

NOTAS

IMPORTACIÓN DE PENICILINA Y ESTREPTOMICINA DESDE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA ENTRE LOS AÑOS 1946 Y 1950 Y SU TRANSPORTE MEDIANTE LOS BUQUES DE LA COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA ESPAÑOLA

Importation of penicillin and streptomycin from the United States of America
between the years 1946 and 1950 and their transport through the ships
of the Compañía Trasatlántica Española

JAVIER GARAIZAR CANDINA^{1,2}
ORCID: 0000-0002-3093-7078

JUAN GONDRA REZOLA^{2,3}
CARLOS SANZ DEL RÍO^{4,6}

ENRIQUE ARAMBURU ARALUCE^{2,5,6}

¹Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz,

²Grupo de Historia de las Ciencias Médicas y de la Salud, Academia de Ciencias Médicas de Bilbao,

³Museo Vasco de la Historia de la Medicina y de las Ciencias, Leioa,

⁴Museo Farmacia del Río Hortega, Portillo, Valladolid,

⁵Farmacia Museo Aramburu, Plentzia,

⁶Sociedad de Docentes Universitarios de Historia de la Farmacia de España

Resumen

Tras el logro de la producción industrial de penicilina en los Estados Unidos de Norteamérica en 1944, se produjo una exportación masiva mundial de este fármaco. En esta nota se describen datos desconocidos asociados a la llegada de los antibióticos a nuestro país. El análisis del fondo bibliográfico de la empresa consignataria Pérez y Cía nos ha permitido analizar en detalle la importancia de los buques de la Compañía Trasatlántica Española en la importación desde los EE.UU. de penicilina y estreptomicina entre los años 1946 y 1950. Durante los años 1946 a 1948 fueron más de veinte las empresas farmacéuticas, tanto españolas como norteamericanas, las importadoras de pequeñas cantidades de estos antibióticos. Sin embargo, en el periodo de 1949 y 1950 la empresa farmacéutica española Pan-Química S. L. y la norteamericana Interchange Commercial Corporation, filial del Banco Exterior de España, cooperaron para surtir al país de grandes cantidades de antibióticos, antes de la puesta en marcha en 1951 de las dos principales empresas nacionales productoras de antibióticos, la Compañía Española de Penicilina y Antibióticos (CEPA) y Antibióticos S.A.

Abstract

After the achievement of the industrial production of penicillin in the United States of America in 1944, there was a massive worldwide export of this drug. This note describes unknown data associated with the arrival of antibiotics in our country. The analysis of the bibliographic collection of the shipping company Pérez y Cía has allowed us to analyze in detail the importance of the Compañía Trasatlántica Española

Recibido: 23/02/2023 – Aceptado: 16/09/2023
<https://doi.org/10.47101/llull.2023.46.92.Garaizar>

ships in importing penicillin and streptomycin from the US between 1946 and 1950. During the years 1946 to 1948, more than twenty pharmaceutical companies, both Spanish and North American, imported small quantities of these antibiotics. However, in the period between 1949 and 1950, the Spanish pharmaceutical company Pan-Química S.L. and the North American Interchange Commercial Corporation, a subsidiary of the Banco Exterior de España, cooperated to supply the country with large quantities of antibiotics, before the start-up of the two main national companies producing antibiotics, the Compañía Española de Penicilina y Antibióticos (CEPA) and Antibióticos S.A. in 1951.

Palabras clave: Penicilina, Estreptomicina, Compañía Trasatlántica Española, Pan-Química S. L., Pérez y Cía

Key words: Penicillin, Streptomycin, Compañía Trasatlántica Española, Pan-Química S. L., Pérez y Cía

1. INTRODUCCIÓN

Alexander Fleming descubrió en 1928 que el crecimiento del hongo *Penicillium* mostraba un efecto antimicrobiano sobre cepas de *Staphylococcus* y de otros microorganismos. Sin embargo, la falta de recursos económicos y técnicos en el Hospital londinense de Saint Mary le impidió realizar más estudios conducentes a la completa caracterización del compuesto que denominó penicilina. Afortunadamente Fleming aisló y conservó el hongo, lo puso a disposición de la comunidad científica mediante su distribución a las principales colecciones internacionales de cultivo tipo y publicó los resultados obtenidos [FLEMING, 1929].

