

EL “*TABLEAU ÉCONOMIQUE*”, UN
PRECEDENTE DE LA MATRIZ DE
INSUMO PRODUCTO.

Autor: Juan Marcos París.

Institución: Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Lugar y Fecha: Mar del Plata, 15 de noviembre de 2007.

EL "*TABLEAU ÉCONOMIQUE*", UN
PRECEDENTE DE LA MATRIZ DE
INSUMO PRODUCTO

Autor: Juan Marcos París

Director de la Tesis: Miguel Marcelo Garrote López.

Integrantes del Comité Evaluador: Jorge Robuschi.
María Teresa López.

RESUMEN.

En la presente Tesis se presentan las nociones fundamentales acerca de la Fisiocracia, el *Tableau Économique*, y la Matriz de Insumo-Producto.

Luego se tratan dos temas fundamentales: en primer lugar, se trata el tema de la validez de la Fisiocracia y del *Tableau Économique* y a continuación, se realiza una comparación entre ambos modelos y se plantean sus diferencias y similitudes más importantes. Aquí se analiza el grado de importancia que el *Tableau Économique* significó para la realización de la Matriz de Insumo-Producto, a fin de justificar su precedencia. También se presentan las opiniones de algunos de los más importantes historiadores del pensamiento económico sobre la Fisiocracia y el *Tableau Économique*, con el fin de justificar su importancia y su tratamiento en esta Tesis.

Finalmente se analiza la situación en nuestro país respecto al desarrollo y elaboración de la Matriz de Insumo-Producto.

PALABRAS CLAVES.

FISIOCRACIA - *TABLEAU ÉCONOMIQUE* – MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO – MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO EN ARGENTINA.

ABSTRACT

In this Thesis are introduced the basal notions about Fisiocracy, the *Tableau Économique*, and the Input- Output Matrix.

Then, there are two basic subjects developed. In the first place, the question of the validity of the Fisiocracy and of the *Tableau Économique*. And in the second place there is a comparison between both models with its most important differences and similities. Here is an analysis of the significance of the *Tableau Économique* to the fulfillment of the Input- Output Matrix, in order to justify its precedence. It is also complemented by the opinions of some of the most important historians of the economic science about Fisiocracy and the *Tableau Économique*, which justify the importance and analysis in this Thesis.

Finally, it is analyzed the situation in our country about the development and production of the Input- Output Matrix.

KEY WORDS.

FISIOCRACY - *TABLEAU ÉCONOMIQUE* – INPUT OUTPUT MATRIX - INPUT OUTPUT MATRIX IN ARGENTINE

ÍNDICE

Resumen y Palabras claves-----	1
Abstract and Key words-----	2
Introducción-----	4
Marco Teórico-----	7
Capítulo I-----	7
Capítulo II-----	31
Capítulo III-----	51
Capítulo IV-----	74
Conclusiones-----	88
Referencias Bibliográficas y Electrónicas-----	91
Apéndice I-----	93
Apéndice II-----	98
Apéndice III-----	102
Apéndice IV-----	110

INTRODUCCIÓN

El tema elegido para realizar esta tesis parte de un interés personal por conocer más detalladamente temas tratados durante la carrera. Estos temas a los que hago referencia son: la corriente de pensamiento económico *Fisiócrata*, la elaboración de la Matriz de Insumo-Producto por parte de W. Leontief, y la relación entre ambas. Muchas veces escuché decir que F. Quesnay, fundador de la escuela Fisiócrata, es el padre de la ciencia económica. La elaboración del *Tableau Économique* es en gran parte la responsable de tan importante halago. El presente trabajo será un estudio descriptivo de ambos modelos y su relación.

También se describirá en qué condiciones se encuentra el desarrollo de una Matriz de Insumo-Producto en nuestro país. Se presentará un rastillaje histórico de la evolución de dicho instrumento en la República Argentina. Este trabajo pretende ser un aporte más, aunque modesto, a la teoría económica. Pretenderá ser una posible e interesante fuente de información y consulta para todos aquellos interesados en los temas que aquí se tratarán: Fisiocracia, *Tableau Économique*, Matriz de Insumo-Producto y Matriz de Insumo-Producto en la República Argentina.

La escuela Fisiócrata surge en Francia y se desarrolla casi exclusivamente allí durante un corto tiempo (1750-1780). Encabezados por su fundador, François Quesnay, los fisiócratas creían en una ley natural que regía el funcionamiento económico. Ellos consideraban que la única fuente de riqueza era la tierra. Sólo la agricultura producía un excedente sobre su coste. Este excedente era llamado Producto Neto (*Produit Net*) y sólo era proporcionado por la tierra. Las demás actividades eran consideradas improductivas, estériles. Al provenir de la tierra el único excedente, hacia ella debía dirigirse el Estado para obtener fondos, por lo que propugnaban el impuesto único sobre la tierra y sugerían la anulación de todos los tributos establecidos por los mercantilistas. El Estado no debía intervenir, dado que existía un orden natural, cuyo libre funcionamiento era necesario y beneficioso. Hay quienes dicen que de allí nace la célebre expresión: "laissez faire, laissez passer" (dejar hacer, dejar pasar), cuya influencia duraría un siglo y adoptaría luego Adam Smith. En realidad el origen de esta frase es discutible, lo que sí se puede aseverar es que fue con los fisiócratas, con quienes su uso se hizo popular. Plantearon la importancia de construir modelos de tipo teórico mediante la separación o el aislamiento de una variable de la economía que resulte valiosa para el análisis y el estudio. Crearon el célebre *Tableau Économique*, considerado por muchos autores como (y fue sin duda) su mayor aporte al pensamiento económico. Su importancia radica en ser el primer intento en la historia de dicha disciplina en dar una interpretación, un análisis teórico del mecanismo de reproducción social. Es decir, del flujo circular de la renta y gasto. La popularidad de las ideas de F. Quesnay no fue muy prolongada. A comienzos del siglo XIX las ideas de Adam Smith ya tenían en Francia gran influencia

y la Fisiocracia estaba casi desapareciendo. La razón de tan acelerada decadencia de la Fisiocracia radicó en el acelerado desarrollo de la industria capitalista, que ellos habían considerado estéril e improductiva. Sus conclusiones teóricas ya no concordaban con la realidad.

Sin embargo, esto no significa que sus ideas carezcan de interés en una perspectiva histórica y científica; muchos elementos científicos de la doctrina de F. Quesnay fueron tomados y desarrollados por representantes de otras escuelas del pensamiento económico y el *Tableau Économique* es el predecesor de muchos modelos macroeconómicos actuales, tal es el caso de la Matriz de Insumo-Producto.

La Matriz de Insumo-Producto de Leontief es considerada una de las herramientas más poderosas con que los economistas cuentan para afrontar diversos problemas de política económica, ya sea para formular políticas o realizar pronósticos. W. Leontief dijo que la Matriz de Insumo-Producto realizada por él mismo es un *Tableau Économique* de los Estados Unidos para los años 1919-1929. La Matriz de Insumo-Producto puede definirse resumidamente como un cuadro de cuentas de doble entrada que describe cuantitativamente las relaciones que existen entre las actividades productivas, y entre éstas y los usuarios finales de los bienes y servicios. Registra en las columnas las disponibilidades de los productos; y en las filas la distribución de la oferta de acuerdo a las diferentes utilizaciones (intermedias y/o finales). Presenta, a su vez, la estructura de costos de las diferentes actividades y sus interrelaciones; asimismo, registra la generación del valor que cada actividad agrega durante el proceso productivo.

La última Matriz de Insumo-Producto elaborada en Argentina es la MIPAr97, publicada oficialmente por el INDEC en el año 2001, compuesta por 16 matrices distintas, siendo su año de referencia obviamente 1997. Anteriormente se publicaron oficialmente otras matrices en los años: 1958 (año de referencia: 1950), 1964 (año de referencia: 1953), 1974 (año de referencia: 1963) y 1990 (año de referencia: 1973).

Todos los temas presentados en esta introducción serán tratados con mayor profundidad en el desarrollo del presente trabajo, tratando de cumplir con los objetivos del mismo, que se presentan a continuación.

Es uno de los objetivos principales de este trabajo presentar ambos modelos en forma completa y lo más fielmente posible y compararlos, a fin de demostrar que el Tableau Économique es un precedente de la Matriz de Insumo Producto.

Son objetivos secundarios de esta Tesis: analizar la importancia y validez de la teoría fisiócrata, y del Tableau Économique, como estandarte de dicha escuela. También quisiera presentar y analizar cuál es el grado de desarrollo de una Matriz de Insumo-Producto en nuestro país. Se trabajará al respecto con la información más actualizada posible.

Al finalizar esta tesis quisiera entonces poder contestar las siguientes preguntas: ¿En qué grado es el *Tableau Économique* de los fisiócratas un antecedente de la Matriz de Insumo-Producto concebida por Wassily Leontief? ¿Cuáles son sus diferencias y similitudes más significativas? ¿Fue y/o es válida la teoría fisiócrata y por ende el *Tableau Économique*? ¿Puede considerarse a los fisiócratas como los fundadores de la ciencia económica?

Y finalmente, ¿existe en Argentina una Matriz de Insumo-Producto correctamente desarrollada? O, ¿cuál es el grado de desarrollo de una matriz de tales características en nuestro país y cómo ha sido su evolución con los años?

El trabajo se estructura de la siguiente manera: los dos primeros capítulos conforman el Marco Teórico, y se presentan en ellos las nociones fundamentales acerca de la Fisiocracia, el *Tableau Économique*, y la Matriz de Insumo-Producto.

En el tercer capítulo se tratan dos cuestiones fundamentales en la realización de este estudio. En primer lugar, se trata el tema de la validez de la Fisiocracia y del *Tableau Économique*. La segunda parte consiste en una comparación entre ambos modelos y se plantean sus diferencias y similitudes más importantes. Aquí se analiza el grado de importancia que el *Tableau Économique* significó para la realización de la Matriz de Insumo-Producto. También en el comienzo de este capítulo se presentan las opiniones de algunos de los más importantes historiadores del pensamiento económico sobre la Fisiocracia y el *Tableau Économique*, con el fin de justificar su importancia y su tratamiento en esta Tesis.

El cuarto capítulo es un apartado especial donde se analiza la situación en nuestro país respecto del desarrollo y elaboración de la Matriz de Insumo-Producto.

En el quinto y último capítulo se arriba a las conclusiones consideradas más relevantes sobre los temas tratados en la Tesis y se da procura dar respuesta a las preguntas planteadas en la introducción, intentándose cumplir con los objetivos del trabajo.

MARCO TEÓRICO.

CAPÍTULO I.

FISIOCRACIA

La Fisiocracia tuvo su apogeo entre los años 1760 y 1770. No existía en 1750 y sólo los economistas profesionales la recordaban para 1780. ¿Qué significa etimológicamente la palabra “fisiocracia”? Su origen es griego y significa “*gobierno o dominio de la naturaleza*”. La duración aproximada de esta escuela fue de 20 años. Su fundador fue François Quesnay (1694-1774) y se originó en Francia, a mediados del siglo XVIII. Él era quien impartía las ideas que luego recogían sus discípulos (La Riviere, Le Trosne, Dupont de Nemours, Baudeau, entre otros) y trabajaban en ellas. Esta característica es primordial para que se la considere una escuela del Pensamiento Económico. Es por muchos considerada la primera escuela del Pensamiento Económico, y fundadores de la ciencia económica.

En el año 1757 se produjo un encuentro que se considera el nacimiento de la escuela fisiocrática. Obviamente uno de los participantes fue su fundador, François Quesnay, ya de 63 años de edad y el otro, el Marqués de Mirabeau (1715-1789), entonces de 42 años. Resulta extraño entender cómo François Quesnay pudo convertirse en el fundador de la Fisiocracia, una nueva escuela de la Economía Política. Para ese entonces no había escrito prácticamente nada relacionado a cuestiones económicas, sólo lo había hecho en el campo de la medicina, ya que él era cirujano, médico de Madame Pompadour, y médico de cabecera de Luis XV. Varios de sus escritos tenían el fin de lograr un mejor status de los cirujanos en la sociedad, que no eran valorados como los médicos. También se sabe de él que, además de su afición por los temas médicos, era un constante interesado por los problemas agrícolas. Había nacido en un medio rural, y quizás las necesidades que debió pasar en dicho medio, despertaron vivamente en él este interés.

Quesnay nació en Méré el 5 de junio de 1694. Tuvo una tardía alfabetización. Recién a los 11 años de edad aprendió a leer, guiado por el jardinero de su casa. A pesar de estas limitaciones que la vida le puso en el camino, no cabe duda que contaba con un espíritu inquieto, y ansias de progresar. Estudió latín y griego con un cirujano del pueblo. Posteriormente también estudió y trabajó como dibujante en la Escuela de Medicina de París y cuando cumplió 24 años se recibió de cirujano. Este fue el oficio que ejerció durante 40 años, llegando a ser Secretario de la Academia de Cirugía. En aquellos tiempos existía una división marcada entre los cirujanos y los médicos. Y Quesnay, como secretario de la Academia de Cirugía, mantuvo encendidas discusiones con algunos de los médicos

más reconocidos de Francia. Cabe aclarar que en aquellos tiempos, la cirugía era practicada también por los barberos. La cirugía no era respetada como la medicina. Estas controversias lo llevaron a estudiar medicina, y en 1744 obtuvo el diploma correspondiente, para convertirse luego en el médico principal del reino. Como se dijo anteriormente, su interés por la economía surgió durante su vejez. Es importante conocer algunos aspectos de su vida, para luego comprender mejor sus ideas. Son comunes en él las analogías entre cuestiones médicas y económicas. La más clara es seguramente la analogía entre la *CIRCULACIÓN ECONOMICA* y la *CIRCULACIÓN DE LA SANGRE*. Muchos escritos de Quesnay en el área de la medicina, trataban sobre la circulación. Tenía una especie de obsesión con ese tema.

