

LA QUÍMICA EN COLOMBIA: ¿UNA ACTIVIDAD CIENTÍFICA COMUNITARIA? PUBLICACIONES EN EL PERÍODO 1950-1999

*Ricardo Andrés Franco Moreno**

RESUMEN

En este artículo se comunican los resultados de un proyecto de investigación que consistió en caracterizar producciones académicas desarrolladas en el campo de la química en Colombia durante el período 1950-1999. Desde una aproximación histórica que vincula la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología CTS, con base en criterios bibliométricos y cuantitativos, se analizaron contribuciones realizadas por científicos colombianos en las revistas: *Journal of the American Chemical Society* y *Revista Colombiana de Química*. Se concluye que la participación a nivel internacional de profesionales en el campo, en este período fue reducida y que la organización de las instituciones y entidades gremiales era apenas incipiente para la época. En tal sentido, se reflexiona acerca del carácter comunitario que ha representado el trabajo académico en esta actividad científica en el país.

PALABRAS CLAVE: QUÍMICA EN COLOMBIA – ESTUDIOS CTS – COMUNIDAD CIENTÍFICA – CIENCIOMETRÍA – REVISTAS CIENTÍFICAS

* Profesor Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Grupo de investigación EDUQUVERSA. Doctorando en Ciencias de la Educación, UPTC- RUDECOLOMBIA. Correo electrónico: <rfranco@pedagogica.edu.co>.

INTRODUCCIÓN

Antes de 1920, en Colombia no puede afirmarse con claridad la existencia de una comunidad académica organizada alrededor de la química como disciplina de trabajo profesional. Si bien había unos pocos profesionales que viajaban al exterior a realizar estudios profesionales y de postgrado en esta disciplina, en el país no existían programas de formación específicos en química, ni trabajos de investigación. En ese momento predominaba la producción agrícola de la mano con una industria incipiente y artesanal, lo que ubicaba al estudio de la química dentro de la actividad de profesionales en otras disciplinas como la medicina, la geología y la agronomía, o por parte de bachilleres y autodidactas que profundizaban en el área de las ciencias (Martínez *et al.*, 1993).

Es finalizada la década de 1920 e iniciada la década de 1930, cuando la química comienza a vincularse con el desarrollo tecnológico y con el surgimiento de industrias de productos químicos. Así, aparecerán las carreras de Química e Ingeniería Química, lo cual demandará la creación del *Laboratorio Químico Nacional*, de hecho, la fundación de la *Escuela de Farmacia* en 1929 será determinante en la iniciación de las actividades regulares relacionadas con la química. Años más tarde, con la fundación del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia esa escuela hará parte de esta nueva Unidad académica, siendo influyente el químico español Antonio García Banús, quien fue traído al país por orientación del gobierno de ese entonces (Gutiérrez, 1992).

El primer artículo de un colombiano que aparece en la prestigiosa revista *Journal of the American Chemical Society* se titula: “A rapid method for the determination of organic nitrogen”, y fue publicado por G. Jaramillo (1927). Esta contribución procede del laboratorio de la *escuela UPPER de Agricultura de la república de Colombia* y no está adscrita a alguna institución universitaria o facultad de Química, lo cual es un indicio de la incipiente formación de algunos profesionales en áreas relacionadas con la química en el país. Al respecto, conmemorando los 50 años de la primera promoción de químicos en Colombia, Gutiérrez (1992) señala:

De manera aislada unos cuantos autodidactas o profesionales formados en el exterior, desde el siglo pasado intentaron poner al servicio de nuestro país los desarrollos de la ciencia química logrados en países avanzados tanto científica como industrialmente (Gutiérrez, 1992: 1).

Siguiendo a Martínez *et al.* (1993), en la primera mitad del siglo xx Colombia no fue ajena a los efectos de la Segunda Guerra Mundial, aconteci-

miento histórico que propició cambios importantes en el desarrollo industrial propio, puesto que se instalan industrias de patente hechas a partir de modelos provenientes del exterior y de varias multinacionales, lo cual hace pensar que la comunidad química colombiana nace con vocación industrial, práctica y eficiente con el orden económico y social. El montaje y adaptación de tecnología perdió importancia y el químico se dedicó al control de procesos industriales en el laboratorio, convirtiéndose en empleado de otras ramas y alejándose del desarrollo científico en química, que en otros lugares del mundo, sobre todo en el denominado “norte global” estaba ocurriendo a pasos agigantados (Santos, 2011).

Sin embargo, el inicio de la década de 1940 será escenario de la fundación de la Sociedad Colombiana de Químicos, en mayo de 1941, y cuyo primer órgano de publicación se edita en 1944 con el nombre de *Revista Colombiana de Química*. Es de aclarar que no es esta la misma revista que finalizando la década de los años sesenta fundara la Universidad Nacional de Colombia. Ancizar-Sordo (1944) señala que esta revista: “constituirá el archivo de las investigaciones científicas y técnicas que se realicen en Colombia y el órgano de difusión de los programas y planes de cuanto se refiera al desarrollo de la química pura y aplicada” (Ancizar-Sordo, 1944: 1). Entre los fines de dicha sociedad, se destacan algunos propósitos a nivel científico, social y profesional, visibles en la comunidad nacional e internacional, no obstante, los efectos en la publicación de artículos científicos en revistas especializadas de gran estatura a nivel mundial son muy pocos, por no decir nulos. Por otra parte, la poca cantidad de profesionales en química fue uno de los problemas constantes de esta sociedad, situación que al parecer fue cambiando con la formación de nuevos profesionales, de hecho en el año 1942 se gradúan en Colombia los primeros profesionales químicos e ingenieros químicos. Vale la pena señalar que, finalizando la primera mitad del siglo xx aparece publicado en *Journal of The American Chemical Society* el artículo: “*Pyridine Derivatives. II. Some 6-Methyl-4-hydroxy-2-pyridines and their Derivatives*” por William F. Bruce y L. A. Pérez Medina, quienes figuran adscritos a las instituciones: Institute of Applied Biochemistry Philadelphia, Estados Unidos, y a Universidad de Antioquia, Colombia, respectivamente. En el mismo año, Pérez Medina publica en esta revista, junto con R. P. Mariella y S. M. Mc Elvain, el artículo: “The Preparation and reactions of Some Polysubstituted Pyridines. 2-Methyl-3-hydroxy-5-hydroxymethylpyridine (4-Deshydroxymethylpyridoxin)”, artículo que también es en colaboración.