Una década más tarde, el grupo liderado por los equipos investigadores de los bioquímicos Howard W. Florey y Ernest B. Chain, de la Universidad de Oxford, en una búsqueda sistemática de productos antimicrobianos, rescató del olvido el hongo de Fleming y comenzó con la experimentación necesaria para convertir el extracto de *Penicillium* en un fármaco [CHAIN *et al.*, 1940].

El inicio de la segunda guerra mundial y el bombardeo de las instalaciones universitarias por parte de la aviación nazi dificultó enormemente las tareas y obligó a tener que llevar el proyecto investigador a los EE. UU. Por ello, en 1942 Howard W. Florey y Norman Heatley se desplazaron a los Estados Unidos de Norteamérica con la intención de poder trasladar sus experimentos a zona segura y lograr el salto a la producción a escala industrial de la penicilina. Tras presentar el proyecto al gobierno norteamericano, éste reunió a las principales empresas farmacéuticas y colocó el proyecto de la producción industrial de penicilina en una alta prioridad, similar a la del proyecto Manhattan para el desarrollo de la bomba atómica [GAINES, 2017]. Las empresas farmacéuticas norteamericanas asumieron el reto y colaboraron entre sí, compartiendo protocolos de investigación y mejorando los sistemas de crecimiento y purificación, con el objetivo de la rápida consecución del objetivo previsto. Estos experimentos desarrollados de forma coordinada condujeron al desarrollo de sistemas de crecimiento fúngico en medio líquido en tanques de decenas de miles de litros, de mutaciones mediante rayos X y ultravioleta de las cepas fúngicas originales y otras aisladas con posterioridad y de procedimientos de extracción del fármaco altamente eficaces que multiplicaron exponencialmente la producción del fármaco [BONNER, 1946; QUINN, 2013].

2. LLEGADA OFICIAL DE LA PENICILINA A ESPAÑA

En menos de dos años, en 1944, las empresas norteamericanas ya estaban en disposición de poder abastecer las necesidades militares y civiles de penicilina no solo de los EE. UU. si no del resto del mundo. Aunque con un cierto retraso, otros países como el Reino Unido u Holanda, también se encontraron en disposición para la exportación de penicilina [EDITORIAL, 1947]. De esta manera comenzó un rápido proceso de exportación generalmente mediante convenios multilaterales, en muchas ocasiones facilitados por el Comité Internacional de la Cruz Roja [RODRÍGUEZ NOZAL, 2011]. El alineamiento de España junto a los países del eje dificultó la llegada del potente antibiótico a nuestro país. Sin embargo, y por razones estrictamente humanitarias, el gobierno norteamericano y el español acordaron el suministro de penicilina de urgencia que llegarían a nuestro país por vía aérea [SANTESMASES, 1999]. La fecha del 3 de marzo de 1944 aparece marcada en la hemeroteca como la de la llegada oficial de la penicilina a España, asociada al tratamiento de la niña Amparito Peinado aquejada de una grave enfermedad infecciosa [EDITORIAL, 1944]. Para poder distribuir con equidad la muy escasa cantidad de penicilina que llegaba se constituyó una comisión a nivel nacional, encabezada por el eminente médico internista Carlos Jiménez Díaz [ESPAÑA, 1944; GONZÁLEZ BUENO & BARATAS DÍAZ, 2013], a la que debían acudir los familiares de los pacientes provistos de analíticas e informes para conseguir ser tratados con penicilina.

3. EL DESCUBRIMIENTO DE LA ESTREPTOMICINA

La experiencia acumulada por las empresas farmacéuticas norteamericanas en la producción masiva de la penicilina y el éxito de la investigación dirigida por el investigador Norman Waksman en la Universidad de Rutgers, condujeron a un segundo gran logro de la comunidad científica en 1943 [WOODRUFF, 2014], en este caso el descubrimiento del antibiótico estreptomina, obtenida mediante el aislamiento y la caracterización del *Streptomyces griseus*, una bacteria del suelo capaz de liberar este compuesto antimicrobiano. El antibiótico se convirtió en el primer tratamiento efectivo contra la tuberculosis [GARCÍA FERRANDIS, 2013], enfermedad que hacía estragos en una población como la española, hacinada y mal alimentada y que sufría una dura postguerra.

