explorada la fuerte oposición del enfoque de SIS contra el pensar lineal, es el trabajo de Consoli y Mina (2008) el elegido para comprender la propia idiosincrasia del sistema en cuestión, que rechaza el punto de vista estático, abrazando la dimensión dinámica. El Sistema de Innovación en Salud se halla impulsado por la combinación de interacciones entre *gateways of innovation* –entendidos como una ecología de agentes contextualizados bajo una determinada institucionalidad, que interactúan entre ellos en pos de la investigación traslacional con el objetivo último de la materialización en una innovación tangible para el bienestar de la sociedad –y *pathways of innovation* –como el conjunto comunicado de las trayectorias de crecimiento de conocimiento con dirección coherente de avance, y cambio, marcadas tanto por el contexto actual de intercambio problema-solución, como por el desarrollo histórico. El desarrollo de dichas interacciones nace del propio sistema al mismo tiempo que lo retroalimenta a través de flujos de conocimiento estructurados entre la investigación y la práctica clínica (Consoli y Mina, 2008). Los miembros del sistema, se hallan, por tanto, en continua e incesante interdependencia, dependiendo los unos de los otros dentro de un ecosistema que posee la gran capacidad de obtener ciclos sinérgicos y altamente rentables. Si bien, todo resultado depende de hasta qué punto los agentes se comuniquen e interactúen. En este enfoque, se presta especial atención a dimensión dinámica e institucionalista del concepto, a diferencia de anteriores estudios donde los SIS semejaban arquetipos suspendidos en el aire, independientes del contexto imperante, optándose por una visión estática del sistema

### 3. EXAMEN A LA PRODUCCION CIENTÍFICA COMPOSTELANA EN MATERIA DE (BIO)MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD. 2007-2011

En el caso que nos ocupa, y con la finalidad de estudiar lo que podríamos entender como la raíz primaria de la innovación en materia sanitaria, se estudia en el presente epígrafe la producción científica en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud en Santiago de Compostela como caso representativo de nuestra comunidad, por su carácter protagonista en la investigación gallega en materia de salud.<sup>1</sup>

Entendiendo que el fin supremo de la ciencia es crear nuevo conocimiento, ampliamente difundido a través de la publicación de artículos en revistas científicas, los indicadores bibliométricos emergen como herramienta básica a la hora de estudiar los *outputs* generados por la actividad científica, siendo aceptados como expresión válida de la producción científica.

---

<sup>1</sup> Fundación Barrié. La Ciencia en Galicia. Informe 1 [en línea]. Fundación Pedro Barrié de la Maza, 2012 [ref. de 29 de junio de 2012]. Disponible en Web: [http://www.reoltec.net/variados/atenerencuenta/Informe\\_Cotec\\_2011\\_Version\\_Web.pdf](http://www.reoltec.net/variados/atenerencuenta/Informe_Cotec_2011_Version_Web.pdf)

Así, la producción científica compostelana identificada como el contingente de artículos<sup>2</sup> de temática relacionada con la (bio)medicina y las ciencias de la salud publicados por al menos una institución ubicada en Santiago de Compostela en el período 2007-2011 (ambos inclusive), se plasmó en un total de 2.263 artículos recogidos en revistas<sup>3</sup>, indexados en la base de datos en línea *ISI Web of Science*<sup>4</sup> de la plataforma *Web of Knowledge* de *Thomson Reuters*. La información resultante procede de la sucesiva depuración y normalización, mayoritaria y forzosamente manual, de la estrategia de búsqueda llevada a cabo en el portal *WoS*, a causa de uno de los inconvenientes de esta base de datos: la multiplicidad intrínseca del sistema de recopilación de escritos; cada publicación recogida en *Web of Science* es clasificada por categorías temáticas *WoS*<sup>5</sup>, resultando así, que un mismo artículo puede estar enlazado a hasta seis categorías diferentes, lo que conduce a una sobreestimación de la producción científica, de proporciones considerables.

Se expone pues una tasa de crecimiento del 13 por ciento en el período final 2011 respecto a 2007 (gráfico 1).

---

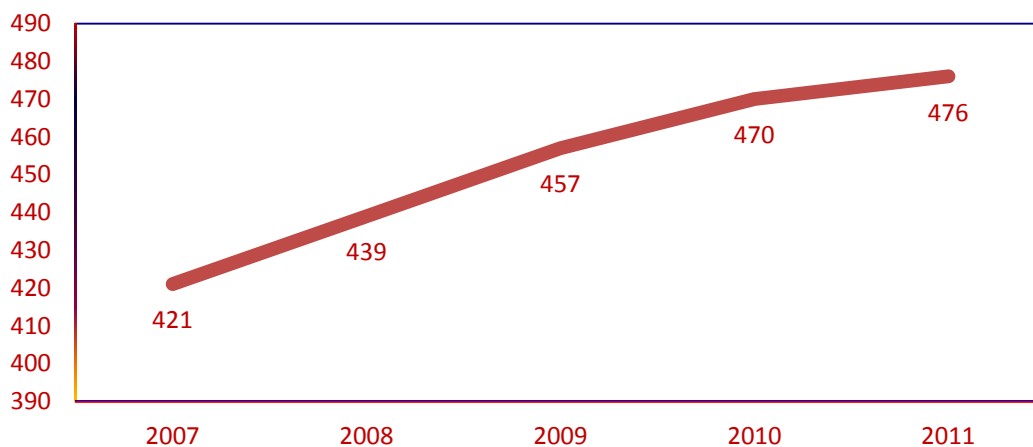
<sup>2</sup> La razón que impulsó a la autora a incluir únicamente los artículos en el presente análisis procede de la lectura de ciertos estudios de bibliometría donde se ponía en duda el contenido de nuevo conocimiento del resto de tipos de documentos, tales como *reviews*, *meeting abstracts*, *letters*, *book reviews*, *editorial materials*, *proceeding papers* o *book chapters*.

<sup>3</sup> Para la recopilación de información relacionada con las revistas de publicación, factores de impacto y adscripción de disciplinas *Web of Science*, se ha recurrido a la versión en línea del *Journal Citation Reports (JCR)* de *Thomson Reuters*.

