

# ANÁLISIS DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LOS INVESTIGADORES PUERTORRIQUEÑOS EN CIENCIAS QUÍMICAS DURANTE EL PERÍODO 1992-1999

Elías Sanz\*, Carmen Martín\*, Mariano Maura\*\*, Beatriz Rodríguez\*\*, Carlos García-Zorita\* y María Luisa Lascuraín\*

**Resumen:** La interdisciplinariedad es uno de los aspectos del proceso de producción de conocimiento que reviste hoy en día mayor interés, puesto que permite establecer sinergias entre los distintos campos científicos, con el fin de aumentar la eficiencia de la actividad investigadora. Para conocer esta interdisciplinariedad existen varios métodos que van desde los más tradicionales que derivan de la sociología, hasta aquellos que requieren la aplicación de indicadores bibliométricos. La actividad científica de los investigadores puertorriqueños del departamento de Química de la Universidad de Puerto Rico, en su conjunto, ha sido abordada y analizada bibliométricamente, pero en este trabajo se estudian los distintos aspectos vinculados a la interdisciplinariedad de los investigadores de ciencias químicas, a través del estudio temático de las revistas en las que publican sus trabajos, y el de las referencias bibliográficas que consultan. La información se ha obtenido de la base de datos *Science Citation Index* (SCI), que recoge las aportaciones más significativas de estos científicos. Otros de los aspectos que se analizan son las relaciones observadas entre interdisciplinariedad de la investigación y la colaboración existente entre los científicos, o con el impacto o visibilidad de la investigación.

**Palabras clave:** Producción científica, interdisciplinariedad, química, indicadores bibliométricos.

**Abstract:** Interdisciplinarity is one of the most relevant aspects in the process of knowledge production today, for the synergies it affords between the various fields of science to enhance the efficiency of research. The methods for ascertaining such interdisciplinarity range from the most traditional sociological approaches to the deployment of bibliometric indicators. Bibliometric methods have been used to study and analyse scientific activity of the Department of Chemistry of University of Puerto Rico as a whole, but the present study addresses a series of questions relating specifically to interdisciplinarity among research chemists, by studying the subjects covered in the journals where their papers are published and the bibliographic references consulted. The information used was taken from the *Science Citation Index* (SCI) database, which includes the most significant contributions made by these scientists. Other aspects analysed were the relationships observed between interdisciplinary research and collaboration among scientists or between the interdisciplinarity and the impact or visibility of papers.

**Key words:** Scientific production, interdisciplinarity, chemistry, bibliometric indicators.

---

\* Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad Carlos III de Madrid. España. Correo-e: elias@bib.uc3m.es

\*\* Escuela Graduada de Ciencias y Tecnologías de la Información. Universidad de Puerto Rico.

## 1 Introducción

La interdisciplinariedad es una de las características de la actividad científica que ha concentrado un gran interés entre los investigadores desde hace más de 15 años. Este interés viene dado por conocer las sinergias que se producen en las distintas disciplinas como consecuencia del aumento en la complejidad de los procesos científicos que exigen la aportación de las metodologías y conocimientos de distintas áreas, con el fin de ser más eficiente con los distintos recursos disponibles en el sistema científico.

La interdisciplinariedad científica es un término tan amplio que permite analizarla desde distintas vertientes, lo que ha dado lugar a numerosas aproximaciones. Algunas de ellas, como la de Qin y otros (1), consideran que la interdisciplinariedad se puede identificar a distintos niveles de interacción, como es la de científico-científico, donde se puede conocer esta interdisciplinariedad a partir de la coautoría, aunque, como también reflejan los autores, la autoría múltiple no tiene por qué significar que intervienen varias áreas en la investigación. La segunda interacción es la que se produce entre los científicos y las fuentes referenciadas fuera de sus propias disciplinas, que denominan como interacción científico-información. Por último, la interacción información-información que se produce a un nivel macro, y esta relación interdisciplinar se establece cuando las revistas de una disciplina hacen referencias frecuentes a revistas de otras disciplinas.

Para Hurd (2) la interdisciplinariedad estaría implicada en las demandas del trabajo de los investigadores respecto al uso de ideas, conceptos, materiales, o instrumentos de otras disciplinas. En este sentido, para este autor el aporte científico proveniente de diferentes disciplinas es el sustrato que constituye la base de la interdisciplinariedad.