Dar cuenta del desarrollo científico en un contexto determinado resulta complejo y considerar todas las aristas posibles sería una empresa infinita.

En esta dirección, desde mediados de la década de 1970 en Colombia se formulan algunos cuestionamientos acerca de la evaluación de producciones académicas derivadas de la actividad científica (Ordóñez, 2002). Al respecto, durante la década de 1980 se reconocen algunos aportes de intelectuales interesados en la reflexión sobre el desarrollo científico en Colombia y su impacto en la producción científica, conjugando los análisis con situaciones y hechos particulares del contexto social, económico y político del país en la época (Melo, 1986 y Puerta, 1989). Así, los estudios históricos sobre la ciencia en Colombia se incrementaron desde inicios de la década de 1990, y estos se fueron especificando en los aspectos sociales (Martínez *et al.*, 1993), los institucionales (Lucio, 2003), los histórico-documentales (Franco Moreno, Gallego Badillo y Pérez Miranda, 2009), entre otros.

En el presente estudio, de aproximación metodológica mixta y de especial énfasis en el estudio cualitativo de información proveniente de documentos científicos (Vasilachis de Gialdino, 2006), se parte del criterio planteado por Gallego Badillo (2008), quien postula que uno de los indicadores más sólidos para la caracterización de comunidades científicas lo aportan las publicaciones que circulan en las revistas científicas especializadas, pues las comunidades académicas y científicas a lo largo de la historia han organizado sus formas de divulgación y discusión de sus resultados y avances, siendo de especial importancia las revistas científicas.

En tal sentido y desde el punto de vista de Barona (1994), en el debate historiográfico puede considerarse como científico a quien se le encuentra como autor de publicaciones de artículos en dichas revistas, por cuanto que desde la lógica de la validación de los productos del conocimiento científico, el contenido de los artículos abarcaría buena parte de la ciencia elaborada. Desde esta perspectiva, se han venido consolidando modelos cuantitativos y estadísticos para la evaluación documental de la producción científica, tales como la bibliometría (Araújo y Arencibia, 2002) y la cienciometría (Macías, 1998). De este modo, la cienciometría, durante la última década del siglo xx y la primera del xxi, ha venido cobrando cada vez más importancia en la historia de la ciencia (Kragh, 2007).

No obstante, desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología-CTS (Vessuri, 1992; Restivo, 1992; Kreimer, 2009), se han elaborado serias y fundamentadas objeciones a los modelos y métricas de evaluación cuantitativa de la producción científica, cuestionando que en buena parte de estas dinámicas de medición, aspectos como las lógicas e intencionalidades de producción científica y su respectiva apropiación y usos sociales, abrigan serias limitaciones y sesgos que no necesariamente se reflejan en la producción escrita o en los currículos de quienes se dedican a la actividad científ-

fica. Particularmente Golombek (2007), profundiza en lo que tiene que ver con la vertiginosa proliferación de *papers* y de revistas en las que estos se publican desde prácticas y procesos bastante cuestionables.

Así, el estudio documental se orientó desde la pregunta de indagación: *¿Desde qué publicaciones es posible dar cuenta de que la actividad científica en química en Colombia en el período 1950-1999, tiene un carácter comunitario?*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de la consulta en las bases de datos internacionales Science Citation Index y Latindex, teniendo en cuenta el factor de impacto e indexación del *Journal of the American Chemical Society* y de la *Revista Colombiana de Química*, estas fueron seleccionadas para realizar la respectiva indagación. La tabla 1 presenta la información sobre las revistas.

Journal of the American Chemical Society

Al realizar el rastreo en el buscador especializado de la revista, se encontraron varios artículos publicados por autores colombianos en el período de interés.

Para el estudio de cada artículo, se empleó una ficha de catalogación bibliométrica y se elaboró un resumen analítico crítico de contenidos según lo propuesto por Franco, Gallego Badillo y Pérez Miranda (2009). La información se presenta en las tablas 2 y 3.

