

**<La labor del geólogo español José Royo Gómez en Colombia:
Un caso de construcción multilateral de la tecnociencia en Latinoamérica>**

< Acosta Rizo, Carlos>

<Universitat Autònoma de Barcelona – Centre d’Història de les Ciències (CEHIC),
Campus Bellaterra, edifici Cc (08193) - Barcelona – España,
CarlosAlberto.Acosta@campus.uab.es, geo_carlosacosta@hotmail.com>

<Resumen

La labor del geólogo y paleontólogo español José Royo Gómez (España 1895-1939; Colombia, 1939-1951; Venezuela 1951-1961) trasluce la interacción de elementos conceptuales, materiales y humanos de transmutados centros y exocentros científicos. Es también ejemplo de la ruptura de la linealidad y asimetría de la difusión, la asimilación y la reconversión latinoamericana de la ciencia europea y norteamericana, gracias a procesos locales de institucionalización, aplicación, producción y divulgación de prácticas y conocimientos —extranjeros, autóctonos y mestizos—. Su obra estuvo enmarcada por un perfil multilateral y polifacético que parece muy común entre los investigadores españoles de las ciencias naturales del primer cuarto de siglo XX, perfil que les permitió calzar perfectamente con las necesidades latinoamericanas del momento, y generar una inusual y muy útil sinergia social que favoreció el afianzamiento institucional y profesional de disciplinas como la geología.>

Eje temático: < Sociedad y producción de conocimiento>

Código: < 5COL001>

País: < Colombia/España>

Palabras clave: < Geología, España, Colombia, Intercambio, Institucionalización, Centro/Periferia>

Proyectos de investigación asociados: < “Ciencia entre España e Hispanoamérica. Ecos del siglo XX”; “Historia del Museo Geológico de Colombia 1939 – 1951”; “Los científicos españoles en Latinoamérica”; “Los científicos del exilio español en Latinoamérica”; “El asunto del idioma en el intercambio científico entre España y Latinoamérica”; “Léxico técnico-científico hispanoamericano”; “La evolución de la Evolución en España, notas del siglo XX.”>

Período de investigación: <Diciembre 2003 – abril 2006>

<Elementos historiográficos de la investigación

Es indudable que existe un puente entre la ciencia colombiana y la europea, tendido por los españoles que trabajaron en áreas diversas y, como no, en la historia natural, la minería, la geodesia, la paleontología y la geología (Acosta, et. al., 2003) Sin embargo, esta realidad histórica amerita que sea abordada de modo que se traspase la simple anécdota hasta alcanzar los asuntos valorativos de la interacción científica de los peninsulares en Latinoamérica,

planteada como cuestión de significado social en su contexto local y regional, y no sólo en un desbordado sentido universal, y sin temor al carácter periférico o exocéntrico con que limitadamente se ha catalogado a países, ciencias y investigaciones involucrados.

Así pues, este análisis —que se centra en la obra de Royo en Colombia— utiliza tanto modelos académicos europeos como un abordaje alternativo que permite la inclusión y valoración de elementos importantes en el contexto local y regional de dos sociedades (la española y la colombiana) que experimentaron en la primera mitad del siglo XX, condiciones sociales, políticas, económicas y científicas especiales, algunas hasta semejantes.

Las guerras mundiales, la Guerra Civil Española, el exilio republicano español, la instauración de un régimen fascista en España, el carácter liberal de algunos regímenes latinoamericanos del momento (P. ej. llegada al gobierno del partido liberal en Colombia), facilitaron el arribo a este subcontinente de un colectivo de científicos, entre ellos Royo. Su labor a bordo de instituciones como el Servicio Geológico Nacional (SGN) y el Museo Geológico de Colombia (MGC) fue influenciada por las necesidades locales, regionales y mundiales, que potenciaron el aumento y/o el inicio de la exploración y explotación de materiales minerales, el aumento de la producción de energía eléctrica, la construcción de infraestructuras públicas civiles, y la creciente industrialización y urbanización del país. Todo ello se dio en medio de un ambiente de confrontación social (violenta) e inestabilidad política reflejo tenue del nuevo conflicto ideológico mundial entre capitalismo y socialismo, pero más fielmente de un sempiterno conflicto de clases.

La investigación de que se alimenta esta ponencia se ha realizado gracias al amplio rastro documental dejado por José Royo Gómez, contenido en fuentes primarias españolas, colombianas, venezolanas y estadounidenses, y al material secundario generado a ambos lados del Atlántico. Tal documentación permitió la caracterización de un personaje multilateral y polifacético, y hacer una reconstrucción comparativa de su esquema ideológico-científico en varias etapas de su vida y en diferentes contextos socio-culturales, geográficos y geológicos.

En el marco del exilio científico español de la posguerra

Si José Royo Gómez hubiera sido un personaje común sería simplemente un nombre más en la extensa lista de exiliados españoles al final de la Guerra Civil, aunque quizás no haya nada de común en aquellas y aquellos que emprendieron esta aventura por todo el mundo, y especialmente en la casi mítica Latinoamérica. Royo es pues, protagonista del mayor evento de acercamiento que aquel subcontinente y Europa hayan vivido desde el “Descubrimiento” en el siglo XV. También lo fueron todos lo que formaron parte de una variopinta pléyade de intelectuales españoles que, desde sus diversas áreas y oficios, insuflaron la cultura latinoamericana. Este geólogo y paleontólogo, meteorizado y erodado de las sierras españolas por el Franquismo, fue desplazándose desde Madrid hasta sedimentarse en el trópico de Suramérica, en los Andes, el Caribe y la Amazonía colombianos primero, y en las sierras y llanuras venezolanas después.

Royo ha sido catalogado como uno de los científicos más prometedores, prominentes e influyentes de España en el primer tercio del siglo XX, como lo fue posteriormente en Colombia y Venezuela. Su trascendencia científica en España reposaba también sobre una perspectiva personal profundamente liberal y progresista. Su vida es sin duda una apasionante historia humana con anclaje científico que viaja en paralelo con las de otros intelectuales

exiliados, y por ello es tan sugerente en interpretaciones extrapolables del singular evento que fue el exilio español de la posguerra Civil.

Sin embargo, las generalizaciones que se puedan delinear al respecto, mediante el estudio de un sólo personaje, se ven retocadas, en mayor o menor grado, por las condiciones humanas, ideológicas, familiares y psicológicas de cada protagonista, o por las diferencias extraordinarias que existían en esa parte del siglo XX entre los países latinoamericanos. No obstante, a través de la labor de Royo se puede obtener alguna idea sobre los parámetros, las licencias y las trabas sociales, conceptuales, emocionales y culturales de la investigación científica de los países latinoamericanos durante la época posterior a 1939; y, a manera de contabilidad necróptica indirecta, lo que pudo ser y no fue en la ciencia española.

El eclipse parcial de la faceta científica de Royo

A pesar de que Royo fue un científico de renombre, reconocido en Europa, en Colombia y Venezuela, no deja de ser paradójico que no sea bien conocido, aún para las personas familiarizadas con las áreas de las ciencias de la Tierra en estos países, siéndolo un poco más para las personas relacionadas con la historia de las ciencias especializadas en aquellas áreas. El eclipse parcial de nuestro personaje de la conciencia colectiva o mediática, como el de tantos científicos en Latinoamérica y el Caribe, se puede atribuir a varias causas.

