

Dos destacados centros de investigación de la Universidad de Oviedo en la primera mitad del siglo XX

Juan M. D. Tascón 

HISTORIA DE LA QUÍMICA



Juan M. D. Tascón

Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono, (INCAR)-CSIC, F. Pintado Fe 26, 33011 Oviedo
C-e: tascon@incar.csic.es
Recibido: 13/10/2023
Aceptado: 08/11/2023
ORCID: 0000-0001-9219-7266

Resumen: Los Institutos del Carbón y de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo fueron dos centros de investigación creados respectivamente en 1927 y 1933, siendo el segundo una ampliación del primero. Este artículo pretende poner de relieve el destacado nivel científico alcanzado por ambos centros, cuyos investigadores publicaron con frecuencia en medios internacionales. La variedad de trabajos realizados en el campo del carbón hace que pueda hablarse de la existencia de una actividad integral en torno a este combustible fósil, siendo especialmente destacados los resultados obtenidos en la hidrogenación del carbón en dispersión coloidal. Por otra parte, se llevaron a cabo estudios teóricos sobre la estructura de compuestos inorgánicos y experimentales sobre el desarrollo de métodos de análisis volumétrico con indicación potenciométrica del punto final, aprovechando la exaltación de las propiedades redox de determinados reactivos en medio alcalino. Las instalaciones del centro se vieron severamente afectadas en Octubre de 1934 y especialmente durante la Guerra Civil Española. Si bien en 1943 el centro se integró en el Patronato "Juan de la Cierva" del CSIC, no logró sobrevivir, desapareciendo su actividad a mediados de los años 40 del pasado siglo.

Palabras clave: Carbón mineral, Química Aplicada, Institutos de investigación, Universidad de Oviedo.

Abstract: The Institutes of Coal and Applied Chemistry of the University of Oviedo were two research centers created respectively in 1927 and 1933, the second being an expansion of the first. This article aims to highlight the outstanding scientific level achieved by both centers, whose researchers frequently published in international media. The variety of work carried out in the field of coal means that we can speak of the existence of a comprehensive activity around this fossil fuel, with the results obtained in the hydrogenation of coal in colloidal dispersion being especially notable. On the other hand, theoretical studies were carried out on the structure of inorganic compounds and experimental studies were carried out on the development of volumetric analysis methods with potentiometric indication of the end point, taking advantage of the exaltation of the redox properties of certain reagents in an alkaline medium. The center's facilities were severely affected in October 1934 and especially during the Spanish Civil War. Although in 1943 the center was integrated into the "Juan de la Cierva" Board of Trustees of the CSIC, it did not manage to survive, its activity disappearing in the mid-40s of the last century.

Keywords: Applied chemistry, Coal, Research institutes, University of Oviedo.

1. La Química en la Universidad de Oviedo en los inicios del siglo XX

El establecimiento de estudios continuados de Ciencias en la Universidad de Oviedo data de hace poco más de un siglo. La Ley Pidal, de 1845, asignó a la Universidad de Oviedo las facultades de Filosofía, Jurisprudencia y Teología, formándose en la primera de ellas una sección de Ciencias.¹ En 1857, la Ley Moyano dividió las facultades de Filosofía de las universidades españolas en facultades de Filosofía y Letras y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Precisamente al amparo de la Ley Moyano se crea en 1857 en la Universidad de Oviedo una primera Facultad de Ciencias, que sería clausurada tan solo tres años después. Los posteriores intentos de establecer estudios continuados de estas materias

no cristalizarían hasta que en 1895 la Diputación Provincial de Asturias y el Ayuntamiento de Oviedo decidieron sostener económicamente la impartición de una licenciatura en Ciencias Físico-Matemáticas.² Nueve años después, el Estado se hizo cargo de sufragar estos estudios.³

En los años de inicios del siglo XX, Canella Secades⁴ preconizaba la importancia de los estudios de Química para la industria minera y metalúrgica asturiana. Pero aún hubo que esperar hasta 1913 para que se implantase en la Universidad de Oviedo la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias.⁵ Debió ser una época típica de creación de Secciones de Químicas en universidades españolas, porque Cano Pavón⁶ señala que en 1910 fue establecida la de Sevilla y en 1913 la de Granada.

La implantación de la licenciatura en Química hizo también necesaria la dotación en la Universidad de Oviedo de

nuevas cátedras, siendo convocadas en aquel mismo año de 1913 las de Química Orgánica⁷ y Química Inorgánica,⁸ que una vez cubiertas no tardarían en llevar a cabo labor investigadora en paralelo con la docente. En este artículo se presentan las actividades de dos institutos de la Universidad de Oviedo fundados a partir de dichas cátedras. Ambos centros desarrollaron una importante labor en los años 20 y 30 del pasado siglo, alcanzando como veremos un razonable nivel de publicación en medios internacionales. Sin embargo, con la única excepción de Bueno de las Heras,⁹ quien indicaba la existencia de “una cierta homologación internacional” al referirse a la actividad de la Sección de Químicas de Oviedo en la tercera década del pasado siglo, los autores de los escasos trabajos de tipo histórico existentes se han limitado por lo general a destacar la pobreza de medios de que se disponía y no tanto a examinar los resultados obtenidos. Creemos por ello justificado poner de relieve el nivel científico alcanzado por ambos centros de investigación. Por imperativos de espacio, este artículo se limita a presentar ejemplos seleccionados de la importante producción científica de uno y otro centro. En otros trabajos pendientes de publicación se desarrollará y discutirá en detalle dicha amplia y destacada producción científica.