Tabla 1. Información específica revistas científicas seleccionadas

Revistas seleccionadas		
	<i>Journal of the American Chemical Society</i>	<i>Revista Colombiana de Química</i>
Descripción general	<ul style="list-style-type: none"> - ISSN: 0002-7863 - Publicación de la American Chemical Society - Indexada en: Science Citation Index, Chemical Abstracts, SCOPUS. 	<ul style="list-style-type: none"> - ISSN: 01202804 - Publicación del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia. - Indexada en Chemical Abstracts, Latindex y Publindex
Link web	< https://pubs.acs.org/journal/jacsat >	< https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/index >

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Artículos publicados por autores colombianos en JACS

Volumen, número, año, título,	Autores Colombia (Institución - ciudad)	Países en colaboración
Journal of the American Chemical Society - JACS		
77, 1955. Extraction of Reserpine and Other Alkaloids from Colombian Rauwolfia Hirsuta.	Bernardo Uribe Vergara. UNAL. Bogotá.	—
79 (22), 1957. The Acid-catalized Dissociation of Bis-9-anthraldehyde.	Santiago Robledo Ocampo UNAL. Bogotá.	USA
92, 1970. Participation of Acetylenic Bonds in Pericyclic Reactions. Thermal Cleavage of β -Hydroxyacetylenes	Jesus Larrahondo. UNIVALLE. Cali.	USA
95 (11) 1973. Evidence for a Planar Transition State in Pericyclic Reactions Involving Acetylenes. A Hammett Study of the Thermal Cleavage of β -Hydroxyacetylenes.	Jesus Larrahondo. UNIVALLE. Cali.	USA
109 (9), 1987. Investigations into the Nature of a Silicoaluminophosphate with the Faujasite Structure	Ligia Sierra de Saldarriaga, Carlos Saldarriaga UDEA. Medellín.	USA
110 (7), 1988. Studies of Silicoaluminophosphates with the Sodalite Structure	Ligia Sierra de Saldarriaga, Carlos Saldarriaga. UDEA. Medellín	USA
118 (45), 1996 Generation and Study of the Reactivity of α -Ammonium Distonic Radical Cations in Solution	Luz Amalia Rios, Rodrigo Paredes. UDECA. Manizales. UNIVALLE. Cali.	Canadá USA
Journal of Chemical Education - JCE		
52 (6), 1975 Precise determination of the absorption maxima in wide bands Journal of Chemical Education	José Luis Villaveces, Jaime De La Zerda y Piero De Milh. UNAL. Bogotá.	—
72 (12), 1995 The Vapor Pressure of Liquid Binary Solutions: An Experiment for the Physical Chemistry Laboratory	Luis H. Blanco, Carmen M. Romero y Ricardo Munar. UNAL. Bogotá.	—
72 (10), 1995 A Systematic Experimental Test of the Ideal Gas Equation for the General Chemistry Laboratory	Luis H. Blanco y Carmen M. Romero UNAL. Bogotá.	—
ACS Symposium Series - SyS		
121, 1980 Simultaneous Interpenetrating Networks Based on Castor Oil Elastomers and Polystyrene: A Review of an International Program	A. Conde UIS. Bucaramanga	USA
443, 1991 Arylcholine Carbonates and Aryl-3,3-dimethyl-1-butyl Carbonates as Inhibitors and Inactivators of Acetylcholinesterase	Miguel Turizo UDEA, Medellín.	USA
588, 1995 Chemical Studies of Myristicaceae Species of the Colombian Amazon	Juan C. Martinez V. y Luis E. Cuca S. UNAL. Bogotá.	—

Volumen, número, año, título,	Autores Colombia (Institución – ciudad)	Países en colaboración
730, 1999 Persistent Photoconductivity in High- T_c Superconductors	D. Girata, W. Lopera, P. Prieto. UDEA. Medellín. UNIVALLE. Cali.	USA
Journal of agricultural and food chemistry - JAFc		
35 (4), 1987 Aroma constituents of the fruit of the mountain papaya (<i>Carica pubescens</i>) from Colombia	Alicia L. Morales, and Carmenza Duque UNAL. Bogotá.	–
47 (4), 1999 C_{13} -Norisoprenoid Glucoconjugates from Lulo (<i>Solanum quitoense</i> L.) Leaves	Coralía Osorio, Carmenza Duque. UNAL. Bogotá.	Japón
Journal of Natural Products - JNP		
52 (6), 1989. Study of <i>salvia palaefolia</i> : absolute configuration of glechomafuran	Jairo Calle y Augusto Rivera UNAL. Bogotá.	España
60 (2), 1997. Diepoxyrrollin and Diepomuricanin B: Two New Diepoxacetogenins from <i>Rollinia membranacea</i> Seeds	Jairo Saez UDEA. Medellín.	Francia España
60 (3), 1997 A New Sulfated Alkene from the Ophiuroid <i>Ophiocoma</i> <i>echinate</i>	Carmenza Duque UNAL. Bogotá.	Argentina
61 (8), 1998 10-Oximegucanone, the First Nitrogenated Acetogenin Derivative Found To Be a Potent Inhibitor of Mitochondrial Complex I	Beatriz Torres, Diego Cortes. UDEA. Medellín.	España
62 (12), 1999 Lanostanoid Triterpenes from <i>Ganoderma lucidum</i>	Jaime Bermejo UNAL. Bogotá.	España
The Journal of Organic Chemistry - JOC		
61 (9) 1996 Two Highly Populated Conformations at Room Temperature of Monterine and Granjine, Antitumor Bisbenzylisoquinoline Alkaloids: Origin and Tridimensional Structures	Jairo Saez UDEA. Medellín.	Francia
62 (1), 1997 A Kinetic Study of the Thermal Decarboxylation of <i>r,r</i> - Difluoro α -Lactone	Rogelio Ocampo, Rodrigo Paredes UDECA y UNIVALLE Manizales y Cali	USA
62 (21), 1997 The Calyculglycosides: Dilophol-Type Diterpene Glycosides Exhibiting Antiinflammatory Activity from the Caribbean Gorgonian <i>Eunicea</i> sp	Omayra L. Padilla, Juan A. Sánchez. UNAL. Bogotá.	
Journal of Chemical Information and Modeling - JCI		
34 (2), 1994 Upper and Lower Bonds for Molecular Energies		–
Journal of Physic Chemistry - JPC		
103 (48), 1999 Effect of Methyl Ketones in the Belousov-Zhabotinskii Reaction	Igal Berenstein, Jesús Ágreda y Daniel Barragán UNAL. Bogotá.	–