En primer término, tal eclipse es reflejo inequívoco de los parámetros “innovación” y “descubrimiento” con los que, sesgadamente, se valora la importancia de los personajes, y que nos da como resultado una visión parcializada de la historia y la sociología de las ciencias. Este sesgo prospectivo excluye de la lista de historiografiados a los científicos y científicas que, en su propia época, dominaron un campo del conocimiento, que fueron fuentes de conceptos, prácticas, aplicaciones o simples difusores, divulgadores o implantadores de éstas, sean, hayan sido o lleguen a ser paradigmáticamente correctas o incorrectas. Con honrosas excepciones, éstas son las condiciones generalmente atribuidas a los científicos españoles de la primera mitad del siglo XX, y especialmente la de aquellos que emigraron y desarrollaron parte de su vida científica o profesional en Latinoamérica, y como no, de sus colegas latinoamericanos; más aún, es la condición de la gran mayoría de geólogos de la época, quienes aun estaban asimilando las viejas y las nuevas teorías en torno a la Tierra y a la vida (el Neptunismo, el Plutonismo, la Evolución, la Teoría Sintética, la Teoría del Geosinclinal, la Tectónica y la Deriva Continental —no la Tectónica de Placas). Ante esta situación « ¿cómo podemos comprender la ciencia como una dinámica social si olvidamos a esta gente? ¿Cómo podemos aguzar adecuadamente nuestro foco sobre innovadores solitarios si ignoramos el contexto dominante [...]?», replanteando las preguntas de Gould (1999: 244).

Otra razón del eclipse del personaje es que su obra institucional al frente del Museo Geológico fue la que más lo proyectó a lo largo del tiempo a un sitio importante en la dimensión local, encubriendo su labor más científica, y fomentando un relativo olvido de su nombre al dejar de “ejercer el poder” en el Museo a su marcha a Venezuela. Qué decir entonces de lo acaecido con su nombre en España después de su partida al exilio, y con una insuficiente comunicación con los colegas y amigos que permanecieron en la península.

Precisamente, con relación a los exilios obligados de Royo —primero de España (por motivos políticos) y luego de Colombia (por motivos familiares y de salud) —, éstos delinearón la labor científica de Royo, y quizás de otros científicos exiliados en Latinoamérica, y causaron la lógica discontinuidad de sus investigaciones y de su obra más investigativa. Tal intermitencia ocasionó que tuviera que ajustarse a los vaivenes de los medios donde la

desarrolló, impidiendo la consolidación de proyectos de investigación de su apetencia, hechos que le causaron obvia pesadumbre, como puede apreciarse en este mosaico de citas:

«Aquello [el Museo Nacional de Ciencia Naturales de Madrid - MNCN] ha sido nuestra casa, donde nos hemos formado y pudimos llegar a lo que somos, donde convivimos con nuestros maestros y, sobre todo, con aquel excelso Don Ignacio [Bolívar], cuyo ejemplo nos infiltró tantas modalidades espirituales que, actualmente, me sirven de guía y me confortan con frecuencia. Aquello era mi vida (desde el 1912) y cuando llegó la época de obtener los frutos de tanto trabajo fue cuando hubo que dejarlo!!! En fin que le vamos a hacer»¹ «Desgraciadamente tengo ahora que interrumpir, en parte, estos estudios [en Colombia], pero confío reanudarlos en Venezuela»² «Ahora me tienes aquí [en Venezuela] rehaciendo otra vez la vida, con los ánimos de siempre, pues yo me creo siempre joven, aunque los pocos pelos que me quedan son casi totalmente blancos»³.

Otra situación a tener en cuenta, es que la labor de Royo en Colombia estuvo caracterizada por la variabilidad del tipo de trabajos, en una agenda que no podía planear a largo plazo. Por ello tuvo que fluctuar entre anhelos de un empeño más continuado en el Laboratorio y el Museo del SGN, y las inquietudes científicas que le imponía hacer trabajo de campo, pero de seguro reconocía la importancia de su actuación en ambas empresas, en un país en donde todo estaba por hacer. Esto puede vislumbrarse contrastando diversos pensamientos del personaje en diferentes épocas; por ejemplo, en enero de 1940, Royo escribe que el trabajo no ha sido continuo por haberseles «honrado con comisiones geológicas en el terreno [...]»⁴ que él mismo resalta como necesarias y convenientes hasta para el propio Museo y Laboratorio, entre otras cosas, porque le permitieron coleccionar centenares de muestras de minerales, rocas y fósiles que enriquecieron sus colecciones y una gran documentación que sirvió de base para estudios de interés científico y económico nacional. Por otro lado, se veía a veces desbordado por todo lo que se debía hacer. Las siguientes citas en algunas de sus cartas permiten vislumbrar sus consideraciones respecto a la carencia de tiempo para el desarrollo de actividades científicas de su interés:

«Os escribo en un intermedio entre dos viajes. Desde el mes de mayo estoy danzando, viviendo muy poco en Bogotá, y en estos días he de adelantar en las clases y en el laboratorio, en todo lo posible, lo retrasado, de modo que no tengo apenas un momento libre [...]»⁵ «Hay tantas cosas que estudiar que no es posible atenderlas a todas»⁶ [a propósito de sus observaciones sobre el gran desarrollo que tuvo el glaciario en el Cuaternario suramericano].

Los elementos nacionales

Colombia tiene una estela de conocimiento de su medio geosférico que se remonta a las épocas de la República, de la Colonia e incluso la Precolombina. Sin embargo, al finalizar la década de 1930 los referentes y productos científicos colombianos seguían siendo obras ancladas en este pasado (especialmente en las expediciones científicas de los siglos XVIII y

¹ Sos, 1987: 10. (Carta, Bogotá 1 de mayo de 1950).

² *Ibid.*: 10. (Carta, Bogotá 3 de abril de 1951).

³ *Ibid.*: 11. (Carta, Caracas 2 de agosto de 1951).

⁴ FRG-MNC, Leg. no num., doc. 20 de enero de 1940: 5.

⁵ Sos, 1987: 11. (Carta, Bogotá 23 de agosto de 1948).

⁶ *Ibid.*: 10. (Carta, Bogotá 29 de abril de 1948).

XIX), aunque el conocimiento geológico del territorio no estuvo restringido a ellas, ni gestionado solamente por agentes extranjeros. Un buen número de estudios, de mayor o menor calidad, y cada vez más sistemáticos fueron hechos desde la segunda mitad del siglo XIX, teniendo su parte culminante entre las décadas de 1940 y 1960, independientemente de que se consideren inscritas o no en la ciencia paradigmática de Kuhn.

