

ANTONIO DE GREGORIO ROCASOLANO Y LA ESCUELA QUÍMICA DE ZARAGOZA

JOSE LUIS CEBOLLADA
Universidad de Zaragoza

RESUMEN

La Facultad de Ciencias de Zaragoza constituyó en las primeras décadas del siglo XX un interesante centro de actividad científica. En la sección de Químicas destaca la figura de Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941), catedrático de Química General desde 1903. Fue uno de los representantes de la denominada Escuela Química de Zaragoza, que inició su actividad en los últimos años del siglo XVIII, promovida por la Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. En este trabajo se presenta una breve panorámica de su carrera científica.

ABSTRACT

The College of Science of Zaragoza was, in the first decades of the 20th century, an interesting centre of scientific activity. One of the most outstanding personalities in the section of Chemistry was Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941) (professor of General Chemistry from 1903 to 1941). He was one of the last representative of the so-called Escuela Química de Zaragoza, that started its activity in the last years of the 18th century, promoted by the Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. In this paper we present a brief report about Rocasolano's scientific career.

Palabras Clave: Antonio de Gregorio Rocasolano (1873-1941), Química, Zaragoza, Primer tercio del S. XX, Escuela Química de Zaragoza.

1. Introducción

Probablemente la biografía de Rocasolano no sea la del prototipo de científico sobresaliente del primer tercio del siglo XX español. Compartirá con otros colegas la ampliación de estudios en el extranjero, el desempeño de cargos relevantes en el seno de la Universidad, un abultado curriculum, reconocimiento a su labor reflejado en el número de sociedades científicas a las que perteneció y galardones recibidos, así como una constante preocupación por la política científica.

Lo que le diferencia de la mayoría de los universitarios al uso es el profundo arraigo regional que le llevaría, por una parte, a desarrollar casi toda su carrera universitaria en Zaragoza (Tomeo¹ afirma que rechazó ofertas para ocupar cátedras en Madrid y él mismo cambió la cátedra de Barcelona por la de Zaragoza) y, por otra, a reflejar en sus trabajos la preocupación por su entorno, firmando artículos relacionados con la economía aragonesa (fundamentalmente de Química agrícola y de industrias de transformación alimentaria), en la que el sector agrícola representaba un importante porcentaje, siguiendo así la línea marcada por su maestro D. Bruno Solano, hacia quien profesó siempre una gran admiración.

2. La Química en Zaragoza

Bajo la denominación Escuela Química de Zaragoza² Rocasolano³ reúne la actividad química desarrollada en esta ciudad desde finales del siglo XVIII, época en la que la alquimia dejó de existir como práctica⁴, hasta los últimos años del siglo XIX, cuando Rocasolano ingresó como ayudante en la Facultad de Ciencias.

Si no se consideran los trabajos de la Escuela de Agricultura Experimental (creada en 1777 por la Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País) ni la Escuela de Botánica (creada por la misma institución en 1781), la Química y su enseñanza se establecieron en Zaragoza en 1796, a instancias de la Económica y gracias a la generosidad de D. Juan A. Hernández de Larrea mediante la inauguración de la Escuela Química de Zaragoza. Su primer director fue Isidoro Jordán de Asso y el farmacéutico Francisco Otano el primer profesor de la Escuela. De ella Rocasolano dice:

"La enseñanza de la Química en nuestra escuela seguía el desarrollo de la ciencia que en aquella época comenzaba a constituirse, extendiendo su radio de acción a las aplicaciones industriales iniciando una época de florecimiento industrial en Aragón"⁵.

La actividad de la Escuela Química se vio interrumpida durante la invasión francesa, que traería además como consecuencia la destrucción de la Universidad, bombardeada por el ejército francés. Hasta mediados del siglo XIX no se restablecería la actividad normal. En el trabajo citado Rocasolano señala más adelante:

"En los cuarenta años que siguieron a la invasión francesa la labor cultural de Zaragoza se redujo a un mínimo; los medios de trabajo que a fines del siglo XVIII se habían acumulado se perdieron durante la guerra casi en su totalidad. Las escuelas de la Sociedad Económica decaían de año en año porque la colaboración particular no se manifestaba. Nuestra Universidad, sin locales y sin recursos, llegaba en sus medios de trabajo, a los límites de lo increíble..."⁶.

En virtud de una Real Orden de 1861 los gabinetes de Química y Física, así como el de Historia Natural y el Jardín Botánico pasarían a depender del Instituto de Segunda Enseñanza; *y cumplimentada esta disposición en 1863, quedó nuestra Universidad sin los estudios de Ciencias exactas, físico-químicas y naturales que había podido organizar*⁷. Esta situación perduró durante cinco años, hasta que en 1868 el Marqués de Orovio, controvertido Ministro de Fomento, restableció los estudios de la Facultad de Medicina, que precisaba de una cátedra de Química con su correspondiente laboratorio para impartir la asignatura de Química General del curso preparatorio.

La reorganización de los estudios universitarios de 1880 dejó a Zaragoza con la asignatura arriba mencionada. En estas circunstancias, la presión de José Muñoz del Castillo y Alberto Segovia unidas a la de Bruno Solano consiguieron restablecer los estudios de Físico-químicas⁸.

La toma de posesión de D. Bruno Solano de la cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias Zaragoza en 1882 inaugura un nuevo periodo de normalidad en el desarrollo de los trabajos de la Escuela Química, con una excepción: el 16 de julio de 1892 se promulgó un decreto en virtud del cual se suprimían de la Universidad de Zaragoza los estudios de Ciencias, dejando solamente los correspondientes a los cursos preparatorios de Medicina y Farmacia, cuando las obras de construcción de la nueva Facultad de Medicina y Ciencias del arquitecto Magdalena se encontraban muy avanzadas. Nuevamente protestaría la Universidad y se consiguió de nuevo que continuaran los estudios de Ciencias. Se pudo, por tanto, inaugurar el edificio nuevo con ambas facultades cuando se cumplía el tercer centenario de la finalización de las obras de la Universidad comenzadas por iniciativa de D. Pedro Cerbuna en los últimos años del siglo XVI.

La actividad de Solano estuvo conectada con la realidad económica regional. Como consta en su hoja de servicios fue nombrado en 1880 profesor

de la Estación Vitícola y Enológica, dos años más tarde Profesor químico para el Laboratorio de la Granja Modelo. Fue profesor de la Escuela de Bodegueros de la Diputación Provincial de Zaragoza, intervino como perito en la práctica de análisis químicos en distintos procesos judiciales, le fue encargado en 1885 el análisis bacteriológico de las aguas del Canal Imperial de Aragón, durante la epidemia de cólera que afectó a Zaragoza aquel año, etc. Como señala Rocasolano:

"...no existía por aquellos años en Zaragoza más laboratorio químico que el de nuestra escuela y a él llegaban y se resolvían problemas que interesaban a la industria o a la higiene de Zaragoza..."⁹.

En este ambiente químico eminentemente práctico se formaron y/o comenzaron sus trabajos los tres miembros más representativos de la Escuela Química de este primer tercio de siglo XX: Paulino Savirón y Caravantes (1865-1947), Gonzalo Calamita Alvarez (1871-1946) y Rocasolano¹⁰.

El primero en acceder a una cátedra fue Savirón, quien en 1895 ganó la de Química Inorgánica¹¹. Dos años después llegaría para ocupar la Cátedra de Química Orgánica Gonzalo Calamita, tras haber realizado su licenciatura y doctorado en la Universidad Central de Madrid. En 1903 vuelve Rocasolano a la Facultad. Estos tres químicos, en cuyos historiales figuran más de 40 años al servicio de la Facultad de Ciencias de Zaragoza serían los únicos catedráticos de la Sección hasta finales de los años 30. Habría que esperar otra dotación de plazas para la creación de nuevas cátedras para ver aumentada la plantilla. Esto sucedería en los años siguientes a la última guerra civil; así, en 1940 es nombrado Catedrático de Química Técnica Mariano Tomeo Lacrué y al año siguiente Julián Bernal tomará posesión de la de Química Analítica, que desde su creación había sido desempeñada por acumulación por Savirón entre los años 1895 y 1921 y por Calamita hasta 1941.

No se va a analizar el peso específico de la Sección de químicas, y por tanto de sus catedráticos, dentro de la Facultad o de la Universidad. Baste señalar a este respecto que entre 1882 y 1935 cuatro de los cinco decanos fueron de esta sección y ocuparon el decanato durante 48 años¹²; todos ellos fueron llamados en distintos momentos para dirigir los destinos de la Universidad.

La proyección social de sus trabajos se manifestó mediante su vinculación con la empresa privada, lo que les proporcionaría ingresos adicionales a la consignación percibida por el desempeño de la cátedra¹³. Rocasolano, como se verá más adelante, desplegó su actividad en diversos campos: cultivo del trigo, elaboración de vinos y crianza de uvas, fermentación

alcohólica, asimilación del nitrógeno, y en general la Química agrícola, si bien su interés se decantó posteriormente hacia la quimicofísica del estado coloidal y sus implicaciones biológicas, compaginando así la investigación básica con la aplicada.