<sup>4</sup> La versión en línea de la *Web of Science (WoS)*, que recoge bibliografía actual y retrospectiva de más de 12.000 de las publicaciones internacionales de mayor calidad en los campos de las ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades.

<sup>5</sup> *Web of Science Categories*, lista de las categorías temáticas contemplada por *Thomson Reuters* con el propósito de ofrecer información del máximo detalle. La clasificación se encuentra desagregada en 150 disciplinas científicas que figuran en la edición de 2011.

Gráfico 1. Análisis cuantitativo. Artículos asociados a la temática (bio)medicina y ciencias de la salud.  
Santiago de Compostela, 2007-2011

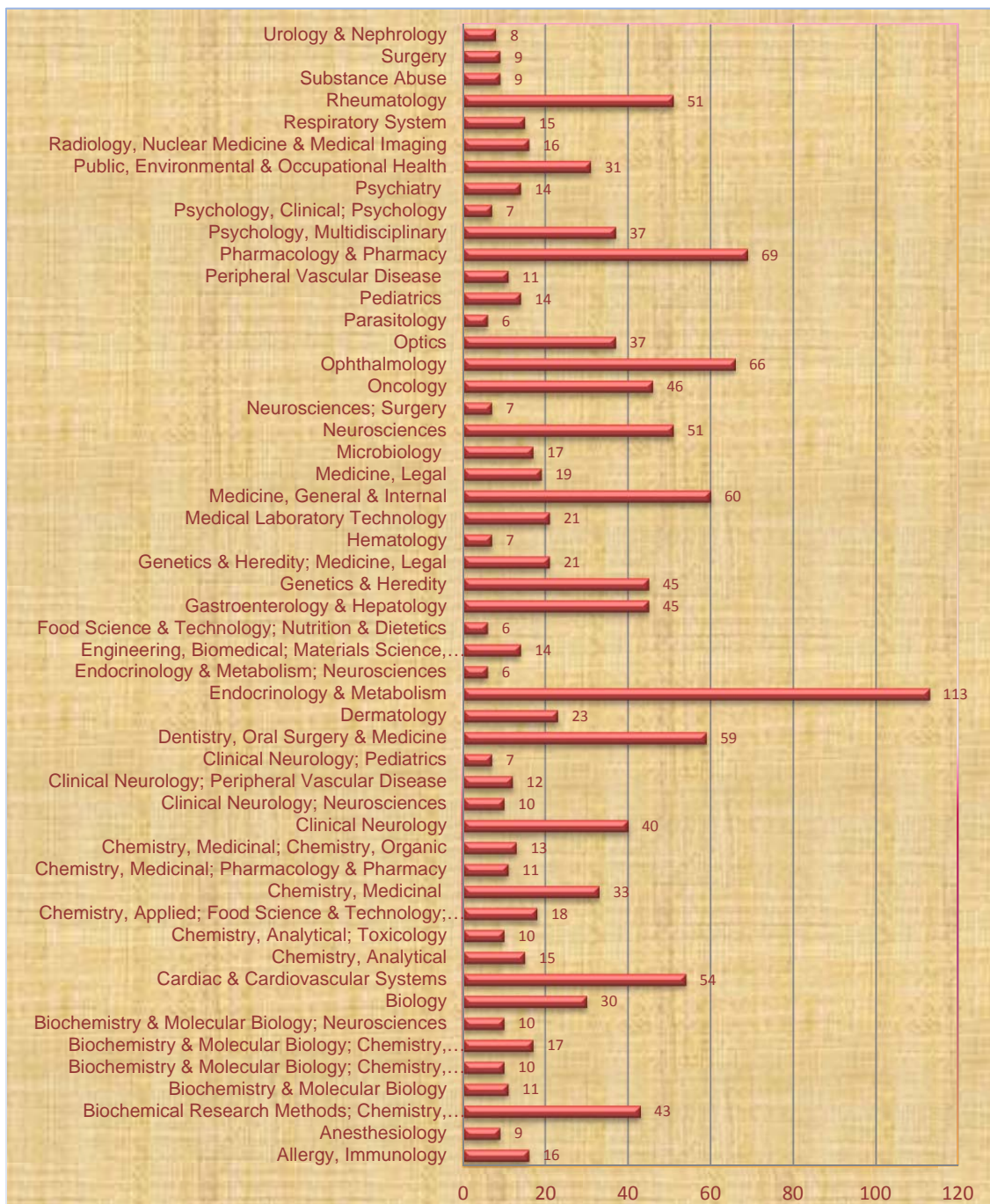


Fuente: Elaboración propia a partir de WoS

Esta tendencia incremental del volumen de producción científica en Santiago de Compostela en los últimos años camina de la mano con el surgimiento y consolidación de una serie de polos temáticos<sup>6</sup>, que registran el mayor número de artículos publicados en revistas indexadas por la plataforma *ISI Web of Science*, como son, dentro del ámbito de Biomedicina y Ciencias de la Vida, las categorías Endocrinología y Metabolismo (113 artículos), Farmacología y Farmacia (69 artículos), Neurociencias (51 artículos), Genética y Herencia (45 artículos), y Métodos de Investigación Bioquímica (43 artículos). Y en cuanto a las categorías de la esfera Medicina Clínica en las que Santiago de Compostela publicó un mayor número de artículos, Oftalmología (66 artículos), Medicina General e Interna (60 artículos), Odontología, Cirugía y Medicina Oral (59 artículos), Sistemas Cardiacos y Cardiovasculares (54 artículos), Reumatología (51 artículos), Oncología (46 artículos), Gastroenterología y Hepatología (45 artículos) (Gráfico 2).

<sup>6</sup> A partir de las 150 *WoS Categories* registradas en *ISI WoS*, y siguiendo los criterios empleados por el Instituto de Salud Carlos III desde el año 2002, se escogen 70 categorías relacionadas con materia sanitaria, conectadas a 3 esferas o ámbitos más generales, procediendo seguidamente a la división por disciplinas ISCiii, entendidas como título-compendio de varias *WoS Categories* de temática similar: Medicina Clínica: 37 disciplinas ISCiii / Biomedicina, Ciencias de la Vida: 22 disciplinas ISCiii/ Ciencias Sociales, Enfermería y Psicología: 11 disciplinas ISCiii.