Los objetivos de este trabajo se han dirigido a conocer determinados aspectos de la interdisciplinariedad vinculados con la participación de otros campos científicos en las áreas de investigación en las que trabajan los químicos puertorriqueños, como son los relativos a los distintos campos científicos que intervienen en la investigación, la relación entre el número de campos distintos y la colaboración científica entre los autores, así como los aspectos relativos a la repercusión que tiene la interdisciplinariedad frente a la visibilidad de la investigación publicada.

Para ello, se han utilizado aquellas técnicas que requieren la aplicación de indicadores bibliométricos, puesto que han demostrado una gran utilidad en el estudio y análisis de distintas características de la actividad científica, entre las que cabe destacar la interdisciplinariedad (3, 4).

## 2 Metodología

El análisis de la interdisciplinariedad en ciencias químicas se ha realizado a partir del estudio temático de las revistas en las que publican sus trabajos los investigadores del Departamento de Química de la Universidad de Puerto Rico, así como de las referencias bibliográficas que consultan. Para ello, se ha consultado la base de datos *Science Citation Index (SCI)*, que recoge las aportaciones más significativas de estos científicos, así como las referencias bibliográficas que han consultado para su investigación.

Para recuperar los registros de la base de datos del *Science Citation Index (SCI)*, correspondientes al período de 1992 a 1999, se utilizó el campo de afiliación de autores,

y la estrategia aplicada fue: *UNIV-PUERTO-RICO, DEPT CHEM*. Para cada uno de los registros obtenidos se importaron datos tanto de los campos bibliográficos habituales (autor, título, título de revista, afiliación, etc.) como de otros campos de interés bibliométrico (tipo de documento, idioma) incluido el campo de referencias bibliográficas. La masa de datos así obtenida ha sido tratada con el gestor bibliográfico personal Procite™ utilizando las facilidades de conversión y tratamiento de ficheros que incorpora este tipo de software. Finalizado este proceso, se procedió al filtrado de datos, detectando y eliminando los registros duplicados y aquéllos que respondieran a instituciones localizadas fuera de la isla. Se obtuvo así una base de datos que contó con 790 registros. En una fase posterior se procedió a la reelaboración de los datos para añadir en cada registro la temática y la visibilidad de las revistas fuente. Para la clasificación temática de los documentos se tuvo en cuenta el criterio de agrupación en grandes áreas del *Journal Citation Reports / Science Citation Index (JCR/SCI)* del año 1995. Este criterio también ha sido utilizado por otros autores para conocer la interdisciplinariedad en el campo de la química (5).

Sin embargo, hay que tener en cuenta las limitaciones existentes al utilizar esta clasificación temática, puesto que en el *Journal Citation Reports* son las revistas las que se clasifican y no los artículos; de tal manera que si una revista publica algún artículo de un tema distinto al de su especialidad, éste se asignará erróneamente a la temática de la revista.

La visibilidad de las publicaciones se determinó consultando la posición que las mismas ocupaban dentro de las temáticas en las que habían sido clasificadas por el JCR/SCI del año intermedio del estudio (1995), o en su defecto, en el correspondiente al año anterior o posterior. A cada revista tratada se le asignó su pertenencia o no al primer cuartil de la distribución del factor de impacto correspondiente a la clasificación temática en la que estaba incluida.

En la última fase del tratamiento de los datos se obtienen y preparan los *inputs* necesarios que permiten su posterior tratamiento y tabulación con herramientas informáticas del tipo hoja de cálculo (EXCEL 7.0 para Windows) que permitan la obtención de los indicadores bibliométricos que conforman este estudio.

El análisis de las referencias bibliográficas incluidas en los documentos fuente se realizó siguiendo este proceso, con parámetros de asignación temática y visibilidad similares a los descritos más arriba. Este análisis permitió conocer las características de la bibliografía consultada por los investigadores en su labor científica.

Para el análisis de los datos se utilizaron indicadores bibliométricos unidimensionales y multidimensionales. Estos últimos son aquéllos que permiten tener en cuenta, de modo simultáneo, las distintas variables o las múltiples relaciones que pueden ser observadas en los documentos (6). La elaboración de este tipo de indicadores requiere la utilización de técnicas de análisis multivariable que permiten elaborar mapas que representen gráficamente las características comunes que presenten los investigadores.

Algunos de los indicadores unidimensionales considerados en el estudio han sido la temática de los documentos publicados y de las referencias bibliográficas consultadas, la colaboración científica entre los autores, o la visibilidad de los documentos publicados y referenciados por los investigadores.