2. El Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo

En su discurso de apertura del curso 1927-28 de la Universidad de Oviedo,¹⁰ Benito Álvarez-Buylla Lozana (1879-1941) (Fig. 1a), catedrático de Química Orgánica en dicha universidad, abogaba por la creación en la misma de un centro de investigación sobre el carbón mineral, exponiendo magistralmente su concepto del estado de conocimientos y perspectivas en las investigaciones sobre dicho combustible fósil. La biografía de Álvarez-Buylla ha sido desarrollada anteriormente por diferentes autores como Arribas Jimeno,¹¹ Martínez y Lastra¹² y Díaz González¹³ y, mucho más detalladamente, por su nieto Plácido Prada Álvarez-Buylla¹⁴, por lo que nos limitaremos a mencionar aspectos de su vida que fueron relevantes para su actividad científica. Álvarez-Buylla se licenció en 1902 en Ciencias, Sección de Fisicoquímicas, por la Universidad Central (hoy Complutense de Madrid). En ese mismo año se trasladó a hacer el doctorado a la Universidad de Bolonia (Italia), donde sería discípulo del famoso fotoquímico Giacomo Luigi Ciamician. En 1917, Álvarez-Buylla consigue por oposición la cátedra de Química Orgánica de la Universidad de Oviedo,¹⁵ que desempeñaría hasta su fallecimiento en 1941 (salvo una interrupción en 1937-40 debida a un expediente de depuración).

En el texto de su discurso de 1927 antes citado, el autor identificaba los centros nacionales de investigación sobre carbón existentes en diferentes países, invitando a la creación de uno equivalente en España, y concretamente en Oviedo, para el que incluso proponía normas concretas de funcionamiento. También exponía su visión del estado de conocimientos sobre el origen y constitución del carbón, así como los fundamentos de los principales procesos de utilización del mismo, todo ello con profusión de datos bibliográficos. Su propuesta tuvo



Figura 1. Fotografías, como profesores, de Benito Álvarez-Buylla Lozana (a), José Manuel Pertierra Pertierra (b), Carlos del Fresno Pérez del Villar (c) y María del Rosario Álvarez-Buylla Álvarez (d). Tomadas de orlas de las promociones de 1941, 1940, 1947 y 1947, respectivamente.

un resultado inmediato. Inicialmente la Diputación Provincial de Asturias, el Ayuntamiento de Oviedo y algunas empresas aportaron sumas de dinero con las que hacer frente a los gastos del centro. Pero es bien conocido que pocos años después las subvenciones al Instituto del Carbón cayeron drásticamente, por lo que tuvo que sobrevivir largo tiempo sin recibir prácticamente ayuda ni de las autoridades regionales, ni de las estatales, ni de las empresas.

Para Álvarez-Buylla, trabajar sobre carbón representaba un gran cambio con respecto a su anterior investigación en síntesis orgánica con magnesianos. En el primer trabajo que hemos identificado como realizado en el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo, Álvarez-Buylla y Pertierra¹⁶ estudiaron la reacción entre los componentes del *gas de agua*, hoy conocida como síntesis de Fischer-Tropsch. Esta había sido descubierta tan solo tres años antes¹⁷ y representaba un método indirecto de transformación de carbones en combustibles líquidos. Operando a baja temperatura (254 °C), los autores consiguieron mejorar el rendimiento en hidrocarburos con respecto al hasta entonces informado en la bibliografía.

El coautor del anterior trabajo y colaborador más prolífico de Álvarez-Buylla, José Manuel Pertierra Pertierra (1903-2002) (Fig. 1b), se licenció en Ciencias Químicas por la Universidad de Oviedo en 1925 y llevó a cabo en dicha universidad su tesis doctoral, titulada “Hidrogenación de un carbón”. Esta tesis fue defendida en la Universidad Central en 1930 y sería publicada diez años después por el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo. La Figura 2 muestra la portada de esa edición de 1940 de la tesis.¹⁸ Siguien-

do los trabajos desarrollados por Friedrich Bergius sobre la conversión directa de carbones en combustibles líquidos,¹⁹ Pertierra investigó la hidrogenación de una hulla de gas procedente del pozo "María Luisa" (*Sociedad Duro-Felguera*), estudiando los efectos de la temperatura, la presión y el tiempo sobre el rendimiento en productos líquidos; el autoclave utilizado por Pertierra podía operar a 450-470 °C y 260-300 atmósferas. En uno de los tres artículos derivados de su tesis, relativo a los productos líquidos de la hidrogenación del carbón,²⁰ Pertierra concluyó que los porcentajes de compuestos fenólicos (fenol, *o*- y *m*-cresoles, catecol) y básicos (piridina, 2,4-lutidina) eran mayores que en el alquitrán primario del correspondiente carbón.

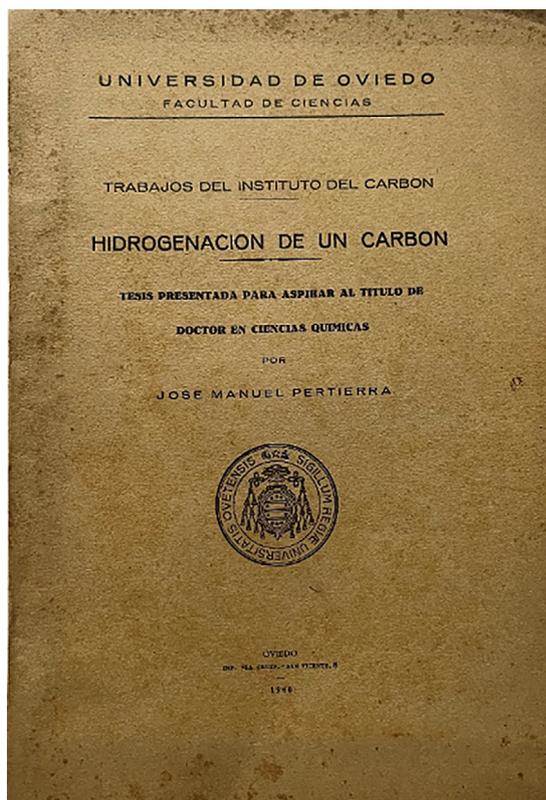


Figura 2. Portada de la tesis doctoral de José Manuel Pertierra Pertierra. Adaptada y reproducida de la ref. 18.