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Número de artículos de colombianos y en colaboración en JACS

Década	Artículos Colombia	Artículos en colaboración con autores extranjeros			
		EUA	España	Francia	Otros
1950-1959	2	1	--	--	--
1960-1969	--	--	--	--	--
1970-1979	3	2	--	--	--
1980-1989	5	3	1	--	--
1990-1999	16	4	3	2	4
Total	26	10	4	2	4
		20			

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra, durante la segunda mitad del siglo xx la presencia de colombianos en esta revista, representada en los 26 artículos que allí circulan y que fueron aumentando década tras década, representa el 0,3% de la producción total, siendo las Universidades estatales: Nacional de Colombia, de Antioquia, del Valle, las tres instituciones de donde provienen la mayoría de las contribuciones, seguidas de universidades como la de Caldas y la Industrial de Santander con algunas publicaciones. El número de artículos clasificados en las áreas de publicación, de acuerdo con la especialidad de las divisiones de la ACS (*journals*), son: química inorgánica (7) química de los productos naturales, mayoritariamente en fitoquímica (6), química orgánica (5), educación en química (3), superconductores (1), química de alimentos (2), fisicoquímica (1) y modelos moleculares (1).

En la mayoría de estos artículos los colombianos no aparecen como únicos autores, sino en colaboración con otros científicos (20 artículos), procedentes de instituciones extranjeras, mayoritariamente estadounidenses y españolas. La participación colombiana es el resultado de la promoción de químicos colombianos para realizar estudios avanzados en el exterior, a causa de las necesidades en la producción industrial, hecho que más adelante tendrá implicaciones en el desarrollo de la química en el país a nivel académico e industrial (Martínez *et al.*, 1993).

Al respecto, llama la atención que desde la década del cincuenta llegaron profesores extranjeros a la Facultad de Química de la Universidad Nacional de Colombia, entre ellos, Marcel Ewert, quien según visiones optimistas del desarrollo científico colombiano, durante más de dos décadas contribuyó aportó en la consolidación de la fisicoquímica en el país, incorporando el componente investigativo en la formación de químicos, y estableciendo rela-

ciones interinstitucionales e internacionales que permitieron importantes convenios de cooperación entre distintas entidades a nivel nacional e internacional (Villaveces, 1975). Por su parte, Gutiérrez (1992) documenta que la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional estaba muy bien posicionada en Latinoamérica en las décadas de 1950 y 1960.

Revista Colombiana de Química

El inventario de la publicación de artículos en revistas científicas especializadas en química en Colombia debería comenzar desde el año 1950, sin embargo, las revistas seleccionadas para tal fin, y que cumplieran con parámetros de indexación y arbitraje, así como de existencia en las hemerotecas locales (*Revista Colombiana de Química* y *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*), solo editan sus primeros volúmenes después de la primera mitad de la década de 1960. Sin embargo, varios artículos encontrados en estas revistas así como los referentes en historia social de la ciencia, aportan importantes elementos para una mejor comprensión e interpretación de los hechos que a nivel científico y tecnológico tuvieron lugar entre las décadas de 1950 y 1970.

El primer número de la *Revista Colombiana de Química* fue editado en el año 1970, lo que en ese entonces representaba un importante logro para el Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, pues en esta publicación consolidada se veían revertidos los esfuerzos que desde 1968 se habían centrado en la edición de los cuatro números de la Revista del Departamento de Química. Como resultado de la revisión documental, en la tabla 4 se reportan los resultados, que permiten establecer que década tras década la cantidad de artículos editados en la *Revista Colombiana de Química* aumentó de manera significativa.

Tabla 4. Publicaciones RCQ

Cantidad artículos / procedencia de autores				
Década	Cantidad artículos	Colombia	Colaboración	Extranjeros
1970-1979	53	45	6	2
1980-1989	85	71	7	7
1990-1999	129	104	20	5
Total	267	220	33	14

Fuente: Elaboración propia.

A pesar del aumento en la cantidad de artículos por edición durante la década de 1990, la cantidad de artículos en colaboración no aumentó, manteniéndose la tendencia de las anteriores décadas, pero disminuyendo la presencia de autores extranjeros en la revista, lo cual es contradictorio con las intenciones estatales de esa época, que se centraban en el logro de la apertura hacia los mercados internacionales. Sin embargo, se identifica un crecimiento cuantitativo de la producción académica en química, puesto que para el ejercicio cuantitativo se parte de la premisa de que, si la ciencia se traduce en lo que circula en las revistas especializadas editado en forma de artículo científico, el correspondiente aumento o disminución del número de citas determinará dicho crecimiento (Barona, 1994). En la tabla 5 se observa el panorama por regiones.

Las regiones con mayor índice de publicación en química son el Distrito Capital (Bogotá), Valle del Cauca, Antioquia y Santander respectivamente. Esto indica que la actividad académica en química se ha desarrollado en este orden de regiones en el país, pues geográficamente es en estos lugares en donde están ubicadas tanto las universidades estatales de mayor incidencia desde el punto de vista científico y tecnológico, como muchas de las industrias influyentes en la economía colombiana. Este comportamiento se corresponde ampliamente con los manuscritos hallados en JACS (tablas 2 y 3). Estas cuatro universidades representan históricamente el escenario de la actividad científica en el país, lo cual refuerza la idea de que es en el desarrollo de la industria en donde tuvo cabida la ciencia desde el control de procesos industriales y la construcción de algunos dispositivos y artefactos tecnológicos en industrias instaladas en las regiones de ubicación de estas universidades.