En cuanto a los indicadores multidimensionales utilizados, en este caso han sido los mapas obtenidos mediante el «*Análisis de Correspondencias*», técnica que permite conocer y establecer cómo son las relaciones entre las variables contrastadas, analizar la

existencia de asociación o relación entre ellas y transformar una tabla con información numérica en una representación gráfica que facilita la interpretación de dicha información (7, 8).

### 3 Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del tratamiento y análisis de los indicadores bibliométricos obtenidos de los documentos publicados y consultados por los investigadores puertorriqueños en Ciencias Químicas. La información aportada por estos indicadores ha permitido conocer diversos aspectos de la interdisciplinariedad en la actividad científica de estos investigadores.

#### 3.1 Temática de los documentos publicados y consultados por los investigadores

En la tabla I se puede apreciar la mayor apertura temática que muestran los químicos puertorriqueños a la hora publicar sus investigación. En este sentido, hay que decir que el 70,39% de los documentos que publican están encuadrados en algunas de las especialidades de la Química, mientras que de los documentos restantes el 29,61% estarían vinculados a campos de otras disciplinas, como Física, Cristalografía, Farmacología, etc. Por tanto, casi la tercera parte de los documentos que publican pertenecen a áreas externas a la disciplina de Química.

En cuanto a las temáticas de los documentos consultados por los químicos puertorriqueños en sus investigaciones, es decir, aquéllos que aparecen en las referencias bibliográficas de los documentos que publican, en la tabla II se muestran los porcentajes de dichas temáticas. Estos datos permiten conocer la otra cara de la investigación, como es la variedad de disciplinas que necesitan consultar los investigadores para llevar a cabo su labor científica.

**Tabla I**  
**Temáticas de los artículos publicados por los investigadores**

<i>Posición</i>	<i>Temáticas</i>	<i>Núm. docs.</i>	<i>%</i>
1	Química General	68	14,59
2	Química-Física	60	12,88
3	Física Atómica, Molecular y Química	56	12,02
4	Química Orgánica	55	11,80
5	Cristalografía	49	10,52
6	Bioquímica y Biología Molecular	41	8,80
7	Física	24	5,15
8	Química Inorgánica y Nuclear	17	3,65
9	Química Analítica	14	3,00
10	Ingeniería Química	9	1,93
11	Electroquímica	8	1,72
12	Farmacología y Farmacia	8	1,72
13	Biofísica	7	1,50
14	Física Aplicada	6	1,29
15	Microbiología	5	1,07
	Otras	39	8,37

**Tabla II**  
**Temáticas de los trabajos que aparecen en las referencias bibliográficas**  
**(solamente se consideran las temáticas que aparecen con una frecuencia superior**  
**a 100 documentos)**

<i>Posición</i>	<i>Temáticas</i>	<i>Posición public.*</i>	<i>Número docs.</i>	<i>%</i>
1	Química General	1	2.434	23,56
2	Química-Física	2	1.266	12,25
3	Química Orgánica	4	1.022	9,89
4	Física	7	1.016	9,83
5	Física Atómica, Molecular y Química	—	831	8,04
6	Bioquímica y Biología Molecular	6	652	6,31
7	Química Analítica	9	393	3,80
8	Química Inorgánica y Nuclear	8	373	3,61
9	Ciencias Multidisciplinares	—	276	2,67
10	Cristalografía	5	208	2,01
11	Farmacología y Farmacia	12	170	1,65
12	Física de la Materia Condensada	—	126	1,22
13	Electroquímica	11	124	1,20
14	Biofísica	13	108	1,05
15	Física Aplicada	14	101	0,98
	Otras		1.231	11,96
	Total		10.331	100

