



**Grupo de Investigación SCImago  
Universidad de Granada**

**Dirección:** Félix de Moya-Anegón

**Coordinación:** Zaida Chinchilla-Rodríguez

**Equipo de Investigación:**  
Elena Corera-Álvarez  
Antonio González-Molina  
Benjamín Vargas-Quesada

## Índice

<b>1- PRESENTACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>2- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>3- OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>4- MATERIAL</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1. La fuente de información</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2. Descarga y estructura de los datos</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3. Niveles de agregación</b> .....	<b>16</b>
4.3.1. Distribución temporal.....	16
4.3.2. Distribución temática.....	17
4.3.3. Distribución geográfica.....	18
Normalización institucional y regional.....	18
4.3.4. Distribución por Sectores.....	20
4.3.5. Adscripción de los documentos.....	21
<b>5- MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
Tabla 1. Listado de indicadores.....	23
<b>5.1. Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica</b> .....	<b>24</b>
<b>5.2. Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica</b> .....	<b>26</b>
<b>5.3. Representaciones multivariadas</b> .....	<b>29</b>
<b>5.4. Indicadores de Colaboración Científica</b> .....	<b>30</b>
<b>5.4.1. Indicadores Simples</b> .....	<b>31</b>
<b>5.4.2. Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica (Indicadores Relacionales)</b> .....	<b>33</b>
A- Redes de cocitación de clases y categorías.....	33
B. Redes de colaboración institucional.....	33
C. Redes heliocéntricas de colaboración internacional.....	37
<b>6- RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>6.1. Indicadores generales de producción</b> .....	<b>40</b>
Gráfico 1. Producción Porcentual por Comunidades Autónomas.....	42
Gráfico 2. Tasas de Crecimiento por Comunidades Autónomas 2003-2004.....	42
Indicadores básicos de la producción científica gallega.....	43
Tabla 2. Indicadores básicos para la producción científica gallega.....	43
Gráfico 3. Tasa de Crecimiento Anual de la Producción Total para Galicia y España.....	44
Gráfico 4. Evolución de la Producción Total, Producción Primaria y Potencial Investigador.....	44
Gráfico 5. Evolución Porcentual de la Producción según Lengua de Publicación.....	45
Gráfico 6. Factor de Impacto Relativo a Galicia según Lengua de Publicación.....	45
Gráfico 7. Evolución Porcentual de la Producción según Tipología Documental.....	46
Gráfico 8. Evolución del Factor de Impacto Normalizado.....	46
Gráfico 9. Factor de Impacto Relativo a España y al Mundo.....	47
Gráfico 10. Evolución Porcentual del Potencial Investigador.....	47
<b>6.2. Distribución Temática de la Producción</b> .....	<b>48</b>
Gráfico 11. Relación entre el Volumen de Producción y la Dispersión Temática.....	51

Gráfico 12. Tasa de Crecimiento del Número de Categorías, Revistas y Documentos.....	51
Gráfico 14. Distribución Temática de la Producción Española.....	52
Gráfico 15. Porcentaje de Producción Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual. Galicia. ....	53
Gráfico 16. Porcentaje de Producción Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual. España. ....	53
Gráfico 17. Comparación de la distribución temática. Galicia-España-Mundo (1990-2004) .....	54
Gráfico 18. Especialización Temática de Galicia con respecto a España (IER) .....	54
Gráfico 19. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (1995-2004) .....	55
Gráfico 20. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (1996) .....	56
Gráfico 21. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (2000) .....	56
Gráfico 22. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (2004) .....	57
Tabla 3. Tabla Resumen 2004 – Volumen de Producción y Especialización .....	57
Mapa 1. Vertebración Temática de la Producción – Áreas ANEP .....	58
Mapa 2. Vertebración Temática de la Producción – Categorías ISI.....	59
Tabla 4. Correspondencia de los colores de los nodos con sus respectivas áreas temáticas.....	60
6.3. Patrones de Coautoría.....	61
Tabla 5. Evolución del Número de Autores por Documento .....	64
Gráfico 23. Incremento y proporción de documentos por número de autores firmantes ..	64
Gráfico 24. Promedio de autores por documento.....	65
Gráfico 25. Número de autores por documento e impacto relativo (1995-2004) .....	65
Gráfico 27. Promedio de autores por documento frente a porcentaje de la producción total (1990-2004).....	67
6.4. Patrones de Colaboración Científica.....	68
Gráfico 28. Promedio de instituciones por documento.....	69
Gráfico 29. Promedio de países por documento .....	69
Gráfico 30. Situación y tendencias de la Producción según Tipos de colaboración - Galicia .....	70
Gráfico 31. Situación y tendencias de la Producción según Tipos de colaboración - España .....	70
Gráfico 32. Situación y tendencias del Potencial Investigador según Tipo de Colaboración - Galicia .....	71
Gráfico 33. Situación y tendencias del Potencial Investigador según Tipo de Colaboración – España .....	71
Gráfico 34. Factor de Impacto Anual Relativo a Galicia según Tipo de Colaboración.....	72
6.5. Tipos de Colaboración por Áreas Temáticas .....	73
Gráfico 35. Comparación por Áreas Temáticas – Producción Total 2003-2004 .....	74
Gráfico 36. Comparación por Áreas Temáticas – Producción Primaria 2003-2004.....	74
Tabla 6. Factor de Impacto Normalizado por Tipos de Colaboración y Nacional (1995-2004) .....	75
Gráfico 37. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (1995-2004) .....	75
Gráfico 38. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (2003) .....	76
Gráfico 39. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (2004) .....	76
Gráfico 40. Factor de Impacto Relativo a España por Tipo de Colaboración - 2003 .....	77
Gráfico 41. Factor de Impacto Relativo a España por Tipos de Colaboración – 2004 .....	77
6.6. Colaboración Inter- Institucional por Áreas Temáticas.....	78

Mapa 3. Red de Colaboración Inter-Institucional – Agricultura .....	82
Tabla 7. Indicadores por Institución – Agricultura.....	83
Tabla 8. Indicadores por Institución - Ciencia y Tecnología de los Alimentos .....	83
Mapa 4. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencia y Tecnología de los Alimentos .....	84
Mapa 5. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ingeniería Civil y Arquitectura .....	85
Tabla 9. Indicadores por Institución - Ingeniería Civil y Arquitectura .....	86
Tabla 10. Indicadores por Institución - Ciencias de la Computación y Tecnología Informática .....	86
Mapa 6. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias de la Computación y Tecnología Informática .....	87
Mapa 7. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias Sociales .....	88
Tabla 11. Indicadores por Institución - Ciencias Sociales .....	89
Tabla 12. Indicadores por Institución – Economía.....	89
Mapa 8. Red de Colaboración Inter-Institucional – Economía .....	90
Mapa 9. Red de Colaboración Inter-Institucional – Fisiología y Farmacología .....	91
Tabla 13. Indicadores por Institución – Fisiología y Farmacología .....	93
Mapa 10. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ganadería y Pesca .....	94
Tabla 14. Indicadores por Institución – Ganadería y Pesca .....	95
Tabla 15. Indicadores por Institución – Ciencia y Tecnología de los Materiales.....	95
Mapa 11. Red de Colaboración Inter - Institucional – Ciencia y Tecnología de los Materiales.....	96
Mapa 12. Red de Colaboración Inter-Institucional – Matemáticas .....	97
Tabla 16. Indicadores por Institución – Matemáticas .....	98
Mapa 13. Red de Colaboración Inter-Institucional – Medicina .....	99
Tabla 17. Indicadores por Institución – Medicina .....	100
Tabla 18. Indicadores por Institución – Medicina (cont.) .....	101
Tabla 19. Indicadores por Institución – Medicina (cont.) .....	102
Mapa 14. Red de Colaboración Inter-Institucional – Biología Molecular, Celular y Genética.....	103
Tabla 20. Indicadores por Institución – Biología Molecular, Celular y Genética .....	104
Mapa 15. Red de Colaboración Inter-Institucional – Psicología y Ciencias de la Educación .....	105
Tabla 21. Indicadores por Institución - Psicología y Ciencias de la Educación .....	106
Mapa 16. Red de Colaboración Inter-Institucional – Química .....	107
Tabla 22. Indicadores por Institución – Química .....	108
Tabla 23. Indicadores por Institución - Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones .....	108
Mapa 17. Red de Colaboración Inter - Institucional – Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones.....	109
Mapa 18. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias de la Tierra .....	110
Tabla 24. Indicadores por Institución - Ciencias de la Tierra .....	111
Mapa 19. Red de Colaboración Inter-Institucional – Tecnología Química .....	112
Tabla 25. Indicadores por Institución - Tecnología Química .....	113
Mapa 20. Red de Colaboración Inter-Institucional – Biología Vegetal y Animal, Ecología .....	114
Tabla 26. Indicadores por Institución – Biología Vegetal y Animal, Ecología .....	115
6.7. Colaboración Internacional.....	116
Gráfico 42. Evolución de la Colaboración Internacional: Galicia y España.....	119
Tabla 27. Evolución del Número de Países en Colaboración (1990-2004) .....	119
Gráfico 43. Factor de Impacto Relativo según Número de Países .....	119
Tabla 28. Porcentaje de Producción en Colaboración con respecto al Total del Campo Científico .....	120
(%= porcentaje con respecto a la producción total; 1= producción en colaboración nacional).....	120
Tabla 29. Factor de Impacto Relativo con respecto a Galicia según Países Colaboradores .....	120

Tabla 30. Evolución de la producción por países colaboradores .....	121
Tabla 31. Evolución del Factor de Impacto Normalizado y Relativo a Galicia – (>1 documento) .....	122
Tabla 32. Evolución del Potencial Investigador (Países con más de un documento).....	123
Tabla 33. Países Colaboradores por Campos Temáticos (1990-2004) .....	124
6.8. Colaboración Internacional por Áreas Temáticas .....	126
Mapa 21. Países colaboradores – Agricultura 2004.....	129
Mapa 22. Países colaboradores – Ciencia y Tecnología de los Alimentos 2004.....	130
Mapa 23. Países colaboradores – Ciencias de la Computación y Tecnología Informática 2004 .....	131
Mapa 24. Países colaboradores – Ciencias Sociales 2004 .....	132
Mapa 25. Países colaboradores – Economía 2004.....	133
Mapa 26. Países Colaboradores – Fisiología y Farmacología 2004.....	134
Mapa 27. Países colaboradores – Física y Ciencias del Espacio 2004 .....	135
Mapa 28. Países colaboradores – Ganadería y Pesca 2004 .....	136
Mapa 29. Países colaboradores – Ciencia y Tecnología de los Materiales .....	137
Mapa 30. Países colaboradores – Matemáticas.....	138
Mapa 31. Países colaboradores – Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica .....	139
Mapa 32. Países colaboradores – Medicina.....	140
Mapa 33. Países colaboradores – Biología Molecular, Celular y Genética .....	141
Mapa 34. Países colaboradores – Psicología y Ciencias de la Educación .....	142
Mapa 35. Países colaboradores – Química.....	143
Mapa 36. Países colaboradores – Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones ....	144
Mapa 37. Países colaboradores – Ciencias de la Tierra .....	145
Mapa 38. Países colaboradores - Tecnología Química.....	146
Mapa 39. Países colaboradores – Biología Vegetal y Animal, Ecología.....	147
<b>6 – BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>148</b>
Anexo I. ....	<b>156</b>
<b>Áreas Científicas y Abreviaturas .....</b>	<b>156</b>
Tabla 34. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas .....	157
Tabla 35. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas ( <i>continuación</i> ).....	158
Tabla 36. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas ( <i>continuación</i> ).....	159
Tabla 37. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas ( <i>continuación</i> ).....	160
Tabla 38. Abreviaturas para las Comunidades Autónomas .....	161
Tabla 39. Abreviatura para los Sectores Institucionales .....	161
<b>Anexo II.....</b>	<b>162</b>
<b>Sectores Institucionales (2003-2004) .....</b>	<b>162</b>
Tabla 40. Sector Administración (2003-2004) .....	163
Tabla 41. Sector Centros Mixtos CSIC (2003-2004) .....	163
Tabla 42. Sector CSIC (2003-2004) .....	163
Tabla 43. Sector EPI (2003-2004) .....	163
Tabla 44. Sector Otros (2003-2004) .....	163
Tabla 45. Sector Empresa (2003-2004) .....	164
Tabla 46. Sector Sistema Universitario (2003-2004).....	164
Tabla 47. Sector Sistema Sanitario (2003-2004).....	165

## 1- PRESENTACIÓN

BORRADOR

## 2- INTRODUCCIÓN

La finalidad básica del PLAN GALLEGO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (PGIDIT) es impulsar el despegue económico y social de Galicia mediante el incremento de la capacidad científico-tecnológica, la participación de las empresas en el proceso de innovación y la extensión de los beneficios de la investigación al conjunto de la sociedad<sup>1</sup>. Las medidas contempladas en este plan buscan favorecer el desarrollo de los sectores de mayor interés y fomentar la innovación, así como coordinar esfuerzos para potenciar aquellos considerados prioritarios o emergentes.

La Política Científica y la Bibliometría están estrechamente vinculadas. El seguimiento y evaluación de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación, en todos sus niveles, exigen herramientas que les posibiliten la medición de la actividad científica en todas sus dimensiones<sup>2</sup>. De esta manera podrá evaluarse para juzgar qué tan bien fueron cumplidos sus objetivos originales, el valor de sus resultados y qué cosas contribuyeron o impidieron el éxito. Estas evaluaciones juegan un papel significativo para construir el potencial científico y tecnológico que se precisa para contribuir a un mejor bienestar social y ser una economía competitiva.

El estudio que presentamos, por tanto, trata de contribuir a la caracterización y análisis de las actividades de I+D en Galicia, siguiendo una continuidad con la edición anterior. En esta nueva edición el estudio presenta datos básicos de producción desagregados por campos temáticos, pero su verdadero potencial reside en el análisis de las redes de colaboración tanto a nivel institucional como internacional.

La colaboración científica y su incremento es uno de los fenómenos más visibles de entre los que han conformado la transformación que la ciencia ha experimentado a lo largo de la historia. Desde los años sesenta<sup>3</sup> hasta nuestros días, la colaboración científica se ha convertido en la norma y no en la anomalía. En la mayoría de las disciplinas científicas, los grupos de investigación tienden a aumentar el número de sus componentes, reflejando de esta manera, la tendencia a aumentar la eficiencia de los recursos disponibles, incrementando la cantidad y calidad de los documentos que publican mediante la búsqueda de una colaboración más intensa con otros científicos o grupos de colaboración.

---

<sup>1</sup> Xunta de Galicia. Investigación e Innovación Tecnológica. Plan Gallego de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PGIDIT) 2002-2005. Disponible en: [http://www.xunta.es/galicia2004/es/09\\_01.htm](http://www.xunta.es/galicia2004/es/09_01.htm)

<sup>2</sup> Rinia, Ed J. Scientometrics Studies and their Role in Research Policy of Two Research Councils in the Netherlands. *Scientometrics*. 2000; 47(2):363-378.

<sup>3</sup> Price, D. S. Networks of Scientific Papers. *Science*. 1965; 149:510-515.

Actualmente un objetivo perseguido en muchos países desarrollados a través de diversas medidas de política científica, es fomentar la participación en colaboración en todos los niveles de agregación y entre todos los sectores productivos.

En este trabajo se hace un énfasis especial en el sistema de relaciones que se da en el proceso de la actividad científica y en concreto, las razones se centran básicamente en tres aspectos. A nivel intelectual las actividades en colaboración proporcionan un marco de retroalimentación positiva del sistema de ciencia que importa nuevo conocimiento y la integración de este conocimiento en las instituciones y en los procesos de investigación. A nivel económico, en la capacidad para explotar y hacer rentables los recursos disponibles. A nivel político, se buscan estrategias para traducir sus esfuerzos investigadores en innovación (Programa Marco o EUREKA, en el contexto europeo), incorporando nuevos instrumentos diseñados para tener un efecto “evaluador” y “estructurador” reforzando la evaluación y el seguimiento de proyectos fundamentalmente a partir de los resultados de la actividad científica, y la aplicación de indicadores que recojan los criterios internacionales del entorno científico<sup>4 5</sup>.

La magnitud de su importancia y el papel determinante que desempeña también se recogen en la reunión de 2003 de Ministros de Ciencia y Tecnología de los países de la OCDE, donde se elabora una declaración según la cual se considera de extrema importancia la colaboración científica y tecnológica en todos los niveles para facilitar el desarrollo sostenible como base para alcanzar la independencia socioeconómica de los países en desarrollo, favorecer la movilidad de los investigadores y aumentar el acervo cultural y científico de los participantes<sup>6</sup>. En la región iberoamericana cabe destacar el programa CYTED (programa Iberoamericano de Cooperación en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), formado por los países de América Latina y el Caribe, España y Portugal para promover grupos de investigación entre sus países miembros.

Por tanto, el análisis de la colaboración permitirá aproximarse y comparar las tendencias de los distintos dominios a la expansión o estancamiento, la identificación de los colaboradores más o menos activos y, desde una perspectiva más cercana a la política científica posibilitará la integración en la vanguardia de investigadores, la formación de grupos de investigación, evitará la duplicación de esfuerzos maximizando los recursos tanto humanos como las infraestructuras.

---

<sup>4</sup> Comisión de la Comunidad Europea. Third European Report on Science & Technology Indicators 2003. Towards a Knowledge-based Economy European Commission. Brussels: European Commission; 2003.

<sup>5</sup> Ministerio de Ciencia y Tecnología. Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 [Web Page]. Accessed 2005 18. Available at: <http://www.mcyt.es/planidi>.

<sup>6</sup> Ministerial Declaration on International Science and Technology Co-operation for Sustainable Development (23-24 October 2003). Reunión de Ministros de Ciencia y Tecnología. OCDE: DSTP/STP(2003)34

### **3- OBJETIVOS**

Como en la edición anterior, el objetivo de este informe es describir y caracterizar la producción científica gallega, a nivel institucional y por área de conocimiento, a partir del uso de una batería de indicadores. Se pretende con ello brindar la posibilidad de contar con un instrumento analítico, que contribuya a la evaluación de los resultados de las políticas científicas regionales, a partir del cual se puedan detectar por un lado, tanto las fortalezas como las debilidades de la actividad científica gallega recogida en la Web of Science de Thomson Scientific, y por otra parte, una herramienta a partir de la cual plantear nuevas preguntas y planteamientos en el contexto de la política científica.

En cuanto a los resultados de investigación, el estudio se limita exclusivamente a las publicaciones visibles internacionalmente recogidas en las bases de datos de Thomson Scientific en el período 2003-2004. Por tanto se excluyen tanto los resultados difundidos en fuentes nacionales no incluidas en estas bases de datos y aquellos que se derivan de los resultados propios de la innovación tecnológica, como patentes, informes técnicos, etc.

En esta edición, el estudio se centra en la colaboración científica con la intención de:

- Conocer los patrones de colaboración regionales en todos los niveles de agregación y compararlos a nivel nacional e internacional.
- Identificar la estructura/vertebración temática de la producción científica gallega.
- Identificar y representar la estructura institucional por campos de conocimiento con la representación de las redes de colaboración y determinar el papel de cada institución en esas redes.
- Determinar los principales ejes geográficos a partir de las relaciones con otros países, con cuáles de ellos se relaciona más, en qué medida y cómo repercuten estas relaciones en términos de visibilidad según tipo de colaboración.

## 4- MATERIAL

### 4.1. La fuente de información

La fuente original de la que se extraen los datos para elaborar los indicadores bibliométricos ha sido "Web of Science", producto desarrollado por *Thomson Scientific*. Su uso y explotación ha sido posible gracias al acceso gratuito dispuesto por el Ministerio de Educación y Ciencia y encomendado a la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (Fecyt)<sup>7</sup>, como servicio público para las instituciones académicas y de investigación.

En la Web of Science están disponibles la versión *Expanded* de la base de datos *Science Citation Index* (SCI) y las otras dos bases de datos relacionadas con las Ciencias Sociales, *Social Science Citation Index* (SSCI) y con las Humanidades, *Arts & Humanities* (A&H). Además se ha extraído información complementaria relativa a las revistas cubiertas por el ISI durante los años 1995 y 2003, contenidas en el *Journal Citation Report* (JCR) para la versión *Science* y *Social Science*. Debido a la falta de información sobre el impacto asociado a las revistas del A&H, en el trabajo no se presentan indicadores de visibilidad para los trabajos relacionados con estas áreas y que se recogen concretamente en las áreas temáticas ANEP: Derecho, Historia y Arte y Filología y Filosofía.

Los productos del ISI han conseguido ocupar un importante papel en los sistemas de evaluación de la actividad investigadora de distintos países, debido a que estas bases de datos tienen un valor añadido frente a las demás. Diseñadas en principio como herramientas bibliográficas para ayudar a investigadores a descubrir y a recuperar las publicaciones de su interés, brindan una serie de parámetros particulares a partir de los cuales permiten establecer la base para el cálculo de indicadores bibliométricos fundamentales en los procesos evaluativos y comparativos.

Tienen una estructura diferente a las demás bases de datos y la diferencia fundamental se encuentra por un lado, en la atención que se le presta a la información sobre afiliación institucional de los autores que firman los trabajos, que hace posible el análisis de la colaboración científica. Es la única fuente de datos multidisciplinar e internacional que ofrece información institucional de todos los autores. Sobre esta cuestión existen deficiencias relacionadas con la falta de normalización, en cuanto a la asociación de los autores a la institución correspondiente. Tal es el caso que podemos encontrar documentos con dos autores y cinco instituciones, o en el caso contrario, a tres autores y dos instituciones. En este trabajo se ha realizado un apartado de normalización que se desarrolla más adelante, a partir del cual, reducimos los errores de adscripción.

---

<sup>7</sup> Fundación Española de Ciencia y Tecnología. Portal de acceso a la Web of Knowledge. Accesibe en: <http://www.accesowok.fecyt.es/>

Por otra parte, en el valor que Eugene Garfield<sup>8</sup> ha dado a la referencia o cita bibliográfica<sup>9</sup>. Esta información facilita el desarrollo de indicadores que aspiran a ser representativos de la visibilidad científica. La referencia bibliográfica pasa de ser un vínculo entre dos documentos científicos a adquirir una connotación del impacto que el documento citado tiene en el citante<sup>10</sup>. Por esta razón principalmente, y por las que se irán describiendo a lo largo de este apartado, nos centramos en la producción científica española existente en la versión WOS del ISI.

Con respecto al grado de representatividad temática que poseen estas bases de datos frente a otras, hay que decir que dado que el análisis se hace a nivel nacional y autonómico, sin un carácter excesivo de especialización, sino más bien general, la fuente es totalmente apropiada y resulta muy idónea para los objetivos marcados en nuestro trabajo. Pensemos que lo interesante es tener la seguridad de la cobertura global de una disciplina y conseguir un referente lo más homogéneo posible para comparar. En este sentido, las bases de datos del ISI, como fuentes multidisciplinares, se han consolidado en los últimos años como la herramienta comparativa cuando se trata de construir indicadores bibliométricos.

Lo que sí supone una limitación es la cobertura documental. El ISI recoge una gran cantidad de revistas tanto nacionales como internacionales. Sin embargo, no cubren un considerable número de revistas nacionales, al mismo tiempo que excluyen monografías e informes. Estas limitaciones afectan más a las Humanidades y a las Ciencias Sociales que a las Ciencias Experimentales y dentro de éstas, la Ciencia Aplicada se ve más afectada que la Ciencia Básica.

Esto se debe a su carácter menos internacional y más localista que hace que su literatura se encuentre menos controlada en bases de datos internacionales. Por ejemplo, un estudio sobre los patrones de comportamiento de la universidad noruega revela que el 60% de la producción en Biomedicina, Física y Química está cubierta por las revistas ISI, en contraste con el 10% de las publicaciones de Humanidades y Ciencias sociales. Pasa lo mismo con la producción australiana en la que casi el 50% está cubierta por el ISI y apenas un 20% de la que se genera en Ciencias Sociales<sup>11</sup>. En países periféricos, la utilización de la base de datos del ISI para evaluar la actividad científica no convence a toda la comunidad científica, ya que una parte considera que se penaliza a aquellos investigadores que publican en revistas escritas en español u otros idiomas que no son el inglés, así como a aquellos con líneas de investigación

---

<sup>8</sup> Fundador del Institute for Scientific Information (ISI) (<http://scientific.thomson.com/>)

<sup>9</sup> Aunque los términos referencia y cita se utilizan como sinónimos, para distinguirlos llamaremos "referencia" a la obra de un autor, mientras que un autor recibe "citas".

<sup>10</sup> Bellavista, J., Guardiola, E., Méndez, A. y Bordons, M. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas; 1997. (Cuadernos Metodológicos)

<sup>11</sup> Kyvik, S. Changing Trends in Publishing Behaviour among University Faculty, 1980-2000. *Scientometrics*. 2003; 58(1):35-48.

de interés local o regional que difícilmente encuentran huecos en las revistas de mayor impacto<sup>12</sup>, lo que ha dado lugar a una migración de los trabajos dirigidos a revistas nacionales españolas hacia las recogidas por el ISI. Aunque el ISI argumenta que el objetivo de sus bases de datos es ofrecer un panorama representativo de la ciencia a nivel internacional, la internacionalidad de los campos es más afín a las Ciencias Experimentales que a las Ciencias Sociales y a las Humanidades y a esto se suma el hecho de una mayor influencia de factores lingüísticos y culturales, lo que hace que las publicaciones nacionales tengan mayor relevancia en estos campos que en las áreas científicas y tecnológicas<sup>13</sup>.

También hay autores que señalan que únicamente es un reflejo de la investigación básica, no de la aplicada. A este respecto existe un estudio que dice que las revistas españolas están recibiendo cada vez con mayor frecuencia, trabajos de investigación aplicada, mientras que lo que se publica en el exterior es la ciencia básica. Los autores señalan que un análisis exhaustivo de la producción tendría que tener en cuenta estas fuentes ya que parecen ayudar en la transferencia de la información al sector industrial<sup>14</sup>.

Con respecto a la cobertura internacional, los productos bibliográficos del ISI concentran un espectro donde prácticamente están presentes todas las disciplinas científicas actuales. Tradicionalmente, la historia de las bases de datos ISI ha estado plagada de críticas relacionadas con el sesgo de la cobertura de las revistas en términos de disciplinaridad y nacionalidad<sup>15</sup>. No obstante, hay estudios<sup>16</sup> que comparan la cobertura del SCI con la del *Ulrich's International Periodicals Directory* (U-S&T) y demuestran que esto no es así. El conjunto de revistas SCI-JCR presenta un balance equilibrado con respecto al del U-S&T a nivel macro, por lo que afecta al menos a países y disciplinas. En contra de la creencia general, no existe un sesgo ISI a favor de países como Estados Unidos o disciplinas como la Biomedicina, en algunos casos incluso existe una infra-representación. Las excepciones en cuanto a cobertura por disciplinas se centran en Alemania y en concreto en la agricultura. En general hay una sobre-representación de los principales editores en el SCI-JCR, pero en cualquier caso, este fenómeno no afecta a los objetivos de este estudio, ya que a la hora de comparar y/o caracterizar agentes productores como son las CCAA, todas ellas sin un

---

<sup>12</sup> García-Guinea, J. y Ruis, J. D. The Consequences of Publishing in Journals Written in Spanish in Spain. *Interciencia*. 1998 May-1998 Jun 30; 23(3):185-187.

<sup>13</sup> Bordons, M. y Gómez Caridad, I. La Actividad Científica Española a través de Indicadores Bibliométricos en el Período 1990-93. *Revista General De Información y Documentación*. 1997; 7(2):69-86.

<sup>14</sup> Sanz-Casado, E.; Aragon, I., y Mendez, A. The Function of National Journals in Disseminating Applied Science. *Journal of Information Science*. 1995; 21(4):319-323.

<sup>15</sup> Andersen, H. (2000). Influence and reputation in the Social Sciences. How Much Do Researchers Agree? *Journal of Documentation*, 56, p. 674-692.

<sup>16</sup> Braun, T.; Glanzel, W., y Schubert, A. How Balanced Is the Science Citation Index's Journal Coverage? - A Preliminary Overview of Macrolevel Statistical Data. Cronin, B. and Atkins, H. B. Eds. *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*; 2000; pp. 251-277. (Asist Monograph Series).

carácter excesivo de especialización, sino más bien generales, las posibilidades que tienen éstas de sobresalir en determinadas áreas son iguales para todas, ya que el marco comparativo es siempre internacional. Por tanto, a nivel regional creemos que las comparaciones y caracterizaciones son perfectamente legítimas, siempre que los indicadores bibliométricos sean presentados y calculados de forma correcta.

Para el caso general de la ciencia española y en concreto de la producción gallega, la selección de estas fuentes coincide con la normativa actualmente vigente<sup>17</sup> donde se establecen los criterios sobre el sistema de incentivos a los investigadores en todos los campos científicos, excepto en Derecho y Jurisprudencia, Historia, Arte, Filosofía, Filología y Lingüística, propuesta en las últimas convocatorias. En concreto, el punto dos indica que “se valorarán preferentemente las aportaciones que sean artículos en revistas de prestigio reconocido, aceptándose como tales las que ocupan posiciones relevantes en los listados por ámbitos científicos en el “Subject Category Listing” del Journal Citation Report”. Con respecto a las disciplinas que se excluyen en la evaluación se reúnen propuestas de expertos para poder evaluarlas.

Este hecho provocó que los científicos españoles desde los noventa se sintieran motivados a dirigir sus publicaciones hacia las revistas científicas recogidas por el ISI ya que son las indicadas por la Comisión Nacional Evaluadora (CNEAI) como referente en los procesos evaluativos para la concesión de incentivos de investigación<sup>18</sup>. Pero no hay que olvidar que también es verdad que en determinados ámbitos científicos la publicación en revistas no es el principal canal de difusión a la comunidad científica. Así como con las Ciencias Sociales y las Humanidades pasa también con la Ingeniería y la Tecnología, donde son importantes y frecuentes los informes técnicos que no siempre terminan en forma de artículo científico. Este es una de las limitaciones que hay que tener en cuenta con esta base de datos a la hora de evaluar los distintos campos temáticos<sup>19</sup>.

Lo cierto es que, con sus posibles limitaciones, estos índices son el referente utilizado por muchas instituciones gubernamentales, incluidas las españolas. Por tanto, consideramos que la fuente de datos es apropiada y que los datos de partida reflejan de una manera consistente la investigación gallega visible internacionalmente.

---

<sup>17</sup> Resolución de 28 de agosto de 1989, modificada y completada por el Real Decreto 1325/2002

<sup>18</sup> Jiménez Contreras, E.; Moya Anegón, F., y Delgado López-Cózar, E. The Evolution of Research Activity in Spain. The impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI). Research Policy. 2003; 32:123-142.

<sup>19</sup> Camí, J.; Suñen, E.; Carbó, J. M., y Coma, L. Producción Científica Española en Biomedicina y Ciencias de la Salud (1994-2000): Mapa Bibliométrico de la Investigación realizada en España durante el Período 1994-2000: Informe del Instituto de Salud Carlos III - Fondo de Investigación Sanitaria; 2002; FICV0077/02.

#### **4.2. Descarga y estructura de los datos**

Se han recuperado los registros correspondientes al año 2004 y se ha actualizado la información correspondiente a los años 1990-2003 que aparecían en el anterior informe, para todos aquellos documentos en los que apareciera Spain en el campo *Address*.

Como ya se ha comentado, una de las características que hacen de estas bases de datos una fuente de información idónea para estudios sobre la colaboración científica, es que recogen la afiliación institucional de todos los autores que firman los trabajos. Ahora bien, existen dos tipos de direcciones a través de las cuales se puede conocer la nacionalidad de los autores y en las que, en general, el nombre del país está bien normalizado. Por un lado, se ofrece la información de todos los autores de la publicación y, por otro lado, la dirección del destinatario de la correspondencia. En ocasiones, la dirección del destinatario de la correspondencia está repetida, es decir, el país al que pertenece el autor aparece dos veces, especialmente en periodos temporales anteriores a 1995. Eso hace necesaria la búsqueda de la dirección en los dos campos, para no dejar documentos sin recuperar.

A partir de esta estrategia de búsqueda se han recuperado un total de 337,207 documentos para el conjunto nacional. Los campos en los que se ha tenido que depurar la información son los directamente relacionados con el nivel geográfico y temático en el que se centra el estudio. Tras el proceso de normalización del campo dirección, el subconjunto de la producción científica gallega se corresponde con 19,890 documentos en el período 1990-2003.

Tras la captura de los datos se construye un sistema de bases de datos con toda la información integrada y de forma relacionada que permite operar, de modo sencillo, flexible y rápido, con los distintos análisis de indicadores bibliométricos. Para la construcción de las bases de datos se ha utilizado un software ad-hoc desarrollado específicamente para las cargas, modelado y tratamiento de información procedente de las bases de datos del ISI.

Concretamente, el primer grupo de bases de datos está constituido por el conjunto de publicaciones que denominamos fuentes, es decir, el conjunto de toda la producción científica publicada por autores españoles, correspondiente al período analizado. Para cada publicación se ha obtenido y tratado la siguiente información ofrecida por el ISI: autores; dirección del lugar de trabajo, título de la publicación, información sobre la fuente de datos (título de revista, año de publicación, volumen y número y páginas de inicio y final, tipo de publicación), y las referencias bibliográficas citadas en cada publicación. Las referencias bibliográficas pueden hacer mención tanto a trabajos que ya estén en la base de datos de publicaciones fuente, como a otros que no lo estén y que se constituyen como referencias externas. Estas referencias externas pueden ser otros registros de las bases de datos ISI que no han sido cargados, como registros que nunca han formado parte de las bases del ISI.

A esta base de datos se le añadió toda la información bibliométrica correspondiente a las revistas científicas procesadas por el ISI durante el período 1995-2004. Esta información fue extraída desde la base de datos JCR (versiones SCI y SSCI). La información capturada para cada una de las revistas fue la siguiente: datos de identificación bibliográfica, número de trabajos publicados por años, categorías temáticas a las que pertenecen e índice de impacto por años. Con esta información se ha configurado el referente comparativo internacional, ya que se han obtenido el número total de publicaciones agregadas cronológicamente y temáticamente a nivel mundial para el período analizado.

### **4.3. Niveles de agregación**

Para la clasificación de los datos bibliográficos se han considerado las siguientes variables: temporal, temática, geográfica y sectorial. La elección de estas variables viene propuesta por la necesidad de poder definir niveles de agregación o acumulación de datos que permitan comparaciones relevantes entre las distintas regiones en el ámbito español, al mismo tiempo que puedan entrelazarse entre sí con la finalidad de ser más explicativas.

#### **4.3.1. Distribución temporal**

El período analizado es desde 1990 al 2004, con especial hincapié en el último año. Para los indicadores de visibilidad en los que se utiliza el factor de impacto, el período analizado empieza en 1995 ya que solo se dispone de datos a partir de ese año.

Para incluir cada trabajo en un período cronológico se ha tomado como referencia el año de publicación del número de la revista en la que aparece el trabajo y no el año de entrada en la base de datos. Esta información es propia de la referencia bibliográfica y permite temporalizar los análisis bibliométricos.

Hasta ahora, los estudios que vienen haciéndose a partir de la información extraída del ISI, han utilizado como criterio, el no utilizar el año correspondiente al momento de carga del registro en la base de datos en el que aparece incluido el trabajo, ya que pudieran acumularse desviaciones incontrolables y ajenas al proceso de producción científica, debido a los retrasos en la inclusión de trabajos en las bases ISI. Alrededor de un 10% de los trabajos de cada año son incluidos al año siguiente<sup>20,21</sup> Esto obliga a completar la producción correspondiente al año 2004, con los registros correspondientes al año 2005. Este hecho tiene repercusiones en la actualización de los datos. La consecuencia más directa se produce en el recuento de publicaciones no coincidiendo los datos presentados en el informe anterior con los que se presentan en éste, sobre todo para los últimos años.

---

20 Moed, H. F.; Burger, W. J. M.; Frankfort, J. G., and Van Raan, A. F. J. Moed, H. F. The Use of Bibliometric Indicator for the Assessment of Research Performance in the Natural and Life Sciences. Leiden: DSWO Press; 1989.

21 Fernández, M. T.; Cabrero, A.; Zulueta, M. A., and Gomez, I. Constructing a Relational Database for Bibliometric Analysis. Research Evaluation. 1993; 3(1):55-62.

### 4.3.2. Distribución temática

La información disponible sobre la adscripción de los documentos a un área determinada viene dada por las categorías temáticas (Subject Category, SC)<sup>22</sup> en las que el ISI divide el conocimiento científico que ofrece el JCR. Una vez determinada la categoría o categorías de una revista, todos los documentos publicados en ella se consideran pertenecientes a esa disciplina temática.

En esta clasificación pueden existir solapamientos (una misma revista puede estar asignada en varias categorías diferentes) y dinámica (pueden variar con el tiempo los campos científicos, el conjunto de revistas incluidas en cada campo y la adscripción temática de cada revista). El número total de categorías de esta clasificación durante el período 1990-2004 ha sido de 264 categorías. Por otra parte, el carácter dinámico de la clasificación puede producir crecimientos y disminuciones falsos de la producción científica, si se considera un campo aisladamente. El método que se ha desarrollado consiste en establecer la correspondencia de cada categoría del ISI con un área temática más amplia de otra clasificación más adecuada a los niveles de estudio propuestos.

Se utiliza la adscripción de esas categorías a la clasificación de grandes clases temáticas actualmente vigente en la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP)<sup>23</sup>. Esta clasificación la forman actualmente 26 grandes áreas pertenecientes todas al mismo nivel. En este estudio se han hecho una serie de modificaciones con el objetivo de ofrecer la misma distribución que en el informe anterior. Por tanto, las actuales áreas de Biomedicina y Medicina Clínica y Epidemiología se encuentran unificadas en el área Medicina (MED) y como se comentó en apartados anteriores, no se tiene en cuenta el área de Transferencia de Tecnología. Por otra parte, dado que en la clasificación JCR están incluidas las ciencias multidisciplinares se ha optado por extraer dicha categoría de este estudio asignando los documentos pertenecientes a la misma a otras categorías a partir del método del análisis de citas<sup>24</sup>. De manera que aquellas categorías que son más citadas en los documentos de *Multidisciplinary Sciences*, heredan automáticamente los documentos en cuestión. De este modo, no se distorsionan el grupo de indicadores que hemos calculado debido a la alta tasa de citación de los artículos de revistas de la categoría multidisciplinar. Este esquema de clasificación proporciona suficiente flexibilidad, coincide con el anterior y ya ha sido empleado

---

<sup>22</sup> De aquí en adelante para hacer referencia a las categorías temáticas ISI, las llamaremos categorías.

<sup>23</sup> Ministerio de Ciencia y Tecnología. Agencia Nacional para la Evaluación y Prospectiva [Web Page]. Accessed 2006 Jul. Available at: <http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=anep&id=24&contenido=/anep/htm/areas.html>

<sup>24</sup> Glänzel, W.; Schubert, A., and Czerwon, H. J. An Item-by-Item Subject Classification of Papers published in Multidisciplinary and General Journals using Reference Analysis. *Scientometrics*. 1999; 44(3):427-439.

en otros informes<sup>25,26</sup>. En el Anexo I: Áreas Científicas y Abreviaturas, se muestra una tabla con las categorías ISI y su adscripción correspondiente a las áreas ANEP.

#### **4.3.3. Distribución geográfica**

Esta división corresponde a las 17 comunidades autónomas. Ceuta y Melilla, con una veintena de trabajos, se han incluido en la comunidad autónoma andaluza. En el Anexo 1, se muestran las comunidades con sus respectivas abreviaturas.

Previo a cualquier análisis, es necesaria una normalización de los campos directamente relacionados con este nivel para su correcta identificación y posterior análisis.

#### **Normalización institucional y regional**

Desde el campo dirección es posible estudiar la producción científica usando países, ciudades y organizaciones principales como unidades de investigación. La información que proporciona este campo es el origen de los análisis de colaboración en todos los niveles.

Una conocida limitación de la fuente de datos es la falta de normalización del campo institucional (entre otros) y que se agudiza aún más en el caso de los países donde el inglés no es la *lingua franca* por la incidencia de los nombres tanto en el idioma original como en el inglés<sup>27</sup>. En los últimos años han aparecido en la literatura de la especialidad, descripciones de proyectos o sistemas pilotos que intentan integrar diversas técnicas provenientes del campo de la bibliometría en diversos tipos de sistemas de información. Se trata de estandarizar las direcciones para hacer posible a gran escala el análisis de citas y de co-autoría de la producción de artículos institucionales. En algunos casos, se codifican las principales organizaciones dentro de sectores generales, tales como universidades, institutos de investigación, industria, etc, y de esta forma permiten los estudios entre los sectores<sup>(20)</sup>. Esto hace posible un análisis de dominio institucional partiendo de los datos convenientemente normalizados. Con relación a la inclusión de indicadores bibliométricos, mencionamos algunas de las experiencias desarrolladas en diversas instituciones como el CINDOC<sup>28</sup>, *Science Policy*

---

<sup>25</sup> Moya Anegón, F.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E.; González Molina, A.; Muñoz Fernández, F.; y Vargas Quesada, B. Indicadores bibliométricos de la actividad científica española (1990-2004). Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología; 2007.

<sup>26</sup> Olmeda Gómez, C.; Perianes Rodríguez, A.; Ovalle Perandones, M. A., and Gallardo Martín, A. Programa de Estudios y Análisis. Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. La investigación en colaboración de las universidades españolas (2000-2004). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia; 2007; EA 2006-0024.

<sup>27</sup> Russell, J. Publication Indicators in Latin America Revisited. Cronin, B. y Atkins, H. B. Eds. The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield. Medford: Information Today; 2000.

<sup>28</sup> Fernández, M.T., Cabrero, A., Zulueta, M.A. y Gomez, I. (1993) Constructing a Relational Database for Bibliometric Analysis. *Research Evaluation* 3, 55-62.

En una primera aproximación, se trata de tomar como unidad de análisis la organización principal ya que descender a otros niveles conlleva un gran consumo de tiempo que sólo se justifica si profundizamos en una organización en particular. A continuación se procede a refinar la información de las direcciones tienen en cuenta una serie de irregularidades que dan lugar a error y que tienen que ver con las variantes ortográficas, la ausencia de organización principal, la adscripción de cada uno de los documentos a uno o más centros, etc.

Por lo general, la estructura del campo institucional contiene en la mayoría de las veces cuatro partes: la organización principal, un departamento de la organización, la ciudad y el país (por ejemplo: Univ-Granada, Fac Ciencias, Dep. Quim Fis, Granada 18071, Spain). En muchos casos, solo hay tres niveles, excluyendo el nivel departamental o el institucional. El país suele estar bien normalizado y la información sobre la ciudad puede normalizarse a partir de los códigos postales.

En todos estos niveles podemos encontrar un gran número de variantes. Este es uno de los problemas con los que nos enfrentamos y que afecta directamente a la hora de crear las relaciones entre las ciudades y sus correspondientes CCAA. Primero porque la adscripción de los documentos a cada una de las CCAA solo es posible a partir, de la presencia o ausencia de los datos de la ciudad en la que se ubica la institución firmante, y segundo, porque el nombre de la ciudad puede aparecer bajo distintas variantes. Además a la estructura relacional que se deriva de la información que se ha descargado se han añadido una serie de tablas con información sobre las CCAA.

Para poder establecer la correspondencia entre las CCAA y las ciudades, se han localizado las variantes de cada una de las ciudades españolas y se han adscrito a la comunidad autónoma correspondiente. En esta tarea, nos encontramos con otra serie de problemas que se suman a los descritos:

- la localización de ciudades homónimas, como es el caso de ciudades latinoamericanas con el mismo nombre que las españolas (Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)

---

<sup>29</sup> Katz, J. S. and Hicks, D. Desktop Scientometrics. *Scientometrics*. 1997; 38(1):141-153.

<sup>30</sup> De Bruin, R. E. and Moed, H. F. (1990), The unification of addresses in scientific publications. In: L. Egghe, R. Rousseau (Eds), *Informetrics 1989/90*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 65–78.

<sup>31</sup> De Bruin, R. E. and Moed, H. F. Delimitation of scientific subfields using cognitive words from corporate addresses in scientific publications. *Scientometrics*. 1993; 26(1):65-80.

<sup>32</sup> Gálvez Martínez, C. and Moya Anegón, F. The unification of institutional addresses applying parametrized finite-state graphs (P-FSG), *Scientometrics*, 2006; 69 (2): 323–345.

<sup>33</sup> Gálvez Martínez, C. and Moya Anegón, F. Standardizing formats of corporate source data. *Scientometrics*. 2007; 70(1):3-26.

- la localización de ciudades que no están en el territorio español y que por aparecer el término Spain entran a formar parte de la tabla ciudades. Este problema surge en artículos firmados por más de un autor y más de una institución que aparecen bien reflejados en la revista de origen, pero que en la bases de datos esta información aparece erróneamente debido a la lectura y conversión de los datos de la revista al WOS.
- En otras ocasiones, parte de la dirección postal acaba en el lugar de la ciudad de manera que palabras que no corresponden a ninguna localidad española, aparecen en este campo. Estos casos se solucionan estudiando una a una cada dirección. A partir de la depuración de los datos se genera una relación ciudad-comunidad autónoma de manera que podemos construir indicadores a partir de esta información.

#### 4.3.4. Distribución por Sectores

La clasificación sectorial utilizada en este estudio se basa en el Manual de Frascati<sup>34</sup> de la OCDE y en las definiciones establecidas por el Ministerio de Educación y Ciencia<sup>35</sup>. En la normalización de las instituciones, al igual que con las comunidades autónomas, cada institución es asignada a un sector, con la única diferencia de su adscripción única. Es decir, una institución solo pertenece a un sector. Cada uno de los sectores agrupa instituciones que comparten perfiles comunes descritos que se detallan a continuación<sup>36</sup>:

- **Administración** (Admon): cualquier organismo público estatal, autonómico o local independientemente de las universidades y hospitales.
- **Centros Mixtos (CM)**: centros de investigación con doble adscripción institucional, al CSIC y a cualquier otro centro (universidad, comunidades autónomas, etc.)
- **CSIC** (CSIC): centros de investigación dependientes del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- **Empresa** (Emp): Empresas privadas localizadas en España.
- **EPI** (EPI): las entidades públicas de investigación que aparecen recogidas dentro de la siguiente definición (Real Decreto 55/202, de 18 de enero): los organismos públicos de investigación (excepto CSIC; Centros Mixtos CSIC y el Instituto de Salud Carlos III) que

<sup>34</sup> OCDE. Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Paris: OCDE; 1993.

<sup>36</sup> Grupo SCImago. Manual de criterios y procedimiento para la normalización, control de calidad y análisis sectorial de las instituciones españolas incluidas en las bases de datos de *Thomson Scientific*. Granada: Grupo SCImago – Universidad de Granada; 2006; Working Paper 2006-01.

aparecen en la página web del Ministerio de Educación y Ciencia (<http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=organismos&id=3>) y aquellos organismos que “dentro del ámbito de la Administración General del Estado, desarrollen actividades de investigación y experimentación y que puedan englobarse, junto con los organismo públicos de investigación antes señalados, en el concepto de “Entes Públicos de Investigación” (<http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=organismos&id=4>). Estos entes están localizados principalmente en los Ministerios de Fomento, Defensa, Sanidad y Consumo y Educación y Ciencia y son:

- OPI's: CIEMAT, IGME, IEO, INIA e IAC
  - EPI's: CEHIPAR, CIS, CEPC, CEDEX, DGAM, IEF, IGN, INM, INTA e INTCF
- **Otros** (Otros)<sup>37</sup>: organismos e instituciones que no pueden considerarse como parte de ninguno de los otros sectores.
  - **Sistema Sanitario** (SS): instituciones y centros del dominio de carácter público y privado que están directamente relacionados con el sistema de salud.
  - **Sistema Universitario** (Univ): todas las universidades públicas y privadas situadas en territorio nacional y los Centros Privados de Educación Superior.

#### 4.3.5. Adscripción de los documentos

Finalmente, para la **adscripción de los documentos** a estos niveles de agregación se ha utilizado el sistema de cuenta completa, que asigna cada documento a todas y cada una de las instituciones y comunidades autónomas firmantes del mismo. Se ha elegido este método al recuento fraccionado de documentos, en el que cada documento escrito por más de una institución se divide entre el número de instituciones firmantes, o al recuento por primer autor, en el que cada publicación se adjudica a la primera institución firmante. El sistema de recuento total permite cuantificar la participación de las distintas instituciones en los trabajos, ofrece una visión más completa que el recuento por primer autor, y su fiabilidad ha sido repetidamente comprobada<sup>38</sup>. El inconveniente que presente es la duplicación de documentos en los recuentos, que hace que los sumatorios sean superiores al total real de documentos. En este trabajo, los porcentajes se han calculado sobre el número total real de documentos.

---

<sup>37</sup> En esta edición no se muestran resultados para el Sector Otros debido a su naturaleza de cajón de sastre con una amplia gama de instituciones muy heterogéneas y poco constantes en el tiempo que no permite hacer inferencias sobre evolución y tendencias de este sector.

<sup>38</sup> Moed, H. F.; Burger, W. J. M.; Frankfort, J. G., and Van Raan, A. F. J. Moed, H. F. The Use of Bibliometric Indicator for the Assessment of Research Performance in the Natural and Life Sciences. Leiden: DSWO Press; 1989.

## 5- MÉTODOS

Partiendo de la premisa de que la investigación científica no siempre proyecta resultados tangibles<sup>39</sup> y de que la publicación científica es una dimensión más dentro de todos los posibles componentes de los sistemas de ciencia, en las últimas décadas, los métodos bibliométricos se han ganado un lugar como instrumento de medición de la ciencia tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo. Su uso se ha extendido como complemento de otros indicadores científicos y de la aportación de los especialistas, para analizar la investigación de un país o de determinados campos científicos, así como para caracterizar su evolución en el tiempo y su posición en el contexto internacional<sup>40</sup>. La evolución de estos indicadores constituye un buen testimonio de las cambiantes políticas públicas sobre ciencia y tecnología.

Por ahora, los indicadores siguen siendo esencialmente una unidad de medida basada en observaciones de la ciencia y tecnología como sistema de actividades más que como cuerpo de conocimiento específico<sup>41</sup>. Ofrecen una imagen sintética y contrastable, de ahí que el interés no se centra tanto en la obtención de unos valores puntuales, como en las posibilidades que ofrecen de contraste y comparación entre observaciones diferentes. Permiten informar de las modificaciones en los patrones de comunicación o de la irrupción de factores que afectan su estabilidad, bien se trate de oscilaciones o tendencias a lo largo del tiempo. Por esta razón, los análisis empíricos y los resultados de investigación se presentan como la medición de las capacidades de los sistemas de ciencia.

Cada indicador tiene sus ventajas y sus limitaciones, y se debe tener cuidado en su uso e interpretación teniendo en cuenta una serie de consideraciones. En primer lugar, la *parcialidad*, ya que cada indicador describe un aspecto concreto del estudio que se está realizando; en segundo lugar, la *convergencia*, la interpretación de la actividad científica para ser efectiva tiene que fundamentarse en la utilización de un número significativo de indicadores que contextualice la información resultante de su análisis<sup>42</sup>, y en tercer lugar, la *relatividad*, pues los indicadores carecen de sentido si no se relacionan explícitamente con el entorno en el que se genera el conocimiento y no tienen que considerarse como índices absolutos.

---

<sup>39</sup> Moravsick, M. J. ¿Cómo evaluar a la Ciencia y a los Científicos? Revista Española De Documentación Científica. 1989; 12:313-325.

<sup>40</sup> Van Raan, A. F. J. Advanced Bibliometric Methods to Assess Research Performance and Scientific Development: Basic Principles and Recent Practical Applications. Research Evaluation. 1993; 3:151-166.

<sup>41</sup> National Science Board. Science and Engineering Indicators 2000. Washington, DC: National Foundation Science; 2001; NSB-00-1.

<sup>42</sup> Martin, B. R. and Irvine, J. Assessing Basic Research: Some Partial Indicators of Scientific Progress in Radio Astronomy. Research Policy. 1983; 12:61-90.

Ahora bien, los procesos de obtención, tabulación y comparación son propios de los procedimientos de exploración o monitorización, pero no debe confundirse la obtención de indicadores con la evaluación. Para evaluar se requiere una explicación e interpretación de los indicadores bibliométricos por parte de especialistas. Los indicadores no están destinados a sustituir a los especialistas, sino más bien a hacer que las investigaciones sean visibles y analizables, proporcionando un valor añadido.<sup>43</sup>.

En este trabajo se utilizan un conjunto de indicadores que se pueden agrupar en tres bloques:

- Indicadores para la dimensión cuantitativa y cualitativa
- Indicadores de colaboración
- Indicadores para la dimensión estructural y de redes

**Tabla 1. Listado de indicadores**

<b>Indicadores para dimensión cuantitativa de la producción científica</b>	
Ndoc	Nº de documentos de cualquier tipo
Ndocc	Nº de artículos científicos (Producción Primaria)
TV	Tasa de variación
<b>Indicadores para dimensión cualitativa de la producción científica</b>	
FINP	Factor de Impacto Normalizado
FIR	Factor de impacto relativo a España o al Mundo
PI	Potencial Investigador
<b>Indicadores de colaboración</b>	
Ndoc en col.	Publicaciones en colaboración
Ind. Coaut.	Índice de coautoría
Tasas de colaboración por tipos de colaboración	Exclusiva o sin colaboración, intrasectorial, nacional e internacional
FIRE	Factor de Impacto Relativo a España / Tipos de colaboración
% Ndoc Internacional	Porcentaje de publicaciones en colaboración, por países
Colaboración Asimétrica	Tasa de Colaboración Asimétrica en Colaboración Inter-Institucional
<b>Indicadores para la dimensión estructural y de redes</b>	
Densidad	
Grado	
Cercanía	
Intermediación	

<sup>43</sup> Abelson, P. Mechanisms for Evaluating Scientific Information and the Role of Peer Review. Journal of the American Society for Information Science. 1990; 41:216-222.

## 5.1. Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

Durante décadas las publicaciones se han considerado un indicador cuantitativo adecuado del producto de la investigación (un indicador entre muchos que pueden utilizarse en una evaluación en particular). La utilización de los datos procedentes de la producción bibliográfica como variable de estudio, es adecuada en aquellos casos en los que las propias instituciones priman la publicación científica. Tal es el caso español en el que se establecen incentivos en función de la publicación de los resultados en revistas internacionales indizadas en las bases de datos del ISI. Aunque hay que reconocer que los indicadores basados en la producción son menos apropiados en los casos en que las publicaciones no constituyen la forma primaria de la producción (Humanidades, Ingenierías y Tecnologías)

Por tanto, se parte de la premisa de que cuanto mayor es el número de publicaciones se supone que mayor será su contribución al conocimiento, de manera que aunque solo nos de información sobre la cantidad y no la calidad, ayuda a discriminar aquellos científicos o agregados que publican más o menos. Ahora bien, no todas las publicaciones suponen una contribución igual al desarrollo de la ciencia.

En este trabajo utilizamos estos indicadores de producción para analizar la dimensión cuantitativa desde tres perspectivas. La primera mide la cantidad de conocimiento producido a partir del recuento de publicaciones y su aportación porcentual al total de la ciencia española. La segunda describe la evolución de la investigación a lo largo del tiempo e intenta determinar períodos claves en el desarrollo de los agregados. Y la tercera perspectiva, aborda la temática y el carácter del conocimiento publicado, dando cuenta del volumen y de la especialización o esfuerzo temático en cada uno de los agregados.

**Indicador Ndoc:** señala el número de documentos de cualquier tipo recogidos en las bases de datos ISI en el que intervenga un autor o institución gallega. Con este indicador se intenta medir, desde una perspectiva general, el volumen de producción con visibilidad internacional. En lo referente a los recuentos se presentan distintas filas con la producción real, ya que se producen solapamientos que no son computados en los totales.

$$ndoc = doc_1 + doc_2 \dots doc_n$$

**Indicador NDocc (Producción Primaria):** En las bases de datos ISI se incluyen diferentes tipos de documentos. Sin embargo, a la hora de obtener indicadores de impacto no se tienen

en cuenta todos ellos <sup>44</sup> <sup>45</sup>. En este estudio sólo se tienen en cuenta la producción de todos los tipos documentales para los indicadores de producción y colaboración, mientras que para los indicadores de impacto, sólo se consideran los artículos científicos. La razón es bien sencilla. Al intentar establecer medidas comparativas entre España y el mundo, es imposible desagregar la producción del mundo por tipos documentales, ya que el JCR sólo incluye artículos. De manera que el marco comparativo obliga a la exclusión de otros tipos documentales en aras de manejar en todo momento las mismas reglas del juego, para que el cálculo de los impactos ponderados en los distintos dominios geográficos sea homogéneo.

**Indicador %Ndoc:** Se trata del porcentaje de trabajos respecto al total de documentos diferentes del nivel señalado. Se pretende estimar el grado de participación de una institución, comunidad, disciplina o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere. Supone un simple cálculo del porcentaje de un subconjunto en el conjunto general.

$$\%Ndoc_i = \frac{Ndoc_i}{Ndoc} * 100$$

**Indicador TV:** La Tasa de Variación (TV) o Tasa de Crecimiento (TC) nos muestra el aumento cuantitativo productivo en un dominio y en cualquier nivel de agregación con respecto al año anterior. Se trata de la diferencia porcentual del número de trabajos en relación con el total de una producción anterior.

$$tv_n = \frac{ndoc_n - ndoc_{n-1}}{ndoc_n} * 100$$

**Indicador Índice de Especialización Temática (IER):** refleja la actividad relativa en un área temática determinada a través del nivel de especialización, entendida como el esfuerzo relativo que cualquier agregado dedica a una disciplina o área temática. Con ello sería posible comparar cantidades de documentos producidos en disciplinas diferentes, ya que se cuantifica de forma relativa el número de documentos producidos en una disciplina concreta para un

---

<sup>44</sup> Moed, H. F. and Vanleeuwen, T. N. Improving the Accuracy of Institute for Scientific Informations Journal Impact Factors. Journal of the American Society for Information Science. 1995 Jul; 46(6):461-467.

<sup>45</sup> Moed, H. F.; Van Leeuwen, T. N., and Reedijk, J. Towards Appropriate Indicators of Journal Impact. Scientometrics. 1999 Nov-1999 Dec 31; 46(3):575-589

agregado dentro de un marco general de producción como es el conjunto de la producción autonómica, nacional o mundial. En este estudio se ha aplicado la siguiente formulación para este indicador:

$$IER_{clasetemática} = \frac{Ndoc_{clase_1(CCAA, Institución, Sector)} / Ndoc_{\sum clase(CCAA, Institución, Sector)}}{Ndoc_{cat_1(España, Mundo)} / Ndoc_{\sum cat(España, Mundo)}}$$

En el texto se hace referencia a este indicador con la sigla IER. Esta sigla suele aparecer en las representaciones multivariadas en las que se muestran varios ejes de referencia. Representa el índice de especialidad del agregado objeto de estudio en relación por ejemplo a España, Mundo y la Unión Europea. También se puede encontrar el lector con las siglas IERE ó IERM en el caso de tablas en las que el nivel de especialización o esfuerzo temático de una institución o sector se compara con el nivel de España (IERE) o del Mundo (IERM).

## 5.2. Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

La calidad o visibilidad científica es una dimensión con múltiples aspectos y atributos constitutivos, que pueden tener un mayor o menor protagonismo dependiendo del escenario donde nos encontremos y del objetivo de interés. En este trabajo se entiende por calidad-visibilidad, el impacto medido por el número esperado de citas de un trabajo dependiendo del impacto asignado a la revista. De esta forma, se analiza la repercusión que la difusión del conocimiento científico logra en la comunidad científica en todos los niveles de agregación posibles y cuya unidad de análisis es la cita bibliográfica. Debido a que por razones técnicas trabajamos con el impacto esperado, el Factor de Impacto (FI) del JCR se utiliza con el fin de dar un peso específico indicativo a cada uno de los trabajos del conjunto de la producción científica gallega, un índice de impacto que presenta las siguientes características:

- cada trabajo científico hereda directamente el FI del JCR correspondiente a la revista en el que aparece publicado

- a la hora de asignar el FI correspondientes a cada trabajo, se ha optado por elegir el del mismo año de publicación del trabajo, y en su defecto el año más cercano y actual

- posteriormente se transforma mediante un procedimiento de normalización que nos permita operar con él en términos comparativos. La elección del FI calculado en el JCR se debe principalmente a su facilidad en la obtención y a que recoge una sólida y abundante tradición en el campo de la evaluación científica demostrada en la abundante literatura, desde la

aparición del indicador hasta nuestros días <sup>46 47</sup>. A continuación se presenta de manera detallada la modificación del FI-JCR para precisar su significado y modo de obtención.

### **Indicador TIF (Factor de Impacto Tipificado):**

En este trabajo se realiza una normalización basada en una función de tipificación que ha sido utilizada anteriormente <sup>48 49</sup> con la finalidad de generar valores de FI que conserven la variabilidad, al tiempo que homogeneicen las escalas de las diferentes categorías. Esta normalización marcan un punto de referencia a la hora de situar la posición del dominio en cuestión, a diferencia de otros cálculos en los que el valor resultante se sitúa en un rango. De modo que el TIF se calcula utilizando la fórmula:

$$tif_{jc} = \frac{if_{jc} - \overline{if_c}}{\sigma if_c}$$

Siendo  $if$  el FI de una revista  $j$ , en una categoría  $c$ , del JCR y  $tif$  el FI normalizado de una revista  $j$  en una categoría  $c$  del JCR. Los valores resultantes de esta función pueden ser positivos o negativos.

**Indicador FIN (Factor de Impacto Normalizado):** Los valores del TIF, ya permiten hacer comparaciones entre distintas categorías, sin embargo, resulta difícil de entender y utilizar de forma aditiva una calidad negativa. Con ese fin se propone un corrector de escala para el TIF de la siguiente manera:

$$fin_{jc} = m + (TIF_{jc} / k)$$

De modo que  $m$  y  $k$  son dos constantes que se escogen de manera apropiada para los objetivos del trabajo. En nuestro caso hemos utilizado  $m = 1$  y  $k = 3$ . De esta manera nos hemos asegurado que los valores generados:

- Conservan su variabilidad
- Son positivos

---

<sup>46</sup> Garfield E. y Sher I.H. (1963). New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. American Documentation, 14 (3), p. 195-201.

<sup>47</sup> Bensman, Stephen J. Garfield and the Impact Factor. Annual Review of Information Science and Technology. 2007; 41:93-155.

<sup>48</sup> Braun, T.; Glänzel, W., and Schubert, A. Scientometric Indicators: A 32-Country Comparative Evaluation of Publishing Performance and Citation Impact. Philadelphia: World Scientific; 1985.

<sup>49</sup> Rousseau, R. Citation Distribution of Pure Mathematics Journals. Informetrics 87/88. Select Proceedings of the First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval; Diepenbeek, Belgium. Elsevier Science Publishers; 1988:249-261.

- Permiten la comparación entre distintas categorías
- Posibilitan que si un artículo tiene el FI medio de la categoría tiene un valor 1
- Este FI normalizado se asigna a cada uno de los documentos

**Indicador FINP (Factor de Impacto Normalizado Ponderado):** Al comparar los impactos conseguidos por un determinado colectivo con respecto a otro mayor, en una clase temática que incluya varias categorías del JCR diferentes, se pueden producir ciertos desajustes como consecuencia de los distintos pesos que cada categoría tiene en la producción de cada colectivo y de los distintos hábitos de citación en cada categoría. Con el fin de solucionar este problema se utiliza este indicador que se calcula de la siguiente forma:

$$f_{inp} = \frac{(\sum NDocc * fin)}{\sum NDocc}$$

El FINP mide la citación media ponderada esperada para un conjunto de publicaciones pertenecientes a una comunidad o nivel temático de agregación e indica de forma indirecta la posibilidad de una mayor audiencia por parte de la comunidad científica.

**Indicador FIR (Factor de Impacto Relativo):** El impacto medio esperado relativo (FIR) se utiliza para comparar los FINP de distintos dominios. En nuestro estudio se ha aplicado para ver a qué distancia se encuentra cada uno de los sectores, CCAA o de las clases temáticas, en relación con el conjunto nacional y con relación al mundo. Para ello se ha calculado el FINP correspondiente a los distintos agregados (instituciones, sectores, CCAA, áreas temáticas, etc.) y se calcula el FIR como el cociente de ambos. De este modo el FIR será:

$$fir_{r(ccaa)} = \frac{fip_{ccaa}}{fip_{España}}$$

$$fir_{españa} = \frac{fip_{España}}{fip_{Mundo}}$$

Este indicador tiene como referencia la unidad, de manera que si el valor de impacto que se observa para una comunidad, sector, institución o una clase es igual al del mundo, entonces FIR = 1. Cuando el resultado es igual o superior al valor 1, nos indica que el FINP del

agregado en cuestión es igual o superior al conjunto de comparación. Por el contrario si el valor es inferior a la unidad nos indicará que el FINP es menor, es decir que está por debajo de la media del agregado en cuestión. Dependiendo del marco que se use para comparar, nos encontraremos el indicador en los textos con una letra que identifique el referente. Por ejemplo, si el factor de impacto relativo se calcula con respecto a España, el indicador aparecerá como FIRE, con respecto al Mundo, FIRM, con respecto a cada Sector Institucional, FIRS, etc.

**Indicador PI (Potencial Investigador):** es un indicador que matiza la información cualitativa con la cantidad de trabajos que se publican en una determinada revista. Trata de relativizar el binomio calidad-cantidad, de manera que a partir del factor de impacto normalizado se ponderan el número de trabajos mediante la función:

$$PI = \sum (Ndoc * (tif + k))$$

En realidad se trata de un indicador que representa la capacidad demostrada por un agregado, durante un período de tiempo, para hacer visibles internacionalmente los resultados de su investigación. Como vemos se calcula a partir de la acumulación de los valores ponderados de los trabajos publicados, teniendo en cuenta el FINP.

### 5.3. Representaciones multivariadas

Estos gráficos muestran información sobre la posición de las áreas temáticas en relación a un dominio de referencia. El dominio en cuestión es Galicia representado por los ejes en negrita. Las variables que se combinan son: volumen de producción (tamaño del círculo), impacto relativo a España (eje y) y especialización temática o esfuerzo (eje x). El gráfico presenta cuatro cuadrantes. En el inferior izquierdo se sitúan las áreas que no alcanzan la media gallega de impacto y esfuerzo; en el inferior derecho las que superan la media de esfuerzo; en el superior derecho, las que superan la media de impacto y el superior izquierdo, reúne aquellas en las que tanto el esfuerzo como el impacto están por encima de la media. Estas representaciones se han utilizado para destacar las fortalezas y debilidades del conjunto, de manera que se consideran más punteras aquellas áreas posicionadas en el cuadrante superior derecho y si además acumulan un gran porcentaje de producción se consideran excelentes. Esta denominación de excelencia es solo una aproximación, faltaría datos sobre citación observada, establecimiento de redes de colaboración, etc...

#### 5.4. Indicadores de Colaboración Científica

La colaboración científica puede definirse como el trabajo de dos o más científicos en un proyecto de investigación común, a cuyo desarrollo contribuyen con su esfuerzo y recursos físicos e intelectuales. Esta definición proporciona un marco de referencia que incluye una amplia gama de actividades en las que la magnitud y naturaleza de las contribuciones de los colaboradores pueden ser muy variables, lo cual dificulta la cuantificación de esas contribuciones<sup>50</sup>. No todas las actividades de colaboración terminan apareciendo publicadas conjuntamente entre las partes colaboradoras. Los indicadores bibliométricos miden solo la colaboración que se traduce en una publicación científica, pero aun así, los estudios basados en la autoría proporcionan una información útil<sup>51 52</sup>. El análisis de la colaboración científica en los estudios bibliométricos ha dado lugar al nacimiento de una gama de indicadores con diverso grado de complejidad y sofisticación.

En cuanto a su medición, hay varios tipos de análisis dependiendo de la unidad objeto de estudio que se determine en cada dominio. Existen análisis micro que se centran en los investigadores o grupos de investigadores en una unidad administrativa y otros a nivel medio y macro. En este trabajo, en un primer nivel de análisis es posible diferenciar las copublicaciones que examinamos bajo la denominación genérica de Coautoría, a nivel autores. Por otro lado, en un nivel de análisis más amplio se examina la colaboración institucional bajo las denominaciones de: Sin Colaboración o Colaboración Exclusiva, Colaboración Interregional, Colaboración Nacional y Colaboración Internacional para regiones, países y campos temáticos.

Un aspecto metodológico importante es la manera en la que se hacen los recuentos. Cuando varios agentes publican conjuntamente, siempre existe el problema de resolver la importancia relativa de cada contribuyente. Harsanyi realiza una revisión sobre los problemas conceptuales, éticos, emocionales y prácticos asociados a la localización de los créditos en el caso de trabajos coautorados. Dice que con respecto a la asignación de créditos existen tres criterios: cuenta completa, fraccionada y directa<sup>53</sup>.

En este trabajo para la adscripción de los documentos a los distintos niveles de agregación se ha utilizado el sistema de cuenta completa, que asigna cada documento a todas y cada una de las instituciones, regiones o países firmantes del mismo. De manera que en el caso de un

---

<sup>50</sup> Bellavista, J.; Guardiola, E.; Méndez, A., and Bordons, M. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas; 1997. (Cuadernos Metodológicos).

<sup>51</sup> Katz, J. S. and Martin, B. R. What Is Research Collaboration. *Research Policy*. 1997; 26(1):1-18.

<sup>52</sup> Wang, Yan; Wu, Yishan; Pan, Yuntao; Ma, Zheng, and Rousseau, Ronald. Scientific Collaboration in China as reflected in co-authorship. *Scientometrics*. 2005; 62(2):183-198.

<sup>53</sup> Harsanyi, M. A. Multiple Authors, Multiple Problems Bibliometrics and the Study of Scholarly Collaboration - A Literature-Review. *Library & Information Science Research*. 1993; 15(4):325-354.

documento que esté firmado por autores de distintos niveles geográficos, el documento se asignará directamente a cada uno de ellos.

