

CENTENARIO DE JOSÉ BARRAL SOUTO, O XENIO GALEGO QUE ANTICIPOU A PROGRAMACIÓN LINEAL

MANUEL FERNÁNDEZ LÓPEZ
Departamento de Economía
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Bos Aires

Recibido: 16 de abril de 2004

Aceptado: 9 de novembro de 2004

1. INTRODUCCIÓN

Oleiros, A Coruña, 23 de outubro de 1903: No xulgado municipal é inscrito polo seu avó un neno nado o día anterior na casa dos seus pais, José Manuel Barral Díaz e Elisa Souto Santiso¹.

Cambridge, Massachusetts, 10 de xuño de 1961: O economista de Harvard mundialmente coñecido, Wassily Leontief, diríxese ao decano da Facultade de Ciencias Económicas da Universidade de Bos Aires solicitándolle autorización para traducir e publicar nunha revista que recolle as mellores obras científicas en lingua non inglesa un traballo do ano 1941 no que José Barral Souto “*anticipara na súa esencia o enfoque da programación lineal na teoría económica*”².

Entre os dous momentos referidos transcurren, silandeiros e laboriosos, cincuenta e sete anos da vida dun notable fillo de Galicia. Pouco se sabe deles, en parte por atoparse os documentos pertinentes en arquivos non públicos, en parte porque poucos dos seus colegas e discípulos deixaron escritas as súas reminiscencias³.

2. PRIMEIRA DÉCADA (1921-1931): FORMACIÓN

José Barral realizou os seus estudos secundarios entre os anos 1916 e 1920 na Escola de Comercio dependente da Universidade de Bos Aires (UBA). Aos dezaioito

¹ V. anexo 1. Agradezo a excelente atención dos funcionarios do Rexistro Civil de Oleiros e, así mesmo, de D. Antonio Paso Buján, cura párroco da Parroquia de San Martín, de Meirás e Dorneda, diocese de Santiago de Compostela, quen nos permitiu consultar o Libro de Bautismo. Nesta parroquia non se atoparon os datos buscados, e debe descartarse nunha eventual busca de datos máis precisos.

² V. anexo 2.

³ Unha excepción é a referencia á vida e obra de Barral Souto feita por Vicente Vázquez Presedo (nado tamén en Oleiros, A Coruña) o 31 de maio de 1978, ao sucederlle no sitio número 19 da Academia Nacional de Ciencias Económicas. Aspectos da vida e da obra de José Barral Souto aparecen en *Métodos cuantitativos en las ciencias sociales. Ensayos en memoria del profesor Dr. José Barral Souto* (Bos Aires: Macchi, 1979). O que escribe foi alumno e colega de Barral Souto, e desde o ano 1988 presentou en congresos científicos unha ducia de estudos sobre a súa vida e a súa obra consignados na bibliografía deste traballo.

anos iniciou os estudos universitarios na Facultade de Ciencias Económicas, sede que compartía coa Escola de Comercio Anexa –hoxe Escola Superior de Comercio “Carlos Pellegrini”–. O 9 de marzo de 1921 ingresou no doutoramento en Ciencias Económicas da Universidade de Bos Aires. Catro anos despois (o 19 de maio de 1925) recibiu o título de Contador Público Nacional. Con todo, non será a contabilidade a súa materia preferida senón sucesivamente a matemática actuarial, a estatística e a biometría. Para adquirir eses coñecementos nun nivel superior, iniciou unha experiencia singular: durante catro anos viaxou á Facultade de Ciencias Físico-Matemáticas da Universidade Nacional de La Plata, situada a sesenta quilómetros da cidade de Bos Aires. Alí, entre os anos 1926 e 1930, completou os dous primeiros anos do doutoramento en Ciencias Físico-Matemáticas, que comprendía tres disciplinas de análise (Aplicacións de Trigonometría e Álgebra, Análise Matemática I e II) e dúas de xeometría (Xeometría Métrica e Proxectiva, Xeometría Descritiva), aínda que sen realizar os respectivos exames. No ano 1927 ingresou no Instituto de Economía Bancaria, que dirixía Pedro J. Baiocco, con quen seguirá vinculado durante varias décadas. Alí dirixiu traballos de alumnos, incorporados a *Análisis estadístico de algunas series bancarias y afines* (1929). O 23 de xullo de 1928 nacionalizouse arxentino. O 5 de abril de 1929 inscribiuse na carreira de Actuario. No ano 1929 comezou a estudar Biometría, con José González Galé. O 10 e o 30 de decembro de 1929 supera os exames de Matemática Actuarial e Biometría con sobresaliente. No ano 1929 publicou o seu primeiro traballo: “Cálculo de la tasa efectiva de un título” na *Revista de Ciencias Económicas*. No ano 1930 creouse o Instituto de Biometría, anexo á carreira de Actuario. Nel entrou o 24 de setembro como xefe de traballos prácticos. No ano 1931 realiza os seus últimos exames: o 30 de marzo, Lexislación Industrial ou Lexislación do Traballo, e o 16 de xullo, Finanzas.