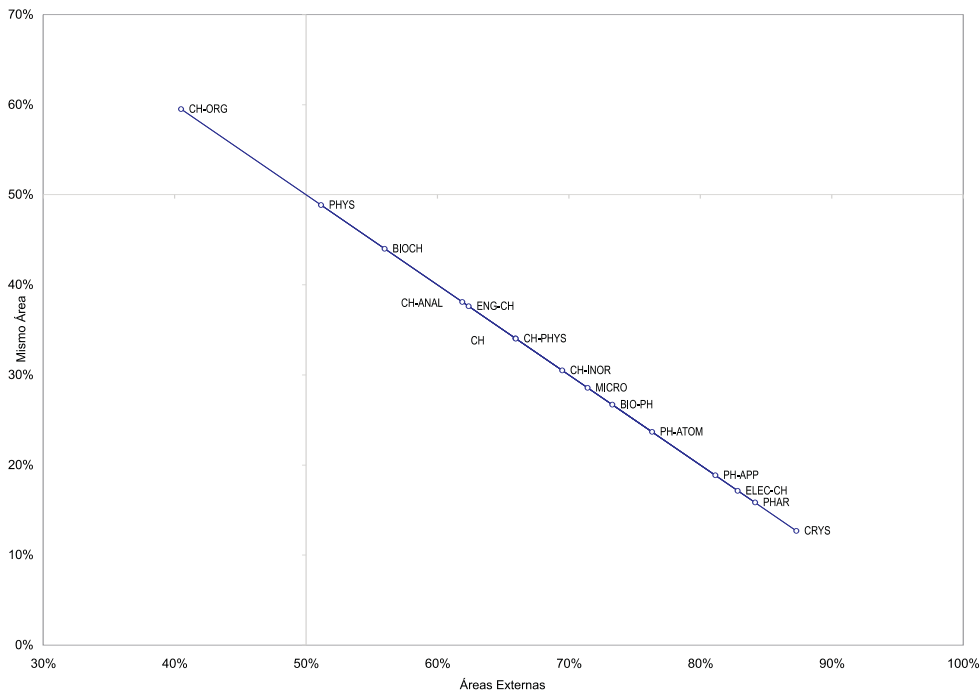
\* Posición como temática de publicación (v. tabla III).

Cuando se comparan los datos de la tabla II con los de la tabla I, los primeros referidos a las temáticas de los documentos que los químicos puertorriqueños consultan y los segundos donde publican, hay que señalar que la mayoría de los temas en los que publican coinciden con los que consultan, excepto en cuatro de ellos (Ingeniería Química, Microbiología, Ciencias Multidisciplinares y Física de la Materia Condensada). También hay que señalar los porcentajes tan similares que se producen en ambos casos al analizar los campos que pueden incluirse dentro de Química, puesto que el 68,66% de los documentos que consultan pertenecen a alguno de ellos, frente al 70,39 % de los que publican.

Sin embargo, un análisis más detallado permite determinar que en algunos de los campos se producen importantes diferencias, como es el caso de Química General donde el porcentaje de documentos que utilizan (23,56%) es muy superior al que publican (14,59%), y Física Atómica, Molecular y Química, donde se produce el caso contrario, puesto que utilizan menos documentos (8,04%) de los que publican (12,02%).

En cuanto a la relación existente entre las temáticas referenciadas en la bibliografía consultada que se realizan al mismo área frente a las realizadas a áreas externas, en la figura 1 se muestran los resultados obtenidos, y en el anexo I se encuentran los nombres desarrollados de cada una de las temáticas que aparecen. En la figura se puede observar cómo la Química Orgánica (CH-ORG) es la que más referencias bibliográficas hace a su propia área (59,5%), mientras que cristalografía (CRYS) es la que menos hace (12,7%). El área de Física (PH) se encontraría en el término medio, puesto que el porcentaje de referencias a su propia área es del 48,9%.

**Figura 1**  
**Distribución de las temáticas referenciadas: referencias a la misma área (%) vs. referencia a áreas externas (%)**



Otro aspecto importante de la investigación era el de conocer el número de temáticas distintas que habían sido citadas por los investigadores puertorriqueños en cada una de las áreas en las que investigaban, así como la relación existente entre este número y la colaboración establecida por ellos, y que se determinó a partir del índice de coautoría. En cuanto al número de disciplinas, éste se ha calculado no considerando aquellas cuyo porcentaje de citación era menor del 0,5% del total de citaciones recibidas. En la tabla III se reflejan estos valores, y como se puede observar la Cristalografía, con 41 temáticas, es la disciplina que tiene un mayor número de ellas, seguida de la Bioquímica y Biología Molecular con 24; mientras que la Química Orgánica, con sólo 11, y la Física Atómica, Molecular y Química, y la Física, ambas con 13, son la que menos temáticas tienen en sus referencias bibliográficas. El promedio de temáticas distintas es de 18,3.

Cuando consideramos el número de áreas respecto a la colaboración entre los autores, la realización de un análisis de regresión simple no ha mostrado la existencia de dependencia entre estas dos variables, puesto que el coeficiente de determinación es prácticamente nulo ( $R^2 = 0,0083$ ). Esto indicaría que una mayor interdisciplinariedad no trae consigo una mayor colaboración científica entre los investigadores, contrariamente a lo que en un principio se podría esperar.