Siguiendo a Maltrás: “llamaremos indicadores bibliométricos de colaboración a aquellos que informan acerca de las relaciones que han existido entre los productores o agentes científicos en el proceso que ha concluido con la publicación conjunta de resultados científicos. Distinguiremos dos tipos de indicadores: simples y relacionales. Los *simples*, ofrecen información sobre el nivel de colaboración que representa la producción de un agente o agregado de agentes. Se obtendrán indicadores de este tipo, al calcular el porcentaje de documentos en colaboración, el número medio de autores, instituciones, tipos institucionales que participan en la producción, o la distribución de su producción en rangos definidos por el número de actores. Los indicadores *relacionales* estudian las redes que se establecen a partir de la colaboración entre los agregados del sistema, mostrando una imagen global de las relaciones. En este nivel de análisis se aplican técnicas multivariantes y el análisis de redes sociales y se distinguen tres momentos metodológicos: a) suma o recuentos: creación de matrices a partir de la frecuencia de coapariciones de los agregados, b) normalización mediante índices y c) técnicas de representación gráfica para la construcción de mapas de la ciencia<sup>54</sup>.

Un último apunte antes de presentar los indicadores tiene que ver con los tipos de colaboración que se tratan en el estudio:

#### **Tasas de Colaboración Institucional Exclusiva, Nacional e Internacional**

La tasa de colaboración es el porcentaje de documentos firmados por más de un agregado. Aquellas publicaciones que se producen cuando dos científicos del mismo grupo de investigación, o autores de dos departamentos de la misma organización publican juntos. En este supuesto, las publicaciones en colaboración dentro de la misma institución se consideran *publicaciones sin colaboración o colaboración exclusiva*.

Para la *colaboración nacional*, se consideran los documentos producidos en colaboración por más de una institución española, independientemente del número de autores o países participantes. Por tanto, puede existir solapamiento con la *colaboración internacional*, que agrupa las publicaciones en las que los autores son de al menos dos países distintos.

#### **5.4.1. Indicadores Simples**

**NDoc-Col:** es el número de documentos en colaboración en cualquier nivel de agregación. Un documento se considera coautorado cuando participa más de un autor, institución o país.

---

<sup>54</sup> Maltrás Barba, Bruno. Los Indicadores Bibliométricos: Fundamentos y Aplicación al Análisis de la Ciencia. Asturias: Trea; 2003.

Refleja la capacidad para establecer vínculos y analizarlos posteriormente desde una perspectiva temporal.

**%NDoc-Col:** porcentaje de publicaciones en colaboración sobre la producción total en cualquier nivel de agregación

**Índice de coautoría:** es el número medio de agregados por documento. Cuando se calcula para los países sirve como base para determinar el **rango de colaboración bilateral, trilateral y multilateral presentando** la distribución absoluta y porcentual según el número de países firmantes de la producción total en su conjunto y desagregado por clases temáticas. Las copublicaciones analizadas implican la existencia de redes en las que participan autores que conforman grupos de investigación de diferentes países. Su caracterización es interesante con objeto de conocer la amplitud y resultados de estos tipos de colaboración a lo largo del tiempo<sup>55</sup>.

**Índice de Visibilidad según Tipo de Colaboración:** la aportación en términos de visibilidad según el número de publicaciones en el rango de las autorías. Se calcula a partir de NDoc-Col y de FINP

**Índice de Internacionalización (%Col-Int):** El número de publicaciones internacionales y su porcentaje con respecto al total de la producción española sirven como indicadores básicos de las relaciones de coautoría internacional y de colaboración científica<sup>56 57</sup>. Su cálculo se realiza a partir de la siguiente expresión:

$$ii = \frac{ei}{pa} * 100$$

ei= número de publicaciones internacionales  
pa= Producción total

---

<sup>55</sup> Fernandez, M. T.; Gomez, I., and Sebastian, J. Scientific Cooperation of Latin-American Countries Through Bibliometrics Indicators. *Interciencia*. 1998; 23(6):328-337.

<sup>56</sup> Glänzel, W. Science in Scandinavia: a Bibliometric Approach. *Scientometrics*. 2000; 49(2):357.

<sup>57</sup> Comisión de la Comunidad Europea. Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 2002. Informe de la Comisión. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas; 2003; COM(2003) 124 final

#### **5.4.2. Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica (Indicadores Relacionales)**

El análisis de los sistemas de ciencia y tecnología no debe limitarse a una simple “agregación” de resultados individuales. Se debe estudiar el comportamiento de los actores como producto de su participación en relaciones sociales estructuradas. No se trata solamente de los elementos de un sistema, sino de la forma en la que se posicionan y relacionan en su conjunto. Las redes sociales basadas en la interacción son mecanismos de comunicación e intercambio de información que crean estructuras de “poder”. La posición de los agentes implicados es un elemento central para pensar las oportunidades que tienen de recibir o transmitir flujos de conocimiento con el resto. Esta perspectiva es trascendental para los dirigentes de la política científica porque tienen la oportunidad de explotar el potencial que supone la capacidad de distribución y absorción del conocimiento y así, paliar los limitados recursos de los que se dispone.

El objetivo es elaborar una imagen que muestre la estructura y relaciones producidas de forma consciente por parte de los agentes productores de la literatura científica, ya sea a nivel temático y/o institucional. Para ello, se utilizan análisis bibliométricos basados en el principio de co-ocurrencia, elaborando un conjunto de indicadores y representaciones que medirán por un lado, la colaboración (estructura institucional y principales ejes geográficos), y por otro, el contenido informativo de los documentos (estructura intelectual / vertebración temática). La generación de estas redes permite posteriormente enriquecer la representación a partir de anotaciones en cada nodo (color, tamaño, información bibliométrica, etc.)

##### **A- Redes de cocitación de clases y categorías**

La metodología utilizada en este apartado está suficientemente documentada en estudios previos<sup>58 59 60</sup>

##### **B. Redes de colaboración institucional**

Para cada área temática se presenta una red que muestra la colaboración asimétrica entre las instituciones implicadas. Para las direcciones españolas, se ha realizado una normalización de

---

<sup>58</sup> Moya Anegón, F.; Herrero Solana, V.; Vargas Quesada, B.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E.; Muñoz Fernández, F.; Guerrero Bote, V., and Olmeda Gómez, C. Atlas de la Ciencia Española: Propuesta de un Sistema de Información Científica. *Revista Española De Documentación Científica*. 2004; 27(1):11-29.

<sup>59</sup> Moya Anegón, F.; Vargas Quesada, B.; Herrero Solana, V.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E., and Muñoz Fernández, F. A New Technique for Building Maps of Large Scientific Domains based on the Citation of Classes and Categories. *Scientometrics*. 2004; 61(1):129-145.

<sup>60</sup> Moya Anegón, F.; Vargas Quesada, B.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Herrero Solana, V.; Corera Álvarez, E., and Muñoz Fernández, F. Cocitación de Clases y Categorías: Proyecto Atlas de la Ciencia. *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires: RICYT; 2005.

las instituciones agrupando bajo una única entrada todas las variantes en las que apareciera. A cada institución se le ha asignado un sector (universidad, administración, etc.) y una comunidad autónoma que se representan por el color del nodo. A partir de la información sobre copublicaciones se procede a construir una matriz de colaboración asimétrica.

### Tasa de colaboración asimétrica

La práctica totalidad de las redes de coautoría (en distintos niveles de agregación) se centran en mostrar la densidad de relaciones entre los agregados. Para su análisis y normalización se han empleado tanto índices simétricos, (coseno de Salton o el Índice de Jaccard, Persson<sup>61</sup><sup>62</sup>), como el uso de índices asimétricos como Probabilistic Affinity Index<sup>63</sup>.

Los índices de colaboración simétrica se utilizan para mostrar la similaridad entre los agentes colaboradores, dando información sobre la estructura definida por la colaboración y reflejando el “orden geográfico natural” (de ahí que también se denominen “índices de proximidad”). Sin embargo, este indicador siendo útil no refleja la asimetría que puede existir entre los enlaces. Nos referimos a la posibilidad de que una institución pueda ser un socio muy importante para otra, pero no necesariamente tiene que existir reciprocidad en esa asociación<sup>64</sup>. Esta es una de las limitaciones del indicador de colaboración simétrica a la que hay que sumar que está fuertemente afectado por el tamaño de los agentes.

Para subsanar estas deficiencias, - la intensidad bidireccional y la falta de normalización con respecto al tamaño de los agentes, una posible manera de caracterizar la importancia relativa de los enlaces de un país con respecto a otro es el índice de coautoría asimétrica<sup>65</sup> que viene dado por:

$$asi = \frac{cop}{co(m - p)} * 100$$

cop= número total de copublicaciones de un agregado

co (m - p) = número total de copublicaciones del resto de agregados

---

<sup>61</sup> Hamers, L., Hemeryck, Y., Herweyers, G. Janssen, M., Keters, H., Rousseau, R., and Vanhoutte, A. (1989) Similarity Measures in Scientometric Research – The Jaccard Index versus Salton Cosine Formula. *Information Processing & Management*, Vol. 25, No. 3, 315-318.

<sup>62</sup> Ahlgren, P., Jarvening, B., Rousseau, R. (2003). Requirement for a Cocitation Similarity Measure, with Special Referente to Pearson's Correlation Coefficient. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54, 550-560.

<sup>63</sup> Zitt, M., Bassecoulard, E., and Okubo, Y. (2000) Shadows of the Past in International Cooperation: Collaboration Profiles of the Top Five Producers of Science. *Scientometrics*, Vol. 47, No. 3, 627-657

<sup>64</sup> Glänzel, W. National Characteristics in International Scientific Co- Authorship Relations. *Scientometrics*. 2001 May; 51(1):69-115.

<sup>65</sup> Okubo, Y.; Miquel, J. F.; Frigoletto, L., and Dore, J. C. Structure of International Collaboration in Science - Typology of Countries Through Multivariate Techniques Using a Link Indicator. *Scientometrics*. 1992; 25(2):321-351.

También encontramos otra manera de calcular la capacidad de atracción de un agregado cualquiera en términos de colaboración <sup>66</sup>.

$$AFI (A \rightarrow B) = COOP (A \rightarrow B) * 100 / COOP (A \rightarrow \text{mundo})$$

La afinidad científica del país B hacia el país A se puede definir como:

$$AFI (B \rightarrow A) = COOP (A \rightarrow B) * 100 / COOP (B \rightarrow \text{mundo})$$

En un caso ideal estos dos valores tendrían que ser idénticos, pero no es así. Por ejemplo, para el caso de la producción internacional en Química, la ratio de productividad española es del 4% y su ratio como colaborador con Francia es superior al 10%, es decir, Francia muestra una afinidad específica para colaborar con España. En realidad, este índice muestra la atracción o la ausencia de ésta a la hora de colaborar, ya sean países, regiones o instituciones las que se estudien. Con vistas a hacer comparaciones de una manera coherente, los autores proponen la utilización de la ratio de los porcentajes de los dos agentes en cuestión. En este trabajo se aplica a las publicaciones en colaboración entre las instituciones.

Finalmente, esta matriz asimétrica se transforma en una representación gráfica a partir del uso de software de redes sociales Pajek<sup>67</sup> aplicando el algoritmo de Kamada-Kawai<sup>68</sup>. La red final se exporta a un formato SVG (Scalable Vector Graphics)<sup>69</sup> que permite hacer zoom y desplazamientos en cualquier dirección dentro de la pantalla. Posteriormente se agregan script para la incorporación de información y navegación interactiva en cada uno de los nodos. Al seleccionar un nodo se pueden ver sus relaciones con los demás a través de un efecto de discriminación visual a la vez, que muestra el grado nodal en cada uno de los niveles de agregación (leyenda marco superior izquierdo). Para cada institución se muestran atributos individuales a partir de una batería de indicadores. De manera que se puede hacer un análisis combinado tanto del papel que juega cada institución en el sistema de relaciones como de sus atributos particulares.

La red permite realizar análisis combinados sobre la interacción sectorial, vertebración institucional de la investigación, proximidad geográfica, afinidad lingüística, políticas regionales, etc., ya que ofrece distintos tipos de análisis: sectorial y autonómico (leyenda marco inferior

---

<sup>66</sup> Zitt, M.; Bassecouard, E., and Okubo, Y. Shadows of the Past in International-Cooperation - Collaboration Profiles of the Top 5 Producers of Science. *Scientometrics*. 2000; 47(3):627-657.

<sup>67</sup> Batagelj, V. (2003) Network/Pajek: Package for large network analysis (version 0.91). Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek>

<sup>68</sup> Kamada, T. y Kawai, S. (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*, 31 (1), 7-15.

<sup>69</sup> World Wide Web Consortium (W3C) (2003) Scalable Vector Graphics (SVG). Disponible en: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm>

izquierdo) y la posibilidad de elegir la aparición o desaparición de un determinado número de agregados (sectores institucionales o comunidades autónomas). La versión online de estas representaciones está accesible en:

<http://www.scimago.es/mod/resource/view.php?id=45>

**Los indicadores relacionales** presentados en forma tabular en este informe son propios del análisis de redes sociales y permiten conocer la estructura general de la red de relaciones, el grado de integración y/o cohesión. Sirven para el análisis comparativo de la cohesión relativa de las distintas redes por un lado, y por otra parte, dan información sobre la posición de cada una de las instituciones en la estructura general. Por tanto se distinguen:

**Indicadores generales para la estructura de la red: densidad.** La medida más sencilla para establecer las relaciones entre puntos y líneas es la densidad del grafo, que representa el número de vínculos que se establecen entre los vértices con relación a un número máximo que pudiera establecerse si todos los vértices estuvieran conectados directamente por una línea con todos los demás

Densidad, es:  $den = 2L / [n(n-1)]$ ,

Donde L es el número de líneas y n el número de vértices

**Indicadores de posición de un actor en el conjunto de la red: centralidad.** La idea de centralidad en la red tiene que ver con la influencia o la relevancia que tiene para el conjunto de la estructura en el flujo de información. Para determinarla se distingue entre centralidad local y global. La primera se refiere a la relevancia de un determinado vértice con relación a su entorno próximo con el que tiene lazos directos. Mientras que la segunda, se refiere a la prominencia de un vértice en relación con el conjunto de la red. Los conceptos más utilizados de centralidad pueden definirse y hacerse operativos al menos de tres formas: grado (*degree centrality*), proximidad o cercanía (*closeness centrality*) y mediación (*betweenness centrality*)

El grado se define como el número de otros actores a los cuales un actor está directamente unido o es adyacente. Organiza a los actores por el número efectivo de sus relaciones directas con el conjunto de la red. Esta medida trata de la centralidad local pero dice poco sobre la importancia del vértice en la red completa, y es muy sensible al tamaño de la red y al número de componentes. Para evitar sesgos se calcula el grado normalizado que es la proporción de relaciones reales sobre el total de las posibles. Con datos de relaciones orientadas puede ser importante distinguir la centralidad basada en grados de entrada (*input degree*), de la centralidad basada en grados de salida (*output degree*). En nuestro caso, coinciden los valores de entrada y de salida ya que las relaciones son recíprocas, aunque no lo sea su intensidad.

Otros dos indicadores sobre las medidas de centralidad comúnmente utilizados son el grado de intermediación (*betweenness*) y la cercanía (*closeness*). El primero es un índice que muestra la suma de todos los geodésicos, es decir, los caminos más cortos entre dos vértices que incluyen el nodo en cuestión. La cercanía normalizada consiste en la cercanía dividida por el número máximo de cercanía expresado como porcentaje. El segundo indicador (*closeness*) es un índice de la cercanía de un vértice con el resto de la red. Para ello se calcula la suma de los geodésicos (o caminos más cortos) que unen a cada vértice con el resto y se calcula su inversa. La cercanía normalizada de un vértice es la inversa de la suma de todos los geodésicos que le unen con el resto de la red dividida por la mínima lejanía expresada como porcentaje.

### C. Redes heliocéntricas de colaboración internacional

A partir de la información sobre colaboración internacional se crea una red en forma de estrella tomando Galicia como nodo central. La representación ocupa al máximo el espacio disponible y la principal característica es que está formada por un nodo central (Galicia) y el resto de nodos (países colaboradores) que orbitan a una mayor o menor distancia, dependiendo de la intensidad de sus relaciones.

El tamaño de la esfera representa el porcentaje de documentos en colaboración con el país desagregado por el campo temático analizado y su color responde a la pertenencia de cada país a una región geográfica. Por regla general, dependiendo del área, el número de países colaboradores variará y aunque en este estudio se representan todos los nodos, hay casos como la Biomedicina o la Física, en los que resulta imposible mostrar de una manera inteligible todos los colaboradores. Por tanto, se requiere algún umbral de corte para facilitar la visualización. En principio, se opta por utilizar como umbral el porcentaje de colaboración de cada país con respecto a la producción total en el área. De esta manera, se representan aquellos países cuya aportación sea superior al 1%. Así nuestro umbral es variable y se establece por la propia idiosincrasia de los hábitos de colaboración en distintas áreas temáticas. Este criterio ya se ha utilizado en trabajos anteriores<sup>70</sup>

El siguiente paso consiste en determinar cómo representamos el impacto relativo. Para la normalización de los datos (distancia de los enlaces al centro), a los valores del indicador FINP (impacto normalizado) se le aplica la siguiente función:

$$Z_j = X_j - 1 / X_{nac} - 1$$

---

<sup>70</sup> Small, H. y Garfield, E. (1985) The Geography of Science: Disciplinary and National Mappings. Journal of Information Science 11, (4):147-159

$X_j$  = es el impacto normalizado de las publicaciones en colaboración con el país (j) en una clase temática

$X_{nac}$  = es el impacto normalizado de Galicia en el campo

Para la representación gráfica de la red, se utiliza el software Pajek utilizando el algoritmo de Kamada Hawaii. Se aplica la opción de "similaridad" al valor de las relaciones y de esta forma aunque el grosor es siempre el mismo, su longitud varía. La longitud es inversamente proporcional a la visibilidad. Así se puede detectar rápidamente qué países son los visibles (más cercanos) y con cuáles se obtiene menor visibilidad (más lejanos). La red definitiva se exporta a un formato SVG (Scalable Vector Graphics).

Para poder comparar cómo de visible puede ser la asociación con un país determinado, se representan tres círculos concéntricos con los valores relativos del impacto según el tipo de colaboración. Estos círculos son el referente nacional a la visibilidad que alcanzan los documentos publicados Sin Colaboración (verde), en Colaboración Nacional (azul) y en Colaboración Internacional (rojo). Así conseguimos situar aquellos países que aportan más o menos visibilidad en función de su pertenencia a cada uno de los círculos o a la periferia (resto del espacio-menor visibilidad), y determinar cuáles se sitúan por encima o por debajo de la media de impacto por tipos de colaboración.

BORRADOR

## 6.1. Indicadores generales de producción

---

BORRADOR

El objetivo es permitir la comparación entre dominios científicos con la finalidad de detectar diferencias relevantes, que sirvan para caracterizar el comportamiento de cada uno de ellos o del sistema del que pueden formar parte. Se toman tanto referencias nacionales como internacionales para determinar el alcance de la producción y sus características específicas. Se comienza con una descripción general sobre las tendencias en la producción científica gallega y los hábitos de publicación. Se compara con la producción total española y con las demás comunidades autónomas en términos de volumen de producción.

### **Galicia en el contexto nacional**

A nivel autonómico, un hecho ya habitual en el Sistema de Ciencia es la clara desigualdad regional de los recursos disponibles. Más del 50% se concentra en dos comunidades: Madrid y Cataluña. Esto se traduce en una acumulación tanto de recursos humanos como de resultados de investigación. Sin embargo, esta situación muestra una tendencia a la baja en los últimos años, lo que supone una consecuente mejora de la posición del resto de comunidades<sup>71</sup>. Mientras que Madrid contribuía con un 31,63% al total nacional en el año 1990, en el año 2004 su aportación desciende hasta el 27,87%.

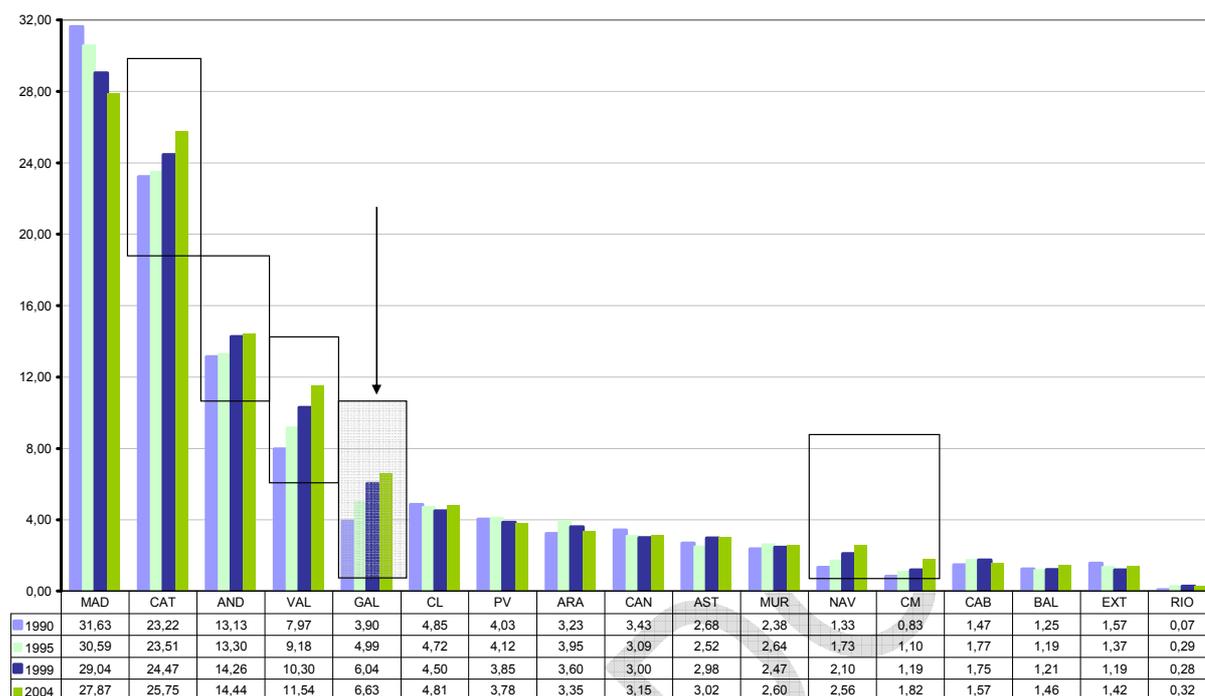
En los últimos 15 años, la producción científica gallega ha quintuplicado su volumen. Con una tasa de crecimiento promedio superior al 13%, ha pasado de aportar el 3,9% en el año 1990 a acercarse al 7% del total nacional en el año 2004. Aunque la evolución de la producción no ha sido homogénea, en el último año su incremento se acerca al 4%, siendo uno de los más bajos desde el año 1994. Durante todo el período, es la quinta comunidad autónoma con más producción, aunque las distancias porcentuales con respecto a los primeros puestos son significativas (Madrid, Cataluña, Andalucía y Valencia).

La producción en lengua inglesa es cada vez mayor. En el año 2004 supera el 93% lo que supone un incremento superior al 10% respecto al año 1990. Esto manifiesta una tendencia creciente hacia la internacionalización de los resultados de la investigación, lo que repercute directamente en la visibilidad de la producción en la comunidad internacional. De hecho, solo los documentos en lengua inglesa alcanzan un impacto superior a la media gallega. Durante todo el período el artículo científico es el tipo de documento por excelencia pese a que en el año 2004 no llega al 90%. Las actas de congresos (11,63% en 2004) presentan una tendencia creciente así como las revisiones (2,56%), cuadruplicando y triplicando su aportación al total nacional. Respecto a la visibilidad de la producción, la media gallega de impacto esperado es inferior a la nacional y a la mundial, con la excepción de los documentos en lengua inglesa.

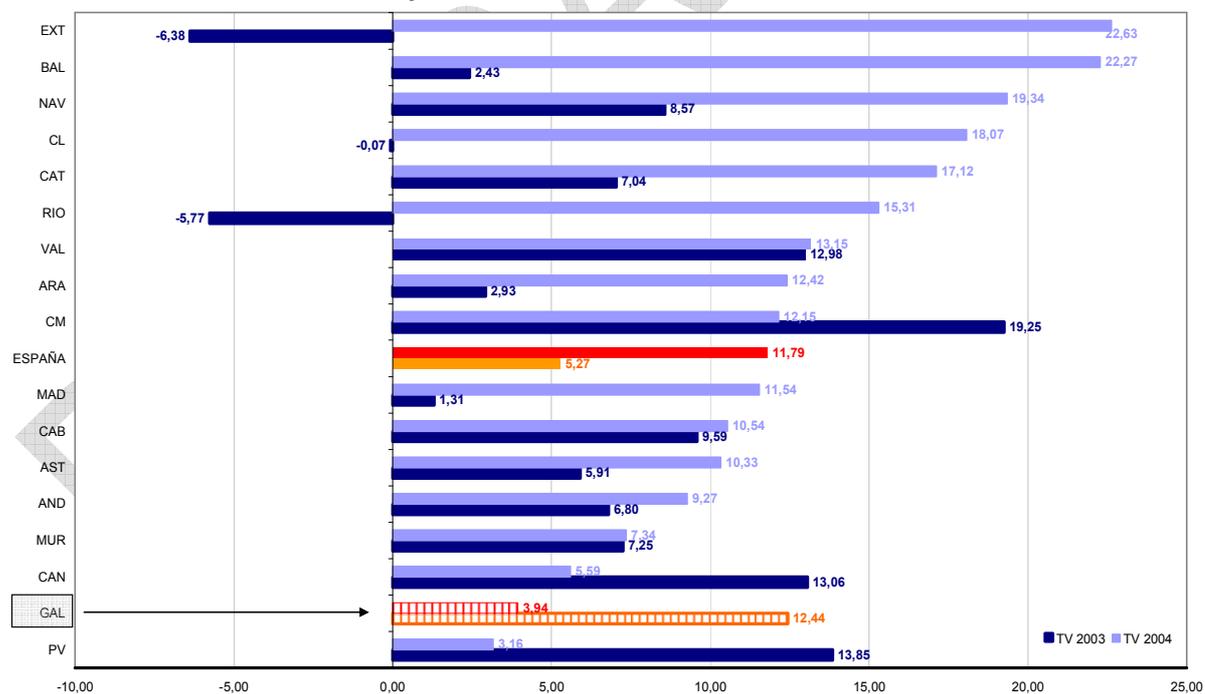
---

<sup>71</sup> Moya Anegón, F. (dir), Chinchilla-Rodríguez, Z (coord). Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (1990-2004). Madrid: Fecyt, 2007

**Gráfico 1. Producción Porcentual por Comunidades Autónomas**



**Gráfico 2. Tasas de Crecimiento por Comunidades Autónomas 2003-2004**



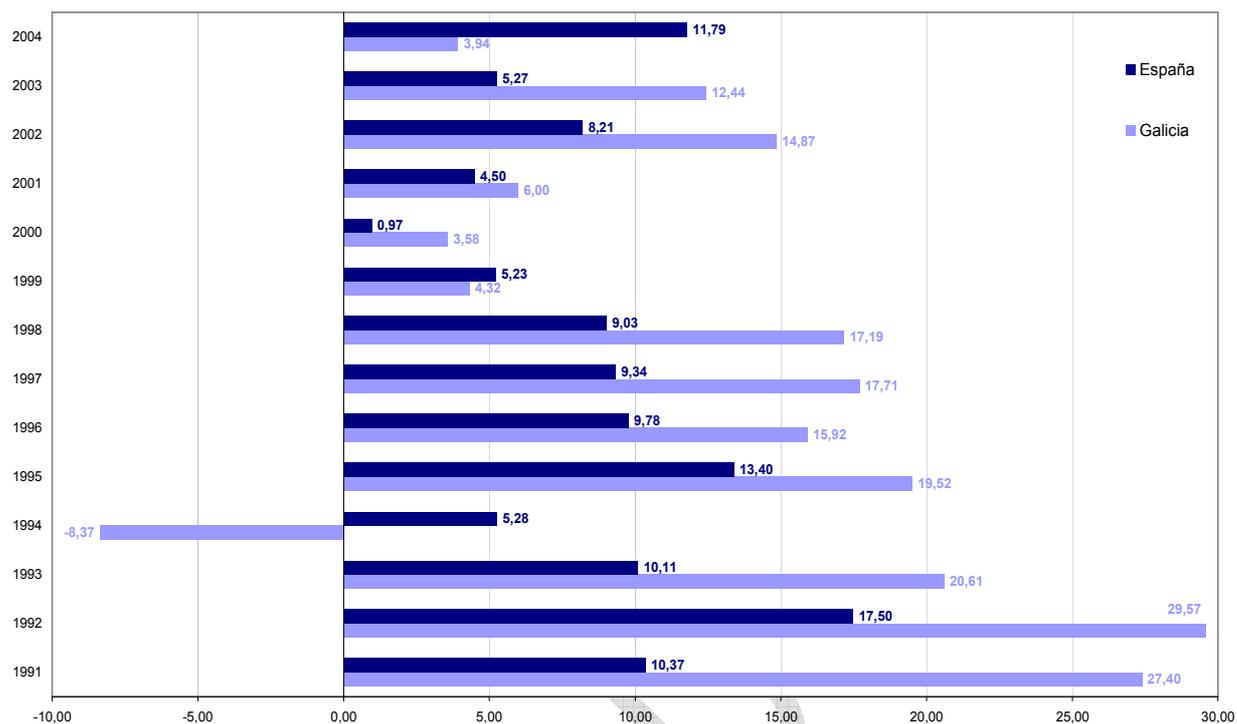
## Indicadores básicos de la producción científica gallega

Tabla 2. Indicadores básicos para la producción científica gallega

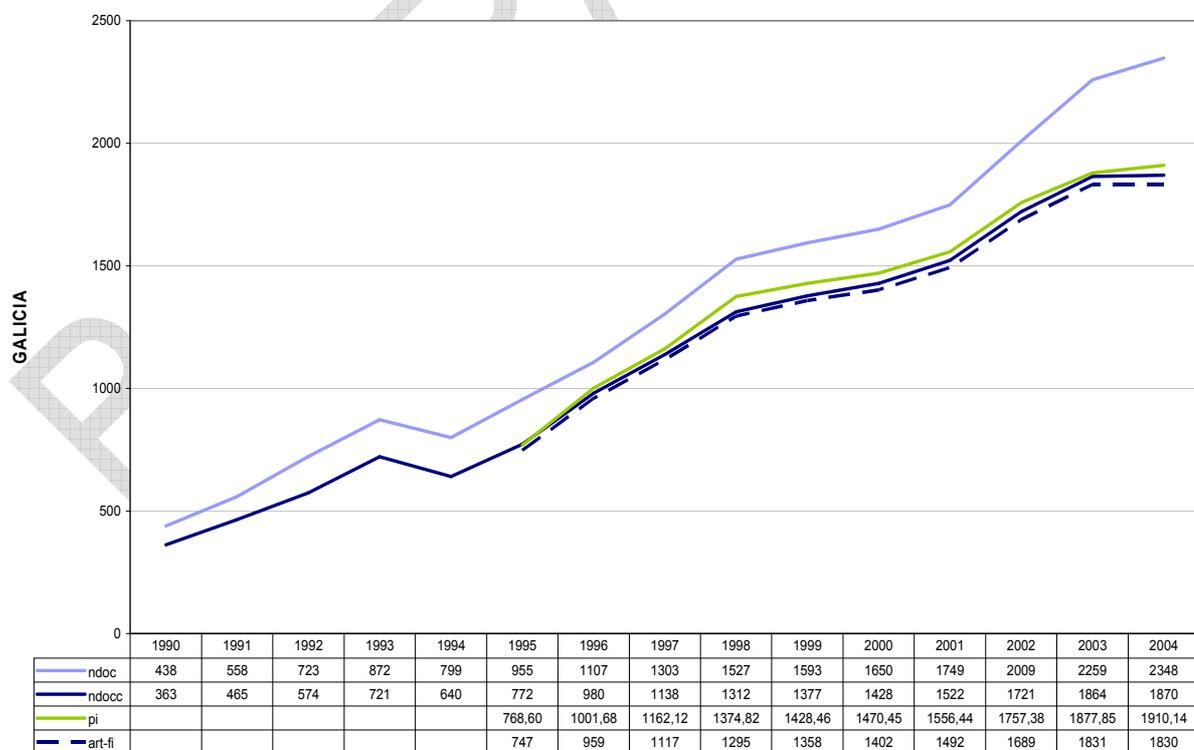
Año	ndoc	%ndoc	TVI-ndoc	%Esp.	ndocc	%ndocc	TVI-ndocc	%ndocc/ndoc	ndoc-col	%ndoc-col	%col	art-fi	finp	fire	firm	pi	%pi	categorías	revistas
1990	438	2,20		3,90	363	2,17		82,88	154	1,49	35,16							103	266
1991	558	2,81	27,40	4,50	465	2,78	28,10	83,33	197	1,90	35,305							124	326
1992	723	3,63	29,57	4,97	574	3,43	23,44	79,39	299	2,89	41,355							133	383
1993	872	4,38	20,61	5,44	721	4,31	25,61	82,68	408	3,94	46,789							135	473
1994	799	4,02	-8,37	4,73	640	3,82	-11,23	80,10	353	3,41	44,18							139	431
1995	955	4,80	19,52	4,99	772	4,61	20,63	80,84	417	4,03	43,66	747	1,03	0,96	0,94	768,60	5,37	147	501
1996	1107	5,57	15,92	5,27	980	5,85	26,94	88,53	516	4,98	46,61	959	1,04	0,96	0,94	1001,68	7,00	147	562
1997	1303	6,55	17,71	5,67	1138	6,80	16,12	87,34	661	6,38	50,73	1117	1,04	0,96	0,95	1162,12	8,12	159	667
1998	1527	7,68	17,19	6,10	1312	7,83	15,29	85,92	797	7,69	52,19	1295	1,06	0,98	0,97	1374,82	9,61	165	721
1999	1593	8,01	4,32	6,04	1377	8,22	4,95	86,44	881	8,50	55,30	1358	1,05	0,97	0,96	1428,46	9,98	170	773
2000	1650	8,30	3,58	6,20	1428	8,53	3,70	86,55	893	8,62	54,12	1402	1,05	0,97	0,96	1470,45	10,28	172	806
2001	1749	8,79	6,00	6,29	1522	9,09	6,58	87,02	940	9,07	53,74	1492	1,04	0,97	0,96	1556,44	10,88	179	850
2002	2009	10,10	14,87	6,68	1721	10,28	13,07	85,66	1133	10,94	56,40	1689	1,04	0,96	0,96	1757,38	12,28	182	882
2003	2259	11,36	12,44	7,13	1864	11,13	8,31	82,51	1341	12,94	59,36	1831	1,03	0,96	0,95	1877,85	13,12	198	989
2004	2348	11,80	3,94	6,63	1870	11,17	0,32	79,64	1370	13,22	58,35	1830	1,04	0,97	0,98	1910,14	13,35	189	1016
Total	19890	100	436,07	5,90	16747	100	415,15	84,20	10360	100,00	52,09	13720	1,04	0,97		14307,95	100,00	230	2956

(ndoc: **producción total**; %ndoc: **% respecto al total**; TVI-ndoc: **tasa de crecimiento**; %Esp: **aportación porcentual al total nacional**; ndocc: **producción primaria (artículos)**; %ndocc: **% respecto producción primaria**; TVI-ndocc: **tasa de crecimiento artículos**; ndoc/ndocc: **porcentaje de artículos sobre el total**; ndoc-col: **documentos con más de una institución**; %ndoc-col: **porcentaje con respecto al total por años**; % col: **tasa de colaboración**; TVI-ndoc-col: **tasa de crecimiento del número de publicaciones en colaboración**; art-fi: **número de artículos con fi**; finp: **factor de impacto ponderado normalizado**; fire: **factor de impacto relativo a España**; firm: **factor de impacto relativo al mundo**; pi: **potencial investigador**; %pi: **% respecto al total del pi**; categorías: **número de categorías con producción**; revistas: **número de revistas en las que se publica**)

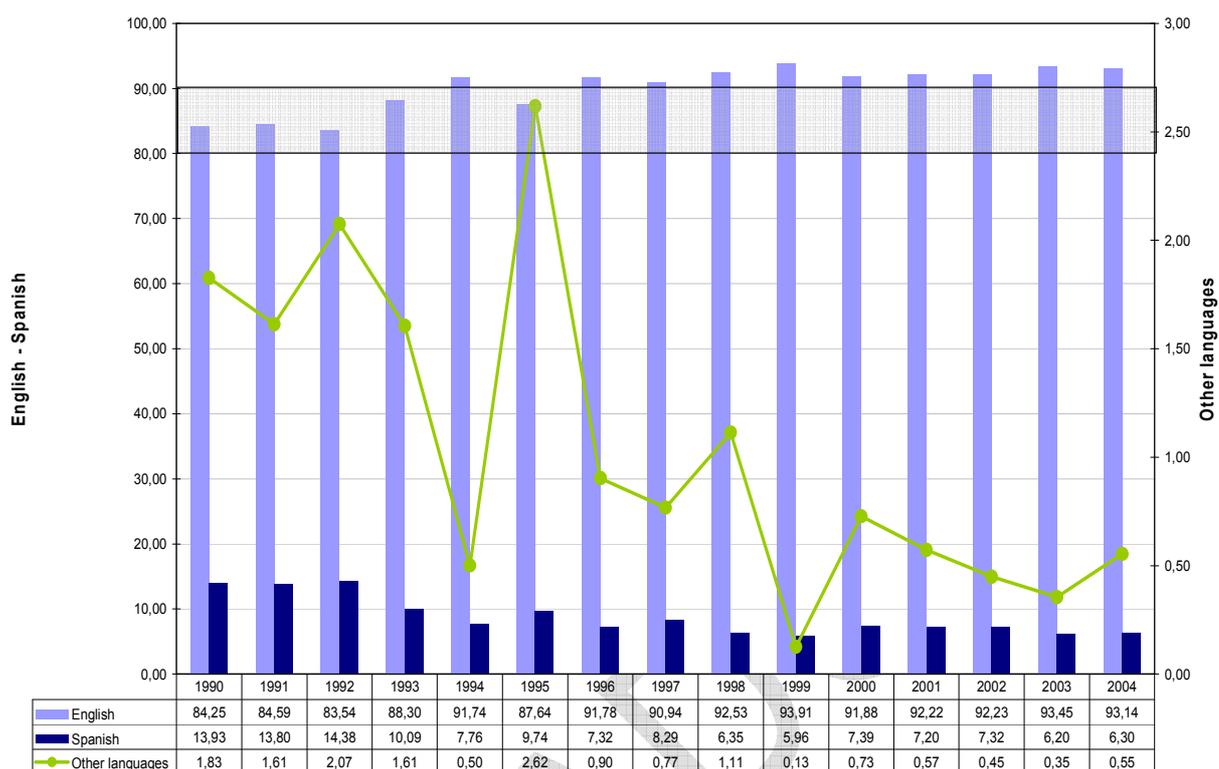
**Gráfico 3. Tasa de Crecimiento Anual de la Producción Total para Galicia y España**



**Gráfico 4. Evolución de la Producción Total, Producción Primaria y Potencial Investigador**



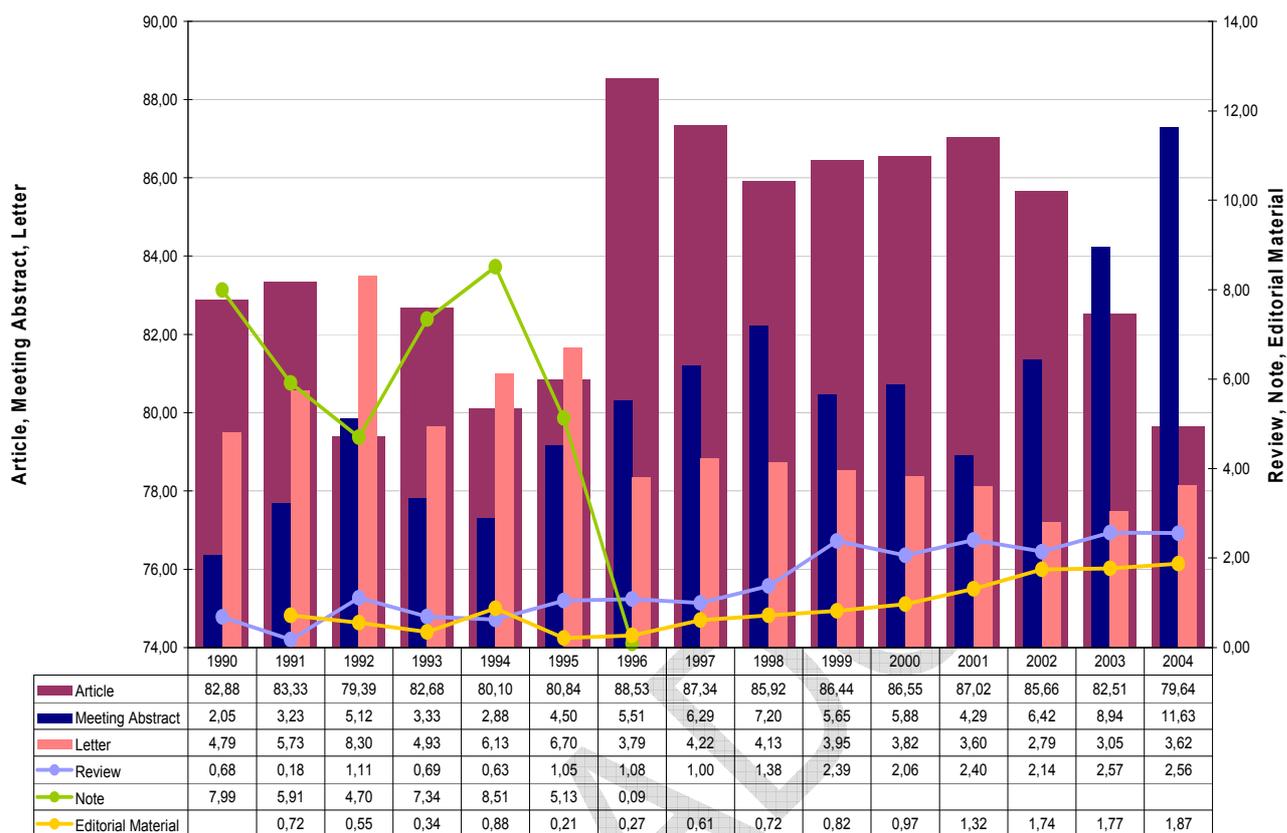
**Gráfico 5. Evolución Porcentual de la Producción según Lengua de Publicación**



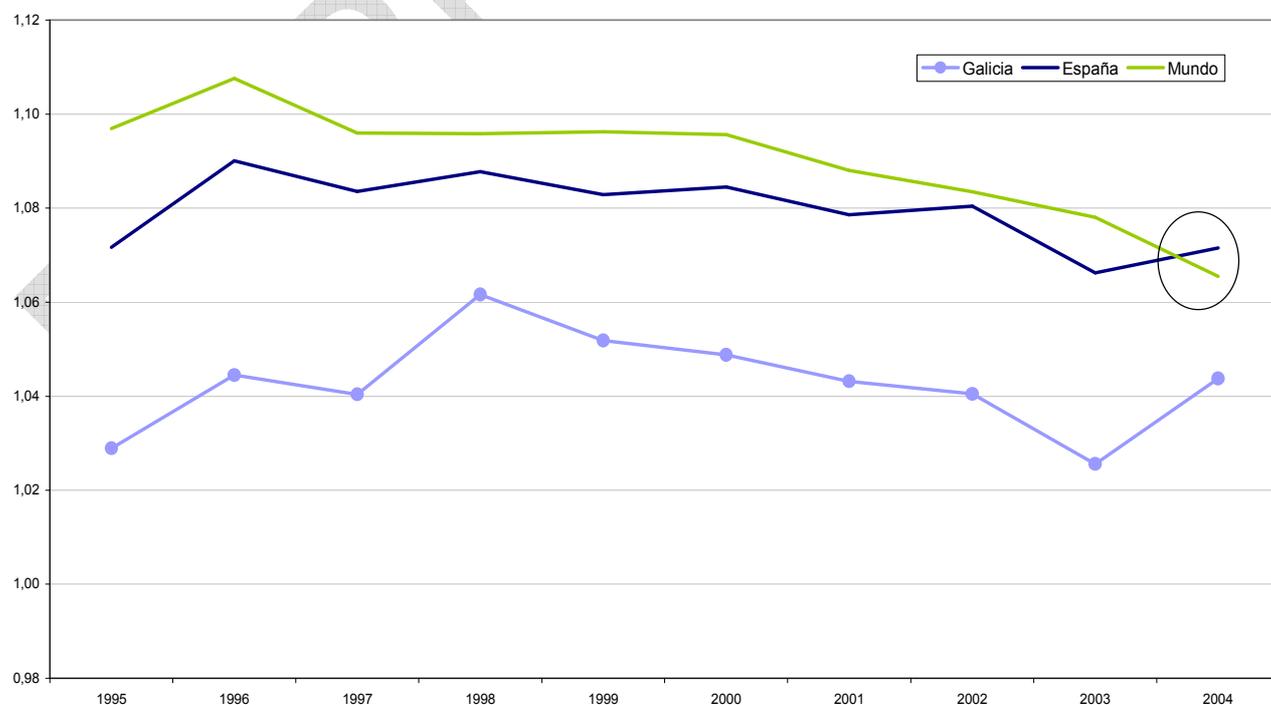
**Gráfico 6. Factor de Impacto Relativo a Galicia según Lengua de Publicación**



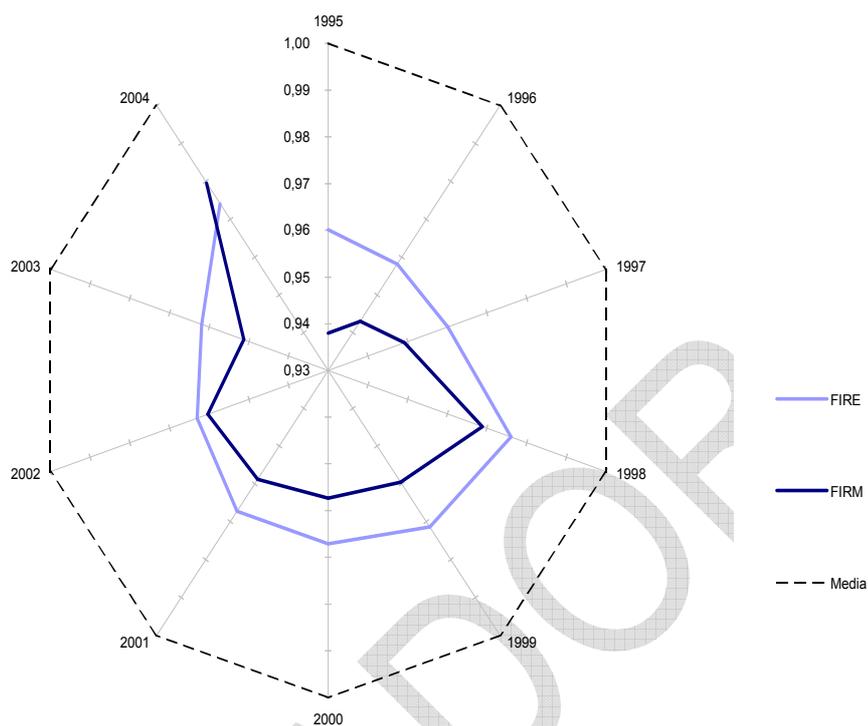
**Gráfico 7. Evolución Porcentual de la Producción según Tipología Documental**



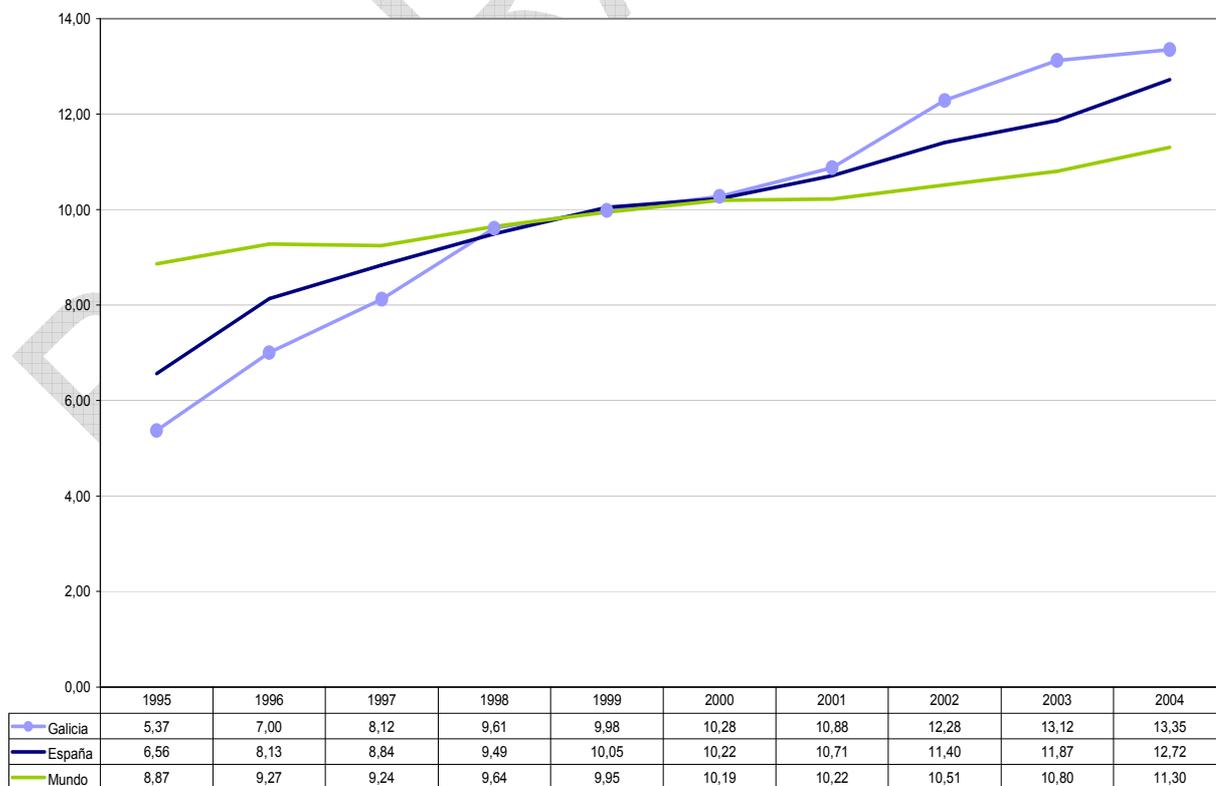
**Gráfico 8. Evolución del Factor de Impacto Normalizado**



**Gráfico 9. Factor de Impacto Relativo a España y al Mundo**



**Gráfico 10. Evolución Porcentual del Potencial Investigador**



## 6.2. Distribución Temática de la Producción

---

BORRADOR

El volumen de producción científica en revistas internacionales no sólo refleja la actividad científica de un país y sus capacidades para generar conocimiento a nivel internacional, sino también el tamaño relativo de sus campos científicos y su especialización temática. El análisis de la distribución temática permite describir la evolución y tendencias de las líneas de investigación, las áreas emergentes y las fortalezas o debilidades en comparación con otros dominios. Este apartado se presenta la evolución de la producción en relación a su dispersión temática, la distribución de la producción en las áreas establecidas por la ANEP respecto al total nacional y se establece un ranking de las áreas temáticas que realizan más esfuerzo. También se da información sobre los valores del impacto promedio normalizado y las características más destacadas de su evolución en comparación con otros dominios.

La cobertura temática de la producción gallega en la clasificación del WOS es superior al 77% para el año 2004, frente al 92% de la producción española. A lo largo del período Galicia experimenta un incremento del 83% (base 1990) muy superior al registrado a nivel nacional (12%). Pese a que los crecimientos están afectados por el volumen total del dominio, parece claro que la ciencia gallega está expandiendo sus frentes de investigación y que tiene aún mucho potencial para crecer. De las 8537 revistas con producción WOS en el año 2004, Galicia publica en más de 1000 (12%) y a lo largo del período llega a triplicar el número de revistas en las que publica.

Durante el período analizado Medicina, Química, Biología Molecular y Física y Ciencias del Espacio acumulan prácticamente tres cuartos de la producción gallega, homologándose de esta manera al dominio nacional. La diferencia más sobresaliente radica en las posiciones en el ranking y la evolución de su aportación. Pese a que la Medicina acumula casi un 30% del total gallego, lo realmente destacable es la aportación de la Química (más del 20%) frente a la nacional y mundial (15% y 9% respectivamente). Las tendencias registradas por las cuatro áreas más consolidadas revelan que solo incrementa la aportación de la Medicina (53,7%), mientras las tres restantes decrecen (20%, 14% y 6,73% respectivamente). Lo más destacable en el resto de áreas es que Ciencias de la Tierra cuadruplica su producción, así como Economía, aunque está última es un área que está emergiendo. Ciencia y Tecnología de los Alimentos duplica su producción con creces y Psicología y también emergen las tecnologías.

No siempre coincide el volumen de producción con la especialización temática. Las disciplinas que presentan la mayor especialización respecto a la producción nacional son las Ciencias Agroalimentarias encabezadas por la Ganadería, las tecnologías especialmente la Química, Biología Vegetal y Química. Las Ingenierías obtienen una visibilidad mayor a la media gallega a pesar de su poca producción. Física y Ciencias del Espacio, Ganadería y Ciencias de la Computación e Ingeniería Informática son las más destacables en términos de impacto.

Finalmente se presenta la vertebración temática de la investigación gallega de acuerdo a dos clasificaciones. La más general centrada en las áreas temáticas ANEP y la más específica, la categorización JCR-ISI. Como se puede apreciar, la estructura básica de la producción gallega es muy similar a la que se puede observar en el dominio nacional y se homologa a la de países desarrollados como Estados Unidos, Francia, Alemania, etc. <sup>72</sup> Un núcleo de investigación centrado en satisfacer una de las necesidades humanas más básicas: la investigación y atención médica, sustentado por un brazo o ramal centrado en la investigación y desarrollo industrial (Ciencia de los materiales, Química y Física). Todo ello enriquecido por otras áreas de conocimiento que circundan y se apoyan en estas.

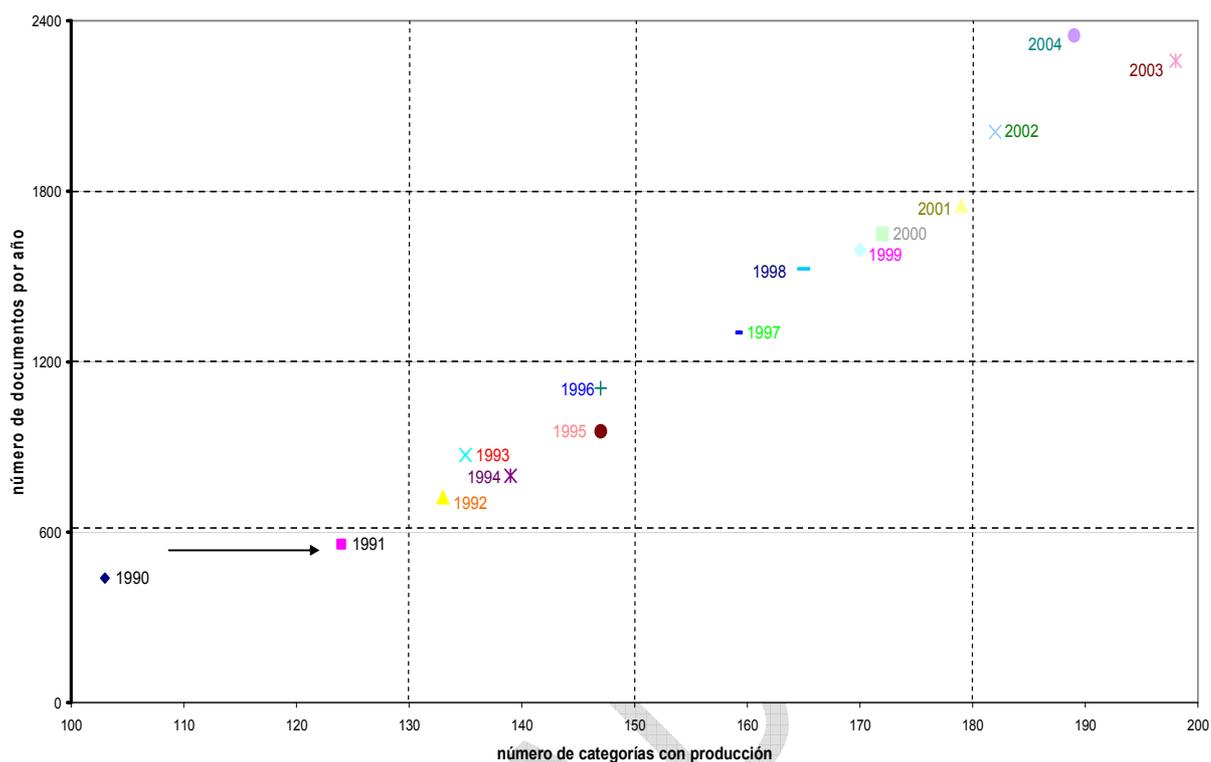
VERSIÓN ONLINE INTERACTIVA DISPONIBLE EN:

<http://www.atlasofscience.net>

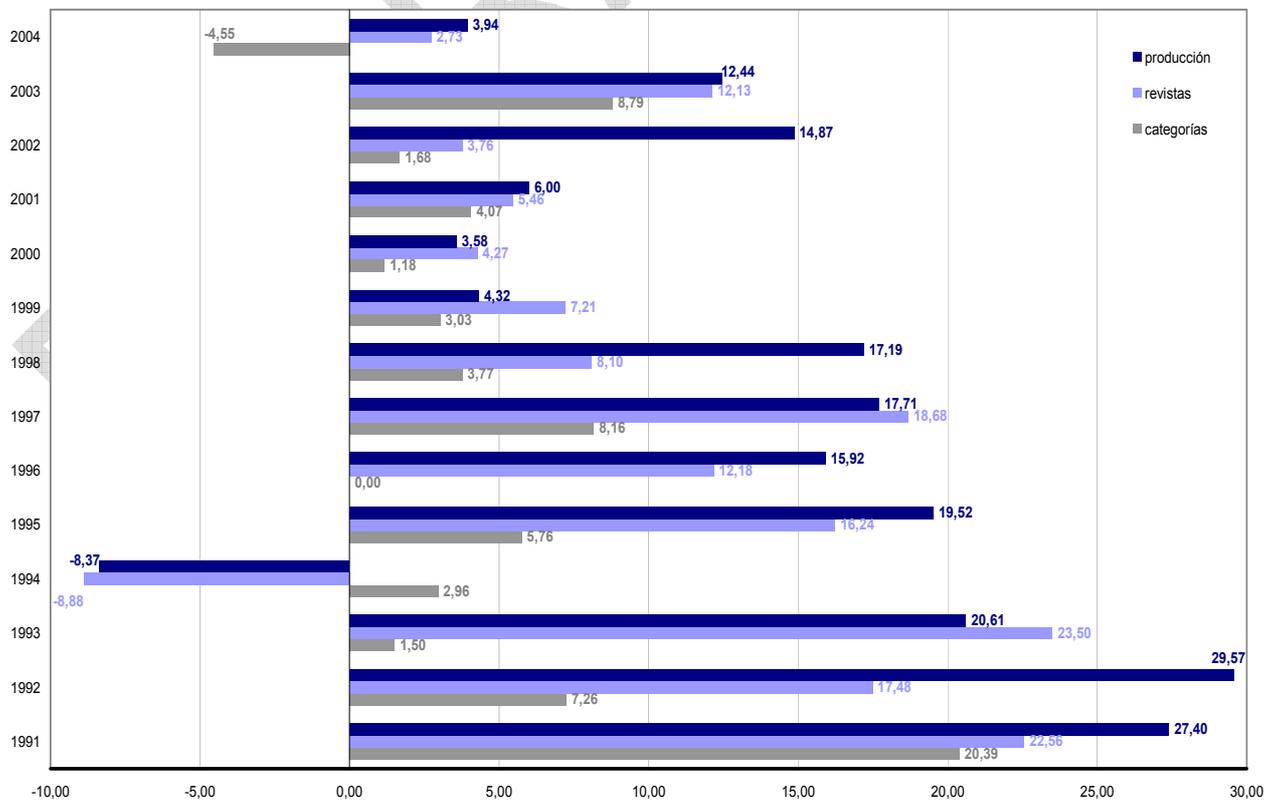
---

<sup>72</sup> Vargas-Quesada, Benjamín y Moya-Anegón, Félix de. Visualizing the Structure of Science. New York: Springer, 2007. 260 p.