Mirabeau, por su parte tampoco era un economista reconocido. Apenas había escrito un ensayo titulado: “*El amigo de la Humanidad*”, que él mismo define como un amplio comentario al “*Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general*”, de R. Cantillon, cuyo manuscrito había llegado a sus manos.

Estos son, pues, los dos hombres fundadores de la Escuela, reunidos para discutir la obra “*El amigo de la Humanidad*”, obra que impactó a Quesnay, y llevó a Mirabeau a convertirse en el primer discípulo de la escuela. Al poco tiempo ya era considerado maestro conjunto de la misma. Entre los discípulos más reconocidos y fieles de la escuela se encuentran: Pierre S. Dupont de Nemours (1739-1817), Pierre-Paul Mercier de la Rivière (1720-1793), Guillaume F. Le Trosne (1728-1780), el abad Nicolás Baudeau (1730-1792) y Robert Jacques Turgot (1727-1781). Quizás este último nombre merecería un apartado especial, dada la relevancia de su obra y la importancia de sus propios descubrimientos. Todos ellos escribían en un diario que habían adquirido y donde podían divulgar sus ideas: el *Ephémérides*.

LA DOCTRINA DE LOS FISIÓCRATAS.

Para Quesnay es el orden económico la base del orden social. Todos los conflictos que se presenten en el orden social, requieren de un conocimiento exhaustivo de las leyes que gobiernan el orden económico para poder curarlo, o sea buscar una solución a ese problema.

Los fisiócratas o los *economistas*¹ concibieron, ya en su tiempo, a la actividad económica como un círculo, lo que llamaríamos en nuestros días, “Flujo Circular”. La producción y el consumo aparecen como variables interdependientes en ese círculo, cuya acción e interacción en cualquier

¹ Los fisiócratas se autodenominaron y se hicieron llamar los economistas, casi como si se tratara de una secta. En francés: *les économistes*.

período económico, de acuerdo con leyes socialmente determinadas, constituían la base para una repetición del proceso en la misma forma en el período económico siguiente.

Dentro de ese círculo los fisiócratas encontraron una variable básica que era la causante de la expansión o contracción de la actividad económica, o sea de las dimensiones del círculo. La variable en cuestión fue la capacidad de la agricultura para proporcionar el “*producto neto*”. El producto neto que proporcionaba la agricultura, definido por los fisiócratas, no es más que el excedente disponible sobre el coste. Una expansión o contracción de la actividad económica sería consecuencia de la expansión o contracción del producto neto proporcionado por la actividad económica. Vemos, de esta manera, cómo la productividad de la agricultura fue seleccionada por Quesnay como el factor clave del proceso circular. Ellos predicaban: “Toda la ventaja moral y física de las sociedades se resume en un punto, en un incremento del producto neto; todo el daño hecho a la sociedad viene determinado por una reducción del producto neto. En los dos platos de esta balanza hay que colocar y ponderar las leyes, maneras, costumbres, vicios y virtudes”². Sólo la agricultura es la que proporciona el producto neto, constituyéndose así en la principal ocupación, siendo no sólo moral y políticamente superior a las demás, sino también, como ya se dijo anteriormente, la única capaz de proporcionar un excedente sobre su coste, o sea un producto neto. Además la agricultura proporciona alimentos y materias primas. Las demás actividades, tales como la manufactura y el comercio eran consideradas por los fisiócratas como actividades “estériles” o “improductivas”, ya que no eran capaces de proporcionar un producto neto. O sea, no generaba un excedente sobre su coste. De aquí extraemos el significado que los fisiócratas dieron al término productividad. La productividad de una actividad dependía únicamente de la capacidad para generar un producto neto.

Ahora estamos en condiciones de citar las tres clases sociales componentes de la sociedad francesa de mediados del siglo XVIII presentadas por los fisiócratas. Estas clases se diferencian según su relación con el producto neto. Dos de ella ya fueron presentadas, la “clase productiva” (dedicada a la actividad agrícola) y la “clase estéril” (dedicada a actividades no agrícolas, tales como las manufacturas o el comercio). La tercer clase en cuestión situada entre las dos anteriores es la “clase de los propietarios” (terratenientes, rey y clero). Esta tercera clase, si bien comparte algunas características con las otras, no puede situarse junto a ninguna de la dos, por eso constituye una clase aparte. ¿Cuál es la relación de esta clase con el producto neto? Simple: recibe el producto neto generado por la actividad agrícola en forma de rentas, impuesto y diezmos.

El círculo o actividad económica se desarrolla en forma anual, a través de la interacción entre las tres clases partícipes. Esta interacción entre las clases, o sea, sus ingresos y gastos, fue esquematizada por los fisiócratas en el famoso *Tableau Économique*. Aquí es donde nombramos por primera vez al *Tableau Économique*, que será expuesto y analizado con mayor profundidad en otro

² R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 17.

apartado. Para una aproximación más simple a la cuestión, tal como lo hizo Quesnay en la primera versión del Tableau, se excluye al clero y al rey de la clase de los propietarios, siendo ésta integrada sólo por los terratenientes. De aquí se desprende, entonces, que sólo la renta que los campesinos le pagan a los propietarios adopta la forma de producto neto, determinante de la magnitud de la actividad económica. Es ésta la variable estratégica según los fisiócratas, por ende todas las políticas deben orientarse a incrementar el producto neto. ¿Cómo decían ellos que había que incrementar el producto neto? Incrementando la producción agregada de cereales y tratando de elevar sus precios o, al menos, mantenerlos. Eran fervientes defensores de los altos precios de los productos agrícolas³. Las políticas de gobierno debían tener como principales objetivos: fomentar la inversión agrícola y estimular la demanda de productos agrícolas. Muchas medidas propuestas por los fisiócratas siguen estas simples pautas.

FRANCIA EN EL SIGLO XVIII.

La situación económico-financiera de Francia a mediados del siglo XVIII era realmente penosa. La ruina del campo era evidente ya a fines del siglo XVII. Algunos autores identificados por muchos como precursores de la Fisiocracia en Francia, ya habían escrito sobre este grave problema. Uno de ellos, Pierre le Pesant, Sieur de Boisguillebert (1646-1714) había manifestado en 1697 una amarga crítica sobre cómo los errores en la administración llevaban al pueblo a una situación de miseria incordiosa. Sus argumentos más fuertes, luego recogidos por los fisiócratas, eran que la agricultura, la actividad más importante del reino se veía notoriamente perjudicada por las trabas al comercio de granos, y por un injusto y arbitrario sistema impositivo que perjudicaba severamente al campesinado, lo cual constituía un freno al desarrollo de la actividad. Boisguillebert fue finalmente desterrado.

Otro precursor de la escuela fue Sebastien le Prestre, Seigneur de Vauban (1633-1707), quien recogió algunas de las ideas de Boisguillebert y realizó una serie de proposiciones que rozan muy de cerca las ideas fisiócratas. Propuso sustituir una cantidad de impuestos por un diezmo general, y este diezmo recaería sobre toda clase de personas y de ingresos. Resaltó el trabajo, la agricultura y la igualdad ante la ley y criticó el lujo, los privilegios y las deudas públicas. Obviamente, con tales declaraciones se ganó el enojo de la nobleza, el clero, funcionarios públicos y arrendatarios de impuestos. Sus escritos fueron secuestrados y considerados un peligro social, al igual que sucediera con los escritos de Boisguillebert.

³ Esto es lo que ellos llamaban y defendían fervientemente: el *bon prix* de los productos agrícolas.

Luis XIV reinó desde 1660 hasta 1714. Su reinado estuvo marcado por la ruina del campo francés. Durante su gobierno se vio notoriamente afectada la población y la agricultura. El sistema tributario establecido era totalmente perjudicial para la sociedad. Durante los 54 años de su reinado la población disminuyó en 4 millones de personas y la agricultura se contrajo en una tercera parte. Existía una política de derroche, caracterizada por extravagancias y costosas guerras. La intolerancia religiosa también estuvo presente en este período histórico⁴. La ruina del agro hizo que muchos labradores huyeran a la ciudad, y de esta manera se acentuaba el daño sobre los campos y la actividad agrícola. Mientras tanto, en las ciudades, los señores vivían a todo lujo. Los sucesores de Luis XIV continuaron la misma línea de conducta que su antecesor.

La forma de posesión y organización de la tierra imperante en Francia era la llamada *ancien régime*. Existían un gran número de pequeños propietarios que tenían derechos a transferir sus propiedades o pasarlas a sus herederos, aunque estaban sometidos a costosos derechos para con los señores. La mayoría de estos pequeños propietarios explotaban las tierras de una manera muy primitiva y sus condiciones de vida eran muy pobres. La nobleza y el clero también poseían considerables porciones de tierras. La nobleza en mayor medida que el clero. Su accionar con las tierras era muy poco comprometido. Sus tierras eran generalmente cultivadas por aparceros (*métayers*), cuyos métodos no diferían demasiado de los utilizados por los numerosos y pobres pequeños propietarios mencionados en primer lugar. Los *métayers*, a cambio de recibir semillas y ganado, debían entregar luego la mitad de la cosecha. Por ende los *métayers* no tenían incentivos para mejorar las tierras y contaban con muy poco capital. Algunas tierras de las clases privilegiadas, situadas al Norte de Francia, estaban arrendadas a *fermiers*. En ellos los fisiócratas depositaron su confianza para impulsar el desarrollo de la actividad agrícola. Los *fermiers* eran de alguna manera empresarios agrícolas, sus explotaciones eran prósperas, contaban con un capital importante, y sus métodos de cultivo superaban tanto a los de los *métayers* como a los de los pequeños propietarios. Los *fermiers* eran considerados hombres de categoría y se les atribuía en buena medida la prosperidad de las provincias del Norte francés. En ellos veían los fisiócratas un modelo a seguir, para convertir a toda Francia en un reino agrícola próspero. Como vemos, el cuadro general de la actividad agrícola francesa era precario, obviamente salvando la actividad de los *fermiers*, pero no era ésa la generalidad de los casos. Hay que recordar que en esa época la actividad principal de Francia era la agricultura, por ende, no estaban tan errados los fisiócratas en buscar la recuperación económica del reino por ese lado. Los fisiócratas creyeron que el desarrollo y rehabilitación de la actividad agrícola en todo el territorio francés era una condición previa indispensable para lograr un desarrollo económico general.

El segundo rasgo característico del *ancien régime* que dificultaba el desarrollo agrícola era la gran carga impositiva que debían soportar los que menor capacidad tenían. La agricultura no estaba

⁴ La intolerancia religiosa se manifestó a través de la expulsión de los protestantes (*hugonotes*) de Francia.

sólo cargada por diezmos y tributos señoriales, sino también por crecientes impuestos establecidos por la corona, que debía financiar costosas guerras e inútiles extravagancias, como ya se dijo. El principal impuesto directo era la *taille*, el cual era cobrado con extrema rigidez. Las clases privilegiadas (nobleza y clero) estaban exentas de pagar dicho impuesto. De esta manera se transformaba en un tributo muy poco equitativo, que debían afrontar aquéllos que se encontraban en una situación más pobre. Luego existían una serie de impuestos indirectos, los cuales recaían también en mayor medida sobre las clases menos pudientes. Estos eran: la *gabelle* (impuesto sobre la sal), las *aides* (impuestos sobre las bebidas) y los *traites* (aranceles). También se obligaba a las personas de las clases no privilegiadas a trabajar gratis para el estado, por ejemplo en carreteras, caminos, etc. Este otro componente del *ancien régime* se denominaban las *corvées*.

Los fisiócratas notaron entonces que era necesario buscar una solución. Por un lado debían satisfacer las necesidades de la Hacienda, pero también debían evitar el desincentivo que sufrían los agricultores en su actividad, debido a este *ancien régime* que, por efectos del sistema impositivo y sus otras características, perjudicaban terriblemente a la actividad agrícola, actividad que “los economistas” postulaban como la única productiva y sobre la cual se construiría una Francia mucho más desarrollada económicamente. Postularon entonces la política del *impôt unique*, o impuesto único sobre la renta de la tierra, que tendría dos objetivos básicos: por un lado solucionar los problemas financieros del Estado y por el otro revivir la actividad agrícola francesa. Decían que si los propietarios en el corto plazo podían llegar a tener una desventaja financiera, no debían preocuparse, porque luego se verían recompensados por incrementos significativos en la inversión agrícola y en la productividad de la actividad y, por consiguiente, un mayor tamaño de los productos netos venideros.

Otra característica que, sumada a las calamidades del *ancien régime*, dificultaba el desarrollo de la agricultura, eran los resabios aún prevalecientes de políticas e instituciones mercantilistas. Recordemos que el *mercantilismo* fue la modalidad de política económica que adoptaron la mayoría de los países europeos desde fines de la Edad Media (siglos XV y XVI) hasta el ascenso del liberalismo (fines del siglo XVIII). El mercantilismo fue, en realidad, un conjunto de corrientes de pensamiento económico, cuyo auge prevaleció en Europa durante los siglos XVI, XVII y XVIII y promulgaba que el Estado debe ejercer un férreo control sobre la industria y el comercio para aumentar el poder de la Nación al lograr que las exportaciones superasen el valor de las importaciones. El mercantilismo no era en realidad una doctrina formal y consistente, sino un conjunto de firmes creencias, entre las que cabe destacar la idea de que era preferible exportar a terceros que importar bienes o comerciar dentro del propio país; la convicción de que la riqueza de una Nación depende sobre todo de la acumulación de oro y plata; y el supuesto de que la intervención pública de la economía se justifica si está dirigida a lograr los objetivos anteriores. Los planteamientos

mercantilistas sobre política económica se fueron desarrollando con la aparición de las modernas Naciones-Estado.

De la supervivencia del mercantilismo, lo más dañino desde el punto de vista fisiócrata eran, sin duda, las duras restricciones, tanto internas como externas al comercio de productos agrícolas. Esto provocaba un bajo precio de los productos agrícolas, lo cual era un desincentivo para la actividad y producción agrícola y era causante de bajas magnitudes de producto neto.