Otro aspecto que se quiso analizar era la relación existente entre las temáticas citadas y las citantes; para ello, se elaboró un mapa (figura 2), a partir de un análisis de correspondencias, que permitió representar las temáticas que aparecen con mayor fre-

**Tabla III**  
**Número de temáticas distintas de las referencias bibliográficas que participa en cada uno de los temas de publicación, e índice de coautoría**

<i>Temas de publicación</i>	<i>Núm. de temáticas de las referencias</i>	<i>Índice de coautoría</i>
Química General	18	3,25
Química-Física	15	3,25
Física Atómica, Molecular y Química	13	3,09
Química Orgánica	11	3,09
Cristalografía	41	3,47
Bioquímica y Biología Molecular	24	4,05
Física	13	3,29
Química Inorgánica y Nuclear	16	3,71
Química Analítica	18	2,50
Ingeniería Química	17	1,89
Electroquímica	17	2,75
Farmacología y Farmacia	19	4,63
Biofísica	17	3,29
Física Aplicada	16	4,00
Microbiología	17	6,20

cuencia en las referencias bibliográficas consultadas respecto a las temáticas de las fuentes donde publican los químicos puertorriqueños. Como puede observarse en la figura, aparecen 4 grupos temáticos: en la parte superior izquierda del centro de ejes de coordenadas, y muy alejada de los otros grupos, se sitúa en solitario la Química Orgánica (CH-ORG), tanto en fuentes como en referencias. En la parte inferior izquierda se sitúa un grupo compuesto por temáticas de las ciencias de la vida, como son: Farmacología y Farmacia (PHAR), Bioquímica (BIO-CH), Biofísica (BIO-PH) y Microbiología (MICRO).

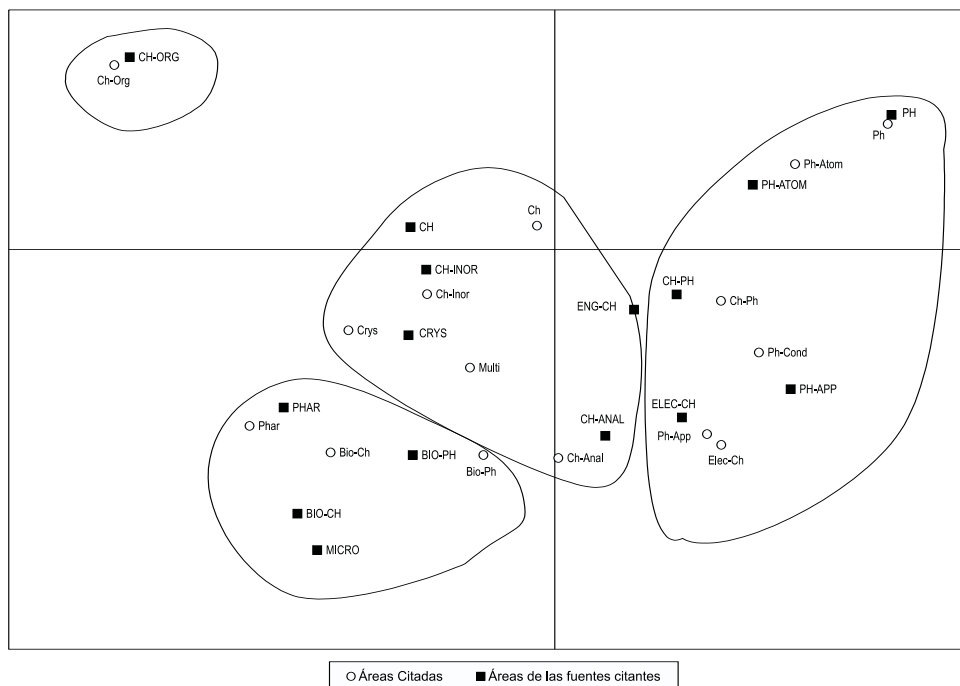
Otro de los grupos, en este caso ocupando una posición central, está formado por la mayoría de las temáticas pertenecientes a la Química (Química General-CH, Química Inorgánica-CH-INOR, Química Analítica-CH-ANAL e Ingeniería Química-ENG-CH).

Por último, en la parte derecha se sitúa el cuarto grupo que lo forman gran parte de las áreas de Física (Física-PH, Física Aplicada-PH-APP y Física de la Materia Condensada- PH-Cond), junto con las áreas compartidas por la Química y la Física (Física Atómica, Molecular y Química-PH-ATOM y Química Física- CH-PH).