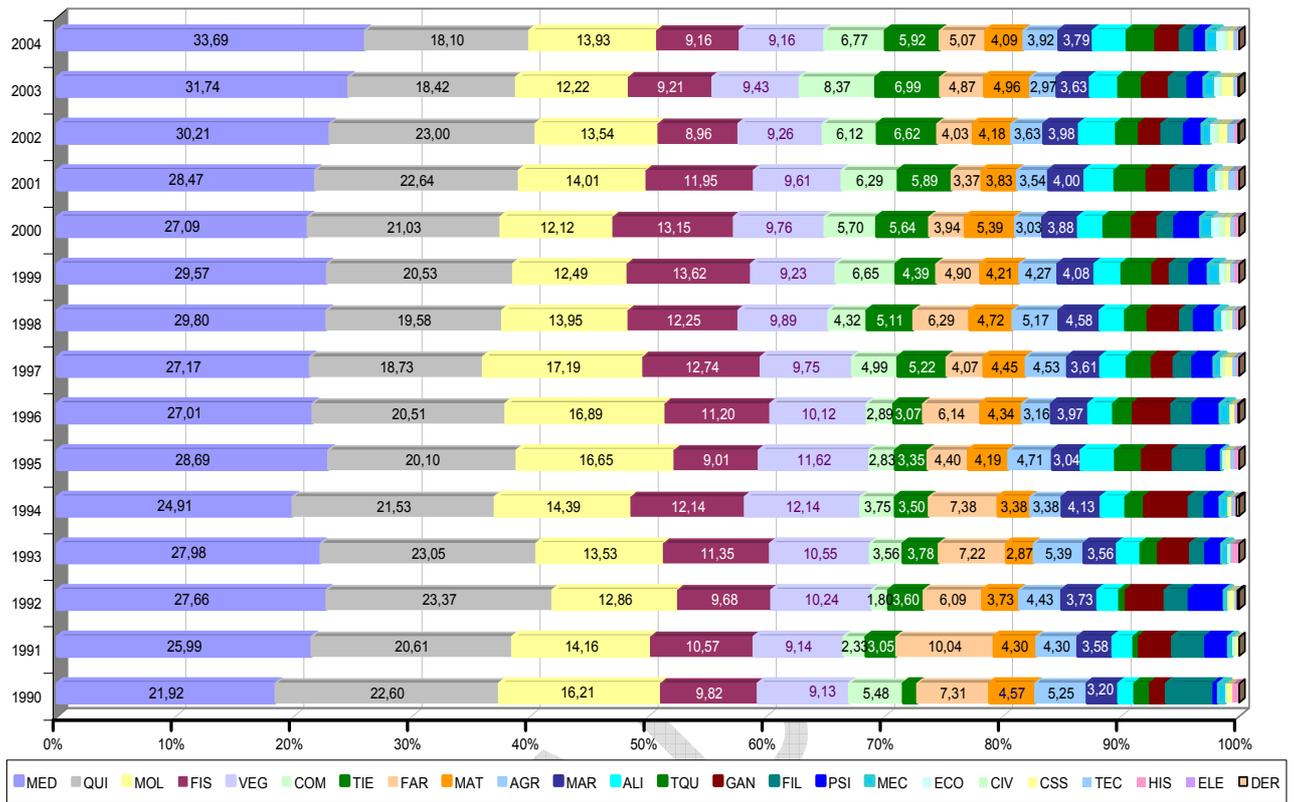
**Gráfico 11. Relación entre el Volumen de Producción y la Dispersión Temática**



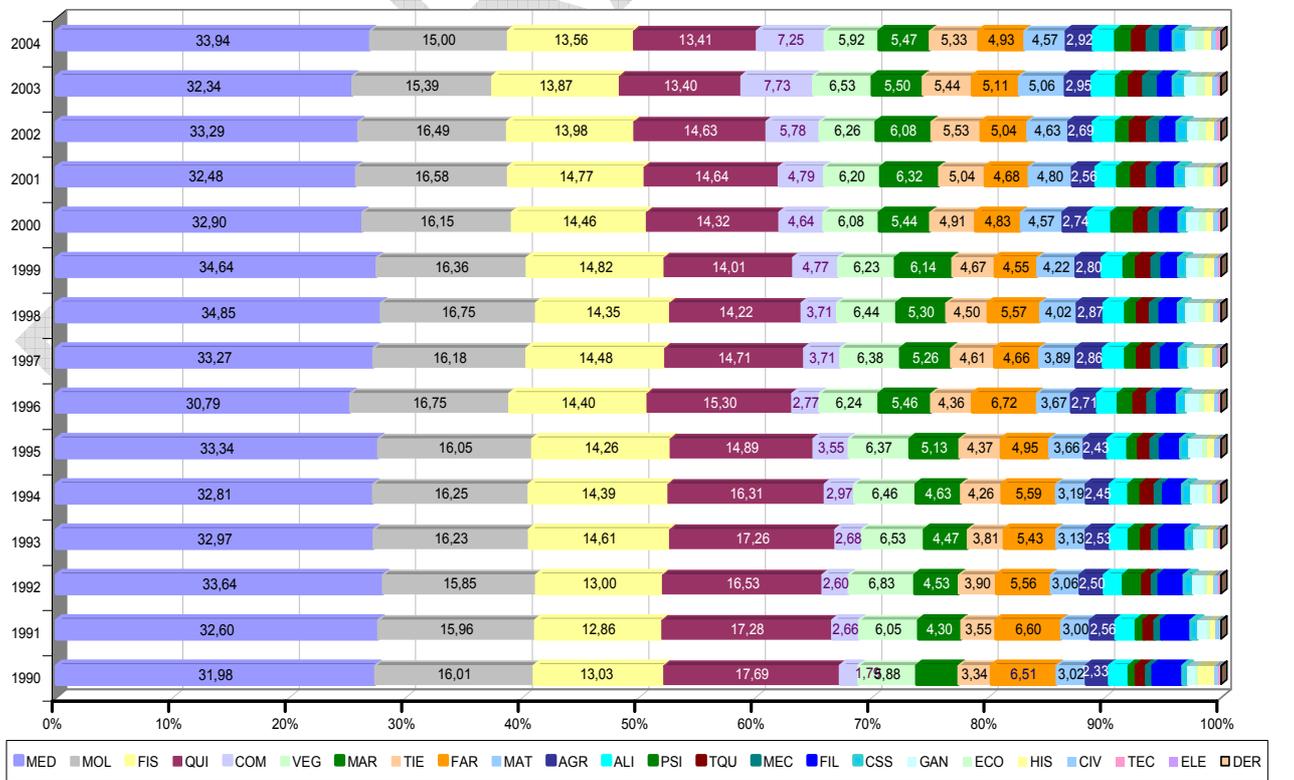
**Gráfico 12. Tasa de Crecimiento del Número de Categorías, Revistas y Documentos**



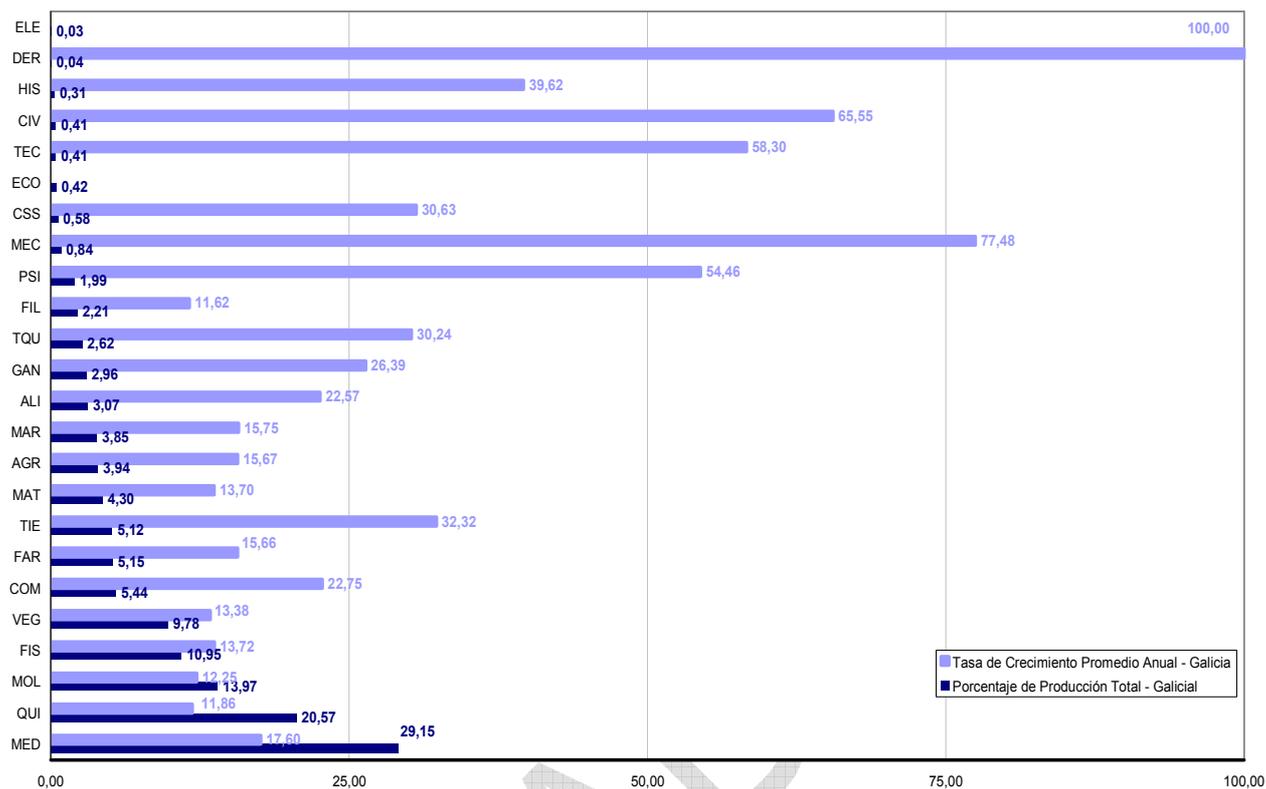
**Gráfico 13. Distribución Temática de la Producción Gallega**



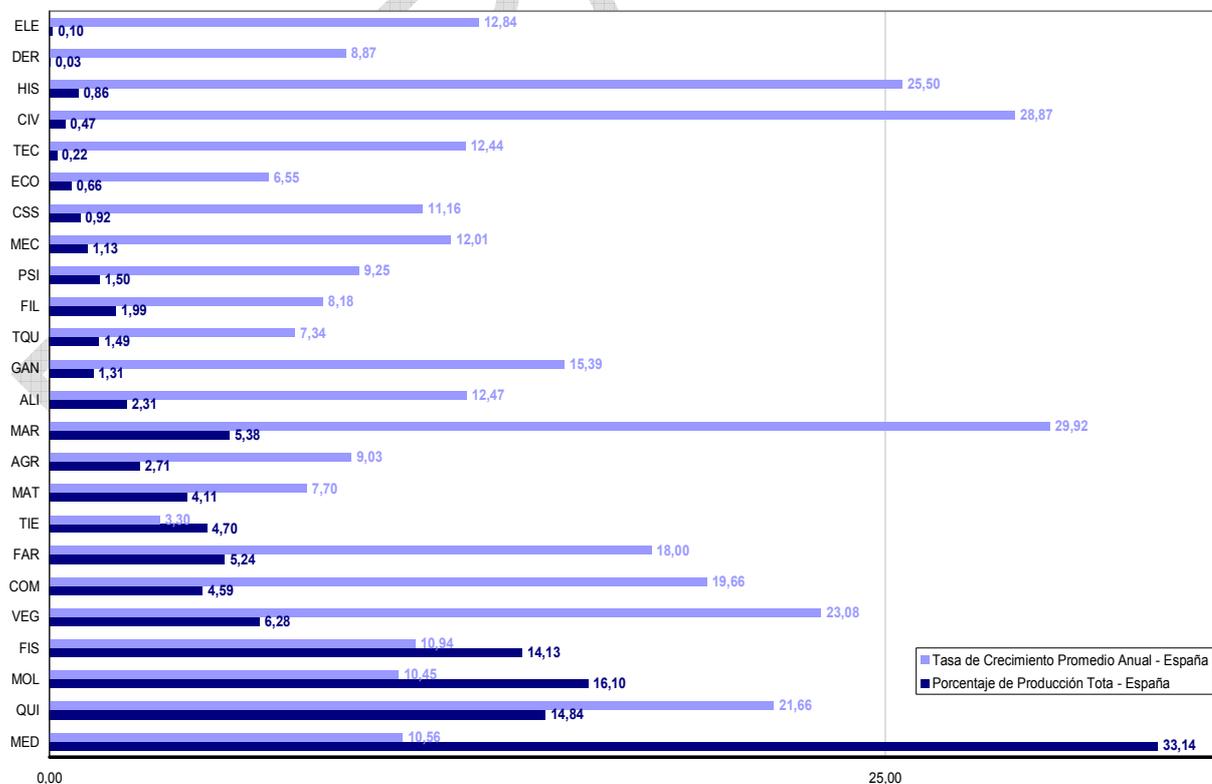
**Gráfico 14. Distribución Temática de la Producción Española.**



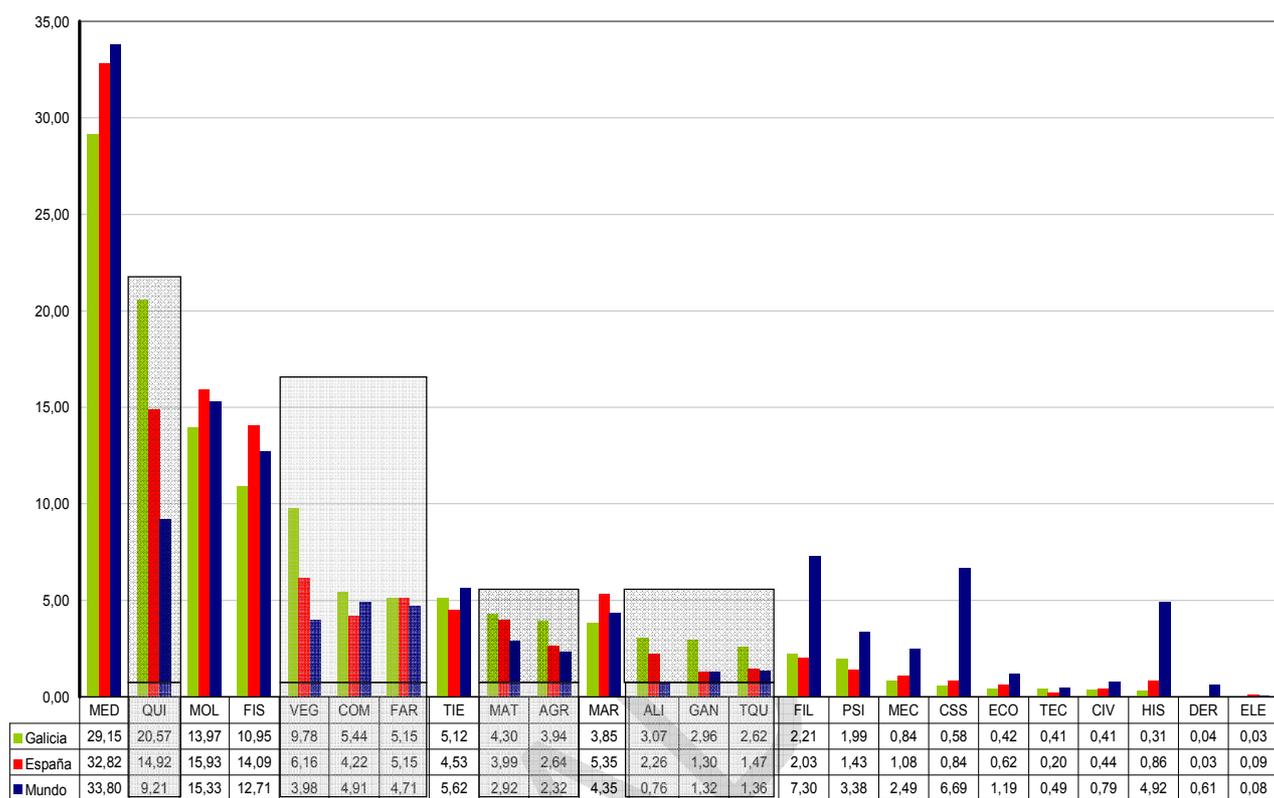
**Gráfico 15. Porcentaje de Producción Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual. Galicia.**



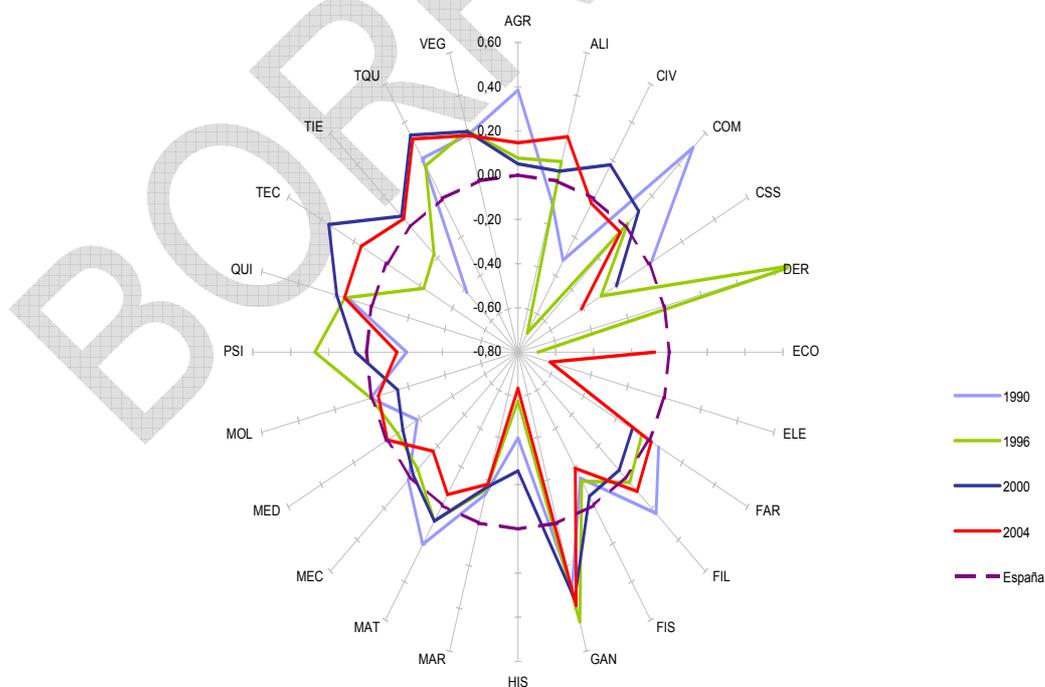
**Gráfico 16. Porcentaje de Producción Total y Tasa de Crecimiento Promedio Anual. España.**



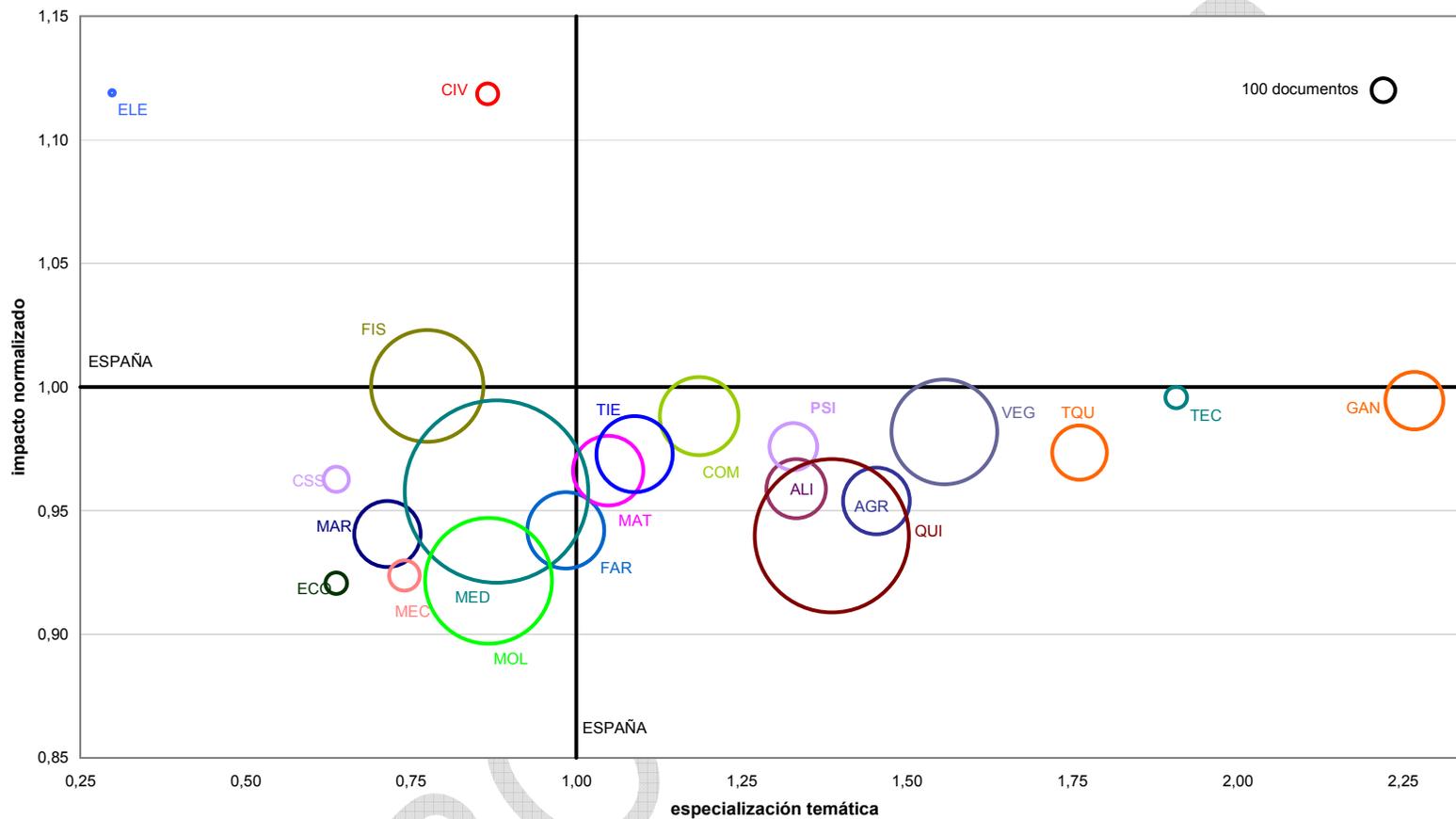
**Gráfico 17. Comparación de la distribución temática. Galicia-España-Mundo (1990-2004)**



**Gráfico 18. Especialización Temática de Galicia con respecto a España (IER)**

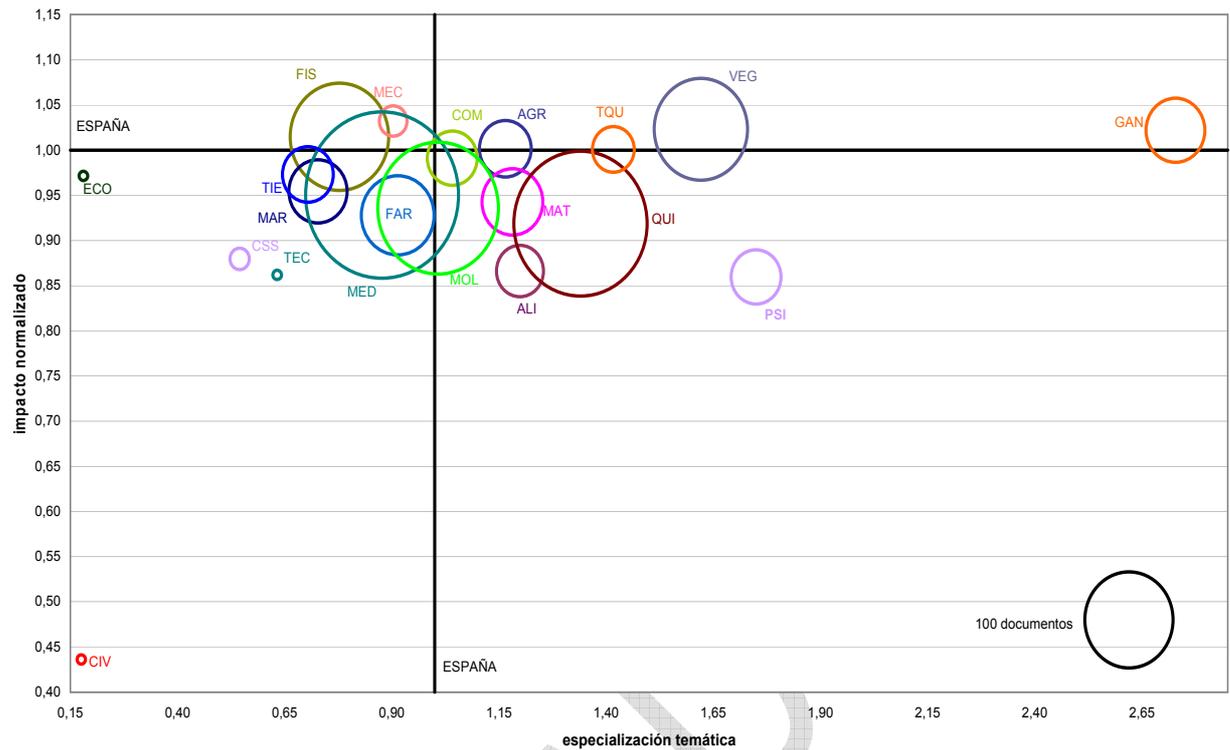


**Gráfico 19. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (1995-2004)<sup>73</sup>**

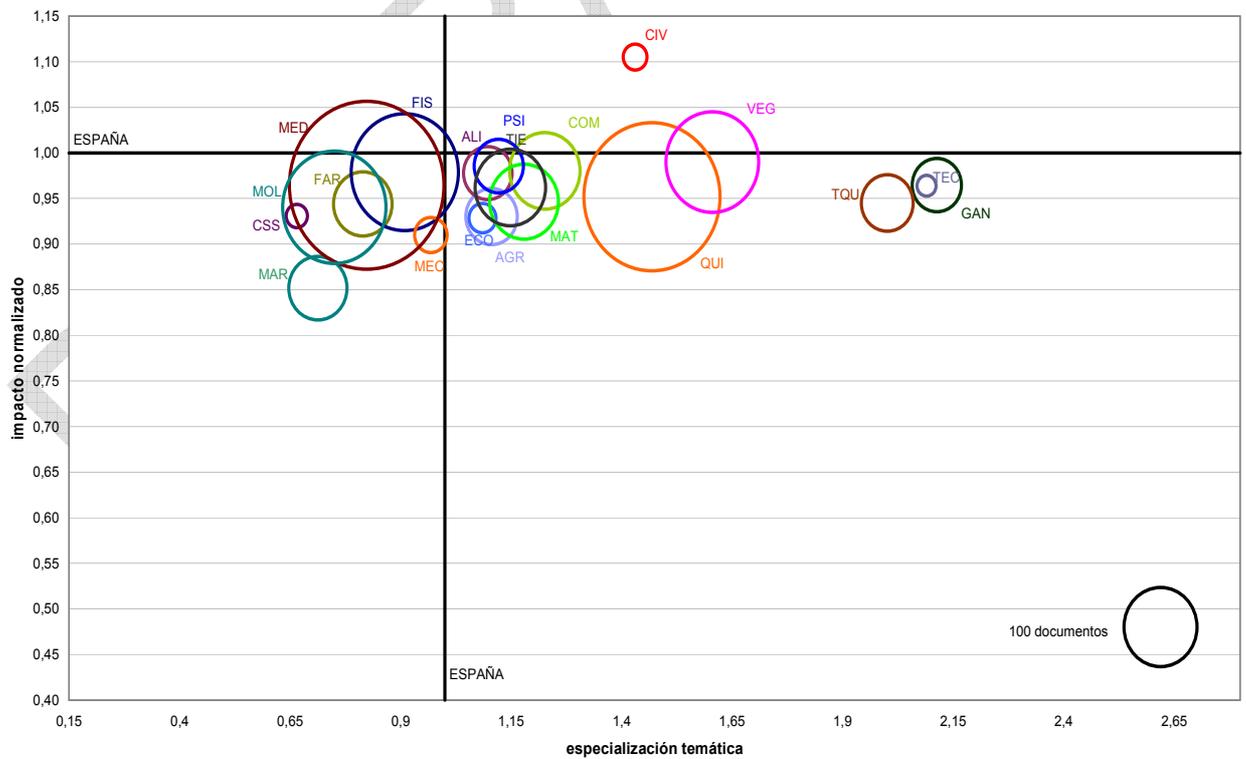


<sup>73</sup> Se puede consultar la evolución dinámica de las dos variables desde el año 1996 hasta el 2004 en: <http://www.scimago.es/mod/resource/view.php?id=45>

**Gráfico 20. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (1996)<sup>74</sup>**

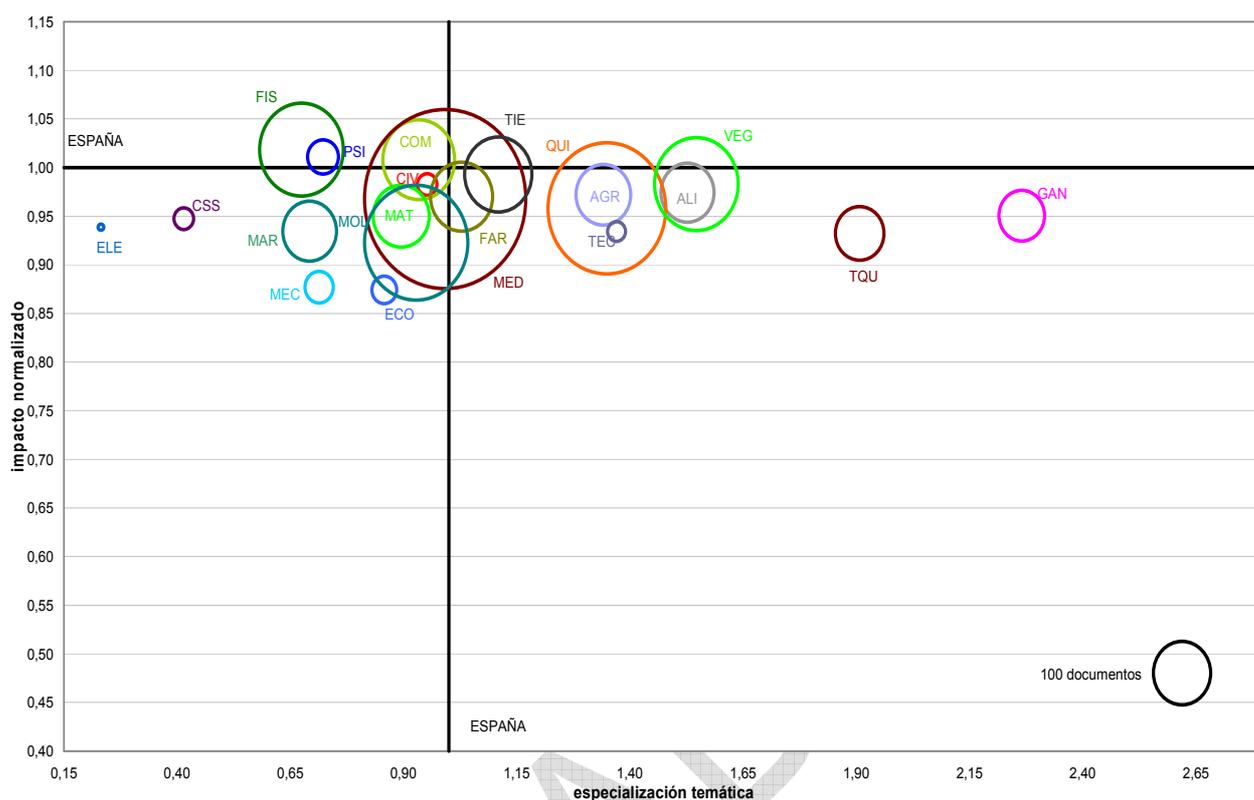


**Gráfico 21. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (2000)**



<sup>74</sup> Todos los gráficos se presentan con la misma escala para poder comparar la situación en distintos años.

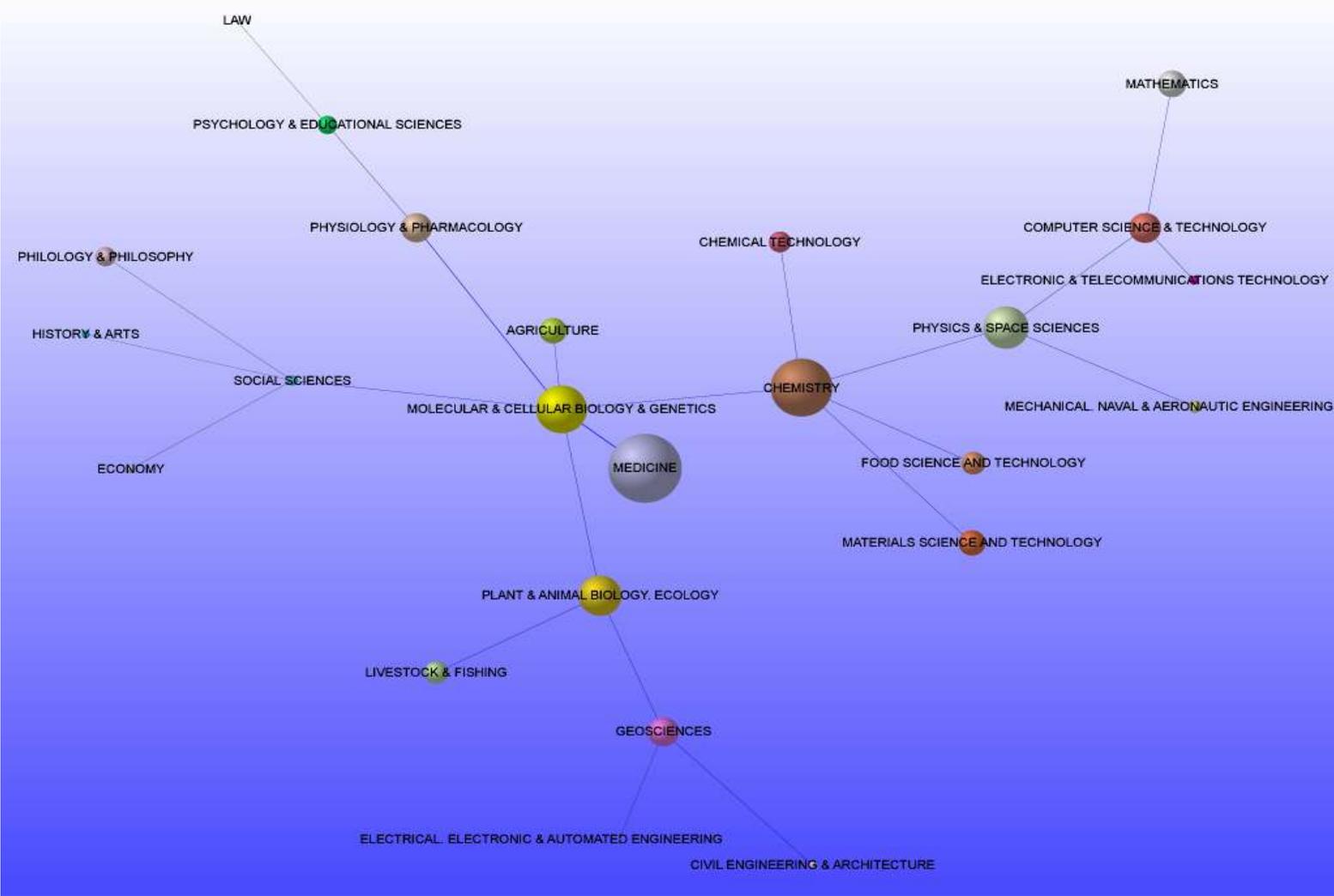
**Gráfico 22. Especialización temática y Factor de Impacto Relativo a España (2004)**



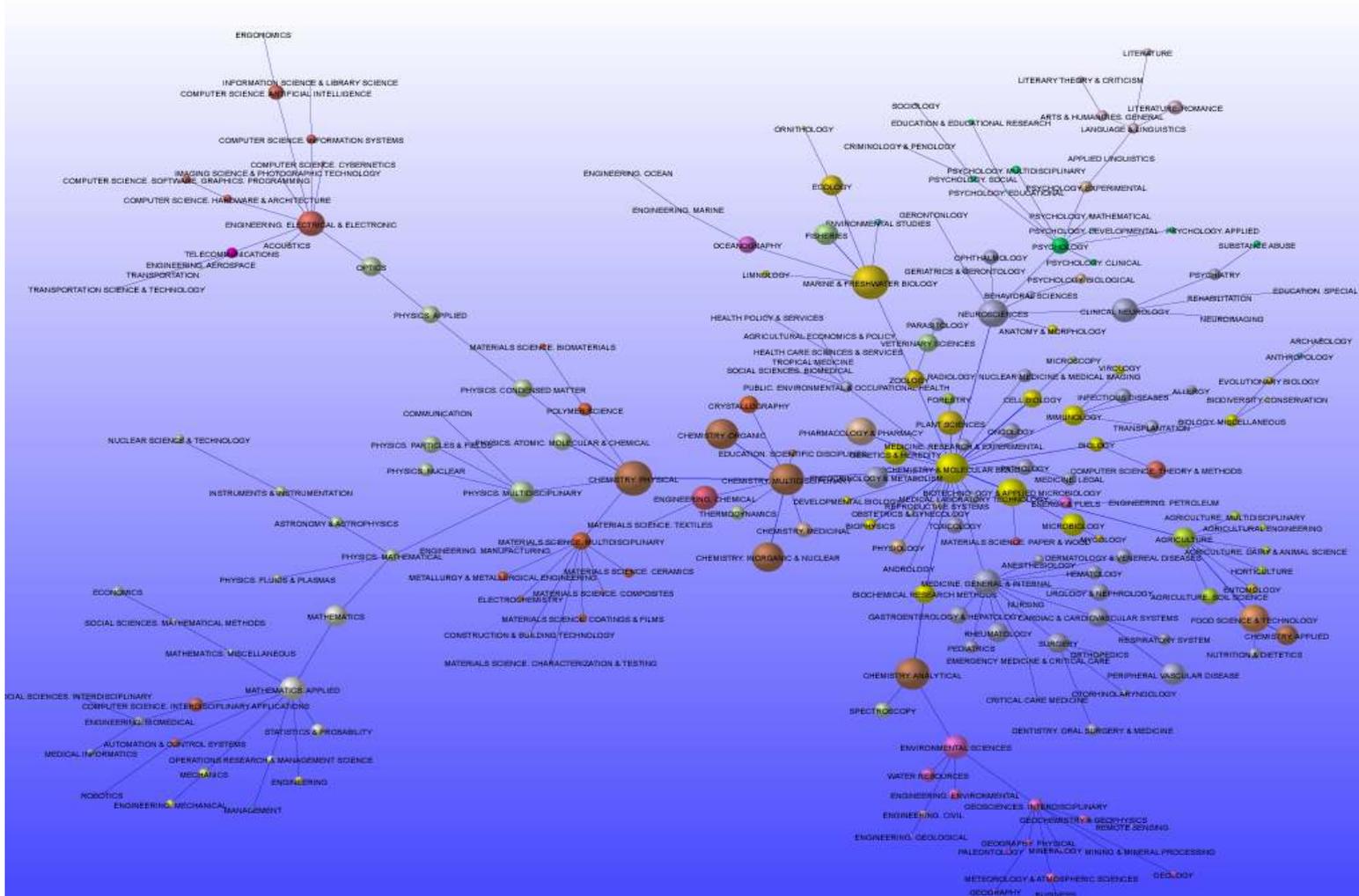
**Tabla 3. Tabla Resumen 2004 – Volumen de Producción y Especialización**

ESPAÑA					GALICIA									
	ndoc	IETM	FIRM		ndoc	IETE	FIRE		ndoc	IETE	FIRE			
1	MED	12019	1 ALI	2,75	1 GAN	1,19	1	MED	791	1 GAN	2,27	1	FIS	1,02
2	MOL	5313	2 ELE	1,77	2 TQU	1,17	2	QUI	425	2 TQU	1,91	2	PSI	1,01
3	FIS	4801	3 AGR	1,63	3 AGR	1,13	3	MOL	327	3 VEG	1,55	3	COM	1,01
4	QUI	4749	4 MAT	1,39	4 TEC	1,09	4	FIS	215	4 ALI	1,53	4	TIE	0,99
5	COM	2567	5 VEG	1,34	5 ALI	1,08	5	VEG	215	5 TEC	1,37	5	VEG	0,98
6	VEG	2096	6 QUI	1,31	6 MEC	1,07	6	COM	159	6 QUI	1,35	6	CIV	0,98
7	MAR	1937	7 COM	1,09	7 QUI	1,06	7	TIE	139	7 AGR	1,34	7	ALI	0,97
8	TIE	1889	8 FIS	1,04	8 CIV	1,06	8	FAR	119	8 FIL	1,20	8	AGR	0,97
9	FAR	1745	9 ECO	0,99	9 ELE	1,04	9	MAT	96	9 TIE	1,11	9	FAR	0,97
10	MAT	1617	10 TQU	0,93	10 FIS	1,03	10	AGR	92	10 FAR	1,03	10	MED	0,97
11	AGR	1034	11 FAR	0,90	11 MAR	1,01	11	MAR	89	11 MED	0,99	11	QUI	0,96
12	ALI	859	12 GAN	0,89	12 CSS	0,99	12	ALI	87	12 CIV	0,95	12	GAN	0,95
13	PSI	626	13 MAR	0,85	13 TIE	0,99	13	TQU	73	13 COM	0,93	13	MAT	0,95
14	TQU	577	14 MOL	0,83	14 COM	0,97	14	GAN	64	14 MOL	0,93	14	CSS	0,95
15	MEC	528	15 TIE	0,74	15 VEG	0,97	15	FIL	38	15 MAT	0,90	15	ELE	0,94
16	FIL	478	16 MED	0,72	16 FAR	0,96	16	PSI	30	16 ECO	0,86	16	MAR	0,93
17	CSS	436	17 CIV	0,61	17 MOL	0,96	17	MEC	25	17 PSI	0,72	17	TEC	0,93
18	GAN	426	18 TEC	0,61	18 ECO	0,96	18	ECO	19	18 MEC	0,71	18	TQU	0,93
19	ECO	334	19 MEC	0,50	19 MAT	0,96	19	CIV	12	19 MAR	0,69	19	MOL	0,92
20	HIS	271	20 PSI	0,47	20 MED	0,94	20	CSS	12	20 FIS	0,68	20	MEC	0,88
21	CIV	190	21 FIL	0,29	21 PSI	0,87	21	TEC	10	21 CSS	0,42	21	ECO	0,87
22	TEC	110	22 CSS	0,24			22	HIS	4	22 ELE	0,23			
23	ELE	65	23 HIS	0,23			23	ELE	1	23 HIS	0,22			
24	DER	6	24 DER	0,04			24	DER		24 DER				

Mapa 1. Vertebración Temática de la Producción – Áreas ANEP



Mapa 2. Vertebración Temática de la Producción – Categorías ISI



**Tabla 4. Correspondencia de los colores de los nodos con sus respectivas áreas temáticas**

- AGRICULTURE
- MOLECULAR & CELLULAR BIOLOGY & GENETICS
- FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY
- MATERIALS SCIENCE & TECHNOLOGY
- COMPUTER SCIENCE & TECHNOLOGY
- GEOSCIENCES
- PLANT & ANIMAL BIOLOGY; ECOLOGY
- PHYSICS & SPACE SCIENCES
- PHYSIOLOGY & PHARMACOLOGY
- LIVESTOCK & FISHING
- CIVIL ENGINEERING & ARCHITECTURE
- ELECTRICAL, ELECTRONIC & AUTOMATED ENGINEERING
- MECHANICAL, NAVAL & AERONAUTIC ENGINEERING
- MATHEMATICS
- MEDICINE
- CHEMISTRY
- ELECTRONIC & TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY
- CHEMICAL TECHNOLOGY
- PSYCHOLOGY & EDUCATIONAL SCIENCES
- HISTORY & ARTS
- PHILOLOGY & PHILOSOPHY
- SOCIAL SCIENCES
- ECONOMY

BORF

### 6.3. Patrones de Coautoría

---

BORRADOR

La colaboración científica es un aspecto fundamental en el proceso de generación de conocimiento y en la difusión de sus resultados. Maximizar recursos disponibles, establecimiento de redes, contactos, visibilidad, productividad, entre otros muchos aspectos, son las razones por las que se le confiere tanta importancia. No solo a nivel académico, sino político, económico y social, la colaboración en ciencia es un indicador de la madurez y eficiencia de las ramas del saber, del adecuado nivel de infraestructuras y de la coordinación de múltiples actores.

La colaboración científica está condicionada por factores ampliamente documentados en la literatura<sup>75 76 77</sup>, entre los que se encuentran la disciplina temática, el país, los recursos tanto humanos como de infraestructura, las barreras geográficas y/o lingüísticas, etc. Hay trabajos que asocian un mayor índice de coautoría con un mayor impacto y calidad de los trabajos, y con una mayor productividad de los autores<sup>78 79 80</sup>, que se confirma para el caso español en determinados campos, así como un aumento de ésta cuando publican sus trabajos en las revistas internacionales de mayor prestigio<sup>81</sup>.

En este apartado se realiza un análisis del número de autores firmantes por documento para conocer el grado de interacción a nivel micro y a nivel macro, el incremento o decremento de la internacionalización, del establecimiento de redes, la aparición o desaparición de colaboradores. A nivel institucional, se tiene en cuenta el ámbito sectorial y la división regional (comunidades autónomas). Para el caso de las instituciones se calcula el porcentaje de documentos en los que sólo aparece una única institución firmante (Sin Colaboración) independientemente de que participen distintos grupos de investigación o departamentos. Colaboración Nacional para la asociación de dos o más instituciones distintas y Colaboración Internacional donde aparece uno o más países firmando el documento. La intención es caracterizar los patrones de colaboración de las distintas disciplinas temáticas, ver el nivel de integración en distintos dominios y los sectores más productivos.

---

<sup>75</sup> Subramanyam, K. Bibliometric Studies of Research Collaboration: A Review. *Journal of Information Science*. 1983; 6(35).

<sup>76</sup> Beaver, D. Reflections on Scientific Collaboration (and its study): Past, Present and Future. *Scientometrics*. 2001; 52(3):179-199.

<sup>77</sup> Sonnenwald, Diane H. Scientific Collaboration. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2007; 41:643-681.

<sup>78</sup> Lewison, G. and Cunningham, P. Bibliometric Studies for the Evaluation of Trans-National Research. *Scientometrics*. 1991; 21(2):223-244.

<sup>79</sup> Narin, F.; Stevens, K., and Whitlow, E. S. Scientific Cooperation in Europe and the Citation of Multinationally Authored Papers. *Scientometrics*. 1991; 21(3):313-323.

<sup>80</sup> Glänzel, W. National Characteristics in International Scientific Co- Authorship Relations. *Scientometrics*. 2001 May; 51(1):69-115.

<sup>81</sup> Chinchilla-Rodríguez, Z. and Moya-Anegón, F. La investigación científica española (1995-2002): una aproximación métrica. Granada: Universidad, 2007

## Patrones de Colaboración

Crece el número de publicaciones firmadas por más de un autor produciéndose un trasvase de producción firmada por pocos autores, a favor de los documentos con un número de firmas mayor. Más del 70% del total está firmado entre 3 y 6 autores. El promedio de autores por documento en Galicia es muy superior al nacional entre los años 1992 y 2001 debido fundamentalmente a su producción en Física y Ciencias del Espacio. El promedio de instituciones también es ligeramente superior al nacional, sin embargo, decrece el promedio de países en los últimos años rompiendo la tendencia al aumento continuado en el período.

Se observan pautas similares a la producción nacional en los patrones de colaboración institucional. Desciende la producción firmada por una sola institución, aunque a un ritmo más lento que el nacional, e incrementa el número de documentos con otras instituciones nacionales y extranjeras.

El sistema gallego de ciencia aun tiene una proporción muy alta de documentos sin colaboración (41,65% en el año 2004) aunque se mantiene un descenso continuado a lo largo del período (-35% base 1990). La colaboración nacional e interregional duplica su producción. Desde comienzos de 2000 el número medio de instituciones por documento supera la media nacional. Por el contrario, descende el número de países firmantes en los últimos años, a diferencia de la tendencia observada en el período. Otra diferencia que cabe resaltar respecto a los patrones nacionales, son las tasas de colaboración interregional. Mientras que en España para el año 2004 se observan tasas del 13% en Galicia supera el 20%. Sin embargo, en colaboración internacional se invierte el patrón y las diferencias son aun mayores, más del 35% en España frente al 27% en Galicia.

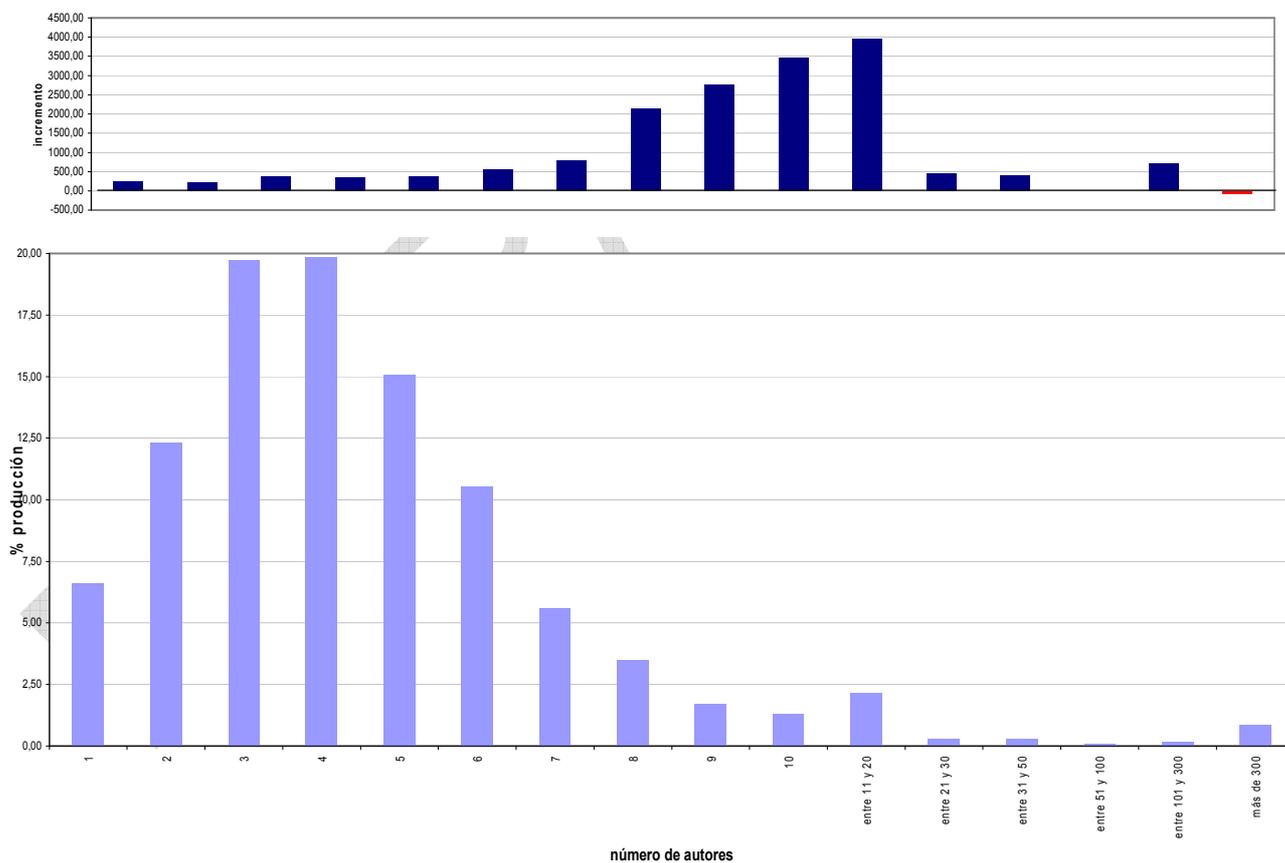
Este aumento de la coautoría es una tendencia generalizada que está ligada a la difusión y visibilidad de los resultados. Existe una alta correlación entre el número medio de autores por trabajo y el impacto medio alcanzado por los trabajos multicoautorados. En el caso gallego, excepto los documentos firmados por un autor y 6 autores (producción en Medicina) todos los demás superan la media gallega de impacto. En el caso de los documentos firmados por una sola institución ocurre lo mismo, no alcanzan la media gallega de impacto y los que la superan con creces son los documentos en colaboración internacional e interregional.

Como no podía ser de otra manera, las áreas temáticas con mayor número de socios colaboradores (investigación multicéntrica) son Física y Ciencias del Espacio, Medicina, Ciencias de los Materiales, Fisiología y Farmacología y Biología Molecular. Todas superan la media gallega de impacto destacando Medicina. Las Ingenierías, Psicología y Ciencias de la Educación, Biología Vegetal y Ecología y Ciencias Sociales también superan la media de impacto gallega en colaboración internacional.

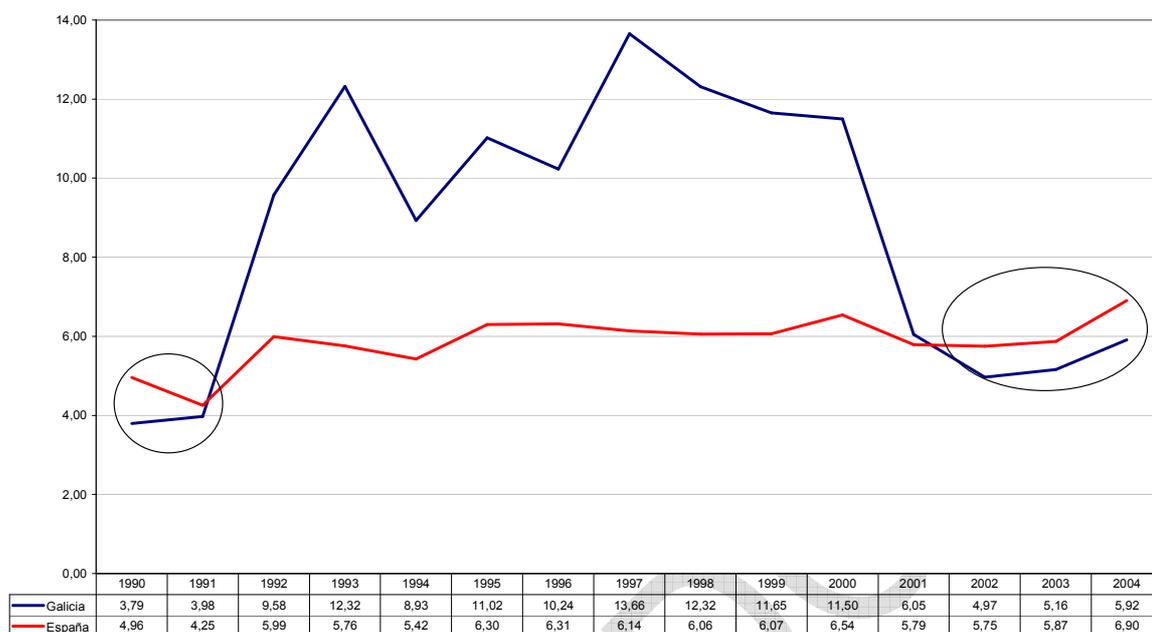
**Tabla 5. Evolución del Número de Autores por Documento**

Total	Número de autores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
6,62	1	9,36	8,96	8,85	5,39	6,13	7,64	6,96	6,98	6,55	7,16	6,67	6,58	5,72	5,84	5,88
12,31	2	15,53	15,59	14,66	14,91	11,26	12,88	12,92	13,35	15,46	12,81	13,09	12,24	10,15	10,98	8,73
<b>19,72</b>	3	20,55	19,35	20,89	18,69	21,78	20,42	20,69	19,57	20,76	20,03	20,00	20,18	19,96	18,33	18,02
<b>19,83</b>	4	21,92	21,68	22,41	19,27	23,40	22,62	19,06	21,64	20,04	18,52	19,52	19,90	19,31	18,11	18,44
15,09	5	16,67	15,59	13,00	17,78	17,90	15,50	15,27	14,97	13,82	14,88	14,55	15,04	15,63	14,30	14,86
10,55	6	9,82	10,39	10,10	11,01	8,01	9,42	11,29	8,98	9,56	10,73	9,82	9,61	10,70	12,93	11,84
5,59	7	3,88	5,38	4,70	6,08	4,88	3,98	5,51	5,45	5,11	5,40	5,21	5,95	7,07	5,40	6,39
3,47	8	1,37	1,43	2,49	2,52	2,25	2,30	3,07	2,07	2,23	3,52	3,33	3,49	3,83	5,18	5,75
1,72	9	0,46	0,72	0,55	1,03	0,88	1,57	1,45	1,61	2,03	1,76	1,82	1,14	2,19	2,39	2,43
1,31	10		0,36	0,14	0,23	0,25	0,31	0,90	0,61	1,11	1,26	1,58	1,49	1,69	1,73	3,02
2,14	entre 11 y 20	0,46	0,36	0,55	0,69	1,38	1,15	0,81	1,84	1,05	1,69	2,30	3,14	2,74	3,76	3,45
0,28	entre 21 y 30				0,23		0,21		0,15	0,13	0,31		0,69	0,35	0,53	0,47
0,30	entre 31 y 50		0,18	0,28	0,46	0,38	0,42	0,54	0,23	0,13	0,06	0,30	0,23	0,55	0,35	0,21
0,08	entre 51 y 100			0,28		0,13	0,10	0,09	0,08			0,06		0,10	0,18	0,09
0,16	entre 101 y 300				0,11	0,63	0,10	0,27	0,46	0,20	0,19	0,06				0,34
0,86	más de 300			1,11	1,61	0,75	1,36	1,17	2,00	1,83	1,69	1,70	0,34			0,09

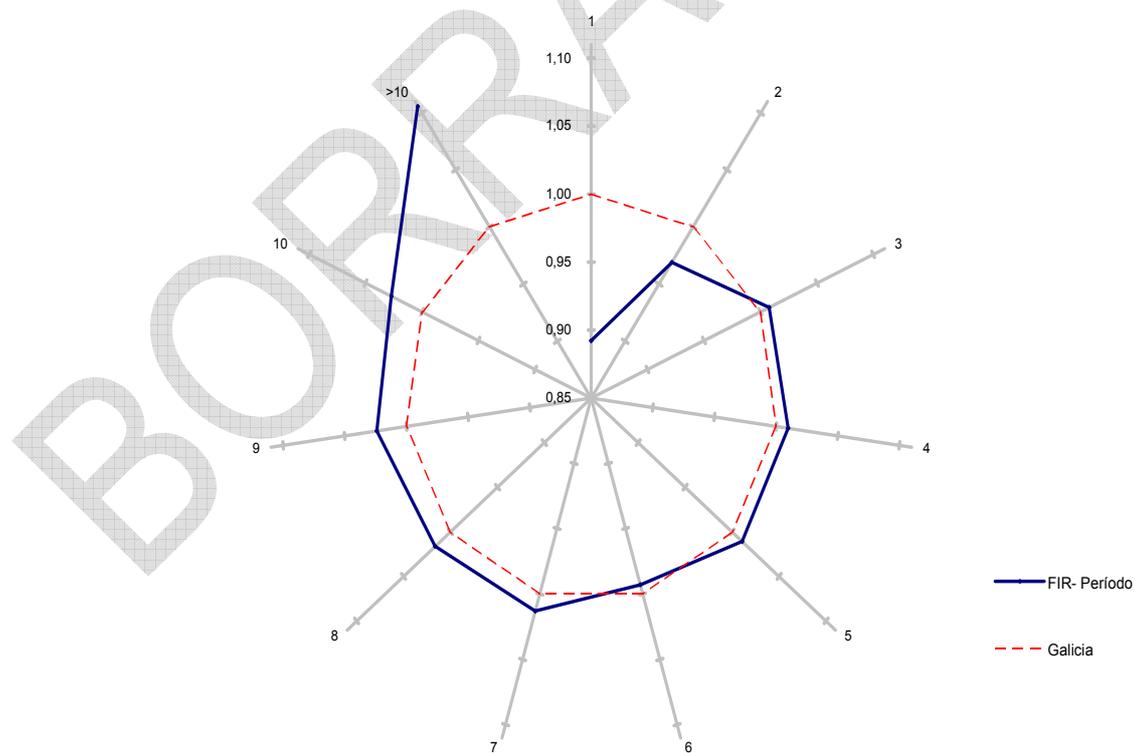
**Gráfico 23. Incremento y proporción de documentos por número de autores firmantes**



**Gráfico 24. Promedio de autores por documento**



**Gráfico 25. Número de autores por documento e impacto relativo (1995-2004)**



**Gráfico 26. Índice de Coautoría por áreas ANEP**

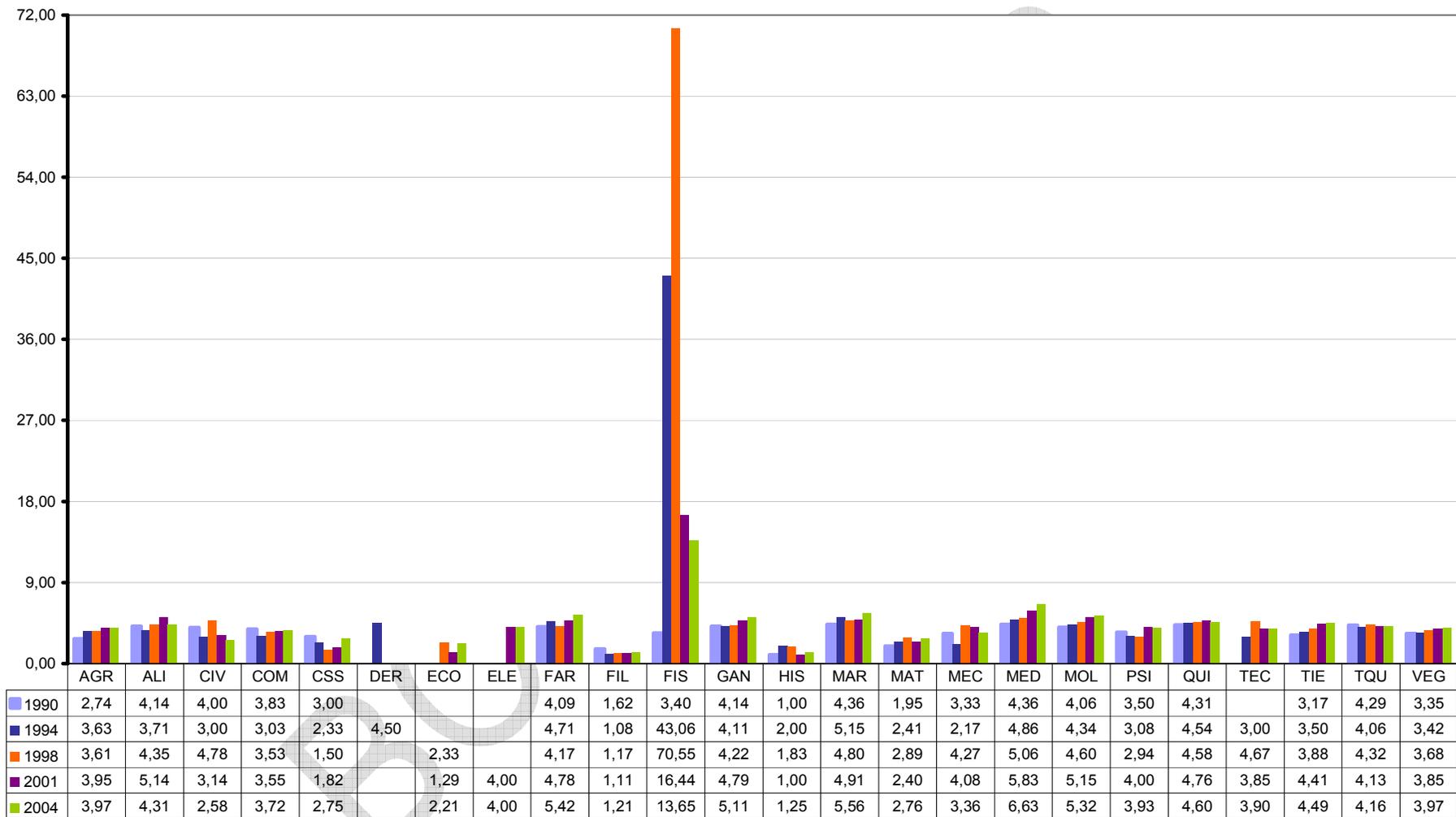
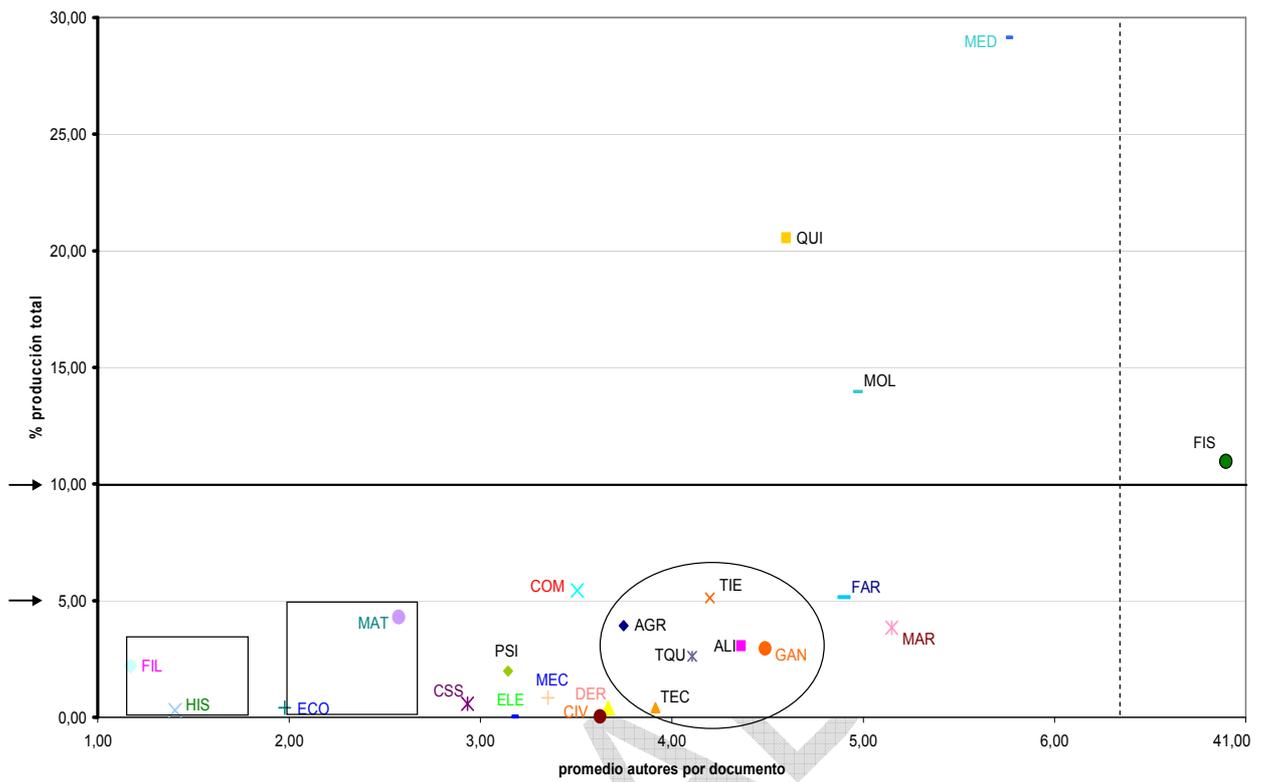


Gráfico 27. Promedio de autores por documento frente a porcentaje de la producción total (1990-2004)



BORRADOR

#### 6.4. Patrones de Colaboración Científica

---

BORRADOR

Gráfico 28. Promedio de instituciones por documento

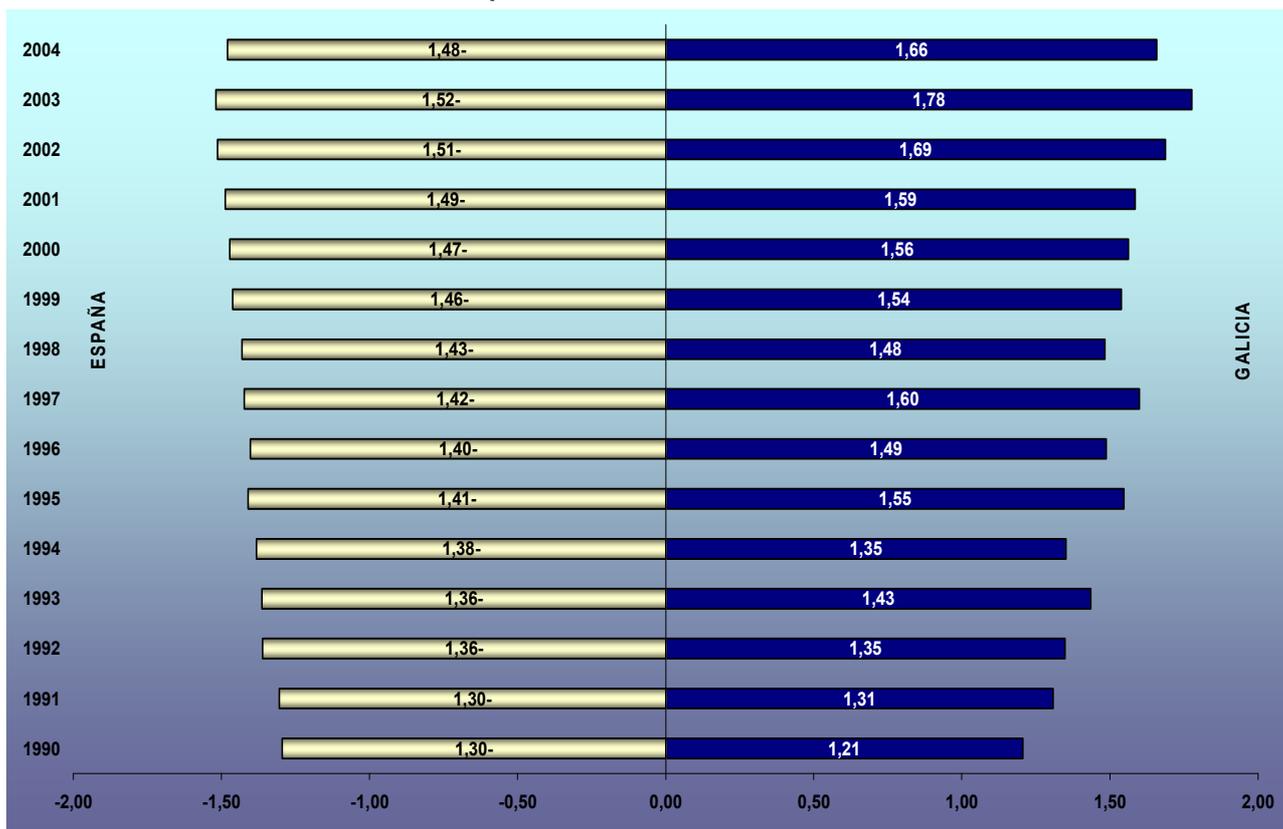
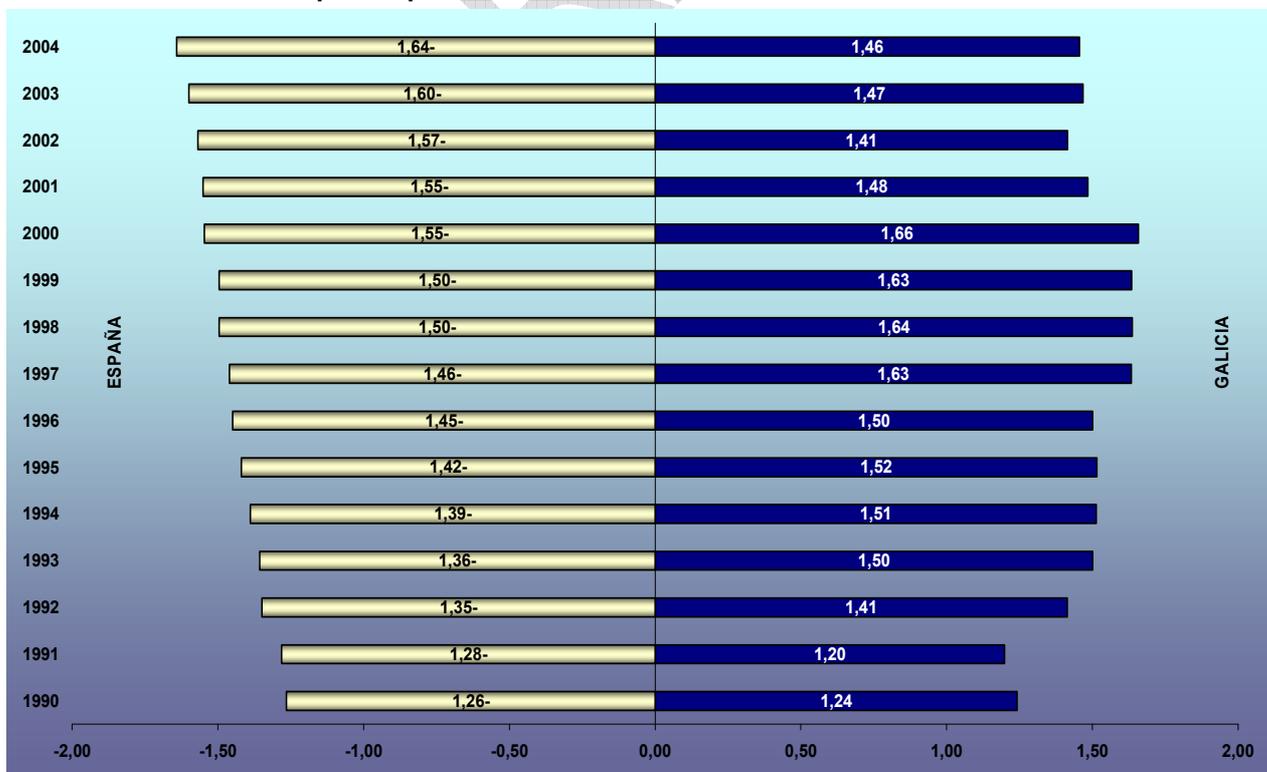
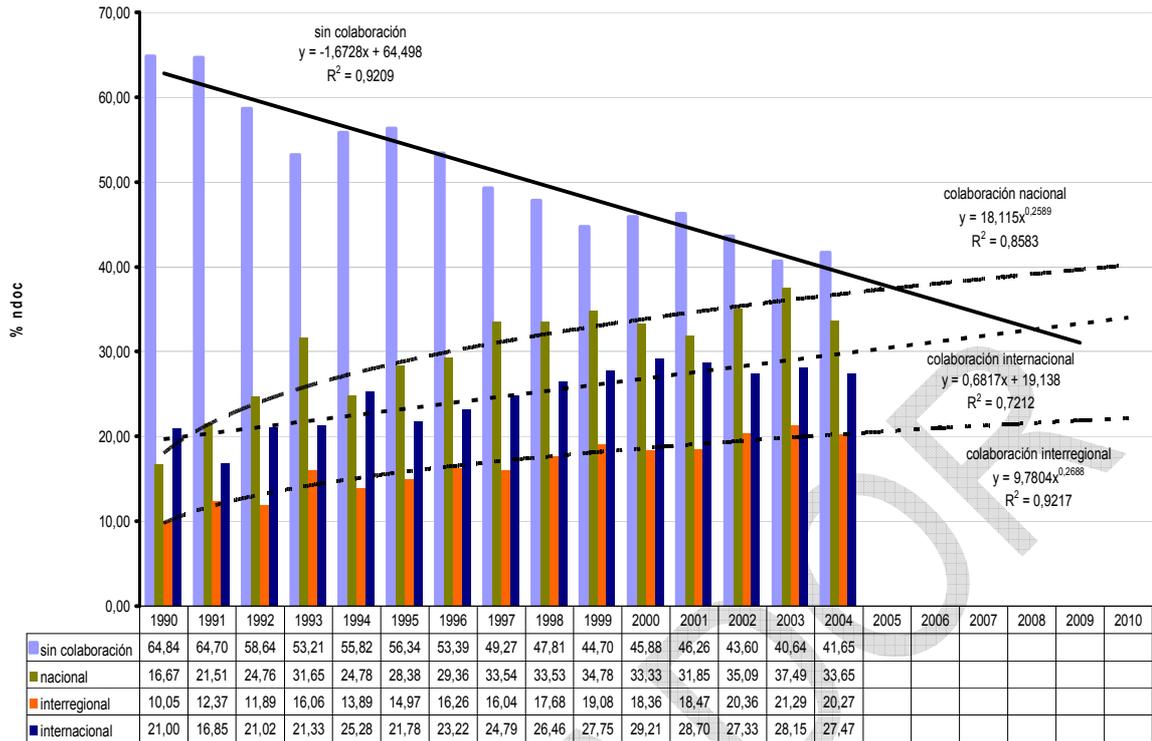


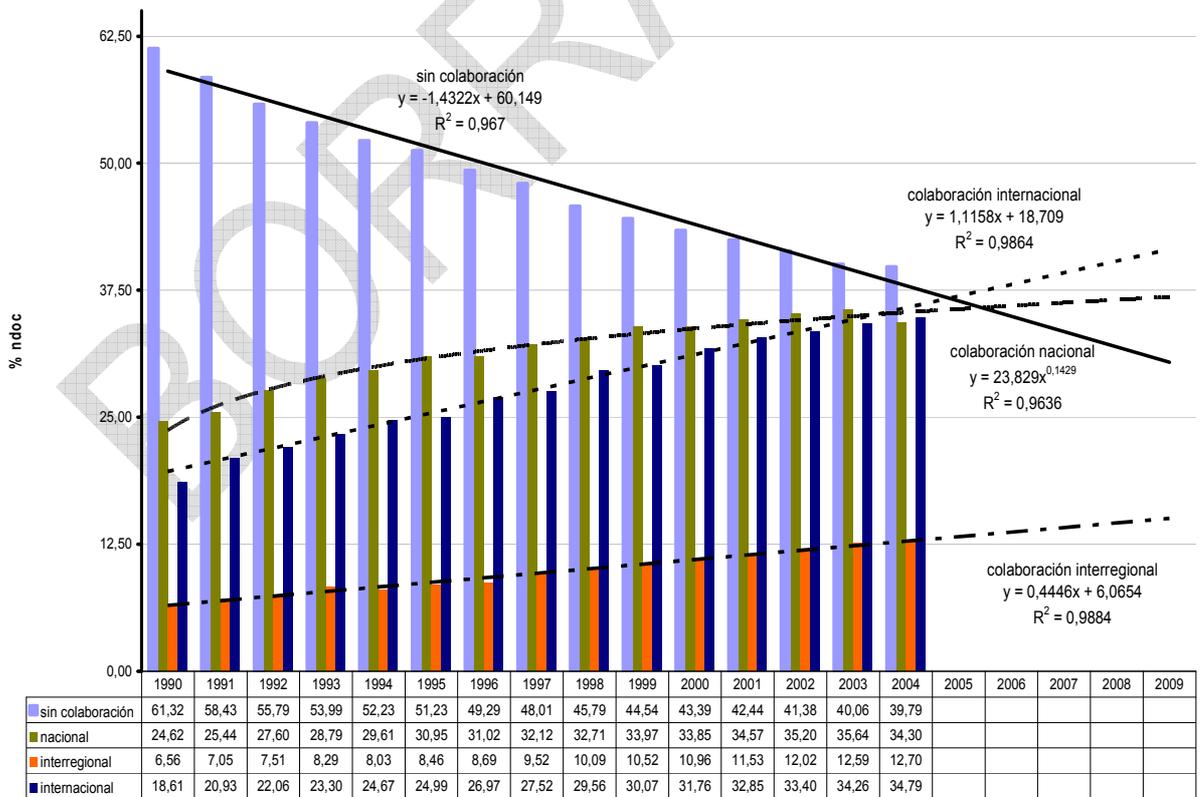
Gráfico 29. Promedio de países por documento