Algo distinta sería la orientación tomada por los otros dos químicos citados. Savirón, Catedrático de Química Inorgánica (y de Química analítica durante 26 años) encaminó su trabajo en dos vertientes, de un lado los análisis químicos de diversas sustancias: aguas, carbones, minerales, etc., realizados en muchas ocasiones por encargo. Por otro lado, trabajó en la industria del cemento, en concreto con la *Sociedad Aragonesa de Portland Artificial*, empresa a la que estuvo vinculado entre 1902 y 1923. También participó en los estudios previos a la creación de otras industrias de cemento en Morón de la Frontera y en Vicálvaro, además de formar parte del personal técnico de las sociedades Hidroeléctrica Española de Madrid e Hidroeléctrica Ibérica de Bilbao¹⁴. Su labor investigadora se centró en la química y la quimicofísica del cemento, siendo escasas las publicaciones científicas sobre otros temas, aparte de los análisis arriba señalados. El iniciaría, merced a una subvención del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, la primera excursión científica para visitar instalaciones industriales (Vizcaya, Santander y Asturias) de las que darían cumplida cuenta sus participantes en la *Revista del Ateneo Científico Escolar de Zaragoza*¹⁵.

Por su parte, Calamita centró su atención casi en exclusiva a la industria azucarera, con la que colaboró desde poco después de su llegada a Zaragoza. Así entre 1900 y 1927 dirigió diversas azucareras. Su vida profesional estuvo repartida -además de sus obligaciones docentes- entre la industria y los cargos de responsabilidad académica, ocupando puestos directivos: en las azucareras en las que trabajó fue director y en la vida universitaria fue Decano durante 18 años (1918-1935) y otros seis Rector (1935-1941), siendo nombrado tras su jubilación en 1941 Rector Honorario¹⁶. Los trabajos que Julián Bernal recoge en la necrológica, así como las conferencias pronunciadas tienen siempre como tema algún aspecto de la industria del azúcar (Rocasolano no cita ninguna publicación de Calamita y el Laboratorio de Química Orgánica, del que era director, publicó cinco trabajos -cuatro publicados en la revista *Universidad* y una Tesis Doctoral-, todos ellos posteriores a 1920¹⁷).

Es más importante, con mucho, la aportación de Rocasolano y sus discípulos a la Escuela Química que las de los citados anteriormente. Baste decir que publicaron cerca de 150 artículos y por su laboratorio pasaron más de veinte personas. También la diversidad de temas tratados es mayor que en otros laboratorios y los artículos aparecen diseminados en gran número de revistas, algunas de difusión nacional y no pocos en revistas extranjeras¹⁸.

Esta sería a grandes rasgos la aportación que la Escuela Química realizó a la química y a la sociedad en que se hallaba incardinada, una sociedad eminentemente agraria, en progresiva industrialización y en la que la fabricación del azúcar había cobrado gran importancia, tras la pérdida colonial de 1898 que privó a España de una de sus más importantes fuentes de este producto¹⁹.

3. Apunte biográfico²⁰

Antonio de Gregorio Rocasolano nació en Zaragoza el 11 de abril de 1873. Pocos son los datos conocidos hasta el inicio de su carrera universitaria. Obtuvo el grado de Bachiller en el Instituto de Zaragoza. En 1887 ingresó como alumno en la Facultad de Ciencias de Zaragoza para iniciar sus estudios en la licenciatura de Físico-químicas. Cuatro años después obtuvo el grado de Licenciado con la nota de Sobresaliente, lo que le hizo acreedor del Premio Extraordinario de Licenciatura²¹.

El día dos de agosto de 1897 recibió en Madrid el título de Doctor en Ciencias Físico-químicas de la Universidad Central y dos días más tarde fue nombrado Profesor Auxiliar de la Facultad de Zaragoza. El periodo comprendido entre la Licenciatura y el Doctorado fue profesor de Geometría, Historia Natural y Química en el Seminario de Sigüenza. De esta época data la primera publicación: *Estudio químico de la harina y del pan*, 1895.

Su etapa de auxiliar en Zaragoza le brindó la oportunidad de disfrutar una pensión para viajar a París, al Instituto Nacional Agronómico y seguir los cursos que allí impartía el titular de la cátedra de Microbiología, el profesor Duclaux, así como de recibir formación práctica trabajando en el laboratorio del profesor Klayser.

Su estancia en París estaría motivada por su interés por los temas de Química agrícola, así los trabajos publicados en los veinte primeros años de su carrera universitaria tratan en su mayor parte de este tema²². También publica en estos años distintos trabajos relacionados con la fermentación alcohólica y la industria del vino (en su viaje a París aprovechó para conocer la estación enológica de Gard).

La jubilación del catedrático de Química General de la Universidad de Barcelona, José Ramón Luanco, dejó vacante esa cátedra, a la que concursó con éxito, siendo nombrado titular de la misma el 10 de junio de 1902. Poco tiempo permaneció en Barcelona, pues el último día de ese año obtuvo la permuta con Simón Vila Vendrell, titular de la cátedra del mismo nombre en

Zaragoza²³. De su estancia en Barcelona Tomeo señala que *sus lecciones hubieron de duplicarse en los tres meses que allí pasó para dar satisfacción a los alumnos y oyentes* ²⁴.

De regreso a Zaragoza tendría a su cargo las clases de Química General, asignatura que cursaban los estudiantes de la Facultad de Ciencias así como los de primer curso de Medicina. Publicó en 1903 unas *Lecciones de Química General* que posiblemente constituyen el borrador de su *Tratado de Química* ²⁵.

A partir de 1903 la presencia de Rocasolano en la Facultad zaragozana será constante, interumpida sólo en el verano de 1913 para completar sus estudios sobre la alimentación del nitrógeno por vía bacteriana en París, gracias a una pensión concedida por la J.A.E.²⁶ y los viajes a universidades nacionales y extranjeras para pronunciar conferencias, fruto de su reconocimiento y de las fluidas relaciones científicas que mantenía con centros de investigación internacionales.

Su participación en la vida académica fue constante: en la Universidad de Zaragoza fue Vicerrector (nombrado el 28 de septiembre de 1921) y Rector (entre el 1 de agosto de 1929 y el 5 de febrero de 1931); formó parte del consejo de redacción de la revista *Universidad* entre los años 1924 y 1928, donde apareció repetidas veces su firma. También fue importante su colaboración con la Academia de Ciencias Exactas Físico-químicas y Naturales de Zaragoza, a la que perteneció desde su fundación y desempeñó cargos directivos ininterrumpidamente desde 1916 hasta 1933.

Su interés por la "cosa pública" le hizo participar activamente desde esta capital de provincias, sobre todo cuando se debatían en la Corte temas autonómicos²⁷. Ya en los últimos años de su vida ocupó la vicepresidencia del recién creado Consejo Superior de Investigaciones Científicas, siendo designado para este cargo en febrero de 1940. En esta institución realizaría su último acto académico: una conferencia que con el título *Los estudios de Ciencias en Zaragoza*, pronunció el cuatro de abril de 1941 con motivo de la festividad de San Isidro, patrono del C.S.I.C.

4. Publicaciones y líneas de trabajo

Desde que publicara su primer trabajo sobre la harina y el pan durante su estancia en Sigüenza hasta la octava edición de su *Tratado de Química*, editado póstumamente por su hijo Jesús, son numerosos los trabajos que llevan la firma de Rocasolano (raras veces acompañada de la de algún colaborador). A lo

largo de su carrera universitaria los trabajos publicados son de diversa índole: artículos científicos, escritos sobre política científica y pedagógica, reflexiones sobre el porvenir industrial, libros de texto, científicos, de lectura, artículos de divulgación, además de algunos dedicados al pasado científico de su ciudad.

4.1 *Publicaciones científicas*

Si bien es difícil determinar distintas etapas en su trabajo, pues apenas hubo periodos en los que sus publicaciones versaran sobre un único tema, existen, no obstante, momentos en los cuales se puede apreciar la preponderancia de una línea de trabajo sobre las demás. Por ello el presente apartado se dedica a exponer estas líneas, aunque algunas de ellas persisten durante un dilatado periodo de tiempo.