### 3.2 Visibilidad de las temáticas donde publican y consultan los investigadores

La visibilidad o el impacto se ha determinado a partir del número de orden que ocupan las revistas en las distintas temáticas donde se clasifican los documentos que han publicado o utilizado los químicos puertorriqueños; de tal manera que sólo se consideraran aquellos artículos que tienen la mayor visibilidad, es decir, aquéllos situados en el primer cuartil (primer 25% de las revistas de cada temática). Estos datos se han obtenido a partir de la consulta al *Journal Citation Reports/Science Citation Index (JCR/SCI)*, tal y como se comentó en la metodología.

**Figura 2**  
**Temáticas citadas vs. temáticas de las fuentes (A. de correspondencias)**



En la tabla IV se muestran los valores correspondientes a la visibilidad de las temáticas de los documentos publicados. En dicha tabla se observa que más del 50 % de los artículos publicados en 8 de las 14 temáticas están situados en el primer cuartil, siendo el porcentaje de algunas de estas temáticas superior al 75%, como es el caso de Física Atómica, Molecular y Química (80,4%), Física Aplicada (83,3%), Ingeniería Química (100%) y Microbiología (100%). También hay que mencionar que resulta llamativo que en el caso de la Cristalografía ninguno de los 49 documentos publicados lo hayan sido en revistas del primer cuartil.

En cuanto a la visibilidad de las temáticas de los documentos consultados por los investigadores puertorriqueños, los valores porcentuales se reflejan en la tabla V. En dicha tabla se observa que en 12 de las 15 temáticas los documentos referenciados están situados en el primer cuartil, siendo las de mayor visibilidad (las que tienen un porcentaje superior al 75%) la Química Orgánica (77,3%), Física (84,9%), y Ciencias Multidisciplinares (92%).

Cuando se comparan los valores de la tabla IV con los reflejados en la tabla V, se observa una mayor visibilidad en las temáticas que consultan respecto a las que publican, puesto que el promedio en el primero caso es del 61,1%, mientras que en el segundo es del 52%. Al comparar los valores de cada una de las temáticas, se observa que esta tendencia se produce en la mayoría de ellas, excepto en Física Aplicada y en Bioquímica y Biología Molecular donde se observa una mayor visibilidad en los documentos publicados respecto a los consultados.



**Tabla IV**  
**Visibilidad de las temáticas de los documentos publicados**

<i>Temática</i>	<i>Número artículos</i>	<i>Art. 1.<sup>er</sup> cuartil</i>	<i>%</i>
Química General	68	17	25,0
Química-Física	60	31	51,7
Física Atómica, Molecular y Química	56	45	80,4
Química Orgánica	55	39	70,9
Cristalografía	49	0	0,0
Bioquímica y Biología Molecular	41	19	46,3
Física	24	18	75,0
Química Inorgánica y Nuclear	17	6	35,3
Química Analítica	14	2	14,3
Ingeniería Química	9	9	100,0
Electroquímica	8	5	62,5
Farmacología y Farmacia	8	2	25,0
Biofísica	7	1	14,3
Física Aplicada	6	5	83,3
Microbiología	5	5	100,0
Otras*	39	19	48,7
Promedio	—	—	52,0

\* Temáticas con menos de 5 artículos.

**Tabla V**  
**Visibilidad de las temáticas de los documentos consultados**

<i>Temática</i>	<i>Número artículo</i>	<i>Art. 1.<sup>er</sup> cuartil</i>	<i>%</i>
Química General	2.434	1.063	43,7
Química-Física	1.266	813	64,2
Química Orgánica	1.022	790	77,3
Física	1.016	863	84,9
Física Atómica, Molecular y Química	831	592	71,2
Bioquímica y Biología Molecular	652	295	45,2
Química Analítica	393	170	43,3
Química Inorgánica y Nuclear	373	194	52,0
Ciencias Multidisciplinares	276	254	92,0
Cristalografía	208	113	54,3
Farmacología y Farmacia	170	102	60,0
Física de la Materia Condensada	126	90	71,4
Electroquímica	124	79	63,7
Biofísica	108	29	26,9
Física Aplicada	101	68	67,3
Otras*	1.236	748	60,5
Promedio	—	—	61,1

\* Temáticas con menos del 1% de referencias.