Esta situación es, en buena parte, consecuencia de la discontinuidad e intermitencia de los esfuerzos con relación a la institucionalización e integración social de las ciencias naturales y experimentales, contexto que alienta preguntas tales como ¿dónde buscar racionalmente, y no sólo emotivamente, las razones de esta situación de intermitencia y anclaje en el pasado en las tres primeras décadas del siglo XX? ¿En la ciencia en sí misma como elemento incapaz de conducir a la salida del atraso cultural e intelectual? ¿En el atraso cultural e intelectual como favorecedor del subdesarrollo científico y tecnológico? Por otra parte, tales causas deben buscarse desde ¿la visión asimétrica centro-periferia? ó ¿a partir de la visión simétrica del intercambio y la interacción, de la valoración del contexto local y lo regional?

Anticipadamente, se puede decir que las intermitentes iniciativas en busca de la institucionalización geocientífica en Colombia tuvieron, especialmente, un origen nacional (durante el siglo XIX y la primera mitad del XX) en respuesta a necesidades internas y externas. Tales iniciativas tomaron rumbo definitivo hacia su afianzamiento a partir de 1938 —con la creación del Servicio Geológico Nacional— producto de un proceso de interacción entre elementos sociales, políticos, económicos y científicos, autóctonos y extranjeros. Este proceso se remonta de forma directa a la constitución y el funcionamiento de la Comisión Científica Nacional (CCN, 1916 - 1936-37) e incluso la más antigua Comisión Científica Permanente (CCP, 1881 – 1883), las cuales heredaron al SGN parte de los principios y objetivos científicos que las habían inspirado, y que ellas mismas habían retomado de antiguos esfuerzos, como la malograda y de corta vida Escuela de Minas (creada en 1823, antes de la consolidación de la República).

Así pues, tanto nativos como foráneos fueron pioneros de las investigaciones geológicas del territorio colombiano, algunos directamente por sus aportaciones científicas, algunos por preparar el terreno a las investigaciones que se darían a partir de 1939. Así planteado, un análisis de la historia social de las geociencias en Colombia demanda un detallado estudio de abundantes tópicos sobre parámetros y características internas (nacionales) y externas (extranjeras); un estudio que trascienda los burdos estereotipos (algunos bien anclados en la representación de éste país, a causa de arraigados valores y actitudes sociales o incluso por la falta de ellos) que se tienen sobre su conocimiento del mundo a través de la ciencia, y de su incidencia en el entorno social y ambiental colombiano. Sin embargo, no deja de ser tentador lanzar algunas piedras al estanque de este tema a ver que ondas se forman, especialmente a partir de elementos extraíbles de la labor de Royo.

Por ejemplo, aunque la falta de excedentes económicos siempre ha sido una loza pesada para la inversión en ciencia y tecnología, y haya sido constantemente esgrimida como una causa fundamental del atraso científico y académico, y por ende de la carencia de instituciones y profesionales de la ciencia, no es la única razón de peso, y quizás ni la más importante de ellas.

En el caso particular de la geología en Colombia, se ha podido vislumbrar durante esta investigación algunos elementos que de forma conjunta (e incluso cíclica) podrían haber contribuido para que esta disciplina, en 1939 (a la llegada de Royo), mostrara una

institucionalidad apenas naciente y un notable déficit de científicos y geólogos en particular. Mencionemos pues algunos de tales factores:

- La dureza de la labor de campo en regiones apartadas e inhóspitas de un país con una espléndida geografía, pero difícil de recorrer por lo abrupto del medio natural, por la carencia de infraestructuras y la inseguridad social;
- El proyectismo o tendencia a plantear elaborados programas con objetivos fuera de proporción con relación a los recursos disponibles;
- La intermitencia y discontinuidad de la política científica; la andinización y centralización de las acciones políticas, sociales y científicas (como consecuencia de la exhuberancia geográfica, y causa de un aislamiento cultural regional endogámico);
- El determinismo geográfico resultante, que apartó a mestizos, indios y negros de la educación “andina”;
- El estatus de la profesión (asociada con el trabajo manual y de campo), y por ello, desdeñada por las élites y la burguesía emergente; las resistencias académicas y sociales impuestas por tales élites ante el cientifismo y la tecnocracia;
- La misma carencia y/o desconocimiento de profesionales colombianos como referentes nacionales;
- La aceptación parcial y temporal de la ciencia como importada y la creencia sobre el inapelable carácter extranjero, ajeno y transfusible de la misma, elementos que reducen lo autóctono y local a algo menos que anecdótico;
- La ausencia de instituciones públicas y privadas (asociaciones, sociedades, colegios profesionales, universidades técnicas);
- El resultado del enfrentamiento de los contrapuestos objetivos de las investigaciones en ciencia (geología) básica y los de la ciencia (geología) aplicada, atentando contra la consolidación de esfuerzos y proyectos;
- Quizás incluso debamos sumar el traslapamiento de diversas escuelas de investigación como proceso previo al afianzamiento de una forma de quehacer científico (sino propia al menos unificada).

Tales elementos se mezclaron en el mortero de una endogamia regional —refractante de lo interior e impermeable a lo contiguo, pero selectivamente abierta a lo lejano, especialmente a lo “blanco” y “europeo”—, impidiendo que a la altura de la década de 1930 existiera una sinergia que fuera producto de la interacción duradera de la educación, la ciencia y la cultura, sinergia que sólo se reconoce coyunturalmente en algunos períodos de la previa historia colombiana —impulsada por las convicciones sobre la necesidad del desarrollo autóctono basado en todas las aportaciones de diferentes agentes y medios—, y que tiene como ejemplo claro el de la geología a partir de 1939, justo con la creación del SGN y la llegada de Royo y otros investigadores, como producto de acciones de interacción, más que de transferencia.

No es casualidad pues que, a la altura de 1939, cundiera el olvido histórico y práctico de lo realizado al margen de las expediciones científicas —anterior o posteriormente a ellas—, así como la discontinuidad académica, investigadora y la intermitencia institucional que desembocan en la falta de unificación de criterios académicos y formas del quehacer técnico, profesional y científico.

Los agentes extranjeros

Los elementos aportados por la ciencia extranjera interactuando con la colombiana, y sobre todo con Royo y las instituciones a él asociadas, también son indispensables para completar el

marco de la historia social de las geociencias en Colombia, y de las, quizás evitables, discusiones de “centros” y “periferias” en el campo de la transmisión, transfusión o intercambio del conocimiento. No pretendo, en este aparte, profundizar en la discusión epistemológica del conocimiento científico creado, vertido, difundido, aplicado o compartido, sino más bien poner especial énfasis en las características e interacciones científicas y extracientíficas que acompañaron la actividad de Royo, y cómo éstas se insertan en la generalidad del entorno geocientífico colombiano.

Para comenzar, tanto España como Colombia eran países considerados lejanos de los centros científicos mundiales pero, tanto en uno como en otro se sintió el influjo de las condiciones internas y externas de la primera mitad del siglo XX. La situación internacional tenía su principal incidencia con la creciente industrialización, y la extrema necesidad de recursos minerales y energéticos para suplir las apetencias que en los países industrializados generaba la Segunda Guerra Mundial. Esta situación coleteaba de manera indirecta pero contundente a los países poseedores de tales georecursos, en los cuales producía efectos disímiles como resultado de la interacción con las muy variables condiciones internas, como los ya mencionados cambios de objetivos científicos sobre la marcha, en respuesta a posiciones personales, partidistas o a la existencia o no de excedentes económicos (bonanzas).