Lógicamente se pensaría que por ser esta una información procedente de una publicación de la Universidad Nacional de Colombia la mayoría de artículos vendrían de esta institución y que por tanto se limitaría el panorama respecto a las otras instituciones y sus correspondientes regiones. Sin embargo, lo que se encuentra es que, las unidades académicas de esta institución

Tabla 5. Publicaciones por región rcq

Región / Cantidad artículos					
Década	Bogotá	Valle del Cauca	Antioquia	Santander	Otras
1970-1979	44	4	3	1	1
1980-1989	70	9	2	3	1
1990-1999	105	10	6	6	2
Total	219	23	11	10	4

Fuente: Elaboración propia.

han sido de suma importancia en el desarrollo de la actividad científica en Colombia, para lo que bastaría con revisar las publicaciones en ciencias de la naturaleza de otras universidades del país, encontrando seguramente una buena proporción de artículos también provenientes de la Universidad Nacional. Del mismo modo, como se presentará más adelante, las entidades gremiales guardan un estrecho vínculo desde sus orígenes con esta institución.

En cuanto a las citas bibliográficas, se reconoce un progresivo aumento en el número de citas de revistas científicas, pues en la década de 1970 predominaba una tendencia en la cantidad de citas procedentes de libros de texto, comportamiento que cambia notablemente, siendo las revistas especializadas la mayor fuente de citas en la década de 1990 (tabla 6).

En lo referente a las áreas de publicación en esta revista, estas se clasifican en:

- Análisis-Síntesis Orgánica (ASO)
- Análisis-Síntesis Inorgánica (ASI)
- Análisis-Síntesis Bioquímica (ASB)
- Fitoquímica (FTQ)
- Fisicoquímica (FQ)
- Construcción de Equipos-Dispositivos (CED)
- Otras

Tabla 6. Citas bibliográficas rcq

Década / Cantidad de citas por tipo de fuente				
Tipo de fuente	1970-1979	1980-1989	1990-1999	Total
Libros de texto	225	410	470	1.105
Revista impresa	185	789	1.237	2.211
Otros documentos	17	87	132	236

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Área de publicación rcq

Área de publicación / Cantidad artículos							
Período	ASO	ASI	ASB	FTQ	FQ	CED	Otras
1970-1979	18	8	3	1	2	1	1
1980-1989	28	22	22	3	5	5	2
1990-1999	38	24	40	8	18	4	4
Total	94	54	65	12	25	10	7

Fuente: Elaboración propia.

Esta información, junto con los artículos de colombianos encontrados en

la *Journal of the American Chemical Society* (tabla 2), indican que desde la década de 1950 y durante la década de 1970 el análisis y la síntesis orgánica y bioquímica ocuparon en mayor medida la actividad de los químicos del país, siguiendo el análisis y la síntesis inorgánica, la fisicoquímica, la fitoquímica y la construcción de dispositivos.

Asimismo, durante la década de 1980 se presentó un gran incremento en los trabajos en análisis y síntesis bioquímica aplicados en su mayoría a alimentos, así como un aumento en la construcción y desarrollo de equipos y dispositivos para registrar mediciones o realizar algunos procesos en el laboratorio. Este aumento en la publicación de algunos artículos en bioquímica se atribuye al desarrollo del inmunoanálisis cuyos adelantos permitían algunos desarrollos en bioquímica y en endocrinología (Sánchez y Montes, 1984). Como lo muestra el área de publicación, en la década de 1990 los trabajos se centraron en el análisis y síntesis bioquímica, siendo de especial interés lo relacionado con alimentos, alcaloides e inmunoanálisis (Kouznetsov y Palma, 1997). En general, hay una cantidad considerable de trabajos desarrollados en análisis y síntesis orgánica. De hecho, la mayoría de las publicaciones que circulan en la revista internacional JACS, versan sobre química orgánica y fitoquímica.

De las publicaciones se deriva también un necesario análisis sobre relaciones entre ciencia y tecnología. Como ya se anotó, iniciando la década de 1980 la química se enfocaba al control de procesos y a la operación de artefactos y dispositivos. Así, sobresalen trabajos en la construcción de equipos para la medición de fotosíntesis neta y transpiración para plantas individuales, desarrollados mediante principios termodinámicos (Polanía, Pérez, y Camacho, 1982). También se desarrollan dispositivos sencillos para la determinación de densidades de soluciones a muy altas precisiones (Pinzón y Blanco, 1983). En esta época se reconocía que la información sobre algunos conceptos químicos tenía connotaciones técnicas sin profundizar en sus implicaciones científicas. En aspectos clave del desarrollo industrial, como la pirólisis del carbón, el hecho de ampliar más los conocimientos sobre su estructura química, posiblemente hacía pensar a los científicos que se estaba comenzando a relacionar los adelantos tecnológicos con el desarrollo científico (Rincón, 1983). No obstante, esos trabajos reflejan una mirada instrumentalista sobre la ciencia, en la que si bien se elaboran artefactos tecnológicos, el fin último es la aplicación para realizar mediciones, como en el caso de potenciómetros, polarógrafos, así como equipos de alta precisión para obtener isothermas de adsorción mediante métodos de adsorción a bajas (Grajales, Moreno y De Palacios, 1983).