Entretanto, Álvarez-Buylla investigaba sobre la pirólisis de carbones asturianos. Los estudios a baja temperatura a escala de laboratorio (ensayos Gray-King y Fischer-Schrader) mostraron un comportamiento óptimo para un carbón procedente de Mieres, obteniéndose una baja proporción de fenoles;²¹ un estudio posterior a escala semi-industrial con el mismo carbón reveló una concordancia razonable con los resultados obtenidos en el laboratorio.

La *Third International Conference on Bituminous Coal*, celebrada en Pittsburgh en 1931, fue el escenario elegido por Pertierra para presentar a la comunidad científica sus hallazgos en el campo de la extracción de una hulla típica de coque (con un 24,3% de materias volátiles) mediante anilina,

piridina, quinoleína y alquitrán de baja temperatura.²² De este modo consiguió disolver entre el 80 y el 92% en peso del carbón, cifra muy superior a las obtenidas hasta aquella fecha por otros investigadores, y comprobó por microscopía la existencia en los extractos de micelas y de movimiento browniano. El autor hipotetizaba que en el proceso de hidrogenación el disolvente inicia su acción dispersando parte del carbón en forma de coloide, lo que debería facilitar mucho su reacción con el hidrógeno.²³

Posteriormente, Pertierra avanzó en el estudio de la dispersión coloidal utilizando lignito en lugar de hulla.²⁴ El grado de solubilización total conseguido con el lignito "Gualdo Cataneo" fue atribuido al efecto combinado del catalizador utilizado y las condiciones de operación del reactor. Estos experimentos fueron realizados en 1933 en el *Instituto de Química Industrial*, de la *Real Escuela de Ingeniería de Milán*, donde Pertierra se trasladó para trabajar con M.G. Levi.

Otro trabajo de Pertierra de la misma época²⁵ profundizó en el estudio de la acción de diferentes productos (alquitrán primario industrial, fenol, aceite de antraceno, fueloil de petróleo) como disolventes del carbón para la preparación de las suspensiones coloidales. En este caso se alcanzaron rendimientos de solubilización de hasta el 94,7%, (este último, utilizando aceite de antraceno). Paradójicamente, algunas publicaciones de Pertierra de esa época en medios internacionales^{26, 27} representan esencialmente "variaciones sobre el mismo tema", ya que por lo general ensayaron diferentes condiciones de operación y/o disolventes alternativos o mezclas de los mismos (por ejemplo, fenol-tetralina)^{28, 29} como contribuciones a reforzar la idea de la existencia de carbón en forma de dispersión coloidal bajo las condiciones propias de la hidrogenación a presión, y por supuesto, sus efectos beneficiosos para la denominada *berginización* del carbón.

3. El Instituto de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo. La Sección de Metalurgia

En 1933 se decidió aunar los esfuerzos investigadores del Instituto del Carbón con los de la Cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Oviedo, creándose el Instituto de Química Aplicada que englobaba entre otras a las dos instituciones anteriores. Este tuvo un pormenorizado estatuto³⁰ en el que se indicaba que el nuevo centro constaría de dos secciones a las no se asignaban nombres concretos; documentos posteriores muestran que se denominaron de Combustibles y de Metalurgia. En 1934 se añadió una tercera sección denominada de Tecnología General, cuyo director era Ramón de Izaguirre Porset (1899-1952), nombrado muy poco antes catedrático de "Química Teórica o Física" de la Universidad de Oviedo y que llegaba precedido de una singular labor investigadora en química de superficies y coloides.^{31, 32, 33, 34} Quizá debido a su incorporación muy próxima a los grandes destrozos en la Universidad de Oviedo de los que hablaremos más adelante, esta tercera sección fue mucho menos productiva que las otras dos.³⁵ En la postguerra, de Izaguirre

desarrollaría actividades tanto de gestión universitaria como industriales.³⁶

Iniciamos el examen de las actividades del Instituto de Química Aplicada presentando de manera muy condensada la labor previa de la Cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Oviedo, que en 1933 no partía ni mucho menos de cero sino que existía en ella labor investigadora prácticamente desde el nombramiento en 1916 del primer catedrático de esta materia en dicha universidad,³⁷ Emilio Jimeno Gil (1886-1976), cuya biografía ha sido desarrollada por Calvo.³⁸ Jimeno Gil permanecería en la Universidad de Oviedo hasta 1924, iniciando una línea de trabajo sobre metalografía.³⁹ Su discípulo más destacado en Oviedo fue Carlos del Fresno Pérez del Villar (1897-1958) (Fig. 1c), quien en 1929 le sucedería en la cátedra. Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Oviedo en 1917, obtuvo el grado de doctor por la Universidad Central en 1923 mediante una tesis dedicada al estudio por metalografía de la micro- y macroestructura de soldaduras en carriles de tranvías.

Del Fresno publicó en los *Anales* y en revistas alemanas varios artículos de tipo teórico sobre la estructura de compuestos inorgánicos, por ejemplo sobre la relación entre volumen atómico y número atómico⁴⁰ o la energética de la formación del compuesto $\text{HCl} \cdot \text{HBr}$.⁴¹ En un trabajo general sobre los cambios de volumen en la formación de compuestos binarios⁴² el autor presentaba conclusiones globales para las tendencias en haluros/hidruros, óxidos y sulfuros.