Se debe partir afirmando que en el desarrollo de las geociencias en España y en Colombia los agentes extranjeros tuvieron un papel importante en los siglos XIX y XX, para tomar solo los años precedentes cercanos a la época de la investigación que nos ocupa. En España, durante el siglo XIX, se dice que era evidente un «alto grado de colonización científica extranjera» (Sequeiros, 1989: 158-159), destacándose la participación de numerosos científicos franceses contratados para el Mapa Geológico o llamados por sus compatriotas (entre 1895 y 1911). La influencia extranjera en España tiene mucho que ver desde sus raíces con la publicación de estudios de las diferentes escuelas científicas (Blázquez, 1992: 88-89; Truyols, 1988: 45-46).

En Colombia, la introducción de ideas foráneas estuvo principalmente en manos de los estudiantes y científicos que viajaron a Europa y el resto de América respectivamente; por ejemplo, según Espinosa (1994: 287-289), en la primera mitad del siglo XIX a Europa fueron Joaquín Acosta (París, 1825-1839 y 1845-1849), y Vicente Restrepo (París y Freiberg 1851-1857). Además, es claro que el número de estudiantes, geólogos y paleontólogos españoles era bastante superior al número de los mismos en Colombia, e incluso el número de publicaciones de científicos extranjeros que trabajaban en España era superior (Sequeiros, 1989: 158-161; Safford, 1972: 230-249; Obregón, 1992: 352-353).

Por otra parte, a lo largo de la historia de Colombia también es evidente la participación e influencia de otros elementos extranjeros directamente en su territorio. Es el caso de los españoles durante la Colonia o la Nueva Granada (p. ej. Juan José D’Elhuyar, 1784; José Celestino Mutis, 1761); los franceses durante la parte final de la misma como investigadores y profesores (1822-1850, por ejemplo en la Escuela de Minas), los profesores de química y laboratorios destinados a las universidades de Bogotá y Popayán, y colegios en Cali y Medellín (Poveda, 1989: 174; Safford, 1976: 99-107, 119, 125-132); los alemanes en la parte final del siglo XIX y primera mitad del siglo XX (p. ej. Hermann Karsten, Alfred Hettner, Alphons Stuebel, Wilhem Reiss, Wilhelm Sieveres y Hans Stille, Roberto Wokittel, Emil Grosse, Enrique Hubach, Otto Stutzer y Ernest Scheibe), interactuando con otros científicos europeos (principalmente ingleses, suizos y holandeses) y norteamericanos en las comisiones que desde 1906 realizaron las empresas petroleras en suelo colombiano, quienes aumentaron

de número a partir de la Primera Guerra Mundial (Barrera, 1991: 13-16 y 47-48; Durán, 1999: 12-13; Espinosa, 1994: 308, 319-323).

Así las cosas, en Colombia se observa un mosaico de científicos y escuelas que interactuaron entre ellos, con sus colegas en Europa y/o con los investigadores y funcionarios colombianos (incluyendo a Royo). La influencia de tales elementos se tradujo en la prevalencia temporal de determinadas prácticas y conceptos, o simples modos e intereses de trabajo científico y técnico, con todo y sus personajes, léxicos, bibliografía, métodos e instituciones.

Durante la época en que Royo estuvo en Colombia la influencia más directa sobre la geología colombiana fue la ejercida por los geólogos de las empresas mineras y petroleras inglesas, suizas y holandesas, y particularmente las estadounidenses. Vale aclarar que no todos los investigadores anglosajones estuvieron en Colombia como petroleros y mineros privados, ya que algunos llegaron como enviados del U.S. Geological Survey al SGN (aunque también con objetivos puestos en la exploración y explotación de los georecursos), donde compartieron labor simultáneamente con colegas europeos, especialmente alemanes y holandeses.

En este marco internacional, es importante destacar que Royo cargaba previamente con una fuerte influencia francesa, producto de que en España la geología había adquirido un especial impulso a partir de 1907 con la creación de la Junta para la Ampliación de Estudios (JAE), y alrededor del Museo Nacional de Ciencias Naturales, inspirada en la *École Pratique des Hautes Études* (Baratas, 2000: 46). Por otra parte, la influencia francesa de Royo se vió matizada parcial y paulatinamente a partir de 1924, con sus viajes como pensionado por la JAE al extranjero, a los congresos internacionales (especialmente el XIV Geológico Internacional de Madrid), y a la influencia de algunos de sus compañeros en el MNCN, quienes también mantenían contacto con los científicos foráneos (aunque en otras áreas geológicas). Entre ellos se destacan sus grandes amigos Joaquín Gómez de Llarena (relacionado con la escuela alemana de Hans Stille y otros investigadores (Ordoñez, 2004: 168 y 174), y Martín Cardoso quien también estuvo como becario de la JAE en el Instituto Mineralógico de Munich (entre 1922 y 1923) y trabajó en el Instituto Mineralógico de la Universidad de Leipzig (1924 y 1927). De otro lado, eran varias las escuelas europeas que adelantaban sus investigaciones directamente en territorio español.

Fue después de la Segunda Guerra Mundial (estando Royo en Colombia) cuando entraron de lleno a universidades y centros técnicos y científicos «las orientaciones estadounidenses, marcadas por sus autores, sus textos, sus manuales y la influencia de sus grandes universidades» (Poveda, 1989: 174) en la investigación del suelo y el subsuelo (Durán, 1973: 295-302), lo cual, el mismo Royo reitera en sus cartas a su colega y amigo español Vicente Sos Baynat. Royo interactuó pues con científicos extranjeros y especialmente petroleros en Colombia; fue varias veces beneficiado (tanto a modo institucional como privado) por las aportaciones de recursos de las empresas petroleras para la ejecución de determinados proyectos en el campo de la paleoestratigrafía.

Es claro que las estrategias institucionales de investigación eran bien diferentes entre los geólogos extranjeros no afiliados a empresas petroleras o mineras (especialmente alemanes), y los petroleros (especialmente estadounidenses); éstos últimos en estructuras burocráticas, y los primeros obrando individualmente, fuera de una estructura institucional. Estas ideas no serán discutidas a profundidad en este texto, pero si permiten poner sobre la palestra algunas ideas de autores como el mismo Pyenson, Safford, Restrepo, Obregón, Lafuente y otros en

relación a los investigadores llegados a Latinoamérica y especialmente a Colombia, aspecto que permiten posicionar a Royo y al resto de científicos españoles exiliados.

Royo: español, exiliado y polivalente

José Royo fue representante de la que podríamos llamar escuela franco-española, española, o más concretamente madrileña (Ordoñez, 2004: 169-173), caracterizada por su polivalencia, condición en la que se traslapan el receptor, el difusor, el aplicador, y el creador de prácticas y conocimientos, además de las visiones de centro y periferia, gracias a su interacción con las otras escuelas europeas, y su posicionamiento en el contexto colombiano. Tal polivalencia era un hecho constantemente ponderado por Royo en sus cartas, y se evidenciaba en el sesgo de sus cursos y planes de estudio universitarios, y en el amplio número de trabajos en sectores muy variados de la geología básica y aplicada.