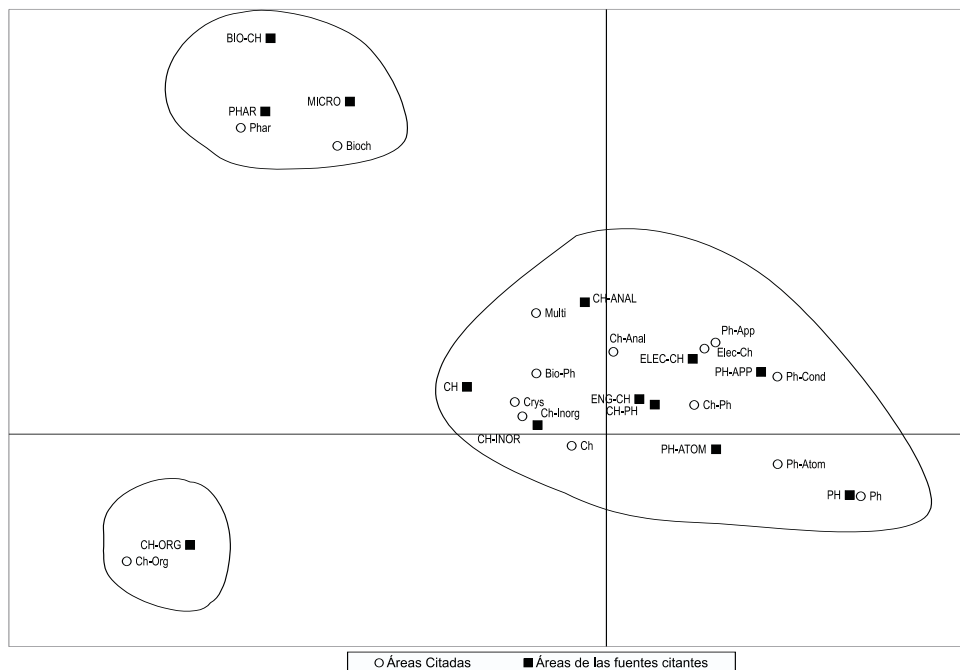
En la figura 3 se ha representado mediante un Análisis de Correspondencias sólo aquellas temáticas de las revistas fuente donde han publicado algún documento los químicos puertorriqueños y que tienen una mayor visibilidad (las revistas incluidas en el

primer cuartil por el *JCR/SCI*), frente a las temáticas de los documentos referenciados en esas fuentes. En este caso, y al tener en cuenta sólo estos documentos, aparecen 3 grupos muy separados entre sí. Uno de estos grupos se sitúa en la parte superior izquierda de la figura, dedicado a ciencias de la vida (Farmacología y Farmacia-PHAR, Bioquímica-BIO-CH y Microbiología-MICRO).

El otro grupo, situado en la parte inferior izquierda, está formado por la Química Orgánica (CH-ORG). Finalmente, aparece un gran grupo central donde se sitúan todas aquellas temáticas que mantienen una gran interrelación, como son: Química General-CH, Química Inorgánica-CH-INOR, Física-PH, Física Atómica-PH-ATOM, Química Física-CH-PH, etc.). En este grupo se situarían aquellas temáticas que son más interdisciplinares, puesto que son las que participan con mayor frecuencia con otras.

Cuando se analizan los resultados de la figura 3, se observa que, cuando se consideran las fuentes de mayor visibilidad, algunas de las temáticas de las fuentes de publicación presentan una menor interdisciplinariedad, y ésta es fundamentalmente con áreas afines (Ciencias de la Vida y Química Orgánica). El resto de temáticas siguen mostrando una gran interdisciplinariedad, de forma similar a la figura 2; es decir, teniendo en cuenta todas las revistas de publicación.

**Figura 3**  
Temáticas citadas vs. temáticas de las fuentes (A. de correspondencias). Primer cuartil



## 4 Conclusiones

Conocer la interdisciplinariedad es un aspecto importante en la investigación, puesto que permite determinar las distintas especialidades externas a la de los investigadores cuyas ideas, técnicas o metodologías son incorporadas en su actividad científica. En el caso de los químicos puertorriqueños la interdisciplinariedad que muestran en su investigación, tanto en sus publicaciones como en la bibliografía que consultan, es muy similar y no muy elevada, puesto que el porcentaje de las temáticas externas a la Química donde publican o utilizan es aproximadamente de un 30%. Sin embargo, se producen importantes diferencias entre algunas temáticas, como es el caso de Química General donde utilizan un porcentaje de documentos de esta temática muy superior al que publican; y Física Atómica, Molecular y Química, donde se produce el caso contrario, puesto que utilizan menos documentos de esta especialidad de los que publican.