Sin embargo, la mayor parte de la producción científica de del Fresno fue de tipo electroquímico, consecuencia de una fructífera estancia que realizó con E. Müller en el Laboratorio de Electroquímica de la *Technische Hochschule* de Dresde (Alemania). En 1925 aparecen sus primeros artículos sobre valoraciones potenciométricas de permanganato con oxalato y de halógenos con ferrocianuro [hexacianoferrato (III)]. En 1929, del Fresno y Valdés desarrollaron métodos de valoración potenciométrica con ferricianuro [hexacianoferrato (III)] de calcio en disolución alcalina. Los aplicaron primeramente a la determinación de vanadio e hidrosulfito (ditionito)⁴³ y a continuación a los elementos As, Sb, Sn y Tl.⁴⁴

Los artículos que vienen a continuación fueron publicados una vez integrado el grupo de del Fresno en el Instituto de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo. Un conjunto de trabajos, todos ellos firmados por del Fresno y Mairlot, tienen en común el desarrollo de métodos de valoración potenciométrica en disolución alcalina con sulfato de vanadilo. Aplicaron este compuesto como reactivo para la determinación de cromatos,⁴⁵ oro,⁴⁶ cromato y ferricianuro (valoración simultánea)⁴⁷ y cobre y plata.⁴⁸ Un largo artículo⁴⁹ de 1933 compendia este conjunto de trabajos sobre potenciometrías. El modo operatorio involucraba el uso de una vasija de valoración cerrada y con atmósfera inerte (Fig. 3) donde se colocaban la sustancia a valorar y el agente alcalinizante. De este modo, la disolución generada de V(IV) en medio alcalino no entraba nunca en contacto con el aire; sin embargo, la disolución ácida de VOSO_4 , estable al aire, no precisaba de especiales precauciones para su manejo.

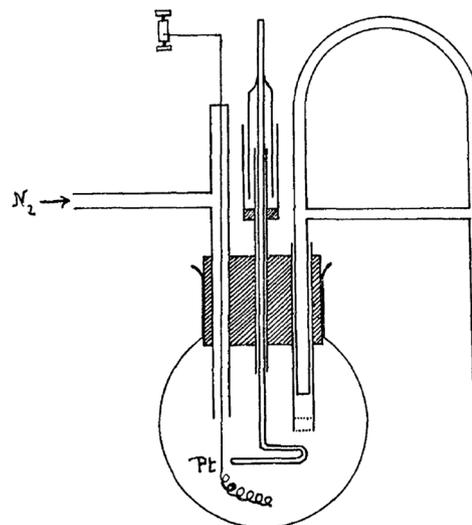


Figura 3. Matraz de reacción para las valoraciones potenciométricas con VOSO_4 en medio fuertemente alcalino. Adaptada y reproducida de la ref. 49.

Muestra de la actividad internacional de del Fresno son su informe, conjuntamente con Giral,⁵⁰ sobre la VIII Conferencia de la IUPAC celebrada en Varsovia y el hecho de ser invitado en 1933 a ser uno de los pocos científicos españoles asistentes a una reunión (celebrada en Santander) preparatoria de la IX Conferencia de la IUPAC, que tendría lugar al año siguiente en Madrid con considerable éxito.⁵¹ La reunión de Santander fue la primera conferencia científica celebrada en La Magdalena y contó con la asistencia de dos premios Nobel, Fritz Haber y Richard Willstätter.⁵²

La Universidad de Oviedo sufrió dos destrucciones sucesivas en la Revolución de Octubre de 1934 y durante la Guerra Civil. Debido a su lugar de ubicación en el hoy denominado *Edificio Histórico* (en la zona donde actualmente se encuentra el Paraninfo), las cátedras de Química Inorgánica y Química Orgánica sufrieron los efectos de un incendio ocurrido el 13 de octubre de 1934, pero no así todas las instalaciones del Instituto de Química Aplicada, como veremos en la Sección 4 de este trabajo. En cuanto a los medios humanos, Carlos del Fresno fue expedientado en 1937 y en 1940 sufrió un traslado forzoso a la Universidad de Murcia, permitiéndosele volver a la de Oviedo en 1941. Estos hechos tuvieron lógicamente una muy negativa repercusión sobre la actividad científica del Instituto.

Al inicio de la postguerra, el sistema económico de austeridad imperante en España generaba una acuciante necesidad de desarrollar tecnología propia, lo que hizo que se potenciara la investigación de carácter aplicado,⁵³ especialmente en Tecnología Química.⁵⁴ Debido a ello, los pocos centros españoles que trabajaban en este último campo fueron invitados a integrarse total o parcialmente en la división de carácter tecnológico del CSIC, el Patronato "Juan de la Cierva" (PJC). El Instituto de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo lo haría totalmente en 1943,⁵⁵ (aunque por poco tiempo, como veremos al final de la Sección 4) teniendo una efímera recuperación bajo la dirección de José María

Fernández-Ladreda Menéndez-Valdés (1885-1954), quien había hecho la carrera militar en Artillería además de ser licenciado (1924) y doctor (1928) en Ciencias Químicas. En 1943 es nombrado catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Oviedo, a donde se trasladó desde la Universidad de Sevilla precisamente al objeto de dirigir el Instituto de Química Aplicada. Fernández-Ladreda poseía amplia experiencia investigadora en materiales metálicos como cobre y latón, adquirida primero en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, de Madrid⁵⁶ y después en la *Fábrica de Metales de Lugones*, de la *Sociedad Industrial Asturiana*.^{57,58}

La Memoria del CSIC de 1944⁵⁹ indica que en el laboratorio de Metalurgia del Instituto de Química Aplicada existían en ese año dos temáticas de trabajo sobre flotación de minerales y potenciometrías. En la primera línea, del Fresno y Arias Fernández⁶⁰ estudiaron la flotación de minerales complejos procedentes de dos minas situadas en Villamanín (León) y Cabrales (Asturias), concluyendo que era posible mediante flotación enriquecer la mena en los metales de mayor valor (Co, Cu y Ni). El trabajo sobre potenciometrías, cuyos autores eran del Fresno y Álvarez Piquero,⁶¹ derivado de otro publicado seis años antes sobre la valoración de mercurio con sulfato de vanadilo,⁶² aprovechaba el fuerte carácter oxidante en medio alcalino del tetrayodomercuriato de potasio, $K_2[HgI_4]$ para producir la oxidación cuantitativa de compuestos de As(III) y Sb(III). Los autores consideraron los resultados como satisfactorios (errores del orden del 1%). Estos trabajos de 1944 son los últimos que hemos identificado donde figure la filiación del Instituto de Química Aplicada, siendo también las últimas publicaciones que hemos detectado de del Fresno, quien no obstante permanecería en activo como catedrático hasta su fallecimiento en 1958.