Gráfico 2. Número de artículos en WoS Categories predominantes. Santiago de Compostela. 2007-2011

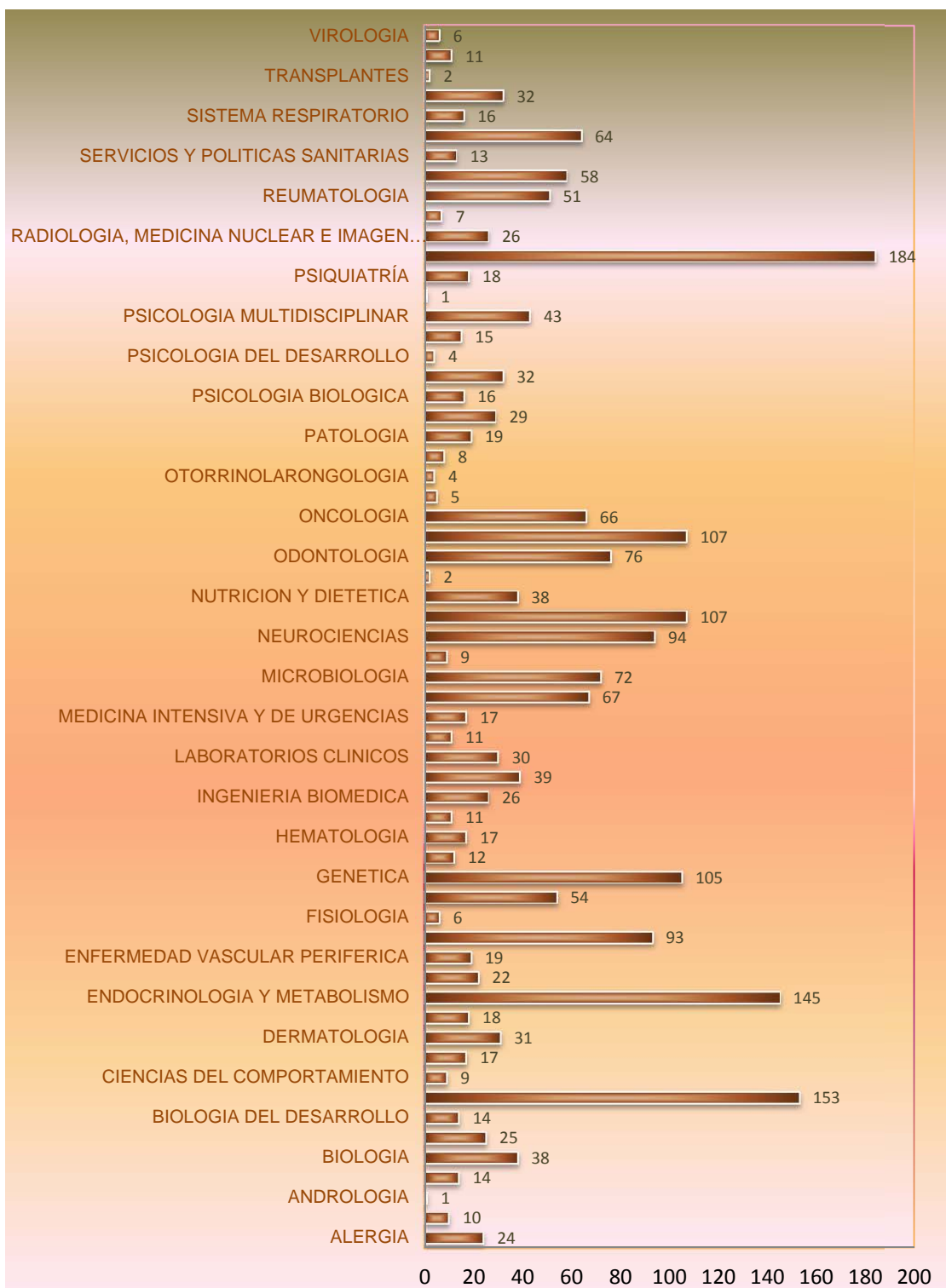


Fuente: Elaboración propia a partir de WoS

En cuanto al nivel de clasificación temática de los artículos individualmente atendiendo a las setenta disciplinas de biomedicina y ciencias de la vida contempladas por el Instituto de Salud Carlos III, se observa cómo el perfil temático de Santiago se ve modificado con respecto al anterior clasificación, debido a que esta *división* supone un menor grado de concretización, son títulos más generales, menos escudriñadores, que revelan una realidad ligeramente divergente de lo que se extrae a partir de la división de los artículos en Categorías *WoS*.



Gráfico 3: Número de artículos según disciplina predominante. Santiago de Compostela. 2007-2011



Fuente: Elaboración propia a partir de WoS

Así, dentro del ámbito de la Biomedicina y las Ciencias de la Vida, las disciplinas Química Médica y Bioquímica y Biología Molecular, se colocan como las áreas de mayor dedicación cuantitativa de los esfuerzos investigadores de la capital de Galicia, seguidas de las disciplinas de Endocrinología y

Metabolismo y de Genética, apareciendo, a una distancia considerable de las disciplinas líder, Farmacología y Microbiología. En la esfera de la Medicina Clínica, son las disciplinas Neurología Clínica y Óptica y Oftalmología las que recogen el mayor número de artículos publicados en el periodo de estudio, seguidas de Odontología, de Oncología y de Sistema Cardiovascular. (Gráfico 3)

En cuanto al estudio de las revistas científicas de acogida de la mayor parte de artículos objeto de estudio, y su correspondiente factor de impacto<sup>7</sup>, podemos concluir, en términos generales, que las publicaciones científicas, con mayor número de artículos objeto de estudio publicados, no se corresponden con las publicaciones científicas de mayor factor de impacto según la plataforma *Journal Citation Reports Science Edition 2011*, lo cual, a pesar de la controversia<sup>8</sup> que despierta el IF en cuestión, podría llevarnos a deducir que, aun constituyendo una valiosa contribución a la ciencia, no se trata de artículos publicados en revistas con gran calado en el mundo científico, entendiendo el nivel de citas que recibe un artículo como reflejo de la importancia que la comunidad científica otorga a dicho documento –como una forma de reconocimiento por parte de los autores de la deuda intelectual que tienen hacia los trabajos en los que se apoyan. Con el fin de exponer las publicaciones científicas más significativas cuantitativa y cualitativamente, se recogen en tabla las publicaciones en cuestión, con tres o más artículos publicados y el factor de impacto correspondiente en cada caso. (Tabla 2)