Las tecnologías industriales de producción masiva norteamericanas fueron eficazmente adaptadas al crecimiento de *Penicillium* y *Streptomyces*, por lo que con muy pocos años de diferencia se estuvo en disposición de conseguir la exportación internacional de ambos compuestos desde los EE. UU. [KLUMPP, 1946].

4. IMPORTACIÓN VÍA MARÍTIMA DE LA PENICILINA Y LA ESTREPTOMICINA

Los primeros envíos de penicilina desde los EE.UU. a España se produjeron en aviones de la compañía Iberia [EDITORIAL, 1944]. Por ello, existía una creencia popular sobre el fácil acceso a los antibióticos por parte de los pilotos de la citada compañía aérea. Sin embargo, a

partir de 1946 se utilizaron principalmente para este cometido los buques transoceánicos de la Compañía Trasatlántica Española [EDITORIAL, 1946]. Esta importante compañía naviera, fundada por el Marqués de Comillas en 1849, era la concesionaria para el transporte regular de personas y mercancías entre los EE.UU. y España mediante grandes buques, que permitían una rápida y eficaz conexión entre América y Europa. La ruta denominada del Atlántico Norte de esta compañía unía el puerto de Nueva York directamente con los puertos más importantes del norte de la península ibérica, como La Coruña, Santander y Bilbao [PEÑA ALVEAR, 2010].

La empresa marítima consignataria Pérez y Cía., con sede en Santander, se encargaba de los trámites aduaneros y de los asuntos portuarios de la citada compañía naviera Trasatlántica Española, guardando registro de sus buques, mercancías, tripulantes y pasajeros. El grupo empresarial Pérez y Cía. es el nombre por el que se conocen las distintas compañías navieras herederas de la fundada en 1853 por Ángel Bernardo Pérez. Durante estos más de ciento cincuenta años de actividad Pérez y Cía ha estado involucrada en todas las modalidades del negocio marítimo, como propietaria de buques, armadora o consignataria. Participó en la creación en 1881 de la Compañía Trasatlántica Española y gestionó el transporte transoceánico de pasajeros hasta los años 60. El fondo bibliográfico del grupo Pérez y Cía, donado recientemente a la Universidad de Cantabria, es uno de los escasos archivos de navieras cántabras que se conservan ilustrando siglo y medio de actividad portuaria [PÉREZ Y CÍA].

Recientemente, hemos tenido acceso directo al fondo bibliográfico de Pérez y Cía, pudiendo realizar un análisis cualitativo del mismo, lo que nos ha permitido conocer que fueron tres los buques transatlánticos implicados en la importación de antibióticos desde los EE.UU.: el Magallanes, el Marqués de Comillas (Figura 1) y el Habana, siendo el puerto de Bilbao el principal para el desembarco de los fármacos. Desde aquí las mercancías fueron transportadas a diferentes capitales españolas, destacando entre ellas Madrid y Alicante, mediante el ferrocarril o carretera. Estos buques permitieron un suministro de baja intensidad de productos desde los EE. UU., provocado por los problemas económicos derivados de la falta de divisas de una España autárquica, todavía sufriendo los efectos de una posguerra y estando sujeta a un férreo bloqueo internacional [SANZ DEL RÍO *et al*, 2023].

Desde un punto de vista cuantitativo, hemos determinado en el periodo de estudio entre los años 1946 y 1950 las mercancías importadas por los principales buques transoceánicos de esta compañía, sus cargas, las empresas exportadoras y las importadoras. El análisis de las hojas de embarque y de aduanas de los tres transatlánticos citados previamente durante los años 1946 a 1948 mostró la importación de cantidades crecientes de penicilina y, a partir de 1947, también de estreptomicina. Fueron más de veinte las empresas implicadas en la exportación de penicilina, principalmente empresas farmacéuticas norteamericanas, como Eli Lilly Intl. Corp., E. R. Squibb & Sons Intl. Corp., Heyden Chemical Corporation, Hoffmann - La Roche Inc, Winthrop Products Inc. o Merck, junto con otras empresas exportadoras intermediarias, como Interchange Commercial Corporation, John Valdes o United States Tra-

ding Enterprises Corporation. Un número similar de empresas exportadoras norteamericanas estuvieron también asociadas a la llegada a nuestro país de la estreptomicina.