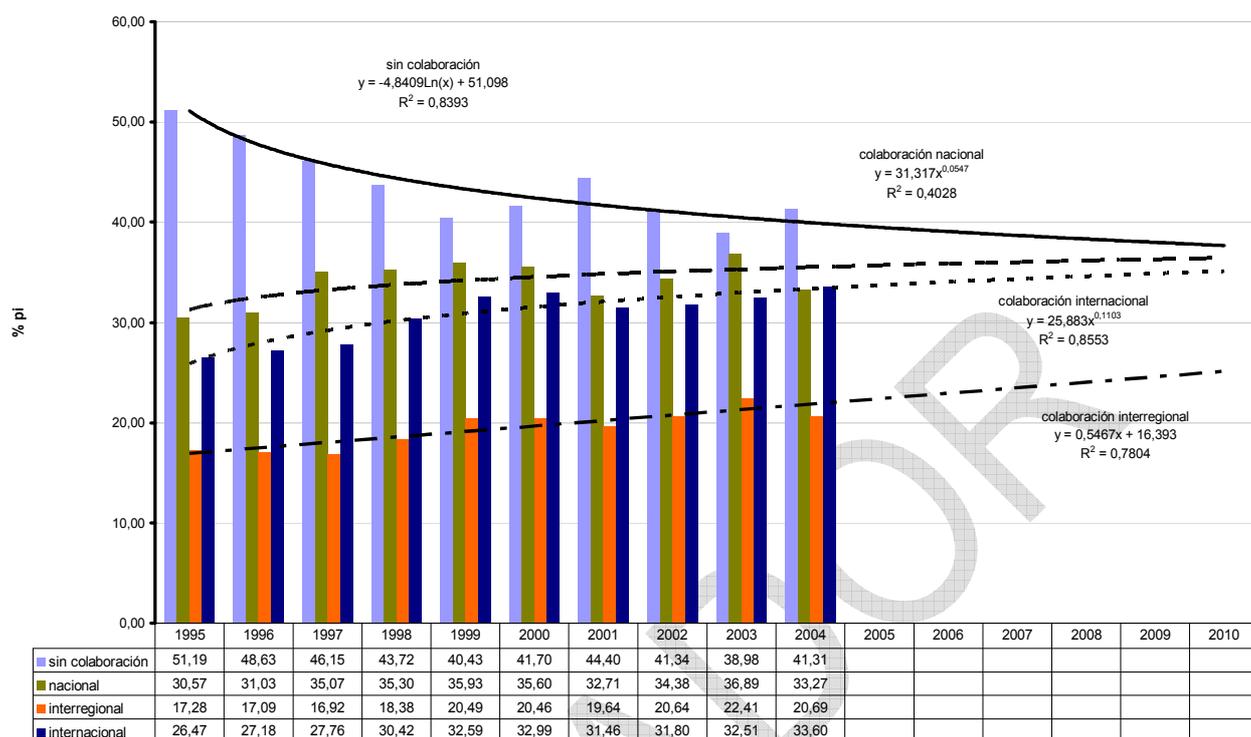
**Gráfico 30. Situación y tendencias de la Producción según Tipos de colaboración - Galicia**



**Gráfico 31. Situación y tendencias de la Producción según Tipos de colaboración - España**



**Gráfico 32. Situación y tendencias del Potencial Investigador según Tipo de Colaboración - Galicia**



**Gráfico 33. Situación y tendencias del Potencial Investigador según Tipo de Colaboración - España**

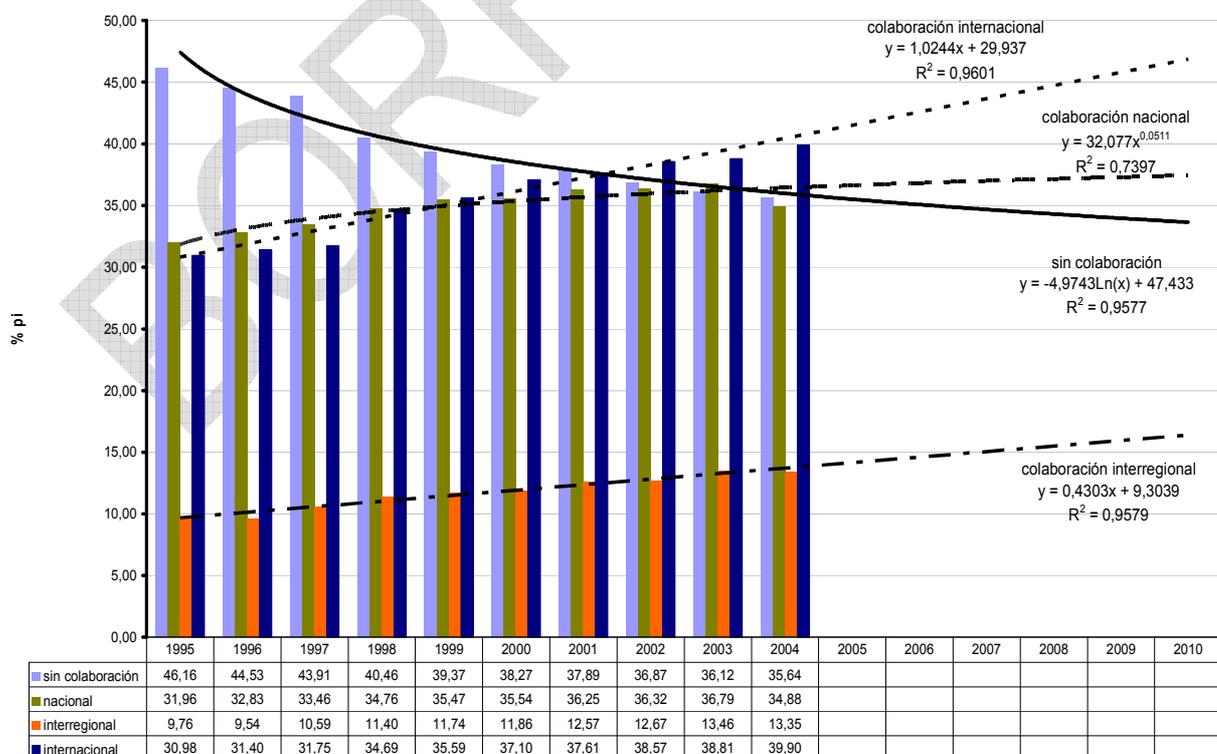
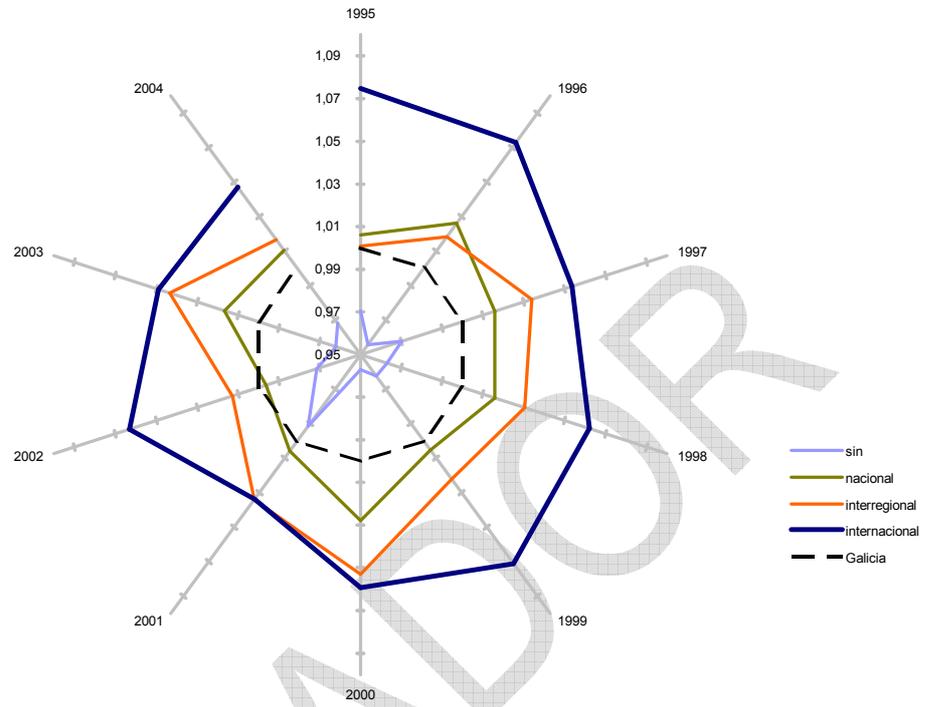


Gráfico 34. Factor de Impacto Anual Relativo a Galicia según Tipo de Colaboración

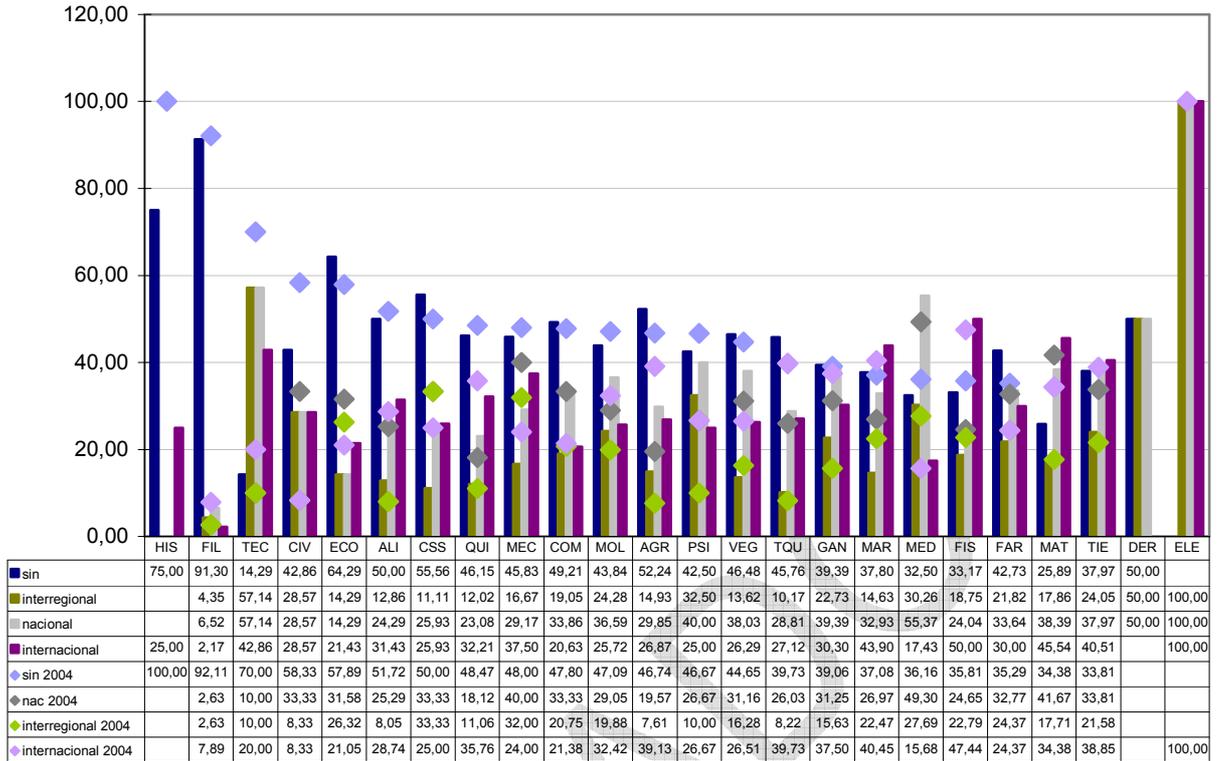


## 6.5. Tipos de Colaboración por Áreas Temáticas

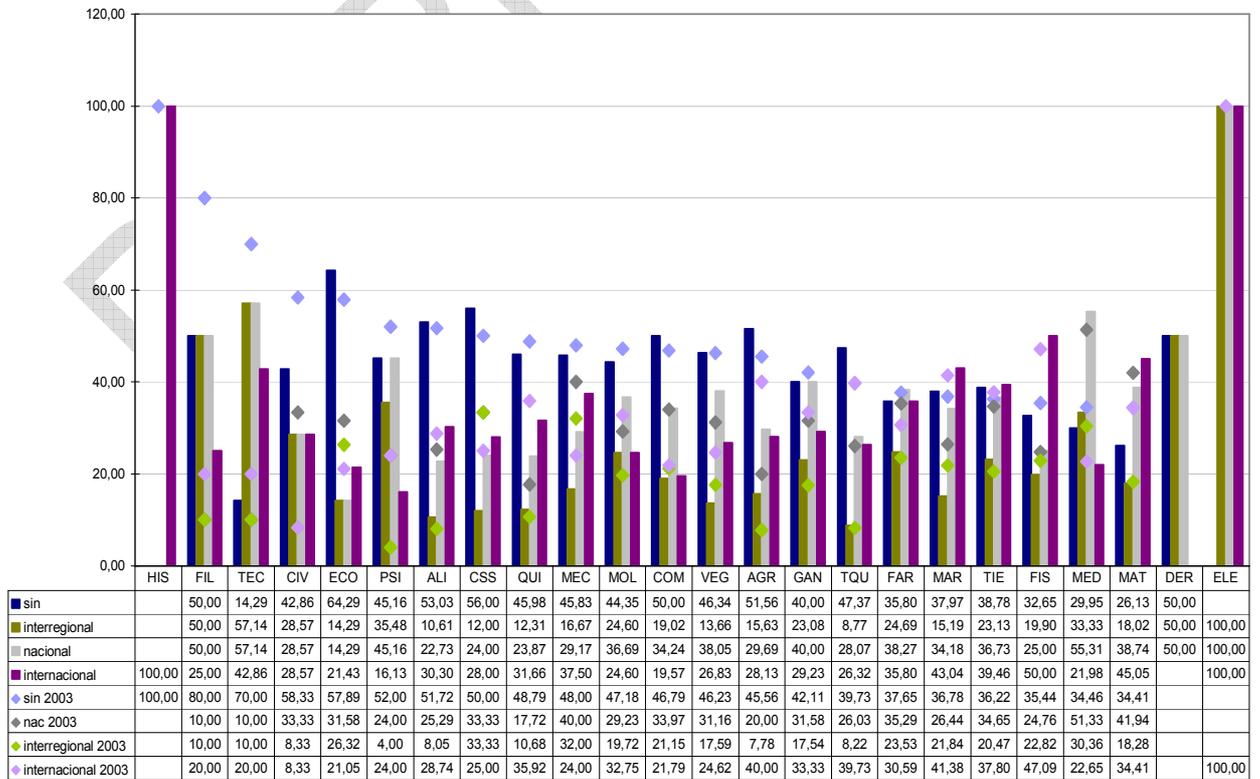
---

BORRADOR

**Gráfico 35. Comparación por Áreas Temáticas – Producción Total 2003-2004**



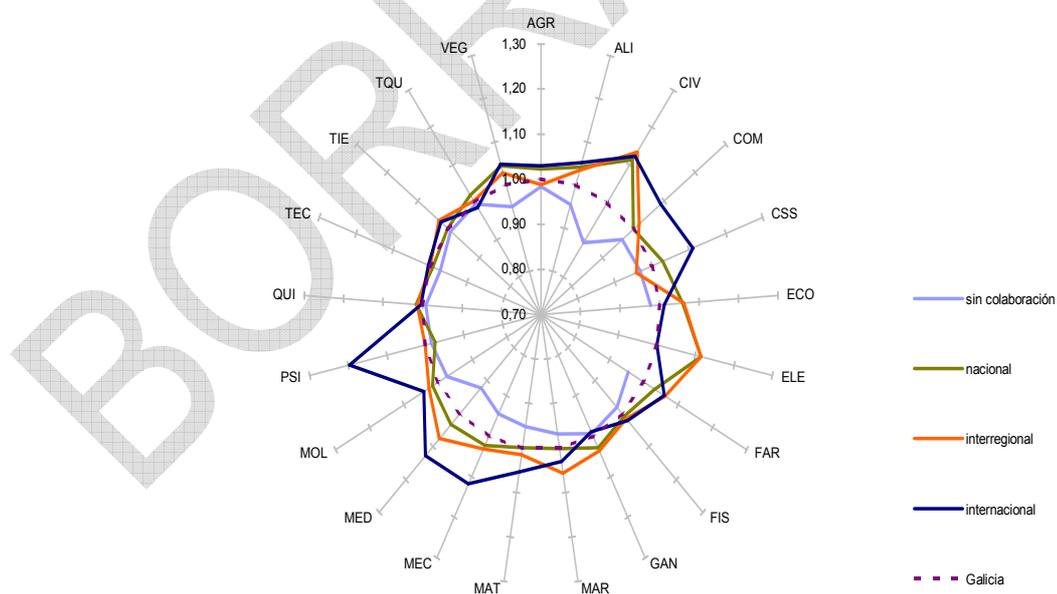
**Gráfico 36. Comparación por Áreas Temáticas – Producción Primaria 2003-2004**



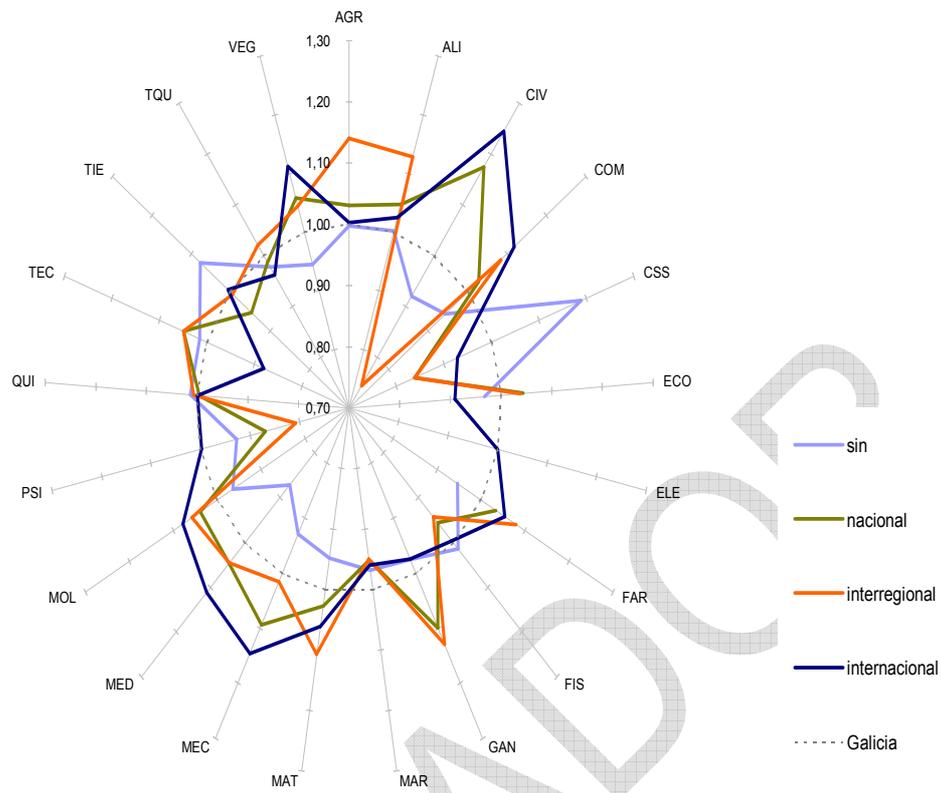
**Tabla 6. Factor de Impacto Normalizado por Tipos de Colaboración y Nacional (1995-2004)**

Clase	ClaseAb	sin	nacional	interregional	internacional	Galicia
AGRICULTURA	AGR	1,15	1,19	1,15	1,20	1,17
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	ALI	1,09	1,19	1,18	1,20	1,15
INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	CIV	1,20	1,50	1,53	1,51	1,35
CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y TECNOLOGIA INFORMATICA	COM	0,95	0,99	1,00	1,07	0,99
CIENCIAS SOCIALES	CSS	0,97	1,03	0,96	1,11	1,00
ECONOMIA	ECO	0,86	0,93	0,93	0,89	0,88
INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y AUTOMATICA	ELE		1,42	1,42	1,27	1,27
FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA	FAR	0,90	0,97	1,00	1,00	0,94
FISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO	FIS	1,12	1,15	1,16	1,16	1,14
GANADERIA Y PESCA	GAN	1,16	1,20	1,21	1,15	1,17
CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES	MAR	0,99	1,03	1,08	1,05	1,02
MATEMATICAS	MAT	0,88	0,93	0,94	0,98	0,93
INGENIERIA MECANICA, NAVAL Y AERONAUTICA	MEC	0,99	1,08	1,09	1,18	1,05
MEDICINA	MED	0,89	1,00	1,04	1,09	0,97
BIOLOGIA MOLECULAR, CELULAR Y GENETICA	MOL	0,90	0,94	0,95	0,97	0,93
PSICOLOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION	PSI	0,91	0,90	0,93	1,11	0,93
QUIMICA	QUI	1,02	1,04	1,04	1,03	1,03
TECNOLOGIA ELECTRONICA Y DE LAS COMUNICACIONES	TEC	1,06	1,08	1,09	1,09	1,09
CIENCIAS DE LA TIERRA	TIE	1,04	1,05	1,08	1,07	1,05
TECNOLOGIA QUIMICA	TQU	1,20	1,22	1,21	1,18	1,20
BIOLOGIA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGIA	VEG	0,93	1,02	1,01	1,03	0,98

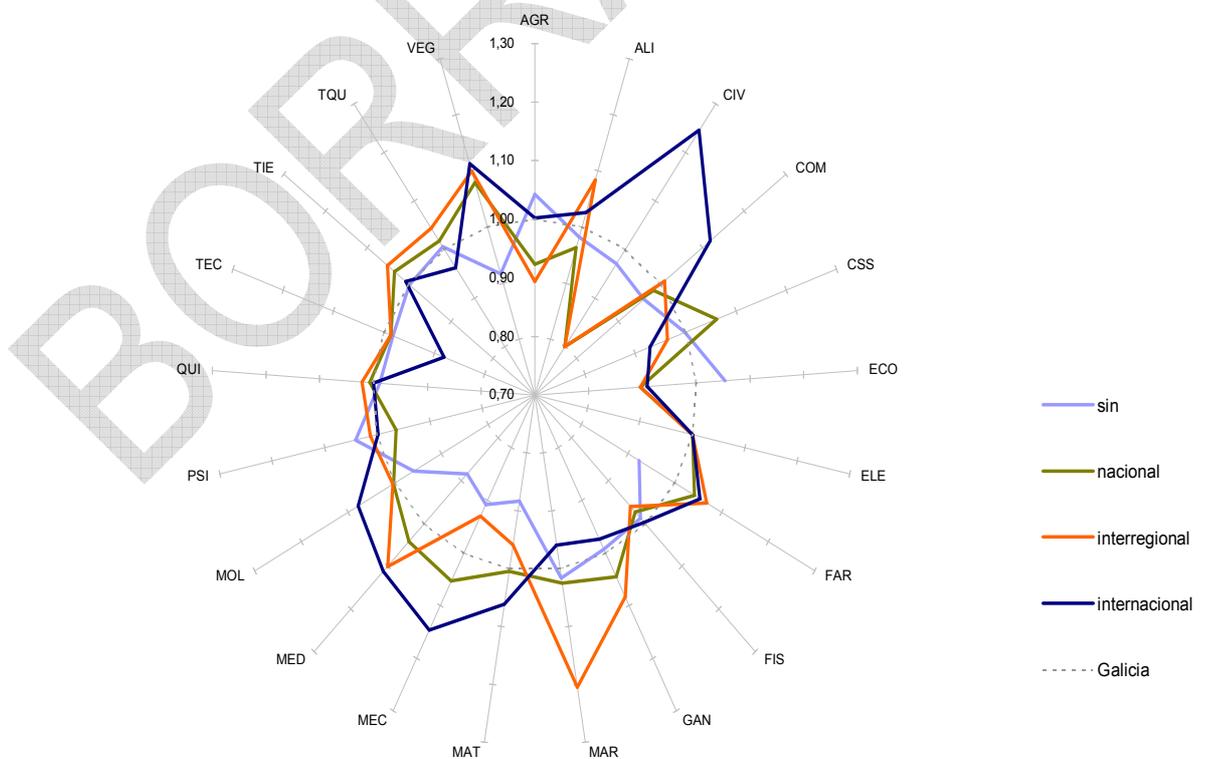
**Gráfico 37. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (1995-2004)**



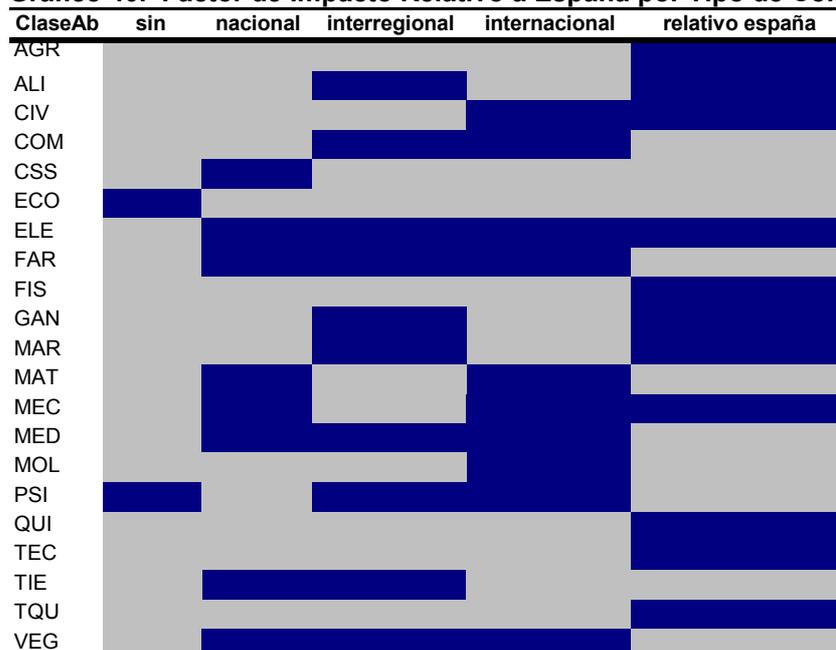
**Gráfico 38. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (2003)**



**Gráfico 39. Factor de Impacto Relativo a Galicia por Áreas Temáticas (2004)**



**Gráfico 40. Factor de Impacto Relativo a España por Tipo de Colaboración - 2003**

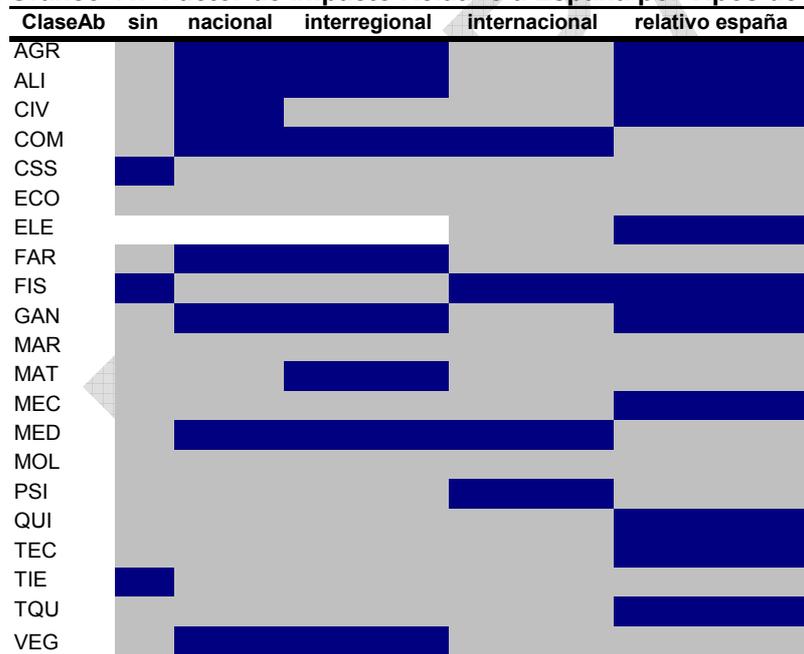


(\*) Relativo España es la ratio entre el FINP de cada clase con respecto al FINP nacional

Señalan las clases en las que el impacto es menor que el registrado para el total de producción

Señalan las clases en las que el impacto es igual o mayor que el registrado para el total de producción

**Gráfico 41. Factor de Impacto Relativo a España por Tipos de Colaboración – 2004**



(\*) Relativo España es la ratio entre el FINP de cada clase con respecto al FINP nacional

Señalan las clases en las que el impacto es menor que el registrado para el total de producción

Señalan las clases en las que el impacto es igual o mayor que el registrado para el total de producción

## 6.6. Colaboración Inter- Institucional por Áreas Temáticas

---

BORRADOR

Con la lectura combinada de las tablas y gráficos presentados en los apartados anteriores se recoge información acerca del: volumen de producción total y desagregado por áreas temáticas, cuáles son los patrones de comportamiento en la colaboración según el tipo de relaciones establecidas, en qué influye el tamaño en el número de socios de un agregado, qué visibilidad en términos de impacto alcanzan las publicaciones según el tipo de colaboración, etc.

Pero el análisis de los sistemas de ciencia debe ir más allá de la suma de agregaciones de resultados individuales y fragmentados, y su caracterización debe reflejar el comportamiento de los agregados (instituciones, sectores, comunidades autónomas) como producto de su participación en relaciones sociales estructuradas.

Las redes sociales basadas en la interacción son mecanismos de comunicación e intercambio de información que crean estructuras. Estas estructuras están condicionadas por el tamaño del campo científico, el impacto social de la investigación, la penetración en el mercado, las limitaciones técnicas, etc., y el nivel de agregación estudiado. En el caso de las instituciones como parte del sistema de ciencia y tecnología, éstas juegan un papel determinante en la emergencia, consolidación, especialización, visibilidad y expansión de los resultados de producción científica. Identificar la posición que ocupan en la estructura de la red es un elemento clave e innovador para tener en cuenta las oportunidades que tienen de recibir o transmitir flujos de conocimiento.

La identificación, representación y estudio de la estructura topológica ayuda a la comprensión del sistema de colaboración científica y hace posible diferenciar los patrones de colaboración entre las diferentes áreas temáticas. También es posible analizar cómo la naturaleza (pública, privada), la diversidad de estas instituciones (sectores productivos) y el tipo de redes interinstitucionales que se crean (densidad y fragmentación), producen especificidades locales en las pautas normativas que rigen la generación de conocimiento y su gestión a nivel político. Su posterior diagramación posibilita el que puedan ser usados, además, como interfaces para la recuperación de información<sup>82</sup>

En este apartado se crean representaciones gráficas a partir del número de documentos en colaboración que tiene cada una de las instituciones gallegas con las restantes en cada área temática. Las relaciones definidas muestran la intensidad bidireccional (colaboración asimétrica). El tamaño del nodo es proporcional al volumen de producción y el círculo concéntrico muestra el porcentaje de colaboración. El color de los nodos hace referencia a la pertenencia a un agregado (sector institucional, comunidad autónoma).

Existen dos versiones disponibles de las redes: La impresa se presenta en este informe y una versión online interactiva. En la versión impresa, la leyenda situada en el marco superior izquierdo

---

<sup>82</sup> White, H. y McCain, K. W. (1997). Visualization of Literatures. *Annual Review of Information Science and Technology* 32, p. 99-168.

muestra la lista de sectores institucionales y en el marco inferior izquierdo se presentan los distintos niveles de agregación que se pueden seleccionar, pudiendo realizar un análisis como el que presenta la figura (sectorial) o un análisis autonómico de la colaboración interregional. Esta segunda opción solo está disponible en la versión online, que además permite seleccionar uno o varios de los agregados listados en la leyenda. Por otra parte, en la versión online, al seleccionar un nodo se pueden ver sus relaciones con los demás a través de un efecto de discriminación visual que muestra el grado nodal en cada uno de los niveles de agregación (leyenda marco superior izquierdo).

Para cada área temática<sup>83</sup>, el mapa se acompaña de dos tablas. La primera da información sobre la red con los siguientes indicadores:

- Number of vertices: número de nodos
- Number of lines: número de enlaces
- Density: densidad de la red
- Closeness: grado de cercanía
- Betweenness: grado de intermediación
- Component: número de componentes

En el caso en el que una red tenga más de un componente, el valor del indicador closeness es cero porque existen elementos desconectados y por tanto no se puede calcular su valor de cercanía.

La segunda tabla muestra los atributos individuales para cada institución a partir de una batería de indicadores con la siguiente información:

- ndoc: número de documentos;
- ndoc-col: documentos en colaboración;
- % col: porcentaje de documentos en colaboración en el área;
- ndoc-int: documentos en colaboración internacional;
- % int: porcentaje de documentos en colaboración internacional en el área;
- ndoc-citable: artículos con factor de impacto; % citable: porcentaje de artículos con factor de impacto en el área;
- finp: factor de impacto normalizado ponderado de las revistas en las que se publica; fire: factor de impacto relativo a España;
- firm: factor de impacto relativo al mundo;
- pi: potencial investigador;
- degree: grado nodal;
- closeness: grado de cercanía;
- betweenness: grado de intermediación.

---

<sup>83</sup> No se presentan redes para las áreas de: Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica, Historia y Arte e Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática por no producir documentos en colaboración. Para el caso de la Filología y Filosofía solo hay un documento en colaboración con la Universidad Carlos III de Madrid.

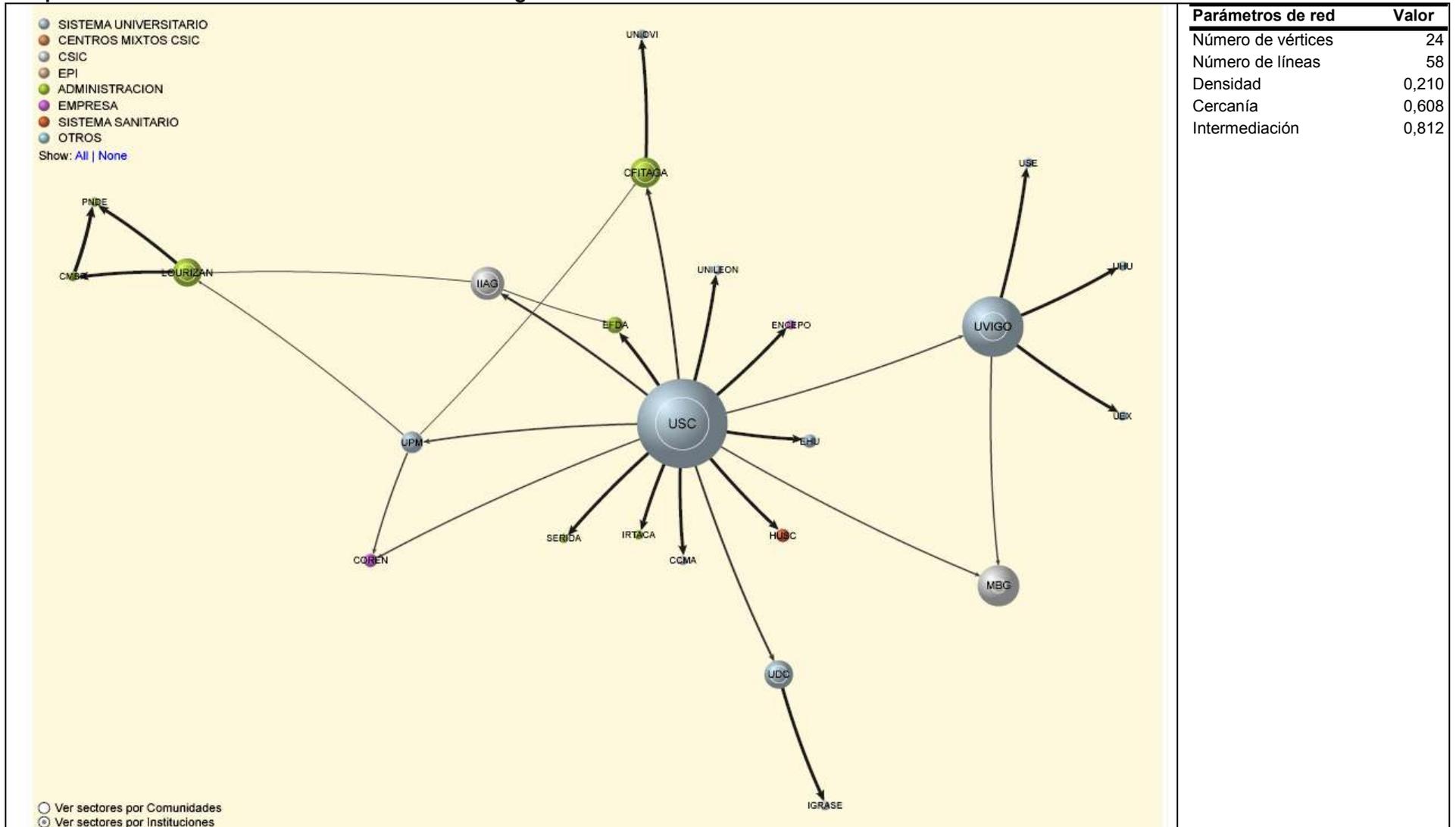
Las celdas sombreadas en azul oscuro señala el máximo valor de impacto, los sombreados en azul claro, los valores de impacto que superan tanto la media nacional como la internacional y, los sombreados en gris, los instituciones con valores por encima en intermediación y cercanía.

Finalmente, estas representaciones permiten el análisis combinado tanto del papel que juega cada institución en el sistema de relaciones como de sus atributos particulares. El lector podrá hacer el análisis a medida en función de sus objetivos. Además la posibilidad de regenerar la red con la aparición o desaparición de un determinado número de agregados (sectores institucionales, comunidades autónomas o continentes) permite hacer análisis combinados sobre la interacción sectorial, vertebración institucional de la investigación, proximidad geográfica, afinidad lingüística, políticas regionales, etc.

La versión online de estas representaciones está accesible en:

<http://www.scimago.es/mod/resource/view.php?id=45>

**Mapa 3. Red de Colaboración Inter-Institucional – Agricultura**



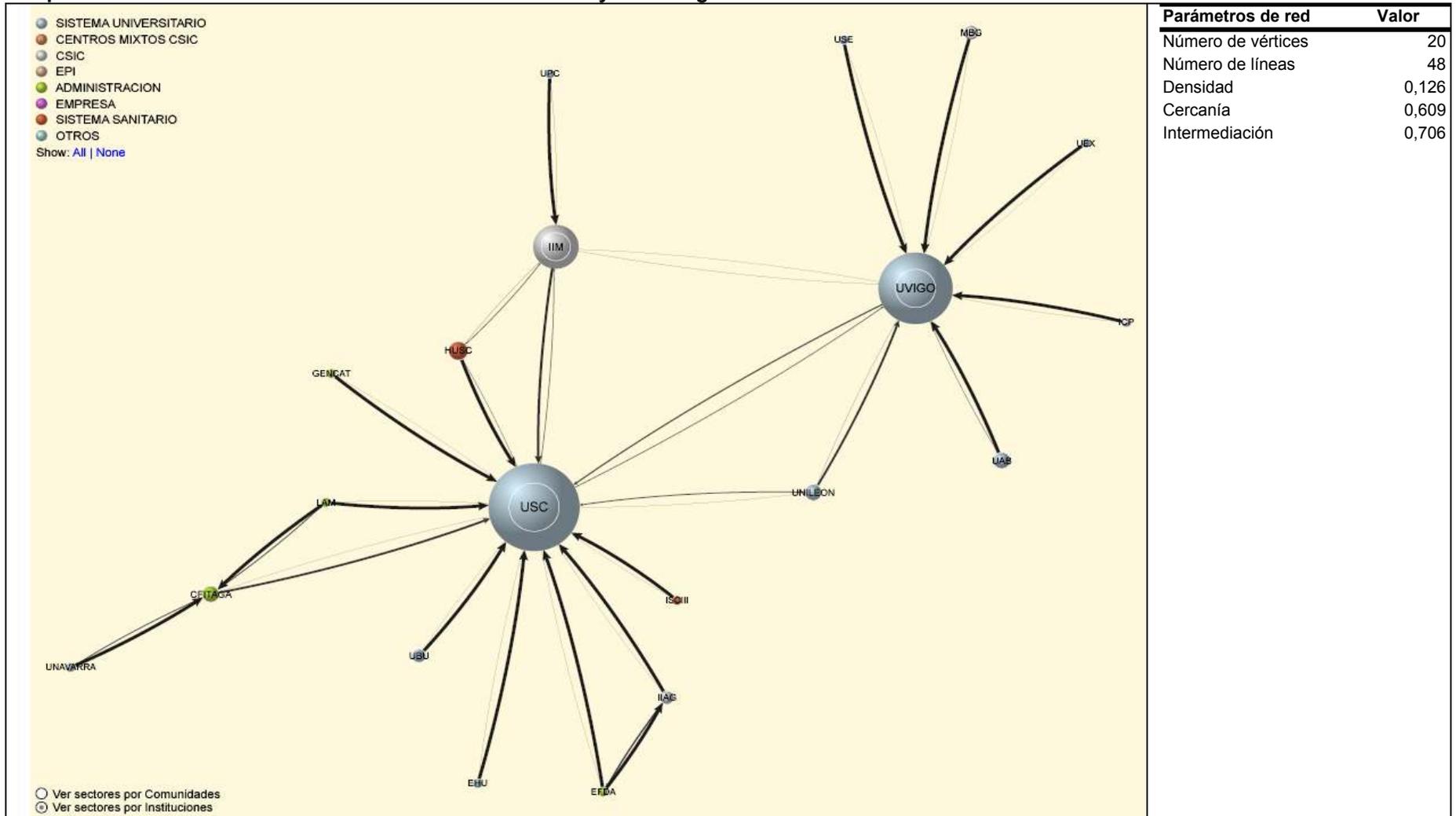
**Tabla 7. Indicadores por Institución – Agricultura**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	81	28	34,57	33	40,74	76	93,83	1,12	0,99	0,95	<b>1,07</b>	85,40	15	<b>0,697</b>	<b>0,848</b>
UVIGO	37	8	21,62	7	18,92	37	100,00	1,35	<b>1,19</b>	<b>1,14</b>	<b>1,28</b>	49,88	5	0,479	0,249
MBG	17	2	11,76	5	29,41	17	100,00	0,94	0,83	0,79	0,89	15,94	2	0,451	
IIAG	11	5	45,45	1	9,09	10	90,91	1,19	<b>1,05</b>	<b>1,00</b>	<b>1,13</b>	11,85	3	0,479	0,101
CFITAGA	9	4	44,44	4	44,44	9	100,00	0,85	0,75	0,72	0,81	7,68	3	0,469	0,087
LOURIZAN	8	3	37,50	2	25,00	8	100,00	0,79	0,70	0,67	0,75	6,33	4	0,377	0,168
UDC	8	3	37,50	5	62,50	8	100,00	1,06	0,94	0,90	<b>1,01</b>	8,52	2	0,434	0,087
UPM	5	5	100,00	1	20,00	5	100,00	0,88	0,78	0,74	0,83	4,39	4	0,500	0,128
EFDA	3	3	100,00			3	100,00	0,96	0,84	0,81	0,91	2,87	2	0,451	
COREN	2	2	100,00			2	100,00	0,93	0,82	0,79	0,89	1,87	2	0,451	
HUSC	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,38	<b>1,22</b>	<b>1,16</b>	<b>1,31</b>	2,75	1	0,418	
EHU	2	2	100,00			2	100,00	1,45	<b>1,28</b>	<b>1,23</b>	<b>1,38</b>	2,90	1	0,418	
CMBR	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,72	0,63	0,60	0,68	0,72	2	0,280	
PNDE	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,72	0,63	0,60	0,68	0,72	2	0,280	
CCMA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,91	0,80	0,77	0,86	0,91	1	0,418	
UNILEON	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,13	<b>1,00</b>	0,96	<b>1,08</b>	1,13	1	0,418	
ENCEPO	1	1	100,00			1	100,00	0,78	0,69	0,66	0,74	0,78	1	0,418	
IGRASE	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,47	<b>1,30</b>	<b>1,24</b>	<b>1,39</b>	1,47	1	0,307	
IRTACA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,70	<b>1,50</b>	<b>1,43</b>	<b>1,61</b>	1,70	1	0,418	
UHU	1	1	100,00			1	100,00	1,55	<b>1,37</b>	<b>1,31</b>	<b>1,47</b>	1,55	1	0,329	
UNIOVI	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,77	0,68	0,65	0,74	0,77	1	0,324	
USE	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,72</b>	<b>1,52</b>	<b>1,45</b>	<b>1,63</b>	1,72	1	0,329	
SERIDA	1	1	100,00			1	100,00	0,74	0,66	0,63	0,71	0,74	1	0,418	
UEX	1	1	100,00			1	100,00	1,06	0,94	0,90	<b>1,01</b>	1,06	1	0,329	

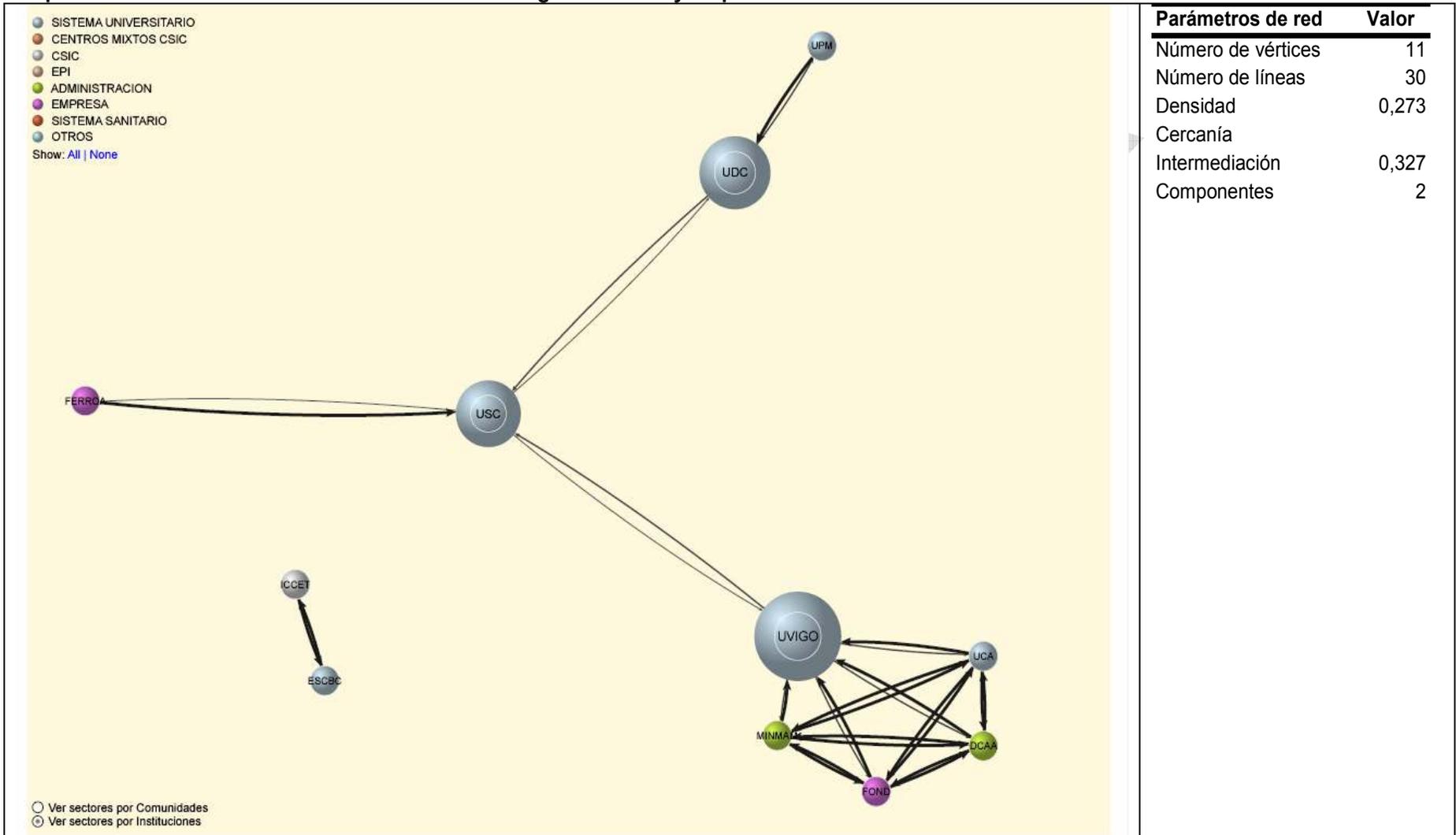
**Tabla 8. Indicadores por Institución - Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	89	27	30,34	36	40,45	87	97,75	1,15	<b>1,01</b>	0,97	<b>1,04</b>	100,26	12	<b>0,731</b>	<b>0,743</b>
UVIGO	59	17	28,81	11	18,64	59	100,00	1,14	1,00	0,96	<b>1,02</b>	67,25	8	<b>0,613</b>	0,474
IIM	22	9	40,91	6	27,27	20	90,91	1,08	0,95	0,91	0,97	21,68	4	0,543	0,123
HUSC	4	4	100,00	2	50,00	4	100,00	1,21	<b>1,06</b>	<b>1,02</b>	<b>1,09</b>	4,86	2	0,452	
CFITAGA	3	3	100,00			3	100,00	1,13	0,99	0,95	<b>1,02</b>	3,39	3	0,463	0,105
UNILEON	3	3	100,00			3	100,00	1,29	<b>1,13</b>	<b>1,08</b>	<b>1,16</b>	3,87	2	0,500	
UAB	3	3	100,00			3	100,00	1,16	<b>1,01</b>	0,97	<b>1,04</b>	3,48	1	0,388	
IIAG	2	2	100,00			2	100,00	1,02	0,89	0,85	0,92	2,04	2	0,442	
UBU	2	2	100,00			1	50,00	0,97	0,85	0,81	0,87	0,97	1	0,432	
MBG	2	1	50,00	1	50,00	2	100,00	0,91	0,79	0,76	0,82	1,82	1	0,388	
EFDA	1	1	100,00			1	100,00	1,03	0,90	0,87	0,93	1,03	2	0,442	
LAM	1	1	100,00			1	100,00	1,02	0,89	0,86	0,92	1,02	2	0,452	
ISCI	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,35	<b>1,18</b>	<b>1,13</b>	<b>1,21</b>	1,35	1	0,432	
EHU	1	1	100,00			1	100,00	1,54	<b>1,35</b>	<b>1,29</b>	<b>1,39</b>	1,54	1	0,432	
UPC	1	1	100,00										1	0,358	
UNAVARRA	1	1	100,00			1	100,00	1,12	0,98	0,94	<b>1,00</b>	1,12	1	0,322	
ICP	1	1	100,00			1	100,00	1,25	<b>1,09</b>	<b>1,05</b>	<b>1,12</b>	1,25	1	0,388	
GENCAT	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,59</b>	<b>1,39</b>	<b>1,33</b>	<b>1,43</b>	1,59	1	0,432	
USE	1	1	100,00			1	100,00	1,54	<b>1,35</b>	<b>1,29</b>	<b>1,39</b>	1,54	1	0,388	
UEX	1	1	100,00			1	100,00	1,00	0,88	0,84	0,90	1,00	1	0,388	

**Mapa 4. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencia y Tecnología de los Alimentos**



**Mapa 5. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ingeniería Civil y Arquitectura**



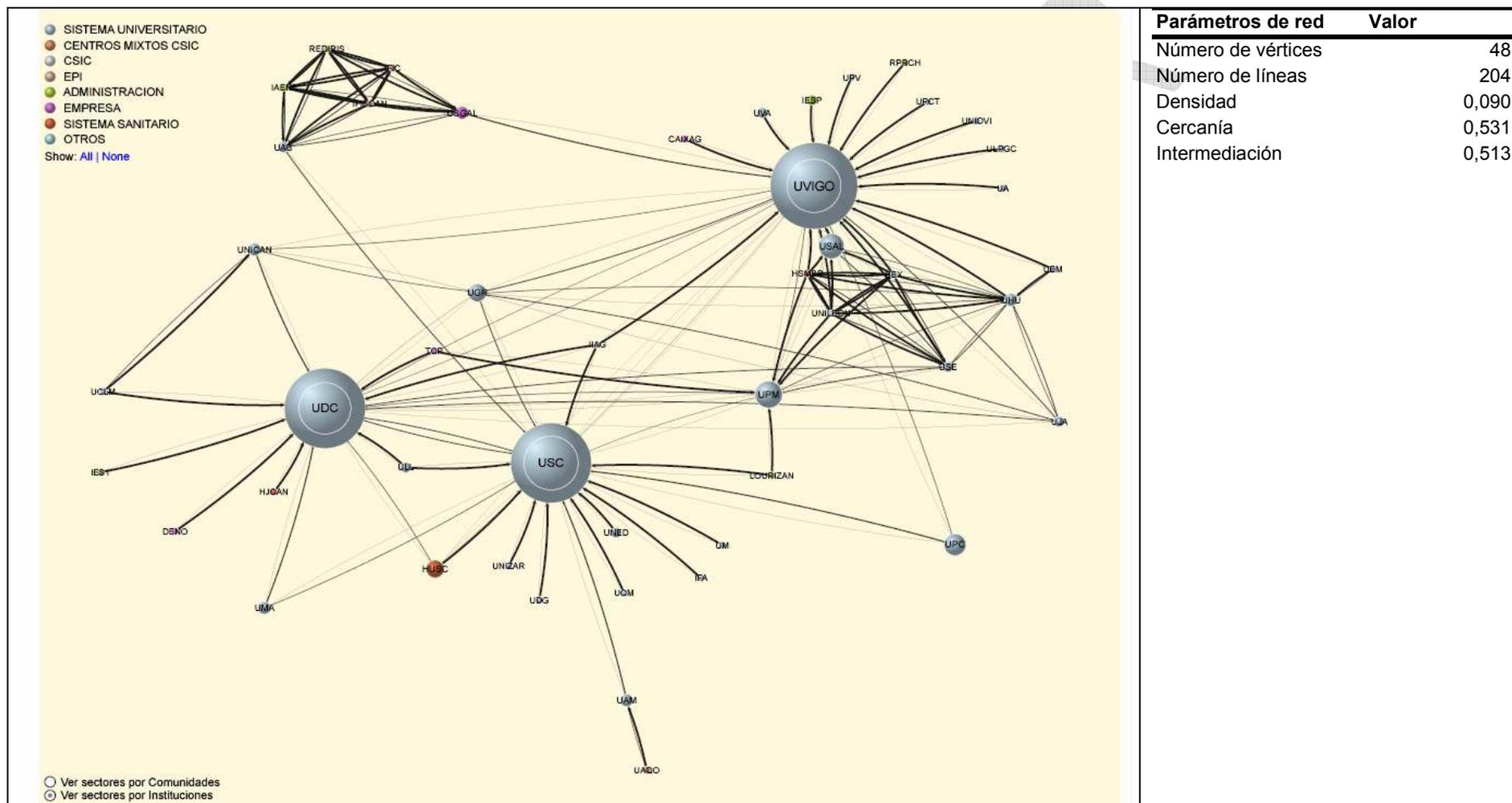
**Tabla 9. Indicadores por Institución - Ingeniería Civil y Arquitectura**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
UVIGO	9	2	22,22	1	11,11	9	100,00	1,11	0,99	0,98	<b>1,06</b>	10,02	5	<b>0,545</b>	<b>0,356</b>
UDC	6	2	33,33	1	16,67	6	100,00	0,98	0,87	0,86	0,93	5,85	2	0,364	0,156
USC	5	3	60,00	1	20,00	5	100,00	1,46	<b>1,30</b>	<b>1,29</b>	<b>1,39</b>	7,31	3	<b>0,503</b>	<b>0,378</b>
UCA	1	1	100,00			1	100,00	1,16	<b>1,04</b>	<b>1,02</b>	<b>1,10</b>	1,16	4	0,409	
MINMAM	1	1	100,00			1	100,00	1,16	<b>1,04</b>	<b>1,02</b>	<b>1,10</b>	1,16	4	0,409	
FOND	1	1	100,00			1	100,00	1,16	<b>1,04</b>	<b>1,02</b>	<b>1,10</b>	1,16	4	0,409	
DCAA	1	1	100,00			1	100,00	1,16	<b>1,04</b>	<b>1,02</b>	<b>1,10</b>	1,16	4	0,409	
ESCBC	1	1	100,00			1	100,00	0,84	0,75	0,74	0,80	0,84	1	0,182	
UPM	1	1	100,00			1	100,00	0,60	0,53	0,53	0,57	0,60	1	0,262	
ICCET	1	1	100,00			1	100,00	0,84	0,75	0,74	0,80	0,84	1	0,182	
FERROA	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,76</b>	<b>1,57</b>	<b>1,55</b>	<b>1,67</b>	1,76	1	0,327	

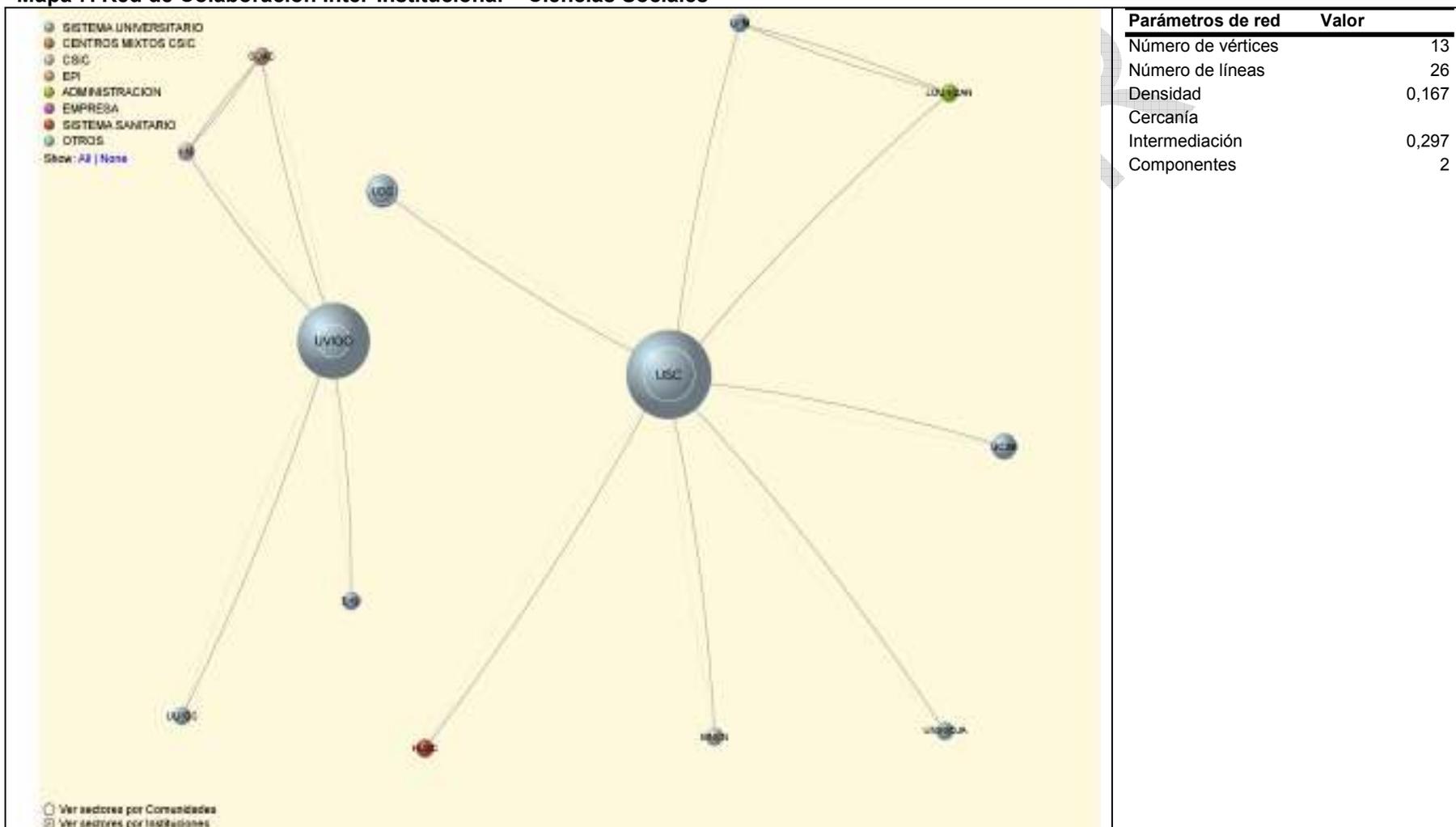
**Tabla 10. Indicadores por Institución - Ciencias de la Computación y Tecnología Informática**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
UVIGO	142	55	38,73	16	11,27	136	95,77	0,90	0,96	0,95	0,89	122,92	26	<b>0,681</b>	<b>0,533</b>
UDC	122	51	41,80	23	18,85	122	100,00	0,88	0,93	0,93	0,86	107,15	16	<b>0,566</b>	0,217
USC	121	56	46,28	33	27,27	119	98,35	1,03	<b>1,08</b>	<b>1,08</b>	<b>1,01</b>	122,02	18	<b>0,618</b>	0,409
UPM	14	14	100,00			13	92,86	0,95	<b>1,00</b>	1,00	0,93	12,31	11	<b>0,534</b>	0,067
USAL	12	12	100,00			11	91,67	0,80	0,85	0,85	0,79	8,85	7	0,439	
UPC	9	9	100,00	2	22,22	9	100,00	1,17	<b>1,23</b>	<b>1,23</b>	<b>1,15</b>	10,51	2	0,461	
UGR	6	6	100,00	1	16,67	6	100,00	0,91	0,96	0,95	0,89	5,43	6	0,505	0,012
HUSC	6	6	100,00	1	16,67	6	100,00	0,90	0,95	0,95	0,88	5,39	3	0,490	
UHU	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	1,49	<b>1,57</b>	<b>1,57</b>	<b>1,46</b>	2,97	10	0,452	0,009
CSGAL	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	2,64	6	0,448	0,099
UNICAN	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,83	0,88	0,88	0,82	2,50	4	0,448	0,009
UMA	3	3	100,00			3	100,00	1,19	<b>1,26</b>	<b>1,26</b>	<b>1,17</b>	3,58	2	0,416	
UAM	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,15	<b>1,21</b>	<b>1,21</b>	<b>1,13</b>	3,44	2	0,392	0,043
USE	2	2	100,00			1	50,00	0,81	0,86	0,86	0,80	0,81	8	0,470	0,008
UAB	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,46	<b>1,55</b>	<b>1,54</b>	<b>1,44</b>	2,93	6	0,420	0,069
UJA	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	0,78	0,82	0,82	0,76	1,56	4	0,448	0,001
ULL	2	2	100,00			2	100,00	0,76	0,80	0,80	0,75	1,52	2	0,416	
IESP	2	2	100,00			2	100,00	0,83	0,88	0,88	0,82	1,67	1	0,409	
UNED	2	2	100,00			2	100,00	0,81	0,86	0,85	0,80	1,62	1	0,385	
UVA	2	2	100,00			2	100,00	0,86	0,91	0,90	0,84	1,71	1	0,409	
HSMSP	1	1	100,00										7	0,439	
UNILEON	1	1	100,00										7	0,439	
UEX	1	1	100,00										7	0,439	
REDIRIS	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	5	0,348	
IFIC	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	5	0,348	
IFISCAN	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	5	0,348	
IAENE	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	5	0,348	
IIAG	1	1	100,00			1	100,00	1,03	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,01</b>	1,03	3	0,490	
LOURIZAN	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,84	0,83	0,78	0,79	2	0,412	
UCLM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,81	0,86	0,86	0,80	0,81	2	0,367	
UEM	1	1	100,00			1	100,00	<b>2,23</b>	<b>2,36</b>	<b>2,35</b>	<b>2,19</b>	2,23	2	0,412	
TCP	1	1	100,00			1	100,00	0,59	0,63	0,62	0,58	0,59	2	0,385	
RPRCH	1	1	100,00			1	100,00	0,70	0,74	0,74	0,69	0,70	1	0,409	
HJCAN	1	1	100,00			1	100,00	1,03	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,01</b>	1,03	1	0,364	
UNIZAR	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,85	0,85	0,79	0,81	1	0,385	
UAQO	1	1	100,00			1	100,00	1,71	<b>1,81</b>	<b>1,80</b>	<b>1,68</b>	1,71	1	0,283	
CAIXAG	1	1	100,00			1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	1	0,409	
IFA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,81	0,86	0,85	0,80	0,81	1	0,385	
DENO	1	1	100,00			1	100,00	1,54	<b>1,63</b>	<b>1,63</b>	<b>1,52</b>	1,54	1	0,364	
UDG	1	1	100,00			1	100,00	0,91	0,96	0,96	0,89	0,91	1	0,385	
UPCT	1	1	100,00			1	100,00	1,26	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>	<b>1,24</b>	1,26	1	0,409	
ULPGC	1	1	100,00			1	100,00	0,90	0,95	0,95	0,89	0,90	1	0,409	
UNIOVI	1	1	100,00			1	100,00	1,34	<b>1,41</b>	<b>1,41</b>	<b>1,31</b>	1,34	1	0,409	
UA	1	1	100,00			1	100,00	0,89	0,94	0,94	0,87	0,89	1	0,409	
UM	1	1	100,00			1	100,00	1,38	<b>1,46</b>	<b>1,46</b>	<b>1,36</b>	1,38	1	0,385	
IES1	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,86	0,86	0,80	0,81	1	0,364	
UCM	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,86	0,86	0,80	0,81	1	0,385	
UPV	1	1	100,00			1	100,00	0,88	0,93	0,93	0,87	0,88	1	0,409	

**Mapa 6. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias de la Computación y Tecnología Informática**



Mapa 7. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias Sociales



**Tabla 11. Indicadores por Institución - Ciencias Sociales**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	22	8	36,36	8	36,36	21	95,45	1,11	1,08	1,06	1,08	23,40	7	0,615	0,303
UVIGO	16	3	18,75	2	12,50	15	93,75	0,88	0,85	0,84	0,85	13,20	4	0,385	0,076
UDC	3	2	66,67			3	100,00	1,37	1,33	1,30	1,33	4,11	1	0,331	
UC3M	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	0,82	0,80	0,78	0,80	1,64	1	0,331	
COAC	1	1	100,00										2	0,256	
UPM	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	2	0,359	
IIM	1	1	100,00										2	0,256	
LOURIZAN	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	2	0,359	
EHU	1	1	100,00			1	100,00	0,88	0,85	0,84	0,85	0,88	1	0,220	
UNIRIOJA	1	1	100,00			1	100,00	0,87	0,84	0,83	0,84	0,87	1	0,331	
ULPGC	1	1	100,00			1	100,00	0,85	0,82	0,81	0,82	0,85	1	0,220	
MNCN	1	1	100,00			1	100,00	1,32	1,28	1,26	1,29	1,32	1	0,331	
HUSC	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,09	1,06	1,04	1,06	1,09	1	0,331	

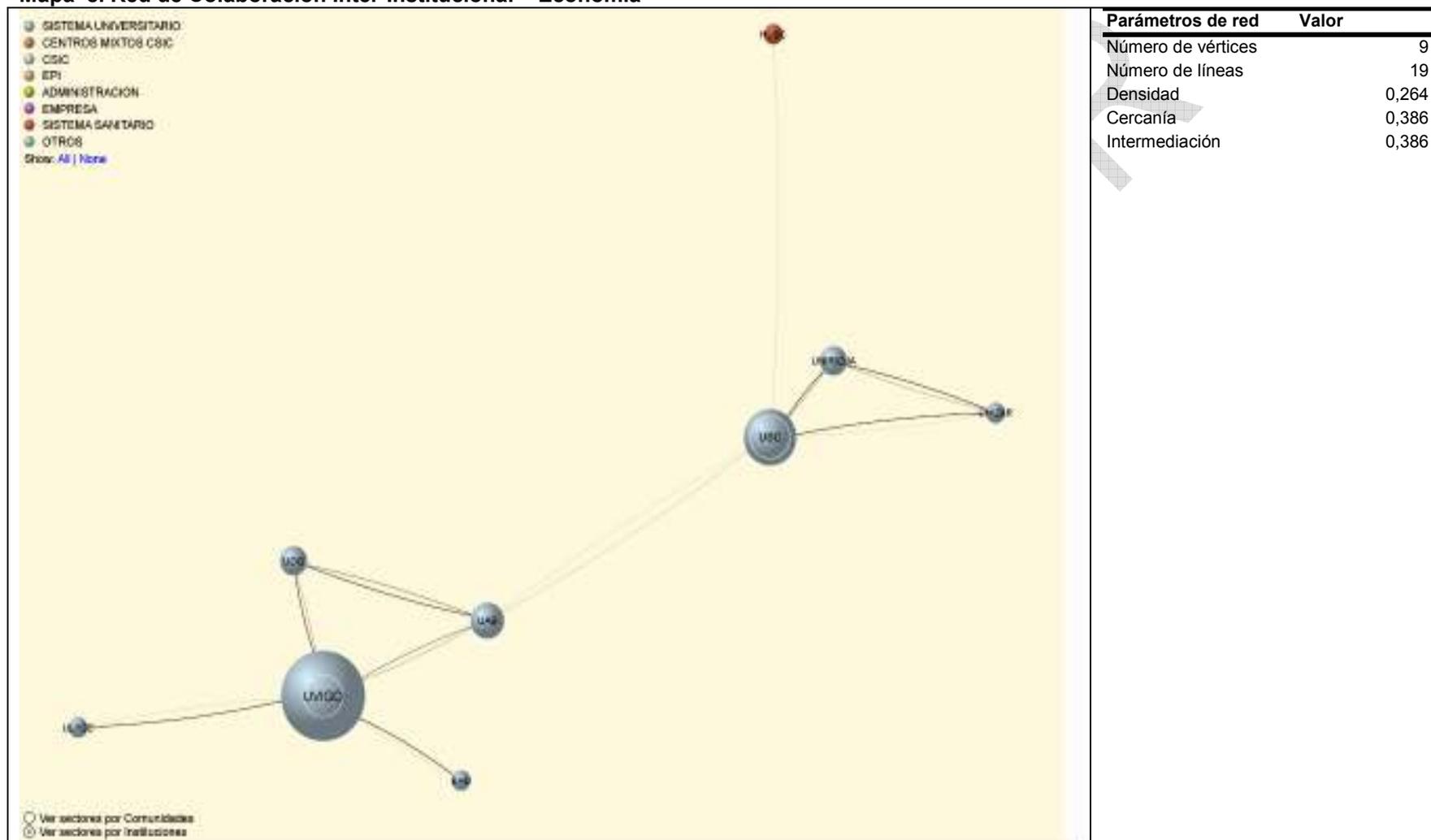
**Tabla 12. Indicadores por Institución – Economía**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
UVIGO	18	4	22,22	4	22,22	18	100,00	0,88	0,85	0,83	0,85	15,79	7	0,533	0,429
USC	7	4	57,14	3	42,86	7	100,00	0,79	0,77	0,75	0,77	5,52	4	0,571	0,482
UAB	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,79	0,76	0,75	0,76	2,36	1	0,615	0,500
UDG	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,85	0,83	0,81	0,83	1,70	2	0,471	
UNIRIOJA	2	2	100,00			2	100,00	0,81	0,79	0,77	0,79	1,62	2	0,400	
UNIZAR	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,78	0,77	0,78	0,81	1	0,400	
EHU	1	1	100,00			1	100,00	0,98	0,95	0,93	0,95	0,98	2	0,364	
ULPGC	1	1	100,00			1	100,00	0,92	0,89	0,88	0,89	0,92	2	0,364	
HUSC	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,88	0,85	0,84	0,85	0,88	1	0,381	