---

<sup>7</sup> El impacto de las publicaciones científicas, instrumento empleado normalmente en la evaluación de la importancia o el papel que éstas han tenido en la comunidad científica y en la calidad de la investigación, se extrae en este escrito del *Impact Factor (IF)* de las revistas que contienen a los artículos objeto de estudio, a partir de la recogida de datos de la versión en línea de *Journal Citation Reports Science Edition 2011* de *Thomson Reuters*, que calcula como el resultado de la división del número de veces en que los artículos publicados en el periodo (-) han sido citados por las publicaciones a las que se les da seguimiento a lo largo del año, entre el número de artículos publicados en el periodo (-).

<sup>8</sup> No es objeto del presente documento evaluar la representatividad o fiabilidad del factor de impacto JCR. Se entiende que por su alto grado de utilización a la hora de evaluar una revista, resulta un indicador a tener en cuenta en este tipo de análisis.

Tabla 2. Compendio de revistas con el mayor número de artículos únicos objeto de estudio. 2007-2011

2007-2011		
PUBLICACIÓN CIENTÍFICA	Nº ARTICULOS	FI
ANALES DE PEDIATRIA	7	0,77
ANALYTICAL CHEMISTRY	6	5,856
ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY	11	3,778
ANNALS OF THE RHEUMATIC DISEASES	14	8,727
APPLIED OPTICS	7	1,748
ARTHRITIS AND RHEUMATISM	13	7,866
ATENCION PRIMARIA	8	0,627
BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY	27	2,921
BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY LETTERS	13	2,554
ENDOCRINOLOGY	12	4,459
EUROPEAN JOURNAL OF ENDOCRINOLOGY	16	3,423
EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICS & BIOPHARMACEUTIC	9	4,269
FOOD CHEMISTRY	17	3,655
FORENSIC SCIENCE INTERNATIONA-GENETICS	26	3,082
GACETA SANITARIA	12	1,326
INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY	6	3,327
INTERNATIONAL MICROBIOLOGY	6	1,8
JOURNAL OF ANALYTICAL TOXICOLOGY	6	2,022
JOURNAL OF CHROMATOGRAPHY A	7	4,531
JOURNAL OF CLINICAL ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	10	5,967
JOURNAL OF ENDOCRINOLOGICAL INVESTIGATION	8	1,566
JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY	17	5,248
MEDICINA CLINICA	13	1,385
NEUROCIRUGIA	7	0,540
NEUROLOGIA	14	0,79
OPHTHALMIC AND PHYSIOLOGICAL OPTICS	8	1,583
OPTOMETRY AND VISION SCIENCE	10	2,108
PLOS ONE	24	0,652
PSICOTHEMA	23	1,016
PSYCHOLOGICAL REPORTS	6	3,405
REVISTA ESPANOLA DE CARDIOLOGIA	25	2,530
REVISTA ESPANOLA DE ENFERMEDADES DIGESTIVAS	12	1,548
REVISTA ESPANOLA DE MEDICINA NUCLEAR	7	0,894
REVISTA DE NEUROLOGIA	11	0,652

Fuente: Elaboración propia a partir de WoS

Destacan cuantitativamente los títulos *Bioorganic & Medicinal Chemistry* (27 artículos), *Forensic Science International-Genetics* (26 artículos), *Revista Española de Cardiología* (26 artículos), *Plos One* (24 artículos), *Psicothema* (23 artículos), *Food Chemistry* (17 artículos), *Journal of Medicinal Chemistry* (17 artículos), *European Journal of Endocrinology* (16 artículos). En cuanto a la importancia cualitativa, entre los títulos de mayor factor de impacto –según *Thomson Reuters*– que acogen a los artículos compostelanos en materia sanitaria destacan *Annals of the Rheumatic Diseases* (8,727), *Arthritis and Rheumatism* (7,866), *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (5,967), *Analytical Chemistry* (5,856), *Journal of Medicinal Chemistry* (5,248), *Journal of Chromatography A* (4,531). Destaca, ciertamente, el alto grado de desagregación de los artículos en diferentes publicaciones científicas: así, en 2007 los 421 artículos se ven repartidos en un total de 283 revistas científicas, de las que sólo 28 acumulan tres o más de estos artículos objeto de estudio en dicho año. En 2008, fueron 439 los artículos