4.1.1 *Publicaciones anteriores a 1915*

Hasta 1915 sus publicaciones versan casi exclusivamente sobre temas químicos relacionados con la producción de pan y sobre el proceso de producción de vino. En 1907 apareció por primera vez la firma de Rocasolano en una publicación periódica: *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*. Hasta este momento había publicado tres libros: *Estudio químico de la harina y del pan* (1895), *Aprovechamiento del trigo en Zaragoza. Cuál es y cuál debe ser* (1899), y *Tratado de Química* (1904), (escrito en colaboración con F. Lavilla) además de dos memorias presentadas a sendos concursos: *Fabricación electrolítica del hidróxido de sodio* (1903) -en colaboración con Escribá de Romaní y premiada en el Concurso Industrial de Zaragoza- y *Planteamiento de la industria vinícola de Zaragoza* (1905), premiada por la Real y Excelentísima Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Trabajos, en su mayoría, fruto de su preocupación por la industria de transformación agrícola. Respecto a este último trabajo Tomeo señala:

"Pensionado en París, luego de haber publicado su primer trabajo, regresa con el propósito de orientar a industria vinícola por nuevos caminos, aunque un ambiente poco adaptado a innovaciones le hizo desistir, momentáneamente de sus propósitos"²⁸.

Además de estas aportaciones sólo dos artículos se apartarían de esta línea de trabajo: "Procedimiento de acidimetría empleando agua de cal", publicado en la *Revista de la Academia de Ciencias* de Madrid en 1908 y un "Nuevo método para la extracción del azufre en los minerales que lo contienen en estado nativo", presentado al III Congreso de la AEPPC (1911), y publicado en las correspondientes actas así como en la *Revista de la Academia de*

Ciencias de Madrid. En este último Rocasolano hace una crítica de gran parte de los métodos conocidos: el de *calceroni* por su escasa aplicabilidad, pobre rendimiento y elevado grado de contaminación; el de Gill aduciendo argumentos similares, el de Thomas por su mal rendimiento, etc. Sólo se salva de la crítica el método de Frash, que reconoce como altamente efectivo. El nuevo método propuesto se basa en el calentamiento mediante vapor del mineral introducido en un tubo inclinado. Operando en estas condiciones, por la parte inferior del tubo colará el azufre fundido, que es recogido en un depósito de agua, y tanto por el extremo superior como por el inferior saldrá azufre sublimado, dando lugar, en una única operación a azufre de tres calidades distintas. El rendimiento, a juicio del autor, sólo es superado por el de disolución en disulfuro de carbono. Este procedimiento no mejora el de Frash, salvo por la obtención simultánea de azufre de distintas calidades, y requiere la extracción previa del mineral antes de su tratamiento. Opera de manera discontinua, ya que una vez extraído el azufre del mineral hay que proceder al vaciado del tubo, recogida de azufre, separación de las escorias y carga con nuevo mineral.

La descripción indica el procedimiento general así como el óptimo rendimiento del proceso. La patente obraba en poder de la empresa Industrial Química de Zaragoza, quien encargó a Rocasolano el estudio previo para la explotación de un yacimiento de mineral en la provincia de Teruel y que utilizaba desde marzo de 1910.

En *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza* (publicación de corta vida -tres años- promovida desde la Facultad y en cuya creación participó Rocasolano) publicó dos artículos sobre cuestiones prácticas de elaboración del vino: "Estudio de la acción del anhídrido sulfuroso sobre una raza de *Saccharomiceps ellipsoidus*", e "Influencia de la forma de las masas líquidas que fermentan en la cantidad de alcohol producido y en la duración del fenómeno". En el primero de ellos recomienda la utilización de mostos sulfitados para permitir que se complete la fermentación alcohólica de los azúcares y en el segundo propone la utilización de cubas de forma aplanada para potenciar el proceso anaeróbico de fermentación y aumentar así el grado alcohólico del vino.

4.1.2 Asimilación del nitrógeno por vía bacteriana

En 1915 la Redacción del *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural* recibió cuatro originales (tres firmados por Rocasolano y otro en colaboración con Santiago Fernández Benedit, discípulo de aquél) titulados genéricamente "La alimentación nitrogenada de las plantas por vía bacteriana", en los que abordan el estudio de los microorganismos que residen en las

nudosidades de las raíces de algunas leguminosas o en las tierras de cultivo, bien de manera independiente, bien en simbiosis con algas. Dan cuenta de la actividad del *Bacillus radicolica*, su localización en los nudos de las raíces y las condiciones de temperatura en las que es óptima la asimilación del nitrógeno. De las bacterias que viven en la tierra estudian -y no sólo en esta ocasión- el *Clostridium pasteurianum* y el *Azotobacter chroococum*. En la cuarta exponen el efecto que produce la presencia de determinados iones (en esta ocasión hierro y manganeso) sobre la absorción de nitrógeno, estableciendo las concentraciones óptimas.

Esta línea de trabajo estaba basada en experiencias realizadas en diversos campos de cultivo zaragozanos (y que por el posible interés que pudiera tener para las tareas agrícolas fue expuesta en un ciclo de conferencias bajo el título *Biología Agrícola* en la Facultad de Ciencias de Zaragoza dentro de las actividades de Extensión Universitaria del curso 1912-13) y sería retomada posteriormente para profundizar en el último de los temas antes señalado: la influencia de los iones metálicos. Ello le llevaría a considerar los carbones (hulla, grafito y lignito) fuentes de iones que potenciaran la actividad bacteriana. Realizó un estudio sistemático con determinados metales, añadidos a las tierras de labor en estado coloidal o iónico. Pudo comprobar con los resultados de análisis efectuados sobre mineral de grafito cómo en éste se encontraban en pequeñas cantidades sustancias susceptibles de mejorar el rendimiento agrícola, como: hierro, aluminio, calcio, fosfatos, etc. y la positiva influencia que ejercía dicho carbón en la cantidad de nitrógeno asimilado en el cultivo de las leguminosas.

4.1.3 *Química coloidal*

Fue esta la actividad que más dio a conocer al químico aragonés fuera de nuestras fronteras. Su reconocida competencia en la química de los coloides le llevaría a viajar por distintas universidades europeas: Toulouse, Montpellier, Göttingen. El interés por la química coloidal (y por un aspecto particular: el movimiento browniano) haría de Rocasolano uno de los interlocutores más cualificados que Einstein encontrara en Zaragoza cuando fue invitado por la Universidad para pronunciar dos conferencias en marzo de 1921²⁹.

Se ha señalado más arriba que Rocasolano participó en la creación de distintas publicaciones e instituciones de carácter científico. Una de las formas con que apoyaba tales publicaciones era enviando artículos para contribuir a la edición de los primeros números. Un ejemplo es la *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales de Zaragoza*. Colaboró junto con su discípulo Santiago Fernández Benedit en la citada publicación con el que sería el primero de una larga serie de artículos sobre Química coloidal:

"Sensibilidad de los coloides reversibles a las acciones iónicas" (aparecido en 1916). Allí expone los resultados de sus investigaciones sobre la estabilidad de los coloides. Matiza la afirmación, muy difundida en la prensa científica del momento, de la escasa incidencia que los iones ejercen sobre los coloides reversibles³⁰. Efectúa un repaso de los distintos métodos de coagular coloides: calor, variación del medio de dispersión, adición de sustancias radiactivas (con las que reconoce no haber trabajado por falta de tales sustancias), acción de los coloides con carga eléctrica opuesta y acciones iónicas, cuya descripción está acompañada de fotografías de la observación al ultramicroscopio. Este tipo de acciones producidas por un mecanismo de adsorción son, en cierta medida, similares a las que ejercen las toxinas al fijarse en las células.

La estabilidad de los coloides fue un tema que ocupó diversas publicaciones posteriores en las que llegó a plantear la relación existente entre coagulación y muerte celular. Así se expresaba en 1922 al presentar el plan de trabajo sobre este tema:

"Vamos a ensayar un estudio de un fenómeno biológico tan general y tan complejo como el de la vejez, investigando sobre las transformaciones incesantes, que como consecuencia de su especial constitución química y quimicofísica presentan los sistemas coloidales. Tomando después, como base de nuestro razonamiento la íntima conexión que existe entre las propiedades de los coloides y de la vida misma, llegaremos a plantear una hipótesis quimicofísica sobre la vejez de la que resulta, a nuestro modo de ver, definida su causa. En todas las hipótesis emitidas sobre la vejez (...) creemos que existe un defecto fundamental de tomar los efectos de la vejez por sus causas y de presentar el problema sin una base racional, faltando en todas, la interpretación de los fenómenos generales en que pueden fundarse las ideas que se exponen"³¹.

Concluye, tras exponer sus resultados sobre el envejecimiento, esto es, sobre la coagulación de los coloides y la influencia que ello tiene en la variación del poder catalítico (otro de los temas que abordará ampliamente y que será tratado más adelante), afirmando:

"Desde el punto de vista bioquímico, el problema de la longevidad, es un problema de estabilización de los coloides celulares; a nuestro juicio y según de nuestras modestas investigaciones se deduce, la degeneración que constituye la vejez, no es otra cosa que una coagulación progresiva en los coloides, que constituyen la parte esencial, en el concepto quimicofísico, de la materia viviente"³².