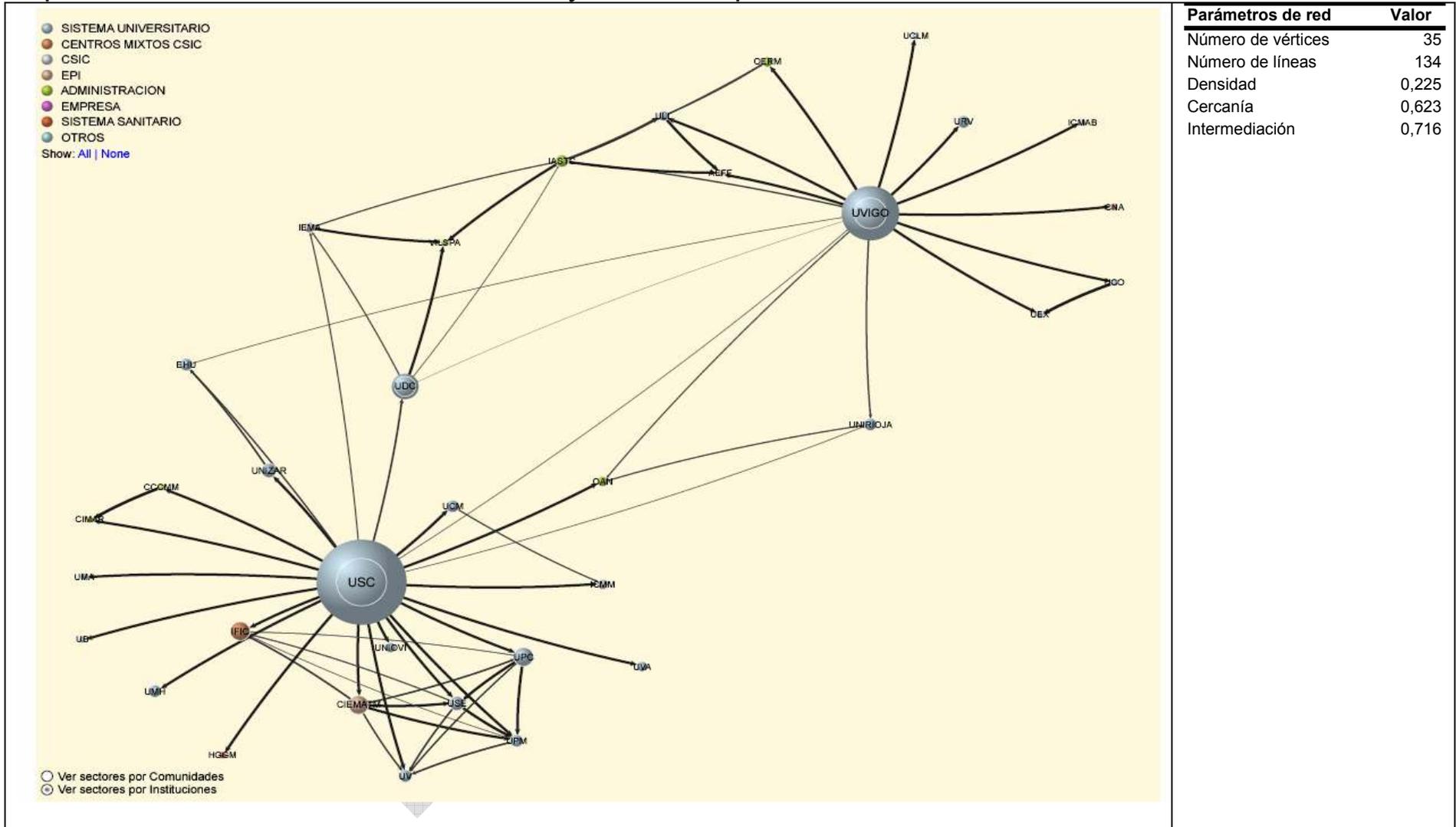
**Tabla 13. Indicadores por Institución – Física y Ciencias del Espacio**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	148	46	31,08	78	52,70	143	96,62	1,14	1,03	0,92	0,86	163,66	23	0,756	0,733
UVIGO	60	19	31,67	23	38,33	59	98,33	1,16	1,05	0,93	0,87	68,60	15	0,642	0,463
CIEMATM	7	7	100,00	7	100,00	6	85,71	1,15	1,04	0,92	0,86	6,88	6	0,466	
UPC	7	7	100,00	4	57,14	7	100,00	1,12	1,01	0,90	0,84	7,83	6	0,466	
USE	4	4	100,00	4	100,00	4	100,00	1,16	1,05	0,93	0,87	4,66	6	0,466	
IFIC	7	7	100,00	7	100,00	5	71,43	0,99	0,89	0,79	0,74	4,94	5	0,459	
UPM	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,13	1,02	0,91	0,85	3,40	6	0,466	
UV	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,29	1,16	1,03	0,96	3,86	5	0,459	
UDC	13	8	61,54	4	30,77	13	100,00	0,95	0,86	0,77	0,71	12,41	5	0,540	0,040
IASTC	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,00	0,91	0,80	0,75	3,01	7	0,436	0,026
UNIZAR	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	0,91	0,82	0,73	0,68	3,62	2	0,442	
ULL	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	0,87	0,79	0,70	0,65	1,74	4	0,420	0,001
EHU	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,11	1,01	0,89	0,83	3,34	3	0,515	0,009
UNIRIOJA	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,92	0,83	0,74	0,69	2,75	3	0,515	
OAN	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,15	1,04	0,93	0,86	2,31	3	0,515	
IEMA	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,31	1,18	1,05	0,98	2,62	4	0,486	0,028
UCM	3	3	100,00			3	100,00	1,09	0,98	0,87	0,81	3,26	2	0,442	
OERM	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,12	1,01	0,90	0,84	2,24	3	0,415	
AEFF	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,70	0,63	0,56	0,53	0,70	3	0,415	
UMH	3	3	100,00			3	100,00	1,20	1,08	0,96	0,90	3,60	1	0,436	
VILSPA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,27	1,15	1,02	0,95	1,27	3	0,374	
ICMM	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,89	0,81	0,72	0,67	1,79	2	0,442	
URV	3	3	100,00			3	100,00	0,83	0,75	0,66	0,62	2,48	1	0,395	
CCCMM	1	1	100,00			1	100,00	1,29	1,16	1,04	0,96	1,29	2	0,442	
CIMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,29	1,16	1,04	0,96	1,29	2	0,442	
UVA	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,18	1,07	0,95	0,89	2,37	1	0,436	
UNIOVI	2	2	100,00			2	100,00	0,98	0,89	0,79	0,73	1,96	1	0,436	
UCO	1	1	100,00			1	100,00	0,66	0,60	0,53	0,49	0,66	2	0,400	
UEX	1	1	100,00			1	100,00	0,66	0,60	0,53	0,49	0,66	2	0,400	
UB	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,35	1,22	1,09	1,01	1,35	1	0,436	
UMA	1	1	100,00			1	100,00	1,28	1,16	1,03	0,96	1,28	1	0,436	
UCLM	1	1	100,00			1	100,00	1,35	1,22	1,09	1,01	1,35	1	0,395	
HGGM	1	1	100,00			1	100,00	1,20	1,08	0,96	0,89	1,20	1	0,436	
CNA	1	1	100,00			1	100,00	0,99	0,89	0,79	0,74	0,99	1	0,395	
ICMAB	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,41	1,28	1,13	1,06	1,41	1	0,395	

**Mapa 8. Red de Colaboración Inter-Institucional – Economía**



**Mapa 9. Red de Colaboración Inter-Institucional – Física y Ciencias del Espacio**



Mapa 10. Red de Colaboración Inter-Institucional – Fisiología y Farmacología

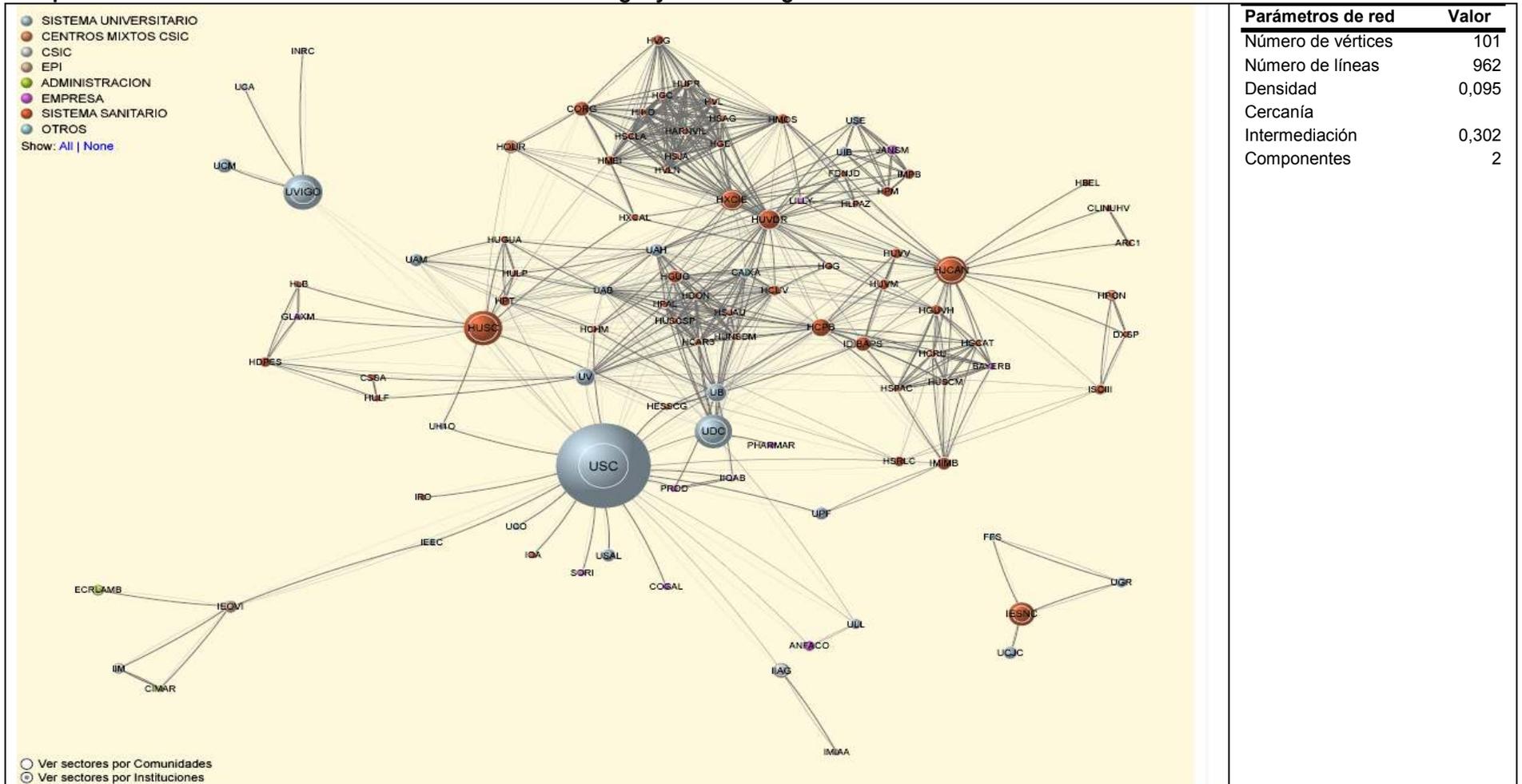
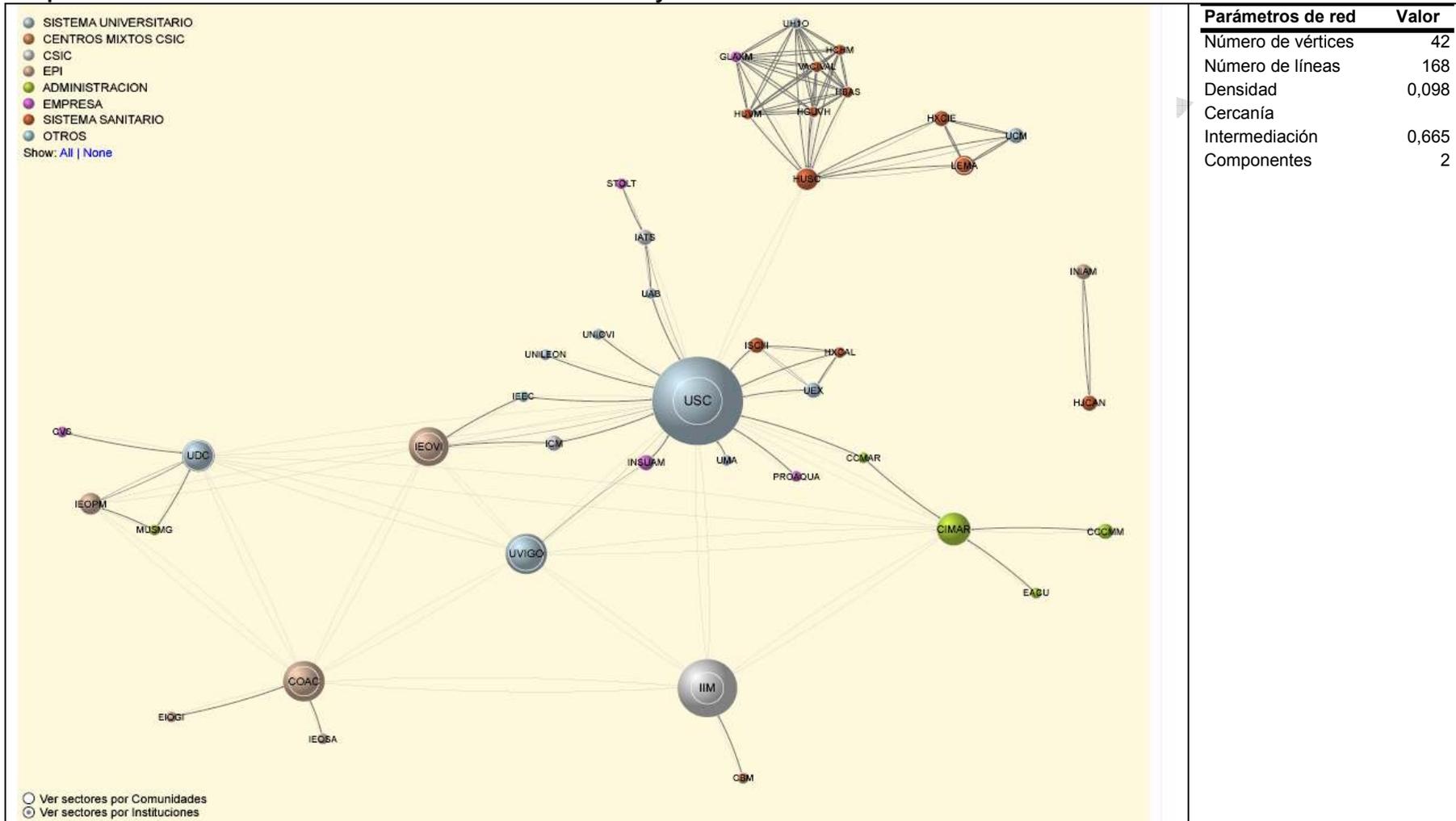


Tabla 14. Indicadores por Institución – Fisiología y Farmacología

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	%citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	136	37	27,21	42	30,88	104	76,47	0,97	1,00	0,98	0,95	101,28	29	0,539	0,313
UVIGO	23	10	43,48	7	30,43	20	86,96	0,94	0,96	0,95	0,92	18,78	5	0,386	0,057
HUSC	22	13	59,09	1	4,55	14	63,64	1,00	1,03	1,01	0,98	14,03	22	0,527	0,121
UDC	21	11	52,38	10	47,62	15	71,43	0,98	1,00	0,98	0,96	14,66	18	0,485	0,034
HJCAN	15	10	66,67	1	6,67	11	73,33	1,08	1,11	1,09	1,06	11,88	32	0,498	0,158
IESNC	10	5	50,00	3	30,00	4	40,00	0,82	0,84	0,82	0,80	3,27	3	0,040	
HXCIE	8	6	75,00	1	12,50	3	37,50	1,11	1,14	1,12	1,09	3,32	33	0,546	0,151
HUVDR	7	7	100,00	1	14,29	3	42,86	1,20	1,23	1,21	1,18	3,61	41	0,512	0,120
HCPB	6	6	100,00			4	66,67	1,05	1,08	1,06	1,03	4,21	29	0,542	0,061
UB	6	6	100,00			4	66,67	1,18	1,21	1,19	1,16	4,73	27	0,536	0,053
UV	6	6	100,00			5	83,33	0,97	0,99	0,98	0,95	4,85	21	0,504	0,065
IDIBAPS	4	4	100,00			3	75,00	1,00	1,03	1,01	0,98	3,00	16	0,496	0,024
CORG	4	4	100,00			4	100,00	0,90	0,92	0,90	0,88	3,58	19	0,459	0,014
UCM	4	4	100,00			2	50,00	0,86	0,89	0,87	0,85	1,73	1	0,276	
IIAG	4	2	50,00			4	100,00	0,84	0,86	0,84	0,82	3,35	2	0,349	0,019
UAH	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	1,12	1,14	1,12	1,09	2,23	25	0,488	0,041
HGUG	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	1,45	1,49	1,46	1,42	1,45	21	0,498	0,016
IMIMB	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,81	0,83	0,81	0,79	2,42	11	0,435	0,015
UAM	3	3	100,00			3	100,00	1,41	1,44	1,42	1,38	4,22	9	0,439	0,012
HOUR	3	2	66,67			2	66,67	0,91	0,94	0,92	0,89	1,82	6	0,413	
UPF	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,85	0,88	0,86	0,84	2,56	2	0,369	
IEOVI	3	3	100,00			3	100,00	0,88	0,90	0,89	0,86	2,65	5	0,356	0,057
UCJC	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,73	0,75	0,74	0,72	1,46	1	0,024	
USAL	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	1,25	1,28	1,26	1,23	1,25	1	0,347	
UAB	2	2	100,00			1	50,00	1,18	1,21	1,19	1,16	1,18	20	0,463	0,010
HMEI	2	2	100,00			2	100,00	0,94	0,96	0,94	0,92	1,87	19	0,459	0,014
HCUV	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1,45	1,49	1,46	1,42	1,45	18	0,443	0,002
CAIXA	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1,45	1,49	1,46	1,42	1,45	18	0,443	0,002
HMOS	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,00	1,03	1,01	0,98	2,00	20	0,441	0,017
HVIG	2	2	100,00			2	100,00	0,88	0,90	0,89	0,86	1,76	15	0,401	
HGUVH	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,11	1,14	1,12	1,08	2,21	15	0,431	0,011
UIB	2	2	100,00										6	0,381	
HPM	2	2	100,00										6	0,381	
IMPB	2	2	100,00										6	0,381	
USE	2	2	100,00										6	0,381	
JANSM	2	2	100,00										6	0,381	
HUVV	2	2	100,00			1	50,00	1,21	1,24	1,22	1,19	1,21	6	0,415	
HUVM	2	2	100,00			1	50,00	1,21	1,24	1,22	1,19	1,21	6	0,415	
HPT	2	2	100,00			1	50,00	1,18	1,21	1,19	1,16	1,18	11	0,456	0,007
HDPEs	2	2	100,00			1	50,00	0,92	0,95	0,93	0,90	0,92	6	0,372	0,006
ISCI	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,23	1,26	1,24	1,20	2,45	5	0,381	0,004
HSRLC	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,15	1,18	1,16	1,13	2,31	4	0,384	0,001
HPON	2	1	50,00			2	100,00	1,17	1,21	1,18	1,15	2,35	3	0,335	
ULL	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,00	1,03	1,01	0,98	2,00	3	0,370	0,001
UGR	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1,08	1,10	1,08	1,05	1,08	2	0,030	
IIM	2	1	50,00	1	50,00	2	100,00	0,92	0,94	0,93	0,90	1,84	2	0,261	
ANFACO	2	2	100,00			2	100,00	1,11	1,14	1,12	1,09	2,22	2	0,348	
ECRLAMB	2	1	50,00	1	50,00	2	100,00	0,92	0,94	0,93	0,90	1,84	1	0,260	
HSCLA	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HVLN	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HGC	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HVL	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HUSCSP	1	1	100,00										15	0,433	
HIHO	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HPAL	1	1	100,00										15	0,433	
HGE	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HUPR	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HDON	1	1	100,00										15	0,433	
HUNSDM	1	1	100,00										15	0,433	
HSAG	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HSJA	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HSJAU	1	1	100,00										15	0,433	
HCAR3	1	1	100,00										15	0,433	
HARNVIL	1	1	100,00			1	100,00	0,95	0,97	0,95	0,93	0,95	15	0,401	
HUSCM	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	9	0,387	
HCRU	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	9	0,387	
HGCAT	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	9	0,387	
BAYERB	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	9	0,387	
HSPAC	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,78	0,77	0,75	0,76	9	0,387	
HXCAL	1	1	100,00			1	100,00	0,92	0,95	0,93	0,91	0,92	6	0,413	
HGG	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,45	1,49	1,46	1,42	1,45	6	0,391	
HUGUA	1	1	100,00			1	100,00	1,18	1,21	1,19	1,16	1,18	6	0,375	
HULP	1	1	100,00			1	100,00	1,18	1,21	1,19	1,16	1,18	6	0,375	
FDNJD	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,05	1,08	1,06	1,03	1,05	5	0,375	
HESSCG	1	1	100,00			1	100,00	1,03	1,05	1,03	1,01	1,03	5	0,410	
HCHM	1	1	100,00										5	0,429	
LILLY	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,05	1,08	1,06	1,03	1,05	5	0,375	
HLPZ	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,05	1,08	1,06	1,03	1,05	5	0,375	
CSSA	1	1	100,00			1	100,00	0,92	0,95	0,93	0,90	0,92	3	0,340	
HLB	1	1	100,00										3	0,348	
GLAXM	1	1	100,00										3	0,348	
HULF	1	1	100,00			1	100,00	0,92	0,95	0,93	0,90	0,92	3	0,340	
DXSP	1	1	100,00			1	100,00	1,47	1,50	1,48	1,44	1,47	3	0,335	
PROD	1	1	100,00			1	100,00	1,56	1,60	1,57	1,53	1,56	3	0,381	
IIQAB	1	1	100,00			1	100,00	1,56	1,60	1,57	1,53	1,56	3	0,381	
CLINUHV	1	1	100,00			1	100,00	0,93	0,95	0,94	0,91	0,93	2	0,330	
IEEC	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,83	0,81	0,79	0,81	2	0,352	
UH10	1	1	100,00			1	100,00	1,24	1,27	1,25	1,21	1,24	2	0,376	
ARC1	1	1	100,00			1	100,00	0,93	0,95	0,94	0,91	0,93	2	0,330	
FFS	1	1	100,00										2	0,030	
CIMAR	1	1	100,00			1	100,00	0,94	0,96	0,95	0,92	0,94	2	0,261	
SORI	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,81	0,80	0,78	0,79	1	0,347	
HBEL	1	1	100,00										1	0,329	
COGAL	1	1	100,00			1	100,00	0,66	0,67	0,66	0,64	0,66	1	0,347	
IOA	1	1	100,00			1	100,00	1,04	1,07	1,05	1,02	1,04	1	0,347	
IMIAA	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,85	0,83	0,81	0,83	1	0,257	
IRO	1	1	100,00			1	100,00	0,97	0,99	0,98	0,95	0,97	1	0,347	
PHARMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,00	1,02	1,00	0,98	1,00	1	0,324	
UCA	1</														

**Mapa 11. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ganadería y Pesca**



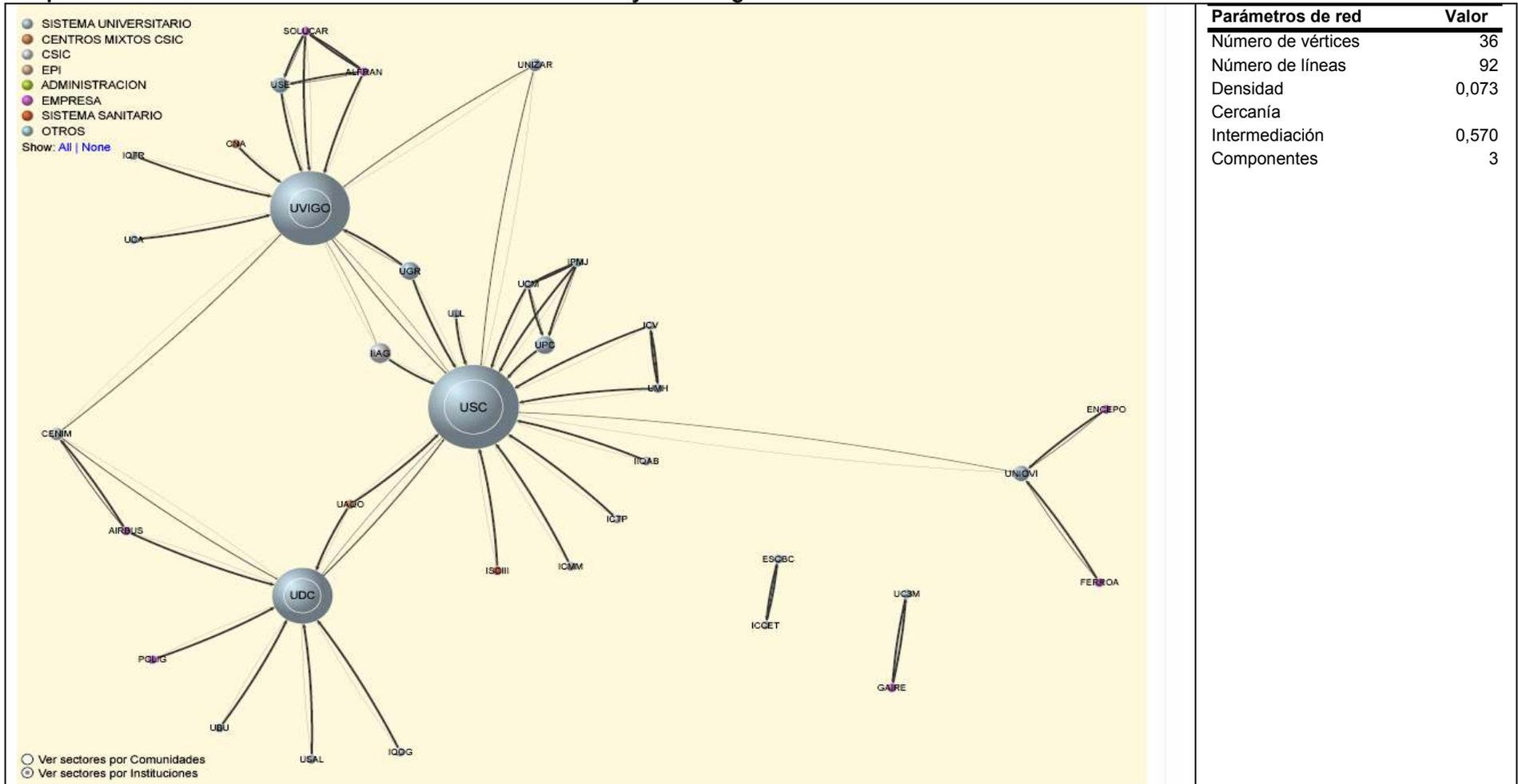
**Tabla 15. Indicadores por Institución – Ganadería y Pesca**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	firp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	63	18	28,57	18	28,57	62	98,41	1,16	1,03	0,97	1,11	71,96	19	0,609	0,688
IIM	27	8	29,63	12	44,44	22	81,48	1,11	0,99	0,92	1,06	24,39	5	0,432	0,071
UVIGO	13	9	69,23	1	7,69	13	100,00	1,15	1,02	0,96	1,10	14,96	7	0,453	0,040
COAC	13	7	53,85	2	15,38	13	100,00	0,97	0,86	0,81	0,93	12,63	7	0,350	0,098
IEOVI	12	6	50,00	5	41,67	12	100,00	0,98	0,87	0,82	0,94	11,78	6	0,427	0,048
CIMAR	9	9	100,00	3	33,33	8	88,89	1,13	1,01	0,94	1,08	9,06	7	0,442	0,099
UDC	8	7	87,50	3	37,50	7	87,50	1,04	0,93	0,87	1,00	7,29	7	0,448	0,129
HUSC	4	4	100,00	3	75,00	3	75,00	1,69	1,51	1,41	1,62	5,08	11	0,470	0,379
IEOPM	4	4	100,00	2	50,00	4	100,00	0,96	0,85	0,80	0,91	3,83	4	0,335	0,005
LEMA	3	2	66,67	3	100,00	3	100,00	1,34	1,19	1,12	1,28	4,03	3	0,323	
UCM	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,43	1,27	1,19	1,37	2,87	3	0,323	
HXCIE	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,43	1,27	1,19	1,37	2,87	3	0,323	
ICM	2	2	100,00			2	100,00	1,32	1,18	1,10	1,27	2,65	2	0,395	
UEX	2	2	100,00			2	100,00	1,15	1,02	0,95	1,10	2,29	3	0,383	
ISCIH	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,51	1,34	1,25	1,44	3,01	3	0,383	
INSUAM	2	2	100,00			2	100,00	1,38	1,23	1,15	1,32	2,76	2	0,391	
IATS	2	2	100,00			2	100,00	1,49	1,33	1,24	1,43	2,99	3	0,387	0,046
HJCAN	2	2	100,00			2	100,00	1,54	1,37	1,28	1,48	3,09	1	0,048	
CCCMM	2	2	100,00			2	100,00	1,02	0,91	0,85	0,98	2,04	1	0,304	
INIAM	2	2	100,00			2	100,00	1,54	1,37	1,28	1,48	3,09	1	0,048	
HUVM	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
HGU VH	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
HBAS	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
GLAXM	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
UH1O	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
HCHM	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
VACIVAL	1	1	100,00			1	100,00	2,22	1,97	1,84	2,12	2,22	7	0,335	
HXCAL	1	1	100,00			1	100,00	1,44	1,28	1,20	1,38	1,44	3	0,383	
UAB	1	1	100,00			1	100,00	1,30	1,16	1,09	1,25	1,30	2	0,383	
MUSMG	1	1	100,00			1	100,00	1,02	0,91	0,85	0,98	1,02	2	0,312	
CCMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,33	1,18	1,11	1,27	1,33	2	0,387	
IEEC	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,74	0,69	0,80	0,83	2	0,395	
IEOSA	1	1	100,00			1	100,00	0,89	0,80	0,74	0,86	0,89	1	0,258	
EIOGI	1	1	100,00			1	100,00	1,00	0,89	0,84	0,96	1,00	1	0,258	
STOLT	1	1	100,00			1	100,00	1,69	1,50	1,40	1,61	1,69	1	0,277	
EACU	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,30	1,16	1,09	1,25	1,30	1	0,304	
UNILEON	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,74	0,69	0,79	0,83	1	0,375	
UMA	1	1	100,00			1	100,00	0,82	0,73	0,68	0,78	0,82	1	0,375	
CBM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,44	1,28	1,20	1,38	1,44	1	0,300	
UNIOVI	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,45	1,29	1,20	1,38	1,45	1	0,375	
CVS	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,82	0,73	0,68	0,79	0,82	1	0,307	
PROAQUA	1	1	100,00			1	100,00	0,82	0,73	0,68	0,78	0,82	1	0,375	

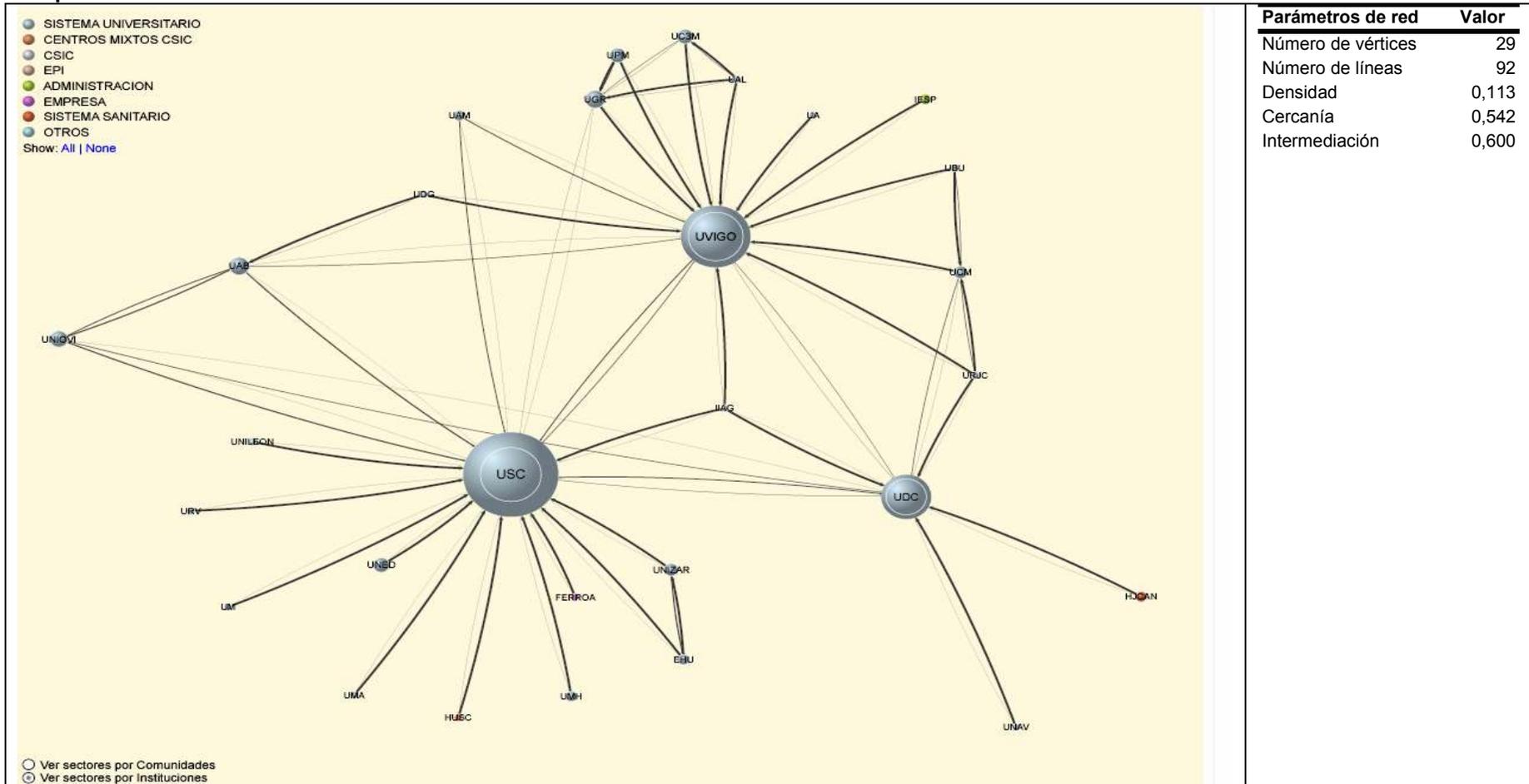
**Tabla 16. Indicadores por Institución – Ciencia y Tecnología de los Materiales**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	firp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	84	35	41,67	37	44,05	79	94,05	1,01	1,02	0,95	0,97	79,72	17	0,612	0,589
UVIGO	65	18	27,69	29	44,62	65	100,00	1,00	1,02	0,94	0,97	65,31	11	0,483	0,294
UDC	37	14	37,84	10	27,03	37	100,00	0,91	0,92	0,86	0,88	33,75	8	0,444	0,233
IIAG	5	5	100,00	5	100,00	5	100,00	0,56	0,57	0,53	0,54	2,80	2	0,411	
UGR	4	4	100,00			4	100,00	0,99	1,00	0,93	0,95	3,96	2	0,411	
UPC	4	4	100,00			4	100,00	1,01	1,02	0,94	0,97	4,02	3	0,377	
USE	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,96	0,97	0,90	0,92	2,88	3	0,324	
UNIOVI	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,06	1,07	0,99	1,02	3,17	3	0,388	0,099
CENIM	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,97	0,98	0,91	0,93	1,94	3	0,372	0,044
UNIZAR	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,91	0,92	0,85	0,87	1,82	2	0,411	
IPMJ	1	1	100,00			1	100,00	0,80	0,81	0,75	0,77	0,80	3	0,377	
ALFRAN	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,60	0,61	0,57	0,58	0,60	3	0,324	
UCM	1	1	100,00			1	100,00	0,80	0,81	0,75	0,77	0,80	3	0,377	
SOLUCAR	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,60	0,61	0,57	0,58	0,60	3	0,324	
UAQO	1	1	100,00			1	100,00	1,00	1,01	0,93	0,96	1,00	2	0,405	
UMH	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,48	1,50	1,39	1,42	1,48	2	0,372	
AIRBUS	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,92	0,93	0,86	0,88	0,92	2	0,328	
ICV	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,48	1,50	1,39	1,42	1,48	2	0,372	
CNA	1	1	100,00			1	100,00	1,00	1,01	0,94	0,96	1,00	1	0,317	
ESCBC	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,81	0,76	0,78	0,81	1	0,056	
ENCEPO	1	1	100,00			1	100,00	1,15	1,16	1,08	1,11	1,15	1	0,273	
FERROA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,11	1,12	1,04	1,07	1,11	1	0,273	
ICTP	1	1	100,00			1	100,00	1,59	1,61	1,50	1,54	1,59	1	0,367	
ICMM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,91	0,92	0,85	0,87	0,91	1	0,367	
ICCET	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,81	0,76	0,78	0,81	1	0,056	
IIQAB	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,59	1,61	1,50	1,54	1,59	1	0,367	
UC3M	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,82	0,76	0,78	0,81	1	0,056	
IQOG	1	1	100,00			1	100,00	1,30	1,31	1,22	1,25	1,30	1	0,300	
USAL	1	1	100,00			1	100,00	0,97	0,99	0,92	0,94	0,97	1	0,300	
GAIRE	1	1	100,00			1	100,00	0,81	0,82	0,76	0,78	0,81	1	0,056	
UBU	1	1	100,00			1	100,00	0,97	0,99	0,92	0,94	0,97	1	0,300	
UCA	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,80	0,74	0,76	0,79	1	0,317	
ISCIH	1	1	100,00			1	100,00	0,89	0,90	0,84	0,86	0,89	1	0,367	
POLIG	1	1	100,00			1	100,00	0,89	0,90	0,83	0,85	0,89	1	0,300	
ULL	1	1	100,00			1	100,00						1	0,367	
IQFR	1	1	100,00			1	100,00	1,22	1,23	1,14	1,17	1,22	1	0,317	

**Mapa 12. Red de Colaboración Inter - Institucional – Ciencia y Tecnología de los Materiales**



Mapa 13. Red de Colaboración Inter-Institucional – Matemáticas



**Tabla 17. Indicadores por Institución – Matemáticas**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	139	57	41,01	61	43,88	135	97,12	0,95	<b>1,00</b>	0,98	0,95	128,43	17	<b>0,718</b>	<b>0,625</b>
UVIGO	74	46	62,16	18	24,32	73	98,65	0,91	0,96	0,94	0,91	66,59	15	<b>0,683</b>	0,423
UDC	38	25	65,79	14	36,84	38	100,00	1,01	<b>1,07</b>	<b>1,05</b>	<b>1,01</b>	38,52	8	<b>0,583</b>	0,185
UGR	6	6	100,00	4	66,67	6	100,00	0,84	0,89	0,87	0,84	5,04	5	0,528	0,048
UAB	6	6	100,00	1	16,67	6	100,00	0,92	0,97	0,95	0,92	5,50	4	0,519	0,022
UNIOVI	5	5	100,00	2	40,00	5	100,00	1,09	<b>1,15</b>	<b>1,12</b>	<b>1,09</b>	5,43	3	0,475	0,003
UPM	4	4	100,00	4	100,00	4	100,00	0,77	0,81	0,79	0,77	3,08	2	0,418	
UC3M	4	4	100,00	4	100,00	4	100,00	0,90	0,95	0,93	0,90	3,59	3	0,424	
UNED	4	4	100,00	2	50,00	4	100,00	0,72	0,76	0,74	0,72	2,87	1	0,424	
UCM	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,21	<b>1,28</b>	<b>1,25</b>	<b>1,21</b>	3,64	4	0,452	0,006
UNIZAR	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,09	<b>1,15</b>	<b>1,12</b>	<b>1,09</b>	3,27	2	0,431	
EHU	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,22	<b>1,29</b>	<b>1,26</b>	<b>1,22</b>	2,44	2	0,431	
IESP	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	0,86	0,90	0,88	0,86	1,71	1	0,412	
UAM	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,95	<b>1,01</b>	0,99	0,96	1,91	2	0,500	
HJCAN	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,11	<b>1,17</b>	<b>1,15</b>	<b>1,11</b>	2,22	1	0,373	
UMH	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,05	<b>1,11</b>	<b>1,08</b>	<b>1,05</b>	2,10	1	0,424	
URJC	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,47	<b>1,56</b>	<b>1,52</b>	<b>1,48</b>	1,47	3	0,444	
UAL	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,97	<b>1,02</b>	1,00	0,97	0,97	3	0,424	
IIAG	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,43	<b>1,51</b>	<b>1,47</b>	<b>1,43</b>	1,43	3	0,528	
UBU	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,29	<b>1,36</b>	<b>1,33</b>	<b>1,29</b>	1,29	2	0,418	
UDG	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,76	0,81	0,79	0,76	0,76	2	0,424	
HUSC	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,09	<b>1,16</b>	<b>1,13</b>	<b>1,09</b>	1,09	1	0,424	
FERROA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,06	<b>1,12</b>	<b>1,09</b>	<b>1,06</b>	1,06	1	0,424	
UA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,94	0,99	0,97	0,94	0,94	1	0,412	
UMA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,18	<b>1,24</b>	<b>1,21</b>	<b>1,18</b>	1,18	1	0,424	
UM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,94	0,99	0,97	0,94	0,94	1	0,424	
UNAV	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	<b>0,73</b>	0,77	0,75	0,73	0,73	1	0,373	
URV	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	<b>1,73</b>	<b>1,83</b>	<b>1,79</b>	<b>1,73</b>	1,73	1	0,424	
UNILEON	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,71	0,75	0,73	0,71	0,71	1	0,424	

Mapa 14. Red de Colaboración Inter-Institucional – Medicina

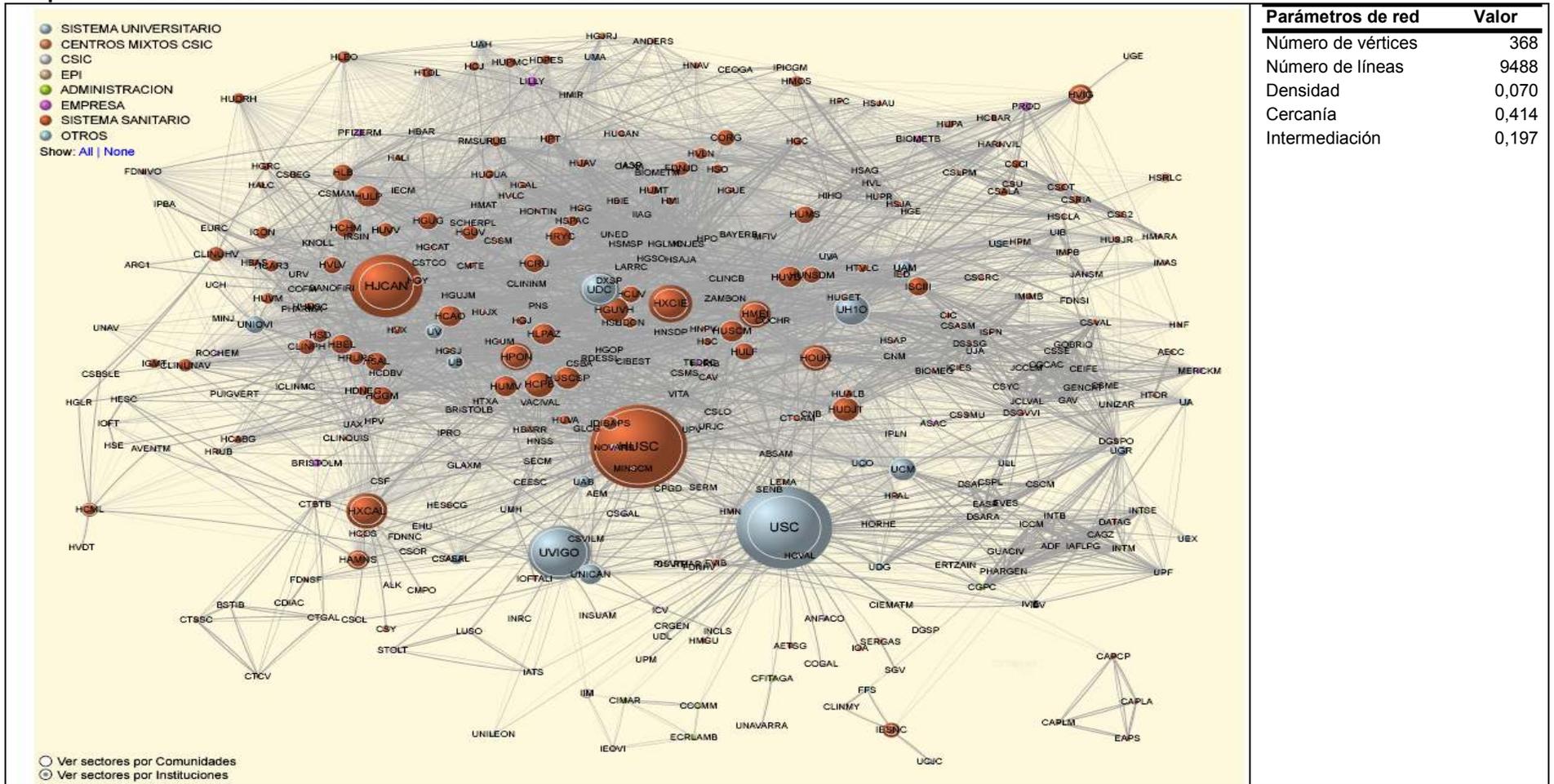


Tabla 18. Indicadores por Institución – Medicina

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
HUSC	495	400	80,81	50	10,10	230	46,46	1,01	1,03	1,00	0,95	232,35	165	0,638	0,126
USC	483	279	57,76	136	28,16	355	73,50	0,99	1,01	0,98	0,93	351,67	133	0,602	0,201
HJCAN	277	153	55,23	30	10,83	153	55,23	0,97	0,99	0,96	0,91	148,86	149	0,611	0,080
UVIGO	206	161	78,16	10	4,85	61	29,61	0,96	0,98	0,95	0,90	58,55	21	0,478	0,011
HXCIE	98	60	61,22	7	7,14	58	59,18	0,92	0,94	0,91	0,86	53,15	126	0,587	0,045
HXCAL	88	56	63,64	21	23,86	49	55,68	0,89	0,91	0,88	0,84	43,76	83	0,546	0,031
UDC	82	61	74,39	11	13,41	48	58,54	0,99	1,01	0,98	0,92	47,32	60	0,523	0,021
UH10	66	66	100,00	10	15,15	33	50,00	1,10	1,13	1,09	1,03	36,43	131	0,591	0,075
HPON	52	36	69,23	8	15,38	21	40,38	0,93	0,95	0,92	0,87	19,53	87	0,545	0,024
HMEI	51	34	66,67	5	9,80	27	52,94	0,91	0,93	0,90	0,85	24,57	83	0,549	0,016
HGUVH	47	47	100,00	4	8,51	32	68,09	1,07	1,10	1,06	1,00	34,34	129	0,589	0,024
HCPB	46	46	100,00	3	6,52	30	65,22	1,09	1,11	1,08	1,02	32,72	119	0,582	0,027
HOOR	46	27	58,70	4	8,70	29	63,04	0,83	0,85	0,82	0,78	24,11	92	0,556	0,026
HUDJT	41	41	100,00	0	0,00	20	48,78	1,36	1,39	1,35	1,27	27,22	69	0,524	0,009
UCM	37	37	100,00	4	10,81	23	62,16	1,13	1,16	1,12	1,06	26,03	84	0,545	0,033
HUSCSP	35	35	100,00	5	14,29	20	57,14	1,07	1,10	1,06	1,00	21,46	112	0,572	0,016
HULP	33	33	100,00	4	12,12	17	51,52	1,03	1,06	1,02	0,97	17,59	97	0,557	0,014
HUSCM	32	32	100,00	4	12,50	20	62,50	1,23	1,26	1,22	1,15	24,60	114	0,573	0,021
HUVDR	32	32	100,00	3	9,38	18	56,25	1,07	1,09	1,06	1,00	19,27	105	0,564	0,019
HLPZ	32	32	100,00	3	9,38	17	53,13	0,97	1,00	0,96	0,91	16,56	126	0,581	0,024
HCAO	32	32	100,00	6	18,75	17	53,13	0,98	1,00	0,97	0,92	16,65	103	0,559	0,014
HUMV	31	31	100,00	2	6,45	23	74,19	1,09	1,11	1,07	1,02	24,97	89	0,545	0,013
HRYC	29	29	100,00	2	6,90	19	65,52	1,01	1,04	1,00	0,95	19,27	110	0,568	0,010
UNICAN	29	29	100,00	13	44,83	26	89,66	1,01	1,03	1,00	0,94	26,21	40	0,502	0,009
HBEL	27	27	100,00	6	22,22	16	59,26	1,10	1,12	1,08	1,03	17,53	96	0,554	0,007
HVIG	27	11	40,74	0	0,00	19	70,37	0,83	0,85	0,82	0,78	15,83	24	0,488	0,007
HSAL	25	25	100,00	4	16,00	16	64,00	1,06	1,08	1,05	0,99	16,96	91	0,547	0,013
ISCI	25	25	100,00	3	12,00	20	80,00	1,15	1,18	1,14	1,08	23,01	91	0,551	0,024
HCRU	24	24	100,00	1	4,17	18	75,00	1,11	1,14	1,10	1,04	20,07	114	0,549	0,013
HCHM	24	24	100,00	4	16,67	19	79,17	1,05	1,07	1,04	0,98	19,91	87	0,545	0,006
HGGM	24	24	100,00	5	20,83	16	66,67	1,06	1,08	1,05	0,99	16,89	81	0,542	0,009
HAMNS	24	15	62,50	5	20,83	12	50,00	1,27	1,29	1,25	1,18	15,19	52	0,518	0,004
HULF	22	22	100,00	2	9,09	15	68,18	1,09	1,11	1,08	1,02	16,35	91	0,554	0,014
HGUG	22	22	100,00	4	18,18	9	40,91	1,21	1,24	1,20	1,14	10,92	92	0,549	0,009
HUMS	22	22	100,00	0	0,00	10	45,45	1,16	1,18	1,14	1,08	11,56	90	0,548	0,009
UNIOVI	22	22	100,00	2	9,09	13	59,09	0,89	0,91	0,88	0,83	11,55	62	0,522	0,013
HLB	21	21	100,00	0	0,00	9	42,86	1,07	1,10	1,06	1,01	9,67	80	0,507	0,006
HCUV	20	20	100,00	2	10,00	9	45,00	0,97	0,99	0,96	0,91	8,74	78	0,539	0,004
HVLV	20	20	100,00	0	0,00	9	45,00	1,04	1,07	1,03	0,98	9,40	86	0,524	0,005
HUNSDM	19	19	100,00	3	15,79	7	36,84	1,03	1,05	1,02	0,96	7,20	87	0,548	0,009
CORG	19	19	100,00	2	10,53	10	52,63	1,07	1,10	1,06	1,00	10,73	60	0,521	0,008
CLINPH	17	17	100,00	1	5,88	11	64,71	0,99	1,01	0,98	0,92	10,87	78	0,531	0,004
HGUV	16	16	100,00	2	12,50	10	62,50	0,99	1,01	0,98	0,92	9,87	77	0,513	0,002
CLINUHV	16	16	100,00	2	12,50	8	50,00	0,85	0,87	0,84	0,80	6,83	57	0,490	0,011
UV	15	15	100,00	2	13,33	8	53,33	1,07	1,09	1,06	1,00	8,57	77	0,536	0,005
FDNJD	15	15	100,00	0	0,00	6	40,00	0,91	0,93	0,91	0,86	5,49	72	0,504	0,005
IESNC	15	6	40,00	5	33,33	4	26,67	0,84	0,85	0,83	0,78	3,34	4	0,327	0,008
HRURS	14	14	100,00	1	7,14	11	78,57	1,16	1,19	1,15	1,09	12,79	72	0,510	0,004
UAM	14	14	100,00	1	7,14	13	92,86	1,04	1,06	1,03	0,97	13,51	77	0,537	0,015
UB	14	14	100,00	2	14,29	7	50,00	1,10	1,13	1,09	1,03	7,71	74	0,533	0,006
HSD	14	14	100,00	2	14,29	11	78,57	1,07	1,09	1,06	1,00	11,78	68	0,510	0,009
HUVV	14	14	100,00	4	28,57	5	35,71	1,13	1,16	1,12	1,06	5,66	52	0,485	0,002
IDIBAPS	13	13	100,00	1	7,69	10	76,92	1,06	1,09	1,05	1,00	10,64	50	0,491	0,003
HCML	13	9	69,23	0	0,00	8	61,54	0,76	0,77	0,75	0,71	6,06	11	0,423	0,007
CLINUNAV	12	12	100,00	0	0,00	6	50,00	0,95	0,97	0,94	0,89	5,70	42	0,488	0,001
UAB	12	12	100,00	0	0,00	10	83,33	1,10	1,12	1,08	1,03	10,96	61	0,524	0,020
HCAR3	11	11	100,00	2	18,18	4	36,36	0,72	0,73	0,71	0,67	2,86	55	0,486	0,002
ICON	11	11	100,00	1	9,09	6	54,55	1,01	1,03	1,00	0,95	6,07	50	0,476	0,001
HLEO	11	11	100,00	1	9,09	3	27,27	1,59	1,62	1,57	1,49	4,77	39	0,475	0,001
HVLN	10	10	100,00	1	10,00	6	60,00	1,08	1,11	1,07	1,01	6,49	74	0,499	0,005
HDON	9	9	100,00	2	22,22	4	44,44	1,00	1,02	0,99	0,93	3,98	60	0,520	0,002
HSPAC	9	9	100,00	2	22,22	6	66,67	1,04	1,06	1,03	0,97	6,22	68	0,495	0,003
HPT	9	9	100,00	2	22,22	3	33,33	0,94	0,96	0,93	0,88	2,82	56	0,516	0,002
HUVM	9	9	100,00	4	44,44	5	55,56	0,88	0,90	0,87	0,83	4,42	41	0,478	0,001
HMOS	9	9	100,00	0	0,00	3	33,33	1,29	1,32	1,28	1,21	3,87	40	0,501	0,003
HUDRH	9	9	100,00	1	11,11	6	66,67	1,03	1,05	1,02	0,96	6,16	32	0,493	0,001
UGR	9	9	100,00	2	22,22	5	55,56	1,37	1,40	1,36	1,28	6,85	31	0,482	0,027
USAL	9	9	100,00	1	11,11	4	44,44	0,97	0,99	0,96	0,90	3,86	27	0,484	0,001
HDNEG	8	8	100,00	1	12,50	5	62,50	0,85	0,87	0,84	0,80	4,26	45	0,508	0,001
HUB	8	8	100,00	3	37,50	6	75,00	1,04	1,06	1,03	0,97	6,23	56	0,479	0,002
HTOL	8	8	100,00	0	0,00	5	62,50	1,29	1,32	1,28	1,21	6,47	41	0,509	0,001
HUPMC	8	8	100,00	0	0,00	5	62,50	0,91	0,93	0,90	0,85	4,53	32	0,460	0,003
LILLY	8	8	100,00	1	12,50	1	12,50	0,66	0,67	0,65	0,62	0,66	23	0,437	0,001
UCO	8	8	100,00	4	50,00	8	100,00	1,27	1,30	1,26	1,19	10,16	22	0,459	0,002
HGJ	7	7	100,00	1	14,29	5	71,43	0,97	1,00	0,96	0,91	4,87	47	0,510	0,002
HUVA	7	7	100,00	0	0,00	7	100,00	0,96	0,98	0,95	0,90	6,72	53	0,501	0,004
HSO	7	7	100,00	0	0,00	4	57,14	1,10	1,13	1,09	1,03	4,42	65	0,524	0,003
HUMT	7	7	100,00	0	0,00	4	57,14	1,27	1,30	1,26	1,19	5,09	68	0,495	0,003
HUGUA	7	7	100,00	3	42,86	4	57,14	0,89	0,91	0,88	0,83	3,55	57	0,488	0,008
USE	7	7	100,00	0	0,00	3	42,86	0,97	1,00	0,96	0,91	2,92	43	0,489	0,002
HCJ	7	7	100,00	0	0,00	4	57,14	1,27	1,30	1,26	1,19	5,09	40	0,470	0,001
UAH	7	7	100,00	2	28,57	5	71,43	0,93	0,95	0,92	0,87	4,64	41	0,508	0,001
HDPES	7	7	100,00	1	14,29	6	85,71	0,81	0,83	0,80	0,76	4,85	38	0,503	0,001
PROD	7	7	100,00	2	28,57	3	42,86	0,80	0,81	0,79	0,75	2,39	24	0,462	0,004
IGMT	7	7	100,00	0	0,00	3	42,86	0,93	0,95	0,92	0,87	2,78	5	0,380	0,000
HUAV	6	6	100,00	0	0,00	5	83,33	1,25	1,27	1,23	1,17	6,23	70	0,495	0,002
HGY															

Tabla 19. Indicadores por Institución – Medicina (cont.)

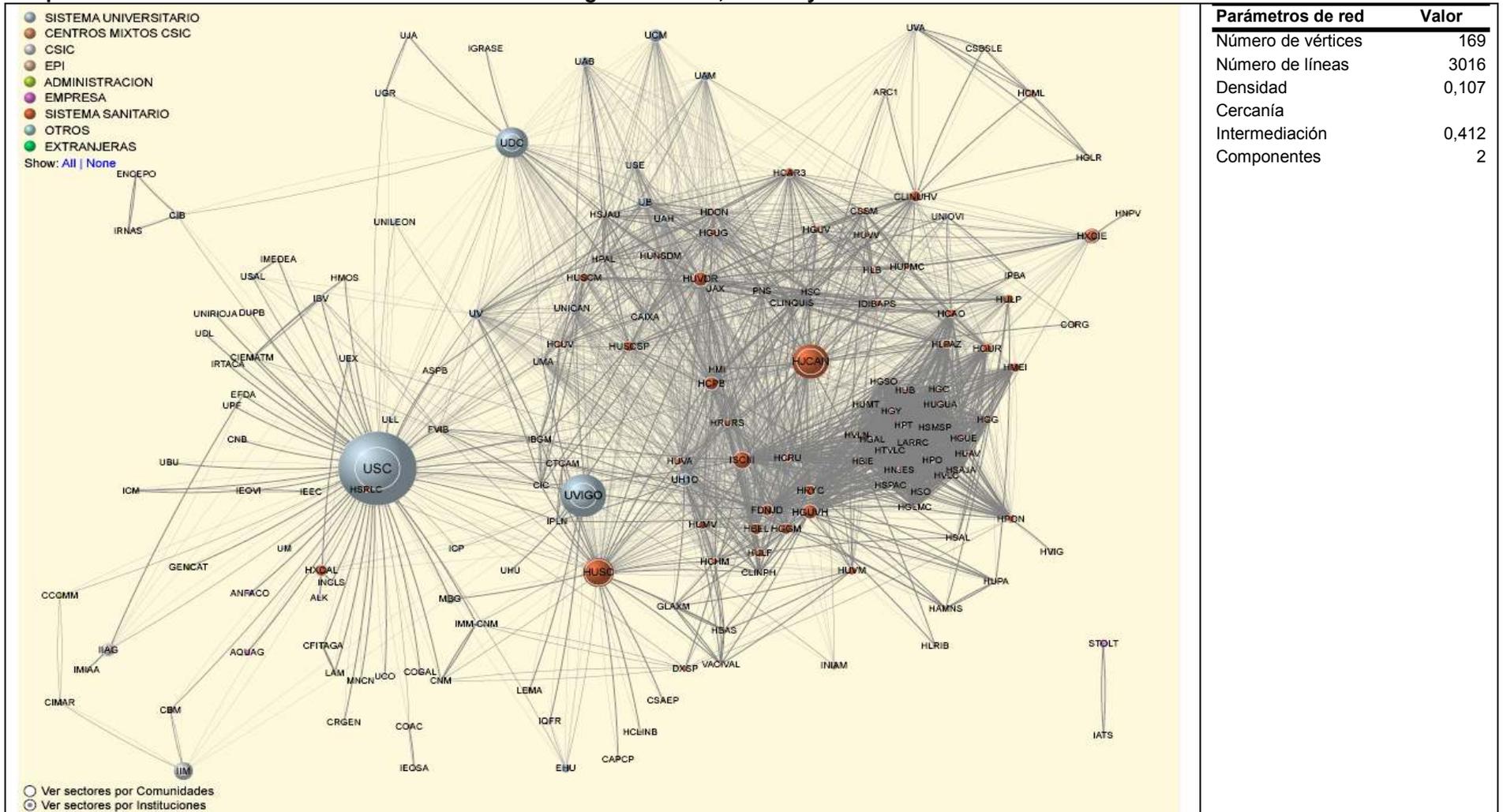
Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
CSCI	6	6	100,00	4	66,67	2	33,33	0,85	0,87	0,84	0,80	1,70	11	0,387	
CSALA	6	6	100,00	4	66,67	2	33,33	0,85	0,87	0,84	0,80	1,70	11	0,387	
CSRIA	6	6	100,00	4	66,67	2	33,33	0,85	0,87	0,84	0,80	1,70	11	0,387	
UVA	6	6	100,00	5		2	33,33	0,89	0,90	0,88	0,83	4,43	17	<b>0,460</b>	0,004
HSRLC	6	4	66,67	6	100,00	5	83,33	1,23	<b>1,25</b>	<b>1,21</b>	<b>1,15</b>	6,13	6	<b>0,455</b>	
IIM	6	3	50,00	1	16,67	6	100,00	0,91	0,93	0,91	0,86	5,49	4	0,380	0,003
HSC	5	5	100,00	2	40,00	3	60,00	1,03	<b>1,05</b>	<b>1,01</b>	0,96	3,08	50	<b>0,490</b>	0,001
HMI	5	5	100,00	1	20,00	5	100,00	0,88	0,90	0,87	0,82	4,38	50	<b>0,489</b>	0,001
UMA	5	5	100,00	2	40,00	4	80,00	1,16	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>	<b>1,09</b>	4,65	35	<b>0,498</b>	
UA	5	5	100,00	1	20,00	3	60,00	1,40	<b>1,43</b>	<b>1,38</b>	<b>1,31</b>	4,19	32	<b>0,470</b>	0,004
HBAS	5	5	100,00	1	20,00	3	60,00	1,05	<b>1,08</b>	<b>1,04</b>	0,98	3,16	23	<b>0,463</b>	
BIOMETB	5	5	100,00	2	40,00	2	40,00	0,85	0,87	0,84	0,80	1,70	16	<b>0,414</b>	0,001
HUPA	5	5	100,00	4		4	80,00	0,81	0,82	0,80	0,76	3,23	26	<b>0,481</b>	0,001
HGRC	5	5	100,00	1		1	20,00	1,59	<b>1,62</b>	<b>1,57</b>	<b>1,49</b>	1,59	10	0,412	
HCABG	5	5	100,00	3		3	60,00	1,02	<b>1,04</b>	<b>1,01</b>	0,96	3,07	26	<b>0,463</b>	
UDG	5	5	100,00	3		3	60,00	0,82	0,84	0,82	0,77	2,47	16	<b>0,448</b>	0,002
PFIZERM	5	5	100,00	1	20,00	1	20,00	0,71	0,73	0,71	0,67	0,71	20	<b>0,471</b>	0,002
BRISTOLM	5	5	100,00										4	0,402	
HGUE	4	4	100,00	1	25,00	3	75,00	0,94	0,96	0,93	0,88	2,82	60	<b>0,478</b>	0,001
HALI	4	4	100,00	1	25,00	3	75,00	1,29	<b>1,32</b>	<b>1,28</b>	<b>1,21</b>	3,87	37	<b>0,478</b>	
HGAL	4	4	100,00	4		4	100,00	0,81	0,83	0,80	0,76	3,25	41	<b>0,485</b>	0,001
HUSJR	4	4	100,00	2		2	50,00	1,21	<b>1,24</b>	<b>1,20</b>	<b>1,13</b>	2,42	37	<b>0,461</b>	0,001
HSJA	4	4	100,00	2		2	50,00	0,94	0,96	0,93	0,88	1,88	39	<b>0,475</b>	0,007
HUCAN	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	1,15	<b>1,18</b>	<b>1,14</b>	<b>1,08</b>	4,60	33	<b>0,455</b>	
IMIMB	4	4	100,00	4		4	100,00	0,95	0,97	0,94	0,89	3,80	26	<b>0,451</b>	0,002
HNAV	4	4	100,00	1	25,00	2	50,00	1,19	<b>1,21</b>	<b>1,18</b>	<b>1,11</b>	2,38	25	<b>0,457</b>	
HALC	4	4	100,00	1	25,00	2	50,00	1,08	<b>1,11</b>	<b>1,07</b>	<b>1,01</b>	2,16	28	<b>0,463</b>	
HGJRJ	4	4	100,00	2		1	25,00	0,86	0,88	0,85	0,80	0,86	21	<b>0,428</b>	
CMTE	4	4	100,00	4		1	25,00	0,71	0,72	0,70	0,66	0,71	26	<b>0,453</b>	0,001
UMH	4	4	100,00	2	50,00	4	100,00	1,23	<b>1,26</b>	<b>1,22</b>	<b>1,15</b>	4,92	23	<b>0,459</b>	0,002
CSS2	4	4	100,00										8	0,378	
IPLN	4	4	100,00	1	25,00	2	50,00	1,76	<b>1,80</b>	<b>1,74</b>	<b>1,65</b>	3,52	9	<b>0,462</b>	
FVIB	4	4	100,00	4		4	100,00	1,34	<b>1,37</b>	<b>1,33</b>	<b>1,26</b>	5,36	12	<b>0,450</b>	0,001
ULL	4	4	100,00	3		3	75,00	1,03	<b>1,06</b>	<b>1,02</b>	0,97	3,10	13	<b>0,443</b>	
EXTRANJ	4	4	100,00	2	50,00	3	75,00	1,47	<b>1,50</b>	<b>1,45</b>	<b>1,37</b>	4,41	10	<b>0,433</b>	0,012
CFITAGA	4	3	75,00	1	25,00	4	100,00	0,88	0,90	0,87	0,82	3,52	2	0,377	0,005
HVX	4	1	25,00	3		3	75,00	0,72	0,73	0,71	0,67	2,15	1	0,380	
HGSJ	3	3	100,00										32	<b>0,460</b>	
CSSM	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,68	0,69	0,67	0,63	1,35	29	<b>0,455</b>	
CSVAL	3	3	100,00	3		3	100,00	0,80	0,81	0,79	0,74	2,39	31	<b>0,432</b>	0,003
ROCHEM	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	0,98	<b>1,00</b>	0,97	0,92	0,98	35	<b>0,471</b>	
HARNVIL	3	3	100,00	3		3	100,00	1,10	<b>1,12</b>	<b>1,09</b>	<b>1,03</b>	3,29	39	<b>0,448</b>	0,001
DSGVVI	3	3	100,00	3		3	100,00	0,82	0,83	0,81	0,76	2,45	25	<b>0,433</b>	0,003
CIC	3	3	100,00	3		3	100,00	1,05	<b>1,07</b>	<b>1,04</b>	0,98	3,16	28	<b>0,459</b>	
MERCKM	3	3	100,00	3		3	100,00	1,04	<b>1,06</b>	<b>1,03</b>	0,97	3,11	27	<b>0,461</b>	0,002
UIB	3	3	100,00	1		1	33,33	0,85	0,87	0,84	0,80	0,85	21	<b>0,418</b>	0,001
FDNIVO	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	0,98	<b>1,00</b>	0,97	0,92	0,98	25	<b>0,441</b>	
HPAL	3	3	100,00										21	<b>0,458</b>	
ANDERS	3	3	100,00										15	<b>0,425</b>	
HSJAU	3	3	100,00										19	<b>0,425</b>	
HCBAR	3	3	100,00	1		1	33,33	0,93	0,95	0,92	0,87	0,93	19	<b>0,440</b>	
CGPC	3	3	100,00	3	100,00	3	100,00	1,12	<b>1,14</b>	<b>1,11</b>	<b>1,05</b>	3,36	17	0,399	
IMPB	3	3	100,00	1		1	33,33	0,66	0,67	0,65	0,62	0,66	14	0,408	
CTCAM	3	3	100,00	1		1	33,33	<b>2,02</b>	<b>2,06</b>	<b>2,00</b>	<b>1,89</b>	2,02	6	<b>0,454</b>	
UJA	3	3	100,00	1		1	33,33	1,97	<b>2,02</b>	<b>1,95</b>	<b>1,85</b>	1,97	7	<b>0,445</b>	
HRUB	3	3	100,00	2		2	66,67	0,73	0,74	0,72	0,68	1,46	9	<b>0,417</b>	
UEX	3	3	100,00	3		3	100,00	0,96	0,98	0,95	0,90	2,87	8	<b>0,459</b>	
HBARR	3	1	33,33	2		2	66,67	0,81	0,83	0,80	0,76	1,62	9	<b>0,446</b>	
CAPCP	3	3	100,00	2	66,67	3	100,00	1,60	<b>1,63</b>	<b>1,58</b>	<b>1,50</b>	4,80	5	0,393	0,004
CIMAR	3	3	100,00	3		3	100,00	0,98	<b>1,00</b>	0,97	0,92	2,94	5	0,378	0,005
HMGU	3	3	100,00	3		3	100,00	1,05	<b>1,07</b>	<b>1,04</b>	0,98	3,15	3	<b>0,418</b>	
CSBEG	3	1	33,33	1		1	33,33	0,85	0,87	0,84	0,80	0,85	4	0,396	
ECRLAMB	3	2	66,67	1	33,33	3	100,00	1,00	<b>1,02</b>	0,99	0,94	3,01	3	0,275	
UCJC	3	3	100,00	1		1	33,33	0,80	0,82	0,79	0,75	0,80	1	0,246	
CSY	3	2	66,67	1		1	33,33	1,32	<b>1,35</b>	<b>1,31</b>	<b>1,24</b>	1,32	2	0,360	
TEDEC	3	3	100,00	0		0	0,00	0,00				0,00	1	0,380	
AETSG	3	3	100,00	2		2	66,67	1,03	<b>1,05</b>	<b>1,02</b>	0,97	2,06	1	0,376	
SERGAS	3	2	66,67	1		1	33,33	1,15	<b>1,18</b>	<b>1,14</b>	<b>1,08</b>	1,15	2	0,377	0,005
HCOS	3	1	33,33	2		2	66,67	0,76	0,78	0,75	0,71	1,52	1	0,390	
HBIE	2	2	100,00	2		2	100,00	0,73	0,74	0,72	0,68	1,45	40	<b>0,465</b>	
HVLC	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,69	0,70	0,68	0,64	1,37	37	<b>0,445</b>	0,001
HGG	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,08	<b>1,11</b>	<b>1,07</b>	<b>1,01</b>	2,17	37	<b>0,445</b>	
HGUM	2	2	100,00	2		2	100,00	1,57	<b>1,60</b>	<b>1,55</b>	<b>1,47</b>	3,14	25	<b>0,461</b>	
HUGET	2	2	100,00	1		1	50,00	0,94	0,96	0,93	0,88	0,94	27	<b>0,465</b>	
NOVARB	2	2	100,00	1		1	50,00	1,00	<b>1,02</b>	0,99	0,93	1,00	28	<b>0,459</b>	0,001
CSASM	2	2	100,00	2		2	100,00	0,80	0,81	0,79	0,75	1,60	16	0,397	
ISPN	2	2	100,00	2		2	100,00	0,80	0,81	0,79	0,75	1,60	16	0,397	
ICIES	2	2	100,00	2		2	100,00	0,80	0,81	0,79	0,75	1,60	16	0,397	
DSSSG	2	2	100,00	2		2	100,00	0,80	0,81	0,79	0,75	1,60	16	0,397	
BIOMEG	2	2	100,00	2		2	100,00	0,80	0,81	0,79	0,75	1,60	16	0,397	
HUJX	2	2	100,00	1		1	50,00	1,12	<b>1,14</b>	<b>1,11</b>	<b>1,05</b>	1,12	18	<b>0,422</b>	
CLINQUIS	2	2	100,00										25	<b>0,485</b>	
DGSP0	2	2	100,00	2		2	100,00	0,82	0,84	0,81	0,77	1,65	24	<b>0,439</b>	0,004
CAIXA	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1,51	<b>1,54</b>	<b>1,50</b>	<b>1,41</b>	1,51	18	<b>0,424</b>	
CAV	2	2	100,00	2		2	100,00	1,40	<b>1,43</b>	<b>1,39</b>	<b>1,31</b>	2,80	19	<b>0,439</b>	
HPC	2	2	100,00	2		2	100,00	1,05	<b>1,08</b>	<b>1,04</b>	0,99	2,11	21	<b>0,427</b>	
HSCLA	2	2	100,00	1		1	50,00	0,88	0,90	0,87	0,82	0,88	21	<b>0,416</b>	0,001
INTM	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,12	<b>1,14</b>	<b>1,11</b>	<b>1,05</b>	2,24	17	0,399	
HONTIN	2	2	100,00										10	<b>0,420</b>	
DATAG	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,12	<b>1,14</b>	<b>1,11</b>					

Tabla 20. Indicadores por Institución – Medicina (cont.)