4. La Sección de Combustibles del Instituto de Química Aplicada

En la época de creación del Instituto de Química Aplicada (1933) Álvarez-Buylla y Pertierra trabajaban en la síntesis de moléculas orgánicas oxigenadas (anhídrido ftálico) por oxidación parcial de derivados del carbón (naftaleno, *o*-xileno), utilizando para ello un catalizador selectivo (V_2O_5) que no llevase a la oxidación total.⁶³ Pertierra también investigó en esos años en el campo de la coquización, que abordó en un primer estudio⁶⁴ sobre las propiedades de un carbón (del pozo "San Pedro", de *Hulleras del Turón*) que determinaban la obtención a partir del mismo de coque de buena calidad; concluía que, entre los litotipos, el vitreno poseía las mejores propiedades coquizantes, ocurriendo lo contrario con el fuseno. Varios años después, el mismo autor⁶⁵ amplió la investigación de carbones para coque de la misma empresa utilizando una mayor variedad de muestras y deduciendo que, mediante mezclas apropiadas y aplicando el análisis petrográfico, sería posible el mejoramiento de la resistencia mecánica y reactividad del coque.

María del Rosario Álvarez-Buylla Álvarez (Fig. 1d), hija y colaboradora de B. Álvarez-Buylla, publicó, sin coautor,

dos trabajos que se separan considerablemente de la tónica del resto de los producidos por esta sección. En uno de ellos, sobre la aplicación de los rayos X a los combustibles sólidos,⁶⁶ comparaba las radiografías obtenidas con carbones con distinto contenido en materia mineral, infiriendo la aplicabilidad de la técnica a la depuración de carbones. En el otro trabajo la autora determinó las concentraciones de arsénico presentes en seis hullas de Asturias y dos lignitos de Galicia utilizando una técnica colorimétrica.⁶⁷ Los resultados mostraron concentraciones entre 8,5 y 43,5 μg de As por g de carbón. Es importante señalar la excelente concordancia con el intervalo de concentraciones de As en carbones aceptado actualmente: entre 0,5 y 80 $\mu\text{g/g}$ de carbón.^{68,69}

Tal como lo señalamos anteriormente para la Sección de Metalurgia, la cátedra de Química Orgánica de la Universidad de Oviedo fue destruida por un devastador incendio ocurrido en octubre de 1934, pero no así todas las instalaciones del Instituto de Química Aplicada. En este contexto es muy informativo un testimonio de Pertierra,⁷⁰ que indica que la destrucción de la Universidad de Oviedo en 1934 había dejado a salvo el llamado *Pabellón de Ciencias* y algunos instrumentos (instalación de altas presiones, equipo para la síntesis de metanol)⁷¹ que se encontraban situados en precario en un modesto tendejón en los jardines de la Universidad. Pero solo sobrevivirían durante dos años, ya que, como es bien conocido, la Guerra Civil arrasó todas las instalaciones de la Universidad de Oviedo. En cuanto a los medios humanos, Álvarez-Buylla fue expedientado y separado del servicio como catedrático en 1937, no siendo reintegrado hasta 1940. Este hecho y su casi inmediato fallecimiento en 1941 afectarían profundamente al Instituto de Química Aplicada añadiéndose a la destrucción de sus medios materiales.

En uno de los artículos sobre combustibles que realizó en la postguerra, Pertierra⁷² estudió muestras de carbón de diferentes minas de la *Sociedad Duro-Felguera*. El trabajo incluyó la medida de curvas de lavabilidad, propiedades plásticas y estudios de pirólisis a baja temperatura (550 °C) y del alquitrán primario, incluyendo el fraccionamiento de éste. Pertierra también investigaría en este período acerca del papel de la presión interna de los líquidos disolventes del carbón en el proceso de dispersión del mismo.⁷³ Con ello buscaba reforzar su hipótesis sobre la solubilización del carbón como prerequisite para disponer de una mayor superficie para la reacción con el hidrógeno en el proceso Bergius.

En su discurso de apertura del curso académico 1943-44 de la Universidad de Oviedo,⁷⁴ Lucas Rodríguez Pire, entonces decano de la Facultad de Ciencias, hizo propuestas sobre aquello que se debería potenciar en el Instituto de Química Aplicada. Lamentablemente, sus sugerencias no servirían de mucho ya que en 1945 el director de este instituto, Fernández-Ladreda, fue nombrado casi simultáneamente catedrático de Química Industrial de la Universidad de Madrid y ministro de Obras Públicas. Su marcha a Madrid debió dar al traste con la tarea investigadora de este instituto, que nunca más volvió a figurar en las memorias del CSIC o del PJC.

Por otra parte, en 1941 Pertierra fue nombrado catedrático de la Universidad de Santiago de Compostela, trasladándose de allí a Barcelona en 1948 y no volviendo a

Oviedo hasta 1952. Parece que el alejamiento temporal de la Universidad de Oviedo produjo cambios en sus intereses científicos, ya que a partir de entonces publicaría comparativamente poco sobre carbones. En el campo más general de la Química Orgánica, Pertierra promovería estudios sobre la obtención de éteres vinílicos por oxidación de alquenos o alquinos con peróxido de benzoilo catalizada por yodo.⁷⁵ De acuerdo con las memorias del PJC de 1956, 1957 y 1958, nuestro autor dirigió esos trabajos en el marco del PJC, pero en esas tres memorias ya no se menciona en ningún caso el nombre del Instituto de Química Aplicada. Otros temas de trabajo de Pertierra serían tan variados (y, paradójicamente, tan poco químico-orgánicos) como la producción de alúmina,⁷⁶ la conservación del suelo,⁷⁷ el análisis de silicatos⁷⁸ o la química de los gases nobles.⁷⁹

5. Conclusiones

Los dos institutos presentados en este artículo realizaron una importante labor en los años 20 y 30 del pasado siglo. En cuanto al trabajo de Álvarez-Buylla, Pertierra y colaboradores, además de los estudios sobre la síntesis de Fischer-Tropsch o la pirólisis de carbones a baja temperatura el resultado más destacado fue probablemente la hidrogenación en dispersión coloidal, que preservaba la estructura aromática del carbón con lo que se obtenían hidrocarburos líquidos con componentes aromáticos, que presentaban ventajas (mayor poder antidetonante) sobre las gasolinas convencionales. Incluso una autoridad como Vian Ortuño⁸⁰ tuvo palabras elogiosas para esa idea que calificaba de brillante. La labor realizada cubrió un abanico muy amplio de temas, ya que en la época del Instituto de Química Aplicada también se investigó sobre coquización y depuración de carbones, además del trabajo de M^o del Rosario Álvarez-Buylla sobre un elemento traza en carbones, el arsénico. La labor de uno y otro instituto puede por tanto ser calificada de “integral” en torno al carbón.