Más allá de los anteriores ejemplos, es claro que la mediana articulación entre la tecnología y la actividad científica ha sido consecuencia del desarrollo económico del país, y el equipamiento para la actividad experimental ha sido, por no decir que en su totalidad, traído del exterior, lo que hacía más sencillo y productivo el trabajo práctico, a la vez que se veían disminuidos los trabajos orientados a la construcción de equipos y dispositivos, sin embargo, para aquella época es prematuro hablar de los efectos de la apertura económica y aún se construyen algunos dispositivos para determinaciones en termoquímica (Giraldo, Moreno, y Gómez, 1994).

Al revisar la metodología de trabajo que exhiben los artículos publicados en la RCQ, se aprecia que hay un predominio de trabajos centrados en la observación-experimentación, frente a menos del 50% de trabajos en revisión documental (tabla 8). En este contexto, en general prima una versión de ciencia centrada en la elaboración o en la reproducción de trabajos prácticos de laboratorio siguiendo un método científico, lo que se circunscribe en una lógica empirista y positivista de la ciencia (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 1996).

Lo anterior se evidencia al encontrar algunas editoriales con posturas como la de Fonnegra (1976), quien declara:

es necesario entender cómo trabaja el científico, es decir adquirir los conocimientos a través de la observación y la experimentación repetidas, para ello es necesario entender: que el conocimiento parte de datos obtenidos a través de la observación y la experimentación; que la interpretación de los datos se basa en conceptos y principios que cambian a medida que el conocimiento aumenta; que a medida que cambian los conceptos y los principios, el conocimiento también cambia; que si el conocimiento cambia, se debe a que se conocen más y mejor los hechos, que lo que se conocían antes (Fonnegra, 1976: 69)

Tabla 8. Clasificación artículos por metodología de trabajo

Década / Cantidad de artículos				
Metodología	1970-1979	1980-1989	1990-1999	Total
Observación-Experimentación	44	83	93	220
Revisión documental	20	17	10	47

Fuente: Elaboración propia.

De igual modo, se suscitaba la necesidad de una universidad investigativa en donde los futuros profesionales aprendieran el método científico para la puesta en práctica en la solución de problemas de su realidad.

Desde miradas optimistas del desarrollo histórico de la química a mediados de la década de 1970 se elaboraban recorridos históricos lineales en los cuales algunos momentos históricos como el de la “materia primordial”, la relación química-medicina-botánica, las relaciones entre la química y los plásticos, y la química-energía son enlistados como una serie de hechos en el tiempo, en donde la contextualización social, política, económica y cultural es reducida o nula: “el átomo reveló sus misterios y nos entregó una nueva energía, inmensa y pavorosa, que nació con estallidos de muerte pero augura tiempos de prosperidad” (Gómez, 1975: 11). Así, se presenta una visión progresista y acrítica sobre la ciencia y su reconstrucción histórica.

En general los trabajos en química, cuya metodología se centra en el laboratorio, acuden a métodos instrumentales de análisis químico entre los que se destacan la RMN, la espectrofotometría, IR, la cromatografía, la absorción atómica, entre otros. Sin embargo aquellos métodos y técnicas de análisis químico aún tienen vigencia en el país, bastaría con revisar los libros de texto con los cuales los profesores de química desarrollan su ejercicio profesional, y confrontarlos con las citas y referencias bibliográficas que aparecen en la revista colombiana de química en aquel período.

Valorar la configuración de las comunidades científicas desde la característica de la actividad comunitaria implica una relación directa con el tipo de agrupación y el género de autoría (tabla 9).

Como se muestra, durante la década de 1970 hay un predominio de las publicaciones individuales, aumentando paulatinamente a partir de los años ochenta la publicación en parejas, ternas y colectivos de más personas, lo que deja entrever las dificultades que la actividad científica comunitaria en química ha presentado en el país.

Tabla 9. Tipo de Autoría RCQ

Tipo de autoría / Cantidad artículos						
Período	Individual	Pareja	Terna	Cuarteto	Quinteto	Más
1970-1979	28	9	8	1	1	1
1980-1989	16	20	38	6	3	1
1990-1999	14	39	41	18	7	9
Total	58	68	87	25	11	11

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, durante la segunda mitad del siglo xx era común referirse a los “hombres de ciencia”, lo cual se ha aceptado dentro de una perspectiva positivista de la ciencia. En este sentido, el género de autoría (tabla 10) muestra cómo desde la década de 1970 hasta 1999, si bien nunca se equilibró la cantidad de mujeres respecto de los hombres en las publicaciones, sí hubo cierto aumento en la presencia del género femenino. Aquí surge la pregunta acerca de qué implicaciones habrán tenido los movimientos libertarios y feministas durante este período de tiempo en la inclusión de la mujer en los procesos de construcción social, entre ellos, la ciencia (Kreimer, 2009).

La producción científica en química como actividad colectiva en Colombia puede entenderse desde la existencia y dinámica de las entidades que se han configurado desde finales de la primera mitad del siglo xx y al iniciar la segunda mitad del mismo. Así, en el país existen organizaciones gremiales que han contribuido en dicha materia, a saber: la Sociedad Colombiana de Ciencias Químicas – SCCQ, fundada en 1941, ligada al sector industrial y ampliamente relacionada con la revista *Química e industria*; la Federación Nacional de Ingenieros Químicos; creada en 1965, la Asociación Química Colombiana – ASQUIMCO; la Sociedad Colombiana de Química – SOCOLQUIM, el Consejo Profesional de Química de Colombia - CPQCOL, entre otras. Destáquese al respecto que, una de estas entidades ha sido la responsable, normativa y administrativamente, de expedir la tarjeta profesional de químico en el país. Llama la atención, sin embargo, la inexistencia de asociación alguna o de publicaciones científicas especializadas en el campo de la formación inicial de profesores de química.