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
HMIR	2	2	100,00										9	0,380	
CSLPM	2	2	100,00				2	100,00	0,85	0,87	0,84	0,80	1,70	9	0,386
UPF	2	2	100,00	1	50,00		2	100,00	1,27	1,29	1,25	1,19	2,53	17	0,400
IED	2	2	100,00				2	100,00	1,32	1,34	1,30	1,23	2,63	15	0,423
CSCRC	2	2	100,00				1	50,00	0,91	0,93	0,91	0,86	0,91	15	0,427
INTSE	2	2	100,00	1	50,00		2	100,00	1,12	1,14	1,11	1,05	2,24	14	0,395
HGCAT	2	2	100,00				2	100,00	1,49	1,52	1,47	1,39	2,97	13	0,424
HSAP	2	2	100,00				2	100,00	1,06	1,08	1,05	0,99	2,11	10	0,401
CTBTB	2	2	100,00				2	100,00	0,85	0,87	0,84	0,79	1,69	13	0,449
HMARA	2	2	100,00										6	0,374	
HPM	2	2	100,00										6	0,386	
UNIZAR	2	2	100,00	1	50,00		1	50,00	1,12	1,14	1,11	1,05	1,12	12	0,419
JANSM	2	2	100,00										6	0,386	
HORHE	2	2	100,00										11	0,446	
IMAS	2	2	100,00				2	100,00	1,19	1,21	1,17	1,11	2,37	10	0,409
GLAXM	2	2	100,00				1	50,00	0,96	0,98	0,95	0,90	0,96	9	0,430
HMN	2	2	100,00				2	100,00	0,94	0,96	0,93	0,88	1,87	9	0,423
HNF	2	2	100,00				1	50,00	0,60	0,61	0,59	0,56	0,60	10	0,473
EAPS	2	2	100,00	2	100,00		2	100,00	1,78	1,82	1,76	1,67	3,56	4	0,311
ASAC	2	2	100,00										4	0,411	
CPGD	2	2	100,00				2	100,00	1,16	1,18	1,15	1,08	2,31	4	0,444
CSSMU	2	2	100,00										4	0,411	
CAPLM	2	2	100,00	2	100,00		2	100,00	1,78	1,82	1,76	1,67	3,56	4	0,311
CAPLA	2	2	100,00	2	100,00		2	100,00	1,78	1,82	1,76	1,67	3,56	4	0,311
IOFT	2	2	100,00				1	50,00	1,61	1,65	1,59	1,51	1,61	7	0,385
FDNSF	2	2	100,00				2	100,00	1,24	1,27	1,23	1,16	2,49	6	0,425
AECC	2	2	100,00										3	0,382	
IBV	2	2	100,00				2	100,00	1,19	1,22	1,18	1,11	2,38	6	0,436
CSGAL	2	2	100,00										3	0,425	
HTOR	2	2	100,00										3	0,382	
CTCV	2	2	100,00				1	50,00	0,90	0,92	0,89	0,85	0,90	4	0,311
IPBA	2	2	100,00				2	100,00	0,77	0,79	0,76	0,72	1,54	3	0,389
HESSCG	2	2	100,00										3	0,426	
CTSSC	2	2	100,00				1	50,00	0,90	0,92	0,89	0,85	0,90	4	0,311
UNAV	2	2	100,00	1	50,00		1	50,00	0,88	0,90	0,87	0,82	0,88	4	0,416
IATS	2	2	100,00				2	100,00	0,78	0,80	0,77	0,73	1,56	4	0,388
HLRIB	2	2	100,00				1	50,00	0,85	0,87	0,84	0,80	0,85	3	0,395
CCMM	2	2	100,00				2	100,00	0,96	0,98	0,95	0,90	1,92	3	0,378
IOFTALI	2	2	100,00	1	50,00		2	100,00	1,20	1,23	1,19	1,13	2,41	2	0,379
FFS	2	2	100,00										3	0,327	
LEMA	2	1	50,00	1	50,00		1	50,00	0,95	0,97	0,94	0,89	0,95	3	0,417
EHU	2	2	100,00				2	100,00	0,91	0,93	0,90	0,85	1,81	2	0,404
IEOVI	2	2	100,00				2	100,00	0,99	1,01	0,98	0,92	1,97	3	0,276
IOA	2	2	100,00										1	0,376	
ANFACO	2	2	100,00				2	100,00	1,14	1,17	1,13	1,07	2,28	1	0,376
UNILEON	2	2	100,00				2	100,00	0,76	0,78	0,75	0,71	1,52	2	0,378
INRC	2	2	100,00	2	100,00		2	100,00	0,83	0,85	0,82	0,78	1,66	1	0,324
UNED	2	2	100,00	1	50,00		1	50,00	0,79	0,81	0,78	0,74	0,79	1	0,344
HNPV	2	2	100,00				2	100,00	1,19	1,21	1,18	1,11	2,38	1	0,370
CSAEP	2	2	100,00				1	50,00	1,22	1,24	1,21	1,14	1,22	1	0,390
IPRO	2	1	50,00	1	50,00		1	50,00	0,88	0,90	0,88	0,83	0,88	1	0,353

(Nota: En las tablas solo se presentan datos para aquellas instituciones con más de dos documentos)

Mapa 15. Red de Colaboración Inter-Institucional – Biología Molecular, Celular y Genética



**Tabla 21. Indicadores por Institución – Biología Molecular, Celular y Genética**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	318	104	32,70	114	35,85	281	88,36	0,95	<b>1,02</b>	0,96	0,91	266,58	74	<b>0,627</b>	<b>0,417</b>
UVIGO	106	36	33,96	31	29,25	104	98,11	0,90	0,96	0,90	0,86	93,15	17	0,496	0,043
HJCAN	68	39	57,35	5	7,35	55	80,88	0,93	0,99	0,93	0,89	50,91	55	<b>0,572</b>	0,059
UDC	54	17	31,48	10	18,52	51	94,44	0,89	0,95	0,89	0,85	45,22	40	<b>0,542</b>	0,056
HUSC	48	39	81,25	14	29,17	36	75,00	1,00	<b>1,08</b>	<b>1,01</b>	0,97	36,14	54	<b>0,576</b>	0,084
IIM	18	4	22,22	7	38,89	17	94,44	0,93	1,00	0,93	0,89	15,77	4	0,394	0,007
ISCIH	17	17	100,00	3	17,65	16	94,12	1,02	<b>1,09</b>	<b>1,03</b>	0,98	16,29	57	<b>0,576</b>	0,064
HUVDR	12	12	100,00	2	16,67	8	66,67	0,92	0,99	0,92	0,88	7,34	58	<b>0,578</b>	0,028
HGUVH	12	12	100,00	3	25,00	9	75,00	0,99	<b>1,06</b>	1,00	0,95	8,89	74	<b>0,618</b>	0,084
HXCIE	12	8	66,67	3	25,00	7	58,33	1,02	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	0,98	7,14	19	<b>0,500</b>	0,017
HCPB	10	10	100,00	2	20,00	7	70,00	0,98	<b>1,06</b>	0,99	0,95	6,89	49	0,496	0,007
UCM	10	10	100,00	1	10,00	10	100,00	0,96	<b>1,03</b>	0,97	0,93	9,60	25	<b>0,516</b>	0,006
IIAG	10	8	80,00	1	10,00	10	100,00	0,88	0,95	0,89	0,85	8,82	4	0,408	0,012
UH10	9	9	100,00	1	11,11	5	55,56	0,99	<b>1,06</b>	1,00	0,95	4,95	48	<b>0,556</b>	0,021
HXCAL	8	7	87,50	3	37,50	8	100,00	0,95	<b>1,02</b>	0,95	0,91	7,58	6	0,453	0,013
HGGM	7	7	100,00	1	14,29	5	71,43	0,93	1,00	0,94	0,90	4,64	45	<b>0,551</b>	0,013
FDNJD	7	7	100,00			6	85,71	0,98	<b>1,05</b>	0,99	0,94	5,88	56	<b>0,570</b>	0,047
HBEL	7	7	100,00	2	28,57	5	71,43	0,91	0,98	0,91	0,87	4,54	39	0,481	0,002
CLINUHV	7	7	100,00	1	14,29	6	85,71	0,79	0,85	0,79	0,76	4,72	41	0,475	0,035
HOUR	7	5	71,43	1	14,29	6	85,71	0,84	0,91	0,85	0,81	5,06	45	0,484	0,015
HRYC	6	6	100,00	2	33,33	3	50,00	0,76	0,82	0,77	0,73	2,28	70	<b>0,538</b>	0,031
HUSCSP	6	6	100,00	2	33,33	4	66,67	1,24	<b>1,33</b>	<b>1,25</b>	<b>1,19</b>	4,95	43	<b>0,547</b>	0,017
UV	6	6	100,00	1	16,67	5	83,33	0,90	0,96	0,90	0,86	4,49	41	<b>0,538</b>	0,013
UB	6	6	100,00	2	33,33	4	66,67	1,10	<b>1,19</b>	<b>1,11</b>	<b>1,06</b>	4,41	38	<b>0,538</b>	0,019
HCAR3	5	5	100,00	1	20,00	3	60,00	0,72	0,77	0,72	0,69	2,15	38	0,478	0,004
HULP	5	5	100,00	1	20,00	3	60,00	1,22	<b>1,31</b>	<b>1,23</b>	<b>1,18</b>	3,67	35	<b>0,529</b>	0,014
HUSCM	5	5	100,00	1	20,00	4	80,00	0,97	<b>1,04</b>	0,98	0,93	3,88	33	<b>0,526</b>	0,008
HMEI	5	5	100,00	2	40,00	5	100,00	1,02	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	0,99	5,11	36	<b>0,523</b>	0,026
UAM	5	5	100,00			5	100,00	0,93	1,00	0,94	0,90	4,65	27	<b>0,514</b>	0,007
UAB	5	5	100,00	1	20,00	4	80,00	0,95	<b>1,02</b>	0,96	0,92	3,80	18	0,437	0,002
CIB	5	5	100,00	1	20,00	5	100,00	0,89	0,96	0,90	0,86	4,44	4	0,409	0,024
HLPZ	4	4	100,00	1	25,00	3	75,00	1,02	<b>1,09</b>	<b>1,03</b>	0,98	3,05	59	<b>0,502</b>	0,016
HCAO	4	4	100,00	1	25,00	3	75,00	0,78	0,83	0,78	0,75	2,33	57	0,499	0,021
HULF	4	4	100,00			4	100,00	0,94	<b>1,01</b>	0,95	0,91	3,76	32	0,470	0,003
HUMV	4	4	100,00			3	75,00	0,78	0,84	0,79	0,75	2,35	28	0,464	0,001
HPON	4	3	75,00			2	50,00	1,18	<b>1,27</b>	<b>1,19</b>	<b>1,14</b>	2,37	35	0,453	0,014
HUVM	4	4	100,00			3	75,00	0,95	<b>1,03</b>	0,96	0,92	2,86	14	0,431	0,001
EHU	4	4	100,00	3	75,00	4	100,00	1,05	<b>1,13</b>	<b>1,06</b>	<b>1,01</b>	4,20	4	0,422	0,003
INIAM	4	4	100,00			4	100,00	0,90	0,96	0,90	0,86	3,58	3	0,378	
MBG	4	1	25,00	2	50,00	4	100,00	0,92	0,98	0,92	0,88	3,66	2	0,414	
HCRU	3	3	100,00			3	100,00	0,76	0,82	0,77	0,73	2,28	53	<b>0,502</b>	0,015
HRURS	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,78	0,84	0,79	0,75	1,56	39	0,481	0,002
HUVA	3	3	100,00			3	100,00	0,78	0,84	0,79	0,75	2,35	28	0,464	0,001
HCHM	3	3	100,00			3	100,00	0,84	0,90	0,84	0,81	2,51	27	0,459	0,002
HGUG	3	3	100,00	2	66,67	1	33,33	<b>1,64</b>	<b>1,76</b>	<b>1,65</b>	<b>1,58</b>	1,64	35	0,470	0,003
HGUV	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,72	0,77	0,72	0,69	1,43	29	0,453	0,001
CSSM	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,72	0,77	0,72	0,69	1,43	29	0,453	0,001
UAH	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	0,78	0,84	0,79	0,75	0,78	34	0,471	0,002
IDIBAPS	3	3	100,00	1	33,33	1	33,33	1,21	<b>1,30</b>	<b>1,22</b>	<b>1,16</b>	1,21	25	0,441	0,001
HCUV	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	1,39	<b>1,49</b>	<b>1,40</b>	<b>1,34</b>	2,78	26	<b>0,508</b>	0,006
USE	3	3	100,00			3	100,00	0,72	0,78	0,73	0,70	2,17	24	<b>0,509</b>	0,002
UVA	3	3	100,00			3	100,00	0,87	0,93	0,87	0,83	2,60	9	0,426	0,007
CIEMATM	3	3	100,00	2	66,67	2	66,67	1,19	<b>1,28</b>	<b>1,20</b>	<b>1,15</b>	2,38	4	0,387	
HCML	3	2	66,67			3	100,00	0,78	0,84	0,78	0,75	2,33	4	0,323	
USAL	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,99	<b>1,06</b>	1,00	0,95	2,96	4	0,410	
HSRLC	3	2	66,67	2	66,67	3	100,00	1,03	<b>1,10</b>	<b>1,04</b>	0,99	3,08	4	0,435	
CBM	3	3	100,00	1	33,33	2	66,67	0,90	0,96	0,90	0,86	1,79	2	0,386	
GENCAT	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,08	<b>1,16</b>	<b>1,09</b>	<b>1,04</b>	3,25	1	0,385	
STOLT	3	1	33,33	2	66,67	3	100,00	0,97	<b>1,05</b>	0,98	0,94	2,92	1	0,012	
HDON	2	2	100,00										32	0,462	0,002
HGG	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,18	<b>1,27</b>	<b>1,19</b>	<b>1,14</b>	2,36	37	0,454	0,003
HUNSDM	2	2	100,00			1	50,00	0,78	0,84	0,79	0,75	0,78	25	0,459	0,002
UMA	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,83	0,89	0,83	0,80	1,66	23	<b>0,508</b>	0,002
UNICAN	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,84	0,90	0,84	0,81	1,67	23	<b>0,508</b>	0,002
CAIXA	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	1,64	<b>1,76</b>	<b>1,65</b>	<b>1,58</b>	1,64	18	0,434	0,001
HLB	2	2	100,00			2	100,00	0,72	0,77	0,72	0,69	1,43	10	0,422	
HUPMC	2	2	100,00			2	100,00	0,72	0,77	0,72	0,69	1,43	10	0,422	
FVIB	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,95	<b>1,02</b>	0,96	0,92	1,91	12	0,478	0,004
HUVV	2	2	100,00			1	50,00	1,21	<b>1,30</b>	<b>1,22</b>	<b>1,16</b>	1,21	6	0,385	
DXSP	2	2	100,00			2	100,00	1,27	<b>1,37</b>	<b>1,28</b>	<b>1,23</b>	2,55	6	0,462	0,001
UNIOVI	2	2	100,00			2	100,00	0,81	0,87	0,81	0,78	1,61	6	0,412	
CNM	2	2	100,00			2	100,00	0,92	0,99	0,93	0,89	1,84	4	0,429	
IMM-CNM	2	2	100,00			2	100,00	0,92	0,99	0,93	0,89	1,84	4	0,429	
UEX	2	2	100,00			2	100,00	0,98	<b>1,06</b>	0,99	0,95	1,96	3	0,429	
IBV	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	0,77	0,82	0,77	0,74	0,77	3	0,386	
IEOVI	2	2	100,00			2	100,00	0,78	0,84	0,79	0,76	1,57	3	0,386	
IQFR	2	2	100,00			2	100,00	1,02	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	0,98	2,04	2	0,331	
UGR	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,84	0,91	0,85	0,81	1,69	3	0,406	0,002
ULL	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,84	0,90	0,85	0,81	1,68	2	0,405	
CORG	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,88	0,95	0,89	0,85	1,76	2	0,364	
CIMAR	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,91	0,98	0,92	0,88	1,82	2	0,283	
ANFACO	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,89	0,96	0,90	0,86	1,79	1	0,385	
AQUAG	2	2	100,00			2	100,00	0,96	<b>1,03</b>	0,97	0,93	1,92	1	0,385	
IMIAA	2	2	100,00			2	100,00	0,82	0,88	0,82	0,79	1,63	1	0,289	
CFITAGA	2	1	50,00			2	100,00	0,76	0,81	0,76	0,73	1,51	2	0,385	
ICP	2	2	100,00			2	100,00	0,88	0,94	0,88	0,85	1,75	2	0,391	
CCCMM	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,78	0,84	0,79	0,76	1,57	2	0,386	0,005
UNILEON	2	2	100,												

**Mapa 16. Red de Colaboración Inter-Institucional – Psicología y Ciencias de la Educación**

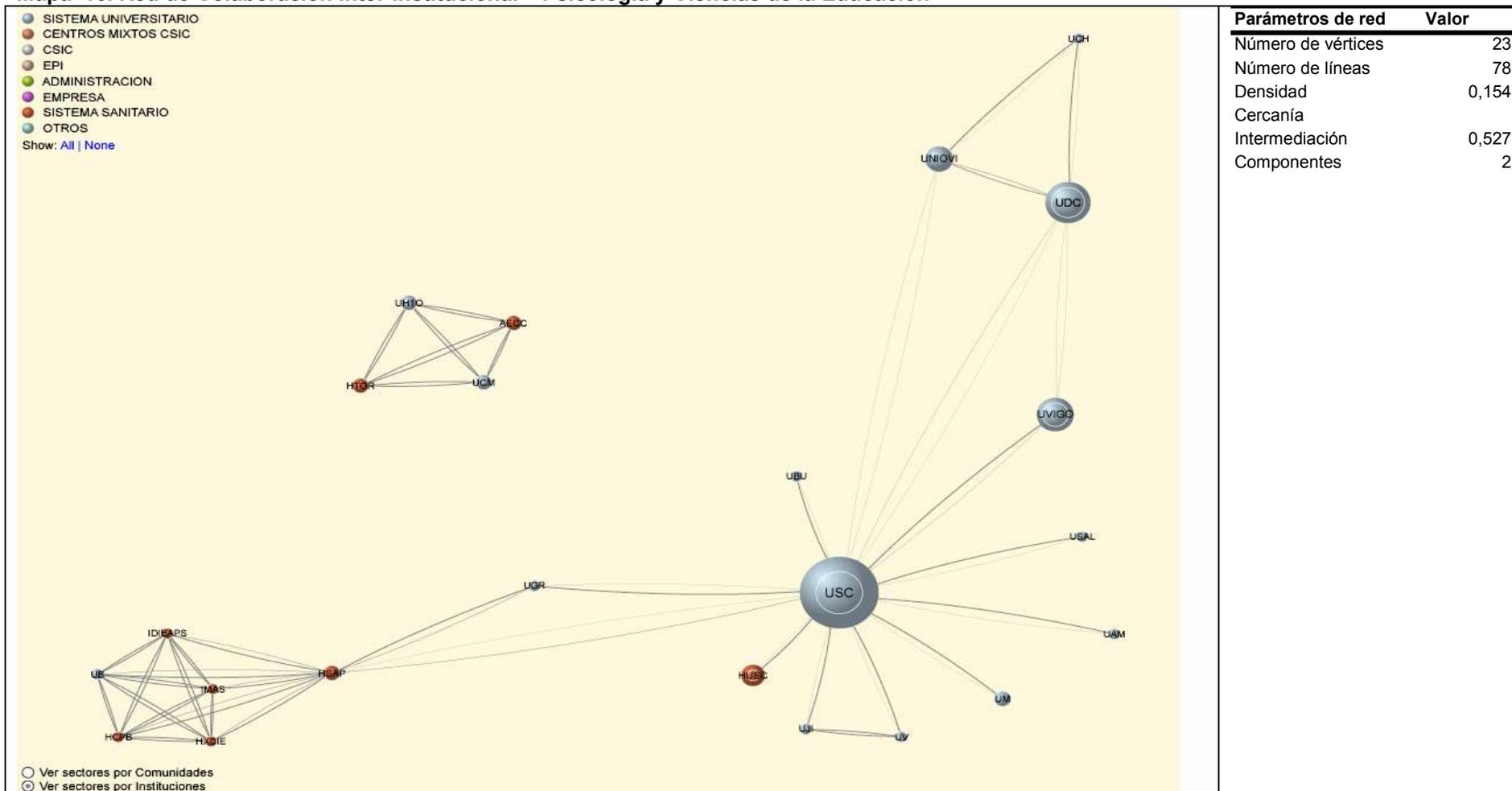
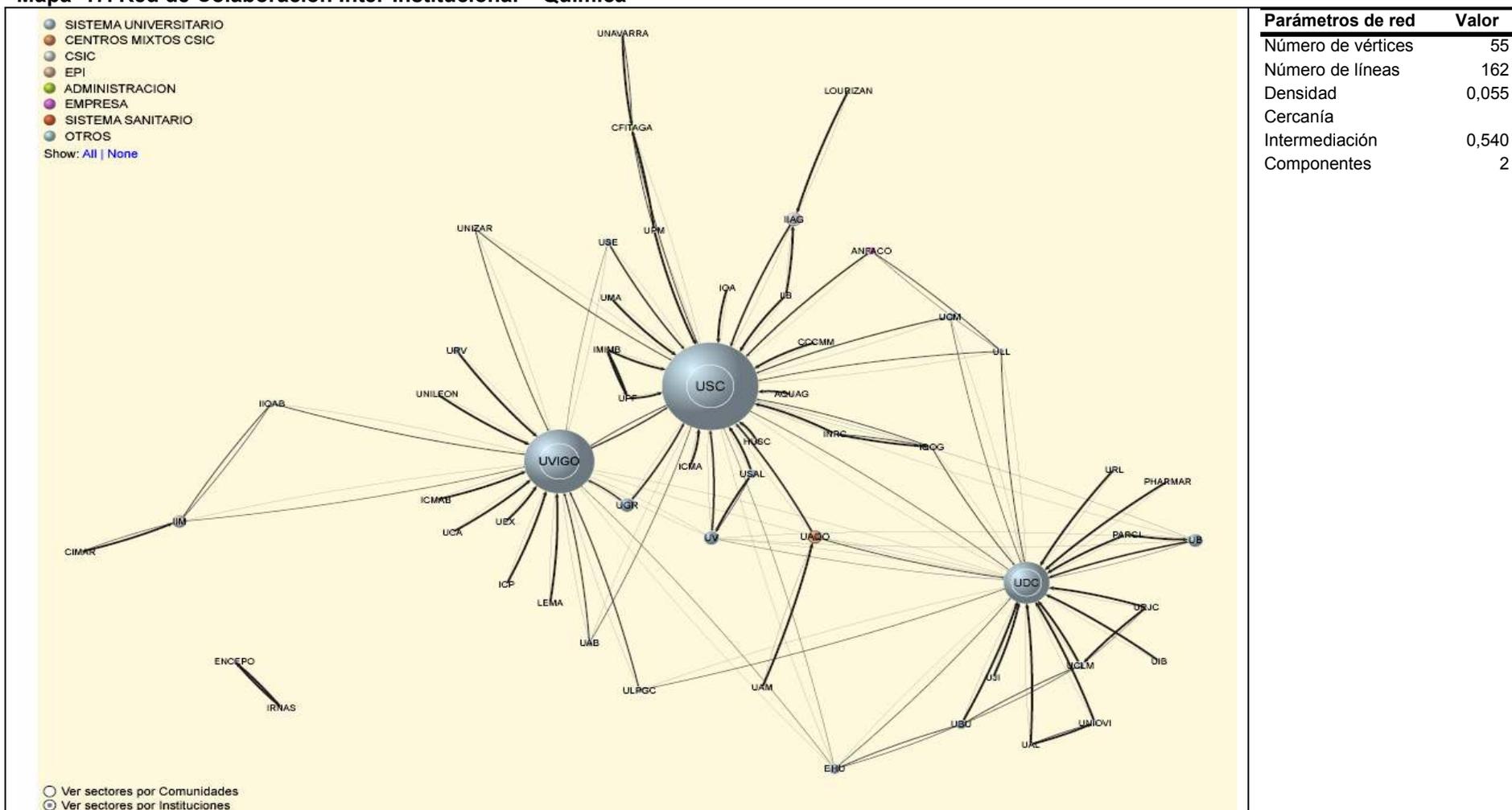


Tabla 22. Indicadores por Institución - Psicología y Ciencias de la Educación

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	46	16	34,78	10	21,74	38	82,61	0,89	0,95	0,96	0,86	33,85	12	<b>0,620</b>	<b>0,543</b>
UDC	15	8	53,33	6	40,00	12	80,00	0,83	0,88	0,89	0,80	9,92	4	<b>0,402</b>	0,039
UVIGO	10	5	50,00	1	10,00	10	100,00	0,89	0,96	0,97	0,86	8,93	2	0,381	
UNIOVI	6	6	100,00	1	16,67	6	100,00	0,85	0,91	0,92	0,82	5,12	3	0,391	0,032
HUSC	4	1	25,00			3	75,00	1,20	<b>1,29</b>	<b>1,30</b>	<b>1,16</b>	3,61	1	0,363	
HSAP	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,51	<b>1,61</b>	<b>1,63</b>	<b>1,45</b>	3,01	7	<b>0,496</b>	0,281
UH1O	2	2	100,00										3	0,174	
HTOR	2	2	100,00										3	0,174	
UCM	2	2	100,00										3	0,174	
AECC	2	2	100,00										3	0,174	
UM	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	0,83	0,88	0,89	0,80	0,83	1	0,363	
UB	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,98</b>	<b>2,11</b>	<b>2,14</b>	<b>1,90</b>	1,98	5	0,346	
IMAS	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,98</b>	<b>2,11</b>	<b>2,14</b>	<b>1,90</b>	1,98	5	0,346	
IDIBAPS	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,98</b>	<b>2,11</b>	<b>2,14</b>	<b>1,90</b>	1,98	5	0,346	
HCPB	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,98</b>	<b>2,11</b>	<b>2,14</b>	<b>1,90</b>	1,98	5	0,346	
HXCIE	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,98</b>	<b>2,11</b>	<b>2,14</b>	<b>1,90</b>	1,98	5	0,346	
UJI	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,88	0,89	0,80	0,83	2	0,372	
UV	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,88	0,89	0,80	0,83	2	0,372	
UCH	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,95	<b>1,01</b>	<b>1,02</b>	0,91	0,95	2	0,281	
UGR	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,03	<b>1,11</b>	<b>1,12</b>	1,00	1,03	2	<b>0,425</b>	
USAL	1	1	100,00										1	0,363	
UBU	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,88	0,89	0,80	0,83	1	0,363	
UAM	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,88	0,89	0,80	0,83	1	0,363	

Mapa 17. Red de Colaboración Inter-Institucional – Química



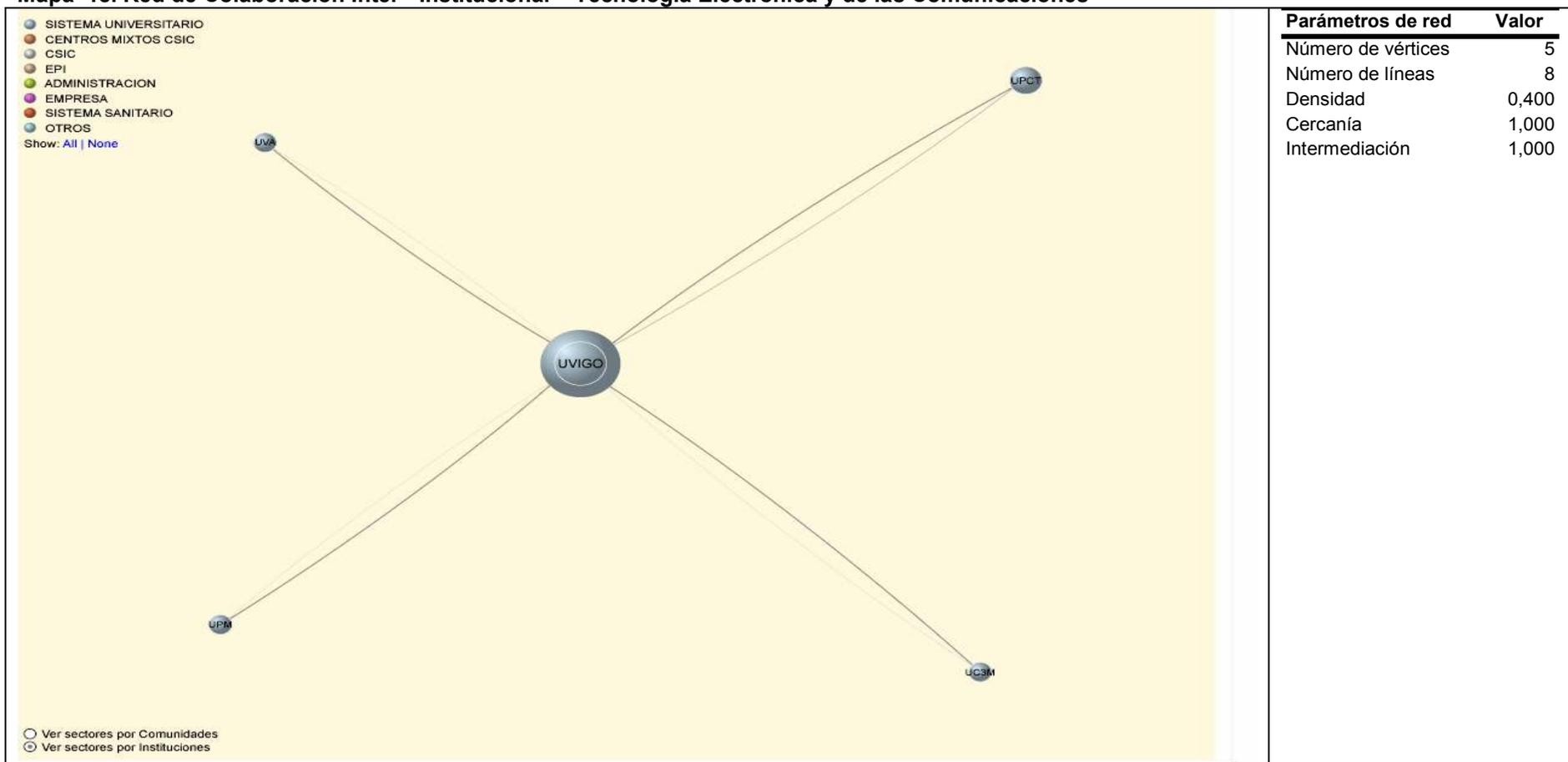
**Tabla 23. Indicadores por Institución – Química**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	513	123	23,98	193	37,62	498	97,08	1,05	1,00	0,95	<b>1,01</b>	524,77	28	<b>0,651</b>	<b>0,556</b>
UVIGO	271	85	31,37	85	31,37	259	95,57	1,01	0,96	0,90	0,96	261,21	18	<b>0,563</b>	0,352
UDC	115	49	42,61	25	21,74	112	97,39	1,11	<b>1,05</b>	1,00	<b>1,06</b>	124,23	20	<b>0,576</b>	0,344
UGR	13	13	100,00	2	15,38	13	100,00	0,96	0,91	0,86	0,92	12,48	2	0,432	
UV	13	13	100,00	4	30,77	13	100,00	1,08	<b>1,02</b>	0,97	<b>1,03</b>	14,05	5	0,486	0,011
UB	12	12	100,00	5	41,67	12	100,00	1,31	<b>1,24</b>	<b>1,17</b>	<b>1,25</b>	15,71	4	0,440	0,007
IIAG	12	8	66,67	2	16,67	12	100,00	1,11	<b>1,05</b>	0,99	<b>1,06</b>	13,27	3	0,401	0,036
UAQO	11	6	54,55	1	9,09	9	81,82	1,16	<b>1,10</b>	<b>1,04</b>	<b>1,11</b>	10,42	3	0,440	0,036
IIM	10	3	30,00			9	90,00	1,06	<b>1,01</b>	0,95	<b>1,01</b>	9,54	3	0,366	0,036
EHU	7	7	100,00	2	28,57	7	100,00	1,09	<b>1,03</b>	0,97	<b>1,04</b>	7,60	4	0,482	0,011
UBU	6	6	100,00			6	100,00	1,13	<b>1,07</b>	<b>1,01</b>	<b>1,08</b>	6,77	3	0,368	
USAL	5	5	100,00			5	100,00	1,06	<b>1,00</b>	0,95	<b>1,01</b>	5,28	2	0,395	
UCM	5	5	100,00	1	20,00	5	100,00	1,12	<b>1,06</b>	<b>1,00</b>	<b>1,07</b>	5,60	2	0,432	
UCLM	4	4	100,00			4	100,00	1,34	<b>1,28</b>	<b>1,21</b>	<b>1,28</b>	5,38	3	0,368	
URV	4	4	100,00			4	100,00	0,76	0,72	0,68	0,72	3,03	1	0,358	
ANFACO	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	1,10	<b>1,04</b>	0,98	<b>1,05</b>	4,39	2	0,395	
USE	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	1,04	0,98	0,93	0,99	4,15	2	0,432	
UAB	3	3	100,00			2	66,67	1,08	<b>1,02</b>	0,96	<b>1,03</b>	2,15	2	0,432	
ULPGC	3	3	100,00			3	100,00	0,85	0,81	0,77	0,81	2,56	2	0,407	
PARCI	2	2	100,00			2	100,00	1,26	<b>1,20</b>	<b>1,13</b>	<b>1,21</b>	2,53	2	0,366	
ULL	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,05	1,00	0,94	<b>1,00</b>	2,10	3	0,436	0,004
IQOG	2	2	100,00			2	100,00	0,95	0,90	0,85	0,91	1,90	3	0,436	0,004
UNIOVI	2	2	100,00			2	100,00	1,05	1,00	0,94	<b>1,00</b>	2,10	2	0,366	
CFITAGA	2	2	100,00			2	100,00	0,80	0,76	0,72	0,76	1,60	3	0,401	0,036
UMA	2	2	100,00			2	100,00	1,24	<b>1,18</b>	<b>1,12</b>	<b>1,19</b>	2,49	1	0,391	
HUSC	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,24	<b>1,18</b>	<b>1,11</b>	<b>1,18</b>	2,48	1	0,391	
IIQAB	2	2	100,00										2	0,363	
UNIZAR	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,89	0,84	0,80	0,85	1,78	2	0,432	
URJC	1	1	100,00			1	100,00	1,38	<b>1,31</b>	<b>1,24</b>	<b>1,32</b>	1,38	2	0,366	
IMIMB	1	1	100,00			1	100,00	0,84	0,80	0,76	0,80	0,84	2	0,395	
UPM	1	1	100,00			1	100,00	0,58	0,55	0,52	0,55	0,58	2	0,398	
UPF	1	1	100,00			1	100,00	0,84	0,80	0,76	0,80	0,84	2	0,395	
IIB	1	1	100,00			1	100,00	<b>1,58</b>	<b>1,50</b>	<b>1,42</b>	<b>1,51</b>	1,58	2	0,398	
INRC	1	1	100,00			1	100,00	1,05	1,00	0,95	<b>1,01</b>	1,05	2	0,395	
UAL	1	1	100,00			1	100,00	1,09	<b>1,04</b>	0,98	<b>1,05</b>	1,09	2	0,366	
ICMAB	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,87	0,82	0,78	0,83	0,87	1	0,358	
ICMA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,42	<b>1,35</b>	<b>1,28</b>	<b>1,36</b>	1,42	1	0,391	
ICP	1	1	100,00			1	100,00	1,10	<b>1,05</b>	0,99	<b>1,05</b>	1,10	1	0,358	
CIMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,33	<b>1,27</b>	<b>1,20</b>	<b>1,27</b>	1,33	1	0,267	
LOURIZAN	1	1	100,00			1	100,00	0,65	0,61	0,58	0,62	0,65	1	0,285	
CCCMM	1	1	100,00			1	100,00	1,05	<b>1,00</b>	0,95	<b>1,01</b>	1,05	1	0,391	
AQUAG	1	1	100,00			1	100,00	1,41	<b>1,34</b>	<b>1,27</b>	<b>1,35</b>	1,41	1	0,391	
ENCEPO	1	1	100,00			1	100,00	0,90	0,86	0,81	0,86	0,90	1	0,036	
UIB	1	1	100,00										1	0,363	
UEX	1	1	100,00			1	100,00	0,93	0,88	0,84	0,89	0,93	1	0,358	
LEMA	1	1	100,00			1	100,00	1,08	<b>1,02</b>	0,97	<b>1,03</b>	1,08	1	0,358	
UNILEON	1	1	100,00			1	100,00	1,11	<b>1,05</b>	1,00	<b>1,06</b>	1,11	1	0,358	
PHARMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,34	<b>1,27</b>	<b>1,20</b>	<b>1,28</b>	1,34	1	0,363	
UAM	1	1	100,00			1	100,00	1,04	0,99	0,94	1,00	1,04	1	0,304	
URL	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,75	0,71	0,75	0,79	1	0,363	
UCA	1	1	100,00			1	100,00	1,12	<b>1,07</b>	<b>1,01</b>	<b>1,07</b>	1,12	1	0,358	
UNAVARRA	1	1	100,00			1	100,00	1,02	0,96	0,91	0,97	1,02	1	0,285	
IOA	1	1	100,00			1	100,00	1,06	<b>1,00</b>	0,95	<b>1,01</b>	1,06	1	0,391	
UJI	1	1	100,00			1	100,00	1,05	1,00	0,95	<b>1,01</b>	1,05	1	0,363	
IRNAS	1	1	100,00			1	100,00	0,90	0,86	0,81	0,86	0,90	1	0,036	

**Tabla 24. Indicadores por Institución - Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
UVIGO	12	5	41,67	3	25,00	12	100,00	1,07	<b>1,01</b>	0,97	<b>1,06</b>	12,87	4	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
UPCT	2	2	100,00			2	100,00	<b>1,33</b>	<b>1,26</b>	<b>1,20</b>	<b>1,31</b>	2,66	1	0,571	
UVA	1	1	100,00			1	100,00	1,07	<b>1,01</b>	0,97	<b>1,06</b>	1,07	1	0,571	
UPM	1	1	100,00			1	100,00	1,09	<b>1,03</b>	0,98	<b>1,08</b>	1,09	1	0,571	
UC3M	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,63	0,59	0,56	0,62	0,63	1	0,571	

**Mapa 18. Red de Colaboración Inter - Institucional – Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones**



**Mapa 19. Red de Colaboración Inter-Institucional – Ciencias de la Tierra**

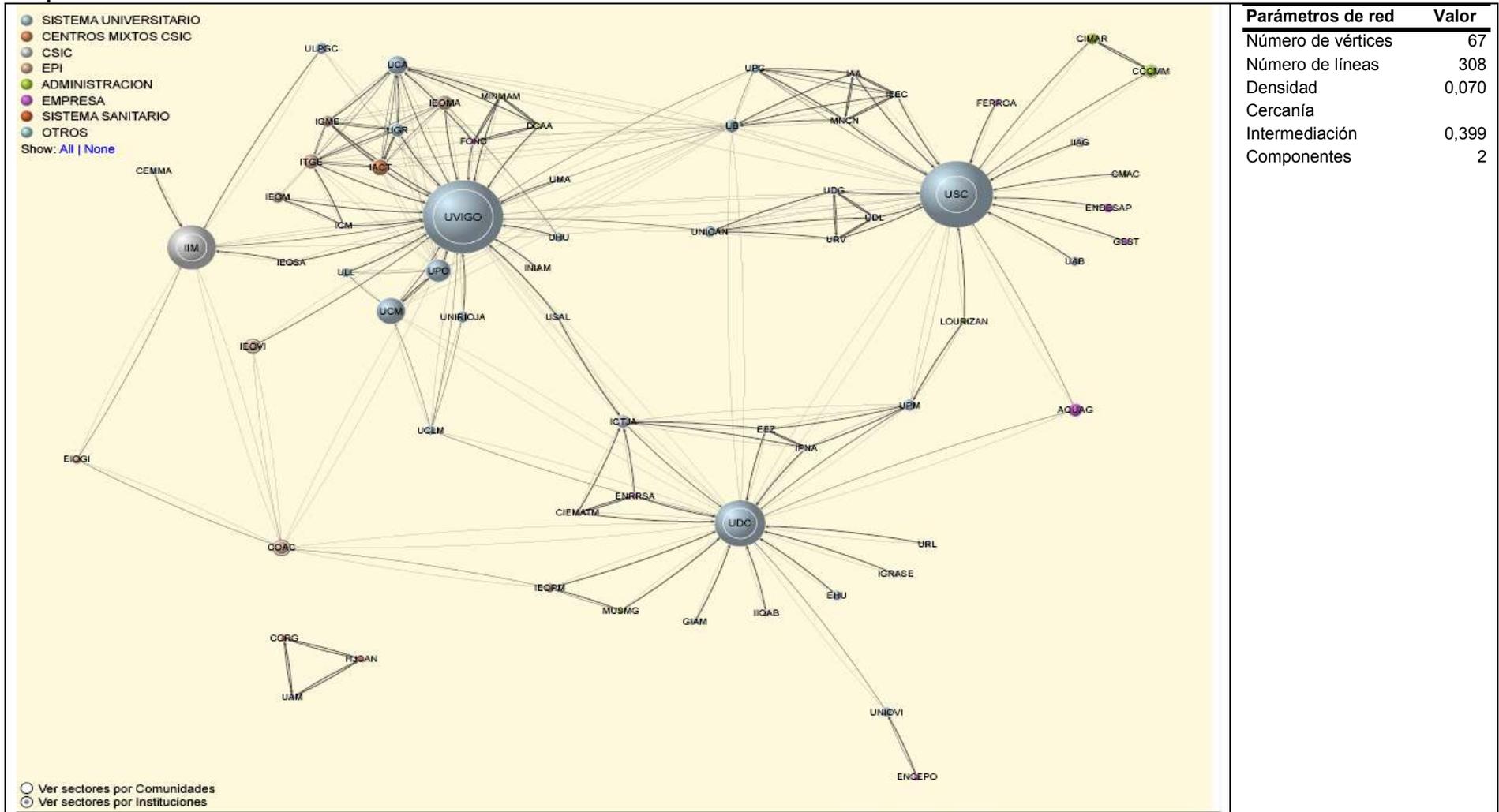
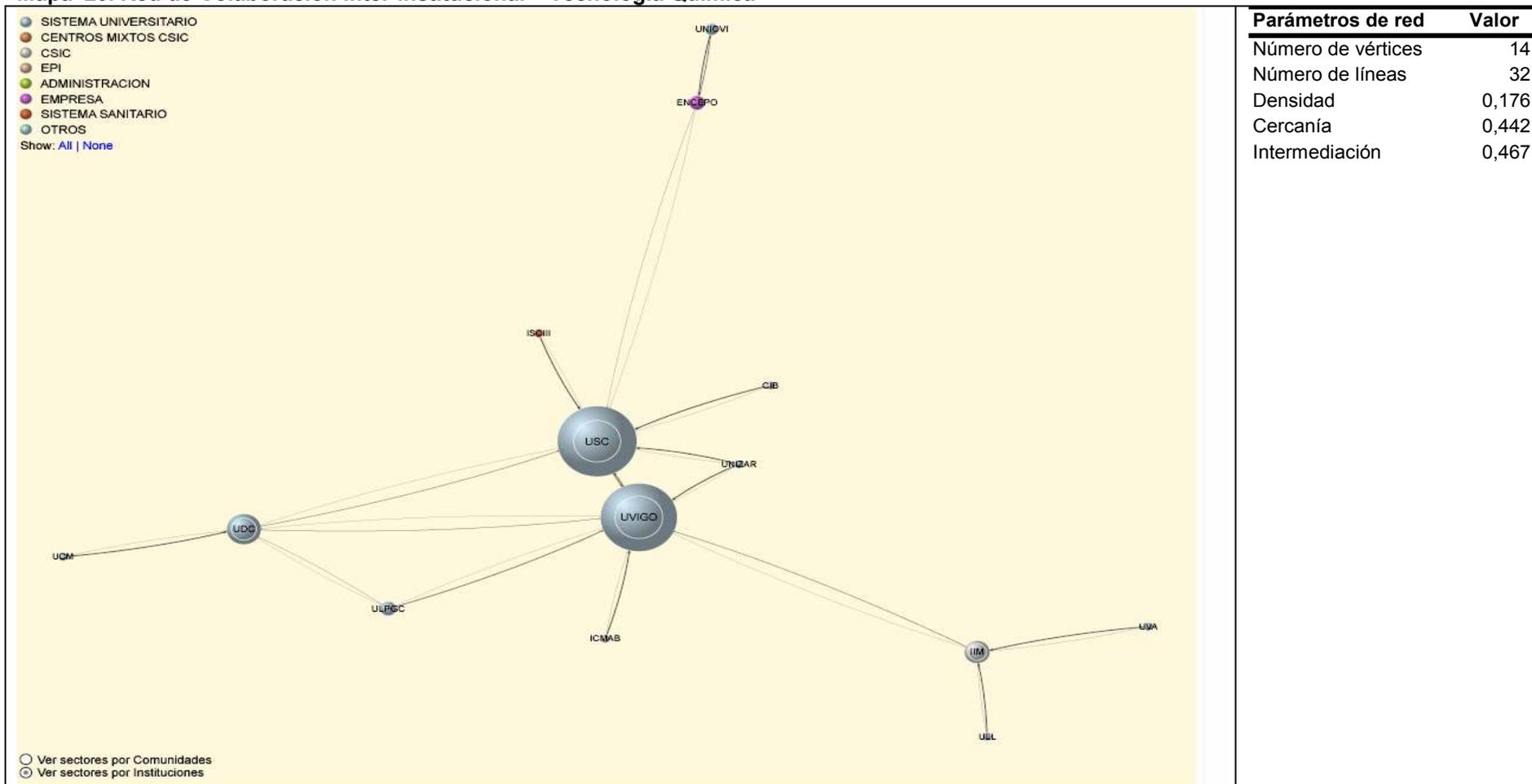


Tabla 25. Indicadores por Institución - Ciencias de la Tierra

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	%citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
UVIGO	121	67	55,37	46	38,02	112	92,56	1,00	0,97	0,95	0,97	111,66	31	0,627	0,414
USC	100	30	30,00	40	40,00	97	97,00	1,08	1,05	1,03	1,05	104,52	24	0,584	0,353
UDC	48	21	43,75	17	35,42	43	89,58	1,04	1,01	0,99	1,01	44,75	21	0,568	0,321
IIM	44	17	38,64	23	52,27	37	84,09	0,92	0,89	0,87	0,89	33,96	7	0,456	0,054
UCM	16	16	100,00	3	18,75	16	100,00	1,04	1,01	0,99	1,01	16,64	6	0,446	0,007
UPO	12	12	100,00	2	16,67	12	100,00	1,02	0,99	0,98	0,99	12,28	8	0,407	0,002
UCA	8	8	100,00	4	50,00	5	62,50	1,18	1,15	1,12	1,15	5,90	12	0,463	0,031
IACT	6	6	100,00	5	83,33	5	83,33	1,21	1,18	1,16	1,18	6,07	8	0,407	0,001
COAC	6	4	66,67	2	33,33	5	83,33	0,73	0,71	0,69	0,71	3,64	6	0,442	0,027
ITGE	5	5	100,00	4	80,00	5	100,00	1,12	1,09	1,06	1,09	5,59	10	0,412	0,005
IEOMA	5	5	100,00	5	100,00	5	100,00	1,12	1,08	1,06	1,08	5,58	7	0,396	0,001
IEOVI	5	3	60,00	1	20,00	5	100,00	0,92	0,90	0,88	0,90	4,62	2	0,388	
UGR	4	4	100,00	3	75,00	3	75,00	1,31	1,27	1,25	1,27	3,93	8	0,407	0,001
UB	4	4	100,00	2	50,00	3	75,00	0,96	0,93	0,91	0,93	2,87	13	0,519	0,055
ICTJA	4	4	100,00	2	50,00	4	100,00	1,33	1,29	1,27	1,29	5,32	8	0,446	0,028
CCCMM	4	3	75,00			4	100,00	1,09	1,06	1,04	1,06	4,36	2	0,367	
AQUAG	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	1,00	0,97	0,95	0,97	3,99	2	0,409	
IGME	3	3	100,00	3	100,00	2	66,67	1,50	1,46	1,43	1,46	3,00	6	0,393	
UPM	3	3	100,00			3	100,00	1,08	1,05	1,03	1,05	3,25	6	0,424	0,014
UNICAN	3	3	100,00			3	100,00	0,87	0,85	0,83	0,85	2,61	5	0,439	0,013
CIMAR	3	3	100,00			3	100,00	1,02	0,99	0,97	0,99	3,06	2	0,367	
IEOM	3	3	100,00	3	100,00	1	33,33	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	3	0,386	
UNIRIOJA	3	3	100,00			3	100,00	0,91	0,88	0,87	0,88	2,72	2	0,383	
ULPGC	3	3	100,00	2	66,67	2	66,67	0,77	0,75	0,73	0,75	1,54	2	0,388	
UPC	2	2	100,00	2	100,00	1	50,00	0,99	0,96	0,94	0,96	0,99	6	0,442	0,007
UCLM	2	2	100,00			2	100,00	0,99	0,96	0,94	0,96	1,98	4	0,430	0,003
ULL	2	2	100,00			2	100,00	1,37	1,33	1,30	1,33	2,73	3	0,386	
IEOPM	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	0,83	0,80	0,79	0,80	1,65	3	0,371	0,001
UHU	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,25	1,22	1,19	1,22	2,50	2	0,383	
ENDESAP	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,05	1,02	1,00	1,02	2,09	1	0,365	
EHU	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,22	1,19	1,17	1,19	2,45	1	0,358	
UAB	2	2	100,00	1	50,00	2	100,00	1,35	1,31	1,29	1,31	2,70	1	0,365	
UNIOVI	2	2	100,00			1	50,00	0,84	0,81	0,80	0,81	0,84	2	0,363	0,029
EIOGI	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	2	0,338	
IIAG	2	1	50,00	2	100,00	2	100,00	1,29	1,26	1,23	1,26	2,59	1	0,365	
IAA	1	1	100,00										5	0,386	
MNCN	1	1	100,00										5	0,386	
IEEC	1	1	100,00										5	0,386	
IPNA	1	1	100,00			1	100,00	1,81	1,76	1,72	1,76	1,81	4	0,369	
MINMAM	1	1	100,00			1	100,00	1,04	1,01	0,99	1,01	1,04	4	0,388	
URV	1	1	100,00			1	100,00	0,75	0,73	0,72	0,73	0,75	4	0,371	
UDG	1	1	100,00			1	100,00	0,75	0,73	0,72	0,73	0,75	4	0,371	
UDL	1	1	100,00			1	100,00	0,75	0,73	0,72	0,73	0,75	4	0,371	
FOND	1	1	100,00			1	100,00	1,04	1,01	0,99	1,01	1,04	4	0,388	
EEZ	1	1	100,00			1	100,00	1,81	1,76	1,72	1,76	1,81	4	0,369	
DCAA	1	1	100,00			1	100,00	1,04	1,01	0,99	1,01	1,04	4	0,388	
CIEMATM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,01	0,98	0,96	0,98	1,01	3	0,365	
ICM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	3	0,386	
ENRRSA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,01	0,98	0,96	0,98	1,01	3	0,365	
LOURIZAN	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	2	0,374	
HJCAN	1	1	100,00			1	100,00	1,18	1,15	1,13	1,15	1,18	2	0,045	
CORG	1	1	100,00			1	100,00	1,18	1,15	1,13	1,15	1,18	2	0,045	
MUSMG	1	1	100,00			1	100,00	0,83	0,80	0,79	0,80	0,83	2	0,360	
USAL	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,20	1,16	1,14	1,16	1,20	2	0,396	
IEOSA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,56	0,54	0,53	0,54	0,56	2	0,388	
UAM	1	1	100,00			1	100,00	1,18	1,15	1,13	1,15	1,18	2	0,045	
UMA	1	1	100,00			1	100,00	1,47	1,42	1,40	1,42	1,47	1	0,381	
FERROA	1	1	100,00			1	100,00	1,25	1,22	1,19	1,22	1,25	1	0,365	
INIAM	1	1	100,00			1	100,00	1,80	1,74	1,71	1,75	1,80	1	0,381	
IIQAB	1	1	100,00			1	100,00	1,31	1,27	1,25	1,27	1,31	1	0,358	
ENCEPO	1	1	100,00										1	0,264	
CMAC	1	1	100,00			1	100,00	1,15	1,12	1,09	1,12	1,15	1	0,365	
GIAM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,03	1,00	0,98	1,00	1,03	1	0,358	
IGRASE	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,32	1,28	1,26	1,28	1,32	1	0,358	
GEST	1	1	100,00			1	100,00	0,88	0,86	0,84	0,86	0,88	1	0,365	
CEMMA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,20	1,17	1,15	1,17	1,20	1	0,310	
URL	1	1	100,00			1	100,00	1,15	1,11	1,09	1,11	1,15	1	0,358	

**Mapa 20. Red de Colaboración Inter-Institucional – Tecnología Química**

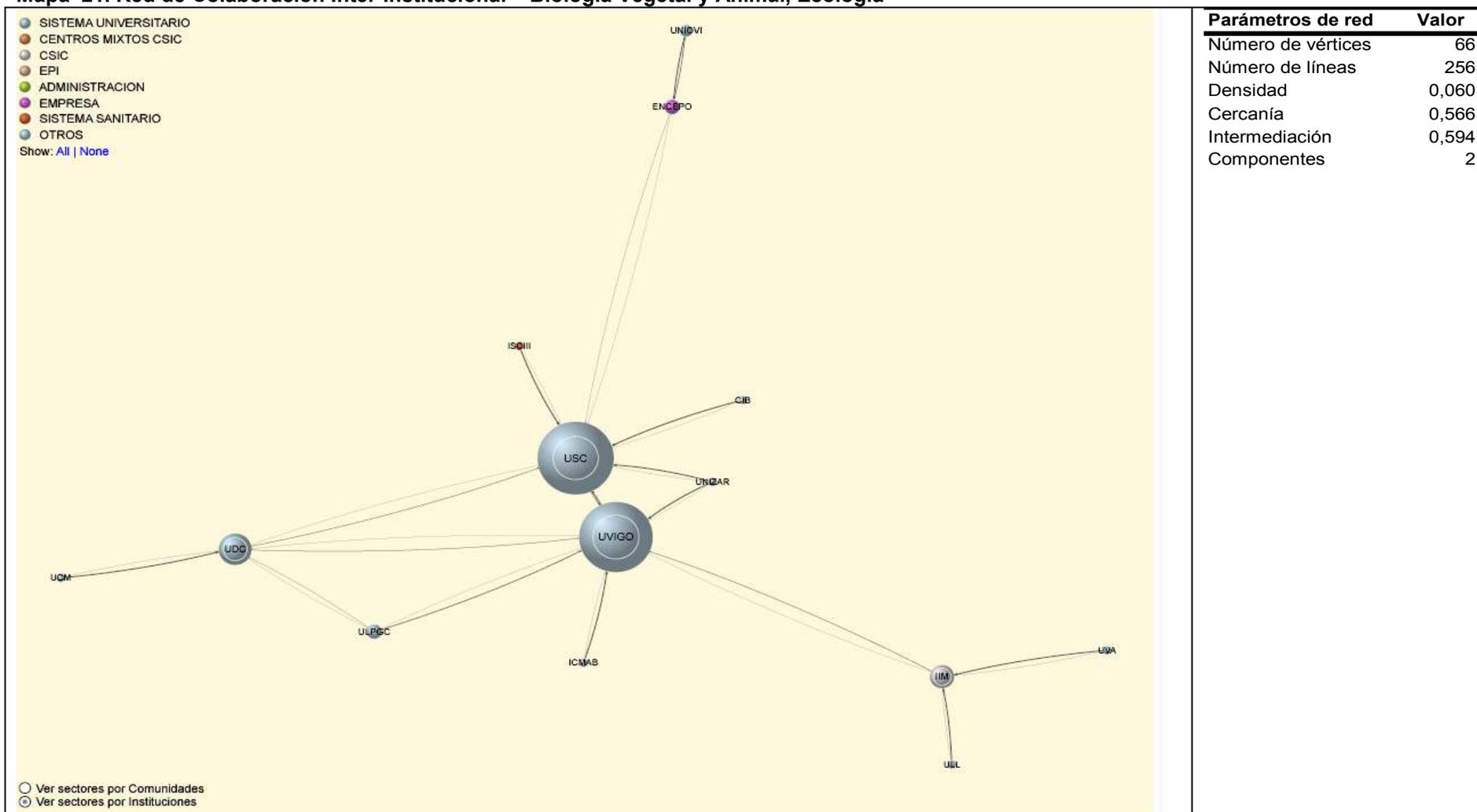


**Tabla 26. Indicadores por Institución - Tecnología Química**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	% citable	finp	fir-gal	fir-esp	firm	pi	degree	closeness	betweenness
USC	71	25	35,21	30	42,25	70	98,59	1,10	0,96	0,89	<b>1,04</b>	76,93	6	<b>0,591</b>	<b>0,538</b>
UVIGO	66	26	39,39	16	24,24	66	100,00	1,18	<b>1,03</b>	0,95	<b>1,11</b>	77,82	6	<b>0,619</b>	<b>0,558</b>
UDC	13	7	53,85			13	100,00	1,11	0,97	0,89	<b>1,04</b>	14,38	4	<b>0,520</b>	0,186
IIM	7	4	57,14	4	57,14	7	100,00	1,25	<b>1,09</b>	<b>1,01</b>	<b>1,18</b>	8,77	3	<b>0,448</b>	0,295
ULPGC	3	3	100,00			3	100,00	1,15	<b>1,01</b>	0,93	<b>1,09</b>	3,46	2	0,419	
ENCEPO	3	3	100,00			2	66,67	1,40	<b>1,22</b>	<b>1,13</b>	<b>1,32</b>	2,80	2	0,406	0,154
UNIOVI	2	2	100,00			1	50,00	<b>1,53</b>	<b>1,33</b>	<b>1,23</b>	<b>1,44</b>	1,53	1	0,295	
UNIZAR	1	1	100,00			1	100,00	1,22	<b>1,06</b>	0,98	<b>1,15</b>	1,22	2	<b>0,464</b>	
CIB	1	1	100,00			1	100,00	0,99	0,86	0,80	0,93	0,99	1	0,382	
UVA	1	1	100,00			1	100,00	0,97	0,85	0,78	0,92	0,97	1	0,317	
ULL	1	1	100,00			1	100,00	1,45	<b>1,26</b>	<b>1,17</b>	<b>1,37</b>	1,45	1	0,317	
UCM	1	1	100,00			1	100,00	1,19	<b>1,04</b>	0,96	<b>1,12</b>	1,19	1	0,351	
ICMAB	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,19	<b>1,04</b>	0,96	<b>1,12</b>	1,19	1	0,394	
ISCIII	1	1	100,00			1	100,00	1,00	0,87	0,81	0,94	1,00	1	0,382	

BORRADOR

**Mapa 21. Red de Colaboración Inter-Institucional – Biología Vegetal y Animal, Ecología**



**Tabla 27. Indicadores por Institución – Biología Vegetal y Animal, Ecología**

Abr.	ndoc	ndoc-col	%col	ndoc-int	%col	ndoc-citable	%citable	firp	fir-gal	fir-esp	firp	pi	degree	closeness	betweenness
USC	163	66	40,49	33	20,25	152	93,25	0,95	0,98	0,96	0,92	143,67	35	0,684	0,609
UVIGO	137	61	44,53	40	29,20	132	96,35	1,00	1,04	1,01	0,97	132,05	24	0,596	0,271
IIM	61	24	39,34	22	36,07	55	90,16	0,98	1,02	1,00	0,96	54,17	11	0,508	0,092
UDC	52	28	53,85	15	28,85	47	90,38	1,04	1,08	1,05	1,01	48,93	13	0,512	0,213
COAC	32	23	71,88	6	18,75	31	96,88	0,93	0,97	0,94	0,91	28,92	12	0,537	0,054
MBG	21	5	23,81	6	28,57	21	100,00	0,94	0,97	0,95	0,91	19,67	6	0,481	0,036
CIMAR	15	13	86,67	5	33,33	14	93,33	1,02	1,06	1,03	0,99	14,30	12	0,496	0,075
IEOVI	15	11	73,33	4	26,67	15	100,00	0,96	1,00	0,98	0,94	14,47	11	0,485	0,072
IIAG	7	4	57,14	1	14,29	7	100,00	0,94	0,98	0,95	0,92	6,59	2	0,414	0,031
ICM	6	6	100,00	1	16,67	6	100,00	1,17	1,21	1,18	1,14	7,00	5	0,445	0,011
CCMM	6	6	100,00			6	100,00	1,17	1,22	1,19	1,14	7,04	6	0,392	0,007
CFITAGA	6	3	50,00	1	16,67	6	100,00	0,87	0,90	0,88	0,84	5,19	4	0,442	0,010
UNIOVI	5	5	100,00	2	40,00	4	80,00	1,12	1,17	1,14	1,09	4,49	8	0,471	0,009
EIOVI	5	5	100,00			5	100,00	1,08	1,12	1,09	1,05	5,38	6	0,401	
HUSC	5	5	100,00	3	60,00	4	80,00	0,89	0,92	0,90	0,86	3,55	2	0,414	
EFDA	5	1	20,00	1	20,00	4	80,00	0,79	0,82	0,80	0,77	3,16	1	0,409	
IEOPM	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	0,76	0,79	0,77	0,74	3,06	4	0,411	0,003
EBD	4	4	100,00			4	100,00	1,12	1,16	1,13	1,09	4,47	5	0,436	0,012
USE	4	4	100,00	1	25,00	4	100,00	0,66	0,68	0,67	0,64	2,63	3	0,445	0,006
IEOSA	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	0,76	0,79	0,77	0,74	2,27	6	0,401	
UCM	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,38	1,43	1,39	1,34	4,13	5	0,406	0,011
UB	3	3	100,00	2	66,67	3	100,00	1,19	1,24	1,21	1,16	3,58	3	0,380	0,000
UMA	3	3	100,00	1	33,33	3	100,00	1,50	1,56	1,52	1,46	4,50	3	0,445	
MUSMG	2	2	100,00			2	100,00	0,74	0,77	0,75	0,73	1,49	3	0,376	0,004
IATS	2	2	100,00			2	100,00	1,28	1,33	1,30	1,25	2,56	3	0,417	0,031
INIAM	2	2	100,00			2	100,00	1,47	1,52	1,48	1,43	2,93	2	0,387	
CEMMA	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	0,91	0,94	0,92	0,89	1,82	1	0,339	
USAL	2	2	100,00			2	100,00	0,93	0,97	0,94	0,91	1,86	1	0,409	
UCA	2	2	100,00			2	100,00	0,73	0,76	0,74	0,71	1,47	1	0,376	
URJC	2	2	100,00	2	100,00	2	100,00	1,11	1,15	1,13	1,08	2,22	2	0,442	
ACBMA	2	1	50,00			2	100,00	0,64	0,67	0,65	0,62	1,28	1	0,328	
EHU	1	1	100,00			1	100,00	0,71	0,73	0,71	0,69	0,71	6	0,401	
AZTIPA	1	1	100,00			1	100,00	1,38	1,43	1,40	1,34	1,38	3	0,346	
ECRLAMB	1	1	100,00			1	100,00	1,46	1,51	1,47	1,42	1,46	2	0,344	
COCAN	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,49	1,55	1,51	1,45	1,49	2	0,340	
UAB	1	1	100,00			1	100,00	1,13	1,18	1,15	1,10	1,13	2	0,414	
UA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,82	0,86	0,83	0,80	0,82	2	0,442	
CEAB	1	1	100,00			1	100,00	1,24	1,29	1,25	1,21	1,24	2	0,378	
URV	1	1	100,00			1	100,00	0,76	0,79	0,77	0,74	0,76	2	0,442	
CCMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,16	1,20	1,17	1,12	1,16	2	0,428	
TERRAC	1	1	100,00			1	100,00	0,62	0,64	0,63	0,60	0,62	2	0,411	
ARCEA	1	1	100,00			1	100,00	0,62	0,64	0,63	0,60	0,62	2	0,411	
UPM	1	1	100,00			1	100,00	0,77	0,80	0,78	0,75	0,77	2	0,414	
UM	1	1	100,00			1	100,00	1,21	1,25	1,22	1,17	1,21	2	0,344	
UNILEON	1	1	100,00			1	100,00	0,67	0,69	0,68	0,65	0,67	2	0,442	
UJA	1	1	100,00			1	100,00	1,17	1,21	1,18	1,14	1,17	2	0,417	
STOLT	1	1	100,00			1	100,00	1,43	1,49	1,45	1,40	1,43	1	0,295	
UIB	1	1	100,00			1	100,00	0,90	0,94	0,92	0,88	0,90	1	0,409	
COGAL	1	1	100,00			1	100,00	0,93	0,97	0,94	0,91	0,93	1	0,409	
CIB	1	1	100,00			1	100,00	0,93	0,97	0,94	0,91	0,93	1	0,340	
CBM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,16	1,21	1,18	1,13	1,16	1	0,339	
CCMA	1	1	100,00			1	100,00	0,79	0,82	0,80	0,77	0,79	1	0,409	
UAM	1	1	100,00			1	100,00	0,84	0,87	0,85	0,82	0,84	1	0,409	
PROAQUA	1	1	100,00			1	100,00	0,82	0,85	0,83	0,80	0,82	1	0,409	
INSUAM	1	1	100,00			1	100,00	1,13	1,17	1,14	1,10	1,13	1	0,409	
CVS	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	0,69	0,72	0,70	0,67	0,69	1	0,340	
EACU	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,13	1,18	1,15	1,10	1,13	1	0,333	
IMIAA	1	1	100,00			1	100,00	0,85	0,89	0,87	0,83	0,85	1	0,294	
EEAD	1	1	100,00			1	100,00	1,15	1,20	1,17	1,12	1,15	1	0,327	
UNICAN	1	1	100,00			1	100,00	0,98	1,02	0,99	0,95	0,98	1	0,376	
UGR	1	1	100,00			1	100,00	0,65	0,68	0,66	0,63	0,65	1	0,340	
PHARMAR	1	1	100,00			1	100,00	1,03	1,07	1,05	1,00	1,03	1	0,340	
MNCN	1	1	100,00			1	100,00	0,90	0,94	0,92	0,88	0,90	1	0,340	
IEOM	1	1	100,00			1	100,00	1,49	1,55	1,51	1,45	1,49	1	0,376	
IRTACA	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,06	1,10	1,08	1,03	1,06	1	0,409	
GIAM	1	1	100,00	1	100,00	1	100,00	1,17	1,21	1,18	1,14	1,17	1	0,340	

## 6.7. Colaboración Internacional

---

BORRADOR

Con el análisis de las publicaciones firmadas con otros países se busca identificar la vertiente más internacional de la investigación, los principales ejes geográficos, las áreas temáticas más visibles, las de mayor interés, los flujos de conocimiento y la posición dentro de la comunidad internacional<sup>84</sup>. Su análisis se puede hacer a través de los proyectos conjuntos, publicaciones comunes, contactos informales, el intercambio de los investigadores o becarios entre distintos países, la asistencia a congresos, etc.<sup>85</sup> Este apartado presenta solo los resultados de las publicaciones científicas.