Hay que destacar que, a pesar del pasado español en América y de nombres aislados asociados con las ciencias de la Tierra (como los del geólogo Miguel Gutiérrez, del prehistoriador José Pérez Barradas, del geógrafo Pau Vila y del geobotánico Josep Cuatrecasas), los profesionales o geocientíficos peninsulares no tuvieron mucho interés en este continente después de la independencia, y por tanto no se puede hablar de una escuela española vigente en Colombia, antes de la llegada de Royo (y quizás tampoco después de su partida). Bien vale la pena transcribir las palabras de Horacio Capel (1987: 82-83) para el caso contemporáneo y particular de los geógrafos, y que pueden extrapolarse a la geología de principios del siglo XX: «Los geógrafos españoles casi no han realizado investigaciones en América, excepto aquellos que por razones del exilio tuvieron que instalarse allí [...] Ese desinterés quizás sea también una consecuencia de la escasa presencia que tiene América en la enseñanza española». De otra parte, tampoco se tienen referencias de geólogos colombianos en la academia española de esa época.

A pesar de la escasa aportación geocientífica española en Colombia, y de que Royo tenía una notable influencia conceptual y sistemática francesa, se puede considerar que era representante de una forma de quehacer científico institucionalizada en el MNCN, que era sólo una parte importante de la ciencia española que se irradió con los científicos que se exiliaron durante y después de la Guerra Civil (1936-1939). Partiendo de esta premisa, es lógico pensar que Royo pudiera experimentar la confusión inicial al interactuar con investigadores mucho más especializados de escuelas como la *norteamericana* y la alemana pero, sobre todo, se evidencia en el quehacer de Royo la retroalimentación y el enriquecimiento progresivo adquirido de este intercambio. Tales situaciones eran obviamente propiciadas por las diferencias en la formación académica de sus representantes, en los objetivos de investigación, en los roles o papeles desempeñados, en las estructuras sociopolíticas que representaban, en las terminologías científicas y bibliografías utilizadas, en las experiencias personales que les sustentaban, e incluso en las características litológicas y paleontológicas de los medios naturales de donde provenían.

Precisamente, sobre este aspecto geológico Royo comenta que, «Los fósiles cretácicos son iguales, en su mayoría a los de España [...] son los que más abundan. Los mamíferos, sin embargo, excepto los del Plioceno, son totalmente diferentes a los europeos y a los norteamericanos»⁷. Igualmente Royo percibió diferencias especialmente en la preparación y

⁷ Sos, 1987: 3 (Carta, Bogotá 28 de noviembre de 1947).

experiencia de los profesionales, ya que como él mismo comenta « [...] la mayoría se dedica a los microfósiles. Pero no es frecuente que los geólogos tengan la base paleontológica y sobre todo la biológica que los formados ahí en la universidad [Central]. Los yankis son gente que se ha formado en unos tres años de estudio sin haber visto apenas fósiles; además como los fósiles de los Estados Unidos son, en su mayoría, tan diferentes a los europeos y a los de aquí, luego tienen que llevar una temporada de aprendizaje»⁸.

Fue este carácter multidisciplinar y polifacético, adquirido por Royo en la Universidad Central y refrendado en la labor profesional en el MNCN, el que le permitió una amplia interacción con los investigadores, no sólo geólogos extranjeros, tal como sucedió con otros miembros de la llamada Escuela Madrileña, y como el mismo personaje lo comenta al escribir:

« ¿Te acuerdas de Bonet, entomólogo, que fue hace muchos años alumno nuestro en el Curso del Museo? Acaba de hacer un trabajo geológico-paleontológico en México, para los petroleros, verdaderamente magnífico y le aprecian mucho. Yo me convenzo, cada vez más, que la carrera de Ciencias Naturales, tal como la concibió don Ignacio [Bolívar], da una cultura general tan grande que permite el desarrollo de las actividades en cualquier sentido dentro de estas ciencias, cosa que no ocurre en los estudios de los EE.UU., donde salen, a veces, geólogos que no saben nada de Paleontología, o que se especializan desde el primer momento en una rama de la Geología y no saben nada en absoluto de las demás. Así se asombran que yo, además de mi especialidad paleontológica y estratigráfica, pueda explicar petrografía (como estoy haciendo en la Universidad) y Mineralogía, y hablar de Zoología y de Botánica con base para la paleontología. Bonet es un excelente ejemplo, puesto que no ha abandonado la Entomología y ha hecho un excelente estudio geológico de la Sierra Madre de México»⁹.

Sin lugar a dudas, esta condición multidisciplinar debió facilitar que otros científicos españoles tuvieran gran éxito en países de Latinoamérica, donde se requería una amplia gama de conocimientos para hacer frente a diversas tareas en las áreas de las geociencias, y para interactuar con especialistas. Royo es un ejemplo contundente de ello, teniendo en su currículum un amplio número de trabajos en sectores muy variados de la geología básica y aplicada, labor que —desarrollada a bordo de entidades estatales el SGN y el MGC— fue direccionada y re-direccionada tanto por la necesidad de conocimiento básico del territorio colombiano, como por los requerimientos urgentes del entorno socio-económico, un elemento recurrente en la historia de la investigación minera o geológica, y quizás de toda la ciencia en Colombia, al menos hasta la primera mitad del siglo XX.

Por otra parte, el carácter transitorio o temporal de las actividades de los científicos europeos y norteamericanos arribados a Colombia, contrasta con el de Royo, y los de gran parte de los científicos españoles exiliados al final de la Guerra Civil. Con relación al desarraigo de los primeros, tal condición retardó e hizo intermitente el avance del trabajo geológico en Colombia y, particularmente, el museístico-científico a pesar de las intenciones colombianas, especialmente de los intermitentes esfuerzos gubernamentales (central o provincial) por llevar a Colombia científicos, técnicos y profesores europeos (especialmente franceses) en el siglo XIX. En general, los profesores europeos regresaban a sus países a los pocos años de servicio, por lo que sus esfuerzos no produjeron un cuerpo de científicos ni aun un grupo de

⁸ Sos, 1987: 3 (Carta, Bogotá 28 de noviembre de 1947).

⁹ Sos, 1987: 14. (Carta, Caracas 23 de junio de 1953).

instructores en las ciencias naturales que continuaran su trabajo después de su salida (Safford, 1976: 99-107, 119, 125-132.). Un ejemplo de ello se puede apreciar en las palabras que Royo incluye al describir una colección de muestras de minerales y rocas conformada antes de su llegada, « Un profesor alemán que hubo, cuando se marchó quitó las etiquetas a todos los ejemplares de la colección, por lo que ahora las están rehaciendo»¹⁰. En contraposición, Royo, buscaba además de un sitio de trabajo, un nuevo hogar, para él y toda su familia.