En cuanto al peso que tiene la propia temática en la interdisciplinariedad de cada una de las áreas analizadas, es la Química Orgánica la que tiene un mayor porcentaje de referencias endógenas (59,5%), mientras que Cristalografía es la que menos tiene (12,7%). Por tanto, cuando se compara la interdisciplinariedad de las distintas áreas, se observa que en Cristalografía es en la que intervienen un mayor número de temáticas, mientras que en Química Orgánica es en la que menos participan. Cuando se analizan estos resultados con los de la colaboración entre los autores (índices de coautoría) no se observa ninguna relación de dependencia entre ellos ( $R^2 = 0,0083$ ). Lo cual indica que una mayor interdisciplinariedad no está vinculada con una mayor participación de autores en los grupos de investigación.

Cuando se analiza la visibilidad de los documentos, se observa una mayor visibilidad en las temáticas que consultan respecto a las que publican, puesto que el promedio en el primer caso es del 61,1 %, mientras que en el segundo es del 52%.

La interdisciplinariedad, cuando se analizan los documentos con mayor visibilidad, se observa que es menor en algunas de las áreas (Ciencias de la Vida y Química Orgánica). El resto de temáticas siguen mostrando una gran interdisciplinariedad, muy semejante a la que se observa cuando se analizan todos los documentos, independientemente de su grado de visibilidad.

### Anexo I Equivalencia de las etiquetas empleadas en las figuras

<i>Áreas de las fuentes</i>		<i>Áreas de las revistas citadas</i>	
Química	CH	Química	Ch
Química-Física	CH-PH	Química-Física	Ch-Ph
Fís. Atómica, Molecular y Química	PH-ATOM	Química Orgánica	Ch-Org
Química Orgánica	CH-ORG	Física	Ph
Cristalografía	CRYS	Física Atómica, Molecular y Química	Ph-Atom
Bioquímica y Biol. Molecular	BIO-CH	Bioquímica y Biología Molecular	Bio-Ch
Física	PH	Química Analítica	Ch-Anal
Química Inorgánica y Nuclear	CH-INOR	Química Inorgánica y Nuclear	Ch-Inor
Química Analítica	CH-ANAL	Ciencias Multidisciplinares	Multi
Ingeniería Química	ENG-CH	Cristalografía	Crys
Electroquímica	ELEC-CH	Farmacología y Farmacia	Phar
Farmacología y Farmacia	PHAR	Física de la Materia Condensada	Ph-Cond
Biofísica	BIO-PH	Electroquímica	Elec-Ch
Física Aplicada	PH-APP	Biofísica	Bio-Ph
Microbiología	MICRO	Física Aplicada	Ph-App

## 5 Referencias

1. QIN, J.; LANCASTER, F. W. y ALLEN, B. (1997). Types and levels of collaboration in interdisciplinary research in the sciences. *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 48, n.º. 10, p. 893-916.
2. HURD, J. M. (1992). The Future of University Science and Technology Libraries: Implications of Increasing Interdisciplinarity. *College & Research Libraries*, vol. 13, n.º. 1, p. 17-32.
3. PORTER, A. L. y CHUBIN, D. E. (1985). An indicator of cross-disciplinary research. *Scientometrics*, vol. 8, n.º. 2-3, p. 161-76.
4. TOMOV, D. T. y MUTAFOV, H. G. (1996). Comparative indicators of interdisciplinarity in modern science. *Scientometrics*, vol. 37, n.º. 2, p. 267-78.
5. MORILLO, F.; BORDONS, M. y GÓMEZ, I. (2001). An approach to interdisciplinarity through bibliometric indicators. *Scientometrics*, vol. 51, n.º. 1, p. 203-222.
6. SANZ CASADO, E. y MARTÍN MORENO, C. (1998). Aplicación de técnicas bibliométricas a la gestión bibliotecaria. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 12, n.º. 24, p. 24-40.
7. GREENACRE, M. (1993). *Correspondence analysis in practice*. Londres: Academic Press.
8. GREENACRE, M. (1994). Correspondence analysis and its interpretation. En: M. GREENACRE y J. BLASIUS (Eds.): *Correspondence analysis in the Social Sciences. Recent Developments and Applications*. Londres: Academic Press. LTD., p. 3-22.