Según el informe de la National Foundation Science (NSF), desde el bienio 1986-88 a 1995-97, el número total de artículos en las bases de datos ISI aumentó un 12%. Los artículos en colaboración aumentaron un 46% y los internacionalmente coautorados casi un 115%. En el bienio 95-97, la mitad de la producción mundial publicaba en colaboración (más de una institución) y un 15% lo firmaron equipos internacionales<sup>86</sup>. Desde el año 2000 continúa creciendo más que la colaboración nacional<sup>87</sup>.

Este incremento de la colaboración a nivel internacional es debido fundamentalmente a varias razones, entre las que se encuentran, a nivel intelectual, la retroalimentación positiva del sistema de ciencia que importa nuevo conocimiento y procesos de investigación que se integran en las instituciones y a nivel económico, en la capacidad para explotar y hacer rentables los recursos disponibles. La colaboración internacional de España, medida a partir del porcentaje de documentos realizados en colaboración con algún centro extranjero ha mostrado una tendencia creciente en los últimos quince años<sup>88</sup>.

A lo largo del período, para Galicia se corrobora esta afirmación, la tendencia general es aumentar su colaboración con instituciones extranjeras (30,78% base 1990). Sin embargo, esta apertura internacional está muy por debajo de la observada para el conjunto nacional cuyo incremento está por encima del 85% (base 1990). Mientras que en España prácticamente un 35% de la producción en el año 2004 se hace con otro país, en Galicia no alcanza el 28% del total. Teniendo en cuenta que la colaboración internacional aumenta la visibilidad de los resultados de la investigación, la situación ideal sería que Galicia hiciera un esfuerzo, cuanto menos, para homologarse a las tasas registradas a nivel nacional.

---

84 Fernández, M. T. Indicadores de Colaboración Científica [Web Page]. Accessed 2004 25. Available at: <http://www.science.oas.org/ricyt/Biblioteca/Documents/fernandez.doc>.

85 Fernandez, M. T.; Gomez, I., and Sebastian, J. Scientific Cooperation of Latin-American Countries Through Bibliometrics Indicators. *Interciencia*. 1998; 23(6):328-337.

86 National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators. Government Printing Office. Washington D. C., 2001

87 Wagner, C. S. and Leydesdorff, L. Network Structure, Self-Organization and the Grow of International Collaboration in Science. *Research Policy*. 2005; 34(10):1608-1618.

88 Moya Anegón, F., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Álvarez, E., Gómez Crisóstomo, R., González Molina, A., Muñoz Fernández, F. J., Vargas Quesada, B. (2007) *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (1990-2004)*. Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología

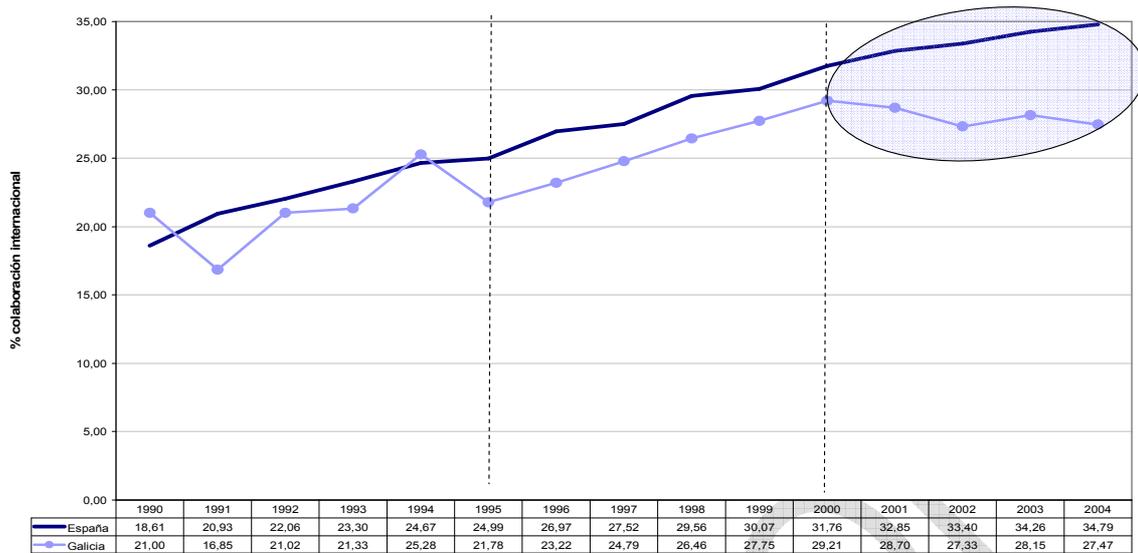
Galicia llega a firmar con instituciones de hasta 20 países distintos (investigación multicéntrica). A lo largo del período incrementa significativamente el número de documentos firmados con más de un país y en especial, las redes bilaterales y trilaterales. Sin embargo, en el año 2004 se produce un retroceso en la producción con redes multilaterales. La visibilidad de la investigación en colaboración internacional es superior a la conseguida con redes nacionales.

Las áreas en las que se da una mayor participación extranjera en el año 2004 son Física y Ciencias del Espacio (47,44%) y Ciencias de los Materiales (40,45%), aunque se aprecia un ligero descenso respecto al año 2003, junto a Ciencias de la Tierra y Matemáticas (38,85% y 34,38% en el año 2004). Aquellas áreas en las que la colaboración internacional es más que destacable y que logran incrementar sus tasas respecto al año anterior son: Agricultura, Tecnología Química, Ganadería, Química y Biología Molecular.

Los países con los que establece los lazos más constantes y productivos son Estados Unidos (6,65%), países europeos: Francia, Inglaterra, Alemania, Italia, Holanda, Portugal y Suiza con porcentajes que oscilan entre el 4,16% de Francia, al 1,81% con Suiza. Con Portugal se consolida y aumenta la colaboración desde la segunda mitad de los noventa. Brasil es otro socio relativamente importante, sin embargo, sus relaciones no proyectan resultados constantes y en aumento hasta principios del 2000.

Las alianzas con Estados Unidos y los principales socios europeos superan la media gallega de impacto durante todos los años analizados, excepto con Portugal en el año 2004. Sin embargo, no todas las colaboraciones internacionales resultan igualmente rentables en términos de visibilidad. Las publicaciones en las que interviene Brasil, solo superan la media gallega de impacto en los años 1997 y 2002.

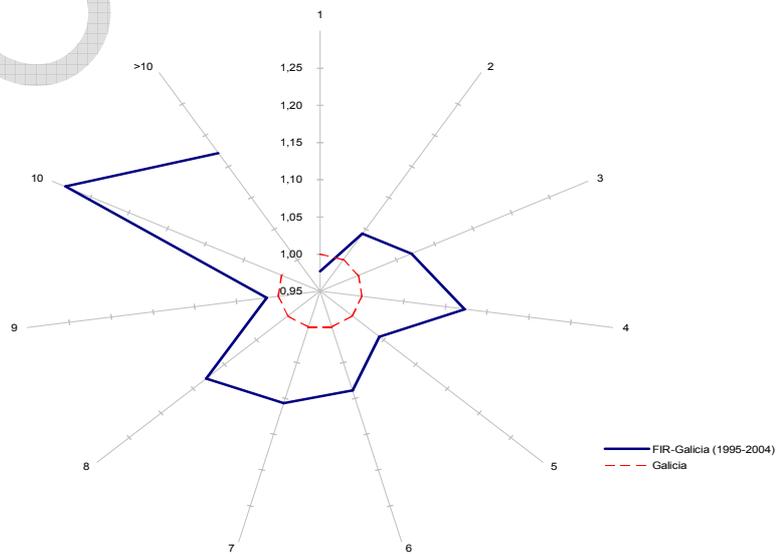
**Gráfico 42. Evolución de la Colaboración Internacional: Galicia y España**



**Tabla 28. Evolución del Número de Países en Colaboración (1990-2004)**

Número de Países	Total	%	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TVP	
1	14674	73,78	346	464	571	686	597	747	850	979	1123	1150	1167	1245	1459	1619	1671	382,95	
2	3963	19,92	79	82	127	147	166	163	201	253	319	331	357	372	394	467	505	539,24	
3	749	3,77	12	11	9	17	19	21	33	31	37	63	75	86	108	106	121	908,33	
4	116	0,58	1		3	2		3	3	5	6	11	8	18	23	18	15	400,00	
5	50	0,25						2		1	1	3	2	5	11	17	8	300,00	
6	27	0,14								1	3	2	3	5	1	8	3	200,00	
7	21	0,11							2		1	2	1	2	2	3	6	2 0,00	
8	29	0,15		1	4	2	3	2			2		5	1	4	3	2	0,00	
9	19	0,10			1							1	1	1	2	6	7	600,00	
10	8	0,04				1					2			1	2		2	100,00	
11	12	0,06				2	1							5		3	1	-50,00	
12	4	0,02							1		1						1	0,00	
13	10	0,05							1	2	2		2		1		2	100,00	
14	17	0,09			4	6		1						1	1	1	3	-25,00	
15	17	0,09			3	7	2		1	2	1			1				-66,67	
16	66	0,33			1	1	5	7	8	26	6	3	2	4		1	2	100,00	
17	102	0,51				1	4	7	7	7	24	26	28	2		1		0,00	
18	2	0,01															1	1	0,00
20	1	0,01															1		
Totales	19890	100,00	438	558	723	872	799	955	1107	1303	1527	1593	1650	1749	2009	2259	2348	436,07	

**Gráfico 43. Factor de Impacto Relativo según Número de Países**



**Tabla 29. Porcentaje de Producción en Colaboración con respecto al Total del Campo Científico**

ClaseAb	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
AGR	8,02	75,35	21,07	2,17	0,77	0,26	0,26			0,13										
ALI	6,26	78,07	17,02	2,45	1,64				0,49	0,33										
CIV	0,83	80,25	12,35	6,17	1,23															
COM	11,08	76,62	19,50	3,23	0,37	0,09			0,09	0,09										
CSS	1,19	68,97	26,72	1,72			2,59													
DER	0,08	100,00																		
ECO	0,85	84,34	12,05	2,41			1,20													
ELE	0,06		100,00																	
FAR	10,50	74,34	21,76	3,12	0,29	0,29	0,10	0,10												
FIL	4,49	96,35	3,42	0,23																
FIS	22,29	51,40	27,61	7,72	1,33	0,51	0,28	0,28	0,83	0,41	0,09	0,18	0,05	0,09	0,69	0,78	3,03	4,59	0,09	0,05
GAN	6,03	74,02	20,54	3,90	0,68		0,17	0,17			0,17	0,34								
HIS	0,63	95,16	4,84																	
MAR	7,83	57,39	36,34	5,62	0,39	0,26														
MAT	8,77	65,54	29,56	4,67	0,12			0,12												
MEC	1,71	77,84	19,76	1,20	1,20															
MED	59,34	83,35	12,56	2,40	0,47	0,29	0,17	0,17	0,10	0,14	0,09	0,07	0,03	0,12	0,03					
MOL	28,45	74,80	20,16	3,38	0,76	0,32	0,18	0,11	0,14			0,04	0,04	0,07						
PSI	4,05	82,78	14,94	0,76	0,25	0,25		0,25			0,25								0,51	
QUI	41,89	69,30	25,64	4,33	0,42	0,17		0,02	0,07	0,05										
TEC	0,84	62,20	24,39	10,98	2,44															
TIE	10,42	68,66	24,17	4,91	1,47	0,20		0,20	0,20		0,20									
TQU	5,34	78,89	18,04	2,50	0,58															
VEG	19,92	73,98	21,49	3,44	0,41	0,26	0,05	0,21	0,05			0,05	0,05							

(%= porcentaje con respecto a la producción total; 1= producción en colaboración nacional)

**Tabla 30. Factor de Impacto Relativo con respecto a Galicia según Países Colaboradores**

ClaseAb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	
AGR																				
ALI																				
CIV																				
COM																				
CSS																				
ECO																				
ELE																				
FAR																				
FIS																				
GAN																				
MAR																				
MAT																				
MEC																				
MED																				
MOL																				
PSI																				
QUI																				
TEC																				
TIE																				
TQU																				
VEG																				

(Las celdas sombreadas en gris señalan aquellas clases en las que la colaboración nacional, en el caso de la columna (1), e internacional en las demás columnas es inferior a la media de impacto del país; las celdas sombreadas en azul señalan los casos en los que la colaboración con n países es superior a la media)

Tabla 31. Evolución de la producción por países colaboradores

Pais	ndoc	%	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
GALICIA	19890		438	558	723	872	799	955	1107	1303	1527	1593	1650	1749	2009	2255	2337
USA	1322	6,65	16	15	35	47	55	62	75	96	118	118	132	125	132	159	137
FRANCE	827	4,16	9	14	38	30	41	39	42	70	75	76	83	63	69	90	88
ENGLAND	756	3,80	12	15	24	35	44	26	36	29	50	68	77	88	88	89	75
GERMANY	716	3,60	18	10	19	38	26	27	30	56	55	71	75	53	71	73	94
ITALY	671	3,37	12	7	23	31	29	37	43	64	67	62	72	46	45	64	69
NETHERLANDS	408	2,05	1	2	17	21	16	24	26	50	51	44	46	22	25	30	33
PORTUGAL	385	1,94	3	2	1	8	12	12	12	16	26	25	23	47	57	68	73
SWITZERLAND	361	1,81	2	5	15	23	17	20	20	41	43	40	42	23	21	26	23
RUSSIA	345	1,73			1	17	11	21	29	51	45	50	48	18	13	21	20
BRAZIL	211	1,06	4	1	9	5	9	7	4	11	8	14	23	31	28	30	27
INDIA	210	1,06		2	8	14	6	14	15	29	33	27	30	10	6	13	3
FINLAND	209	1,05				3	10	17	17	30	34	30	34	10	10	7	7
PEOPLES R CHINA	206	1,04			8	14	7	14	15	26	33	28	29	11	2	11	8
BELGIUM	205	1,03	3	5	4	11	8	12	8	16	18	19	12	21	13	31	24
CANADA	199	1,00	3		2	3	1	7	8	10	11	19	14	23	31	33	34
HUNGARY	192	0,97	1		8	15	7	14	14	28	28	27	31	9	2	2	6
POLAND	190	0,96	5	8	11	8	10	11	6	7	9	15	10	17	16	26	31
ROMANIA	182	0,92				8	7	13	15	27	28	28	29	9	2	8	8
BULGARIA	179	0,90			8	14	6	13	14	28	29	27	29	6	1	1	3
CHILE	176	0,88	8	7	13	9	4	9	3	8	12	17	8	14	19	26	19
SOUTH KOREA	175	0,88			5	14	6	14	14	26	28	27	29	7		2	3
CYPRUS	172	0,86			8	12	5	13	14	26	27	27	28	6			6
ARGENTINA	163	0,82	2	3	1	4	6	7	9	12	12	20	16	20	15	16	20
SWEDEN	152	0,76	2	3		6	7	7	14	11	16	10	15	10	11	18	22
TAIWAN	121	0,61			4	4	4	7	7	3	25	27	28	7	1	2	2
JAPAN	117	0,59			1	2	8	5	4	6	7	7	10	13	18	12	24
SCOTLAND	115	0,58	1	5	1	3	4	4	6	3	10	14	6	15	15	12	16
MEXICO	105	0,53			1	1	1	1	4	2	4	7	10	15	12	21	26
DENMARK	99	0,50			3	4	3	4	4	3	8	11	13	13	10	14	9
NORWAY	91	0,46		2	5	3	5	4	5	4	4	6	9	11	5	16	12
AUSTRIA	79	0,40		2	4	2	4	3	3	4	8	4	7	10	6	7	15
AUSTRALIA	79	0,40					1	2	3	4	4	5	9	5	10	16	20
WALES	63	0,32	1	1	5	6	2	3	4	7	5	5	4	7	3	4	6
TURKEY	63	0,32				1	7	1	3	6	7	4	3	2	7	12	10
GREECE	61	0,31			2	1	3	3	1	6	3	4	9	9	9	9	11
ISRAEL	55	0,28			1	6	4	3	4	6	6	3	2	4	8	8	8
CUBA	52	0,26			2	2			1	1	4	7	4	6	11	16	
YUGOSLAVIA	47	0,24			1	2	1	2	6	4	4	3	2	4	6	4	8
VENEZUELA	35	0,18			2	2	1	2	2	2	4	1	3	5	7	2	6
COLOMBIA	34	0,17			1					1	1	1	7	6	6	6	6
CZECH REPUBLIC	33	0,17					1	1	2		2	1	3	3	1	3	16
IRELAND	30	0,15				1	1	2	4		1	2	3	4	2	7	3
SOUTH AFRICA	30	0,15				1	1	1	1	1		2	3	7	1	9	3
NEW ZEALAND	20	0,10				1	1	1			1	1		2	2	9	2
SLOVAKIA	15	0,08											2	1	2	4	6
NEW CALEDONIA	12	0,06			2	2	2	1	2		2				1		
UKRAINE	11	0,06									1			2	1	7	
LITHUANIA	8	0,04											1			7	1
NORTH IRELAND	8	0,04				1		1		1		1	3		2	1	2
REP OF GEORGIA	8	0,04								1							
ARMENIA	8	0,04				1					2	1	1	1	1		
SAUDI ARABIA	8	0,04		1	1	1								1	4		
URUGUAY	8	0,04						1	1	1			1	1		2	1
PERU	5	0,03										1		3	1		
ALGERIA	5	0,03							2						3		
HONDURAS	4	0,02				1	2										1
ICELAND	4	0,02							1			1					2
LUXEMBOURG	4	0,02				1					1			1	1		
SINGAPORE	4	0,02									1		1		1		1
THAILAND	4	0,02											1		1	1	2
EGYPT	4	0,02										1			3		
BYELARUS	3	0,02					1							1		1	
SLOVENIA	3	0,02						1									2
MALAYSIA	3	0,02			1		1			1							
PAKISTAN	3	0,02												1	1		
COSTA RICA	2	0,01								1						2	
GUATEMALA	2	0,01			1					1							
PANAMA	2	0,01															2
BANGLADESH	2	0,01	1														1
HONG KONG	2	0,01										2					
LEBANON	2	0,01											2				
VIETNAM	2	0,01													1		1
PARAGUAY	2	0,01											1				
SENEGAL	2	0,01												1		1	
ZAIRE	2	0,01									1			1			
Bermuda	1	0,01											1				
ESTONIA	1	0,01												1			
MALTA	1	0,01														1	
IRAN	1	0,01															1
PHILIPPINES	1	0,01					1										
BOLIVIA	1	0,01															1
ECUADOR	1	0,01													1		
French Guiana	1	0,01											1				
ANGOLA	1	0,01															1
Botswana	1	0,01											1				
Cameroon	1	0,01											1				
Cent Afr Republ	1	0,01											1				
GUINEA	1	0,01					1										
KENYA	1	0,01										1					
Malagasy Republ	1	0,01													1		
MOROCCO	1	0,01											1				
NIGERIA	1	0,01											1				
TUNISIA	1	0,01														1	



**Tabla 33. Evolución del Potencial Investigador (Países con más de un documento)**

Pais	ndoc	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	1995-2004	dif %
GALICIA	13706	768,60	1001,68	1162,12	1374,82	1428,46	1470,45	1556,44	1757,38	1874,97	1897,30	14292,23	4,28
USA	1007	58,21	78,80	97,00	125,69	133,34	131,52	129,48	132,24	143,21	132,03	1161,51	15,34
FRANCE	654	43,04	47,58	76,43	86,91	86,60	93,98	62,51	74,14	82,02	84,47	737,68	12,80
GERMANY	548	29,45	34,23	63,98	66,26	80,76	79,79	57,09	72,04	66,29	90,31	640,19	16,82
ENGLAND	543	26,61	39,64	27,93	47,28	72,51	81,64	79,63	84,93	76,46	72,40	609,04	12,16
ITALY	525	41,51	46,73	69,61	74,67	70,08	78,59	45,12	46,85	58,69	69,45	601,31	14,54
NETHERLANDS	328	28,50	29,57	54,59	59,33	54,50	57,12	25,44	27,33	26,17	34,61	397,15	21,08
PORTUGAL	324	11,97	13,52	19,59	24,00	24,69	24,58	43,58	58,09	71,69	62,30	353,99	9,26
RUSSIA	302	21,98	35,48	53,82	53,47	59,97	56,19	19,44	12,73	15,65	19,37	348,10	15,26
SWITZERLAND	276	24,05	23,05	43,16	49,79	47,84	48,56	22,42	23,11	22,89	23,64	328,51	19,02
FINLAND	191	19,77	20,12	34,42	41,34	37,96	41,17	9,72	9,60	7,40	7,39	228,89	19,84
INDIA	178	16,67	17,65	34,03	39,41	33,65	36,86	11,38	6,81	12,67	2,96	212,08	19,15
BRAZIL	176	6,10	3,88	12,19	7,63	11,21	20,54	29,06	30,83	28,14	24,77	174,36	-0,93
PEOPLES R CHINA	173	16,35	17,50	30,69	39,65	35,05	34,75	13,32	2,56	10,62	7,14	207,63	20,01
ROMANIA	162	15,48	17,80	30,69	34,19	34,09	35,51	10,86	1,83	6,60	6,52	193,56	19,48
CANADA	161	5,92	8,04	7,51	12,78	20,88	14,97	24,86	30,29	27,40	35,10	187,74	16,61
HUNGARY	156	16,85	16,78	32,55	34,19	34,12	37,81	10,67	2,38	0,56	5,38	191,31	22,64
BELGIUM	152	12,38	8,16	13,67	17,38	18,63	13,47	18,81	16,04	21,22	22,59	162,35	6,81
BULGARIA	148	15,48	16,78	33,12	35,62	33,73	36,31	7,60		0,77	3,19	182,60	23,38
SOUTH KOREA	147	16,95	16,78	30,69	34,19	33,73	36,74	9,02		0,56	3,57	182,24	23,97
CYPRUS	144	15,48	16,78	30,69	32,94	33,73	34,75	7,66			4,63	176,66	22,68
POLAND	141	9,00	7,21	7,90	10,01	16,09	9,53	17,21	16,44	26,11	30,45	149,94	6,34
ARGENTINA	141	7,00	10,18	12,10	16,51	21,10	19,96	19,62	16,28	20,00	20,37	163,13	15,70
CHILE	124	7,01	2,93	7,06	11,09	17,99	10,27	12,14	17,22	23,96	20,78	130,45	5,20
SWEDEN	121	8,90	17,12	12,48	16,58	10,77	12,93	10,55	12,94	16,92	22,58	141,76	17,16
TAIWAN	107	8,33	8,55	3,52	30,26	33,73	34,75	8,87	1,30	2,45	3,64	135,40	26,54
SCOTLAND	95	4,84	6,13	2,12	13,00	14,52	7,35	16,17	15,83	12,13	15,22	107,31	12,96
JAPAN	95	5,54	3,70	5,03	8,45	7,60	11,21	13,92	20,37	10,53	23,93	110,27	16,08
MEXICO	92	0,94	2,99	2,06	4,07	6,98	9,61	13,45	14,83	20,32	23,88	99,14	<b>7,76</b>
DENMARK	81	4,55	4,97	3,88	9,20	15,31	14,46	12,21	10,38	12,00	9,30	96,25	18,83
NORWAY	67	4,84	6,21	3,88	4,26	6,77	7,39	10,28	4,08	15,89	10,26	73,85	10,22
AUSTRALIA	66	2,14	3,27	5,01	3,37	4,30	8,85	4,47	9,42	14,50	20,24	75,57	14,50
AUSTRIA	60	3,23	3,60	4,46	7,04	4,52	4,92	11,69	6,20	6,65	15,36	67,66	12,77
GREECE	52	3,83	3,96	1,00	4,75	3,38	2,74	6,61	8,22	10,26	10,02	54,77	<b>5,34</b>
TURKEY	49	1,19	3,30	4,39	7,08	4,40	4,12	1,78	4,41	12,33	10,38	53,36	8,91
CUBA	48		0,96		0,92	5,47	7,56	3,89	6,18	13,03	17,85	55,85	16,35
WALES	42	3,44	4,10	7,65	6,21	5,95	4,98	6,53	1,84	4,25	2,63	47,58	13,29
ISRAEL	40	3,95	3,88	3,63	5,28	7,73	3,39	2,44	4,30	8,46	5,81	48,87	22,18
YUGOSLAVIA	36	2,18	4,62	3,72	2,79	2,52	2,68	1,76	5,08	3,92	5,69	34,96	-2,88
VENEZUELA	33	1,27	1,58	2,08	3,94	1,35	4,38	5,08	6,88	2,15	6,25	34,97	5,98
COLOMBIA	31				0,87	0,69	7,31	5,27	6,21	5,61	4,72	30,69	<b>-1,00</b>
CZECH REPUBLIC	27	0,66	2,81		3,19	1,25	3,24	2,12	0,90	1,21	15,37	30,75	<b>13,88</b>
SOUTH AFRICA	27	0,94		0,81		1,82	3,77	7,79	1,30	8,73	2,80	27,97	3,61
IRELAND	26	1,75	4,01		1,52	2,20	3,57	2,55	1,89	5,70	2,91	26,10	0,37
NEW ZEALAND	16				1,66	1,09		2,72	2,24	8,06	1,09	16,86	5,39
SLOVAKIA	12						1,79	0,91	2,04	1,88	4,85	11,46	-4,51
UKRAINE	11				0,82			1,66	0,92	6,96		10,36	-5,79
LITHUANIA	8									6,68	1,20	7,88	-1,47
REP OF GEORGIA	8			0,81			2,74		1,84		1,68	7,06	-11,70
ARMENIA	7				1,53	1,12	1,12	0,88	0,54	1,36		6,55	-6,39
URUGUAY	7	0,80	1,08			0,90		1,06		2,16	0,99	7,00	0,03
NORTH IRELAND	6	1,21	1,75			1,33	1,49			0,56	1,75	8,09	<b>34,90</b>
NEW CALEDONIA	6	1,25	2,51		2,28				1,16			7,20	20,03
PERU	5					0,68		4,41	0,95			6,04	<b>20,87</b>
ALGERIA	5		2,21						2,22			4,43	-11,32
SINGAPORE	4				1,08		0,84		0,99		2,50	5,41	<b>35,14</b>
THAILAND	4								1,17	1,23	3,00	5,40	34,97
EGYPT	4					0,94			3,08			4,03	<b>0,66</b>
LUXEMBOURG	3				0,97			0,88	1,17			3,02	<b>0,66</b>
SLOVENIA	3	1,21									2,69	3,90	29,96
PAKISTAN	3		0,93					0,94	0,81			2,68	-10,57
SAUDI ARABIA	3							0,94	1,75			2,69	-10,30
COSTA RICA	2									2,24		2,24	<b>11,85</b>
PANAMA	2										1,89	1,89	<b>-5,41</b>
BYELARUS	2							1,06		0,81		1,87	<b>-6,68</b>
ICELAND	2		1,42			2,04						3,46	72,90
LEBANON	2						2,05					2,05	2,69
VIETNAM	2								1,15		1,25	2,40	20,14
PARAGUAY	2						1,13			1,06		2,19	9,61
SENEGAL	2							0,79		1,09		1,88	-6,09
ZAIRE	2				0,80			1,21				2,00	0,25



Color	División geográfica
Red	AMERICA SUR
Green	USA
Blue	EUROPA
Pink	ASIA
Orange	AUSTRALIA
Purple	AMERICA CENTRAL - CARIBE
Yellow	SOUTH AFRICA

BORRADOR

## 6.8. Colaboración Internacional por Áreas Temáticas

---

BORRADOR

En este apartado se muestran representaciones visuales a partir de las cuales se pueden analizar distintos aspectos sobre la colaboración científica en Galicia a nivel internacional. El objetivo es: identificar la vertiente internacional de la investigación siguiendo los flujos de conocimiento a partir del número de publicaciones, establecer los principales ejes geográficos, mostrar las relaciones del dominio analizado con otros países, con cuáles de ellos se relaciona más, en qué medida y cómo repercuten estas relaciones en términos de visibilidad según los distintos tipos de colaboración. Su aplicación es doble: detectar diferencias relevantes que sirvan para caracterizar los patrones de comportamiento de cada uno de ellos o del sistema del que pueden formar parte, y la generación de representaciones que actúen como interfaces para el análisis de dominio y la recuperación de información.

Para cada área temática se presenta una red heliocéntrica (en forma de estrella) tomando Galicia como nodo central. A su alrededor orbitan a una mayor o menor distancia aquellos países con los que colabora. La distancia es inversamente proporcional a la visibilidad. El volumen de la esfera es proporcional al porcentaje de documentos en colaboración con ese país. Su color responde a la pertenencia de cada país a una región geográfica. . Así se puede detectar fácilmente con qué países se publica más y con cuáles se consigue ser más visible<sup>89</sup>. Como en el caso de las redes de colaboración interinstitucional, las redes de colaboración internacional también disponen de una versión online en formato SVG (Scalable Vector Graphics)<sup>90</sup> que permite hacer zoom y desplazamientos del gráfico en cualquier dirección dentro de la pantalla (<http://www.scimago.es/mod/resource/view.php?id=45>)

Por otra parte, para poder comparar cómo de visible puede ser la asociación con un país determinado, se representan tres círculos concéntricos con los valores relativos del impacto según el tipo de colaboración. Estos círculos son el referente nacional a la visibilidad que alcanzan los documentos publicados Sin Colaboración (verde), en Colaboración Nacional (azul) y en Colaboración Internacional (rojo). Así conseguimos situar aquellos países que aportan más o menos visibilidad en función de su pertenencia a cada uno de los círculos o a la periferia (resto del espacio-menor visibilidad), y determinar cuáles se sitúan por encima o por debajo de la media de impacto por tipos de colaboración.

Partiendo de la hipótesis de que existe una correlación positiva entre el factor de impacto de la revista en que se publica y la participación de más de un autor (individual o institucional)<sup>91,92,93</sup>,

---

<sup>89</sup> Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., González-Molina, A. (2007). Visualization of research and citation impact in heliocentric networks of international collaboration. *Information Visualization* (en prensa)

<sup>90</sup> World Wide Web Consortium (W3C) (2003) Scalable Vector Graphics (SVG). Disponible en: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm>

<sup>91</sup> Lewison, G. y Cunningham, P. Bibliometric Studies for the Evaluation of Trans-National Research. *Scientometrics*, 1991; 21, (2):223-244

<sup>94</sup> se espera que el círculo de la colaboración internacional sea el más cercano al centro. Sin embargo, no siempre es así.

Esta es una de las principales aportaciones de estas representaciones. Los mapas reflejan que a pesar de que la colaboración internacional aumenta el impacto, no todos los países con los que se colabora lo hacen en igual medida. En la desagregación por áreas temáticas se puede ver qué papel juega cada uno de los países y también, las diferencias en los patrones de colaboración en términos de impacto (posición de las órbitas en cada especialidad).

BORRADOR

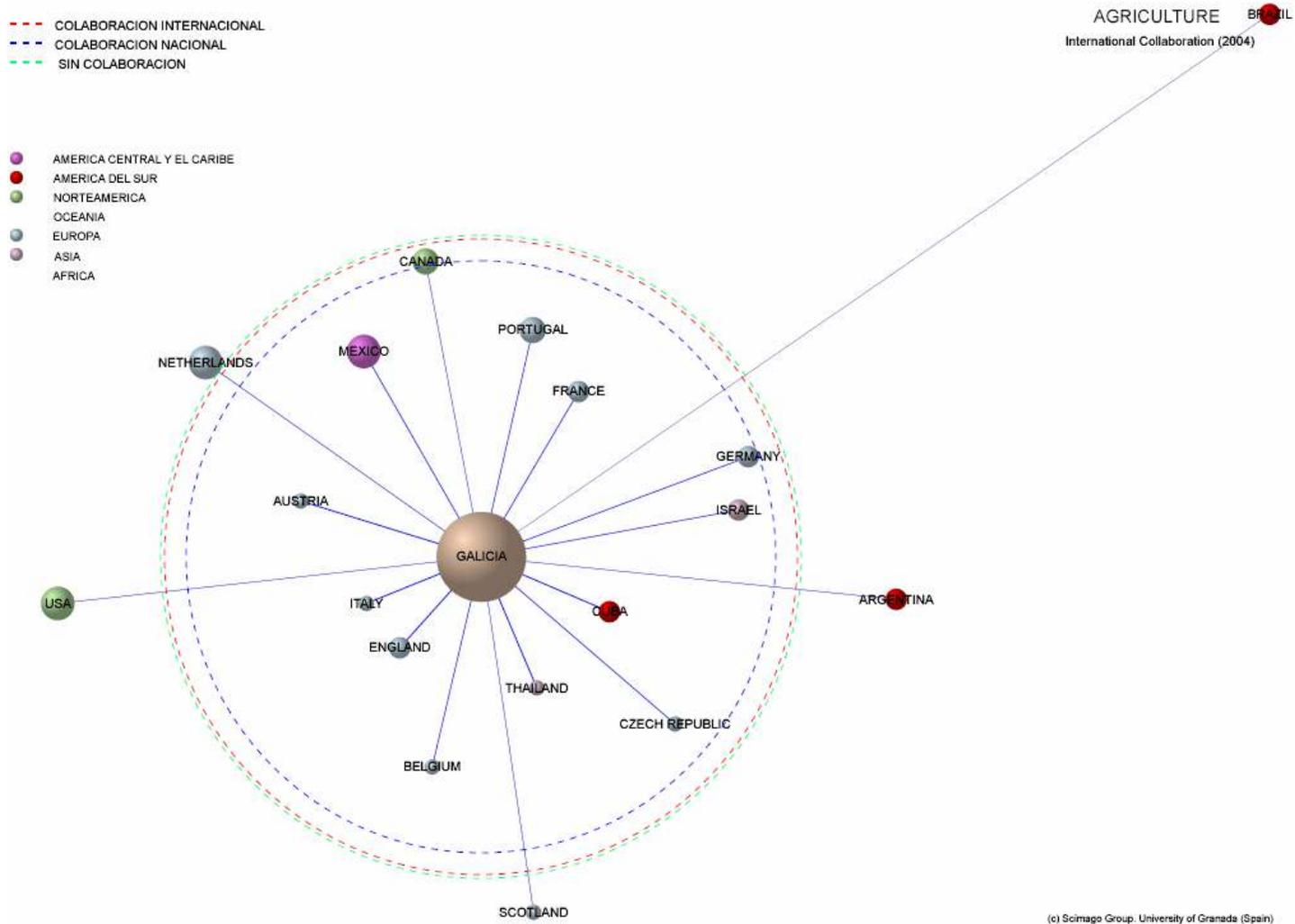
---

<sup>92</sup> Narin, F., Stevens, K. y Whitlow, E.S. Scientific Cooperation in Europe and the Citation of Multinationally Authored Papers. *Scientometrics*, 1991; 21, (3):313-323

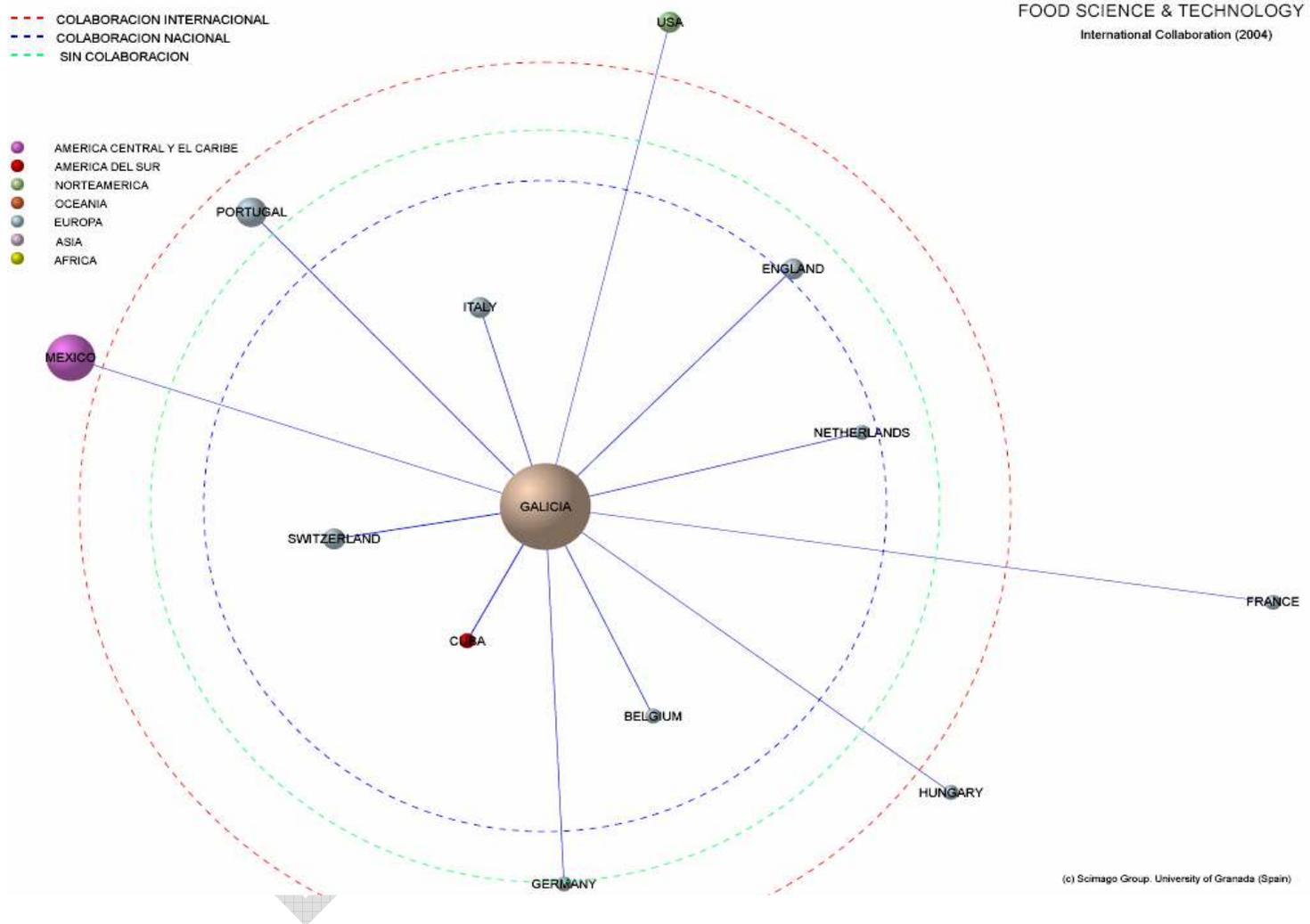
<sup>93</sup> Katz, J.S. y Hicks, D. How Much Is a Collaboration Worth? A Calibrated Bibliometric Model. *Scientometrics*, 1997; 40, (3): 541-554.

<sup>94</sup> Persson, O., Glänzel, W., and Danell, R. Inflationary bibliometrics values: the role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics*, 2004; 60(3):421-432.

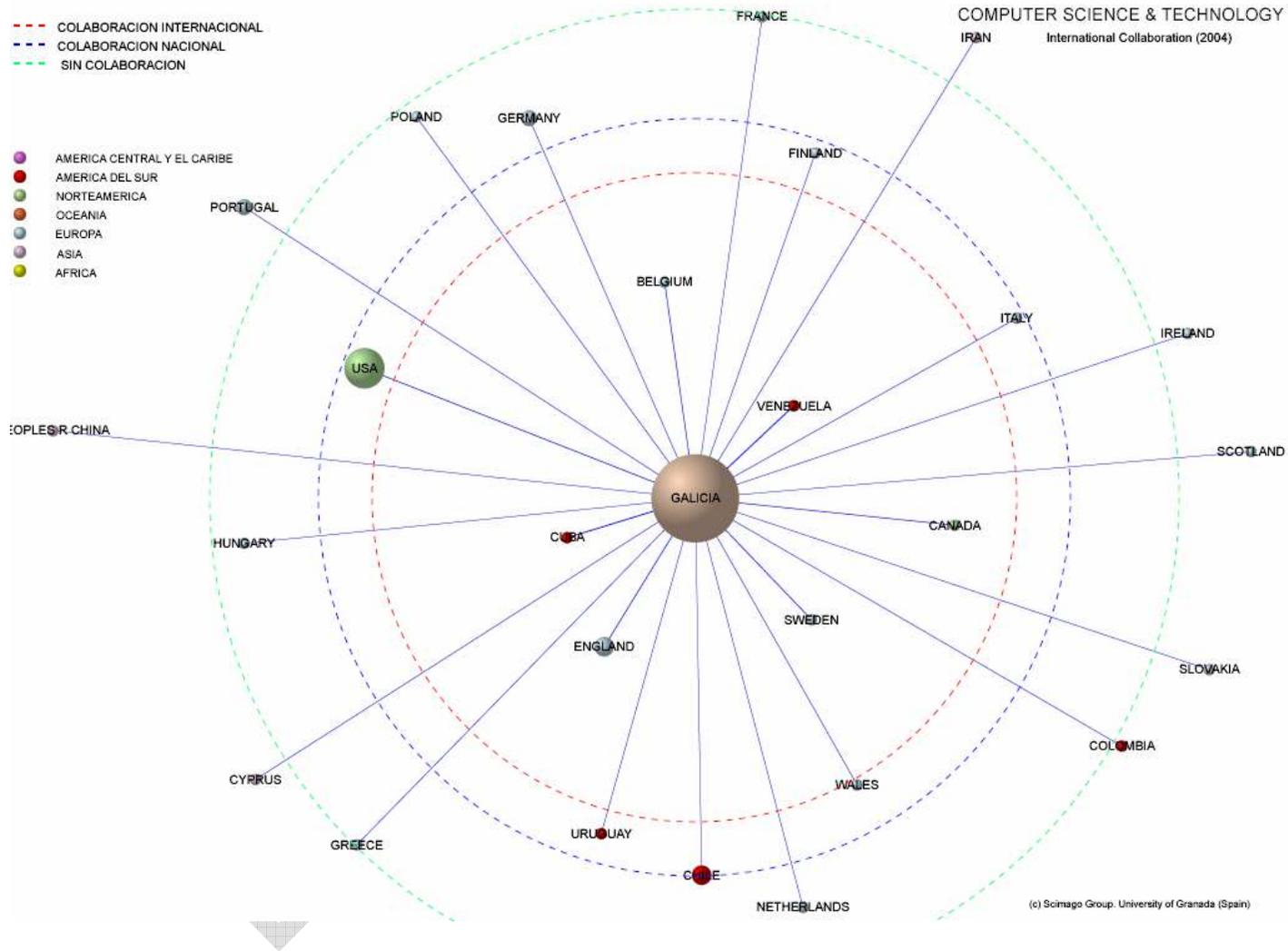
Mapa 22. Países colaboradores – Agricultura 2004



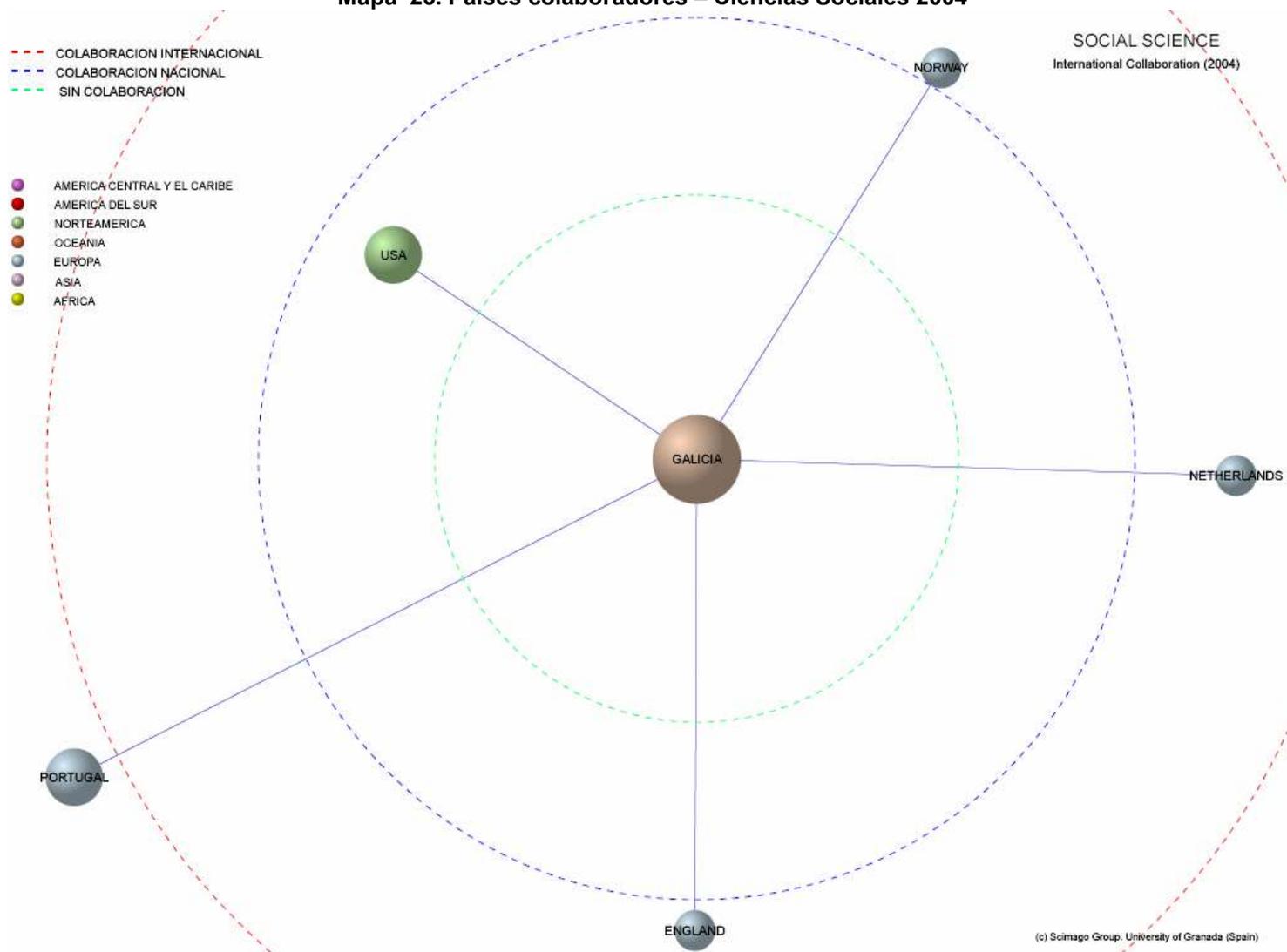
Mapa 23. Países colaboradores – Ciencia y Tecnología de los Alimentos 2004



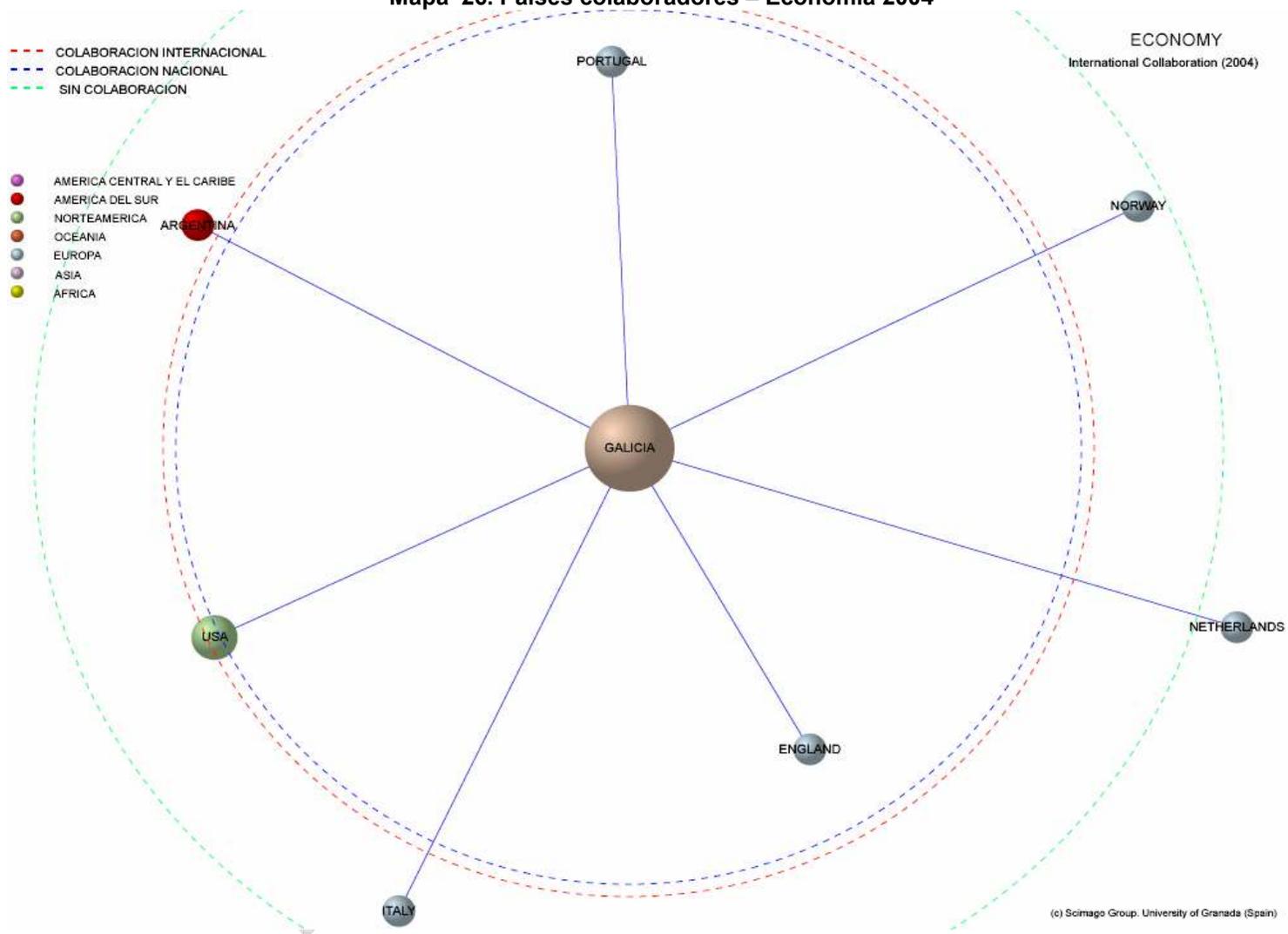
**Mapa 24. Países colaboradores – Ciencias de la Computación y Tecnología Informática 2004**



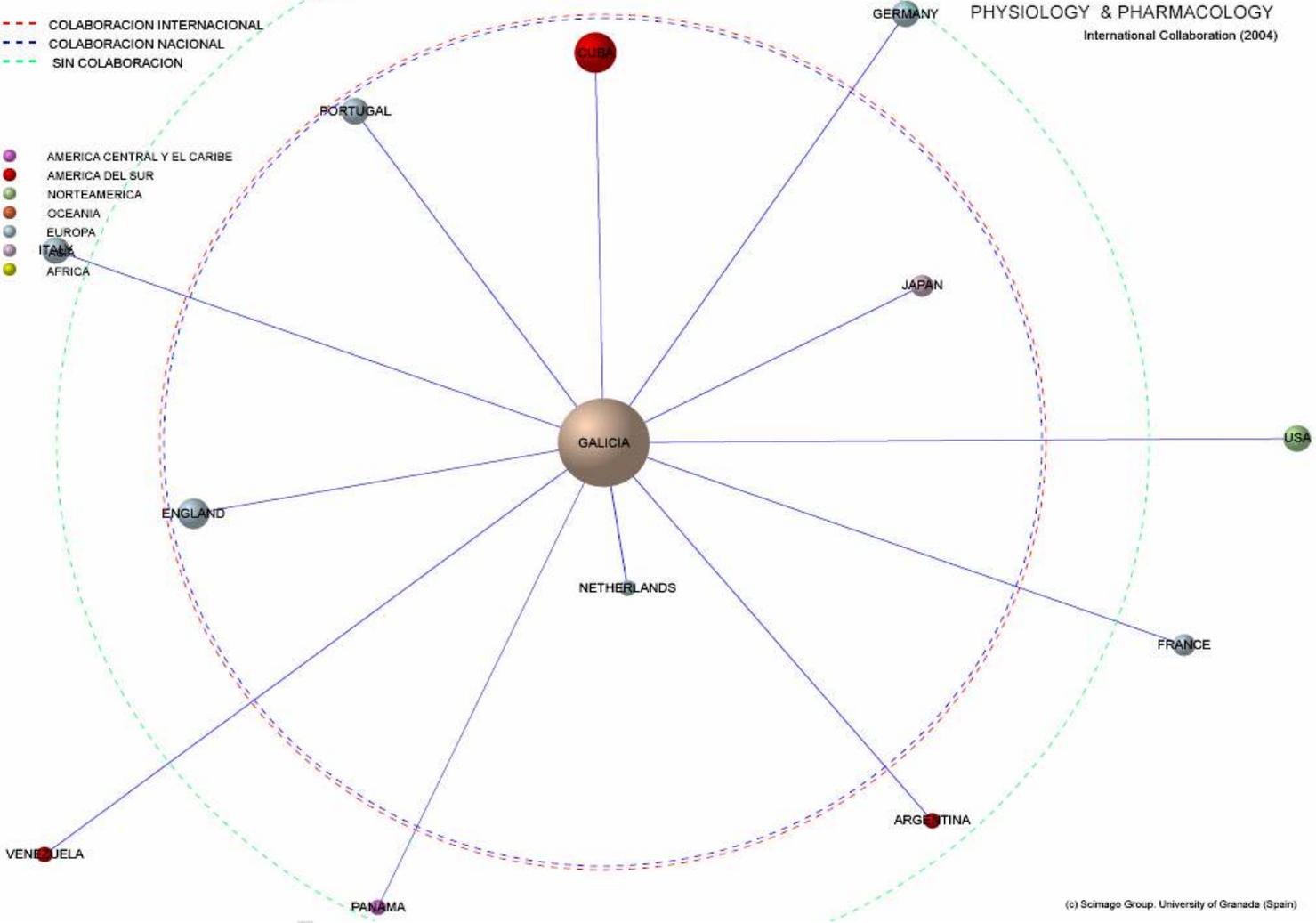
Mapa 25. Países colaboradores – Ciencias Sociales 2004



Mapa 26. Países colaboradores – Economía 2004

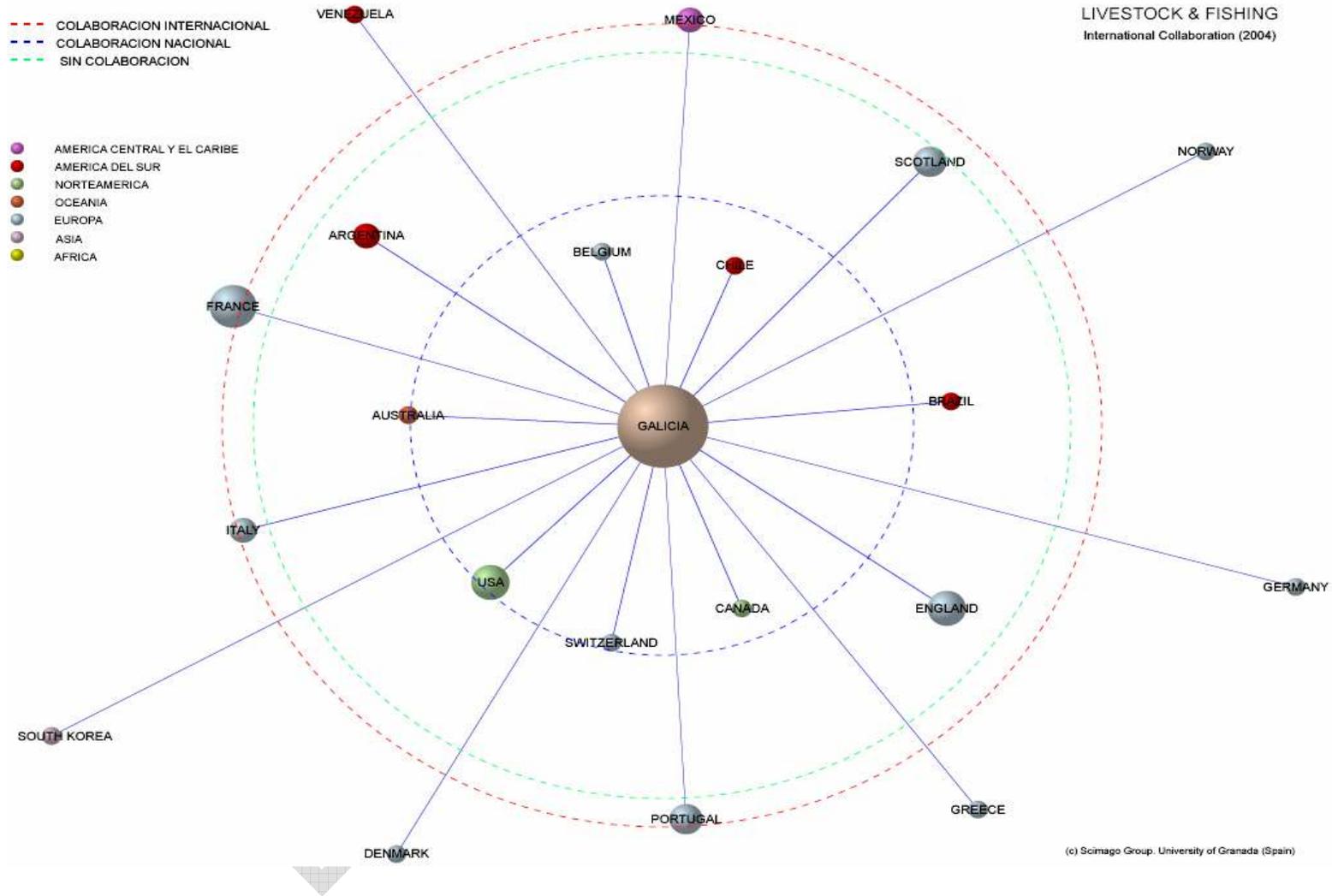


Mapa 27. Países Colaboradores – Fisiología y Farmacología 2004

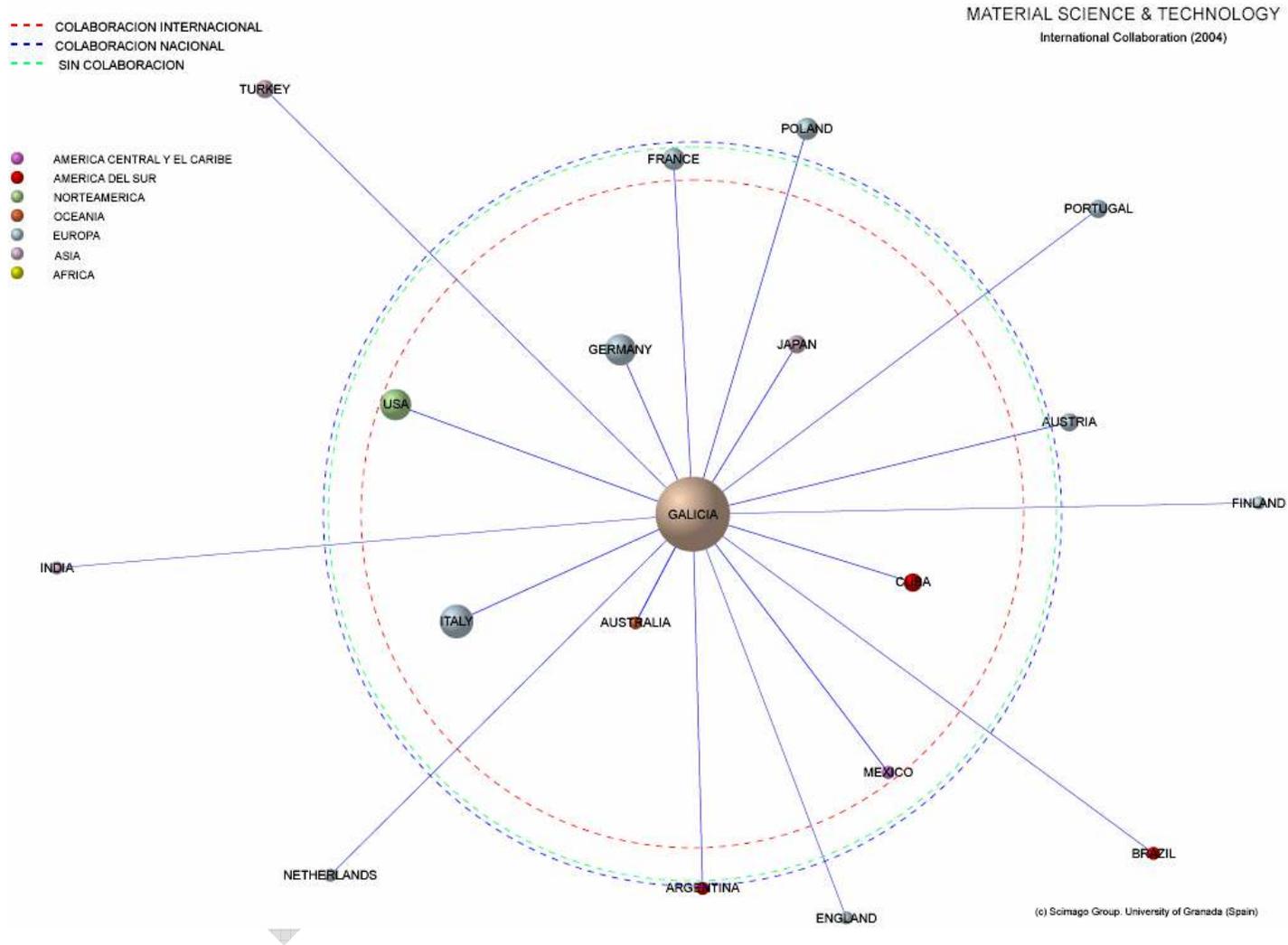




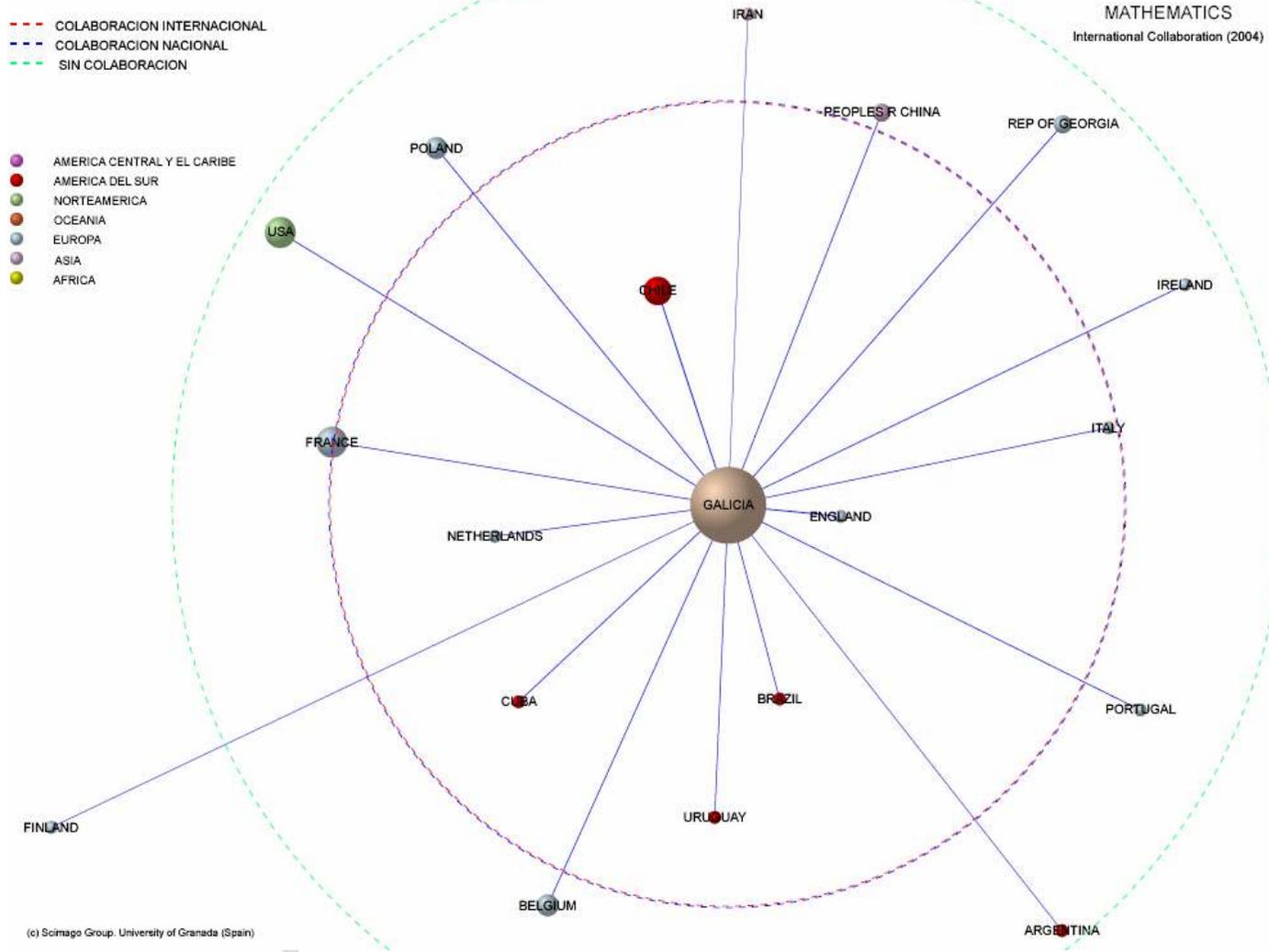
Mapa 29. Países colaboradores – Ganadería y Pesca 2004



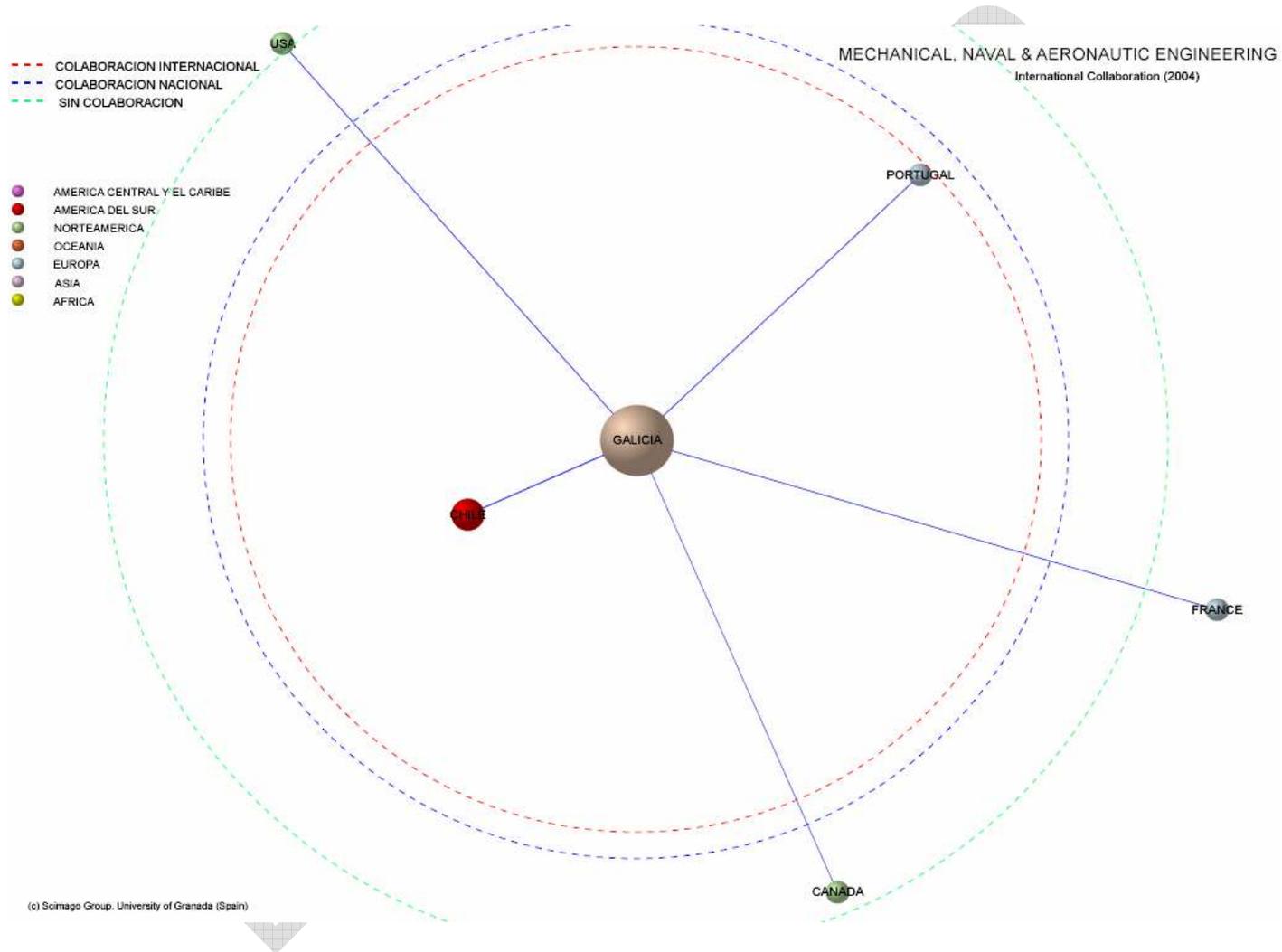
Mapa 30. Países colaboradores – Ciencia y Tecnología de los Materiales