Ciertas actividades manufactureras, especialmente aquellas de productos lujosos, tenían una serie de privilegios, tales como subvenciones o pagos directos. Esto generaba una desviación de las inversiones hacia ese sector y a la vez reducía la demanda de los productos agrícolas. Tildaban al mercantilismo francés de un mercantilismo financiero. Estaban en contra del atesoramiento de las fortunas acumuladas, pues era sacar riqueza de la circulación económica y era perjudicial a la agricultura, pues esto reducía la demanda de productos agrícolas.

Estos eran los rasgos de la sociedad y economía francesa a mediados del siglo XVIII. Éste era entonces el medio ambiente en el cual nació la Fisiocracia. Sus políticas y respuestas estuvieron determinadas por este medio en el cual vivieron. La coherencia en la relación entre las ideas fisiócratas y su medio ambiente es innegable, más allá de sus aciertos o errores, y de la validez o no de la escuela, tema que se tratará más adelante.

EL TABLEAU ÉCONOMIQUE

Toda escuela tiene su doctrina y cada doctrina necesita una sistematización. En 1758, fue impresa en Versalles la esquematización de la doctrina de los fisiócratas. Este diagrama, llamado el *Tableau Économique*, reviste una importancia significativa en la Historia del Pensamiento Económico. Es considerado el precedente del análisis *input-output*. Su creador no podía ser otro que el fundador de la escuela, Francois Quesnay, quien logró concretar su idea del círculo de actividad económica en forma gráfica en un esquema a través del *Tableau Économique*. Quesnay realizó tres versiones del *Tableau* entre 1758 y 1759⁵. Las mismas varían en las bases, y van apareciendo nuevas Máximas⁶. La primera edición fue impresa en diciembre de 1758. Constaba de un *Tableau* con base 400 y 22 máximas. La segunda edición fue impresa a principios de 1759, con base 600 y 23 máximas. Y la tercera edición fue impresa aproximadamente en julio de 1759, con base 600 y 25 máximas.

⁵ Al final de este capítulo se insertan la primera y segunda ediciones (1758, 1759, respectivamente) de los *Tableaux* originales realizados por Francois Quesnay.

⁶ Las Máximas que acompañan a los *tableaux* serán transcritas al final del capítulo y son las correspondientes a la tercera edición.

Quesnay también envió a Mirabeau un manuscrito explicando el mecanismo del mismo, debido a las dificultades de comprensión que le presentaba. Esta explicación se publicó con la tercera edición para una mejor comprensión del sistema por parte del público en general.

Mirabeau también publicó el *Tableau* en algunas de sus obras: *El amigo de la humanidad* (sexta edición, 1.762) y *Filosofía Rural* (1.764). De esta manera crecía el interés por esta herramienta analítica tan innovadora e importante para la época. La importancia dada al *Tableau* era un fiel reflejo de la importancia que la escuela iba tomando. En contraposición, a medida que mermaba el interés por el *Tableau*, se acercaba el final de la escuela.

¿Cuál es el objetivo general del modelo? A pesar de las distintas ediciones o formas en las que fue presentado, el objetivo fue siempre el mismo: “presentar la relación entre ‘gasto y producto’ con objeto de permitir realizar una estimación clara de la ‘organización y desorganización’ que la política del gobierno podía introducir”⁷. La forma tradicional del *Tableau* es la del zig-zag. Como muchas veces esta forma trajo problemas para su adecuada comprensión, Quesnay presentó el modelo en otra forma denominada *précis*, donde se presentan los resultados finales del *Tableau* y se omiten pasos intermedios. En esta Tesis se presentará y se trabajará sobre el *Tableau Économique* en su forma tradicional del zig-zag.

El *Tableau Économique*, como todos los modelos económicos, opera bajo ciertos supuestos de orden tanto cualitativos como cuantitativos. Los primeros son:

- El reino en cuestión está completamente cultivado con los mejores métodos.

Se está entonces en presencia de una idea de agricultura capitalista a gran escala, utilizando los métodos más productivos de los que puedan disponerse.

- Inversión Neta nula.

Implica que el producto nacional se reproduce cada año sin incremento o disminución. Quesnay con esto no quiso significar un estado estacionario, en el que no fueran posibles las mejoras futuras a causa de aumentos en la productividad, sino que quiso mostrar un estado de Máximo Bienestar, lo que hoy en día se llama estado de *bliss*.

- Han sido introducidas las principales reformas económicas y sociales propuestas por los fisiócratas, tales como: libre competencia y formación de un precio adecuado de

productos agrícolas. Esto gracias a la eliminación de las restricciones al comercio internacional.

- El último supuesto hace referencia a la clase estéril, de la cual ya se ha explicado sus principales características. Su organización es no capitalista. Sus rasgos de organización son artesanales.

Los supuestos de orden cuantitativo son:

- Adelantos Anuales (capital circulante de clase productiva) = 2000
- Adelantos Originales (no aparecen en el Tableau) = 5*Adelantos Anuales=10000

Por Adelantos Originales se entienden los gastos de Capital Fijo por parte de los empresarios agrícolas.

Los Adelantos Anuales propician la generación de un producto total que duplica a la cuantía de los mismos. Por lo tanto no sólo se reembolsan los Adelantos Anuales, sino que también se genera un ingreso de la misma magnitud. De aquí se desprende que la Producción Anual es de 4000 y el Ingreso de 2000. Ese Ingreso⁸ de 2000 es lo que la clase productiva le paga a la clase propietaria en forma de renta, y es el inicio del funcionamiento del *Tableau* que se explica a continuación.

Los Adelantos Anuales de la clase estéril son 1000 y el Valor de su Producción Anual son 2000.

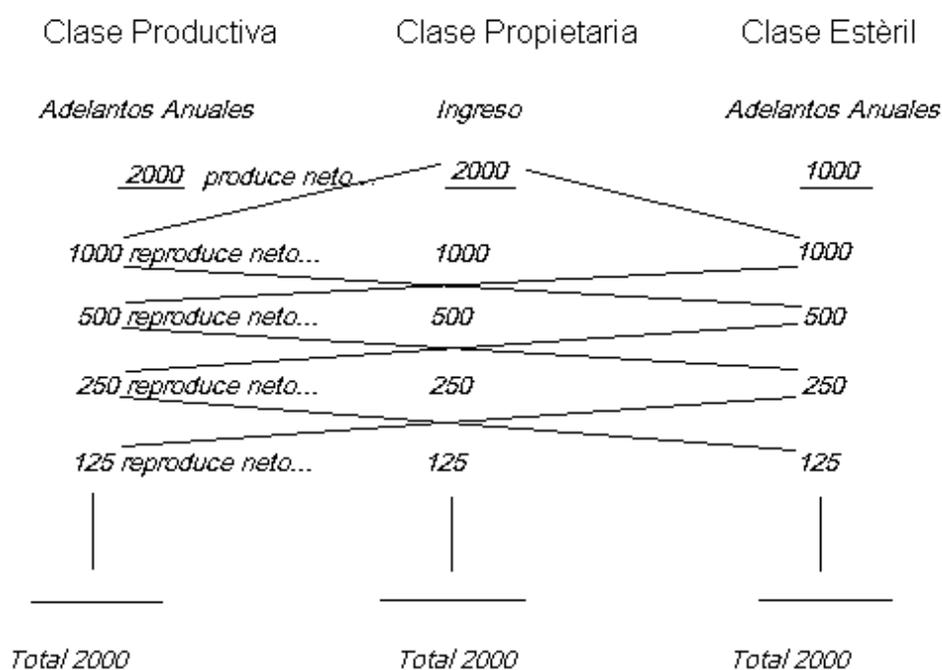
¿Cómo funciona el *Tableau Économique*? Su funcionamiento es sencillo, aunque hay que decir que se realizan ciertas abstracciones que facilitan su comprensión y funcionamiento. Estas abstracciones serán citadas y esclarecidas más adelante, una vez que se haya entendido su mecanismo y nociones básicas.

El ingreso que percibe la clase de los propietarios en forma de renta se gasta de la siguiente manera: la mitad en la clase productiva (alimentos) y la otra mitad en la clase estéril (manufacturas). Los cobros de estas dos clases se distribuyen siempre siguiendo el mismo razonamiento: la mitad se gasta en el interior de su clase y la mitad restante se gasta en la otra clase. O sea, la clase productiva destinará la mitad de su ingreso para comprar alimentos dentro de su misma clase, y la mitad restante

⁷ R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 56.

⁸ R. L. Meek utiliza la palabra ingreso para denotar también al producto neto.

para comprar manufacturas a la clase estéril. La clase estéril, a su vez, gastará la mitad de su ingreso en manufacturas dentro de su clase, y con la mitad restante adquirirá alimentos de la clase productiva. Este es básicamente el funcionamiento del *Tableau* y corresponde a una progresión geométrica. Se presenta a continuación la forma general del *Tableau Économique* con la correspondiente explicación del mismo. Este *Tableau* muestra los intercambios entre las 3 clases que tienen lugar a lo largo de un año.



Los adelantos anuales de la clase productiva son empleados en la producción agrícola obviamente, y producen un ingreso de 2000, como ya dijimos. Ese ingreso de 2000 es pagado a la clase de los propietarios en forma de renta. La clase propietaria gasta esos 2000 en forma equitativa entre las dos clases restantes. O sea, 1000 en alimentos a la clase productiva y 1000 en manufacturas a la clase estéril. Una vez que cada una de estas clases cobro esos mil, los gastan. ¿Cómo los gastan? Como ya dijimos, en este caso, la clase productiva gastará 500 en manufacturas de la clase estéril, y los 500 restantes dentro de su clase, para comprar alimentos. De la misma manera, la clase estéril gastará 500 para la adquisición de alimentos a la clase productiva y los 500 restantes los gastará dentro

de su clase para adquirir manufacturas. Luego, cada una de estas dos clases gastará la mitad de esos 500 en adquirir productos de la otra clase y la mitad restante dentro de su clase. Así sigue hasta el límite de la progresión geométrica. Como vemos en el *Tableau*, los cobros totales de la clase estéril son 2000, al igual que los cobros de la clase productiva. Los 2000 de la clase estéril representan su producto total anual. Los 2000 de la clase productiva son el reembolso a los adelantos anuales con los que debían contar para empezar a producir (follaje, semillas, etc). La columna central, también 2000, representa lo que permitió reproducir los adelantos anuales, el ingreso neto o producto neto. El ingreso total reproducido fue esos 2000. Al año siguiente puede repetirse el proceso de la misma manera. Es importante hacer hincapié sobre dos cuestiones, que Quesnay subrayó, para una mejor comprensión del *Tableau*. La clase estéril es también muchas veces citada por él como la clase dependiente. Su *output* o producción depende del gasto de las otras dos clases en manufacturas. O sea, su *output* es de 2000, porque ése es el valor que las clases propietaria y productiva destinan a la compra de manufacturas. En segundo lugar, Quesnay introdujo importantes supuestos respecto a la composición poblacional de cada clase, y también respecto a sus niveles relativos de consumo per cápita. Estos supuestos son los siguientes:

Clase	Distribución de la Población	Consumo relativo per cápita
Propietarios	¼ de la población total	2 veces el consumo personal per cápita de cualquiera de las otras dos clases.
Productiva	½ de la población total	Igual consumo per cápita que la clase estéril (se refiere a consumo per cápita de asalariados, no de empresarios agrícolas.)
Estéril	¼ de la población total	Igual consumo per cápita que la clase productiva.

Otra suposición es que el consumo en cada clase, como ya se dijo, se reparte por igual entre alimentos y manufacturas.

Nos damos cuenta a primera vista, que de esta manera el proceso es muy sencillo de comprender. Ésta fue la intención de Quesnay, para que todos pudieran entender a grandes rasgos como funcionaba ese “círculo”, o en palabras más precisas, la actividad económica. Así como nos percatamos de la sencillez de este modelo, también notamos que hay ciertas abstracciones, aspectos y

relaciones que se omiten en el esquema, para que como ya se dijo resulte más sencillo. Las abstracciones que presenta este esquema son:

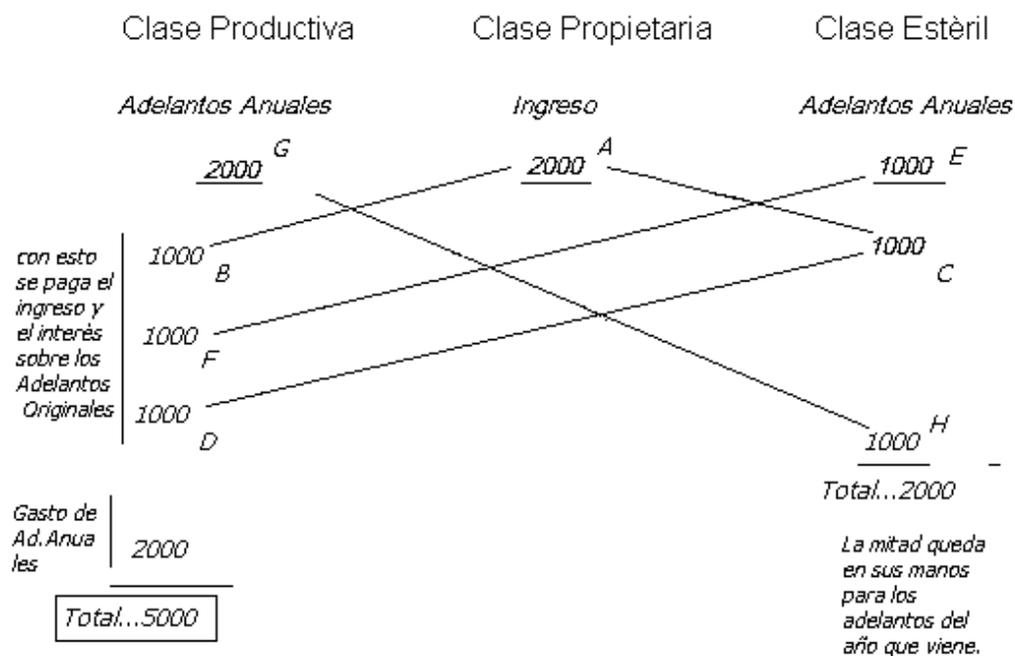
1. Las transacciones que se generan dentro de la clase productiva y dentro de la clase estéril. Sólo se muestran las transacciones intersectoriales, pero no las intrasectoriales.
2. El ingreso es neto de impuestos y diezmos.
3. No aparece un interés del 10%, que Quesnay decía que recibían los empresarios agrícolas, tanto sobre los adelantos anuales como originales.
4. No se contemplan salarios de dirección para los empresarios agrícolas y retribuciones en conceptos de riesgo.
5. No aparece la parte de compras que la clase estéril debe realizar a la clase productiva para producir un output de 2000.