Los trabajos relativos al poder catalítico de los coloides fueron realizados sobre sistemas sencillos, tales como agua oxigenada y coloides con metales del grupo del platino. Así, en estas condiciones analizó la influencia que ejercían diversos factores (calor, estabilizadores, campo eléctrico, viscosidad,

porcentaje de agua, etc.) sobre su capacidad de acelerar reacciones. Es conveniente señalar que esta línea de investigación llevaría a Rocasolano a comunicar sus resultados a la *Académie des Sciences de Paris*, que serían publicados en 1920 y 1921 en los *Comptes Rendues*. Los trabajos publicados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* abordan los mismos temas que los expuestos en París³³. En el artículo de 1920, "Variaciones con la temperatura del poder catalítico de los coloides de plata y paladio" combate la idea ampliamente aceptada de que los coloides pierden su poder catalítico a la temperatura de ebullición, apoyándose en las medidas realizadas sobre la descomposición de agua oxigenada catalizada por coloides de platino y paladio. Justifica este hecho con las siguientes palabras:

"Creo que este crecimiento en la velocidad de la reacción [a la temperatura de ebullición] será debido no sólo a la variación de la temperatura sino también a la constante agitación de la masa por los movimientos propios de la ebullición, causa mecánica que aumenta la velocidad de las reacciones.

Estos hechos experimentales, contrarios a la idea errónea de que a la temperatura de ebullición los coloides metálicos, llamados metales-fermentos pierden su poder catalítico, están conformes con nuestras ideas sobre la causa de la catálisis, que creemos reside en un proceso químico durante el cual se verifican simultáneamente la formación y descomposición de compuestos intermedios"³⁴.

Una vía de aplicación práctica de las propiedades del estado coloidal es el aprovechamiento de sus virtudes farmacológicas. Así lo puso de manifiesto Rocasolano en un artículo publicado en 1920 en la *Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza*: "Propiedades farmacológicas de algunos coloides de plata". En este trabajo explica la acción terapéutica que los coloides de plata estabilizados muestran al ser administrados por vía intravenosa y por vía digestiva, así como su aplicabilidad para la depuración bacteriológica de líquidos, en concreto para la potabilización del agua. Asimismo se analizan los resultados obtenidos del estudio del argenol, *sistema constituido por un soporte mineral insoluble, caolín o tierra de Lebrija, en polvo muy fino que retiene por adsorción el 10% de su peso de un hidrosol de plata formado sobre la misma partícula soporte, por un método electrolítico*³⁵, resaltando su inocuidad, lo que le hace apto para este tipo de aplicaciones.

Sería éste el único estudio sobre el tema, que si bien se encuentra señalado en otros trabajos, no es analizado sistemáticamente hasta este momento. La explotación comercial de los coloides de plata sería realizada por Industrias Rono dirigida por sus hijos Jesús y Antonio³⁶.

La constitución de las micelas, estabilidad de los coloides, propiedades catalíticas (y sus aplicaciones) y el movimiento browniano serían, a grandes rasgos, los aspectos de la Química coloidal tratados por Rocasolano.

4.2 Otros trabajos

Se han nombrado anteriormente dos trabajos de sus primeros años -la acidimetría por agua de cal y el método de extracción de azufre- que no forman parte de líneas de trabajo claramente delimitadas. Serán prácticamente los únicos de estas características. Otras publicaciones no encuadrables en las líneas de investigación antes señaladas son más fruto de reflexiones personales que aportaciones científicas originales.

Rocasolano fue el encargado de pronunciar el discurso de apertura del año académico 1923 -1924. Para esta ocasión no disertó sobre un tema de su especialidad, sino que eligió el tema: *Desenvolvimiento de la cultura en Zaragoza desde el último tercio del siglo XVIII hasta fines del siglo XIX. Consecuencias que de la actuación de nuestra inmortal ciudad se deducen, en relación con el atraso de España*³⁷. Aquí hace un rápido repaso de lo que el siglo XVIII, y en particular el reinado de Carlos III, supuso para España, pero el objetivo principal de su disertación es Zaragoza. Comienza con una reseña histórica de lo que fue la Universidad de Zaragoza desde su fundación y destaca el papel desempeñado por la Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País así como por el Ayuntamiento. No dejará de mencionar al referirse al regeneracionismo las ideas de Costa y la obra de Cajal, para quienes no escatima alabanzas:

"Cuando terminaba el siglo XIX dos aragoneses que por su labor cultural fueron los españoles más gloriosos de su época, D. Joaquín Costa y D. Santiago Ramón y Cajal coincidían fundamentalmente al exponer los medios por los cuales podía salvarse España de su decadencia. La política pedagógica de Costa y la política cultural de Ramón y Cajal contienen el plan salvador de España y debe ser para nosotros orgullo de íntima satisfacción el que hayan sido dos aragoneses los que con su ciencia y su vida ejemplar, han orientado a la Patria nuestra hacia el camino, por el que puede, andando el tiempo, recuperar su perdida grandeza"³⁸.

Finalizará el discurso exhortando al trabajo continuado y a la creación de ciencia original para recuperar la gloria nacional perdida:

"...España fue grande por sí misma, libre del influjo de elementos extraños, y puede volver a los días gloriosos de su pasada grandeza; éste debe ser vuestro ideal, y a él se llegará si vosotros, si vuestra juventud se aplica, intensificando su trabajo, cada cual en su profesión, para formar con el esfuerzo de todos una Nación nuestra y culta entre las más cultas. Para ello, ya sabéis, el estudio del desenvolvimiento de nuestra cultura lo demuestra, no os ha de faltar el concurso de la Universidad, ni de los centros de cultura que poseemos, y que hemos visto cómo fueron formándose por el esfuerzo de nuestros antepasados, ni os faltará tampoco, la protección de nuestras corporaciones populares, que colaboran y siempre ayudan cuanto pueden en estos patrióticos propósitos...

...impedid por vuestra laboriosidad y por la fuerza de vuestra mayor cultura, que de fuera vengan a cultivar nuestro propio jardín; así serán de nuevo recibidas en el mundo la ciencia y las ideas que salgan de España a fecundar tierras lejanas en provecho y bien de la humanidad..."³⁹.

Parte de la historia del desarrollo cultural zaragozano sería utilizada para redactar otro trabajo de índole histórico "La Escuela Química de Zaragoza", (*Universidad*, 13, (1) 254-287), en el que, tras resumir la historia de la cultura zaragozana, añadiría las realizaciones llevadas a cabo en el terreno de la Química por las distintas cátedras de la Facultad.

Si el discurso es interesante como ejercicio de erudición (ocupa cerca de 100 páginas, de las que 10 son de notas en las que cita en ocasiones informaciones de primera mano) no lo es menos para constatar la simpatía que Rocasolano tenía hacia las ideas costistas y su profunda profunda preocupación por lo regional.

Otros trabajos encuadrables en el capítulo de varios son: *Soluciones a algunos problemas planteados hoy en Zaragoza* y *Cómo actúan los abonos catalíticos*, ambos textos corresponden a distintos ciclos de conferencias organizados por la Academia de Ciencias (el primero en un ciclo de conferencias dedicadas a la ciudad de Zaragoza y el segundo a la producción del campo aragonés, y con las que se pretendía proyectar la actividad de la Academia fuera del recinto universitario) y una tercera pronunciada en la sesión inaugural del congreso de Medicina Militar celebrado en Castellón en 1939: *Constitución quimicofísica de los gases de guerra y tóxicos aeriformes y su aplicación para la defensa de sus agresiones*, fruto, probablemente del cambio de rumbo que la última guerra civil imprimió a los trabajos de la Facultad de Ciencias⁴⁰.

Entre los libros de carácter didáctico que Rocasolano dio a las prensas figuran: *Tratado de Química* (1904, en colaboración con Felipe Lavilla), *Química para médicos y naturalistas* (1929, en colaboración con Luis Bermejo Vida) y *Tratado de Bioquímica* (1928). El de mayor resonancia sería el primero de ellos, a juzgar por el número de ediciones (ocho) y por el dilatado periodo de tiempo entre la primera y la última edición (1904-1942) durante el cual fue libro de texto la asignatura de Química General⁴¹.

Como resumen de su actividad científica valgan estas líneas que Rocasolano escribió casi al final de su carrera - en 1939-, las cuales como era habitual en él, comienzan reseñando la labor de su maestro D. Bruno Solano:

"Los trabajos bioquímicos de D. Bruno se referían al estudio de la fermentación alcohólica que había iniciado con Jorgensen en su laboratorio de Copenhague. Como discípulo suyo, tuve la honra de continuar nuevas técnicas, por mi asistencia a la cátedra del profesor Duclaux del Instituto Nacional Agronómico de París y al Laboratorio de Fermentaciones de ese mismo Instituto, que por entonces dirigía el profesor Ed. Klayser.