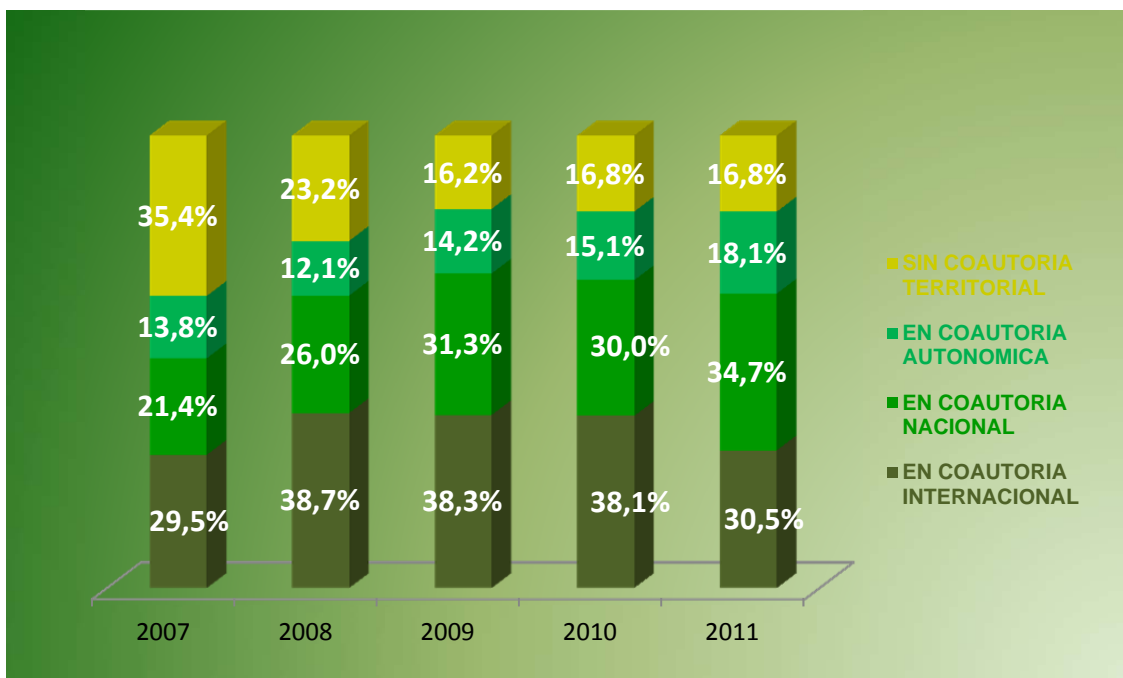
en materia sanitaria asociadas a Santiago de Compostela contenidos en 313 revistas indexadas, de las cuales, 28 recogieron tres o más artículos. En 2009, el volumen de artículos objeto del presente estudio aumentó hasta los 457 items, recopilados en 305 revistas, de las cuales 31 contienen 3 o más de dichos artículos. En 2010, se publicaron 470 artículos en materia del presente estudio en un total de 318 revistas indexadas por la plataforma *ISI Web of Science*, de las cuales, 27 acogieron 3 o más artículos. Y finalmente, en 2011, 476 artículos, son repartidos en un total de 317 revistas científicas, de las que únicamente 34 acumulan tres o más de estos artículos objeto de estudio.

Atendiendo al patrón de colaboración territorial<sup>9</sup> de la capital gallega, en 2007 se advierte una preponderancia de la proporción de artículos realizados por Santiago de Compostela como única ubicación, actuando en solitario, susceptible, eso sí, de colaborar internamente, ya sea entre facultades de la USC, con el Complejo Hospitalario Universitario, con otros centros de atención sanitaria, con fundaciones o instituciones de transferencia de conocimiento, con empresa privada, o cualquier otra entidad susceptible de participar. Esta tendencia se corrige durante el periodo de estudio, en aras de una mayor colaboración territorial, representando, en 2011 la menor de las proporciones presentadas. La categoría de colaboración internacional se mantiene prácticamente estable entre el principio del periodo de estudio y el final, dibujando picos más altos en los años intermedios. Se modifica su importancia relativa con respecto a las demás categorías, puesto que si al principio –2007 –era la segunda en importancia, en 2011 le cede el puesto a la categoría colaboración estatal. Dicha categoría dibuja un aumento del peso relativo en los 5 años del periodo de estudio, mientras que la colaboración autonómica sigue su ejemplo, consolidándose para vencer el conocido obstáculo del minifundismo y atomismo de la investigación en Galicia.

---

<sup>9</sup> En el caso en que para un mismo documento figure Santiago como firmante con, al menos una institución española (y/o gallega) y, al menos, una institución internacional, el documento será considerado en las categorías colaboración nacional (y/o colaboración autonómica) y colaboración internacional.

Gráfico 4. Perfil colaborativo. Importancia relativa de cada categoría sobre el total. Santiago de Compostela. 2007-2011



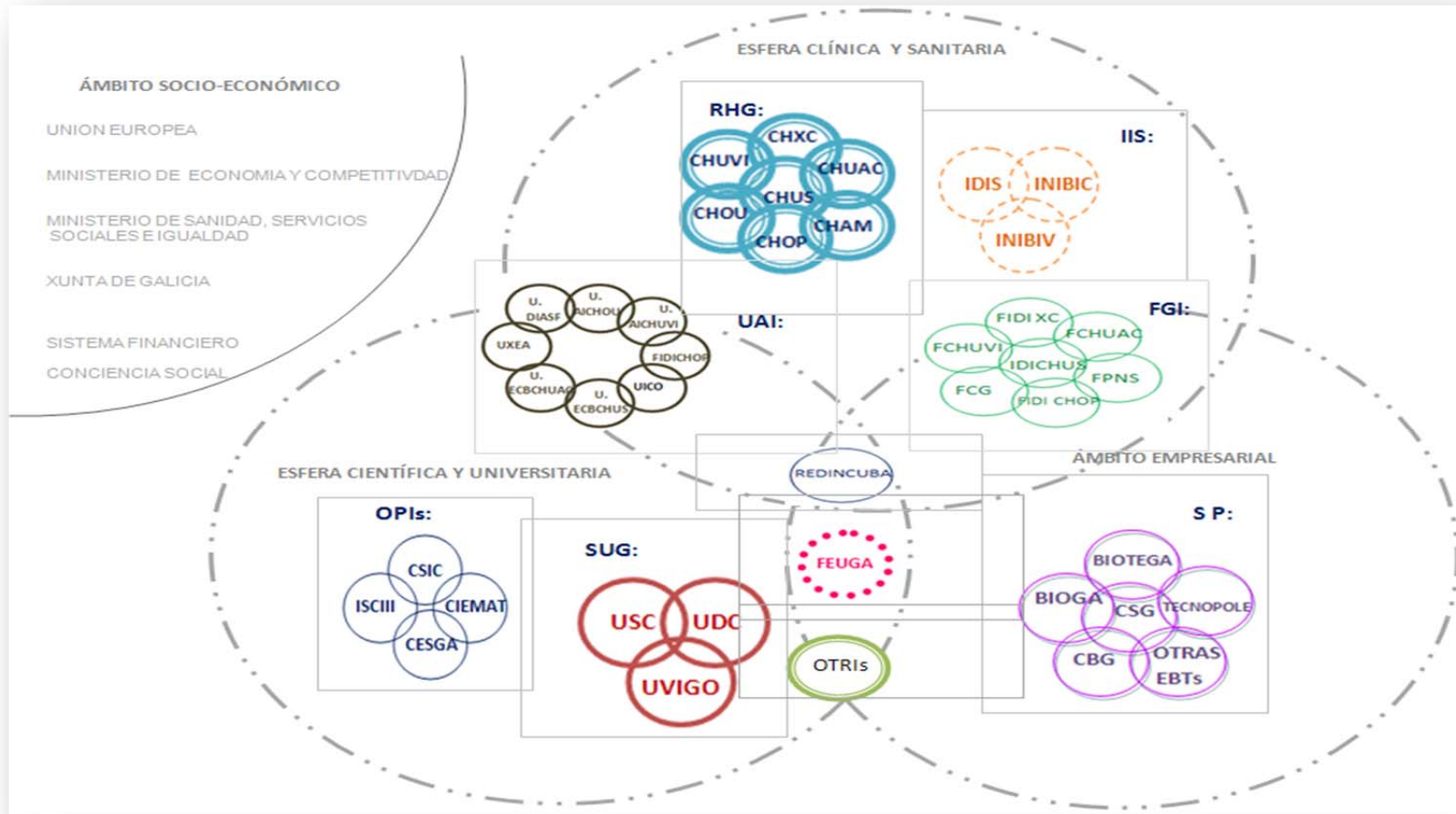
Fuente: Elaboración propia a partir de WoS