Algunas abstracciones *aquí* presentadas quedan esclarecidas en los textos que proceden al *Précis*. Se dijo que el *Précis* es otra forma en la que Quesnay presentó el *Tableau* para aclarar algunas desorganizaciones presentes en el tradicional *Tableau* en forma de zig-zag.

Respecto a la abstracción número 5, se dice que los adelantos anuales de la clase estéril (1000) son utilizados para realizar compras a la clase productiva, para con esas materias primas producir su *output* de 2000. Entonces ahora, la clase estéril ya no gasta 1000 en la clase productiva, sino 2000. Mil en alimentos y mil en materias primas. Estas últimas, necesarias para realizar sus manufacturas. Esa transacción como vemos no aparece en esa primera sencilla versión del *Tableau*. Con esta nueva transacción aclarada, ahora la reproducción anual, ya no es más de 4000 sino de 5000. Ese cobro por parte de la clase productiva, se afirma que es el interés recibido por sus adelantos. Esos 1000 también los gasta la clase productiva en producción.

Finalmente, y como queda diagramado en el *Tableau* definitivo que se presentará y que es el que presentó Quesnay en el *Análisis*, la reproducción anual de esta economía es de 5000 y se compone de la siguiente manera: 1000 de alimentos vendidos a los propietarios, 1000 de alimentos vendidos a la clase estéril, 1000 de alimentos consumidos dentro de su misma clase por la clase productiva, 1000 de materias primas vendidas a la clase estéril para realizar sus manufacturas y, finalmente, los 1000 de interés gastados en producción por parte de la clase productiva.

Forma General del *Tableau* presentada por Quesnay en el Análisis:⁹



Referencias:

AB = compra de los propietarios a la clase productiva de 1000 de alimentos.

AC = compra de los propietarios a la clase estéril de 1000 de bienes manufacturados.

EF = compra de la clase estéril a la clase productiva de 1000 de materias primas.

CD = compra de la clase estéril a la clase productiva de 1000 de alimentos.

GH = compra de la clase productiva a la clase estéril de 1000 de bienes manufacturados.

B, F y D representan los cobros de la clase productiva. Con eso paga sus ingresos y obtiene sus intereses.

C y H son los cobros de la clase estéril. Con eso cubre sus costos.

⁹ Todos los *tableaux* presentados en este trabajo fueron extraídos en forma idéntica del libro “*La fisiocracia*” de R. L. Meek.

Una de las cuestiones que varios analistas del *Tableau Économique* han analizado desde hace tiempo es: ¿de dónde saca la clase estéril sus propios bienes manufacturados? Esta clase produce un *output* de 2000 de bienes manufacturados, que vende 1000 a cada una de las otras dos clases, como se ha venido explicando. Los gastos de la clase productiva en alimentos son de 1000, siendo esta $\frac{1}{2}$ de la población. Siguiendo este razonamiento, el gasto de la clase estéril en alimentos tiene que ser de 500, ya que constituye $\frac{1}{4}$ de la población y se dijo que su consumo per cápita era igual al de la clase productiva. Como se ve en el *Tableau* el gasto en alimentos de la clase estéril excede en 500 al necesario para su subsistencia. Se desprende de aquí que, para obtener sus propios bienes manufacturados, la clase estéril intercambia en el exterior ese exceso de alimentos por sus bienes manufacturados.

Han sido esbozadas otras explicaciones al respecto, pero éstas no fueron aceptadas por los fisiócratas, ya que atentaban contra la doctrina básica de la escuela. Se ha sugerido, por ejemplo que la clase estéril producía por sí sola un producto neto al igual que la agricultura. Obviamente esto fue rechazado por los fisiócratas, por contradecir el pilar de su escuela: la productividad exclusiva de la agricultura.

Ésa fue la explicación que los fisiócratas dieron al dilema de: ¿de dónde sacaba la clase estéril sus propias manufacturas?

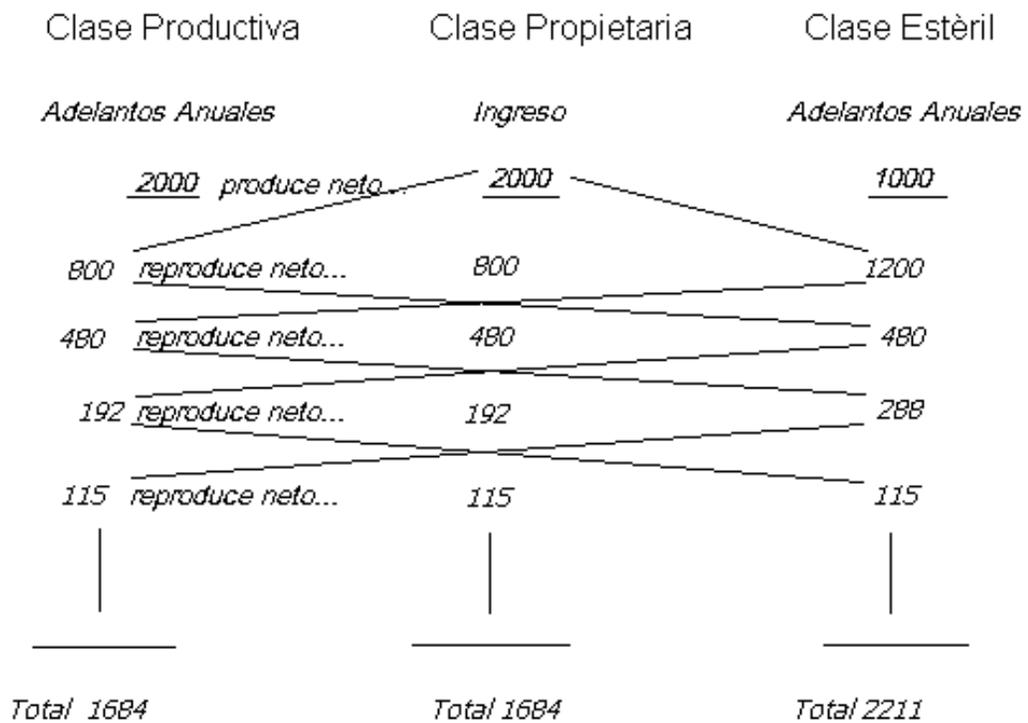
Aquí se presentaron dos *Tableaux* un poco distintos, con algunos cambios, lo que muestra un desarrollo y un avance en la elaboración del mismo, y en las ideas fisiócratas. El primero es el presentado por Quesnay en las 3 primeras ediciones y en *El amigo de la Humanidad*. El segundo es la forma general del *Tableau* que aparece en el Análisis. En ambos casos, los *Tableaux* estaban elaborados para mostrar una situación de máximo bienestar de la sociedad. En cambio en la Explicación que aparece en *El Amigo de la Humanidad*, la mayor parte de los *Tableaux* elaborados, son para mostrar cómo se llega a ese máximo bienestar o cómo, si no se toman las medidas políticas correctas, se va en el sentido opuesto al de máximo bienestar de la sociedad. A continuación se presentan casos en los que los fisiócratas intentaron mostrar a través de los *Tableaux* la validez de su doctrina, y principalmente de sus propuestas de política económica.

Caso: “Los propietarios deciden aumentar sus gastos en bienes de lujos.”

Esto significa que destinan una mayor proporción de su ingreso a la clase estéril. Recordemos que en los casos anteriores, donde primaba el máximo bienestar, el gasto era exactamente igual en ambas clases. Por supuesto este nuevo patrón de consumo de los propietarios hace que gasten menos que antes en la clase productiva. También se supone que tanto la clase estéril como la clase productiva, por efecto demostración, se comportan de la misma manera. Ahora las 3 clases destinan

una mayor proporción de sus ingresos o cobros en la clase estéril. Numéricamente, los nuevos consumos quedarían así: las tres clases gastan 3/5 partes de sus ingresos o cobros en la clase estéril y 2/5 partes en la clase productiva. Según palabras de Mirabeau, “esto lleva a la pérdida de equilibrio del *Tableau Économique*”.

Gráficamente, el nuevo *Tableau* quedaría confeccionado de la siguiente manera:



¿De dónde salen estos nuevos valores? De las nuevas pautas de consumo. Por ejemplo, antes la clase de los propietarios de los 2000 de ingreso destinaba, 1000 a alimentos y 1000 a bienes manufacturados (1/2 a cada clase). Ahora, al destinar 3/5 partes de su ingreso a la clase estéril y 2/5 partes del mismo a la clase productiva, se genera un *Tableau* con nuevos valores, pues las 3/5 partes

de 2000 es 1200 y las $\frac{2}{5}$ partes de 2000 es 800. Con el mismo razonamiento se obtienen todos los demás valores.

El planteo y entendimiento de este *Tableau* es esencial para entender aún más la doctrina fisiócrata. Algunos podrían plantear que la reducción de los cobros de la clase productiva se ve compensada por el aumento de los mismos de la clase estéril, por lo tanto la sociedad en su conjunto no se ve perjudicada. Los fisiócratas responden a esta objeción muy fielmente a su doctrina. En el primer año es verdad lo que se dice, pero el problema se suscita en los años venideros, a más largo plazo. O sea, al año siguiente el ingreso será menor (1684 es menor que 2000). Esto hará que el monto gastado por la clase propietaria en la clase estéril también disminuya, pues las $\frac{3}{5}$ partes de 1684 es menor que las $\frac{3}{5}$ partes de 2000. A la vez también disminuirá el gasto de la clase propietaria en la clase productiva, pues las $\frac{2}{5}$ partes de 1684 es menor que las $\frac{2}{5}$ partes de 2000. También disminuirán los gastos de la clase productiva en la clase estéril, por razones obvias. Al final del segundo año, los cobros de la clase estéril serán menores, al igual que los cobros de la clase productiva. Este proceso a lo largo de los años lleva a que a clase estéril perciba menores cobros que en el estado de máximo bienestar. La única forma de detener el declive de la riqueza de la sociedad es aumentar el consumo de productos agrícolas.

Es interesante señalar en este punto cómo los fisiócratas distinguieron una visión estática del proceso dinámico de la economía. Desde un punto de vista estático, la clase estéril se ve beneficiada, y compensa las pérdidas de la clase productiva, pero desde un punto de vista dinámico, todos salen perdiendo, aun la clase estéril, debido a la reducción del ingreso.

En este *Tableau* se ve claramente la idea de los fisiócratas de la productividad exclusiva de la agricultura y la dependencia de la clase estéril de las otras dos clases. Dijo Mirabeau: “En el *Tableau* vemos que nada puede cambiar más que a través del ingreso, que es lo que mantiene en marcha toda la economía”¹⁰.

Las propuestas políticas de los fisiócratas en este aspecto estaban dirigidas al campo de la política fiscal e impositiva. Ellos se centralizaron en estas causas públicas como determinantes para lograr el estado de máximo bienestar, o viceversa, como las causas perjudiciales hacia el logro de un estado de máximo bienestar.

Básicamente eran dos las políticas mayormente promocionadas por los fisiócratas para lograr el aumento del ingreso, y conducir así a la sociedad al estado de máximo bienestar. En primer lugar se debían aligerar las restricciones al comercio interno y externo de productos agrícolas. Esto llevaría a la elevación del precio de los mismos y, consecuentemente, a un incremento del ingreso. Mayores barreras al comercio de los productos agrícolas harían disminuir sus precios, y por ende se produciría una reducción del ingreso. En segundo lugar, era necesario que aumentara la proporción de “impuestos

¹⁰ Mirabeau, *El amigo de la Humanidad*, p. 253, citado en: R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 81.

directos” sobre el ingreso en relación a los impuestos indirectos. En el apartado de este marco teórico, donde se expone el régimen de vida de Francia en el siglo XVIII, y su forma de organización, el *ancien régime*, se describió el sistema impositivo imperante, lleno de impuestos indirectos, que recaían sobre los menos privilegiados. Ya se dijo también al respecto que los fisiócratas eran fieles defensores de un impuesto único, *impôt unique*, que debía recaer sobre el producto neto o ingreso. Los fisiócratas definen impuestos indirectos, como todos aquellos impuestos que no recaigan sobre el producto neto. Por ejemplo, los fisiócratas clamaban por la eliminación de impuestos indirectos sobre los hombres, sobre el consumo y sobre los bienes. Estos impuestos reducen el ingreso de la Nación. Cambiar estos impuestos indirectos por un impuesto directo sobre el producto neto haría aumentar el ingreso. Todos los *tableaux* presentados por Quesnay y aquí reproducidos, donde se dice que el estado está en su punto de máximo bienestar, están confeccionados bajo estos dos supuestos, de que se han adoptado estas medidas de política económica: libertad de comercio interna y externa de productos agrícolas e impuesto único.