Esta condición de nuevos ciudadanos, además de las supuestas facilidades que otorgaban el idioma y una cultura similar, es una interesante idea con relación a la historia social de la ciencia española e hispanoamericana. Tal condición matizó de honestidad y compromiso las labores encomendadas de los científicos españoles, en la gran mayoría de las veces con carácter de funcionarios en las diversas sociedades de adopción, y no de empresas e instituciones extranjeras. En el caso de Royo, parece como si hubiese seguido sintiéndose extranjero en Colombia, como puede sugerirlo el hecho de que nunca aceptó cargos directivos dentro del SGN, ni siquiera en el MGC, pues pensaba que éstos deberían ir siendo ocupados por profesionales colombianos, como lo anota al decir que, «Aunque me siento muy ligado y compenetrado con Colombia, que prácticamente me considero como un ciudadano más suyo, no por ello he perdido mi calidad de extranjería y consecuentemente con aquella convicción de que el Director debería ser colombiano, no me he sentido jamás como tal [...] He creído que un cargo como ese debe estar en manos de geólogos del país, siendo los extranjeros asesores o colaboradores»¹¹.

Estas ideas sobre las características con que el exilio ungió a los científicos españoles llegados a Latinoamérica merecerían un trabajo más profundo, y de espectro más amplio con relación a personajes y países. En el caso particular de Royo, éste entró a formar parte del staff geocientífico colombiano, asumiendo sus limitaciones y beneficios. Por ejemplo, los salarios de los científicos que conformaron el SGN no superaron, proporcionalmente, los de los profesores extranjeros avenidos en el siglo XIX, e incluso a principios del XX, y en general fueron similares a los de los colombianos que servían en otras áreas de las ciencias, la tecnología o la cultura y muy por debajo de los de la política, lo que eliminó este elemento insuflador de antagonismos, como parece que sucedió en el siglo XIX con los profesores franceses avenidos. Royo se sometió incluso a las comunes demoras en el pago de los sueldos de los empleados oficiales. De forma similar se adaptó a las limitaciones de materiales, equipos, bibliografía y otros recursos, olvidando de alguna forma la relativa opulencia que había supuesto la JAE para los científicos españoles.

Royo: local y multilateral

Así las cosas, Royo ofreció a las instituciones colombianas con las que se vinculó, especialmente al SGN, condiciones propicias para que su labor fuera fructífera en el espectro que podía cubrir: fue un investigador, pero no tan sólo en el sentido eurocéntrico con que Pyenson (1982: 3) define el término, es decir como alguien que se preocupaba por lograr fama científica en Europa, publicando sus investigaciones en las revistas científicas de este continente como prueba de su validez (Restrepo, 2000: 204), o como los petroleros y los mineros que realizaban estudios particulares que, en algunos casos, no eran compartidos con la ciencia local, e incluso con otros ámbitos. Por el contrario, Royo se destaca por su

¹⁰ Royo, FRG-MGC, Leg. 1, carat. Excursión a Antioquia, doc. 25-VIII-1939 y 26-VIII-1939.

¹¹ FRG-MNC, Leg. no num, doc. *Informe de la labor realizada en el Museo y laboratorio geológicos desde Mayo de 1939.*

profusión de publicaciones locales y regionales, no solo de sus propias investigaciones o las de sus compañeros del SGN, sino también las de los antiguos investigadores condenados al injusto ostracismo. Tal labor se realiza especialmente en las revistas y boletines científicos colombianos (*Boletín de la ACCEFYN*, *Boletín del SGN*, *Boletín de Minas y Petróleos* del Ministerio del mismo nombre), y en la revista *Ciencia* de México.

A pesar de su escasa publicación en revistas internacionales, mantuvo una mínima interacción con otros profesionales mediante su asistencia a congresos y exposiciones internacionales, o simplemente al compartir sus inquietudes y estudios, pero la publicación de sus trabajos en la *Compilación de Estudios Oficiales de Colombia* fue su principal vitrina científica local y regional. Sería necio desconocer el pasivo que representa la escasa confrontación de la obra de Royo en el mundo científico extranjero (exceptuando la valoración directa hecha por los colegas con los que se relacionó en el SGN), pero lejos se está de querer medir su labor con este parámetro, más aun cuando se considera que puede aplicarse para mesurar, en proporción directa o indirecta, tanto la seriedad y la relevancia científica como la dependencia intelectual, una encrucijada de indiscutible valor para la interpretación histórica de la denominada ciencia periférica, como señala Olga Restrepo (2000: 204).

Por otra parte, si en algún aspecto se puede considerar a Royo eslabón intermedio entre los investigadores norteamericanos y los del resto de Europa que trabajaron en Colombia, es por su situación con relación a sus estructuras sociales de trabajo. La condición menos institucional de los científicos europeos (especialmente europeos continentales) no adscritos a empresas petroleras, mineras o estatales, les ungió con un carácter más de “investigadores independientes” que de “burócratas o funcionarios”, en términos de Safford (1985: 424-426) con el que se puede calificar a los norteamericanos y a algunos maestros y profesores franceses que vinieron en campos de las ciencias en el siglo XIX. Royo, desamparado de cualquier institución vigente en España, llegó a Colombia de forma similar a las de los de muchos europeos antecesores, es decir, como un actor individual, pero involucrado en la institucionalidad colombiana se desempeñó como un “funcionario investigador”. Sin embargo, sus convicciones sobre la altura del sistema científico que había alcanzado España durante los años de la JAE le convertían en un embajador de tal forma de hacer ciencia a lo largo de su estancia en Colombia como funcionario del Gobierno. Ejemplo de ello, además del ya mencionado “estilo” utilizado en el MNCN, es la defensa de la bibliografía y el léxico científico español que Royo pretendía reivindicar ante la terminología en inglés.

Esta trayectoria en constante retroalimentación con científicos y escuelas diferentes permitió a Royo integrar (aunque debe definirse en que grado) nuevos conceptos, metodologías y sistemáticas a sus investigaciones, en provecho de la geología española primero, la colombiana y la venezolana después.

En este contexto, se aprecia cómo los conceptos de “centro” y “periferia” se traslapan de forma sugerente en la labor de Royo en Colombia, como representante de la excentricidad de la ciencia exiliada por todo el mundo. El aparente difusionismo ocurrido desde unos países considerados como centros creativos en Europa (Inglaterra, Alemania, Francia) y un centro predominantemente receptivo como España (queda en que grado en los primeros cuarenta años del siglo XX), bien pudo trasladarse a un receptor aparentemente más pasivo como Colombia, ofreciendo la oportunidad de dar una visión más simétrica de la historia social de la ciencia en ambos países.

La labor de Royo

Es indudable que Royo aprovechó el amplio campo de acción que representaba ser el primer paleontólogo y bioestratigrafo de alta formación académica que trabajó institucionalmente en Colombia, y la escasez de profesionales colombianos; y tal vez se pueda afirmar que su labor se desarrolló no como la de un científico colonial o colonialista, gracias a su condición de exiliado (que representa un estatus casi de nativo), y a las estructuras nacientes en Colombia alrededor de la geología.