#### 4. EL (POTENCIAL) SISTEMA DE INNOVACIÓN EN SALUD GALLEGO

Una vez asentado el colchón conceptual del enfoque de Sistema de Innovación y a partir de la recogida de información acerca de los principales agentes ubicados en Galicia e involucrados en la emergencia de avances innovadores en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud, se propone un engranaje que implica cuatro escenarios *multijugador* que contienen y dan forma a los portales de innovación<sup>10</sup> y las sendas de innovación: la esfera clínica-sanitaria, la esfera científica-universitaria, el ámbito empresarial y el ámbito socioeconómico como eje horizontal a los anteriores. (Figura 1)

<sup>10</sup> Nótese que el objeto último de este epígrafe es el diseño del diagrama de vertebración de los portales de innovación, no el estudio de sus funciones, ni sus actividades.

Figura 1: Posible diagrama de vertebración multiagente en busca de la interacción sinérgica en pos de la investigación traslacional y la innovación como fin supremo



Fuente: Elaboración propia

Habiendo identificado los principales portales de acceso a la innovación –concebidos como potenciales actores y simultáneos directores del sistema –se dedicó un gran esfuerzo integrador al diseño de una figura inédita, entendida como expresión gráfica de la articulación de la interacción *multiagente* en pos de la innovación. Se trata de un diagrama esbozado bajo una interpretación personal que no trata de limitar los agentes implicados, sino descubrir horizontes de colaboración consensuada.

El impacto visual que se busca es el de colaboración, representado a través de círculos entrelazados y el de interacción en las líneas de actuación a través de los rectángulos cuyos bordes cruzan a multitud de portales de acceso de innovación. El perfil gráfico reflejado pretende esbozar las tendencias de comportamiento a presumir dentro del supuesto sistema de innovación. En cuanto a la esfera clínica-sanitaria, se proponen como principales agentes la red hospitalaria gallega, la red de institutos de investigación sanitaria, las fundaciones de gestión de la investigación y las unidades de apoyo a la investigación. En relación con la esfera científica-universitaria, se establecen como protagonistas el sistema universitario gallego, los organismos públicos de investigación (de interés en la materia), la fundación empresa-universidad gallega, las oficinas de transferencia de resultados de investigación en Galicia y Redincuba. Atendiendo al ámbito empresarial, se recogen principalmente las agrupaciones empresariales, puesto que facilitan la superación de la dificultad que entraña la innovación sanitaria para una pequeña empresa: BIOGA, BIOTEGA, TECNOPOLE, el Clúster de Biotecnología de Galicia, el Clúster de Salud de Galicia (CSG) y la categoría *otras EBTs*, como expresión de la lista de empresas que podrían formar parte del proceso de generación de innovación en nuestra comunidad autónoma. En referencia al ámbito socioeconómico, que guía y afecta a la orientación del engranaje general, se han subrayado aquí la Institucionalidad de los tres niveles contemplados (Unión Europea, Gobierno Español y Xunta de Galicia), una referencia general a la relevancia del sistema financiero para con la innovación, y, bajo el título *conciencia social*, un reflejo de la importancia concedida por la sociedad en general a la investigación e innovación en materia sanitaria.

Tabla 2. Principales conclusiones obtenidas a partir de la realización de entrevistas a expertos, agrupadas en base al perfil de expertise del profesional