Del estudio de los organismos monocelulares en su trabajo bioquímico llegué a los fenómenos de catálisis bioquímica, e investigando sobre los catalizadores que elaboran los plasmas vivos, comencé el estudio de la materia en estado coloidal, llegando a establecer como temas fundamentales en mi labor, la constitución química y las propiedades físico-químicas de los coloides, los fenómenos catalíticos químicos, bioquímicos y fisiológicos, siempre en sistemas microheterogéneos, dirigidos en algunos casos hacia sus aplicaciones industriales o agrícolas"⁴².

5. El Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas

El trabajo realizado en el laboratorio de Química General de la Facultad de Ciencias fue expuesto sistemáticamente en un curso de conferencias bajo el título genérico de *Estudios químico-físicos sobre la materia viva* que impartiría Rocasolano en esta facultad en 1916. La recién creada *Revista del Ateneo Científico Escolar de Zaragoza* no dudó en dedicar un número extraordinario al conferenciante, al mismo tiempo que lanzaba la idea de la publicación de un volumen sobre el tema sufragado por suscripción entre los miembros de la Universidad. Al año siguiente saldría de las prensas un ejemplar de 359 páginas con el mismo título que el ciclo⁴³. Como reconocimiento al trabajo realizado y para potenciar su labor en años futuros se propuso solicitar a instancias gubernamentales la provisión de fondos para constituir un Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas. El Profesor Royo Villanova, Rector de la Universidad y Senador, sería el encargado de transmitir esta petición. La idea de solicitar esta ayuda económica vendría apoyada por el precedente que en 1914 sentara la concesión de una ayuda solicitada por el Dr. Maestre para crear un laboratorio de Medicina Legal⁴⁴.

Royo Villanova se dirigió así al Senado:

"Hay en mi Universidad de Zaragoza una brillante Facultad de Ciencias llena de honorabilidad y de prestigio. De su claustro forma parte un profesor meritísimo, tan sabio como modesto y tan entusiasta como laborioso. En horas extraordinarias, con vocación decidida a costa de su labor y su bolsillo viene desde hace cinco años trabajando quince y dieciséis horas diarias en la resolución de los más trascendentales problemas biológicos. El estudio del estado coloidal, de su materia y de las actividades micelares (...)

Para esto y para que pueda realizarse llegando tal vez a ser en su día una gloria de la ciencia española y de las Cortes que votaron la cantidad necesaria para la creación de un Instituto de Química biológica en la Universidad de Zaragoza, bajo la dirección del Profesor Rocasolano que es el catedrático merítísimo a quien antes me referí⁴⁵.

Una Real Orden de fecha 5 de junio de 1918 reconocería la creación del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas. Entre los años 1921 y 1923 la subvención estatal de 15.000 pts., unida a otra de igual cuantía concedida por el Ayuntamiento de Zaragoza posibilitarían la publicación de *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*. En ellos se plasmarían los resultados del Laboratorio. Allí publicó Rocasolano diez artículos.

Como señaló Rocasolano, la paulatina disminución de, tanto de la subvención estatal como la municipal obligarían a suspender la publicación después de que saliera a la calle el tercer volumen:

"Solamente pudimos publicar tres volúmenes con el título *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza*, porque al llegar al cuarto año la subvención del estado se redujo a dos tercios y la del Excmo. Ayuntamiento al tercio, para llegar a ser pronto la del estado la mitad y la del Ayuntamiento anulada⁴⁶.

El objeto de publicar esta revista sería de un lado no dispersar los trabajos en distintas publicaciones, así como establecer intercambio con publicaciones de otros centros de investigación de finalidades análogas⁴⁷.

El reconocimiento del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas en 1918, al año siguiente del incendio de la Facultad de Ciencias -que obligó a reponer gran parte del material y acondicionar su interior- fue un buen momento, al estar tan cercanas en el tiempo ambas circunstancias, para disponer de un laboratorio con equipamiento de un nivel más que aceptable:

"a partir del año 1919, gracias a las subvenciones que se le concedieron por el estado y el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, han podido hacer varias instalaciones para trabajos de investigación científica que pueden equipararse con las de los laboratorios extranjeros que se dedican a estos mismos trabajos⁴⁸.

Este laboratorio, contaba con 410 m² en la planta baja del edificio de la Facultad de Medicina y Ciencias, además de distintas dependencias en los sótanos para realizar trabajos *in vivo* y recibía, además de los discípulos de Rocasolano, estudiantes pensionados de otras universidades⁴⁹. Hasta 1939 los integrantes del citado laboratorio publicarían en distintas revistas 137 artículos, de los cuales 77 estaban firmados por Rocasolano y el resto por sus

discípulos: Santiago Fernández Benedid, Antonio Bastero Beguiristain, Jesús Maynar Duplá, Juan Bautista Bastero Beguiristain, Antonio de Gregorio Rocasolano y Turmo, Jesús de Gregorio Rocasolano y Turmo, Antonio Armisén Berástegui, Manuel Ardid y del Acha, Jesús Llanas Aguilaniedo, Juan Martín Sauras, Mariano Clavero Buil, Eduardo M. Gálvez Laguarta, Antonio Rius Miró, María Antonia Zorraquino, José María Albareda Herrera, Antonio Ramón Vinós, Jesús Camón Cano, Martínez Lenguas y Enrique Beltrán Ausejo⁵⁰, de los cuales más de la mitad se iniciaría en la investigación realizando tesis doctorales bajo la dirección de Rocasolano.

Probablemente, la aspiración del director del laboratorio fue la de crear una suerte de Instituto Bioquímico que contase con investigadores propios dedicados a esa tarea a tiempo completo. Para llevar a cabo esta empresa la mayor fuente de financiación debería provenir del erario público, pero si la cantidad consignada al laboratorio hacía difícil mantener una publicación, difícilmente se podía pensar en pagar sueldos a los que allí trabajaban. Con estas palabras se lamentaba de no haber podido poner en marcha su idea, ya que las colaboraciones en el laboratorio eran las de los profesores ayudantes y los doctorandos durante el periodo en que elaboraban su Tesis:

"Mis discípulos y colaboradores hicieron una buena labor en la fisicoquímica de los coloides y en la bioquímica, contribuyendo generosamente a realizar el plan de trabajo que nos propusimos llevar a cabo, y fue una pena no haber podido lograr una Escuela con personal permanente, porque las necesidades de la vida les alejaba de mi laboratorio, donde nada podía ofrecerles como justa remuneración por el trabajo que realizaban, y así las horas de trabajo eran pocas y al cabo de dos o tres años, se alejaba la mayoría del trabajo de investigación, porque la realidad de la vida tiene sus exigencias que precisa atender"⁵¹.

La segunda etapa del Laboratorio y su publicación se inicia tras la guerra civil (1936-39). En 1940 se crea el Seminario Bioquímico y de Química aplicada en el que colaborará activamente el nuevo catedrático de Química Técnica, Mariano Tomeo. Contaría ahora con fondos suficientes para reiniciar la publicación de sus *Trabajos* y sería vertebrado dentro del nuevo organismo creado para organizar la investigación científica: formaría parte del Instituto Alonso Barba del Patronato de Alfonso X el Sabio, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

6. Rocasolano y la *Academia de Ciencias de Zaragoza*

Ya se ha mencionado más arriba la colaboración que existió entre la Escuela Química y las fuerzas productivas locales, materializada por una parte mediante la asunción de cargos directivos en diversas empresas o formando

parte de los consejos técnicos, y por otra en la temática de los trabajos publicados en este primer tercio de siglo (sobre todo Savirón, Calamita y Rocasolano). Por ello no es extraño que desde que comenzara, en 1916, la andadura de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales de Zaragoza, institución que tenía como objetivos *el cultivo, adelantamiento y propagación de las Ciencias y sus aplicaciones y evacuar las consultas que el Gobierno, las Autoridades provinciales y locales y los particulares le dirijan acerca de cualquier asunto de carácter científico y de su competencia*⁵², los tres participaran activamente en ella.

El 17 de abril de 1914, siendo Decano de la Facultad Paulino Savirón, la Junta de Facultad por él presidida aprueba la propuesta de Rius y Casas y García de Galdeano de constituir una comisión encargada de realizar los trabajos previos a la creación de la Academia de Ciencias de Zaragoza⁵³. Dicha comisión estaría presidida por García de Galdeano y compuesta por Rocasolano en representación de la sección de Químicas, Martínez Risco por la de Físicas, Ferrando Más por la de Naturales y Rius y García de Galdeano por la de Exactas⁵⁴. El 27 de marzo de 1916 queda constituida la Academia de Ciencias, al frente de la cual figura como Presidente D. Zoel García de Galdeano, puesto en el que permanecerá hasta su jubilación. La Academia está compuesta por tres secciones: Exactas, Físico-químicas y Naturales, y a la segunda de ellas se le dedicará atención preferente en las siguientes páginas.