Los fisiócratas elaboraron también varios *Tableaux* que no cumplían esos supuestos, para acusar al gobierno francés, de que era su culpa el no alcanzar el estado de máximo bienestar descrito en los *Tableaux* realizados. Pues era el gobierno francés, en última instancia, quien debía tomar las decisiones propuestas y sustentadas a través de los *Tableaux*, por parte de Quesnay y sus discípulos. Los *Tableaux* confeccionados por los fisiócratas para ilustrar estas desorganizaciones y convencer a los gobernantes de la validez de sus ideas, eran además, como dice R. L. Meek, “una apoyatura aritmética de la validez de los slogans fisiocráticos, tales como: ¡Abajo con el lujo ornamental! El *tableau* muestra los perversos efectos de una mayor propensión a consumir bienes manufacturados. ¡Abajo con las restricciones comerciales! El *Tableau* muestra la mejora del bienestar en ausencia de esas restricciones. ¡Abajo con los impuestos indirectos!”¹¹

Lo que es importante recalcar en este punto es que existía una conexión clara y deliberada entre las políticas que proponían los fisiócratas y los *Tableaux*. Quesnay cuando realizó los *Tableaux* sabía cuáles eran las políticas que él quería llevar a cabo, elaboró los *tableaux*, sabiendo que éstos debían defender la bondad de esas políticas económicas. Pero a la vez, estos *Tableaux*, pueden ser utilizados en otras situaciones. Quesnay, buscando un soporte numérico de sus ideas de política económica, logró generar una herramienta, que excedió su tiempo y sus ideas. Los *Tableaux* pueden utilizarse en otros contextos, y aún bajo supuestos completamente distintos. Esa idea de la circulación de la riqueza en ese enfoque general y dinámico fue realmente innovador, por eso es que aún hoy en día sigue siendo fruto de análisis y admiración, y base de muchos otros modelos.

¹¹ R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 86

R. L Meek cita 4 paralelismos entre el *Tableau* y modernos modelos de análisis. Ellos son:

1. Sistema walrasiano de equilibrio general.

Schumpeter dice al respecto: “El *Tableau* fue el primer método pensado para comunicar una concepción explícita del equilibrio económico”. Concibió el proceso económico en forma conjunta. Todas sus partes dependientes de las demás e interconectadas, aunque determinó alguna parte en especial como determinante, mucho más influyente en el proceso que las demás (productividad exclusiva de la agricultura). Aquí es donde termina el paralelismo: hoy en día, nadie le daría validez a la productividad exclusiva de la agricultura, que pudo haber sido cierta en Francia en el siglo XVIII. Este tema será tratado con mayor profundidad cuando se haga una interpretación de la fisiocracia, y se discuta sobre su validez en el Capítulo III de esta Tesis. El paralelismo también se rompe en cuanto a ciertas cuestiones técnicas referidas al punto de equilibrio logrado por ambos modelos.

2. Moderno enfoque keynesiano (agregados a la manera keynesiana).

Una diferencia que es importante mencionar en este punto es que el *Tableau*, al presentar los casos de desorganización, muestra que los mismos redundan en una reducción de la producción, pero no hace mención a la reducción del empleo, cuestión que sí hace visible Keynes en sus modelos.

El modelo del zig-zag muestra cómo el gasto de una clase se convierte en la renta de la otra, sucesivamente hasta lograr la renta del país en su máximo bienestar. Este encadenamiento es el que se compara con el efecto multiplicador keynesiano.

3. Modernos métodos de análisis dinámico.

Es perfectamente admisible aceptar al *Tableau* como el primer intento de elaborar un modelo económico del bienestar dinámico. El *Tableau* intentaba reflejar un problema dinámico, el movimiento del sistema en su conjunto, a través de la interrelación de sus partes, hacia un estado de máximo bienestar.

4. Sistema *input-output* de Wassily Leontief.

Este último punto se tratará con mayor profundidad más adelante.

TABLEAU ECONOMIQUE (original) Segunda Edición:1759.



TABLEAU ECONOMIQUE.

Fournies par l'agriculture, prairies, pâtures, forêts, mines, pêche, &c. En grains, boillons, viandes, bois, bestiaux, matières premières des marchandises de main d'œuvre, &c.

Débit réciproque d'une classe de dépense à l'autre qui distribue le revenu de 600 liv. de part & d'autre, ce qui donne 300 liv. de chaque côté : outre les avances qui sont conservées. Le Propriétaire subsiste par les 600 liv. qu'il dépense. Les 300 livres, distribuées à chaque classe de dépense peuvent y nourrir un homme dans l'une & dans l'autre : ainsi 600 livres de revenu peuvent faire subsister trois hommes chefs de famille. Sur ce pied 600 millions de revenu peuvent faire subsister 3 millions de familles estimées à 3 personnes, hors de bas âge, par famille. Les frais de la classe des dépenses productives qui renaisent aussi chaque année, & dont environ la moitié est en salaire pour le travail d'homme, ajoutent 300 millions qui peuvent faire subsister encore un million de chefs de famille à 300 liv. chacun. Ainsi ces 900 millions qui naissent annuellement des biens fonds, pourroient faire subsister 12 millions de personnes hors de bas âge, conformément à cet ordre de circulation & de distribution des revenus annuels. Par circulation on entend ici les achats payés par le revenu, & la distribution qui partage le revenu entre les hommes par le paiement des achats de la première main, abstraction faite du commerce qui multiplie les ventes & les achats, sans multiplier les choses, & qui n'est qu'un surcroît de dépenses stériles.

ARCHIVES
SECT. N. 1
DU MUSÉE N.

DEPENSES PRODUCTIVES.	DEPENSES DU REVENU, l'impôt perçevé, le passage aux dépenses productives & aux dépenses stériles.	DEPENSES STÉRILES.
Avances annuelles.	Revenu.	Avances annuelles.
600 produisent	600	300
Productions.		Ouvrages, &c.
300 reproduisent net	300	300
150 reproduisent net	150	150
75 reproduisent net	75	75
37-10 reproduisent net	37-10	37-10
18-15 reproduisent net	18-15	18-15
9-7-6 reproduisent net	9-7-6	9-7-6
4-13-9 reproduisent net	4-13-9	4-13-9
2-6-10 reproduisent net	2-6-10	2-6-10
1-3-5 reproduisent net	1-3-5	1-3-5
0-11-8 reproduisent net	0-11-8	0-11-8
0-5-10 reproduisent net	0-5-10	0-5-10
0-2-11 reproduisent net	0-2-11	0-2-11
0-1-5 reproduisent net	0-1-5	0-1-5

REPRODUIT total.....600 de revenu & les frais annuels d'agriculture de 600 livres que la Terre restitue. Ainsi la reproduction est de 1200 livres.

EN marchandises de main d'œuvre, logemens, vêtemens, intérêts d'argent, domestiques, frais de commerce, denrées étrangères, &c. Les achats réciproques d'une classe de dépense à l'autre distribue le revenu de 600 liv.

Les deux classes dépensent en partie sur elles-mêmes, & en partie réciproquement l'une sur l'autre.

La circulation porte 600 liv. à cette colonne, sur quoi il faut retrancher les 300 liv. des avances annuelles, reste ici 300 liv. pour le salaire.

L'impôt qui doit être rapporté à cette classe, est pris sur le revenu qu'on obtient par les dépenses réproductives, & vient se perdre dans cette classe-ci, à la réserve de ce qui rentre dans la circulation, où il renait dans le même ordre que le revenu, & se distribue de même aux deux classes. Mais il est toujours au préjudice du revenu des propriétaires, ou des avances des cultivateurs, ou de l'épargne sur la consommation. Dans les deux derniers cas il est destructif, parce qu'il diminue d'autant la reproduction; il en est de même de ce qu'il en passe à l'étranger sans retour, & de ce qui en est arrêté par les fortunes pécuniaires des trains chargés de la perception & des dépenses; car ces parties de l'impôt détournées ou dérobées par l'épargne aux dépenses productives, ou prises sur les avances des cultivateurs, étouffent la reproduction, retombent doublement en perte sur les propriétaires, & détruisent enfin la masse du revenu qui fournit l'impôt, lequel ne doit porter que sur le propriétaire, & non sur les dépenses réproductives, où il ruine le Cultivateur, le Propriétaire, & l'État.

MÁXIMAS GENERALES DE UN REINO AGRÍCOLA.

I. UNIDAD DE TRABAJO.

Que la autoridad soberana sea única y superior a todos los individuos de la sociedad y a todas las empresas injustas de los intereses particulares; pues el objeto del dominio y de la obediencia es la seguridad de todos y el interés lícito de todos. El sistema de las fuerzas contrarias en un gobierno es una opinión funesta que no deja percibir sino la discordia entre los grandes y el aniquilamiento de los pequeños. La división de las sociedades en diferentes órdenes de ciudadanos, unos de los cuales ejercen autoridad soberana sobre los otros, destruye el interés general de la nación e introduce la disensión de los intereses particulares entre las distintas clases de ciudadanos: esta división invertiría el orden de gobierno de un reino agrícola que debe reunir todos los intereses en un objeto capital, en la prosperidad de la agricultura, que es la fuente de todas las riquezas del Estado y de las de todos los ciudadanos.

II. INSTRUCCIÓN.

Que la nación sea instruida de las leyes del orden natural, que constituyen el gobierno evidentemente más perfecto. El estudio de la jurisprudencia humana no basta para formar a los hombres de Estado; es necesario que aquellos que se destinan a los empleos de la administración estén sometidos al estudio del orden natural más conveniente para los hombres reunidos en sociedad. Es también necesario que los conocimientos prácticos y luminosos que la nación adquiere por la experiencia y la reflexión, se reúnan a la ciencia general del gobierno, a fin de que la autoridad soberana, siempre iluminada por la evidencia, instituya las mejores leyes y las haga observar exactamente para la seguridad de todos y para llegar a la mayor prosperidad posible de la sociedad.

III. TIERRA, AGRICULTURA, FUENTE ÚNICA DE RIQUEZAS.

Que el soberano y la Nación no pierdan nunca de vista que la tierra es la única fuente de las riquezas; y que es la agricultura la que las multiplica. Porque el aumento de las riquezas asegura el de la población; los hombres y las riquezas hacen prosperar la agricultura, extienden el comercio, animan la industria, acrecientan y perpetúan las riquezas. De esta fuente abundante depende el éxito de todas las partes de la administración del reino.

IV. PROPIEDAD ASEGURADA.

Que la propiedad de los bienes raíces y de las riquezas mobiliarias sea asegurada a aquellos que son sus poseedores legítimos; porque la seguridad de la propiedad es el fundamento esencial del orden económico de la sociedad. Sin la certidumbre de la propiedad, el territorio permanecería inculto. No habría propietarios ni colonos para hacer en él los gastos necesarios a fin de valorizarlo y de cultivarlo, si la conservación del predio y de los productos no estuviese asegurada a quienes hacen los adelantos de esos gastos. La seguridad de la posesión permanente es lo que provoca el trabajo y el empleo de las riquezas en el mejoramiento y en el cultivo de las tierras y en las empresas del comercio y de la industria. Sólo el poder soberano que asegura la propiedad de los súbditos tiene un derecho primitivo al reparto de los frutos de la tierra, fuente única de las riquezas.

V. IMPUESTO NO DESTRUCTOR.

Que el impuesto no sea destructivo o desproporcionado con la masa de la renta de la nación; que su aumento siga el aumento de la renta; que se establezca inmediatamente sobre el producto neto de los bienes raíces y no sobre el salario de los hombres, ni sobre los géneros, donde multiplicaría los

costos de percepción, perjudicaría al comercio y destruiría anualmente una parte de las riquezas de la nación. Que no se cobre tampoco sobre las riquezas de los colonos de los bienes raíces; porque los adelantos de la agricultura de un reino deben contemplarse como un inmueble que es preciso conservar preciosamente para la producción del impuesto, de la renta y de la subsistencia de todas las clases de ciudadanos: de otro modo, el impuesto degenerará en expoliación y causa un deterioro que arruina rápidamente a un Estado.

VI. ADELANTOS SUFICIENTES.

Que los adelantos de los cultivadores sean suficientes para hacer que renazca anualmente, mediante los gastos del cultivo de la tierra, el mayor producto posible; porque si los adelantos no son suficientes, los gastos del cultivo son mayores en proporción y dan menos producto neto.

VII. CIRCULACIÓN COMPLETA.

Que la totalidad de la suma de la renta entre en la circulación anual y la recorra en toda su extensión; que no se formen fortunas pecuniarias o, por lo menos, que haya compensación entre las que se forman y las que vuelven a la circulación; porque de otro modo dichas fortunas pecuniarias detendrían la distribución de una parte de la renta anual de la nación y retendrían el peculio del reino, con perjuicio del reingreso de los avances del cultivo, de la retribución del salario de los artesanos y del consumo que deben hacer las diferentes clases de hombres que ejercen profesiones lucrativas: esta interceptación del peculio disminuiría la reproducción de las rentas y del impuesto.

VIII. FAVOR PARA LOS GASTOS PRODUCTIVOS.

Que el gobierno económico no se ocupe sino de favorecer los gastos productivos y el comercio de los géneros del país y que deje a su propio impulso los gastos estériles.

IX. PREFERENCIA POR LA AGRICULTURA.

Que una nación que posee un gran territorio para cultivar y la facilidad de ejercer un gran comercio de los géneros del país, no extienda demasiado el empleo del dinero y de los hombres a las manufacturas y al comercio de lujo, en perjuicio de los trabajos y de los gastos de la agricultura; porque, con preferencia a todo, el reino debe estar bien poblado de ricos cultivadores.

X. RENTA GASTADA EN EL PAÍS.

Que una parte de la suma de las rentas no pase al extranjero sin devolución, en dinero o en mercaderías.

XI. DESGRACIA DE LAS EMIGRACIONES.

Que se evite la deserción de los habitantes que lleven sus riquezas fuera del reino.

XII. SEGURIDAD DE LA PERSONA Y DE LAS RIQUEZAS DE LOS CULTIVADORES.

Que los hijos de los colonos ricos se establezcan en los campos para perpetuar en ellos a los labradores; porque si algunas vejaciones los impulsan a abandonar los campos y los determinan a retirarse a las ciudades, llevan a éstas las riquezas que sus padres habían empleado en el cultivo. Las riquezas, más que los hombres, es lo que se debe atraer hacia los campos, pues cuantas más riquezas se empleen en el cultivo, menos hombres ocupa, más prospera y más renta produce. Así ocurre, por ejemplo, con los granos, el gran cultivo de los colonos ricos, en comparación con el pequeño cultivo de los aparceros pobres, que laboran con bueyes o con vacas.