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>INVESTIGACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción insuficiente entre los agentes implicados</li> <li>• Sector privado altamente desconectado del resto del engranaje</li> <li>• Productividad del cuerpo investigador en Galicia mayor que la media nacional</li> <li>• Necesidad de cambio de mentalidad hacia la investigación cooperativa</li> <li>• Visión cortoplacista de la colaboración público-privada</li> <li>• Minifundismo, localismo y atomismo de los grupos de investigación</li> <li>• Colectivismo urgente</li> <li>• Multiplicidad de infraestructuras, despilfarro de recursos</li> <li>• Necesidad de un mayor compromiso político</li> <li>• Avance palpable en la formación de los investigadores de cara a la transferencia</li> <li>• Estructuras de investigación universitaria obsoletas. Carencia de una carrera investigadora al margen de la docencia</li> <li>• Peligrosa fuga de cerebros, pérdida de competitividad</li> <li>• Vía alternativa para la financiación de la investigación: mecenazgo</li> <li>• Urgente cuantificación económica de la investigación en la Universidad</li> <li>• Clientelismo existente</li> <li>• Necesidad de estructuras humanas y físicas estables</li> <li>• Necesario aumento de la inversión privada en I+D: supone un gran gap internacional</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>TRANSFERENCIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura de diálogo entre los agentes implicados en paulatino ascenso</li> <li>• Aislamiento de los grupos de investigación consecuencia de un choque político e institucional</li> <li>• Problema institucional de competencia y separación entre Universidad y Hospital</li> <li>• Solapamiento de competencias institucionales, consecuente ralentización de toma de decisiones</li> <li>• Aparición de conflictos de interés entre las diversas institucionalidades</li> <li>• Política de café para todos en el apoyo político y económico a la innovación</li> <li>• Necesaria superación de la visión de investigación como prescindible en periodos de crisis</li> <li>• Avances en la visión de la innovación sanitaria como sistema (creación del Campus Vida...)</li> <li>• La crisis actual podría potenciar la colaboración público-privada</li> <li>• Iniciativas del Sergas -como la Plataforma para la Innovación - marcan el buen camino</li> <li>• La figura del gestor de conocimiento generado, foco central de la traslación</li> <li>• Urgente estabilización del cuerpo investigador pre-doc para línea investigadora coherente</li> <li>• Insuficiente colaboración público-privada, basada en encargos, no generadora de VA</li> <li>• Incongruencia nº de publicaciones/nº de solicitudes de patente, mejora en proceso</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>MATERIALIZACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de masa crítica de agentes implicados en el proceso de generación de innovación sanitaria</li> <li>• Gran potencial de Galicia en innovación sanitaria</li> <li>• Transferir investigación al mercado: asignatura pendiente</li> <li>• El peso de la innovación sanitaria en Galicia reside en los grupos de investigación públicos</li> <li>• Spin-offs : protagonistas transfiriendo know how de la Universidad al sector privado</li> <li>• Necesaria alineación de objetivos entre los diferentes agentes</li> <li>• Avance palpable en cuanto a nivel de cooperación entre portales de acceso a la innovación</li> <li>• Competencia interprovincial en investigación</li> <li>• Necesidad de mayor cantidad de medidas orientadas a la traslación de la investigación</li> <li>• Urgencia de aumento de la proporción de PIB invertida en I+D privado</li> <li>• Problemática en la financiación asociada a la propia casuística del sector</li> <li>• Proyectos con período de maduración muy largo, inversiones muy altas y retornos a m/l plazo</li> <li>• Universidades muestran fuerte desequilibrio entre inversión en I+D y retorno obtenido</li> <li>• En los últimos 6-7 años avance mucho más fuerte que en los 20 anteriores en transferencia, colaboración, visión sistémica, etc</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia



Desde el manejo y estudio de las entrevistas realizadas durante el mes de julio de 2011 a expertos de renombre pertenecientes a diversos portales de acceso a la innovación en materia sanitaria, se extraen las principales conclusiones (Tabla 1). Nótese que en el presente capítulo no se recoge el texto de las entrevistas completas de forma individual e íntegra, sino que para mayor adaptación al diseño del posible diagrama de vertebración *multiagente*, se procedió a agrupar las ideas recogidas según el área de *expertise* del profesional en cuestión según la clasificación en: investigación, transferencia o materialización<sup>11</sup>.

Las principales conclusiones extraídas, han permitido reflejar, en este informe, la necesidad de consolidar una visión colectivista y sinérgica de la innovación, abandonando el tradicional aislamiento atomista de los grupos de investigación gallegos, que tienden a competir en lugar de cooperar, y creando conjuntos más grandes, más potentes que actúen en red, que reciban el apoyo merecido (tanto financiero, como político), venciendo, finalmente, la tradicional política de café para todos.

Asimismo, se ha especificado la urgencia de la adopción de un sistema de cuantificación de la investigación realizada en las universidades gallegas, del establecimiento de estrategias económicas de impulso al investigador, que apoyen líneas de investigación coherentes y continuadas en el tiempo y permitan una dotación estable de capital físico, y en especial, de capital humano, minorizando así, el actual fenómeno de fuga de cerebros, que no hace sino restarnos competitividad progresivamente. Por otro lado, se ha evidenciado la gran importancia que posee la figura de gestor del conocimiento como pieza clave en la evolución positiva de la cadena que persigue la innovación en materia sanitaria, y la máxima relevancia de la conciencia social –y el consiguiente apoyo político y empresarial –para con la innovación en el devenir del bienestar sanitario de la población, subrayando la necesidad de superar la importancia residual que se le concede actualmente, que revierte en su relegación a un acusado segundo plano en periodos de malestar económico. Asimismo, se aplaude la colaboración público-privada – intentando evitar la investigación a la carta –y se celebra el nacimiento de iniciativas agrupadoras del tejido empresarial gallego en forma de clúster o parque tecnológico, en un sector como es de ciencias de la salud, cuya propia casuística exige de grandes inversiones con rendimiento a largo plazo, lo cual resulta, en muchos casos, inviable para la pequeña empresa gallega individualmente.

---

<sup>11</sup> Investigación: Ángel Carracedo Álvarez, José Castillo Sánchez, Juan Gestal Otero. Transferencia: Sonia Martínez Arca, Natalia Vázquez López, Mabel Sampedro Parada. Materialización: Carme Pampín Casal.

## 5. CONCLUSIONES

El presente estudio ha sido planteado con el fin de obtener una visión sistémica de la investigación traslacional en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud en Galicia.

El informe se ha enmarcado conceptualmente siguiendo el trabajo de Consoli y Mina (2008) -con su dicotomía: *gateways of innovation/ pathways of innovation* –, y se aplica al estudio en primera instancia las tendencias descritas en Galicia por lo que podría entenderse como la semilla primera de la innovación sanitaria: la producción científica en materia de (bio)medicina y ciencias de la salud. Así, se realiza una panorámica del potencial gallego en investigación en este campo y se observa la tendencia incremental del volumen de producción científica en Santiago de Compostela en los últimos años en cuanto a (bio)medicina y ciencias de la salud. Asimismo se pone de relieve una cierta especialización con el surgimiento y consolidación de una serie de polos temáticos, que registran el mayor número de artículos publicados en revistas indexadas por la plataforma *ISI Web of Science*, como son la disciplina de química médica, bioquímica y biología molecular, endocrinología y metabolismo, genética y farmacología – encuadradas en el ámbito de ciencias de la vida –, así como neurología clínica, óptica y oftalmología, odontología y sistema cardiovascular –en lo que se refiere a medicina clínica. Ese diagnóstico nos lleva a plantear la necesidad, no obstante, de dedicar un mayor esfuerzo a incrementar la huella científica de las aportaciones de Santiago de Compostela, a través de la publicación en revistas científicas de mayor calado, o mayor factor de impacto.