Durante los años 1946 a 1948, los laboratorios farmacéuticos y empresas de distribución españolas fueron capaces de realizar importaciones de estos antibióticos (Figura 2). Sin embargo, el análisis de las hemerotecas de esos años reafirma la escasez de estos antibióticos a nivel nacional, lo que condujo a situaciones de extrema gravedad y a la búsqueda desesperada de estos antibióticos por parte de las familias de pacientes gravemente infectados y la consiguiente aparición del tráfico ilegal, la adulteración y el estraperlo de antibióticos, dentro de una situación general de escasez de materias primas y alimentos, de hambre, represión y de autarquía [GOBIERNO CIVIL, 1947]. Así mismo, los colegios profesionales de farmacéuticos [COFBI, 1946;] y de médicos [CMB, 1947] vizcaínos se quejaron de la menor llegada de estos antibióticos al territorio, vinculándose al hecho de que Vizcaya todavía era considerada por el gobierno nacional como provincia traidora.

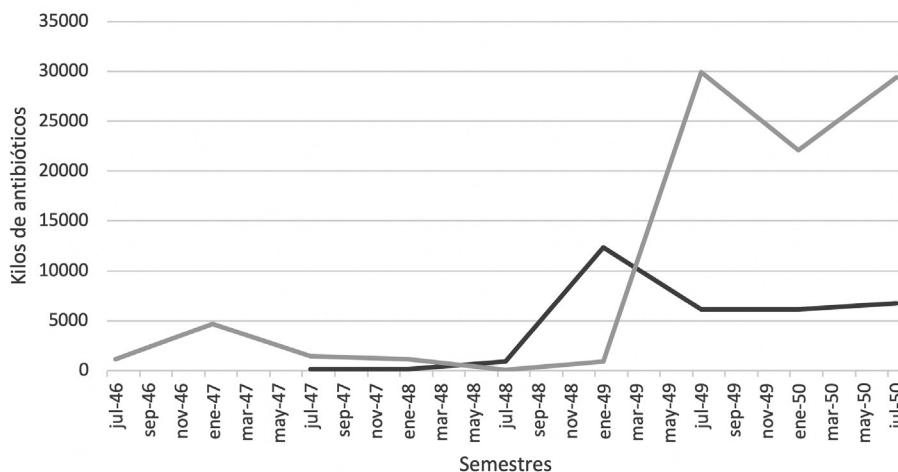
5. PAN-QUÍMICA FARMACÉUTICA S. L. E INTERCHANGE COMMERCIAL CORPORATION

Sin embargo, estudiando los datos de los años 1949 y 1950, observamos un aumento espectacular en las importaciones de penicilina y estreptomicina realizadas por la empresa española Pan-Química Farmacéutica S.L., mediante la estrecha colaboración con la empresa estadounidense Interchange Commercial Corporation, llegando a suponer más de la mitad del total de las importaciones de penicilina y estreptomicina a lo largo del periodo de estudio (70.547 kilos sobre un total de 123.386 kilos). En el Censo-guía de los laboratorios farmacéuticos activos durante el Franquismo (1936-1975) se cita que la empresa farmacéutica Pan-Química Farmacéutica S. L., fundada en la década de 1940, desarrolló negocios con Pfizer, primer productor mundial de penicilina y esta empresa norteamericana absorbió parte de su negocio en 1952 cuando instaló su filial en España [GONZÁLEZ BUENO & RODRÍGUEZ NOZAL, 2018].

Así mismo, hemos accedido a la documentación del Banco Exterior de España, custodiada en el archivo histórico del BBVA y el del Banco de España, comprobando que en las Actas de los Consejos de Administración de los años 1949 y 1950 la empresa Pan-Química Farmacéutica S.L. y la empresa filial del Banco Exterior de España en los Estados Unidos, Interchange Commercial Corporation, se destacan los excelentes resultados económicos obtenidos por estas dos empresas debido a la importación de antibióticos [BEX, 1949, 1950].