XIII. LIBERTAD DE CULTIVO.

Que cada uno sea libre de cultivar en sus campos los productos que su interés, sus facultades, la naturaleza del terreno le sugieran para obtener de él el mayor provecho posible. No se debe favorecer el monopolio en el cultivo de los bienes raíces; porque es perjudicial a la renta general de la nación. El perjuicio que conduce a favorecer la abundancia de los artículos de primera necesidad, con preferencia a las demás producciones, en perjuicio del valor venal de unas o de otras, está inspirado en visiones limitadas, que no se extienden hasta los efectos del comercio exterior recíproco, que a todo provee; y que decide el precio de los géneros que cada nación puede cultivar con el mayor provecho. Después de las riquezas de explotación del cultivo son las rentas y el impuesto, las riquezas de primera necesidad en un Estado, para defender a los súbditos contra la penuria y contra el enemigo y para sostener la gloria y el poder del monarca y la prosperidad de la nación. [...]

XIV. EL PRECIO BAJO PERJUDICIAL PARA EL PUEBLO.

Que no se crea que la baratura de las mercancías es beneficiosa para el pueblo bajo, pues la baratura de las mercancías hace bajar el salario de las gentes del pueblo, disminuye su bienestar, les procura menos trabajo y ocupaciones lucrativas y aniquila la renta de la nación.

XV. EL BIENESTAR PARA LOS ULTIMOS CIUDADANOS.

Que no disminuya el bienestar de las últimas clases de ciudadanos; porque ellas no podrían contribuir suficientemente al consumo de las mercancías que no pueden consumirse más que en el país, lo cual sería disminuir la reproducción y la renta de la nación.

XVI. EVITAR LOS AHORROS ESTÉRILES.

Que los propietarios y aquellos que ejercen profesiones lucrativas no se entreguen a ahorros estériles, que retraerían de la circulación y de la distribución una parte de sus rentas o de sus ganancias.

XVII. POCO O NINGÚN LUJO EN LA DECORACIÓN.

Que no se provoque el lujo en la decoración, con perjuicio de los gastos de explotación y de mejora de la agricultura y de los gastos en consumo de subsistencia, que mantienen el buen precio y la venta de los géneros del país, y la reproducción de las rentas de la nación.

XVIII. RECIPROCIDAD DE COMERCIO.

Que la nación no sufra pérdida en su comercio recíproco con el extranjero, aún cuando tal comercio fuera beneficioso para los comerciantes, que ganaran sobre sus conciudadanos en la venta de las mercancías que reportaría. Porque entonces el acrecentamiento de la fortuna de esos comerciantes produciría en la circulación de las rentas un cercenamiento perjudicial a la distribución y a la reproducción.

XIX. BALANZA DE DINERO, COSA FÚTIL.

Que nadie se engañe por una ventaja aparente del comercio recíproco con el extranjero, juzgando simplemente por la balanza de las sumas en dinero, sin examinar el mayor o el menor beneficio que resulte de las mercaderías mismas que se han vendido y de las que se han comprado. Porque a menudo la pérdida es para la nación que recibe un excedente en dinero; y esta pérdida resulta en perjuicio de la distribución y de la reproducción de las rentas.

XX. ENTERA LIBERTAD DE COMERCIO.

Que se mantenga la entera libertad de comercio; porque la política del comercio interior y exterior más segura, más exacta, más provechosa a la nación y al estado consiste en la plena libertad de la competencia.

XXI. PENSAR EN LAS RENTAS MÁS QUE EN LA POBLACIÓN.

Que se preste menos atención al aumento de la población que al acrecentamiento de las rentas; porque el mayor bienestar que procuran grandes ingresos es preferible a las mayores necesidades apremiantes de subsistencia que exige una población que sobrepasa los ingresos y hay más recursos para las necesidades del Estado cuando el pueblo vive desahogadamente y también más medios para hacer prosperar la agricultura.

XXII. NO AHORRAR SOBRE LOS GASTOS PÚBLICOS NECESARIOS.

Que el gobierno se ocupe menos de ahorrar que de las operaciones necesarias para la prosperidad del reino; porque desembolsos muy grandes pueden dejar de ser excesivos por el aumento de las riquezas. Pero no hay que confundir los abusos con los simples gastos; porque los abusos podrían tragarse todas las riquezas de la nación y del soberano.

XXIII. QUE NO HAYA FORTUNAS PECUNIARIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DEL IMPUESTO.

Que la administración de las finanzas, ya sea en la percepción de los impuestos, ya en los gastos del gobierno, no ocasione fortunas pecuniarias que sustraigan una parte de las rentas a la circulación, a la distribución y a la reproducción.

XXIV. CRÉDITO DE LAS FINANZAS, MAL RECURSO.

Que no se esperen recursos para las necesidades extraordinarias de un Estado sino de la prosperidad de la Nación y no del crédito de los financieros; porque las fortunas pecuniarias son riquezas clandestinas que no conocen rey ni patria.

XXV. PRÉSTAMOS SIEMPRE PERJUDICIALES.

Que el Estado evite préstamos que formen rentas financieras, que le cargan de deudas devoradoras y que ocasionan un comercio o tráfico de finanzas por el conducto de los papeles negociables, en que el descuento aumenta cada vez más las fortunas pecuniarias estériles. Esas fortunas separan la finanza de la agricultura y privan a los campos de las riquezas necesarias para el mejoramiento de los bienes raíces y para la explotación del cultivo de las tierras¹².

¹² Las *Máximas* fueron extraídas íntegramente de: Los Fisiócratas, Centro Editor de América Latina, págs. 46-60.

CAPÍTULO II.

MATRIZ INSUMO-PRODUCTO DE WASSILY LEONTIEF.

El creador de la matriz de insumo-producto fue Wassily Leontief (1906-1999), uno de los economistas más destacados del siglo XX y ganador del séptimo Premio Nóbel de Economía en el año 1973. El premio le fue adjudicado por sus investigaciones acerca de la estructura y las relaciones de los intercambios intersectoriales.

Wassily Leontief nació el 5 de agosto de 1906 en San Petersburgo, Rusia, donde cursó sus estudios universitarios entre los años 1921 y 1925, para luego doctorarse en la Universidad de Berlín en 1929. En 1930 se desempeñó como consejero del gobierno chino y en 1931 emigró a los Estados Unidos, cuya nacionalidad adoptaría y donde alcanzaría sus logros profesionales más relevantes. El mismo año que llegó a los Estados Unidos, se incorporó a la Oficina Nacional de Investigación Económica e ingresó en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Harvard. Permaneció allí hasta 1975, año en el que decidió continuar con sus tareas en la Universidad de Nueva York, hasta su retiro. Su principal aporte a la ciencia económica fue, como se dijo anteriormente, la creación de las denominadas tablas *input-output*¹³, logro que lo convertiría en ganador del Premio Nóbel ya mencionado. Él mismo definió las tablas de la siguiente manera: “describen el flujo de bienes y servicios entre todos los sectores industriales de una economía durante un determinado periodo”.

Sus dos principales obras fueron *Estructura de la economía norteamericana* (1941) y *Análisis económico input-output* (1966). Wassily Leontief falleció el 5 de febrero de 1999 en Nueva York.

Es en la obra *Estructura de la economía norteamericana* donde aparece este nuevo y muy útil instrumento de análisis empírico en economía, las matrices de insumo-producto. El primer párrafo de la introducción de esta obra dice lo siguiente: “Este modesto volumen contiene un intento de aplicación de la teoría de equilibrio económico general – o, mejor dicho, de la interdependencia general – a un estudio empírico de las interrelaciones entre las diferentes partes de una economía nacional según se revelan a través de las covariaciones de precios, productos, inversiones y rentas.”¹⁴ Esta obra fue elaborada por Wassily Leontief con el objeto de realizar un exhaustivo análisis nacional

¹³ La expresión *input-output* (entrada y salida) es de difícil traducción, casi todos los idiomas la han incorporado en su forma original. En la traducción española de la obra básica de Leontief se tradujo por “factor-producto” y la CEPAL aceptó el término insumo-producto. En este trabajo se utilizará indistintamente “factor-producto” o “insumo-producto”.

¹⁴ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 13.

de las modificaciones estructurales de la economía norteamericana entre los años 1919-1939. Más adelante se profundizará sobre el tema.

Las matrices proporcionan información sobre la estructura del tejido industrial y sobre las relaciones que entre ellas existen. El enfoque insumo-producto es netamente cuantitativo. Esta información, como se verá más adelante, permite a los economistas o interesados en el tema, analizar con mayor exactitud los resultados de muchas políticas económicas y, en general, de cualquier suceso de importancia ocurrido fuera o dentro del sistema.

La interconexión entre distintos sectores de un sistema queda a la luz a través de este análisis. Existen lazos reales entre sectores inimaginables. Por ejemplo: variaciones en las ventas de autos en una ciudad influyen en la demanda de comestibles en otra ciudad lejana. O, quizás más predecible, el paro repentino en minas de carbón repercute sobre la producción de fábricas textiles. El análisis ínter industrial se orienta al examen cuantitativo de las interacciones entre agentes productivos, dado su carácter de consumidores y proveedores de recursos dentro de un sistema interactivo. Todas las industrias se interrelacionan entre ellas y son influyentes dentro del sistema. Esas relaciones entre industrias o sectores y su naturaleza, es lo que a través de los años muchos economistas han querido explicar en distintos modelos y representaciones abstractas, muchas veces muy alejadas de la realidad. Wassily Leontief buscaba lo mismo que muchos otros constructores de modelos abstractos, pero él fue un empírico. Se aproximó al análisis desde otro ángulo: “por medio del análisis estadístico de observaciones fácticas, muy detalladas de los hechos”¹⁵. El análisis realizado por Leontief es una fusión de la economía del equilibrio general con el álgebra matricial. Obviamente todos estos estudios estadísticos cuentan con un importante sustento teórico. No puede construirse ninguna estructura analítica estable, sin un armazón teórico fuerte.

El modelo de insumo-producto se compone de tres tablas básicamente. Ellas son la tabla de transacciones intersectoriales, la Matriz de requerimientos directos, y la Matriz de requerimientos directos e indirectos.

1-Tabla de transacciones intersectoriales.

Consiste en un cuadro de doble entrada donde cada sector productivo figura en las filas y en las columnas. En las filas figuran las ventas que los sectores realizan tanto para el consumo intermedio como para la demanda final. Los bienes y servicios destinados al consumo intermedio son los que se consumen en el proceso productivo de elaboración de otros bienes mientras que los asignados a la demanda final son los que no sufren una transformación ulterior durante el período en curso. La suma de ambos destinos (intermedio y final) de los bienes y servicios de cada sector representa su valor de

¹⁵ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 14.

producción. El total de las compras de cada sector constituye el consumo intermedio. La diferencia entre el valor de la producción con la producción comprada a otros sectores (su consumo intermedio) representa su valor agregado.

2-Matriz de requerimientos directos (o de coeficientes técnicos).

Esta matriz es una derivación simple de la tabla de transacciones intersectoriales. Se obtiene dividiendo los componentes del consumo intermedio y el valor agregado de cada sector por su correspondiente valor de producción. Con esta tabla puede arribarse a conclusiones tales como: determinado sector para producir por \$ 1 requiere \$ 0,14 de otro determinado sector, necesita importar \$ 0,06, con lo que genera un valor agregado de \$ 0,8. Esta matriz brinda información importante sobre la estructura de una economía y sobre la estructura de costes cada sector. También permite cuantificar el aumento de la producción de todos los sectores, derivado del incremento de uno de ellos en particular.

3-Matriz de requerimientos directos e indirectos.

La resolución global para determinar los requerimientos totales que provocan aumentos en la demanda final en los distintos sectores se logra mediante un procedimiento matemático que transforma la matriz de coeficientes técnicos en una de requerimientos directos e indirectos.

Se presentarán a continuación las partes de la investigación realizada por Leontief en 1941, y se introducirán las matrices de insumo-producto con sus respectivas explicaciones, para lograr un acabado entendimiento de las mismas. La presentación del tema está basado, como se ve, en la obra que lo catapultó a Leontief como uno de los más grandes economistas del siglo XX, "*La estructura de la economía norteamericana*" (1941). Es conveniente aclarar esto, porque estas matrices, dada su importancia, se han utilizado en mucho otros países o regiones, a través del tiempo, pero resulta interesante acudir al material original, donde fueron presentadas por primera vez.

La investigación se divide en tres partes. Leontief las describe de la siguiente manera:

- Reunión y presentación del material estadístico necesario.
- Formulación de un esquema teórico apropiado.
- Aplicación del mecanismo teórico previamente desarrollado al análisis de los datos empíricos.

La primera parte consiste en la presentación de una descripción estadística de la estructura de la economía de Estados Unidos de Norteamérica. En distintas tablas se muestra el flujo real de mercancías y servicios que se produce en una economía, ya sea desde una industria a otra, desde las industrias a las economías domésticas, o bien desde las economías domésticas a las industrias. La forma de recopilar estadísticamente esa información es simple. Se toma cada industria como entidad contable y se mide cuánto compra y cuánto vende. Obviamente que cuando compre lo hará a otra industria, y cuando venda, sus ventas serán las compras de otra industria. De esta manera es como se logra alcanzar una visión general de la estructura de una economía, cuando se reúnan las compras y ventas de todas las industrias que componen esa economía nacional. Esta información se considera el fundamento fáctico para realizar los análisis correspondientes más especializados que se tratarán más adelante.

La segunda parte se concentra en la formulación concisa de la teoría económica de la interdependencia general (equilibrio general). Se establecen las hipótesis fundamentales y se derivan las relaciones cuantitativas básicas. En otras palabras, se construye el modelo teórico, se crean los instrumentos analíticos que serán utilizados para analizar la información reunida en la primera parte y buscar los resultados esperados.