3. SEGUNDA DÉCADA (1931-1941): INVESTIGACIÓN E DOCENCIA

No ano 1933 presentouse a concurso para profesor adxunto de Estatística. Para ese efecto escribiu unha monografía de setenta follas sobre *El esquema de Bernoulli y las tasas de masculinidad de la Ciudad de Buenos Aires (1900-1931)*.

A culminación do seu doutoramento chegou o 2 de abril de 1934 ao presentar a súa tese de doutoramento *Expresión de la renta vitalicia mediante una serie potencial entera de la variación del tipo de interés*. Para avaliala foi necesario formar un xurado de notables: José González Galé, Argentino V. Acerboni, Teodoro Sánchez de Bustamante, Benjamín Arriague e o decano Enrique César Urien. Foi cualificada o 18 de xullo con “sobresaliente”.

3.1. ACHEGAS CIENTÍFICAS

Como se o doutoramento fose unha etapa previa necesaria, a partir desa data comezou a publicar os seus traballos no *Boletín Matemático*: “La máquina de calcular

en el cálculo de raíces” (xullo de 1934), “Sobre la desigualdad de Steffensen” (setembro de 1934), “Una demostración de la desigualdad de Tchebicheff” (outubro de 1934), “Una desigualdad finita” (outubro de 1934), “Cinco valores interesantes de una media general” (novembro de 1934), “Sobre la desigualdad de Jensen” (xuño de 1935), “Estudio de la derivada de una media general” (xullo de 1935) e “Alrededor del signo de una derivada” (outubro de 1935). No ano 1936 cofundou a Unión Matemática Arxentina, onde será vocal da súa comisión directiva nos anos 1943-1944 e 1944-1945.

O 9 de outubro de 1937, ao cumprir catro anos como adxunto de Estatística, presentou o traballo “El modo y otras medias, casos particulares de una misma expresión matemática”, publicado como número 3 dos *Cuadernos de Trabajo del Instituto de Biometría*.

Aos trinta e tres anos (1937), consolidada a súa carreira matemática-estatígrafa-actuarial, naturalmente procurou conectarse á comunidade científica internacional, afiliándose a sociedades científicas desas áreas: á Sociedade Científica Arxentina, á Mathematical Association of America (ata o ano 1961) e ao Institute of Mathematical Statistics. No ano 1938 fixo o propio coa American Mathematical Society (ata o ano 1954) e á Econometric Society. O 27 de decembro de 1940 o consello da American Association for the Advancement of Science elixiuno Fellow “*in recognition of your standing as scientist*”.