En la primera Junta de Gobierno no aparece ningún miembro de la Escuela Química⁵⁵, pero a partir del año 1919 siempre habrá al menos uno de ellos ocupando cargos directivos. Ese año Rocasolano asume la vicepresidencia, cargo que dejaría tres años después para aceptar el cargo de Presidente. Tras su dimisión, en 1933 por motivos personales⁵⁶, Calamita le sucede en la presidencia, cargo que abandona en 1935, probablemente para dedicarse por completo a dirigir los destinos de la Universidad⁵⁷. Será Paulino Savirón quien le suceda, hasta bien entrados los años cuarenta⁵⁸.

Si la personalidad de Rocasolano y su influencia en la sección de Físico-químicas pudiera haber determinado la elección de algunos correspondientes nacionales (por ejemplo Felipe Lavilla -coautor del *Tratado de Química*- o Luis Bermejo Vida -coautor del *Tratado de Bioquímica*-), donde se pone claramente de manifiesto su buen hacer es en la elección de los correspondientes extranjeros de la sección de Físico-químicas: H. Bechhold, de la Universidad de Darmstadt, Jean Perrin y Richard Zsigmondy, cuyos trabajos eran puntualmente conocidos por Rocasolano, (este último visitó Zaragoza, a instancias de Rocasolano en 1922). Finalmente Charles Henry, Profesor de la Sorbona y Paul Sabatier, de la Facultad de Ciencias de Toulouse. Esta nómina

de corresponsales -más de la mitad de ellos recibieron el Premio Nobel- da idea del nivel de relaciones científicas de Rocasolano.

Rocasolano fue el asistente más asiduo a las sesiones de la Academia: no falta, desde la fundación de la Academia hasta 1936, a ninguna de las sesiones (más de mil en veinte años⁵⁹). Tampoco dejó de participar en los cursos de conferencias organizados por la Academia entre 1920 y 1931, cursos que Lorenzo Pardo caracteriza así:

"actos metódicamente encaminados a despertar energías dormidas, energías que están latentes en el recinto de nuestra vida o han permanecido inexploradas en el trozo de tierra española que más de cerca nos rodea; a despertarlas y conducir las por los caminos que una superior exigencia, propia del acumulado saber, señala como más adecuado para lograr el bienestar material y la prosperidad que constituyen base indispensable para la paz social y para el desarrollo y afianzamiento de este estado de cultura media generalizada, campesina y tolerante, que las manifestaciones de orden más superior necesitan como atmósfera vital para florecer..."⁶⁰.

En 1920 se celebran dos cursos de conferencias bajo el título *Conferencias sobre iniciativas para el Porvenir Industrial de Aragón* -en las que Rocasolano se encargó del resumen final- y otro dedicado a la ciudad de Zaragoza. En éste disertó sobre *Soluciones para algunos problemas planteados hoy en Zaragoza*, en el que presentó sus ideas sobre depuración, abastecimiento y alcantarillado que la ciudad precisaba debido al importante aumento de población experimentado en los últimos años.

La lucha contra la langosta sería el título genérico del ciclo de 1922. Por el carácter del tema la participación fue fundamentalmente de ingenieros agrónomos y de académicos de la sección de Naturales. Dos años después se celebró un ciclo dedicado a la producción del campo aragonés. En esta ocasión los actos se desarrollaron por toda la geografía aragonesa⁶¹, clausurándose en Graus, en la Liga y Sindicato Agrícola de Ribagorza, en homenaje a Joaquín Costa. Hay que señalar que en este ciclo tanto la localidad como el tema de la conferencia estaban cuidadosamente seleccionados: en Alcañiz, Longinos Navás habló sobre *Insectos perjudiciales a las plantas cultivadas, especialmente al olivo y a la remolacha*; Joaquín Pitarque en Cariñena trató el tema *Bodegas cooperativas*; Lorenzo Pardo eligió Caspe para pronunciar la conferencia *La conquista del Ebro. Posibilidades hidráulicas de la región aragonesa*; y Rocasolano explicó *Cómo actúan los abonos catalíticos* en Barbastro y clausuró el ciclo en Graus con un discurso sobre *Política pedagógica*.

El curso celebrado en 1925 versó sobre el subsuelo de Aragón y sus riquezas y de nuevo se le intentó dar una difusión regional, tratando en cada localidad los temas más directamente relacionados con ella⁶².

La Academia publicaba además una revista: *Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físico-químicas y Naturales de Zaragoza*. Con ello se perseguía, por un lado, crear un órgano de difusión que reflejara la actividad de la Academia y la producción científica de sus miembros, y por otro, enriquecer sus fondos bibliográficos mediante el intercambio con otras publicaciones. Respecto al segundo propósito, la revista de la Academia consiguió establecer intercambios con más de un centenar de publicaciones, de las cuales más de la mitad eran extranjeras. Gran parte de ellas provenían de instituciones análogas, siendo escasas las dedicadas a un área científica concreta⁶³. Estos intercambios, junto con las obras donadas por autores, constituirían los fondos de la biblioteca, como señalaba en 1921 Lorenzo Pardo, Secretario de la Academia:

"La biblioteca de la Academia se va enriqueciendo también con libros valiosos entregados generosamente por sus autores y con el producto del cambio, aceptado siempre y solicitado muchas veces, que ha llegado a establecerse con entidades análogas de España y del extranjero. Hay muchos libros y publicaciones diversas y ni uno sólo ha sido adquirido por compra..."⁶⁴.

Los fondos bibliográficos que acumuló la academia no constituyeron, a juicio de Ausejo⁶⁵, una biblioteca de cultura científica moderna que, en lo relativo a la sección de Físico-químicas, no llegó a recibir mediante intercambio más de media docena de revistas especializadas.

La contribución científica de Rocasolano a la Revista fue bastante escasa: sólo un artículo científico original en el primer número, -del que ya se ha hablado anteriormente. El resto de sus publicaciones, que contabilizan un total de 12 - si se cuenta la participación en los ciclos de conferencias (publicados en ocasiones en volumen aparte)- son contestaciones a discursos de ingreso y reflexiones sobre política científica y agraria. Sin embargo, los más jóvenes de la Escuela Química, la mayoría de ellos discípulos de Rocasolano, publicarían en la revista a partir de 1927 debido a que ésta fue una de las revistas elegidas para publicar artículos de los miembros del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, una vez suspendida la publicación de *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*..

7. Consideraciones finales

Los distintos apartados que componen el presente trabajo muestran algunas de las facetas de Rocasolano: académico, autor de libros de texto,

engloba publicaciones científicas; lo que no incluye en modo alguno toda su actividad. Queda por analizar la importancia de su obra de investigación en el marco de la Química coloidal del siglo XX, disciplina esta última apenas tratada en las historias de la química en las que, en el mejor de los casos, se describen rápidamente los méritos que hicieron a Perrin, Zsigmondy y Svedberg acreedores del galardón sueco y la importancia del movimiento browniano en la comprobación experimental de la existencia del átomo. Sólo se puede aducir por el momento en favor de su talla científica el elevado nivel de sus relaciones con colegas extranjeros, así como la publicación de trabajos en revistas de difusión internacional y la colaboración en una obra colectiva de Química coloidal: *Colloid Chemistry, Theoretical and Applied* (1926).

Existen aspectos de su actividad que han sido rápidamente señalados y que quedan para una fase posterior de la investigación, tal es el caso de su participación en la política regional, su actividad en la vicepresidencia del CSIC o el trabajo desarrollado en los años de la efímera autonomía universitaria del misistro Silió. No obstante, es preciso resaltar la notoria actividad desarrollada en el terreno de la investigación que le llevó a mantener unas importantes relaciones internacionales desde una Universidad alejada de la Corte así como a dirigir un número nada despreciable de tesis doctorales -catorce- en un momento en el que la Universidad Central era la única con capacidad para otorgar el título de Doctor.

A todo ello hay que unir la falta de análisis globales de la Química española en el primer tercio del siglo XX. Ello obligará a profundizar en esta dirección para poder encuadrar la obra de Rocasolano dentro de su época y dilucidar las expectativas de éxito profesional y apoyo a su trabajo que podría tener un científico que optó por desarrollar su carrera en una capital de provincias.

Hay que señalar, sin embargo, la posición central que Rocasolano representa en la Escuela Química de la Universidad de Zaragoza. Si bien es cierto que Savirón y Calamita tuvieron una conexión más estrecha con la industria y economía locales, Rocasolano no se mantuvo al margen. Compaginaria esta preocupación con un interés por la investigación básica (más importante en su obra a partir de 1915), lo que le llevaría a establecer relaciones con otros centros de trabajo extranjeros. Tampoco dejaría de lado su preocupación por la organización científica. Es significativo en este aspecto el elevado número de discípulos que tuvo y el interés mostrado en que cuajara un equipo de investigación potente que, muy a su pesar, no pudo conseguir con el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza, donde veía marchar a sus discípulos hacia las empresas o a otras facultades, buscando una dedicación

profesional que Rocasolano no estaba en condiciones de brindarles en su centro de trabajo.