Otro tanto hay que puntualizar en relación con las dinámicas de comunicación entre científicos, pues de no menor importancia son los encuentros colectivos de especialistas. De hecho, en el año 1951 se realiza en el país el Primer Congreso Colombiano de Química, evento que obedece a la

Tabla 10. Género de Autoría RCQ

Género de autoría / Cantidad autores		
Período	Masculino	Femenino
1970-1979	58	22
1980-1989	151	62
1990-1999	230	158
Total	439	242

Fuente: Elaboración propia.

necesidad de reconocer que hay agrupaciones de químicos con autoridad para trabajar académicamente en la química. Entre los acuerdos a los que se llegó en ese congreso se destacan: la planificación industrial, solicitando al gobierno nacional un censo industrial y exigiendo la presencia de personal calificado en química en las industrias; la solicitud de la creación de un instituto de investigación adscrito al Ministerio de Fomento y a la Universidad Nacional para estudiar lo relacionado con normatividad y calidad. De este evento surgieron iniciativas interesantes en relación con temas de la industria, la higiene, la nutrición y la enseñanza de la química, concluyéndose que el país necesitaba la inversión de capital extranjero (Martínez *et al.*, 1993). De igual modo, comenzando la década de 1970, el interés por establecer canales de comunicación serios y sólidos entre los químicos del país se reafirma:

[...] es nuestro deseo que la revista aparezca periódicamente para que constituya un órgano de información de la actividad Química colombiana, cumpliendo así con el objetivo descrito por el prefacio de la Revista del Departamento de Química (Número 1): Ampliar las vías de comunicación y estrechar los nexos con instituciones y profesionales que, de una u otra manera, utilizan la química como base de sus actividades (Ancizar-Sordo, 1944: 1)^[1]

Entre las instituciones estatales diferentes a las que forman profesionales en el ámbito de la química en el país, que coadyuvaron al desarrollo de la producción académica en el área, a la luz de los créditos en los que la literatura relaciona proyectos y apoyo institucional, fueron: el Laboratorio Químico Nacional (desde la primera mitad del siglo XX), COLCIENCIAS (entidad fundada a mediados de la década de 1960), el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Instituto de Fomento a la Educación Superior (ICFES), el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional de Colombia (CINDEC), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Instituto de Ciencias Naturales (ICN), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto de Asuntos Nucleares cuyo funcionamiento no superó la década de 1980, entre otras. Contribuyeron también entidades del orden internacional como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (de especial connotación por el convenio ICFES-BID en la década de 1980) y la Organización de Estados Americanos (OEA).

[1] Fragmento de la nota editorial del N° 1 de la *Revista Colombiana de Química*, 1971.

Por otra parte, es preciso afirmar que el hecho de publicar artículos científicos en conjunto con otras instituciones del orden local, nacional o internacional, es decir en colaboración, es un indicio tanto de la movilidad de la producción intelectual, como de la conformación de lazos académicos, y en últimas, de comunidades científicas (Gallego Badillo, 2008). En este sentido, con todos los esfuerzos que desde la década de 1940 se hacían para consolidar esas relaciones, lo que se encuentra en Colombia entre 1970 y 1999, es una comunicación muy discreta con los químicos del exterior, hecho que se expresa en la cantidad moderada de artículos publicados en colaboración en la *Revista Colombiana de Química* (tabla 4). Sin embargo, se reconoce la presencia de científicos extranjeros, la mayoría de ellos de Estados Unidos y algunos países de Europa, lo que evidencia el interés de estas naciones por la inversión y multiplicación del capital económico y humano en países en vía de desarrollo.

CONSIDERACIONES FINALES

Finalizando la primera mitad del siglo xx, en Colombia la actividad científica en química se halla en un amplio estado de institucionalización, y es desarrollada por una comunidad de especialistas. Esto si se tienen en cuenta indicadores como la existencia de programas de formación en la disciplina en los niveles de pregrado, maestría y doctorado; revistas científicas especializadas; grupos y semilleros de investigación en el área; entidades gremiales; eventos académicos especializados en el campo; publicaciones de la comunidad académica en revistas locales, nacionales e internacionales; redes de conocimiento en el ámbito académico, entre otros.

La existencia de las publicaciones, las revistas entidades gremiales y la realización de eventos colectivos son factores que dan cuenta de la estructura de la comunicación entre los científicos, y si bien en Colombia existen entidades que los agrupan, y cuentan con unos órganos de publicación, finalizando la primera mitad del siglo xx se vislumbraban los grandes esfuerzos que había que hacer para lograr mayores canales de comunicación tanto internos como externos para mejorar la presencia colombiana en las revistas internacionales. Una indagación similar a la que aquí se presentó se haría necesaria para las dos primeras décadas del siglo xxi.

Indagaciones como las que se han presentado en este documento y su lectura crítica, son de especial importancia, puesto que obligan a reflexionar acerca de cuál es la versión de ciencia que ha sido objeto de enseñanza, cuál ha sido la actitud hacia las ciencias de la naturaleza durante ese período-

do de tiempo, y en qué medida estos cuestionamientos han cruzado la formación de profesores de química. De este modo, la pertenencia de los profesionales formados en el campo de la educación en química a la comunidad científica de los formados en el ámbito teórico específico de la química, desde la perspectiva de Echeverría (1995), está aún por discutirse y analizarse en profundidad.