3.2. A ECONOMÍA NEOCLÁSICA NA ARXENTINA

Para entender o interese de Barral Souto pola economía, lémbrese que a recepción da economía neoclásica na Arxentina tivo como sede a Facultade de Ciencias Económicas da Universidade de Bos Aires, onde no ano 1918 os profesores Luis Roque Gondra e Hugo Broggi imparten un curso que se fai doutrina oficial ao ser designado Gondra catedrático de Economía Política no ano 1920. Gondra, porén, era avogado e atopaba grandes dificultades coas matemáticas. Se inicialmente tivo en Broggi un importante apoio, perdeuno ao retornar aquel profesor a Italia no ano 1927. Máis tarde puido suplir as súas carencias coa colaboración de Barral Souto quen, ademais de escribir para Gondra algunhas demostracións matemáticas, o substituíu na aula en varias oportunidades. No ano 1936 substituíuno por dúas semanas –6 clases– (do 12 ao 26 de setembro). Gondra adoitaba utilizar como textos as súas propias obras, que neste momento eran os seus *Elementos de Economía Política* (1933). Esta obra contiña no seu capítulo X un tratamento da teoría dos custos comparados de David Ricardo, baseada sobre o capítulo IX, pp. 42-50 do *Manuel d'économie politique* de Pareto. É natural pensar que a partir desta experiencia, Barral Souto comezou a meditar no problema ricardiano. De feito, no seu estudo do ano 1941 valeuse da notación de Pareto e de Gondra para esa cuestión. Tampouco é allea a esa colaboración con Gondra a tradución feita por Barral Souto do libro *Teoría racional de los sistemas económicos* do brasileiro Nogueira de Paula, a quen Gondra coñecía polas súas periódicas viaxes a Brasil.

No ano 1937, Barral substituíu de novo a Gondra por 6 clases (do 18 de agosto ao 1 de setembro).

3.3. O PROBLEMA DOS CUSTOS COMPARATIVOS E UN NOVO ENFOQUE

Estamos no ano 1939. Barral Souto publica a súa versión da “Teoría racional de los sistemas económicos” (*Cuadernos del Instituto de Biometría*, núm. 6). Outra vez debeu substituír a Gondra en dúas clases no seu curso de Economía Política. Se cadra, nesas clases apareceu o xerme da súa exploración, que o mesmo Barral situou nalgún momento do ano 1939. O docente coñece a tensión que ocasiona preparar e ditar unha clase, tanto máis se se trata dunha “clase especial” nun curso que é alleo. Ramón y Cajal investigou os procesos do descubrimento científico como resultado dunha atención excluínte e prolongada. Nas súas dúas clases, Barral puido percibir a existencia do problema e a insuficiencia das solucións existentes.

Unha memoria súa inédita (v. anexo 3) corrobora que a busca dunha nova solución á teoría ricardiana dos custos comparados foi precedida por un estudo e reflexión sobre o tema motivado, se cadra, pola súa circunstancial actuación como docente de Economía ou a raíz da súa tradución de Nogueira de Paula.

Ata daquela, a noción de vantaxe comparativa dera lugar⁴ a expresións como $a_1/a_2 > b_1/b_2$, onde as a e as b denotaban custos-traballo en dous países, 1 e 2, na produción dunha unidade das mercadorías A e B , respectivamente. Esas expresións indicaban unha *orde* de magnitude entre dúas cantidades, non *restricións* ás cantidades empregadas de recursos. Escribiu Barral Souto (v. anexo 3): “[...] *me propuse allá por 1939 aclarar la confusión que originaba frecuentemente la premisa fundamental de los cambios internacionales [...] llegando a la conclusión de que un enunciado prolijo... requería tomar en cuenta, además de las productividades [...] [las] limitaciones impuestas por la finitud de la capacidad de producción total y por las necesidades de consumo de bienes ya satisfechos*”.

Tomar en conta a *finitude* conduciu a Barral Souto ao terreo dos poliedros convexos e a empregar unha matemática pouco familiar para os economistas da década de anos trinta, agás para o pequeno grupo conducido por Karl Menger en Viena.

A partir do ano 1939, xa que logo, reconsiderou o enfoque tradicional ata alcanzar unha nova formulación en termos de inecuacións lineais. Barral Souto publicara desde o ano 1934 varios traballos sobre inecuacións. Iso preparou o terreo para un enfoque novo. Se cadra, o impulso xurdiu logo de ler *Los sistemas de inecuaciones lineales y sus aplicaciones al estudio de los cuerpos convexos* do matemático arxentino de orixe italiano Francisco La Menza (1892-1977), publicado no ano 1937⁵ nos *Anales de la Sociedad Científica Argentina*.