NOTAS

1 TOMELO, M. (1941), p. 296 : "En distintas ocasiones se le insistió para trasladarse a Madrid, negándose siempre, aún con los mejores auspicios".

2 Hay que señalar que esta denominación es utilizada para el periodo correspondiente hasta la llegada de Bruno Solano como catedrático a Zaragoza. A partir de este momento se refiere a ella como Escuela Química de la Universidad de Zaragoza y engloba a toda la actividad de las distintas cátedras de química de la Facultad de Ciencias de Zaragoza.

3 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936) La Escuela Química de Zaragoza. *Universidad*, 13 (1), 254-287. No será éste el único trabajo en el que aborde este tema. El discurso de apertura del curso universitario 1923-1924, que le fue encargado, versó sobre la cultura zaragozana desde el último tercio del siglo XVIII hasta fines del siglo XIX. Ver bibliografía.

4 Fijada en 1782, cuando el alquimista Price fracasó en su intento de convertir mercurio en oro. GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936), p. 255.

5 *Ibidem*, p. 259.

6 *Ib.*, pp. 71-72.

7 *Ib.*, p. 72.

8 Hasta 1882, momento en que comienza la citada licenciatura en la Facultad sin interrupciones dilatadas, se impartieron entre los años 1868 y 1871 los estudios conducentes al título de Bachiller en Ciencias, en virtud del plan de estudios de 1866. Saldrían 14 titulados. En el periodo comprendido entre 1870 y 1874 se restablecen los títulos de Licenciado que son concedidos a 59 estudiantes de la Facultad. También en este intervalo de tiempo la Universidad de Zaragoza tiene la capacidad de otorgar títulos de doctorado, de los que se harán acreedores 7 de los licenciados, dos de ellos de la sección de fisicoquímicas: D. Marcelo Guallar y D. Hermenegildo Gorriá. Datos tomados de TOMELO, M. (1962, 382 y ss.).

9 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936, 8).

10 También estuvo en Zaragoza Simón Vila Vendrell, nombrado Catedrático de Química General en 1899, tras la muerte de Bruno Solano y que se trasladó a Barcelona en 1903.

11 Esta fue una de las cátedras que se ocupó en titularidad tras una inversión presupuestaria en el capítulo de personal. Las cátedras de nueva creación se desempeñaban en sus primeros años por acumulación. Rocasolano señala que Bruno Solano *desempeñó gratuitamente durante 11 cursos consecutivos la cátedra de Química orgánica con sus prácticas que dirigía y atendió sin ayudante alguno las horas que los alumnos trabajaban en su Laboratorio. En los últimos años de su*

generosa y ejemplar labor, asistía como profesor auxiliar su discípulo D. Felipe Lavilla Llorens. GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936, 265).

12 Los decanos de la Facultad de Ciencias fueron:

1882-1887 José Muñoz del Castillo. (Catedrático de Ampliación de Física).

1887-1889 Bruno Solano Torres. (Catedrático de Química General).

1899 Bartolomé Feliu Pérez (Catedrático de Física Superior entre 1896 y 1899. Se hace cargo del decanato transitoriamente tras quedar vacante por la muerte de Solano).

1900-1902 Simón Vila Vendrell. (Sucedió en la Cátedra y en el decanato a Bruno Solano).

1903-1918 Paulino Savirón. (Deja el cargo para ser Vicerrector).

1918-1935 Gonzalo Calamita. (Deja el decanato al ser designado Rector).

13 BERNAL NIEVAS, J. (1945, 328-329) dice de Calamita:

"Cuando la edad le demostró que ya no podía desarrollar tanta actividad fue la industria lo que sacrificó y se quedó con su cátedra. Acto tanto más loable cuanto que al hacerlo renunciaba a la parte que producía bienestar económico (...) que ha hecho no obstante haber pasado por sus manos algunos millones, a su muerte sólo haya dejado unos modestísimos ahorros".

14 Entre 1092 y 1919 fue Director técnico de la Sociedad Aragonesa de Portland Artificial y de 1919 a 1923 fue Consejero técnico de la misma. Además de la colaboración en las dos empresas citadas, intervino en la modificación total del sistema de fabricación y sustitución de la fábrica de cemento de Lemona (Vizcaya) y elaboró el anteproyecto de la Fábrica de Cementos Portland de Zaragoza que iniciaría su producción en 1921 y de la que sería Director técnico hasta 1944 y Consejero técnico hasta su muerte. Datos de MARTIN SAURAS, J. (1947).

15 Ver por ejemplo el número extraordinario publicado con motivo de la citada excursión, de septiembre de 1917. Otros viajes se encuentran reseñados en los números: Noviembre 1921, 6, (24), 23-24; Febrero 1921, 6, (22), 12-14; Marzo 1920, 5, (19), 10-12; Febrero 1919, 5, (15), 17-19.

16 En la industria desempeñó los siguientes cargos:

1900-1905 Director de la Azucarera del Rabal.

1905-1906 Director de la Industrial Química.

1905-1919 Director de la Azucarera del Gállego.

1919-1922 Director de la Azucarera del Pilar.

1922-1927 Director de la Refinería de San Luis.

17 Son los siguientes:

TOMEIO, M. *Estudio de la industria resinera y de sus productos*. Tesis Doctoral.

ROMEO, F. (1924) Disociación de los monoclorofenoles en disolución acuosa. *Universidad*, 1, (1), 196-201

ROMEO, F. (1924) Fijación del bromo por los monoclorofenoles en disolución acuosa. *Universidad*, 1 (2), 189-198.

MARTINEZ, E. (1934) Obtención de una nueva combinación cetónica dietil-eterceton tartático. *Universidad*, 11 (1), 451-454.

18 Ver GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936).

19 Zaragoza era, en 1907 la primera provincia en producción de azúcar de Remolacha con 32.600 Toneladas, lo que suponía un tercio del consumo nacional. FERNANDEZ CLEMENTE, E. (1978, 58).

20 Sin lugar a dudas la necrológica de Tomeo constituye la fuente secundaria más exhaustiva de datos para la biografía de Rocasolano. De ella se extraerá una parte importante de lo tratado en este apartado.

21 Hasta 1905 no se efectuaban ejercicios para la obtención de premios extraordinarios. Estos se concedían automáticamente al escaso número de alumnos que finalizaban la licenciatura con la nota de sobresaliente. En la promoción de Rocasolano (1887-1891) sólo tres de los trece que finalizaron los estudios obtuvieron al calificación de Sobresaliente: Sixto Aroza Urrutia, José Mur Ayuso y Rocasolano. TOMEIO, M. (1962), apéndice XV.

22 Ver lista de publicaciones.

23 El Prof. Vila Vendrell estuvo en Zaragoza sólo 4 años. Llegó en 1899 al dejar por razones obvias la Cátedra de Química Inorgánica de La Habana, de la que era titular. Seguiría desde 1903 hasta su jubilación, 25 años después, en Barcelona. PASCUAL VILA, J. (1951, 19).

24 TOMEIO, M. (1941, 296).

25 Las lecciones de Química sólo aparecen nombradas en la *Revista del Ateneo Científico Escolar* de 1916, en el artículo que Antonio Santaliestra, presidente del Ateneo, que abre el número extraordinario a él dedicado y publicado el día de su 43 cumpleaños.

26 En la página 136 de la memoria de la JAE correspondiente a los años 1912 y 1913 puede leerse:

"249. D. Antonio de Gregorio Rocasolano, Catedrático de la Universidad de Zaragoza. R.O. 13-IX-1913. C. y D. un mes. París. Estudios sobre la alimentación nitrogenada de las plantas por fijación del nitrógeno del aire por vía bacteriana. Ha presentado una memoria fin de pensión sobre el tema estudiado".

27 Sobre este tema, ver FERNANDEZ CLEMENTE, E. (1978).

28 TOMEIO, M. (1941, 297). Después de 1915 no publica trabajos sobre la industria vinícola. Ver lista de publicaciones.

29 Para más información sobre la visita de Einstein a Zaragoza ver, GLICK, T. (1986, 99-107).

30 Ver lista de publicaciones.

31 GREGORIO ROCASOLANO, A. de. (1922), Hipótesis quimicofísica sobre la vejez. *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*, 2, 81-82

32 Ibidem, p. 128. Estas ideas serían recogidas en un volumen publicado en 1937, *De la Vida a la Muerte*, si bien en tono divulgativo. Prosiguiendo con su intento de dar a conocer este tema publicaría artículos en revistas como *Ibérica* y *Revista del Ateneo Científico Escolar de Zaragoza*.

33 El trabajo presentado en la sesión del 4 de julio de 1921 "Variations du pouvoir catalytique dans les électroplatinsols" es una versión resumida de "La

descomposición catalítica del agua oxigenada por electrosoles y electrogeles de platino", publicada en los *Anales*.

34 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1920) Variaciones con la temperatura del poder catalítico de los coloides de plata y paladio. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, 18, 310.