Royo dejó tras de sí un amplio rastro de trabajo científico plasmado en sus 53 trabajos publicados en Colombia, en los restantes 73 no publicados. Se destacan sus aportaciones en paleoestratigrafía, en diversos frentes de la geología económica (26 estudios) y aplicada (27 estudios), que dieron lugar a estudios de geología regional, específicos (6 estudios) y misceláneos (casi todos), y de paleontología (52). Queda aun por hacer un recuento detallado de su sistemática y su producción —además de los taxa creados por Royo, y los géneros y especies dedicados a él— como por ejemplo las unidades bio y cronoestratigráficas definidas, confirmadas o redefinidas por él. Sin embargo, es claro que su obra científica más importante fue el *Mapa Geológico de Colombia (escala 1:2'000.000)*, sobre todo porque representa una síntesis de la obra y el conocimiento geológicos del territorio de este país logrados hasta ese momento, y en la que Royo aportó tanto sus propios hallazgos, como el rescate de la obra anterior.

También fueron testimonios de su paso por Colombia sus esfuerzos por rescatar el lenguaje técnico español, sus labores educativas, divulgativas y archivísticas. El esfuerzo lingüístico tuvo como productos diversas recopilaciones del léxico estratigráfico, geográfico y minero de Colombia y Venezuela. La actividad docente estuvo diversificada entre acciones académicas, formativas, e institucionales; las primeras como catedrático del Instituto Etnográfico de Bogotá, y de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional desde 1946. La acción formativa la desarrolló con sus discípulos del MGC, tanto en labores técnicas aplicadas, como en la más científica de geólogos, paleontólogos y estudiantes. La labor institucional docente se plasma en la elaboración de planes para el establecimiento de la cátedra de geología y una facultad de la misma, documentos que, junto con su labor personal como catedrático, le erigen como pionero de la academia geológica colombiana. La obra divulgativa de Royo abarca: la publicación de artículos y cuadernillos de vulgarización científica, conferencias y notas de prensa, exhibiciones y visitas guiadas al MGC; y la preparación y envío de colecciones para colegios, universidades y ferias exposiciones en Chicago, Suecia, y Nueva Orleans. Royo dejó un fondo fotográfico compuesto cuatro álbumes fotográficos y las fotos de sus informes, que constituyen un valioso material científico y cultural, por la variedad de objetos y situaciones que constituían la diana de sus lentes. La labor archivística permite contar con borradores, notas, diarios, álbumes fotográficos, cartas y otros documentos que reposan en respectivos fondos, archivos y bibliotecas de ambos lados del Atlántico, y que permiten una jugosa retroalimentación historiográfica.

Institucionalmente, Royo también produjo importantes documentos enfocados a la consolidación de la institucionalidad científica colombiana especialmente relacionadas con la cátedra de geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, una posterior Facultad de Geología en la misma alma máter, el SGN, y el MGC. En el pasado y el presente de estas instituciones se reconoce su empeño por rescatar parte de lo que antes se había hecho, por mejorar constantemente el nivel científico, por consolidar la institucionalidad lograda a lo

largo de doce años, y por dar continuidad a todo ello tras su marcha, especialmente en el MGC, a pesar de lo centralizada que resultó la administración en su persona. El Museo es su obra institucional más importante; en él —con cierto espíritu enciclopedista, pero esencialmente táctico— Royo recolectó, clasificó, analizó y exhibió muestras de fósiles, minerales y rocas con los objetivos de identificar e irradiar la riqueza natural colombiana, el valor práctico de sus georecursos, la idea de eminencia cultural, y riqueza física del SGN y del mismo MGC. Pero estas pretensiones no deben ser tomadas en términos puramente acumulativos, Pues también trataban poner el saber geológico colombiano en ciclo, articular lo que estaba disociado y debería estar fundamentalmente junto.

Conclusiones

Fue a partir de 1906, pero definitivamente en 1938, que las geociencias colombianas empezaron a cobrar un nuevo matiz con la incorporación de científicos extranjeros en una nueva institución como el SGN, dirigida por un colombiano (Benjamín Alvarado); con la reforma, afianzamiento y creación de programas de geología en las universidades colombianas; y con el envío de estudiantes a centros académicos especializados (especialmente en EE.UU.) y su posterior vinculación a la Institución.

Pero, si las geociencias colombianas de la década de los años 40, haciendo uso de la clasificación de Basalla (1967: 611-622), llegó a transformarse en una tradición científica independiente, o si se quedó como una ciencia colonial y dependiente (basada principalmente en las instituciones y tradiciones de la afianzada cultura científica europea y la, más cercana, norteamericana) a partir de una sociedad no científica (con ausencia de la ciencia occidental moderna, así existiera un conocimiento indígena) es un asunto no definido y quizás no primordial. Incluso se podría correr el riesgo de decir que aun coexisten estos tres estadios en grados variables, o elementos de ellos (Basalla, 1967: 611; García y Bertomeu, 2003:146-150). Lo que si es determinante es que el conocimiento geológico ha estado presente en toda la historia precolombina, colonial y republicana, más allá de las Expediciones Científicas, y que Royo es un buen ejemplo de la localidad de una ciencia viva y novedosa en un país exocéntrico, en contraste con la “ansiada” universalidad.

El geólogo castellonense José Royo Gómez fue representante en Latinoamérica de la ciencia española, y parte de la europea pero, particularmente, también lo fue de la ciencia colombiana de la época. Su labor permite vislumbrar un marco social de la geología de esta nación, con aportaciones y circunstancias que permitieron truncar la cadena de fracasos cíclicos de los no escasos intentos públicos y privados —más locales que extranjeros— por institucionalizar la geología en un país con una notable historia de aplicación y transformación del conocimiento geológico y especialmente minero. Royo creó, utilizó y permitió conservar las mínimas estrategias de continuidad de la institucionalidad científica local vigente o en nacimiento, de forma que su labor es ejemplo del aprovechamiento de las eventuales sinergias que se establecieron entre educación, ciencia y cultura, sinergias protagonizadas por personajes e instituciones (colombianos y extranjeros).

Royo también participó en amplios procesos de transmisión, aplicación y generación del conocimiento geológico; para ello, aprovechó su perfil multilateral y polifacético, característico de muchos científicos españoles del momento, que casó perfectamente con el amplio campo de acción que había en Colombia y la necesidad de interacción entre el Estado y el resto de geólogos e instituciones extranjeras presentes en este país.

La figura de Royo permite combinar los abordajes europeo y latinoamericano en el estudio del proceso de interacción de la ciencia denominada periférica. Las correlaciones entre su labor y el contexto científico descubren un personaje intermedio e intermediario entre la generalidad de los investigadores colombianos, y los del mundo que trabajaron en Colombia en el siglo XX, y que produjeron la interacción entre escuelas de diversos centros y exocentros científicos, como la franco-española (la suya), la alemana, y la norteamericana.

Royo fue representante de científicos que traspusieron el concepto de centro y periferia, la linealidad unidireccional, y las estereotípicas labores unilaterales asociadas a ellos; representante de profesionales e investigadores que aunque protagonistas de luchas políticas, del utilitarismo tecnocrático y del cientifismo que primaban en el mundo, intentaron o tuvieron que huir de ellos, en beneficio de las necesidades personales y de las comunidades sociales locales.