6. LA FAMILIA LÓPEZ-BELMONTE, LAS NARANJAS, LOS AJOS Y EL VINO *SHERRY*

Las actas del Banco Exterior de España, sin embargo, no aclaraban como las citadas empresas habían sido capaces de sortear las importantes limitaciones de la falta de divisas y el férreo control de estas por parte del Instituto Español de Moneda Extranjera [DE LA TORRE & RUBIO-VARAS 2015]. Estas incógnitas fueron aclaradas mediante el hallazgo de un dato real-



Gráfica 1. Gráfica que muestra la importación de penicilina y estreptomicina descargada en los puertos del norte de España durante los años 1946 a 1950. En color gris las importaciones en kilos de penicilina y en color negro de estreptomicina. Fuente: elaboración propia.

mente destacable; la familia López-Belmonte, máximos accionistas actuales de Laboratorios farmacéuticos Rovi, cuando describen la historia de esta empresa familiar comentan que su abuelo fue uno de los fundadores de la empresa Pan-Química Farmacéutica S.L. y que este fue capaz de sortear las dificultades de la escasez de divisas en dólares mediante la exportación a los EE. UU. de naranjas, ajos y vino *sherry* [MEMORALIA]. Parte de las divisas obtenidas con la venta de estos productos se autorizaron para la compra de penicilina y otros antibióticos mediante la colaboración empresarial de Interchange Commercial Corporation. De esta manera, Pan-Química Farmacéutica S. L. se convirtió durante los años 1949 y 1950 en la principal empresa importadora a nivel nacional de la penicilina, la estreptomicina y con posterioridad del cloranfenicol.

7. DECLARACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE PENICILINA COMO DE INTERÉS NACIONAL

Visto el enorme interés sanitario de los nuevos antibióticos y la poca disponibilidad para la importación de los mismos por la escasez de divisas, el gobierno español declaró a la fabricación de la penicilina como de interés nacional [ESPAÑA, 1948]. Con este objetivo se crearon dos grandes proyectos empresariales, que agruparon a las principales empresas farmacéuticas españolas y a varios bancos, conducentes a la creación de la Compañía Española de la Penicilinas y Antibióticos S.A. (CEPA) y a Antibióticos S.A.. Ambos proyectos empresariales contaban con ayudas externas de los laboratorios farmacéuticos norteamericanos Merck y Schenley, respectivamente, mediante el uso de sus patentes y tecnologías de producción. Estas empresas fueron capaces de en primer lugar envasar los antibióticos procedentes de los EE.UU. y a partir de 1951 de producirlos en nuestro país [MASSIP, 1950].

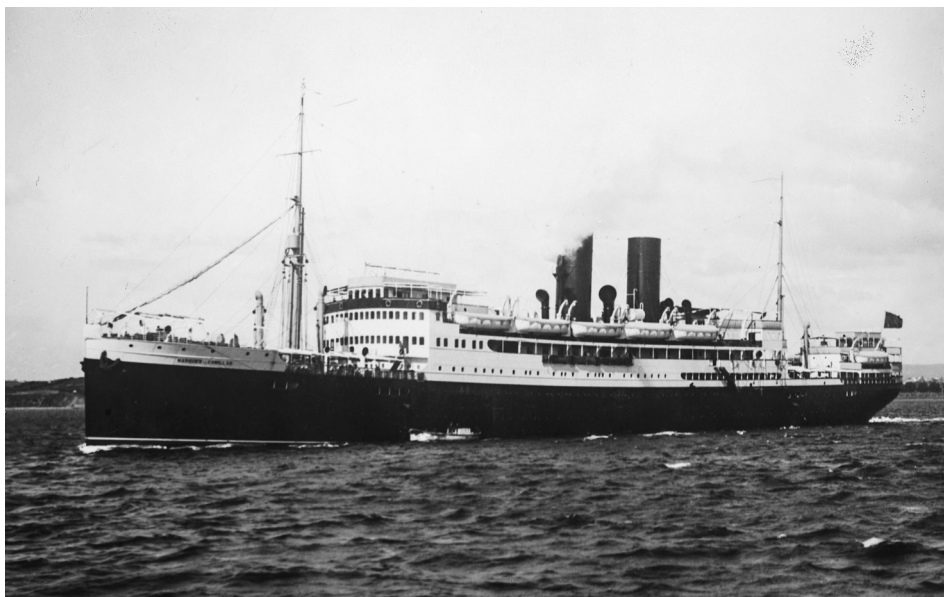


Figura 1. Fotografía del buque Marqués de Comillas de la Compañía Trasatlántica Española. Fuente: Archivo fotográfico del Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura y Deporte.