⁴ Por exemplo, na obra de Haberler (1933) sobre *comercio internacional*.

⁵ Gerard Debreu considerou este ano un fíto na historia da economía matemática. Nel J. von Neumann introduciu a topoloxía alxebrica na teoría económica.

3.3.1. Características do enfoque

- a) O modelo “clásico” de optimización non esixe *a priori* a non-negatividade das solucións. A soa consideración deste requisito converte o problema nun de *programación matemática*. O estudo de Barral Souto expresamente restrinxía o conxunto factible aos valores *positivos* (non aos *non-negativos*, como tempo despois sería usual): “*la naturaleza del problema exige que los valores representados por estos símbolos [cantidades de producción, tempos empregados e tempos totais dispoñibles] sean todos positivos*”.
- b) Un trazo notable é a descomposición da cantidade total de cada produción en dous elementos: o nivel de produción unitario (que denomina “*produtividade*”) e a escala de operación de cada actividade. A diferenza do procedemento de Leontief, non normaliza as diversas cantidades polo volume da propia produción senón que, á maneira de von Neumann, define actividades produtivas durante un certo período de tempo. A escala de operación é certa cantidade de tempo, non certo volume de produción. Así pois, para dous bens distintos, 1 e 2, as notacións de Samuelson e de Barral Souto son, respectivamente, x_1, x_2 e a_1t_1, a_2t_2 , onde as t_i de Barral Souto son formalmente idénticas ás “intensidades de produción” de von Neumann, e a dimensión das a_i : $a_i = [AT^{-1}]$.
- c) A idea de “*eficiencia*” está vinculada á fronteira de posibilidades de produción, definida como o conxunto de puntos “*eficientes*”. En palabras de Barral Souto: “*La configuración será entonces de máxima eficiencia, en este sentido; con respecto a esta otra configuración podrá incrementar la producción de un bien pero necesariamente será a expensas de una disminución del otro, o de un aumento de los tiempos. Es decir que si toda otra configuración ofrece ventajas es a costa de algún sacrificio*”. Ademais de resolver o problema dos custos comparados, Barral Souto anticipaba en dez anos a formulación de “*eficiencia*” de Koopmans (1951, 1977).

Entre os anos 1939 e 1940 Barral Souto reformulou o enfoque tradicional, e obtivo unha nova solución mediante inecuacións lineais. Ese traballo publicouse na *Revista de Ciencias Económicas* no ano 1941, na *Revista Brasileira de Estatística* no ano 1942 e no *International Economic Papers* no ano 1967.

3.3.2. Outros intentos de construír solucións lineais en economía

Contemporáneas ás de Barral Souto foron outras propostas para resolver rigosamente problemas económicos lineais. En primeiro lugar, naturalmente, a de Leonid Kantorovich (1939) que, como a de Barral, permaneceu ignorada para a comunidade científica non anglófona durante un cuarto de século.

Logo hai catro traballos que, no dicir de Leontief, eran “*solucións válidas de casos concretos, sen chegar a propoñer un algoritmo xeral de resolución*”⁶. Dous

⁶ Debo este testemuño de W. Leontief ao académico Dr. José María Dagnino Pastore.

resolveron o problema da dieta equilibrada: Cornfield (1941) e Stigler (1945). Outros dous fixeron o propio co problema da ruta óptima: Hitchcock (1941) e Koopmans (1942). Cornfield (1941) nunca chegou a publicarse.

En Kantorovich (1939) aparece unha lixeirísima referencia á vantaxe comparativa, pero unha resposta rigorosa, aínda que restrinxida ao caso de dous países e dúas mercadorías, apareceu con Samuelson (1949), despois incorporada a Dorman-Samuelson-Solow (1958).