La línea de trabajo sobre metalografía iniciada en Oviedo por Emilio Jimeno fue objeto del trabajo inicial de del Fresno; sin embargo, sus intereses científicos se fueron pronto por otros derroteros. Por una parte, llevó a cabo estudios teóricos sobre la estructura molecular de diferentes tipos de compuestos inorgánicos. Por otra, desarrolló numerosos métodos de análisis volumétrico en los que hacía uso de la potenciometría para establecer el punto final de la valoración. Destacan entre esos trabajos los basados en reacciones redox en medio fuertemente alcalino, en el que se exaltaba el poder oxidante o reductor de determinados reactivos. El examen de su trayectoria científica muestra que del Fresno publicaba regularmente en revistas alemanas bien establecidas en su campo. Paralelamente, el alemán era entonces la *lingua franca* para la Química, con lo que esas revistas tendrían un elevado impacto. Por su parte, Pertierra publicó en conocidas revistas británicas especializadas en combustibles.

Los anteriores datos muestran el alto nivel científico de los trabajos realizados relativo al momento en que existieron ambos institutos. Lamentablemente, los destrozos producidos durante la Revolución de Octubre de 1934 y la Guerra Civil

Española representaron obstáculos insalvables para la continuación de la labor del Instituto de Química Aplicada. A esa destrucción vendrían a añadirse las consecuencias de la depuración (Álvarez-Buylla, del Fresno), el fallecimiento (Álvarez-Buylla) y los traslados a otros destinos de determinados profesores (del Fresno, Fernández-Ladreda, Pertierra). Por unas y otras razones, el centro no pudo sobrevivir, ni siquiera mediante integración en el PJC del CSIC, terminando su actividad a mediados de los años 40 del pasado siglo.

Agradecimientos

El autor agradece la ayuda económica (subvención IDI/2021/000037) recibida conjuntamente del Gobierno del Principado de Asturias y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (ERDF/FEDER), así como el apoyo para conseguir material bibliográfico recibido del bibliotecario del INCAR-CSIC, D. Luis Gutiérrez Fernández-Tresguerres.

Referencias

- [1] M. Gutiérrez Claverol, L.M. Rodríguez Terente, Vicisitudes históricas del Museo de Geología de la Universidad de Oviedo, *Trab. Geol.* **2005**, *25*, 27-49.
- [2] Gaceta de Madrid del 20 de julio de 1895, p. 263.
- [3] Gaceta de Madrid del 3 de enero de 1904, p. 36.
- [4] F. Canella Secades, *Historia de la Universidad de Oviedo y noticias de los establecimientos de enseñanza de su distrito (Asturias y León)*, Imprenta de Flórez, Gusano y Compañía, 1903 (Reedición facsímil, Universidad de Oviedo, 1985), pp. 196-197; 215-216; 602-603.
- [5] Gaceta de Madrid del 16 de enero de 1913, p. 138.
- [6] J.M. Cano Pavón, La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975), *DYNAMIS* **1996**, *16*, 317-367.
- [7] Gaceta de Madrid del 14 de agosto de 1913, pp. 398-399.
- [8] Gaceta de Madrid del 14 de agosto de 1913, p. 399.
- [9] J.L. Bueno de las Heras, Breve historia de la Facultad de Química (Discurso de clausura de los Actos Académicos), en *Inauguración oficial del nuevo edificio de la Facultad de Química*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo, 1989, pp. 119-128.
- [10] B. Buylla, El problema del carbón, *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1927-28*, Universidad de Oviedo, Tipografía de Flórez, Gusano y Compañía, Oviedo, 1927.
- [11] S. Arribas Jimeno, *La Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo (estudio histórico)*, Gráficas Summa, Oviedo, 1984, pp. 28-29.
- [12] J.L. Martínez, C. Lastra, Historia de la enseñanza de las Ciencias Biológicas en la Universidad de Oviedo (hasta 1968), *Revista de la Facultad de Ciencias. Nueva Serie* **1978**, *17/18/19*, 1-36.
- [13] T.E. Díaz González, Las enseñanzas científicas en la Universidad de Oviedo en el siglo XIX. Fechas clave en el desarrollo de las ciencias en la Universidad de Oviedo, en *Tradición de Futuro. Exposición Cuatro Siglos de Historia de la Universidad*, Universidad de Oviedo, Gráficas Summa, Oviedo, 2008, pp. 312-313.