La capital de la comunidad gallega busca, asimismo, un perfil de mayor colaboración en la investigación, evidenciando una tendencia incremental en cooperación nacional, internacional y, en menor medida, autonómica, con el objetivo de vencer un minifundismo y un sentido de competencia – generador de ineficiencias – arraigado en la conciencia social. Se advierte pues, una mayor co-actuación con entidades ubicadas fuera de suelo compostelano, que aboga por la investigación sinérgica en pos de la traslación y la materialización en avances tangibles en materia de Salud.

Con el objetivo de estudiar el sistema generador de innovación en materia sanitaria en Galicia y a partir de los conceptos de *portal de acceso a la innovación* y *senda de innovación*, se ha procedido a la integración inédita de los principales agentes involucrados potencialmente, en el diseño de un diagrama de vertebración *multiagente*, escenario y director de la generación de innovación en (bio)medicina y ciencias de la salud.

La creación de dicho posible engranaje responde a la necesidad de encontrar una representación gráfica plausible del contexto gallego en el que tiene lugar la interacción sinérgica inter e intra portal en busca de la fructificación de la investigación traslacional en avances tangibles para el bienestar de la sociedad. Esa propuesta en ningún momento trata de limitar los potenciales agentes implicados, sino descubrir horizontes de colaboración consensuada. Se refleja, por tanto, a través de

esta herramienta visual, el posible perfil de las potenciales interacciones sinérgicas en busca de investigación traslacional y la ulterior innovación sanitaria, por parte de los agentes implicados, situados en cuatro escenarios *multijugador*–esfera clínica-sanitaria, esfera científica-universitaria, ámbito empresarial y ámbito socioeconómico, como eje horizontal –según su naturaleza y su horizonte de actuación. El reflejo de esta vertebración en el susodicho diagrama queda enmarcado como la expresión de una potencial realidad muy cercana al concepto de Sistema de Innovación en Salud, que, seguramente, no describe el escenario actual, presidido por una serie de ineficacias e ineficiencias explicadas de primera mano por un panel de expertos. Estos acaban por esbozar la realidad de una comunidad autónoma marcada por la cultura localista, el choque institucional, los conflictos de intereses o el solapamiento de competencias en un escenario difuso donde la rivalidad interprovincial obstaculiza la formación de colaboraciones sinérgicas en pos de los avances clínicos y básicos, y en la que una serie de estructuras de investigación universitarias y un insuficiente e ineficiente compromiso político para con la investigación, dificultan el avance de un territorio, como es el gallego, con gran potencial en cuanto a producción científica, que, sin embargo, no alcanzan la debida valorización de resultados en mejoras tangibles para el *Servizo Galego de Saúde*.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Consoli, D., Mina A. (2008): An evolutionary perspective on health innovation systems, University of Manchester, University of Cambridge, Springer.

Freeman, C. The National System of Innovation in Historical Perspective, Cambridge Journal of Economics 1995, 19, pp. 5-24 [en línea], Cambridge, 1995 [ref. de 3 de julio de 2011]. Disponible en Web: <http://cje.oxfordjournals.org/content/19/1/5.full.pdf+html>

Fundación Barrié. La Ciencia en Galicia. Informe 1 [en línea]. Fundación Pedro Barrié de la Maza, 2012 [ref. de 29 de junio de 2012]. Disponible en Web:[http://www.reoltec.net/varios/atenerencuenta/Informe\\_Cotec\\_2011\\_Version\\_Web.pdf](http://www.reoltec.net/varios/atenerencuenta/Informe_Cotec_2011_Version_Web.pdf)

Gadelha C.A., Quental C., Fialho B. Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. Health and innovation: a systemic approach in health industries.[en línea] Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2003. [ref. de 1 de agosto de 2011]. Disponible en Web: <http://www.scielosp.org/pdf/csp/v19n1/14904.pdf>.

Gelyins, A., Rosenberg, N. Sources of Medical Technology. Universities and Industries. [en línea]. Institute of Medicine, 1995 [ref. de 6 de junio de 2011]. Disponible en Web:[http://books.google.es/books?id=it2TW9fAZnkC&pg=PT8&lpg=PT8&dq=Gelijns+y+Rosenberg+1995&source=bl&ots=8vLadOiq3t&sig=6HYnYCJn55J\\_ryqgUvzvCdZJ2pE&hl=es&ei=uXFmTr3\\_Hik4AT85bWCq&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=it2TW9fAZnkC&pg=PT8&lpg=PT8&dq=Gelijns+y+Rosenberg+1995&source=bl&ots=8vLadOiq3t&sig=6HYnYCJn55J_ryqgUvzvCdZJ2pE&hl=es&ei=uXFmTr3_Hik4AT85bWCq&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false).

Lam, A. and Lundvall, B-A. The Learning organisation and national systems of competence building and innovation [en línea]. N. Lorenz and B-A Lundvall (eds) *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford University Press, pp. 110-139, 2007 [ref. de 22 de junio de 2011]. Disponible en Web: <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/12320/>

Lundvall B-A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. [en línea]. London, Pinter Publishers, 1992 [ref. de 2 junio de 2011]. Disponible en Web:  
[http://www.globelicsacademy.net/pdf/BengtAkeLundvall\\_2.pdf](http://www.globelicsacademy.net/pdf/BengtAkeLundvall_2.pdf)

Rosenberg, N. Perspectives on Technology. [en línea]. Cambridge University Press, 1976. [ref. de 2 de agosto de 2011]. Disponible en Web:  
<http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h706AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=rosenberg+1976+perspectives&ots=YmP5S3Qsq0&sig=xYvojahA8p2haC3qqa0Qjc8MA5l#v=onepage&q&f=false>

THOMSON REUTERS. Journal Science Edition 2011 [en línea] 2012 [ref. de 15 de junio de 2012]. Disponible en Web:  
<http://adminapps.webofknowledge.com/JCR/JCR?PointOfEntry=Home&SID=V2nB7B29apNC111PCaa>