4. RECOÑECIMENTOS EN VIDA

A Barral Souto tocoulle vivir nunha Arxentina assolada polos golpes e alzamentos militares, que crearon unha descontinuidade crónica nos elencos universitarios. A investigación científica non estivo especialmente alentada nin, en consecuencia, foron recoñecidos os méritos dos científicos. No resto do mundo, a guerra mundial e as guerras rexionais ou locais, á vez que incentivaron a defensa da produción científica nacional, impuxeron o descoñecemento de contribucións non publicadas en inglés.

Non obstante esas dificultades, Barral Souto recibiu en vida algún recoñecemento ao seu labor esforzado e creativo. No ano 1941 o Instituto Interamericano de Estadística elixiuno membro titular, vicepresidente primeiro nos anos 1957-1965, e presidente honorario no ano 1965. A Academia Nacional de Ciencias Económicas de Arxentina outorgoulle no ano 1966 o sitial número 19. E a Universidade de Bos Aires nomeouno profesor emérito o 14 de maio de 1971.

José Barral Souto faleceu o 15 de novembro de 1976.

4.1. UN PREMIO NOBEL QUE NON FOI

O seu traballo do ano 1941 Leontief cualificouno como anticipación da esencia do método de programación lineal na teoría económica. Tanto Leontief como Kantorovich, Koopmans, Stigler ou Samuelson estiveron en maior ou menor medida vinculados ao tema do que se ocupou Barral Souto. Os cinco recibiron o premio Nobel en Economía, o que resalta o valor da contribución de Barral Souto e a fai, canto menos, acreedora ao título de anticipadora da programación lineal.

ANEXO I

ACTA DE NACEMENTO (1903)

Numero 252: = José Barral Souto. =

En la sala de audiencia del Juzgado municipal de Oleiros, partido y provincia de la Coruña, á veinte y tres de Octubre de mil novecientos tres, ante el señor Juez Don Felipe Urioste Taibo y Don Manuel Larrosa Freire, Secretario, compareció José Barral Barros, casado, de cincuenta años de edad, carpintero, natural y vecino de Oleiros, con cédula personal vigente número mil cuatrocientos dos, presentando con objeto de ser inscripto en el Registro civil de este Juzgado, un niño, y al efecto declara:

*Que dicho niño nació en casa de sus padres á las diez y seis horas del día de ayer.
Que es hijo legítimo de José Manuel Barral Diaz de veintidós años de edad, comerciante, natural de Sada y vecino de esta de Oleiros, y de su muger Elisa Souto Santiso de veinte años, natural del lugar del Burgo, Ayuntamiento de Culleredo y vecina de Oleiros.
Que es nieto por línea paterna del declarante y de su mujer Josefa Diaz Mollon, natural de Sada y vecina de Oleiros; y por la materna de José Souto y Manuel Santiso del Burgo.
Y que á dicho niño se le ha puesto el nombre de José.
Leida íntegramente esta acta á las personas que deben suscribirla, fué aprobada, y la firman el Señor Juez y compareciente, de que yo Secretario certifico. Felipe Urioste = José Barral = Manuel Larrosa*

FONTE: Libro do Rexistro Civil de Oleiros (A Coruña), t. 31, f.128 v.

ANEXO 2

NOTA DO PROFESOR WASSILY LEONTIEF (1961)

Cambridge 38, Massachusetts, June 10, 1961

*Dean William Leslie Chapman
Faculty of Economic Science
University of Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina*

Dear Professor Chapman:

While visiting Argentina last year, I hold of a very interesting article published in 1941 in which Professor José Barral Souto has in essence anticipated the linear programming approach to economic theory which was "discovered" in the United States only four years later.

I have arranged the translation of that article (by Mr. José [Maria] Dagnino Pastore and submitted it for publication in the INTERNATIONAL ECONOMIC PAPERS. I have just received a letter from the Managing Editor, M. H. H. Liesner (Address: International Economic Papers, Emmanuel College, Cambridge, England), in which he informs me that the article has been accepted and will be included in the next issue. He asked me how to obtain from the original publisher and holder of the copyright –Imprenta de la Universidad, Buenos Aires– permission to publish the translation. Since I am leaving Cambridge today for the summer, I unfortunately will be unable to do so. Instead I am giving him your address in the hope that you will be kind enough to assist him in this matter.