La tercera parte consiste en poner en funcionamiento esos instrumentos analíticos, sobre los datos obtenidos en las tablas construidas en la primera parte. Esos datos juegan ahora el rol de materia prima de la investigación. Es en esta tercera y última parte donde se demuestra de qué manera “las cantidades de producto obtenidas por las diversas industrias y sus precios reaccionarían ante diferentes tipos de cambios primarios, por ejemplo, cambios en la productividad técnica de una u otra industria o variaciones en la disposición a ahorrar por parte de los perceptores de rentas. También es posible determinar los efectos combinados de dos o más cambios primarios simultáneos sobre una industria”¹⁶. Esos datos de precios y cantidades son empíricos, o sea, son extraídos de estadísticas reales, pero puestos en un sistema abstracto.

“Si es posible predecir los cambios de precios y cantidades partiendo de modificaciones estructurales primarias, ¿no será posible computar estas últimas partiendo de las variaciones combinadas de precio y cantidad? Así se obtienen en las últimas secciones de la investigación unos índices que revelan los cambios estructurales que registran el desarrollo del sistema económico norteamericano durante la década crucial de 1919-1929”¹⁷. A modo de introducir el tema de las matrices de insumo-producto de manera conceptual, éste fue un breve resumen de la investigación de Leontief presentado en su obra *La estructura de la economía norteamericana*. A continuación se profundizará sobre los

¹⁶ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 15-16.

¹⁷ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 16.

temas que mayormente interesen a la elaboración de este trabajo, que se concentran en la primera parte de la investigación, donde se presentan las matrices, su forma de elaboración y la explicación de las mismas. La segunda parte, que trata de la elaboración del modelo matemático y el planteamiento de las relaciones cuantitativas más importantes, será tratado con menor profundidad. Con esto se quiere decir que no se profundizará en el aspecto matemático del mismo. Se presentará el modelo teórico y se explicará conceptualmente. La tercera parte, que pone en marcha el funcionamiento del modelo, será útil para establecer las principales conclusiones que pueden sacarse del mismo.

La información empleada en la investigación tiene como fuente principal publicaciones oficiales norteamericanas de la época en cuestión (1919-1929). También se utilizaron informaciones de fuentes privadas tales como las provenientes del “National Bureau of Economic Research.”

En la investigación de Leontief se utiliza un vocabulario contable. Se emplea el término “unidades contables” para denominar a cada rama de cada sector componente del sistema en conjunto. En otras palabras, cada empresa, y cada familia, es considerada una unidad contable. De cada unidad contable, la única cuenta que interesa al estudio es la de los “ingresos y gastos”. Los ingresos o ventas totales de cada empresa o familia se registran por el flujo de bienes o servicios que sale de cada empresa o familia. Al contrario, los gastos de cada empresa o familia se registran por la adquisición de bienes y servicios correspondiente a cada empresa o familia. Estas cuentas, de esta manera, cubren todas las transacciones de mercancías y de servicios.

Lógicamente cada una de las partidas de ingreso de una empresa o economía doméstica es por otro lado una partida de gasto que corresponde a otra empresa o economía doméstica. Basándose en este supuesto contable básico de interconexión entre cuentas, Leontief mostró la totalidad de transacciones de los distintos sectores de la economía norteamericana en un simple cuadro de doble entrada. A continuación se reproduce el cuadro elaborado por Leontief de manera general y se explica el mismo.

Tabla I: Esquema Contable para descripción de las Transacciones Interindustriales.

Distribución de Gastos (Factor)	Distribución de producto (Ingreso)					
	1	2	3	4	5	Total
1	...	v_{21}	v_{31}	v_{41}	v_{51}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i1}$
2	v_{12}	...	v_{32}	v_{42}	v_{52}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i2}$
3	v_{13}	v_{23}	...	v_{43}	v_{53}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i3}$
4	v_{14}	v_{24}	v_{34}	...	v_{54}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i4}$
5	v_{15}	v_{25}	v_{35}	v_{45}	...	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i5}$
Total	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{1k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{2k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{3k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{4k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{5k}$	S

A cada unidad contable, ya sea empresa o economía doméstica se le asigna un número. En este caso: 1, 2, 3, 4 y 5. Cada fila contiene las partidas de ingreso (producto) de una unidad contable, subdividido según la procedencia del ingreso, o lo que sería lo mismo decir, el destino de sus productos. Esta tabla está aplicada a un determinado período de tiempo. Por ejemplo 1 año, 6 meses, 1 trimestre, etc. Analicemos el significado de la fila 1. La unidad contable 1 (empresa o economía doméstica) ha vendido sus productos, por los que ha percibido un ingreso, entre las empresas 2, 3, 4 y 5 de la siguiente manera. A la unidad contable 2 le ha vendido la cantidad v_{21} , a la unidad contable 3, le ha vendido la cantidad v_{31} , a la 4, v_{41} y a la 5, v_{51} . El signo de sumatoria correspondiente representa las ventas totales que ha efectuado la unidad contable 1, ó, lo que es lo mismo, su ingreso total, o producción. Los ingresos totales de las unidades contables 2, 3, 4 y 5 se leen de la misma

forma al final de cada fila correspondiente. Y la forma de distribución de dichos ingresos entre las demás unidades contables es análoga.

Si el análisis quiere realizarse desde el punto de vista de los gastos de cada unidad contable, entonces la tabla hay que leerla de manera vertical. El razonamiento es simple y el mismo que el anterior. La unidad contable 1 le compra a la unidad contable 2, $v/2$, a la 3, $v/3$, a la 4, $v/4$ y a la 5, $v/5$. El signo de sumatoria correspondiente muestra el total de los gastos efectuados por la unidad contable 1. Las demás columnas (2, 3, 4, 5) muestran el total de los costos (o gastos) efectuados por las unidades contables 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

Como se dijo anteriormente, esta tabla está confeccionada en forma general, sin datos empíricos. Si esta tabla se construyera con datos empíricos varios casilleros estarían vacíos, no sólo los de la diagonal central. ¿A qué se debe esto? Sencillo, así como una unidad contable no se compra ni se vende a sí misma, no todas las unidades contables les compran a las demás, ni todas les venden a todas. O sea, que en un caso empírico, no sólo permanecerían vacíos los casilleros de la diagonal central, sino también muchos otros.

La letra S situada en el casillero inferior derecho de la tabla muestra el total absoluto de la suma de transacciones. En una economía nacional esa S sería el Producto Nacional Bruto. Obviamente que se obtiene la misma S si se suman los totales de las filas o los totales de las columnas, por razones obvias. Todas las ventas realizadas en el sistema son compradas dentro del mismo sistema. Los ingresos totales del sistema, son iguales a los gastos totales del mismo. La riqueza circula de esa manera en el sistema.

Es claro que resultaría imposible realizar una tabla de estas características para todas las unidades contables que componen una economía nacional. Además de que se tornaría realmente engorrosa su interpretación, debido a las magnitudes que podría alcanzar una tabla de semejantes características. Es necesario entonces realizar simplificaciones. La principal simplificación es aplicar el Principio de Consolidación, para reagrupar las unidades contables, a manera de achicar las dimensiones y facilitar su comprensión, volviendo la tabla más útil.

¿De qué manera deben reagruparse las unidades contables? La forma de reagruparlas puede ser diversa. Pueden reagrupárselas por: tipo de productos, conformando así distintas industrias, o reagruparlas por su localización, etc. La técnica de consolidación a utilizar es la misma, cualquiera sea el criterio para realizar el reagrupamiento.

Para explicar la técnica de consolidación en forma rápida y simple, se van a consolidar las empresas 2 y 3 de la tabla anterior, simulando que ellas conforman una industria. Entonces se procede de la siguiente manera: se suman verticalmente las partidas de las empresas 2 y 3 y así queda constituida una nueva fila (2+3). La suma horizontal de las partidas de las empresas 2 y 3 constituye la nueva columna (2+3). Ahora la nueva unidad contable, o industria en este caso, es (2+3). De esta

manera se reduce el número de unidades contables componentes de la tabla. El total absoluto S no varía, se mantiene en la misma cantidad. La casilla que interseca la nueva fila (2+3) con la nueva columna (2+3) ya no se encuentra necesariamente vacía. Entre estas 2 empresas componentes de la industria pueden existir transacciones de bienes o servicios. Al respecto puede agregarse que, al efectuar un Esquema Consolidado de Cuentas Interindustriales, el mismo puede realizarse de forma Neta o Bruta. Aquí se presentan ambos casos (Tabla 2: Bruta, Tabla 3: Neta). La diferencia entre ellas es muy simple. En la forma bruta se registran todas las transferencias de valor entre las empresas primitivas 2 y 3, ahora componentes de la industria. En la forma Neta se suprimen las transacciones entre los miembros del grupo contable consolidado. Sólo se revelan las transacciones externas. En el caso de realizar la consolidación desde un punto de vista neto, aquí sí se ve reducido el valor de S en la cuantía correspondiente a las transacciones efectuadas entre las empresas 2 y 3. Luego de esta explicación de ambos casos de consolidación se presentarán las tablas para observar gráficamente las diferencias.

Tabla 2: Esquema Contable Consolidado de Cuentas Ínter industriales (Bruto).

Distribución de gastos (Factor)	Distribución de producto (Ingreso)				
	1	2+3	4	5	Total
1	...	$v_{21}+v_{31}$	v_{41}	v_{51}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i1}$
2+3	$v_{12}+v_{13}$	$v_{23}+v_{32}$	$v_{42}+v_{43}$	$v_{52}+v_{53}$	$\sum_{i=1}^{i=5} (v_{i2} + v_{i3})$
4	v_{14}	$v_{24}+v_{34}$	...	v_{54}	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i4}$
5	v_{15}	$v_{25}+v_{35}$	v_{45}	...	$\sum_{i=1}^{i=5} v_{i5}$
Total	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{1k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} (v_{2k} + v_{3k})$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{4k}$	$\sum_{k=1}^{k=5} v_{5k}$	S

El S de esta Tabla es igual al de la Tabla 1.

Tabla 3: Esquema Contable Consolidado de Cuentas Ínter industriales (Neto)¹⁸.

Distribución de gastos (Factor)	Distribución de producto (Ingreso)				
	1	2+3	4	5	Total
1	...	$v(2+3)1$	$v41$	$v51$	$\sum_{i=1}^{i=5} vi1$
2+3	$v1(2+3)$	...	$v4(2+3)$	$v5(2+3)$	$\sum_{i=1}^{i=5} (vi2 + vi3)$
4	$v14$	$v(2+3)4$	...	$v54$	$\sum_{i=1}^{i=5} vi 4$
5	$v15$	$v(2+3)5$	$v45$	...	$\sum_{i=1}^{i=5} vi 5$
Total	$\sum_{k=1}^{k=5} v1 k$	$\sum_{k=1}^{k=5} v(2+3)k$	$\sum_{k=1}^{k=5} v4 k$	$\sum_{k=1}^{k=5} v5k$	$S-v32-v23$

El S de este Tabla es menor con respecto al S de la Tabla 1 y 2.

Las dificultades prácticas para la elaboración de estas tablas son comunes. Es normal que en el material estadístico primario falte información. Resultaría imposible encontrar todas las cuentas de ingresos y gastos de todas las empresas y economías domésticas en cuestión. ¿Qué efectos tendría sobre la tabla la falta de algún casillero de la misma? En muchos de los casos, la partida perdida podría encontrarse en la cuenta opuesta correspondiente. Pero si faltan las cuentas tanto de ingresos por un lado, como de gastos por el otro, de una determinada transacción no hay solución, se considera como perdida, y esto lleva a arribar a conclusiones erróneas sobre el nivel de ingresos, renta, gastos, etc., de la economía en cuestión. Obviamente que con las magnitudes de valores que se manejan en una economía, la pérdida de una cuenta no afecta considerablemente los resultados que esperan obtenerse. Si la falta de información es considerable, y las cuentas que faltan son muchas, este útil instrumento empieza a perder utilidad.

¹⁸ Estas tablas están extraídas de la obra de W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*.

Clasificación de industrias.

Para confeccionar las tablas hay que clasificar las industrias de la mejor manera posible. El modo ideal de clasificarlas en grupos industriales homogéneos sería teniendo en cuenta las siguientes pautas: (a) identidad de productos, (b) analogía cuantitativa y cualitativa de la estructura de costos de las empresas comprendidas en cada grupo. Esto por el lado de las empresas. Por el lado de las economías domésticas la clasificación debería realizarse según el tipo de servicios que suministran o el nivel de ingresos percibidos. La clasificación que se realiza en la investigación de Leontief no sigue fielmente estas pautas para subdividir las empresas y economías domésticas. Muchas veces es difícil realizar las cosas como lo plantea un ideal, y hay que hacerlo de la manera más práctica posible, y que los medios disponibles así lo permitan.

También es importante saber la forma en que se tratan las transacciones internacionales en las Tablas finales. Se consolidan todas las cuentas de las unidades económicas extranjeras en una cuenta única denominada “países extranjeros” (importaciones y exportaciones).

En la agricultura, por ejemplo, es difícil y a veces directamente imposible realizar una distinción entre empresa y economía doméstica.

También hay que tener en cuenta que la información primaria referente a industrias es incompleta. Muchas veces esa información no puede ser usada, incorporada a las tablas directamente, sino que hay que realizar alguna estimación, para arribar a datos más precisos.

Omisiones importantes que surgen de las tablas y son reconocidas por Leontief son: (a) distribución, venta al por mayor y al por menor, (b) bancos y finanzas, (c) transporte que no tenga lugar por vía férrea, y (d) cuentas de ingresos y gastos de las instituciones públicas (presupuestos federales, estatales, etc).

Estas imperfecciones y omisiones presentadas en los párrafos anteriores no destruyen la coherencia e importancia de estas tablas.

Las tablas finales presentadas por Leontief en su investigación constan de 44 cuentas. A saber: 41 cuentas son de producción, de las cuales 1 corresponde a la agricultura, 34 a otros grupos industriales (se presentarán más adelante), 4 a minería, 1 a transporte (ferrocarriles), y la restante a empresas productoras de energía eléctrica. Los gastos e ingresos de las economías domésticas aparecen en la fila de los servicios totales (ingreso) y en la columna del consumo (gastos). El comercio exterior también tiene su lugar en estas tablas. En la columna de las exportaciones, y en la fila de las importaciones.