8. CONCLUSIÓN

A modo de conclusión, desde 1944 hasta 1951, la importación de los antibióticos a nuestro país se realizó en primer lugar por vía aérea y posteriormente por vía marítima mediante los buques transoceánicos de la Compañía Trasatlántica Española, principalmente desde los EE. UU. con limitadas cantidades que llegaron también desde Europa. El análisis cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos mediante el acceso al fondo Pérez y Cía junto con la información de las actas del Banco BBVA y del Banco de España, nos ha permitido aportar nueva información y así poder complementar la existente en un periodo de enorme interés sanitario. A partir de 1951, las empresas nacionales CEPA y Antibióticos S.A. junto con sus aliadas norteamericanas fueron capaces de lograr la producción masiva de la penicilina y la estreptomicina en sus fábricas de León y Aranjuez, llegando a convertirse en las dos principales empresas farmacéuticas de este país y terminando así con la escasez de estos fármacos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Antonio LIBANO, al personal del Servicio de Biblioteca de la Universidad de Cantabria y de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, a D. Carlos PEÑA, al Profesor Jesús VALDALISO y al personal del archivo Histórico del BBVA y del Banco de España, por sus consejos y colaboraciones realizadas a lo largo de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BEX, (1949, 1950) “Comentario sobre los excelentes resultados económicos obtenidos por Pan-Química S. L. e Interchange Commercial Corporation en la importación de penicilina y estreptomocina” *Actas del Consejo de Administración del Banco Exterior de España (BEX)*, 23/03/1949 y 23/04/1950.
- BONNER, David (1946) “Production of biochemical mutations in *Penicillium*”. *American Journal of Botany*, 33(10), 788-791.
- CHAIN, Ernst Boris; FLOREY, Howard Walter; GARDNER, Arthur Duncan; HEATLEY, Norman George; JENNINGS, Margaret Augusta; ORR-EWING, Jean & SANDERS, Arthur Gordon (1940) “Penicillin as a chemotherapeutic agent”. *The Lancet*, 236 (6104), 226-228.
- COFBI (1946) “Acta del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Vizcaya (COFBI) de 2 de febrero de 1946, en la que el presidente da cuenta a la Junta de Gobierno de la conversación mantenida con el jefe provincial de sanidad sobre el suministro de penicilina” *Libro de Actas del COFBI*, 02/02/1946.
- CMB (1947) “Acta de la sesión del 14 de abril de 1947 de la Junta de Gobierno del Colegio de Médicos de Bizkaia (CMB) en la que se describe la situación del suministro de penicilina”. *Libro de Actas del CMB de 1943 a 1949*, folio 187 vuelto.
- DE LA TORRE, Joseba & RUBIO-VARAS, María del Mar (2015) *La financiación exterior del desarrollo industrial español a través del Instituto Español de Moneda Extranjera (IEME) (1950-1982)*. “Estudios de Historia Económica” N.º 69, Madrid, Banco de España.
- EDITORIAL (1944) “La penicilina va a ser empleada por primera vez en España”. *El Correo Español-El Pueblo Vasco*, 03/03/1944.
- EDITORIAL (1946) “Llegada del transatlántico ‘Magallanes’ a Bilbao”. *La Vanguardia*, 18/05/1946, p. 3.
- EDITORIAL (1947) “Penicilina a España” *El Correo Español-El Pueblo Vasco*, 07/02/1947, p. 5.
- ESPAÑA (1944) “Orden de 4 de noviembre de 1944, por la que se dan normas para el uso de penicilina”. *BOE*, 08/11/1944, n.º 313.
- ESPAÑA (1948) “Decreto de 1 de septiembre de 1948 por el que se declara de interés nacional la fabricación de penicilina y se abre un concurso para llevarla a cabo entre entidades españolas”. *BOE*, 06/10/1948, n.º 283.
- FLEMING, Alexander (1929) “On the antibacterial action of cultures of a *Penicillium*, with special reference to their use in the isolation of *B. influenzae*. *British Journal of Experimental Pathology*, 10(3), 226-236.
- GARCÍA FERRANDIS, Xabier (2013) “Aspectos epidemiológico-asistenciales de la tuberculosis en Valencia durante la Guerra Civil española y la posguerra inmediata (1936-1941)”. *Llull*, 36 (77), 13-23.
- GAYNES, Robert (2017) “The discovery of penicillin—new insights after more than 75 years of clinical use”. *Emerging Infectious Diseases*, 23(5), 849-53.
- GOBIERNO CIVIL (1947) “Comentario sobre el sistema de préstamo de penicilina organizado por el Gobierno Civil de Vizcaya”. *El Correo Español-El Pueblo Vasco*, 23/05/1947.
- GONZÁLEZ BUENO, ANTONIO & RODRÍGUEZ NOZAL, Raúl (2018) *Censo-guía de los laboratorios farmacéuticos españoles (1936-1975)*. “Serie Monografías 1”. Madrid. La botella de Leyden - Real Academia Nacional de Farmacia.
- GONZÁLEZ BUENO, ANTONIO & BARATAS DÍAZ, Luis Alfredo (2013) *La tutela imperfecta biología y farmacia en la España del primer franquismo*. “Estudios sobre la Ciencia”, N.º 63. Madrid, CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- KLUMPP, Theodore George (1946) “Penicillin and Streptomycin”. *American Journal of Public Health* 36, 712-717.
- MASSIP, José María (1950) “España producirá penicilina este mismo año”. *ABC-Madrid*. 08/01/1950, p. 21.