- [14] P. Prada Álvarez-Buylla, *Vida de Benito Álvarez-Buylla Lozana: "Silvio Itálico"*, Real Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo, 2003.
- [15] Gaceta de Madrid del 14 de febrero de 1917, p. 384.
- [16] B.A. Buylla, J.M. Pertierra, Síntesis de altos hidrocarburos con gas de agua, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím., Secc. Téc.* **1929**, 2, 23-38.
- [17] F. Fischer, Liquid fuels from water gas, *Ind. Eng. Chem.* **1925**, 17, 574-576.
- [18] J.M. Pertierra, Hidrogenación de un carbón, Tesis doctoral, Trabajos del Instituto del Carbón, Universidad de Oviedo, Facultad de Ciencias, Imp. "La Cruz", Oviedo, 1940.
- [19] F. Bergius, Neue Methode zur Verarbeitung von Mineralöl und Kohle, *Z. angew. Chem.* **1921**, 34, 341-347.
- [20] J.M. Pertierra, Estudio de los productos líquidos de la berginización de un carbón, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1930**, 28, 792-805.
- [21] B.A. Buylla, Estudios acerca de los carbones asturianos.- I. Destilación a baja temperatura de un cannelcoal de Mieres (Asturias), *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím., Secc. Téc.* **1929**, 2: 195-218.
- [22] J.M. Pertierra, The colloidal solution of coal, en *Proceedings of the Third International Conference on Bituminous Coal*, Pittsburgh. Carnegie Institute of Technology, Vol. II, pp. 13-16, 1931.
- [23] J.M. Pertierra, La dispersión coloidal del carbón, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1931**, 29, 663-679.
- [24] J.M. Pertierra, Disolución coloidal e hidrogenación de un lignito, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1933**, 31, 779-809.
- [25] J.M. Pertierra, La disolución coloidal de carbón, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1933**, 31, 271-288.
- [26] J.M. Pertierra, The Colloidal Solution of Coal, *Fuel in Science and Practice* **1934**, 13(1), 23-26.
- [27] J.M. Pertierra, Research on the Hydrogenation of a Colloidal Solution of Coal, *J. Inst. Fuel* **1935**, 9 (October), 16-23.
- [28] J.M. Pertierra, La disolución coloidal del carbón y su hidrogenación, *IXème Congrès International de Chimie Pure et Appliquée. Programme Scientifique*, C. Bermejo, Impresor, Madrid, 1934, p. 95.
- [29] J.M. Pertierra, Die kolloidale Lösung der Kohle un ihre Hydrierung, *Brennstoff-Chemie* **1934**, 15, 211.
- [30] Gaceta de Madrid del 24 de diciembre de 1933, pp. 2132-2134.
- [31] Wo. Ostwald, R. de Izaguirre, Ueber eine allgemeinere Theorie der Adsorption von Lösungen, *Koll.-Zeits.* **1922**, 30, 279-306.
- [32] J.M.D. Tascón, La teoría de Ostwald-de Izaguirre sobre adsorción en disolución. Parte 1. Génesis y presentación de la teoría, *An. Quím.* **2013**, 109, 193-200.
- [33] J.M.D. Tascón, Impact and repercussions of the Ostwald-de Izaguirre theory for adsorption from liquid mixtures: A 100-year perspective, *Adv. Colloid Interface Sci.* **2023**, 321, 103034.
- [34] J.M.D. Tascón, One hundred years of the Ostwald—de Izaguirre theory of adsorption from solution. Its connection with carbon adsorbents, *Carbon* **2022**, 196, 676-682.
- [35] J.M. Pertierra, La presión interna de los líquidos disolventes del carbón, *Revista de la Universidad de Oviedo* **1941**, 8: 67-84, pp. 81-84.
- [36] J.M.D. Tascón, Ramón de Izaguirre Porset (1899-1952) y la pervivencia de su obra científica, *Boletín de Ciencias y Tecnología del RIDEA* **2019**, 54, 205-249.
- [37] Gaceta de Madrid del 29 de mayo de 1916, p. 445.
- [38] F. Calvo, Emilio Jimeno Gil. *Semblanza de un maestro*, Amigos de la Cultura Científica, Santander, 1984.
- [39] E. Jimeno Gil, *Metalografía aplicada a los productos siderúrgicos. Curso complementario dado en la Universidad de Oviedo el año 1921*, Imp. Ruiz y Gracia, Calatayud, 1922.
- [40] C. del Fresno, Eine Beziehung zwischen Atomvolumen und Ordnungszahl, *Z. anorg. Allg. Chem.* **1926**, 152 (1), 25-34.
- [41] C. del Fresno, Energetische Verhältnisse beider Bildung der Verbindung HCl·HBr, *Z. anorg. allg. Chem.* **1928**, 170 (3): 222-224.
- [42] C. del Fresno, Die Volumenänderungen beider Bildung binärer Verbindungen, *Z. Elektrochem. angew. phys. Chem.* **1930**, 36, 163-165.
- [43] C. del Fresno, L. Valdés, Potentiometrische Titrationsen mit Ferriciankalium in alkalischer Lösung. I. Vanadium und hydrosulfid, *Z. anorg. allg. Chem.* **1929**, 183 (3): 251-257.
- [44] C. del Fresno, L. Valdés, Potentiometrische Titrationsen mit Ferriciankalium in alkalischer Lösung. II. Arsen, Antimon, Zinn und Thallium, *Z. anorg. allg. Chem.* **1929**, 183 (3), 258-262.
- [45] C. del Fresno, E. Mairlot, Valoración potenciométrica de cromatos en disolución alcalina con sulfato de vanadilo, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1932**, 30, 254-259.
- [46] C. del Fresno, E. Mairlot, Potentiometrische Bestimmungen in alkalischer Lösung. Bestimmung von Gold mit Vanadylsulfat, *Z. anorg. allg. Chem.* **1933**, 214 (1), 73-76.
- [47] C. del Fresno, E. Mairlot, Potentiometrische Bestimmungen in alkalischer Lösung. Bestimmung von Chromat und gleichzeitige Bestimmung von Chromat und Ferricyanid, *Z. anorg. allg. Chem.* **1933**, 212 (3), 331-336.
- [48] C. del Fresno, E. Mairlot, Valoraciones potenciométricas en disolución alcalina. Valoración del cobre y de la plata, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1934**, 32: 280-285.
- [49] C. del Fresno, E. Mairlot, Valoraciones potenciométricas en disolución alcalina con sulfato de vanadilo, *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Madrid* **1933**, 30, 315-381.
- [50] J. Giral, C. del Fresno, La VIII Conferencia de la Unión Internacional de la Química Pura y Aplicada, *An. Soc. Esp. Fís. Quím.* **1927**, 25, 392-400.
- [51] C. del Castillo Rodríguez, Misión cumplida por los científicos españoles durante la II República Española: el IX Congreso de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, celebrado en Madrid. *Educ. Quím. (México)* **2011**, 22, 267-270.
- [52] B. Madariaga de la Campa, C. Valbuena Morán, *La Universidad Internacional de Verano de Santander (1932-1936)*, UIMP, Santander, 1999, pp. 111-113.
- [53] J.M.D. Tascón, El Instituto Nacional del Combustible del CSIC. Parte 1. Puesta en marcha y primeros años, *An. Quím.* **2023**, 119, 107-112.
- [54] A. Toca, "Dos profesiones para un solo cometido". La introducción de la ingeniería química en España durante el primer franquismo, *DYNAMIS* **2006**, 26, 253-285.
- [55] S. López García, El Patronato "Juan de la Cierva" (1939-1960). II parte: La organización y la financiación, *Arbor* **1989**, 159(625), 1-44.
- [56] J. Guzmán, J.M. Fernández Ladreda, Cátodo de cobre y ánodo de hierro en el electroanálisis de los latones, *An. Soc. Esp. Fís. Quím.* **1915**, 13, 308-315.