Por medio de su trabajo en el Museo Geológico de Colombia, Royo aplicó en el SGN la forma de trabajar científica (descriptiva, analítica y experimental) que funcionaba en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, y parcialmente en Europa. De forma similar a instituciones europeas de los siglos XIX y XX, el SGN y particularmente el MGC, sirvieron a las necesidades del Estado, a la burguesía local, o a inversionistas privados y extranjeros, e incluso a las más particulares apetencias científicas de los investigadores. Si bien ello no condujo a crear un centro neurálgico de producción conceptual, sí ayudó a generar un ordenamiento tecnocrático, a facilitar la regulación y refinamiento de las prácticas técnicas (especialmente mineras y petroleras), y a establecer así las relaciones históricas locales entre el conocimiento y la práctica que sentaron las bases para que, en décadas subsiguientes a la de 1940, la geología se afianzara como disciplina científica y técnica en el entorno social, político y económico colombiano.>

<Material documental de la investigación. Este documento es producto del trabajo de investigación en el marco del Doctorado de Historia de las Ciencias que imparte la Universidad Autónoma de Barcelona. La base documental correspondiente a Royo se afianza en los siguientes fondos y publicaciones:

Como notas a pie de página se han referenciado las fuentes documentales primarias y secundarias sobre Royo.

Fondos

FMC-MS Fons Miquel Crusafont - Museu de Sabadell (Barcelona)
FRG-MNC Fondo Royo Gómez – Museo Geológico de Colombia (Armando Espinosa)
FPC-MNCN Fondo Personal Científico – Museo Nacional de Ciencias Naturales
SIA-AWP Smithsonian Institution – Alexander Westmore Papers

Material secundario sobre Royo referenciado a pie de página

SOS BAYNAT, VICENT (1987): “Epistolario de José Royo Gómez: Su labor geológica en Colombia y en Venezuela”. En *Separata del Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*. Tomo LXIII. Enero-Marzo: 2-20.

Fuentes de las publicaciones de Royo

ACV	Actas Científicas Venezolanas
BIGME	Boletín Instituto Geológico y Minero de España
BRSEHN-M	Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural – Madrid
BMyP	Boletín de Minas y Petróleos (de Colombia)
BSCC	Boletín Sociedad Castellonense de Cultura
CEGOC	Compilación de Estudios Geológicos Oficiales de Colombia
CGICR	Congreso Geológico Internacional Compilación Rend.
CRSGF	Compilación Rend. Sociedad Geológica de Francia
CyRC	Conferencias y Reseñas Científicas – Madrid
MRSEHN-M	Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural – Madrid
RRSEHN-M	Reseñas Real Sociedad Española de Historia Natural – Madrid>

<Bibliografía

Las referencias bibliográficas se encuentran inmersas en el texto para ser diferenciadas del material documental de Royo.

- ACOSTA, CARLOS; CUVI NICOLÁS; ROQUÉ XAVIER (2003). *Ciencia entre España e Hispanoamérica. Ecos del siglo XX*. Barcelona: Centre d'Estudis de Història de les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 135 p.
- BARATAS DÍAS, ALFREDO (2000). Momentos y lugares de la ciencia española siglos XVI-XX: La Junta de Ampliación de Estudios. En *Historia 16* (292), 27-47.
- BARRERA, CARMENZA (1991). *INGEOMINAS 75 años de labores*. Bogotá: Ingeominas, 157.
- BASALLA, GEORGE (1967): "The Spread of Western Science". *Science* (156), 611-622.
- BLÁZQUEZ DÍAZ, ALICIA (1992). La Contribución Geológica del Naturalismo: Los Trabajos del Mapa Geológico Nacional. En Josefina Gómez Mendoza y Nicolás Ortega Cantero *et al.* (dirs.), *Naturalismo y Geografía en España*. Madrid, Fundación Banco Exterior, Colección Investigadores, 79-134.
- CAPEL, HORACIO (1987). España, América y la Historia de la Ciencia. En *Expoforum 92, Sugerencias para un debate*, Sevilla, 81-91.
- DURÁN, LUÍS GUILLERMO (1974). Reseña Histórica de la Geología en Colombia. En Academia Colombiana de Historia, *Historia Extensa de Colombia*, Vol. XXIV (20), 287-310.
- DURÁN, LUÍS GUILLERMO (1999): Las Ciencias de la Tierra en Colombia: Pasado, Presente y Futuro. En Sociedad Geográfica de Colombia – Academia de Ciencias Geográficas, *Situación de las Ciencias de la Tierra en Colombia*. Bogotá, 5-16.
- ESPINOSA BAQUERO, ARMANDO (1994)[1984]. Historia de las investigaciones geológicas en Colombia. Notas a partir de la segunda mitad del siglo XIX. En Colciencias, *Historia Social de la Ciencia en Colombia*, tomo II, cap. 1 al 6. Bogotá, 273- 380.
- GARCÍA BELMAR, ANTONIO and BERTOMEU SÁNCHEZ, JOSÉ RAMÓN (2003). Constructing the Center from the Periphery. In Ana Simoes, Ana Carneiro, María Paula Diogo (eds.), *Travels of Learning. A Geography of Science in Europe*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, vol. 233, 143-188.
- GOULD, STEPHEN JAY (1999). *La Vida Maravillosa*. Barcelona, Crítica, 246.

- OBREGÓN, DIANA (1992): Ciencia y Religión: El Caso de la Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto La Salle, 1912-1931. En Antonio Lafuente y José Sala Catalá (eds.), *Ciencia colonial en América*. Madrid, Alianza Editorial, 351-378.
- ORDÓÑEZ, SALVADOR (2004). La geología en España en la época de José Royo Gómez. En Consell Valencià de Cultura, *Homenaje a José Royo Gómez, 1895-1961*. Valencia, 165-178.
- POVEDA RAMOS, GABRIEL (1989). Cien años de ciencia colombiana. En *Nueva historia de Colombia*, vol. IV, cap. 6. Bogotá, Planeta, 159-198.
- PYENSON, LEWIS (1982). Cultural Imperialism and Exact Sciences: German Expansion Overseas 1900-1930. *History of Science*, xx, 1-34.
- RESTREPO FORERO, OLGA (2000). La sociología del conocimiento científico o de cómo huir de la “recepción” y salir de la “periferia”. En Diana Obregón (ed.), *Culturas científicas y saberes locales: asimilación, hibridación, resistencia*. Universidad Nacional de Colombia/ Programa Universitario de Investigación en Ciencia, tecnología y Cultura. Bogotá, julio 2000, 197-220.
- SAFFORD, FRANK (1972). In search of the practical: Colombian Students in foreign lands, 1845-1890. *Hispanic American Historical Review*, vol. 52 (2), 230-249.
- SAFFORD, FRANK (1976): *The ideal of the practical: Colombia's struggle to form a technical elit*. Austin, The University of Texas Press.
- SAFFORD, FRANK (1985). Acerca de la incorporación de las ciencias naturales en la periferia: El caso de Colombia en el siglo XIX. *Quipu*, vol. 2 (3), 423-435.
- SEQUEIROS SAN ROMÁN, LEANDRO (1989). La Paleontología en España en el siglo XIX. *Llull*, vol. 12, 151-181.
- TRUYOLS, JAIME (1988): “Desarrollo histórico de la Paleontología contemporánea en España”. En Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, *Historia de la Paleontología*. Madrid, 45-68.>