La información presentada y sus análisis derivados, representan una condición de posibilidad para explorar horizontes conceptuales y metodológicos en la historia de las ciencias, y para emprender acciones que permitan comprender las lógicas de producción académica de la comunidad química colombiana. Las aproximaciones hechas no terminan aquí, y lo que se ha encontrado, si bien es de importancia, constituye solo parte de la documentación que hace necesarias nuevas y sistemáticas revisiones que alimenten la metodología cuantitativa, pero que sobretodo susciten las preguntas, no tanto por el modesto desarrollo científico, sobre esto ya existen consideraciones, ahora vale la pena preguntarse por la incidencia que tiene el profesor de ciencias en la situación científica del país y su correspondencia con el desarrollo económico, educativo y humano. Posiblemente algunas alternativas residan en la conformación de programas de formación de jóvenes investigadores: los denominados semilleros de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancizar-Sordo, J. (1944), "Editorial del primer número de la revista colombiana de Química", *Revista Colombiana de Química. Sociedad Colombiana de Químicos*, vol. 1, N° 1, p. 1.
- Araújo, R. J. y Arencibia, R. (2002), "Informetría, Bibliometría y Cienciometría: Aspectos teóricos", *Acimed*, vol. 10, N° 4, pp. 1-4.
- Barona, J. L. (1994), *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía*, Valencia, Seminari d'Estudis sobre la Ciència.
- Echeverría, J. (1995), *Filosofía de la ciencia*, Madrid, Ediciones Akal.
- Fonnegra, G. R. (1976), "La investigación en la Universidad Colombiana", *Actualidades Biológicas*, vol. 5, N° 18, p. 69.
- Franco, R., Gallego Badillo, R. y R. Pérez Miranda (2009), "Desarrollo Científico en Colombia: Una revisión de las revistas científicas especializadas en ciencias de la naturaleza", *Tecné Episteme y Didaxis*, número extraordinario, pp. 376-385.

- Gallego Badillo, R. y Pérez R. Miranda (1996), *El problema del Cambio en las Concepciones Epistemológicas, Pedagógicas y didácticas*, Santafé de Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional.
- Gallego Badillo, R. (2008), “Ciencias Revistas Especializadas y Comunidad Científica”, *Técné Episteme y Didaxis*, número extraordinario, pp. 9-24.
- Giraldo, G., L., Moreno, J.C. y O. Gómez (1994), “Construcción de un Calorímetro Isoperibólico de Inmersión de precisión”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 23, N° 1, pp. 1-15.
- Golombek, D. (2007), *Demoliendo papers*. Buenos Aires, Siglo XXI editores.
- Gómez, M. J. (1975), “La Química, triunfo y desafío”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 5, N° 1, pp. 11-19.
- Grajales, M., Moreno, R. y N. De Palacios (1983), “Construcción de un polarógrafo de corriente directa”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 5, N° 2, pp. 49-52.
- Gutiérrez, R. A. (1992), “50 Años de la Química en Colombia”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 21, N° 1-2, pp. 1-6.
- Kouznetsov, V. y R., A. Palma (1997), “Nuevos Aminoalcoholes y amidas de la Serie y- Piperidínica”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 26, N° 1, pp. 15-23.
- Kragh, H. (2007), *Introducción a la historia de la ciencia*, Barcelona, Crítica.
- Kreimer, P. (2009), *El científico también es un ser humano*, Buenos Aires, Siglo XXI editores.
- Lucio, J. (2003), *Ciencia y tecnología en la universidad colombiana*, Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Macías, C. (1998), “Papel de la Informetría y de la Ciencimetría y su Perspectiva Nacional e Internacional”, *Memorias del seminario sobre evaluación de la producción científica*, SciELO, pp. 1-7.
- Martínez-Chavanz, R. et al. (1993), *Historia social de las ciencias en Colombia*, tomo VI, “Física y química”, Bogotá, COLCIENCIAS, pp. 186-303.
- Melo, J. (1986), “La Historia de la Ciencia en Colombia”, *Universidad de Antioquia*, vol. 53, N° 203, pp. 4-19.
- Pinzón J.A y L. H. Blanco (1983), “Construcción de un Densímetro operado magnéticamente”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 12, N° 1, pp. 31-41.
- Polanía, A., Pérez, G. y S. Camacho (1982), “Construcción de un equipo de medida de fotosíntesis neta y transpiración para plantas individuales”, *Revista Colombiana de Química*, vol. 11, N° 1, pp. 57-68.
- Puerta, J. (1989), “El Pensamiento Científico en América Latina”, *Universidad de Antioquia*, vol. 58, N° 218, pp. 15-20.

- Restivo, S. (1992), "La ciencia moderna como problema social", *Fin de Siglo*, N° 3, pp. 20-39.
- Rincón, J. (1983), "Algunos aspectos de la pirolisis del carbón", *Revista Colombiana de Química*, vol. 5, N° 2, pp. 49-52.
- Sánchez, M y V. Montes (1984), "Radioinmunoanálisis simultáneo de cinco hormonas esteroidales", *Revista Colombiana de Química*, vol. 13, N° 1, pp. 83-101.
- Santos, B. de S. (2011), *Una epistemología del sur: la reinvencción del conocimiento y la emancipación social*, México, Siglo XXI editores.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006), *Estrategias de investigación cualitativa*, Madrid, Gedisa.
- Vessuri, H. (1992), "Perspectivas recientes en el estudio social de las ciencias", *Fin de Siglo*, N° 3, pp. 40-52.
- Villaveces, J. (1975), "Marcel Ewert S. In memoriam", *Revista Colombiana de Química*, vol. 5, N° 1, pp. 7-9.