- MEMORALIA *Cuando el amor se convierte en medicina y el empeño en vacuna contra el COVID-19* <https://www.memorialia.es/blog/cuando-el-amor-se-convierte-en-medicina-y-el-empeno-en-vacuna-contra-el-covid-19> [Consulta: 20/07/2023] .
- PÉREZ Y CÍA *Archivo de la compañía consignataria Pérez y Cía disponible para su estudio en la Biblioteca de la Universidad de Cantabria* <https://web.unican.es/buc/biblioteca/coleccion/fondos-originales-y-colecciones-especiales/fondo-perez-y-cia> [Consulta: 20/07/2023] .
- PEÑA ALVEAR, Carlos (2010) *Historias de barcos de la Compañía Trasatlántica*. Santander, Editorial Tantan.
- QUINN, Roswell (2013) "Rethinking antibiotic research and development: World War II and the penicillin collaborative". *American Journal of Public Health*, 103(3), 426-34.
- RODRÍGUEZ NOZAL, Raúl (2011) "¿Fortuna o desdicha? La entrada de la penicilina en la España de la autarquía, un nuevo desafío para la farmacia y la industria farmacéutica". En: GONZÁLEZ BUENO, Antonio; LÓPEZ ANDÚJAR, Guillermina; CABEZAS LÓPEZ, María Dolores; MARTÍN MARTÍN, Carmen & ESTEVA DE SAGRERA, Juan (eds.) *Homenaje al Prof. Dr. José Luis Valverde*: 515-550. Granada, Ediciones Sider S. C.
- SANTESMASES, María Jesús (1999) *Antibióticos en la autarquía: banca privada, industria farmacéutica, investigación científica y cultura liberal en España, 1940-1960*. "Programa de Historia Económica", Documento de trabajo 9906, Madrid, *Fundación Empresa Pública*.
- SANZ DEL RÍO, Carlos; GONDRA REZOLA, Juan; GARAIZAR CANDINA, Javier & ARAMBURU ARALUCE, Enrique (2023) "Primeros despachos y dispensaciones de penicilina en las provincias de Valladolid y Bizkaia" En: DE JAIME LOREN, José María (ed.) *Medicamento y profesión farmacéutica en Aragón. Aportaciones a su historia*: 297-316. Zaragoza, Taula ediciones.
- WOODRUFF, Harold Boyd (2014) "Selman A. Waksman, winner of the 1952 Nobel Prize for physiology or medicine". *Applied and Environmental Microbiology*, 80(1), 2-8.