May I suggest that you order a large number of reprints of this important article for distribution to the English-reading economists in Great Britain and the United States.

*With best regards,
Sincerely,
Wassily Leontief.*

FONTE: *Revista de Ciencias Económicas*, ano LI, serie IV, núm. 20, (xullo-decembro), p. 210. Bos Aires.

ANEXO 3

JOSÉ BARRAL SOUTO: *XUÍZO PERSOAL SOBRE TRES DOS TRABALLOS* (1967)

Como egresado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires he percibido la conveniencia de aprovechar todos los recursos que brindan las diversas disciplinas de los planes de estudio, para enfrentar con la mayor eficacia posible a los problemas reales. Con ello creo explicar la variedad de los trabajos mencionados que atañen a la economía, la estadística, la matemática actuarial y la biometría; materias de mi especial preferencia.

De todos los trabajos que llevo hasta ahora realizados considero que, por su trascendencia actual y potencial, el más importante de ellos es el titulado «Principios fundamentales de la división del trabajo». La Dirección de la Revista de Ciencias Económicas ha tenido a bien reproducir su texto completo junto con referencias y comentarios todo lo cual es para mí motivo de gran satisfacción.

Me remito para una valoración y crítica externa del trabajo a las referencias y comentarios que en las páginas 210 a 213 del número julio-diciembre de 1963 de la Revista de Ciencias Económicas aparecen consignados y me permito agregar a ello estas otras consideraciones:

*Inicialmente me propuse allá por el año 1939 aclarar la confusión que originaba frecuentemente la premisa fundamental de los cambios internacionales, al ilustrársela aplicando los *Costos Comparados* a ejemplos improvisados (páginas 303 a 306 de *Elementos de Economía Política* por Luis Roque Gondra. Buenos Aires 1933) llegando a la conclusión de que un enunciado prolijo –como lo sugiere el texto citado– requería tomar en cuenta, además de las productividades de los individuos o países, limitaciones impuestas por la finitud de la capacidad de producción total y por las necesidades de consumo de bienes ya satisfechos.*

Al ahondar el estudio del simplicísimo esquema de Ricardo para ilustrar la teoría del comercio internacional, se percibe claramente a un problema económico de estricto arbitraje de bienes; pudiendo, con frecuencia, substituir el término productor por el de vendedor y el de consumidor por el de comprador, sin alterar la esencia del problema de arbitrajes.

Del análisis llevado a un esquema más amplio, se desprende el teorema general que enuncié para la división del trabajo en un régimen de producción integrado por unidades productoras –individuos, empresas o países– dentro de supuestos y limitaciones en parte señalados de manera explícita. De acuerdo con dicho teorema en las configuraciones de máxima eficiencia la producción se reparte de tal manera entre los productores de modo que la combinación de bienes que produce uno de ellos coincide a lo sumo en un solo bien, con la combinación de bienes que corresponde producir a cualquier otro productor.

Como apunta en su comentario bibliográfico el Dr. J. E. Morton (del Departamento de Economía del Knox College, Galesburg, Illinois), «el economista profesional puede objetar la falta de realismo de algunas de las hipótesis simplificadoras hechas explícitamente y con más frecuencia aun, implícitamente»; pero claro está que la validez de las relaciones no puede ser aceptada, en general, sino a título de hipótesis y para un reducido campo de variabilidad en torno a las condiciones iniciales del sistema o régimen considerado.