- [57] J.M. Fernández Ladreda, Refino electrolítico del cobre. Procedimiento para separar la plata de los fangos argentíferos, *An. Soc. Esp. Fís. Quím.* **1922**, 20, 199-206.
- [58] J.M. Fernández Ladreda, Las propiedades físicas de los latones 72/28 y 90/10 en función de la reducción final y recocido previo a la misma, *An. Soc. Esp. Fís. Quím., Secc. Téc.* **1928**, 1, 81-112.
- [59] CSIC, *Memoria de la Secretaría General. Año 1944*, Madrid, 1945, pp. 303-305.
- [60] C. del Fresno, A. Arias Fernández, Sobre la flotación de minerales complejos de cobre y cobalto. *Revista de la Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias* **1944**, 21/22, 91-108.
- [61] C. del Fresno, L. Álvarez Piquero, Potenciometrías del mercurio en solución alcalina con soluciones de arsénico y antimonio trivalentes, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1944**, 40, 911-925.
- [62] C. del Fresno, E. de Lafuente, Determinazione potenziometrica del mercurio con solfato di vanadio in soluzione alcalina, *Gazz. Chim. Ital.* **1938**, 68, 619-625.
- [63] B.A. Buylla, J.M. Pertierra, J.M., Oxidación de hidrocarburos aromáticos, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1933**, 31: 59-64.
- [64] J.M. Pertierra, Influencia de los constituyentes de un carbón en su coquización, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1931**, 29: 374-385.
- [65] Pertierra, J.M., Estudios acerca de los carbones de "Hulleras del Turón", *Combustibles* **1941**, 2: 69-80.
- [66] M.R.A. Buylla, Los rayos X aplicados al combustible sólido, *Revista Industrial-Minera Asturiana* **1933**, 18, 305-310.
- [67] M.R.A. Buylla. El arsénico en los carbones asturianos. *Revista de la Universidad de Oviedo* **1941**, 7, 87-98.
- [68] M.A. López-Antón, M. Díaz-Somoano, R. Ochoa-González, M.R. Martínez-Tarazona, Distribution of Trace Elements from a Coal Burned in Two Different Spanish power Stations, *Ind. Eng. Chem. Res.* **2011**, 50, 12208-12216.
- [69] M. Díaz-Somoano, M.R. Martínez-Tarazona, Retention of Arsenic and Selenium Compounds Using Limestone in a Coal Gasification Flue Gas, *Environ. Sci. Technol.* **2004**, 38, 899-903.
- [70] J.M. Pertierra Pertierra, La contaminación del aire y sus consecuencias, *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos, Suplemento de Ciencias* **1965**, 11, 17-58, p. 21.
- [71] J.M. Pertierra, *La hidrogasificación del carbón y su importancia para la economía asturiana*, IDEA, Imprenta "La Cruz", Oviedo, 1980, p. 14.
- [72] J.M. Pertierra, Estudios sobre los carbones de la Sociedad Duro-Felguera, *Revista de la Universidad de Oviedo* **1940**, 1: 43-63.
- [73] J.M. Pertierra, La presión interna de los líquidos disolventes del carbón, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1941**, 37, 58-68.
- [74] L. Rodríguez Pire, El pasado, el presente y el porvenir de la Facultad de Ciencias, *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1943-1944*, Universidad de Oviedo, Imp. "La Cruz", Oviedo, 1943, pp. 23-28 y 44-51.
- [75] M.O. González García, Acción oxidante del peróxido de benzoilo en presencia de yodo sobre los enlaces etilénicos, bencénicos y acetilénicos de algunos compuestos orgánicos, *Revista de la Facultad de Ciencias. Nueva Serie* **1962**, 3(2), 28-52.
- [76] J.M. Pertierra, Obtención de alúmina con materias primas nacionales. Ensayos físicos para la purificación de una bauxita española, I, *An. Real Soc. Esp. Fís. Quím.* **1948**, 44B, 251-260.
- [77] J.M. Pertierra Pertierra, La conservación del suelo agrícola y la geobioquímica del hambre. *Discurso leído en la solemne apertura del curso de 1954-55*, Universidad de Oviedo, Imp. "La Cruz", Oviedo, 1954.
- [78] J.M. Pertierra, Métodos rápidos de análisis de silicatos, *Revista de la Facultad de Ciencias. Nueva Serie* **1962**, 3(1), 61-72.
- [79] J.M. Pertierra, Química de los gases nobles, *Revista de la Facultad de Ciencias. Nueva Serie* **1965**, 6(2), 99-107.
- [80] A. Vian Ortuño, La Física y la Química, en *La Edad de Plata de la Cultura Española, 1898-1936*, tomo 39, vol. 2 (Ed.: P. Laín Entralgo), Espasa-Calpe, Madrid, 1993-1994, pp. 428-472.