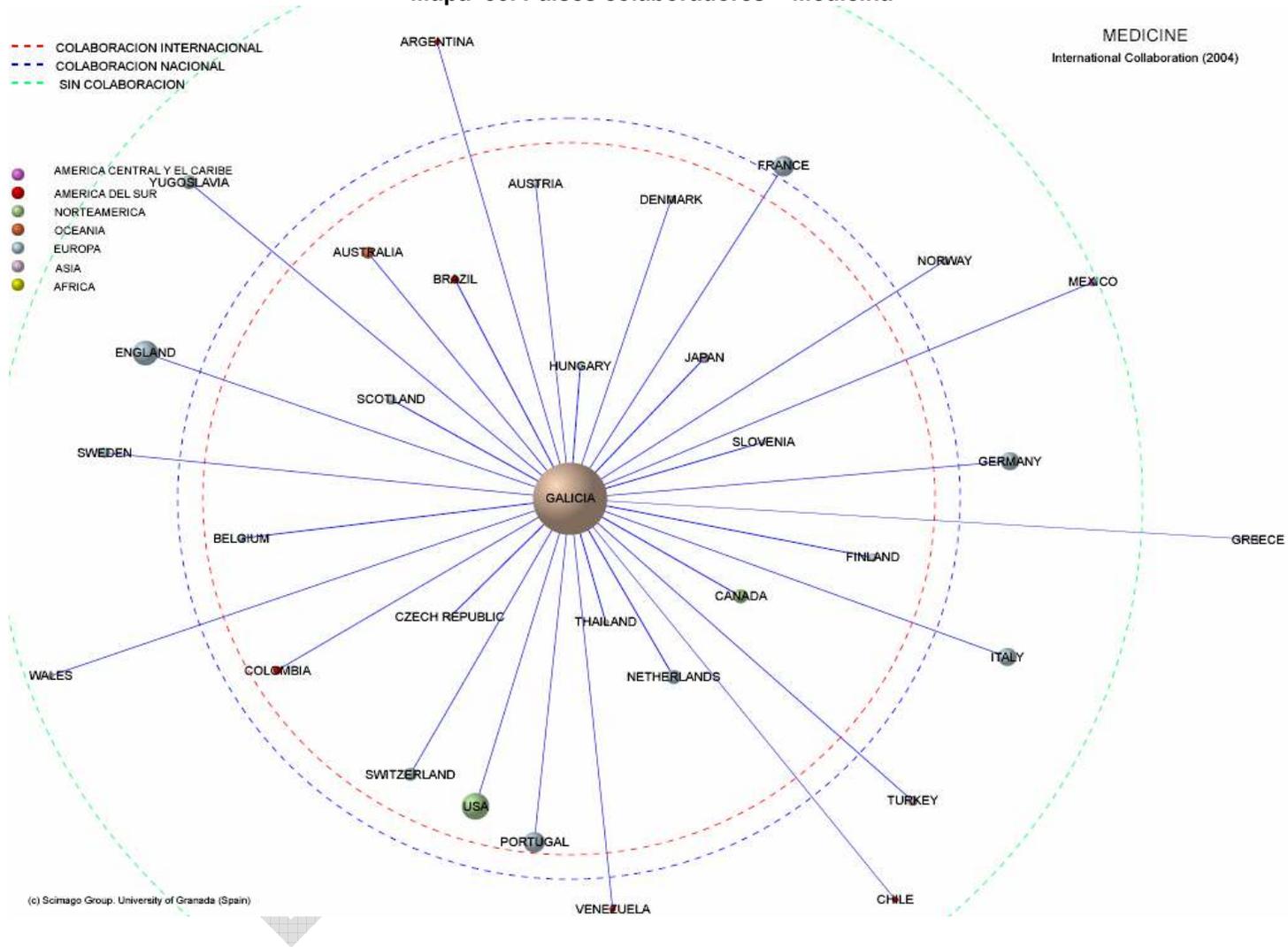
Mapa 31. Países colaboradores – Matemáticas



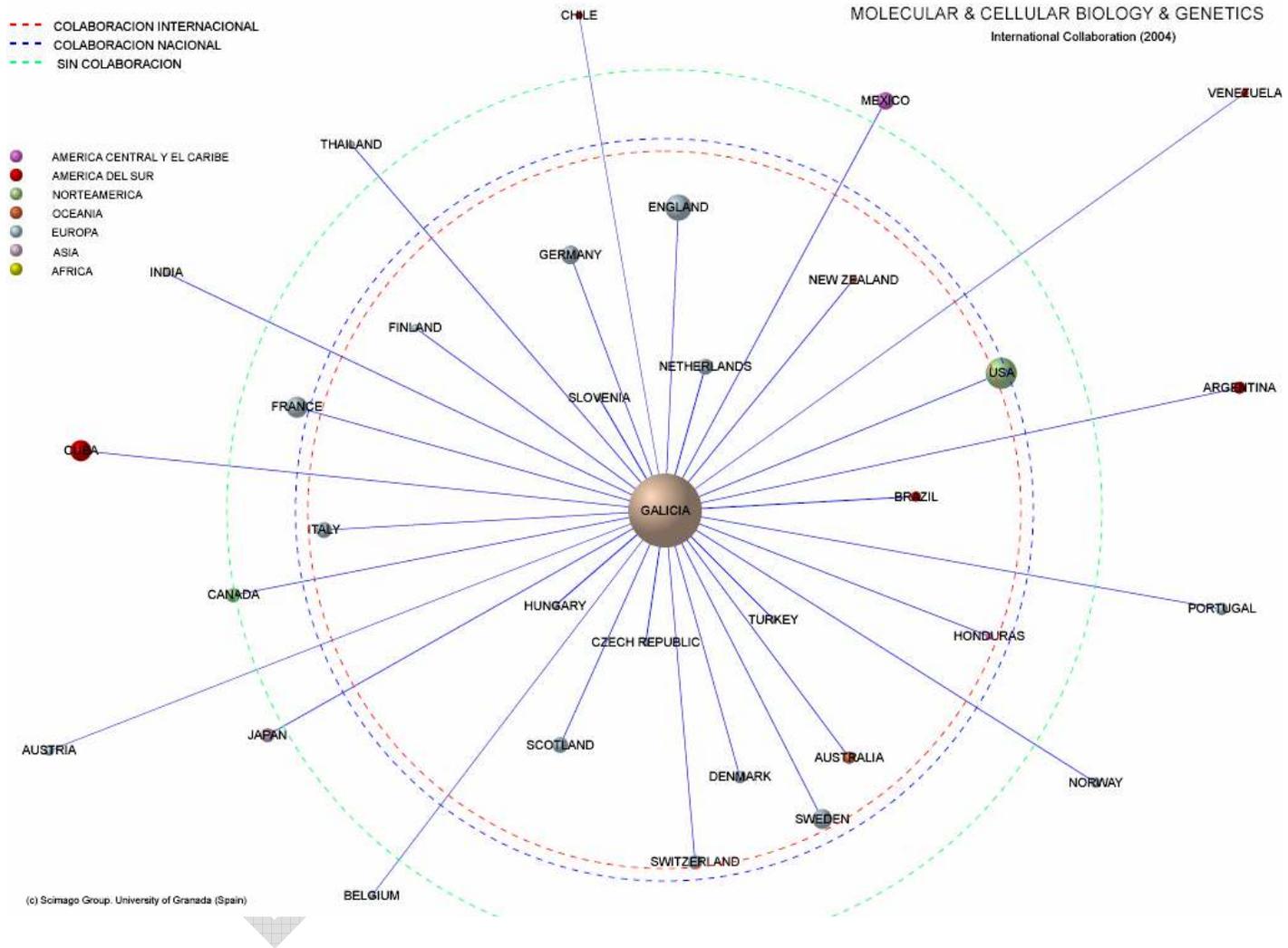
Mapa 32. Países colaboradores – Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica



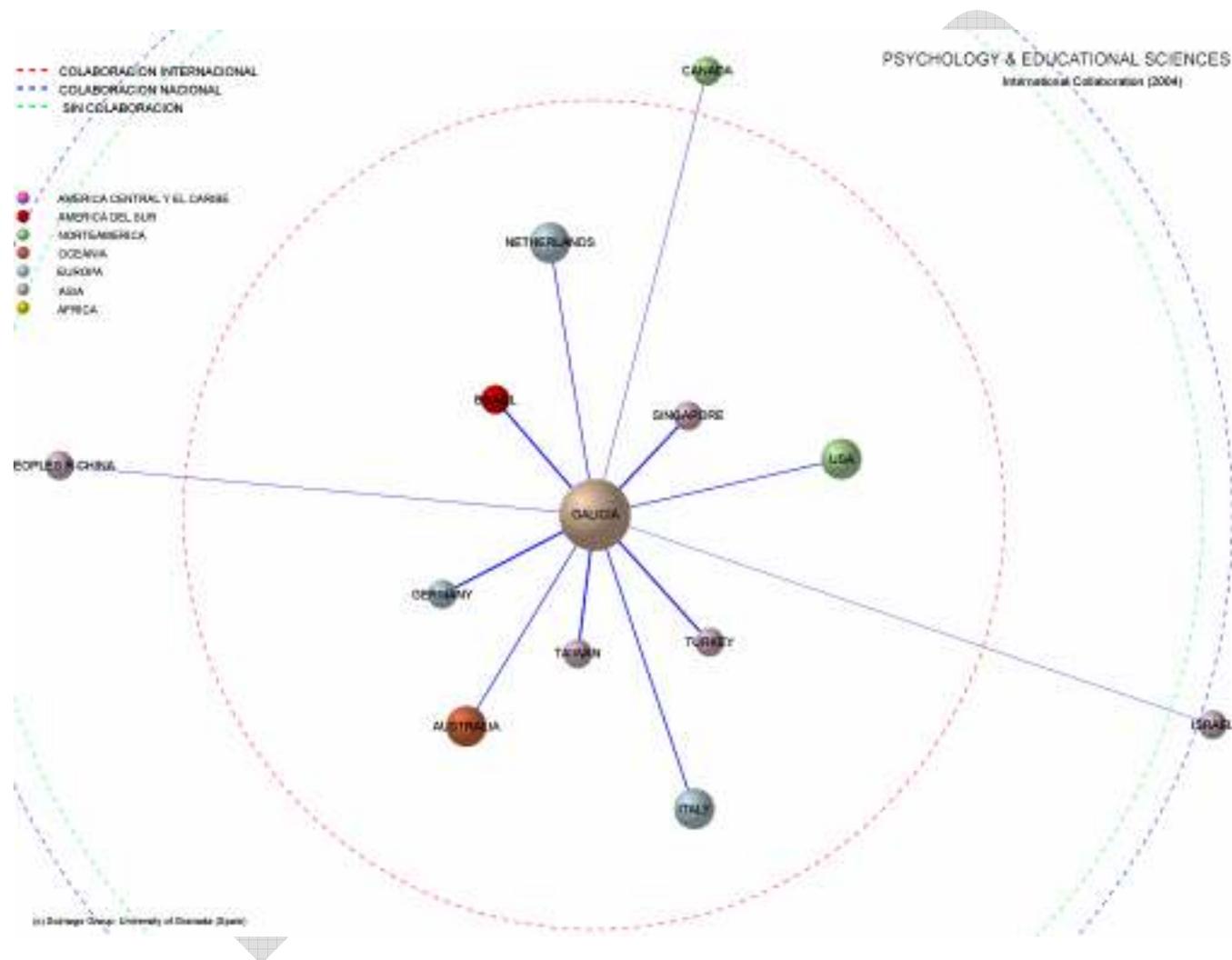
Mapa 33. Países colaboradores – Medicina



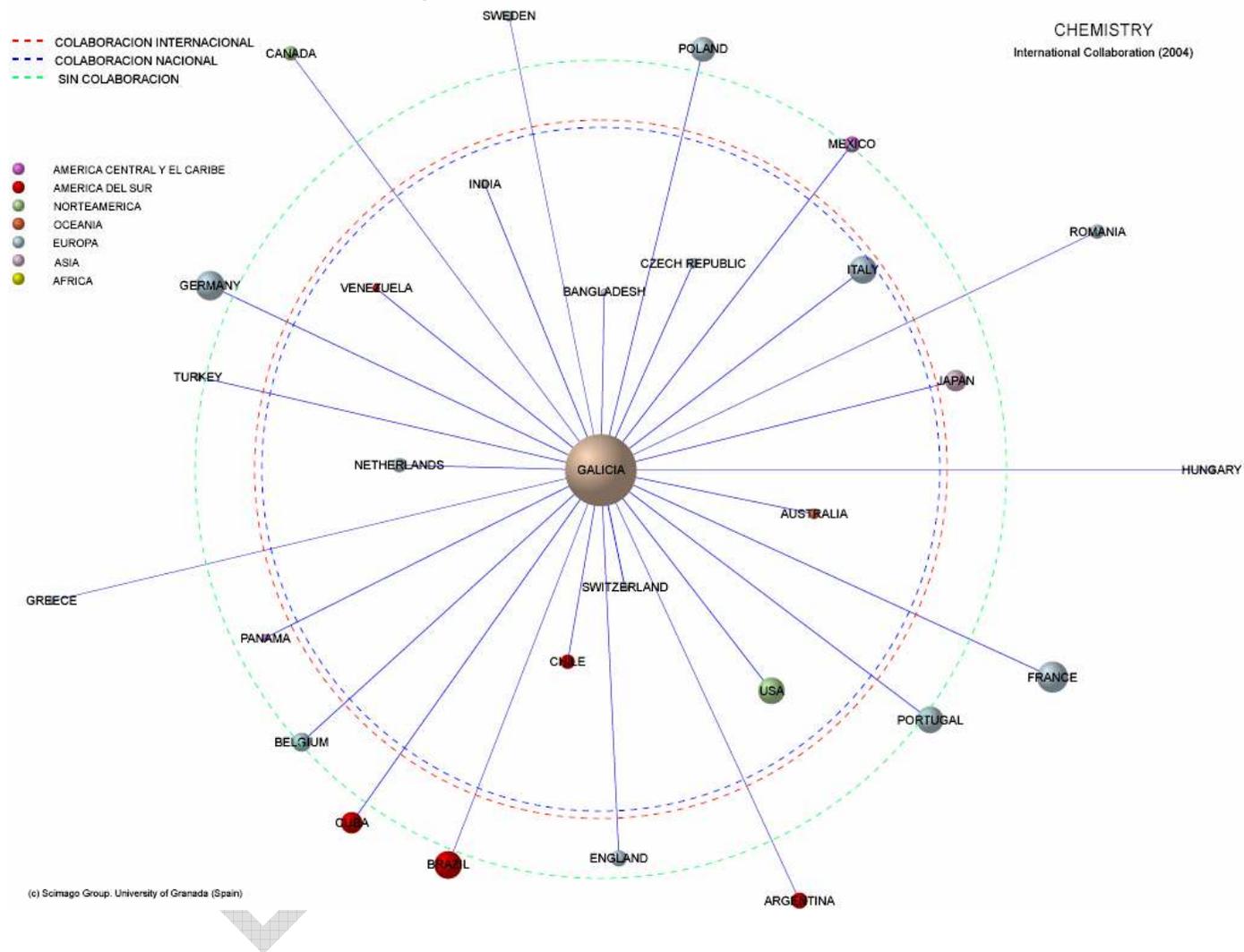
Mapa 34. Países colaboradores – Biología Molecular, Celular y Genética



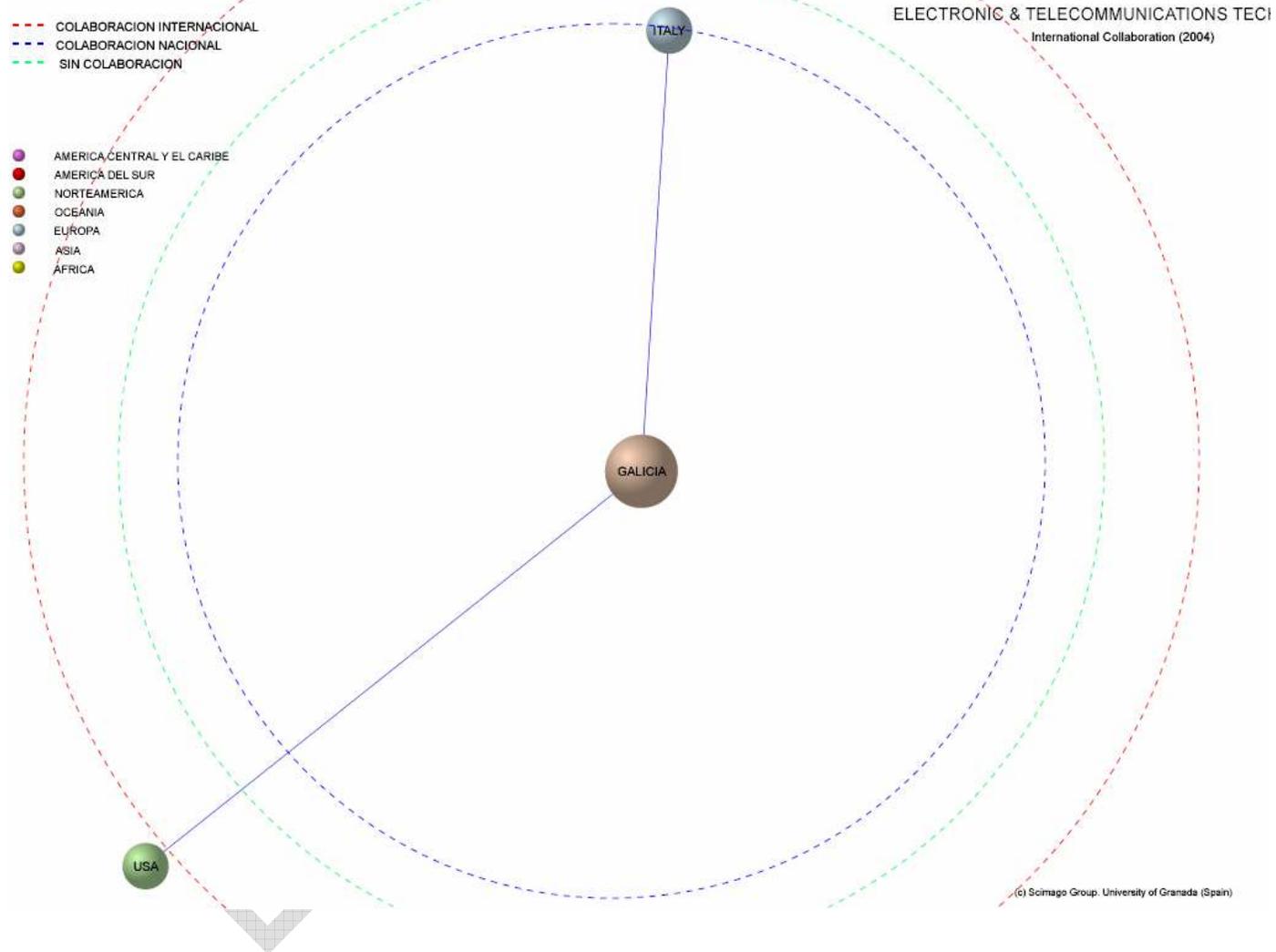
Mapa 35. Países colaboradores – Psicología y Ciencias de la Educación



Mapa 36. Países colaboradores – Química

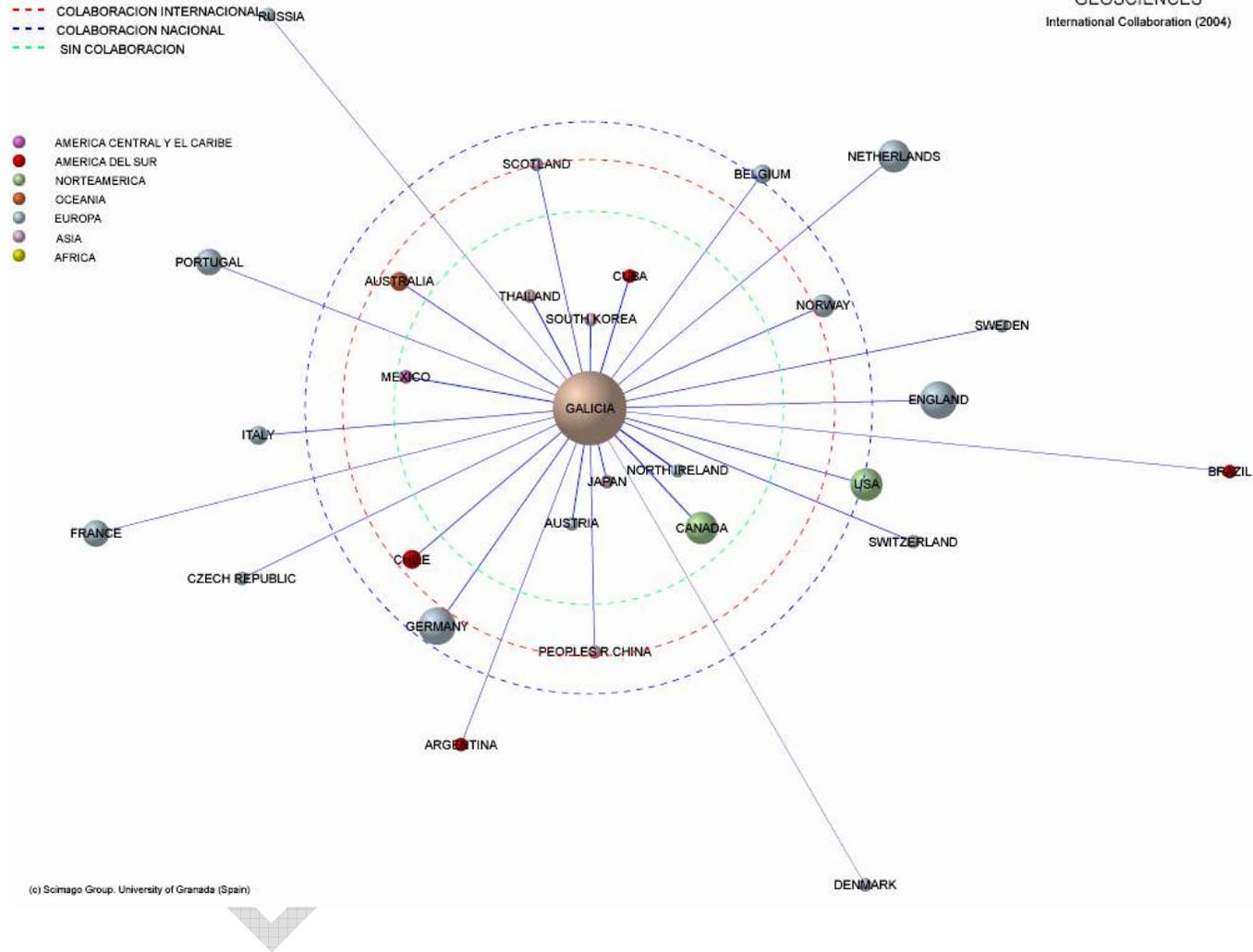


Mapa 37. Países colaboradores – Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

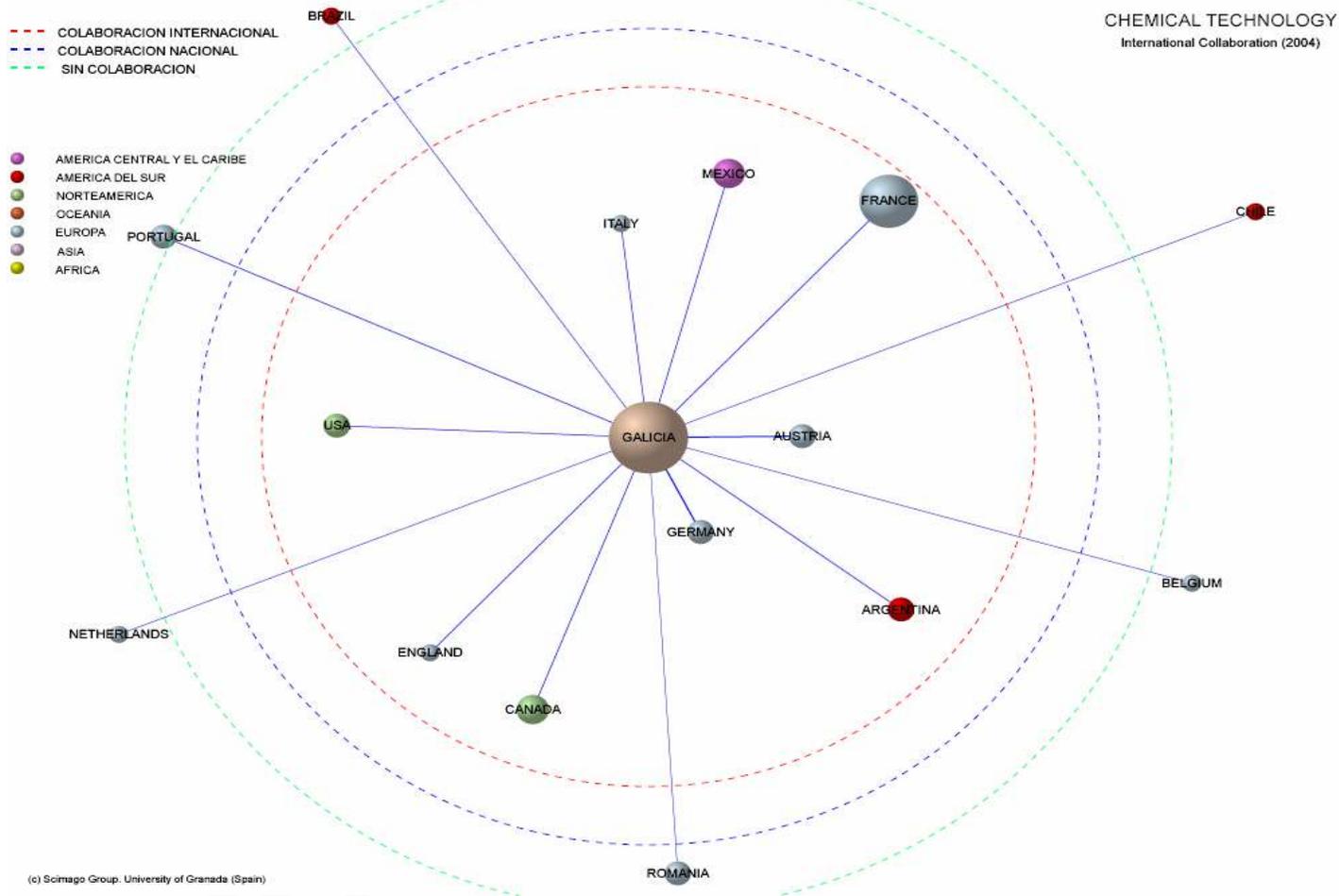


Mapa 38. Países colaboradores – Ciencias de la Tierra

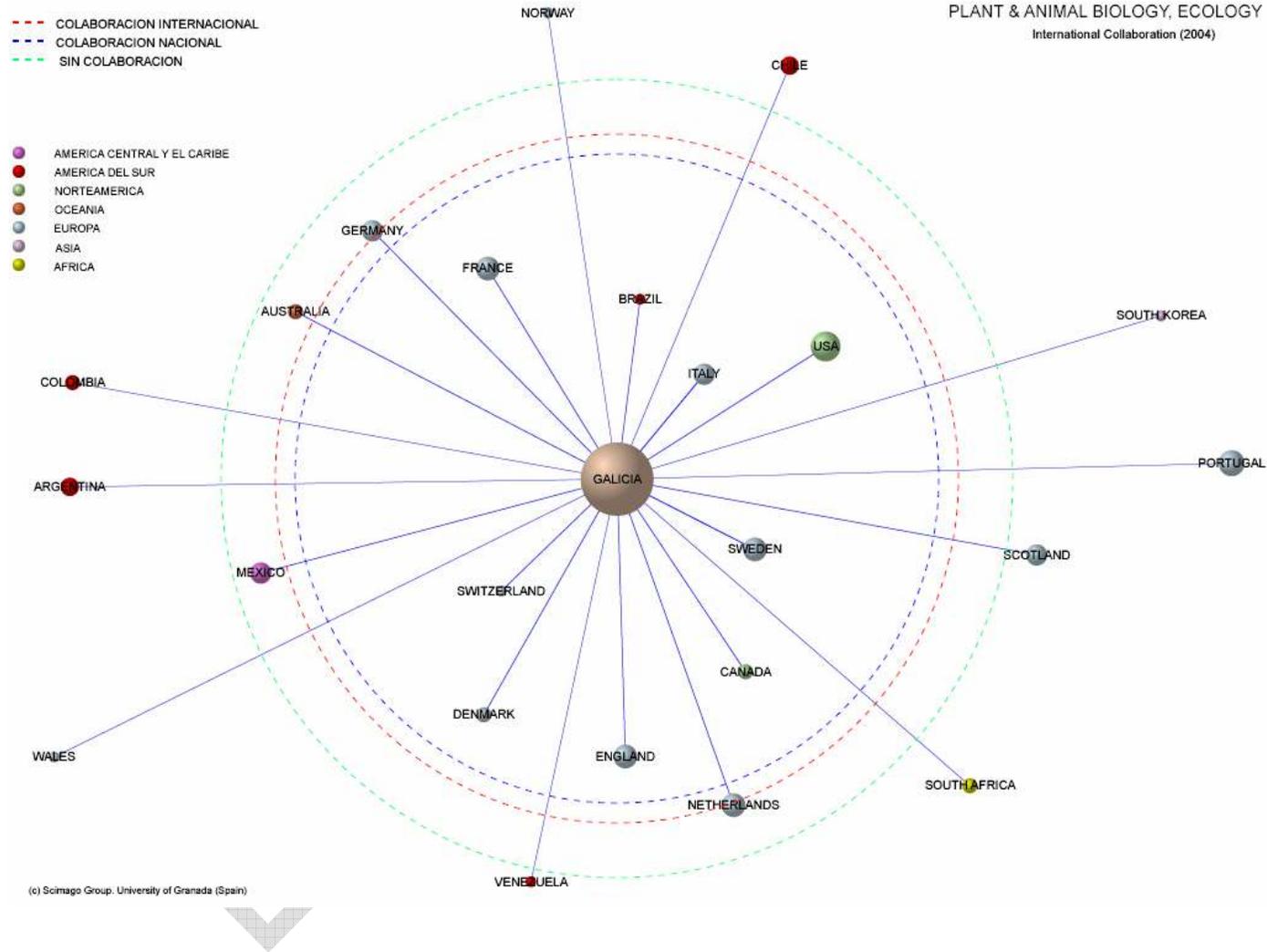
GEOSCIENCES  
International Collaboration (2004)



Mapa 39. Países colaboradores - Tecnología Química



Mapa 40. Países colaboradores – Biología Vegetal y Animal, Ecología



## 6 – BIBLIOGRAFÍA

BORRADOR

1. Abelson, P. Mechanisms for Evaluating Scientific Information and the Role of Peer Review. *Journal of the American Society for Information Science*. 1990; 41:216-222.
2. Ahlgren, P., Jarvening, B., Rousseau, R. (2003). Requirement for a Cocitation Similarity Measure, with Special Referente to Pearson's Correlation Coefficient. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54, 550-560.
3. Andersen, H. (2000). Influence and reputation in the Social Sciences. How Much Do Researchers Agree? *Journal of Documentation* , 56, p. 674-692.
4. Batagelj, V. (2003) Network/Pajek: Package for large network analysis (version 0.91). Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek>
5. Beaver, D. Reflections on Scientific Collaboration (and its study): Past, Present and Future. *Scientometrics*. 2001; 52(3):179-199.
6. Bellavista, J., Guardiola, E., Méndez, A. y Bordons, M. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas; 1997. (Cuadernos Metodológicos)
7. Bensman, Stephen J. Garfield and the Impact Factor. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2007; 41:93-155.
8. Bordons, M., Gómez Caridad, I. La Actividad Científica Española a través de Indicadores Bibliométricos en el Período 1990-93. *Revista General De Información y Documentación*. 1997; 7(2):69-86.
9. Braun, T.; Glänzel, W., Schubert, A. *Scientometric Indicators: A 32-Country Comparative Evaluation of Publishing Performance and Citation Impact*. Philadelphia: World Scientific; 1985.
10. Braun, T.; Glanzel, W., Schubert, A. How Balanced Is the Science Citation Index's Journal Coverage? - A Preliminary Overview of Macrolevel Statistical Data. Cronin, B. and Atkins, H. B. Eds. *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*; 2000; pp. 251-277. (Asist Monograph Series).
11. Camí, J.; Suñen, E.; Carbó, J. M., Coma, L. Producción Científica Española en Biomedicina y Ciencias de la Salud (1994-2000): Mapa Bibliométrico de la Investigación realizada en España durante el Período 1994-2000: Informe del Instituto de Salud Carlos III - Fondo de Investigación Sanitaria; 2002; FICV0077/02.

12. Chinchilla-Rodríguez, Z., Moya-Anegón, F. La investigación científica española (1995-2002): una aproximación métrica. Granada: Universidad, 2007
13. Comisión de la Comunidad Europea. Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 2002. Informe de la Comisión. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas; 2003; COM(2003) 124 final
14. Comisión de la Comunidad Europea. Third European Report on Science & Technology Indicators 2003. Towards a Knowledge-based Economy European Commission. Brussels: European Commission; 2003.
15. De Bruin, R. E., Moed, H. F. (1990), The unification of addresses in scientific publications. In: L. Egghe, R. Rousseau (Eds), *Informetrics 1989/90*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 65–78.
16. De Bruin, R. E., Moed, H. F. Delimitation of scientific subfields using cognitive words from corporate addresses in scientific publications. *Scientometrics*. 1993; 26(1):65-80.
17. Fernández, M. T. Indicadores de Colaboración Científica [Web Page]. Accessed 2004 25. Available at: <http://www.science.oas.org/ricyt/Biblioteca/Documentos/fernandez.doc>.
18. Fernández, M. T.; Cabrero, A.; Zulueta, M. A., and Gomez, I. Constructing a Relational Database for Bibliometric Analysis. *Research Evaluation*. 1993; 3(1):55-62.
19. Fernandez, M. T.; Gomez, I., Sebastian, J. Scientific Cooperation of Latin-American Countries Through Bibliometrics Indicators. *Interciencia*. 1998; 23(6):328-337.
20. Fundación Española de Ciencia y Tecnología. Portal de Acceso a la Web of Knowledge. Accesible en: <http://www.accesowok.fecyt.es>
21. Gálvez Martínez, C. Moya Anegón, F. The unification of institutional addresses applying parametrized finite-state graphs (P-FSG), *Scientometrics*, 2006; 69 (2): 323–345.
22. Gálvez Martínez, C., Moya Anegón, F. Standardizing formats of corporate source data. *Scientometrics*. 2007; 70(1):3-26.
23. García-Guinea, J., Ruis, J. D. The Consequences of Publishing in Journals Written in Spanish in Spain. *Interciencia*. 1998 May-1998 Jun 30; 23(3):185-187.

24. Garfield E., Sher I.H. (1963). New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. *American Documentation*, 14 (3), p. 195-201.
25. Glänzel, W. National Characteristics in International Scientific Co- Authorship Relations. *Scientometrics*. 2001 May; 51(1):69-115.
26. Glänzel, W. Science in Scandinavia: a Bibliometric Approach . *Scientometrics*. 2000; 49(2):357.
27. Glänzel, W.; Schubert, A., Czerwon, H. J. An Item-by-Item Subject Clasification of Papers published in Multidisciplinary and General Journals using Reference Analysis. *Scientometrics*. 1999; 44(3):427-439.
28. Grupo SCImago. Manual de criterios y procedimiento para la normalización, control de calidad y análisis sectorial de las instituciones españolas incluidas en las bases de datos de Thomson Scientific. Granada: Grupo SCImago – Universidad de Granada; 2006; Working Paper 2006-01.
29. Hamers, L., Hemeryck, Y., Herweyers, G. Janssen, M., Keters, H., Rousseau, R., and Vanhoutte, A. (1989) Similarity Measures in Scientometric Research – The Jaccard Index versus Salton Cosine Formula. *Information Processing & Management*, Vol. 25, No. 3, 315-318.
30. Harsanyi, M. A. Multiple Authors, Multiple Problems Bibliometrics and the Study of Scholarly Collaboration - A Literature-Review. *Library & Information Science Research*. 1993; 15(4):325-354.
31. Jiménez Contreras, E.; Moya Anegón, F., y Delgado López-Cózar, E. The Evolution of Research Activity in Spain. The impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI). *Research Policy*. 2003; 32:123-142.
32. Kamada, T. y Kawai, S. (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*, 31 (1), 7-15.
33. Katz, J. S., Hicks, D. Desktop Scientometrics. *Scientometrics*. 1997; 38(1):141-153.
34. Katz, J. S., Martin, B. R. What Is Research Collaboration. *Research Policy*. 1997; 26(1):1-18.

35. Katz, J.S., Hicks, D. How Much Is a Collaboration Worth? A Calibrated Bibliometric Model. *Scientometrics*, 1997; 40, (3): 541-554.
36. Kyvik, S. Changing Trends in Publishing Behaviour among University Faculty, 1980-2000. *Scientometrics*. 2003; 58(1):35-48.
37. Lewison, G. and Cunningham, P. Bibliometric Studies for the Evaluation of Trans-National Research. *Scientometrics*. 1991; 21(2):223-244.
38. Maltrás Barba, Bruno. Los Indicadores Bibliométricos: Fundamentos y Aplicación al Análisis de la Ciencia. Asturias: Trea; 2003.
39. Martin, B. R., Irvine, J. Assessing Basic Research: Some Partial Indicators of Scientific Progress in Radio Astronomy. *Research Policy*. 1983; 12:61-90.
40. Ministerial Declaration on International Science and Technology Co-operation for Sustainable Development (23-24 October 2003). Reunión de Ministros de Ciencia y Tecnología. OCDE: DSTP/STP(2003)34
41. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Agencia Nacional para la Evaluación y Prospectiva [Web Page]. Accessed 2006 Jul. Available at: <http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=anep&id=24&contenido=/anep/htm/areas.html>
42. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 [Web Page]. Accessed 2005 18. Available at: <http://www.mcyt.es/planidi>.
43. Moed, H. F., Vanleeuwen, T. N. Improving the Accuracy of Institute for Scientific Informations Journal Impact Factors. *Journal of the American Society for Information Science*. 1995 Jul; 46(6):461-467.
44. Moed, H. F.; Burger, W. J. M.; Frankfort, J. G., Van Raan, A. F. J. Moed, H. F. The Use of Bibliometric Indicator for the Assessment of Research Performance in the Natural and Life Sciences. Leiden: DSWO Press; 1989.
45. Moed, H. F.; Van Leeuwen, T. N., and Reedijk, J. Towards Appropriate Indicators of Journal Impact. *Scientometrics*. 1999 Nov-1999 Dec 31; 46(3):575-589
46. Moravsick, M. J. ¿Cómo evaluar a la Ciencia y a los Científicos? *Revista Española De Documentación Científica*. 1989; 12:313-325.

47. Moya Anegón, F., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Álvarez, E., Gómez Crisóstomo, R., González Molina, A., Muñoz Fernández, F. J., Vargas Quesada, B. (2007) Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (1990-2004). Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
48. Moya Anegón, F.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E.; González Molina, A.; Muñoz Fernández, F.; y Vargas Quesada, B. Indicadores bibliométricos de la actividad científica española (1990-2004). Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología; 2007.
49. Moya Anegón, F.; Herrero Solana, V.; Vargas Quesada, B.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E.; Muñoz Fernández, F.; Guerrero Bote, V., Olmeda Gómez, C. Atlas de la Ciencia Española: Propuesta de un Sistema de Información Científica. Revista Española De Documentación Científica. 2004; 27(1):11-29.
50. Moya Anegón, F.; Vargas Quesada, B.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Herrero Solana, V.; Corera Álvarez, E., and Muñoz Fernández, F. Cocitación de Clases y Categorías: Proyecto Atlas de la Ciencia. El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires: RICYT; 2005.
51. Moya Anegón, F.; Vargas Quesada, B.; Herrero Solana, V.; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E., and Muñoz Fernández, F. A New Technique for Building Maps of Large Scientific Domains based on the Citation of Classes and Categories. Scientometrics. 2004; 61(1):129-145.
52. Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., González-Molina, A. (2007). Visualization of research and citation impact in heliocentric networks of international collaboration. Information Visualization (en prensa)
53. Narin, F., Stevens, K. y Whitlow, E.S. Scientific Cooperation in Europe and the Citation of Multinationally Authored Papers. Scientometrics, 1991; 21, (3):313-323
54. National Science Foundation. National Science Board. Science and Engineering Indicators. Government Printing Office. Washington D. C., 2001
55. OCDE. Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Paris: OCDE; 1993.

56. Okubo, Y.; Miquel, J. F.; Frigoletto, L., Dore, J. C. Structure of International Collaboration in Science - Typology of Countries Through Multivariate Techniques Using a Link Indicator. *Scientometrics*. 1992; 25(2):321-351.
57. Olmeda Gómez, C.; Perianes Rodríguez, A.; Ovalle Perandones, M. A., Gallardo Martín, A. Programa de Estudios y Análisis. Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. La investigación en colaboración de las universidades españolas (2000-2004). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia; 2007; EA 2006-0024.
58. Persson, O., Glänzel, W., Danell, R. Inflationary bibliometrics values: the role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics*, 2004; 60(3):421-432.
59. Price, D. S. Networks of Scientific Papers. *Science*. 1965; 149:510-515.
60. Rinia, Ed J. Scientometrics Studies and their Role in Research Policy of Two Research Councils in the Netherlands. *Scientometrics*. 2000; 47(2):363-378.
61. Rousseau, R. Citation Distribution of Pure Mathematics Journals. *Informetrics* 87/88. Select Proceedings of the First International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval; Diepenbeek, Belgium. Elsevier Science Publishers; 1988:249-261.
62. Russell, J. Publication Indicators in Latin America Revisited. Cronin, B. y Atkins, H. B. Eds. *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*. Medford: Information Today; 2000.
63. Sanz-Casado, E.; Aragon, I., y Mendez, A. The Function of National Journals in Disseminating Applied Science. *Journal of Information Science*. 1995; 21(4):319-323.
64. Small, H., Garfield, E. (1985) The Geography of Science: Disciplinary and National Mappings. *Journal of Information Science* 11, (4):147-159
65. Sonnenwald, Diane H. Scientific Collaboration. *Annual Review of Information Science and Technology*. 2007; 41:643-681.
66. Subramanyam, K. Bibliometric Studies of Research Collaboration: A Review. *Journal of Information Science*. 1983; 6(35).

67. Van Raan, A. F. J. Advanced Bibliometric Methods to Assess Research Performance and Scientific Development: Basic Principles and Recent Practical Applications. *Research Evaluation*. 1993; 3:151-166.
68. Vargas-Quesada, Benjamín, Moya-Anegón, Félix de. *Visualizing the Structure of Science*. New York: Springer, 2007. 260 p.
69. Wagner, C. S., Leydesdorff, L. Network Structure, Self-Organization and the Grow of International Collaboration in Science. *Research Policy*. 2005; 34(10):1608-1618.
70. Wang, Yan; Wu, Yishan; Pan, Yuntao; Ma, Zheng, Rousseau, Ronald. Scientific Collaboration in China as reflected in co-authorship. *Scientometrics*. 2005; 62(2):183-198.
71. White, H. y McCain, K. W. (1997). Visualization of Literatures. *Annual Review of Information Science and Technology* 32, p. 99-168.
72. World Wide Web Consortium (W3C) (2003) Scalable Vector Graphics (SVG). Disponible en: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm>
73. Xunta de Galicia. Investigación e Innovación Tecnológica. Plan Gallego de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PGIDIT) 2002-2005. Disponible en: [http://www.xunta.es/galicia2004/es/09\\_01.htm](http://www.xunta.es/galicia2004/es/09_01.htm)
74. Zitt, M.; Bassecouard, E., Okubo, Y. Shadows of the Past in International-Cooperation - Collaboration Profiles of the Top Five Producers of Science. *Scientometrics*. 2000; 47(3):627-657.

**Anexo I.**

**Áreas Científicas y Abreviaturas**

BORRADOR

**Tabla 35. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas**

Abreviatura	Áreas ANEP	Abreviatura	Categorías ISI
<b>AGR</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>AGRI</b>	<b>AGRICULTURE</b>
		AGRIDAS	AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE
		AGRIE	AGRICULTURAL ENGINEERING
		AGRIEP	AGRICULTURAL ECONOMICS & POLICY
		AGRISS	AGRICULTURE, SOIL SCIENCE
		AGRM	AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY
		FORE	FORESTRY
		HORT	HORTICULTURE
<b>ALI</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS</b>	<b>FOODST</b>	<b>FOOD SCIENCE &amp; TECHNOLOGY</b>
<b>CIV</b>	<b>INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA</b>	<b>CONSBT</b>	<b>CONSTRUCTION &amp; BUILDING TECHNOLOGY</b>
		ENGICI	ENGINEERING, CIVIL
		TRANSP	TRANSPORTATION
		TRANST	TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY
<b>COM</b>	<b>CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y TECNOLOGIA INFORMATICA</b>	<b>AUTOCS</b>	<b>AUTOMATION &amp; CONTROL SYSTEMS</b>
		COMPSC	COMPUTER SCIENCE, CYBERNETICS
		COMPSHA	COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE
		COMPZIA	COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS
		COMPISIS	COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS
		COMPSSGP	COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE, GRAPHICS, PROGRAMMING
		COMPSTM	COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS
		COMPUSAI	COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE
		ENGIEE	ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC
		ROBO	ROBOTICS
<b>CSS</b>	<b>CIENCIAS SOCIALES</b>	<b>ANTH</b>	<b>ANTHROPOLOGY</b>
		AREAS	AREA STUDIES
		BUSI	BUSINESS
		COMM	COMMUNICATION
		DEMO	DEMOGRAPHY
		ENVI	ENVIRONMENTAL STUDIES
		ETHNS	ETHNIC STUDIES
		FAMI	FAMILY STUDIES
		GERO	GERONTOLOGY
		HISTOSS	HISTORY OF SOCIAL SCIENCES
		INDURL	INDUSTRIAL RELATIONS & LABOR
		INFOSLS	INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE
		INTER	INTERNATIONAL RELATIONS
		MANA	MANAGEMENT
		PLAND	PLANNING & DEVELOPMENT
		POLIS	POLITICAL SCIENCE
		PUBLA	PUBLIC ADMINISTRATION
		SOCI	SOCIOLOGY
		SOCII	SOCIAL ISSUES
		SOCISI	SOCIAL SCIENCES, INTERDISCIPLINARY
		SOCIW	SOCIAL WORK
		WOMS	WOMEN'S STUDIES
<b>DER</b>	<b>DERECHO</b>	<b>CRIMP</b>	<b>CRIMINOLOGY &amp; PENOLOGY</b>
		LAW	LAW
<b>ECO</b>	<b>ECONOMIA</b>	<b>BUSIF</b>	<b>BUSINESS, FINANCE</b>
		ECON	ECONOMICS
<b>ELE</b>	<b>INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y AUTOMATICA</b>	<b>REMO</b>	<b>REMOTE SENSING</b>
<b>FAR</b>	<b>FISIOLOGIA Y FARMACOLOGIA</b>	<b>CHEMME</b>	<b>CHEMISTRY, MEDICINAL</b>
		PHAR	PHARMACOLOGY & PHARMACY
		PHYSIO	PHYSIOLOGY
		PSYCHOB	PSYCHOLOGY, BIOLOGICAL
		PSYCHOEX	PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL
		REPRS	REPRODUCTIVE SYSTEMS

**Tabla 36. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas (continuación)**

Abreviatura	Áreas ANEP	Abreviatura	Categorías ISI
<b>FIL</b>	<b>FILOLOGIA Y FILOSOFIA</b>	<b>APLL</b>	APPLIED LINGUISTICS
		<b>ARTSHG</b>	ARTS & HUMANITIES, GENERAL
		<b>ASIAS</b>	ASIAN STUDIES
		<b>CLAS</b>	CLASSICS
		<b>ETHI</b>	ETHICS
		<b>HISTOPS</b>	HISTORY & PHILOSOPHY OF SCIENCE
		<b>LANGL</b>	LANGUAGE & LINGUISTICS
		<b>LITE</b>	LITERATURE
		<b>LITEA</b>	LITERATURE, AMERICAN
		<b>LITEAAC</b>	LITERATURE, AFRICAN, AUSTRALIAN, CANADIAN
		<b>LITEB</b>	LITERATURE, BRITISH ISLES
		<b>LITEGNS</b>	LITERATURE, GERMAN, NETHERLANDIC, SCANDINAVIAN
		<b>LITERE</b>	LITERARY REVIEWS
		<b>LITERO</b>	LITERATURE, ROMANCE
		<b>LITES</b>	LITERATURE, SLAVIC
		<b>LITETC</b>	LITERARY THEORY & CRITICISM
		<b>PHIL</b>	PHILOSOPHY
		<b>POET</b>	POETRY
		<b>RELI</b>	RELIGION
		<b>THEA</b>	THEATER
<b>FIS</b>	<b>FISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO</b>	<b>ACOU</b>	ACOUSTICS
		<b>ASTRA</b>	ASTRONOMY & ASTROPHYSICS
		<b>INSTI</b>	INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION
		<b>NUCLST</b>	NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY
		<b>OPTIC</b>	OPTICS
		<b>PHYSA</b>	PHYSICS, APPLIED
		<b>PHYSAMC</b>	PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL
		<b>PHYSAM</b>	PHYSICS, CONDENSED MATTER
		<b>PHYSFP</b>	PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS
		<b>PHYSMA</b>	PHYSICS, MATHEMATICAL
		<b>PHYSMU</b>	PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY
		<b>PHYSN</b>	PHYSICS, NUCLEAR
		<b>PHYSFP</b>	PHYSICS, PARTICLES & FIELDS
		<b>SPEC</b>	SPECTROSCOPY
		<b>THER</b>	THERMODYNAMICS
<b>GAN</b>	<b>GANADERIA Y PESCA</b>	<b>FISH</b>	FISHERIES
		<b>VETES</b>	VETERINARY SCIENCES
<b>HIS</b>	<b>HISTORIA Y ARTE</b>	<b>ARCHA</b>	ARCHAEOLOGY
		<b>ARCHI</b>	ARCHITECTURE
		<b>ART</b>	ART
		<b>DANC</b>	DANCE
		<b>FILMRT</b>	FILM, RADIO, TELEVISION
		<b>FOLK</b>	FOLKLORE
		<b>HIST</b>	HISTORY
		<b>MEDVSTU</b>	MEDIEVAL & RENAISSANCE STUDIES
		<b>MUSI</b>	MUSIC
		<b>URBAS</b>	URBAN STUDIES
		<b>MAR</b>	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES</b>
<b>MATESB</b>	MATERIALS SCIENCE, BIOMATERIALS		
<b>MATESCF</b>	MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS		
<b>MATESCM</b>	MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES		
<b>MATESCR</b>	MATERIALS SCIENCE, CERAMICS		
<b>MATESCT</b>	MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING		
<b>MATESM</b>	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY		
<b>METAME</b>	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING		
<b>POLYS</b>	POLYMER SCIENCE		
<b>MAT</b>	<b>MATEMATICAS</b>	<b>MATH</b>	<b>MATHEMATICS</b>
<b>MEC</b>	<b>INGENIERIA MECANICA, NAVAL Y AERONAUTICA</b>	<b>ENGI</b>	ENGINEERING
		<b>ENGA</b>	ENGINEERING, AEROSPACE
		<b>ENGII</b>	ENGINEERING, INDUSTRIAL
		<b>ENGIMC</b>	ENGINEERING, MECHANICAL
		<b>ENGIMF</b>	ENGINEERING, MANUFACTURING
		<b>ENGIMR</b>	ENGINEERING, MARINE
		<b>MECH</b>	MECHANICS

**Tabla 37. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas (continuación)**

Abreviatura	Áreas ANEP	Abreviatura	Categorías ISI
MED	MEDICINA	ALLE	ALLERGY
		ANDR	ANDROLOGY
		ANES	ANESTHESIOLOGY
		BEHAS	BEHAVIORAL SCIENCES
		CARDCS	CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS
		CLININ	CLINICAL NEUROLOGY
		CRITCM	CRITICAL CARE MEDICINE
		DENTOSM	DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE
		DERMVD	DERMATOLOGY & VENEREAL DISEASES
		EMERMCC	EMERGENCY MEDICINE & CRITICAL CARE
		ENDOM	ENDOCRINOLOGY & METABOLISM
		ENGIB	ENGINEERING, BIOMEDICAL
		GASTH	GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY
		GERIG	GERIATRICS & GERONTOLOGY
		HEALCSS	HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES
		HEALPS	HEALTH POLICY & SERVICES
		HEMA	HEMATOLOGY
		INFED	INFECTIOUS DISEASES
		INTECM	INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE
		MEDIE	MEDICAL ETHICS
		MEDIGI	MEDICINE, GENERAL & INTERNAL
		MEDII	MEDICAL INFORMATICS
		MEDIL	MEDICINE, LEGAL
		MEDILT	MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
		MEDIRE	MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL
		NEURI	NEUROIMAGING
		NEURS	NEUROSCIENCES
		NURS	NURSING
		NUTRD	NUTRITION & DIETETICS
		OBSTG	OBSTETRICS & GYNECOLOGY
		ONCO	ONCOLOGY
		OPHT	OPHTHALMOLOGY
		ORTH	ORTHOPEDICS
		OTOR	OTORHINOLARYNGOLOGY
		PARA	PARASITOLOGY
		PATH	PATHOLOGY
		PEDI	PEDIATRICS
		PERI	PERIPHERAL VASCULAR DISEASE
		PSYCHI	PSYCHIATRY
		PUBLEOH	PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH
		RADINMMI	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING
		REHA	REHABILITATION
		RESPS	RESPIRATORY SYSTEM
		RHEU	RHEUMATOLOGY
		SOCISB	SOCIAL SCIENCES, BIOMEDICAL
		SPORS	SPORT SCIENCES
		SURG	SURGERY
		TOXI	TOXICOLOGY
		TRANSPL	TRANSPLANTATION
		TROPM	TROPICAL MEDICINE
		UROLN	UROLOGY & NEPHROLOGY

**Tabla 38. Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas (continuación)**

Abreviatura	Áreas ANEP	Abreviatura	Categorías ISI		
<b>MOL</b>	<b>BIOLOGIA MOLECULAR, CELULAR Y GENETICA</b>	ANATM	ANATOMY & MORPHOLOGY		
		BIOCMB	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY		
		BIOCRM	BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS		
		BIOL	BIOLOGY		
		BIOLM	BIOLOGY, MISCELLANEOUS		
		BIOP	BIOPHYSICS		
		BIOTAM	BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY		
		CELLB	CELL BIOLOGY		
		DEVEB	DEVELOPMENTAL BIOLOGY		
		GENEH	GENETICS & HEREDITY		
		IMMU	IMMUNOLOGY		
		MICR	MICROSCOPY		
		MICRO	MICROBIOLOGY		
		VIRO	VIROLOGY		
<b>PSI</b>	<b>PSICOLOGIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION</b>	EDUCER	EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH		
		EDUCS	EDUCATION, SPECIAL		
		ERGO	ERGONOMICS		
		PSYCHO	PSYCHOLOGY		
		PSYCHOA	PSYCHOLOGY, APPLIED		
		PSYCHOC	PSYCHOLOGY, CLINICAL		
		PSYCHOD	PSYCHOLOGY, DEVELOPMENTAL		
		PSYCHOED	PSYCHOLOGY, EDUCATIONAL		
		PSYCHOMA	PSYCHOLOGY, MATHEMATICAL		
		PSYCHOMU	PSYCHOLOGY, MULTIDISCIPLINARY		
		PSYCHOP	PSYCHOLOGY, PSYCHOANALYSIS		
		PSYCHOS	PSYCHOLOGY, SOCIAL		
		SUBSA	SUBSTANCE ABUSE		
		<b>QUI</b>	<b>QUIMICA</b>	CHEMAN	CHEMISTRY, ANALYTICAL
CHEMAP	CHEMISTRY, APPLIED				
CHEMIN	CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR				
CHEMMU	CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY				
CHÉMO	CHEMISTRY, ORGANIC				
CHEMP	CHEMISTRY, PHYSICAL				
EDUCSD	EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES				
ELEC	ELECTROCHEMISTRY				
TELE	TELECOMMUNICATIONS				
ENERF	ENERGY & FUELS				
<b>TEC TIE</b>	<b>TECNOLOGIA ELECTRONICA Y DE LAS COMUNICACIONES CIENCIAS DE LA TIERRA</b>	ENGE	ENGINEERING, ENVIRONMENTAL		
		ENGIG	ENGINEERING, GEOLOGICAL		
		ENGIO	ENGINEERING, OCEAN		
		ENGIP	ENGINEERING, PETROLEUM		
		ENVIS	ENVIRONMENTAL SCIENCES		
		GEOCG	GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
		GEOG	GEOGRAPHY		
		GEOGP	GEOGRAPHY, PHYSICAL		
		GEOLO	GEOLOGY		
		GEOSI	GEOSCIENCES, INTERDISCIPLINARY		
		IMAGSPT	IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY		
		METEAS	METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES		
		MINE	MINERALOGY		
		MINIMP	MINING & MINERAL PROCESSING		
		OCEA	OCEANOGRAPHY		
		PALE	PALEONTOLOGY		
		WATER	WATER RESOURCES		
		<b>TQU</b>	<b>TECNOLOGIA QUIMICA</b>	ENGICH	ENGINEERING, CHEMICAL
				MATESPW	MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD
				MATEST	MATERIALS SCIENCE, TEXTILES
<b>VEG</b>	<b>BIOLOGIA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGIA</b>	BIODC	BIODIVERSITY CONSERVATION		
		ECOL	ECOLOGY		
		ENTO	ENTOMOLOGY		
		EVOLB	EVOLUTIONARY BIOLOGY		
		LIMN	LIMNOLOGY		
		MARIF	MARINE & FRESHWATER BIOLOGY		
		MYCO	MYCOLOGY		
		ORNI	ORNITHOLOGY		
		PLANS	PLANT SCIENCES		
		ZOOL	ZOOLOGY		

**Tabla 39. Abreviaturas para las Comunidades Autónomas**

<b>Abreviatura</b>	<b>CCAA</b>
AND	ANDALUCÍA
ARA	ARAGÓN
AST	ASTURIAS
BAL	BALEARES
CAN	CANARIAS
CAB	CANTABRIA
CM	CASTILLA LA MANCHA
CL	CASTILLA Y LEÓN
CAT	CATALUNA
EXT	EXTREMADURA
GAL	GALICIA
RIO	LA RIOJA
MAD	MADRID
MUR	MURCIA
NAV	NAVARRA
PV	PAIS VASCO
VAL	VALENCIA

**Tabla 40. Abreviatura para los Sectores Institucionales**

<b>Abreviatura</b>	<b>Sector Institucional</b>
Admon	Administración
CM	Centros Mixtos CSIC
CSIC	CSIC
Empresa	Empresa
EPI	EPI
SS	Sistema Sanitario
Univ	Sistema Universitario

**Anexo II.**

**Sectores Institucionales (2003-2004)**

BORRADOR

**Tabla 41. Sector Administración (2003-2004)**

Nº	Institución	Producción	Impacto medio	Potencial
1	<a href="#">Ctr Invest Marinas (Vilagarcia de Arousa)</a>	22	1.028	22.619
2	<a href="#">Centro de Formacion, Investigacion e Tecnologia Agraria CFITAGA (Galicia)</a>	17	0.903	15.351
3	<a href="#">Ctr Control Calidade Med Marino (Vilagarcia de Arousa)</a>	12	1.076	12.913
4	<a href="#">Ctr Invest Forestais Lourizan (Pontevedra)</a>	9	0.815	7.339
5	<a href="#">Estac fitopatol Do Areeiro (Pontevedra)</a>	7	0.847	5.932
6	<a href="#">European Community Reference Lab Marine Biotoxins (Vigo)</a>	3	1.05	3.151
7	<a href="#">Comis Plan Galica Drogas (Santiago de Compostela)</a>	2	1.093	2.186
8	<a href="#">IES Pontepedrina (Santiago de Compostela)</a>	2	0.839	1.678
9	<a href="#">Museo Mar Galicia (Vigo)</a>	2	0.764	1.527
10	<a href="#">CTR CULTIVOS MARINOS (Ribadeo)</a>	1	1.244	1.244
11	<a href="#">IES 1 (Oleiros)</a>	1	0.812	0.812
12	<a href="#">Lab Mouriscade Diputac Prov Pontevedra (Lalin)</a>	1	0.854	0.854
13	<a href="#">Conselleria Medio Ambeinete (A Coruna)</a>	1	1.149	1.149
14	<a href="#">Ramon Pineiro Res Ctr Humanities (Santiago de Compostela)</a>	1	0.701	0.701
15	<a href="#">Minist Justice (Santiago de Compostela)</a>	1	0.499	0.499

**Tabla 42. Sector Centros Mixtos CSIC (2003-2004)**

Nº	Institución	Producción	Impacto medio	Potencial
1	<a href="#">Unidad Asociada Quimica Organica (Santiago de Compostela)</a>	15	1.306	16.976

**Tabla 43. Sector CSIC (2003-2004)**

Nº	Institución	Producción	Impacto medio	Potencial
1	<a href="#">Inst Invest Marinas (Vigo)</a>	137	0.99	135.612
2	<a href="#">Inst Invest Agrobiol Galicia (Santiago de Compostela)</a>	41	1.028	42.146
3	<a href="#">MIS BIOL GALICIA (Pontevedra)</a>	26	0.949	24.667

**Tabla 44. Sector EPI (2003-2004)**

Nº	Institución	Producción	Impacto medio	Potencial
1	<a href="#">Ctr Oceanog A Coruna (A Coruna)</a>	37	0.917	33.001
2	<a href="#">Inst Espano Oceanog (Vigo)</a>	24	0.928	22.274

**Tabla 45. Sector Otros (2003-2004)**

Nº	Institución	Producción	Impacto medio	Potencial
1	<a href="#">Seixo Branco (A Coruna)</a>	2	0.836	1.672
2	<a href="#">Asociac Cientifica Biol Marina Augamar (Vigo)</a>	2	0.641	1.281
3	<a href="#">CEMMA (Gondomar)</a>	2	0.911	1.823
4	<a href="#">GIAM SEo (A Coruna)</a>	1	1.098	1.098
5	<a href="#">ONCE (Vigo)</a>	1	0.881	0.881

**Tabla 46. Sector Empresa (2003-2004)**

<u>Nº Institución</u>	<u>Producción</u>	<u>Impacto medio</u>	<u>Potencial</u>
1 <a href="#">Aguagest SA (Santiago de Compostela)</a>	6	0.933	5.599
2 <a href="#">Ctr Supercomputac Galicia (Santiago de Compostela)</a>	5	1.182	5.91
3 <a href="#">ANFACO (Vigo)</a>	5	1.019	5.097
4 <a href="#">ENCE (Pontevedra)</a>	5	1.004	5.018
5 <a href="#">Stolt Sea Farms SA (A Coruna)</a>	4	1.039	4.156
6 <a href="#">Ferroatlantica I&amp;D (A Coruna)</a>	3	1.147	3.44
7 <a href="#">COREN (Ourense)</a>	2	0.933	1.866
8 <a href="#">ENDESA (As Pontes de Garcia Rodr)</a>	2	1.001	2.003
9 <a href="#">Insuamar SL (Lugo)</a>	2	1.21	2.419
10 <a href="#">Quantuum (A Coruna)</a>	2	0.862	1.724
11 <a href="#">Akvaplan Niva (Vilanova de Arousa)</a>	2	0.94	0.94
12 <a href="#">Vet Surg Ctr (A Coruna)</a>	1	0.757	0.757
13 <a href="#">Intelsis Sistemas Inteligentes SA (Santiago de Compostela)</a>	1	0.642	0.642
14 <a href="#">Denodo Technol (A Coruna)</a>	1	1.425	1.425
15 <a href="#">ARCEA Xest Recursos Naturais SL (Vigo)</a>	1	0.621	0.621
16 <a href="#">Terranova Interpretac &amp; Gest Ambiental SL (A Coruna)</a>	1	0.621	0.621
17 <a href="#">Caixa Galicia (A Coruna)</a>	1	0.881	0.881
18 <a href="#">Gestagua SA (Lugo)</a>	1	0.855	0.855
19 <a href="#">Polipropileno Galicia SA (Narón)</a>	1	0.887	0.887
20 <a href="#">Bioetanol Galicia SA (Teixeiro)</a>	1	0.629	0.629
21 <a href="#">COGAL SL (Pontevedra)</a>	1	0.791	0.791
22 <a href="#">GAIRESA SA (A Coruna)</a>	1	0.915	0.915
23 <a href="#">Luso Hispana Acuicultura SL (A Coruna)</a>	1	0.746	0.746

**Tabla 47. Sector Sistema Universitario (2003-2004)**

<u>Nº Institución</u>	<u>Producción</u>	<u>Impacto medio</u>	<u>Potencial</u>
1 <a href="#">Univ Santiago de Compostela (Santiago de Compostela)</a>	2139	1.033	2130.598
2 <a href="#">Univ Vigo (Vigo)</a>	1146	0.992	1125.035
3 <a href="#">Univ da Coruna (A Coruna)</a>	545	0.988	525.404
4 <a href="#">Esc Sup Conserv Bienes Culturales (Pontevedra)</a>	1	0.824	0.824

**Tabla 48. Sector Sistema Sanitario (2003-2004)**

	<u>Institución</u>	<u>Producción</u>	<u>Impacto medio</u>	<u>Potencial</u>
1	<a href="#">Complejo Hosp Univ Santiago de Compostela (Santiago de Compostela)</a>	542	1.052	566.241
2	<a href="#">Complejo Hosp Juan Canalejo (A Coruna)</a>	303	1.097	328.007
3	<a href="#">Complejo Hosp Xeral Cies (Vigo)</a>	100	0.989	97.941
4	<a href="#">Complejo Hosp Xeral Calde (Lugo)</a>	94	1.004	94.377
5	<a href="#">Hosp Do Meixoeiro (Vigo)</a>	55	1.012	55.671
6	<a href="#">Complejo Hosp Pontevedra (Pontevedra)</a>	55	1.105	58.551
7	<a href="#">Complejo Hosp Ourense (Ourense)</a>	46	0.942	43.331
8	<a href="#">Policlin Vigo SA (Vigo)</a>	28	0.916	24.721
9	<a href="#">Complejo Hospitalario A Marcide Novoa Santos (Ferrol)</a>	26	1.239	32.22
10	<a href="#">INST ENFERMEDADES SISTEMA NERVIOSO CENT (A Coruna)</a>	20	1.081	21.619
11	<a href="#">CTR ONCOL REG GALICIA (A Coruna)</a>	19	1.15	21.852
12	<a href="#">Hosp Comarcal Monforte Lemos (Lugo)</a>	13	0.884	11.495
13	<a href="#">Hosp San Rafael (A Coruna)</a>	8	1.181	8.266
14	<a href="#">Inst Gallego Med Tec (Vigo)</a>	7	0.894	6.258
15	<a href="#">Ctr Salud Rianxo (A Coruna)</a>	6	0.935	5.607
16	<a href="#">Lab Lema &amp; Bandin (Vigo)</a>	5	1.165	5.826
17	<a href="#">Androgen (A Coruña)</a>	4	1.466	5.865
18	<a href="#">FPH Virxe Xunqueira (A Coruna)</a>	4	0.704	2.817
19	<a href="#">Hosp Barbanza Ribeira (A Coruna)</a>	3	0.815	2.444
20	<a href="#">SERV GALEGO SAUDE (Santiago de Compostela)</a>	3	1.086	3.259
21	<a href="#">Agencia Evaluac Tecnol Sanitarias (Galicia)</a>	3	0.971	2.914
22	<a href="#">Ctr Salud Fingoy (Lugo)</a>	3	0.954	2.862
23	<a href="#">Cangas Primary Care Ctr (Pontevedra)</a>	3	1.554	4.663
24	<a href="#">Hosp da Costa (Lugo)</a>	3	0.788	2.363
25	<a href="#">Ctr Salud Begonte (Lugo)</a>	3	1.019	3.056
26	<a href="#">Hosp Naval Ferrol (A Coruna)</a>	2	0.788	1.576
27	<a href="#">AECC (Ourense)</a>	2	1.103	2.206
28	<a href="#">Ctr Salud A Estrada (Pontevedra)</a>	2	0.955	1.909
29	<a href="#">Inst Policlin Rosaleda (Santiago de Compostela)</a>	2	0.788	1.576
30	<a href="#">Direcc Xeral Saude Publ (Santiago de Compostela)</a>	2	1.252	2.505
31	<a href="#">Galician Blood Transfus Ctr (Santiago de Compostela)</a>	2	0.904	1.807
32	<a href="#">Hosp Nicolas Pena (Vigo)</a>	2	1.073	2.147
33	<a href="#">ASOC ESTUDIOS BIOMED GALICIA BIOMEGA (A Coruna)</a>	2	0.798	1.596
34	<a href="#">CTR MED POLUSA (Lugo)</a>	1	0.611	0.611
35	<a href="#">SERV GALEGO SAUDE (Vigo)</a>	1	1.151	1.151
36	<a href="#">Ctr Orientac Familiar Municipal SERGAS (A Coruna)</a>	1	0.851	0.851
37	<a href="#">Union Galega Epilepsia (Santiago de Compostela)</a>	1	0.611	0.611
38	<a href="#">Hosp Comarcal Valdeorras (Ourense)</a>	1	0.955	0.955
39	<a href="#">Ctr Salud Monforte (Lugo)</a>	1	0.719	0.719
40	<a href="#">Fdn Neurol Compostelana (Santiago de Compostela)</a>	1	0.599	0.599
41	<a href="#">Ctr Salud Vite (Santiago de Compostela)</a>	1	0.942	0.942
42	<a href="#">Ctr Diabet (A Coruna)</a>	1	1.634	1.634
43	<a href="#">Inst Estud Celulares &amp; Mol (Lugo)</a>	1	1.359	1.359
44	<a href="#">CEOGA. Clinica de Ginecologia (Lugo)</a>	1	1.637	1.637
45	<a href="#">Ambulatorio Torre (A Coruna)</a>	1	0.611	0.611
46	<a href="#">Ctr Salud Cospeito (Lugo)</a>	1	0.996	0.996
47	<a href="#">Ctr Salud Sardoma (Vigo)</a>	1	0.923	0.923
48	<a href="#">Fdn Hosp Verin (Ourense)</a>	1	0.955	0.955
49	<a href="#">Galician Lung Canc Grp (Santiago de Compostela)</a>	1	0.854	0.854