Sentado el principio que permite caracterizar a un sistema de producción como por debajo de su máxima eficiencia, resulta posible introducir cambios en el sistema dividiendo el trabajo de otra manera entre las diversas unidades productoras para lograr mayor producción física u obtener mayor eficiencia de los esfuerzos aplicados. De aquí deriva la posibilidad de adoptar diferentes metas prácticas en las que se considere la economía de tiempo trabajado o el incremento de producción, aprovechando en forma exclusiva o parcial a los entes productores o consumido-

res que participan del sistema. Este aspecto ocupa preponderantemente la segunda parte del trabajo, significando un verdadero anticipo de la teoría y técnica de la Programación Lineal que goza hoy de tanto predicamento. Esto prueba en parte que, desde el punto de vista especulativo, no es tan necesario que las hipótesis sean realistas con tal de que sean útiles.

La técnica adoptada en el estudio coincide con la desarrollada posteriormente por otros autores al ocuparse de problemas totalmente similares; coincidencia que, en 1961, llamé incidentalmente la atención del profesor Wassily Leontieff encontrando, además, al trabajo suficientemente importante como para hacerlo traducir al inglés, recomendar su publicación en «*International Economic Papers*» y sugerir la «obtención de un número grande de tiradas a parte para difundir tan importante artículo entre los economistas de Gran Bretaña y los Estados Unidos».

Los lineamientos del trabajo se prestan para un estudio ulterior pues a mi juicio no se han aprovechado las posibilidades especulativas que ofrece el teorema general en el campo económico. Como sugiere en su comentario el profesor Octacilio Novaes da Silva, «el teorema separa los casos en que conviene la división del trabajo de los casos en que no conviene aplicarla» y «muchos problemas hasta ahora en el dominio de la observación y de la experiencia, que aún se hallan en el campo de la controversia doctrinaria, encontrarán explicación racional y solución rigurosa que permitirá, por cierto, su verificación estadística en la realidad de la vida industrial moderna».

FUENTE: Archivo de la Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires (Argentina).

BIBLIOGRAFÍA

- BARRAL SOUTO, J. (1941): “Principios fundamentales de la división del trabajo”, *Revista de Ciencias Económicas*, año XXIX, serie II, núm. 236, (marzo), pp. 175-191 e (abril), pp. 285-315. Buenos Aires. (Reproducido na mesma revista en xullo-dicembro de 1963, pp. 209-261. Versión portuguesa: “Principios fundamentais da divisão do trabalho”, *Revista Brasileira de Estatística*, año III, núm. 9. Rio de Janeiro, 1942. Versión inglesa: “Fundamental Principles of the Division of Labour”, *International Economic Papers*, núm. 12. Londres, New York, 1967).
- CORNFIELD, J. (1941): *Formulación del problema de la dieta*. (Memorando inédito. Citado por Dorfman, Samuelson e Solow (1958), por Hicks (1960) e por Koopmans (1977), entre outros).
- DANTZIG, G.B. (1947): “Maximization of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities”, en Koopmans (1951).
- DANTZIG, G.B. (1963): *Linear Programming and Extensiones*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- DORFMAN, R.; SAMUELSON, P.A.; SOLOW, R.M. (1958): *Linear Programming and Economic Analysis*. New York: McGraw.Hill.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1989): “José Barral Souto y los orígenes de la programación lineal”, *Anales de las IV Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino*, pp. 83 e ss. Rosario.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1991): “El graduado”, *Suplemento Económico CASH*, núm. 83, p. 12. Buenos Aires.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1992): “La larga marcha hacia la programación lineal”, *Anales de la XXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, I, pp. 797-808. Punta Chica (Buenos Aires): Universidad de San Andrés.

- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1994): “Desarrollo histórico de la programación lineal”, *Tercer Congreso Argentino de Historia de la Ciencia y de la Técnica*. Ciudad de Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1995): “Diez ideas-fuerza de economistas argentinos”, *Foro Económico*, I, 1, (novembro), esp. pp. 43-45.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1999a): “Dos siglos de economía matemática en la Argentina”, *Foro Económico*, ano 5, núm. 9, (decembro), pp. 9-25. Buenos Aires: Universidad del Museo Social Argentino.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (1999b): “Descubrimientos múltiples”, *Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas 1998*, pp. 270-274. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2000a): *Cuestiones económicas argentinas*. Buenos Aires: A-Z editora.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2000b): “Épocas de la economía matemática argentina”, *Saber y Tiempo*, Bs. As., núm. 9, pp. 33-48.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2000c): “Una semblanza del Dr. José Barral Souto”, *La Gaceta de Económicas*, I, 5, (decembro), pp. 3-5.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2001a): “La ciencia económica argentina entre guerras (1918-1939)”, *Saber y Tiempo*, Bs. As., núm. 11, pp. 153-177.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2001b): “El pensamiento económico (1914-1983)”, *Nueva Historia de la Nación Argentina*, t. VIII, cap. 34. Buenos Aires: Academia Nacional de la Historia.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2001c): “Homenaje a los pioneros del Actuariado en la Argentina”, *I Conferencia Actuarial: El Actuario en el Siglo XXI*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. (2002): *Location Theory and Mathematical Programming: Progress or Rediscovery? Is There Progress in Economics? Knowledge, Truth and the History of Economic Thought*. Stephan Böhm, Christian Gehrke, Heinz D. Kurz e Richard Sturm [ed.] Cheltenham (UK), Northampton, MA: Edward Elgar. (Presentado no *IV Annual Congress of the European Society for the History of Economic Thought* do 24 ó 27 de febreiro de 2000). Universidad de Graz.
- HICKS, J.R. (1960): “Linear Theory”, *The Economic Journal*, (decembro), pp. 671-709.
- HITCHCOK, F.L. (1941): “The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities”, *Journal of Mathematical and Physics*, 20, (abril), pp. 224-230. Massachusetts Institute of Technology.
- KANTOROVICH, L.V. (1939): *Mathematischekiye Metody Organizatsiyi i Planirovaniya Proizvodstva*. Universidad de Leningrado. (Versión inglesa: “Mathematical Methods in the Organization and Planning of Production”, *Mathematical Science*, 1960, 6, 4, (xullo), pp. 366-422. Introducción de T. C. Koopmans: pp. 363-365).
- KANTOROVICH, L.V. (1963): *Calcul économique et utilisation des ressources*. París: Dunod. (Versión en castelán: *La asignación óptima de los recursos económicos*. Barcelona: Ariel, 1968).
- KOOPMANS, T.C. (1942): “Exchange Ratios between Cargoes on Various Routes. Memorandum”, *Scientific Papers of Tjalling C. Koopmans*. Berlin, 1970.
- KOOPMANS, T.C. (1951): *Activity Analysis of Production and Allocation. Proceedings of a Conference*. New York-Londres: Wiley.
- KOOPMANS, T.C. (1977): “Concepts of Optimality and Their Uses”, *American Economic Review*, 67, 3, pp. 261-274.
- LA MENZA, F. (1938): *Los sistemas de inecuaciones lineales y sus aplicaciones al estudio de los cuerpos convexos*. Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina.

- Métodos cuantitativos en las ciencias sociales. Ensayos en memoria del profesor Dr. José Barral Souto*. Buenos Aires: Macchi, 1979.
- MORTON, J.E. (1944): “Principios fundamentales de la división del trabajo [by] José Barral Souto”, *The American Mathematical Monthly*, 51, 1, (xaneiro), p. 44.
- NOGUEIRA DE PAULA, L. (1939): *Teoría racional de los sistemas económicos*. (Versión orixinal: Rio de Janeiro, 1932. Versión en castelán de José Barral Souto. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Biometría. *Cuadernos de Trabajo*, núm. 6).
- SAMUELSON, P.A. (1949): “Market Mechanisms and Maximization, parte I: The Theory of Comparative Advantage”, en *The Collected Scientific Papers of Paul A. Samuelson*, I, cap. 33. The RAND Corporation.
- STIGLER, G.J. (1945): “The Cost of Subsistence”, *Journal of Farm Economics*, vol. 27, (maio), pp. 303-314.
- VÁZQUEZ PRESEDO, V. (1978): “Dr. José Barral Souto”, en *Setenta aniversario de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires*, pp. 34-35. Buenos Aires: EUDEBA, 1983.