35 GREGORIO ROCASOLANO, A. de. (1936) Estudio de algunas propiedades farmacológicas de coloides de plata. *Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza*, 20, 18.

36 Esta información proviene de una conversación con Vicente Martín Blesa.

37 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1923).

38 *Ibidem*, p. 66.

39 *Ibidem*, pp. 78.

40 La participación de la Facultad de Ciencias ha sido tratada por CARRERAS, J.J. en AA. VV. (1983) *Historia de la Universidad de Zaragoza*, 419-434.

41 Para un primer estudio sobre el texto ver la comunicación. "Estudio preliminar de un texto de Química General: Tratado de Química de Antonio de Gregorio Rocasolano, presentada al III Simposio de enseñanza e historia de las ciencias y de las técnicas, Barcelona, 23-25 de marzo de 1988. (En prensa).

42 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1939) El Seminario Bioquímico y de Química aplicada. *Universidad*, 16, (3), 29-40.

43 No se tiene constancia de cómo fue financiada finalmente esta obra. El ciclo de conferencias, que a modo de lecciones ocupó gran parte del curso académico 1915-1916 y que formaba parte de las actividades de Extensión Universitaria, estaba dividido en 20 lecciones, agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

Ideas preliminares (1ª lección)

Componentes de la materia viva (lecciones 2 y 3).

Estudio de los sistemas dispersos (lecciones 4-6)

Medios de observación para el estudio de los sistemas coloidales (lecciones 7 y 8).

Estudio del sistema disperso fundamental de la materia viva (lecciones 9-12).

Catálisis bioquímica (lecciones 13-15).

Estudio de la coagulación de los sistemas coloidales (lecciones 16-17)

Formas de la materia viva (lecciones 18-20).

Datos tomados de la *Revista del Ateneo Científico Escolar de Zaragoza*, Número extraordinario del 11 de abril de 1916, pp. 54-59.

44 *Ibidem*, ver ROYO VILANOVA, R. (1916) Una enmienda. Boceto de extracto de un discurso que pronunciaré si Dios quiere en el Senado al discutir los presupuestos del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes para el Año económico de 1917, *Revista del Ateneo Científico Escolar, de Zaragoza*, número extraordinario, 5-6.

45 Ibidem. pp. 5-6. *Boceto de extracto de un discurso que pronunciaré si Dios quiere en el Senado al discutir los presupuestos del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes para el Año económico de 1917*.

46 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1940) *Trabajos del Seminario Bioquímico y de Química aplicada*, (2ª serie), 1, 8.

47 Loc.cit.

48 Memoria de los cursos 1918-1919; 1919-1920; 1920-1921; 1921-1922 y 1922-1923. Anales de la Universidad de Zaragoza (1923)

49 Ibidem, p. 50.

50 GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1940) op. cit., p. 9.

51 Ibidem, p. 8.

52 Reglamento de la Academia de Ciencias de Zaragoza. Citado por AUSEJO, E. (1987, 16).

53 TOMELO, M. (1962, 143).

54 Según señala TOMELO (1962, 143), la primera propuesta fue realizada en mayo de 1886 por José Muñoz del Castillo, decano de la Facultad. La propuesta de formación se produjo tras regresar Rius de los actos conmemorativos del 150 aniversario de la Real Academia de Ciencias de Barcelona.

55 La primera Junta de Gobierno (los cargos eran, en principio, de carácter bianual) era la siguiente: Presidente, Zoel García de Galdeano (Sección de Exactas); Vicepresidente, Cayetano Ubeda Saráchaga (Naturales); Tesorero, Juan Bastero Lerga (Naturales); Bibliotecario, Graciano Silván González (Exactas); Secretario, M. Martínez-Risco Macías (Físico-químicas). Datos tomados de AUSEJO, E. (1987, 78).

56 AUSEJO, E. (1987, 79).

57 Sin embargo no renunció al cargo de presidente de la sección de Físico-químicas que venía desempeñando desde la fundación de la Academia.

58 Generalmente la presidencia de la Academia era un cargo desempeñado por profesores de la Facultad en activo. Así, García de Galdeano dejó la presidencia al alcanzar la edad de jubilación, si bien fue nombrado entonces Presidente Honorario, cargo creado expresamente para él. AUSEJO, E. (1987, 78).

59 AUSEJO, E. (1987, 95-112).

60 Citado por AUSEJO, E. (1987, 37).

61 Las conferencias se pronunciaron en Huesca, Almudévar, Alcañiz, Cariñena, Tarazona, Ejea de los Caballeros, Teruel, Calatayud, Pina, Barbastro, Caspe y Zaragoza.

62 Algunas de las conferencias fueron:

Cariñena: Filones metalíferos y rocas eruptivas de la Sierra de Algairén, por Pedro Ferrando Más.

Alcañiz: Los poblados Iberos de Alcañiz en la cuenca alta del Guadalupe y en la del Regallo o Valmel; sus ruinas, organización y costumbres, por Vicente Bardavíu.

Borja: El Moncayo y sus valles aragoneses, lo que fueron, lo que son y lo que pueden ser, por Longinos Navás.

Calatayud: El subsuelo de la región bilbilitana en la historia de las armas, por José Romero Ortíz.

Datos tomados de AUSEJO, E. (1987, 131).

63 Ibidem, pp. 139-145. Los países de origen de las revistas intercambiadas eran: Argentina, Bélgica, EE. UU., Filipinas, Holanda, Italia, Méjico, Polonia, Portugal, Suecia y Vaticano.

64 La poco afortunada intervención de Lorenzo Pardo continúa así:

"por la sencilla razón de que el vehemente deseo de aprehensión de ideas, convencimientos y progresos o la alejación de rendimientos culturales o máximos progresos sociales no son cotizables en el mercado de la librería".

Revista de la Academia de Ciencias, 6, 196. Citado por AUSEJO, E. (1987, 30).

65 Ibidem, pp. 30-31.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (1983) *Historia de la Universidad de Zaragoza*. Madrid, Editora Nacional.

AUSEJO MARTINEZ, E. (1987) *La Academia de Ciencias Exactas Físico-químicas y Naturales de Zaragoza. (1916-1936)*. Cuadernos de Historia de la Ciencia, nº 4. Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

BERNAL NIEVAS, J.(1945) D. Gonzalo Calamita Alvarez. *Universidad*, 22, (2), 327-331.

FACULTAD de Ciencias de Zaragoza (1921), *Organización de las enseñanzas. Plan de Ciencias Químicas*. Zaragoza, Gráficas Gregorio Casañal.

FERNANDEZ CLEMENTE, E. (1978) *Aragón contemporáneo (1833-1936)*. Madrid., Editorial S. XXI.

GLICK, T.F. (1986) *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Madrid, Alianza editorial.

GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1923) *Desenvolvimiento de la cultura en Zaragoza desde el último tercio del siglo XVIII hasta fines del siglo XIX. Consecuencias que de la actuación de nuestra inmortal ciudad se deducen, en relación con el atraso de España*. Zaragoza, Tipografía Casañal. Discurso de Apertura del curso 1923-1924 de la Universidad de Zaragoza.

GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1936) La Escuela Química de Zaragoza. *Universidad*, 13,(1), 254-287.

GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1939) El seminario Bioquímico y de Química aplicada. *Universidad*, 16 (3), 29-40.

LACASA LACASA, J. (1980) *Jaca, Medio siglo de cursos de verano. 1927-1980*. Zaragoza, Universidad de Zaragoza.

MARTIN SAURAS, J. (1947) Excmo. Sr. D. Paulino Savirón y Caraventes. *Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza*. (2ª época), 2, (2), 87-92.

PASCUAL VILA, J. (1951) *La química en la Facultad de Ciencias de Barcelona*. Barcelona, Universidad de Barcelona. Discurso de apertura del año académico 1951-1952.

REDACCION (1947) D. Gonzalo Calamita Alvarez. *Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza*. (2ª época), 1, 113-116.

REVISTA del Ateneo Científico Escolar de Zaragoza (1916). Número extraordinario dedicado al Dr. D. Antonio de Gregorio Rocasolano por sus recientes conferencias acerca de Estudios químico-físicos sobre la materia viva. Zaragoza, 11-IV-1916.

RIERA i TUEBOLS, S.(1983) *Sintesi d'història de la Ciència catalana*. Barcelona, Editorial La Malgrama.

SOLA, J, TOMAS LOPEZ, P. (1941) Ciencia y fe en el bioquímico Antonio de Gregorio Rocasolano. *Razón y Fe*, CXXII, 310-317.

TOMELO LACRUE, M. (1941) Rocasolano. *Universidad*, 18, (2), 295-307.

TOMELO LACRUE, M. (1962) *Biografía Científica de la Universidad de Zaragoza*. Zaragoza, Imprenta Tipo-línea.

VERNET GINES, J. (1975) *Historia de la Ciencia Española*. Madrid, Instituto de España.