Existen 3 maneras de leer estas tablas:

- 1- Fila por fila, si la atención se centra en la distribución del producto.
- 2- Columna por Columna, si la atención se centra en los costos.
- 3- Si la atención se centra en el problema de la balanza comercial, debe realizarse una comparación entre filas y columnas correspondientes.

Distribución de Productos Industriales.

Aquí se va a analizar una distribución típica de un producto industrial. Analicemos la fila 32 de la Tabla final 5¹⁹. Esta fila corresponde a la industria de hilados y tejidos. Presenta un producto total bruto de 5578 millones de dólares para el año 1919 a precios de fábrica. Se distribuyó de la siguiente forma: 318 millones de dólares fueron exportados, 41 millones fueron empleados en la producción agrícola, 8 millones en la manufactura de automóviles, 31 millones se destinaron a “otras industrias de la madera”. Las transacciones entre distintas fases de la misma industria alcanzaron un valor de 911 millones de dólares. La industria de la confección absorbió 1208 millones de dólares. 290 millones de dólares se destinaron al sector “otros productos textiles”. La industria del calzado absorbió 6 millones de dólares. 1 millón correspondió a “otras industrias del cuero” y 189 millones de dólares se destinaron a la industria del caucho. “Industrias s.e” (industrias sin especificar) absorbió 1 millón de dólares. Finalmente, 1812 millones de dólares fueron absorbidos por el consumo. Si sumamos estos datos nos da un total de 4812 millones de dólares y podemos apreciar cómo fueron distribuidos en las partidas correspondientes. La diferencia entre 5578 millones de dólares (valor total del producto de la industria analizada) y 4816 millones de dólares (sumatoria de las partidas presentadas) es de 762 millones de dólares y se denomina “residuo”. Esta diferencia se incluye en una partida equilibradora en una columna denominada “cuenta no distribuida”. Esta columna incluye los productos cuyo empleo es desconocido, como así también aquellos productos cuya clasificación no es lo suficientemente clara para ser incluida en alguna de las partidas existentes. La cuenta no distribuida sirve también para salvar errores en la distribución de los productos de los 43 sectores registrados. Es probable que parte del valor representado por la columna no distribuida haya sido consumida por aquellas industrias que no reflejan consumos de hilados y tejidos, por ejemplo. También parte del valor de esta cuenta puede deberse a subestimaciones en consumos de otras industrias. De esta manera, como se analizó la fila

¹⁹ Las tablas finales presentadas por Leontief en su investigación son: Tabla 5 y Tabla 6. Las mismas aparecen en el Anexo de este trabajo.

correspondiente a la industria de hilados y tejidos, puede realizarse con cualquier otra industria, y ver cómo su producto total fue distribuido entre las demás industrias registradas. La diferencia, como se vio en este caso, quedará plasmada en la cuenta no distribuida, y las causas de las mismas son similares a la presentada anteriormente.

La cuenta de servicios de transporte (ferrocarriles a vapor, en aquella época) presenta un nuevo problema: ¿En qué categoría debe registrarse el costo de transporte de las mercancías desplazadas por ferrocarril? Leontief dice que “el análisis estadístico realizado consiste en revelar las interrelaciones productivas y distributivas típicas, que determinan la estructura de la economía nacional. Esto exige una clasificación y agrupación de los diferentes elementos del sistema que sea apta para revelar los aspectos más estables de tales interrelaciones. La diferenciación entre las transacciones CIF y FOB, no satisfacen semejante criterio, por ende debe elegirse presentar los datos bajo una base uniforme (CIF o FOB)”²⁰. En las Tablas finales los costes de transporte de cada clase se imputan a la industria que produce los bienes. Esto implica que el valor total de la producción de cada industria incluye los ingresos de los ferrocarriles por transportar esos bienes.

Distribución de los servicios de las economías domésticas (rentas)

La fila correspondiente a los servicios de las economías domésticas es la número 43, la cual se divide en 43 (a), 43 (b) y 43 (c) (siendo esta última cuenta la suma de las otras dos). En 43 (a) se señala el total de sueldos y salarios pagados. En la agricultura en esta fila se incluyen únicamente los salarios pagados a los jornaleros alquilados. La fila 43 (b) corresponde a los servicios del capital y del empresario. Este tema presenta un problema teórico y estadístico importante. Los servicios de capital muchas veces no son fáciles de identificar; sólo se identifican claramente en el caso de las empresas que trabajan con fondos tomados a préstamo, con los correspondientes pagos de intereses. Aún en este caso, donde la identificación es clara, los cambios abruptos de condiciones económicas, como por ejemplo en los tipos de interés, generan problemas estadísticos en su recopilación. Muchas veces cuesta distinguir las distintas clases de retribución que perciben los empresarios. A saber: retribución por capital invertido, ingresos de monopolio, ingresos normales, cambios en la valoración de stocks, etc.; por este motivo es que se agrupa en una sola cuenta tanto los servicios del capital como los demás ingresos que puede percibir el empresario en la fila 43 (b), denominada servicios del capital y del empresario. Este tema presenta muchos otros detalles, que explica Leontief en su investigación, referido a la estimación de esta partida, pero no resulta pertinente presentarlos en este momento.

²⁰ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 36.

Estructuras de Costo; Ahorro e Inversión.

Siguiendo con el análisis y explicación de las Tablas, es importante hacer algunas aclaraciones respecto a los Costos e Inversión. Como ya se sabe, cada columna de las Tablas Finales muestra la estructura de gastos de la cuenta industrial o doméstica correspondiente. Se registran los valores de las mercancías y servicios que fueron absorbidas por cada sector durante el período considerado. Leontief aclara al respecto lo siguiente: “en un sistema enteramente estático tal distribución podría ser definida como la estructura del costo. Sin embargo, bajo las condiciones dinámicas que prevalecen en la realidad, una gran parte del gasto total representa no sólo los costos de producción normales, sino también las nuevas inversiones. En la presente investigación (refiriéndose a la obra *La estructura de la economía norteamericana*) no se realiza ninguna tentativa para dividir los gastos de una empresa en las dos partes correspondientes a esos dos tipo de gastos”²¹. El detalle de la información estadística primaria no permite tal ejercicio. No permite distinguir los costes ordinarios de los nuevos gastos de capital. Si el interés se centra en el concepto de gastos agregados y no en sus dos partes, definidas recientemente, no presenta esto un gran problema.

La fila 44 (c) es la fila de las cuentas no distribuidas y tiene el mismo sentido que la columna correspondiente a las cuentas no distribuidas presentada más arriba. Es una cuenta equilibradora que llena el vacío entre el gasto total de cada industria y la suma total de partidas de gasto individual distribuidas entre las otras filas.

En las Tablas Finales se expresan las partidas no sólo en valores en dólares, sino también como porcentajes de las sumas netas de los totales de las filas y columnas. Esta es una manera distinta y quizás más útil de presentar los datos. El primer dato expresado así en porcentaje muestra el valor de la partida considerada en relación con el producto neto de la industria donde fue originado. La segunda cifra muestra la magnitud de la misma partida en relación al gasto neto total de la industria o economía doméstica que la absorbió.

EL ESQUEMA TEÓRICO DE LAS MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO

Este esquema de equilibrio general como todos los existentes consiste en un amplio conjunto de datos que determinan en su totalidad las magnitudes de todas las variables dependientes del sistema. Las variables son lo que tratamos de explicar, y los datos los elementos usados como base de explicación. En la investigación llevada a cabo por Leontief existen dos variables que intentan

²¹ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 41.

explicarse. Ellas son las cantidades y precios (relativas/os) de los diferentes tipos de bienes y servicios. Los datos son los siguientes: las condiciones naturales y técnicas de la producción y los gustos de los consumidores. Si los datos permanecen constantes, las variables no sufren modificaciones. En el momento en el cual se alteran los datos, todas o algunas variables sufren las modificaciones correspondientes. El carácter de tales reacciones depende de las propiedades estructurales iniciales del sistema empíricamente dado. Este aspecto particular del problema del equilibrio general, dice Leontief, constituye el fin principal de la investigación.

A continuación se presenta el modelo teórico. En una primera parte se ignora tanto el ahorro como la inversión. La investigación de Leontief agrega esos elementos en un análisis posterior. Se presenta de esta manera de manera más simple un estado hipotético de reproducción simple: proceso de renovación constante de toda la producción social capitalista en escala invariable.

El sistema I es el más sencillo. Describe que el producto total de cada industria (en términos físicos) es igual a la suma del total de sus productos consumidos por las demás industrias. Así, X_i indica el producto total de la industria i . A su vez $x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \dots, x_{ni}$ indican los productos consumidos de la industria i , por las restantes industrias. Para un sistema de n industrias queda configurado un sistema económico con el siguiente conjunto de ecuaciones lineales:

(I)

$$\begin{aligned}
 -X_1 + x_{21} + x_{31} + \dots + x_{i1} + \dots + x_{k1} + \dots + x_{n1} &= 0 \\
 x_{12} - X_2 + x_{32} + \dots + x_{i2} + \dots + x_{k2} + \dots + x_{n2} &= 0 \\
 x_{13} + x_{23} - X_3 + \dots + x_{i3} + \dots + x_{k3} + \dots + x_{n3} &= 0 \\
 \dots & \\
 x_{1i} + x_{2i} + x_{3i} + \dots - X_i + \dots + x_{ki} + \dots + x_{ni} &= 0 \\
 \dots & \\
 x_{1k} + x_{2k} + x_{3k} + \dots + x_{ik} + \dots - X_k + \dots + x_{nk} &= 0 \\
 \dots & \\
 x_{1n} + x_{2n} + x_{3n} + \dots + x_{in} + \dots + x_{kn} + \dots - X_n &= 0
 \end{aligned}$$

El sistema II establece una relación muy parecida al sistema I, pero en términos de valor. Nos dice que (bajo condiciones de equilibrio estacionario) el Valor (resultado de multiplicar precio por cantidad) del producto total de cada industria es igual al Valor de los bienes y servicios absorbidos por dicha industria. La variable precio se denomina con la letra P , y el subíndice que la acompaña, desde 1 hasta n , indica el número de la industria a la cual hace referencia ese precio:

(II)

$$\begin{aligned} -X_1*P_1 + x_{12}*P_2 + x_{13}*P_3 + \dots + x_{1i}*P_i + \dots + x_{1k}*P_k + \dots + x_{1n}*P_n &= 0 \\ x_{21}*P_1 - X_2*P_2 + x_{23}*P_3 + \dots + x_{2i}*P_i + \dots + x_{2k}*P_k + \dots + x_{2n}*P_n &= 0 \\ x_{31}*P_1 + x_{32}*P_2 - X_3*P_3 + \dots + x_{3i}*P_i + \dots + x_{3k}*P_k + \dots + x_{3n}*P_n &= 0 \\ \dots & \\ x_{i1}*P_1 + x_{i2}*P_2 + x_{i3}*P_3 + \dots - X_i*P_i + \dots + x_{ik}*P_k + \dots + x_{in}*P_n &= 0 \\ \dots & \\ x_{k1}*P_1 + x_{k2}*P_2 + x_{k3}*P_3 + \dots + x_{ki}*P_i + \dots - X_k*P_k + \dots + x_{kn}*P_n &= 0 \\ \dots & \\ x_{n1}*P_1 + x_{n2}*P_2 + x_{n3}*P_3 + \dots + x_{ni}*P_i + \dots + x_{nk}*P_k + \dots - X_n*P_n &= 0 \end{aligned}$$

El tercer sistema es el más complicado de entender conceptualmente. Muestra la relación técnica entre el producto físico de una industria y la cantidad de todos los diferentes elementos absorbidos en la producción (input = factor). Describe la función de producción industrial. La forma de las funciones de producción refleja las condiciones naturales y técnicas de los procesos industriales. Su forma ya no sale del sentido común como en el caso de los dos primeros sistemas. Los economistas entonces tratan las funciones de producción en su forma más general. En este caso se ha elegido el tipo más rígido de función de producción: la cantidad de cada elemento del costo utilizado, se supone directamente proporcional a la cantidad producida. Se describe entonces el mapa técnico de cada industria por una serie de tantas ecuaciones lineales homogéneas como factores individuales del costo existan:

$$x_{i1} = a_{i1}*X_i, x_{i2} = a_{i2}*X_i, \dots, x_{ik} = a_{ik}*X_i, \dots, x_{in} = a_{in}*X_i$$

Los coeficientes $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in}$ se denominan *coeficientes de producción*. En la investigación de Leontief se hace constante referencia a cambios proporcionales en estos coeficientes de producción. Para facilitar el tratamiento de esa clase de problemas, se dividen esos *coeficientes de producción* por unas A_i , llamadas *coeficientes de productividad*. De esta manera por ejemplo si se duplica A_1 , significará que la industria 1, con la misma cantidad de factor (igual cantidad de todos los elementos del coste), ahora podrá producir el doble de producto. Habrá duplicado su productividad. Inicialmente todos los valores de estos coeficientes de productividad serán iguales a 1 por razones de simplicidad.

Con estas aclaraciones hechas, se presenta el mapa técnico de una economía nacional a través de las siguientes ecuaciones lineales:

(III)

$$x_{12} = \frac{a_{12} * X_1}{A_1}, x_{13} = \frac{a_{13} * X_1}{A_1}, \dots, x_{1i} = \frac{a_{1i} * X_1}{A_1}, \dots, x_{1k} = \frac{a_{1k} * X_1}{A_1}, \dots, x_{1n} = \frac{a_{1n} * X_1}{A_1}$$

$$x_{21} = \frac{a_{21} * X_2}{A_2}, x_{23} = \frac{a_{23} * X_2}{A_2}, \dots, x_{2i} = \frac{a_{2i} * X_2}{A_2}, \dots, x_{2k} = \frac{a_{2k} * X_2}{A_2}, \dots, x_{2n} = \frac{a_{2n} * X_2}{A_2}$$

$$x_{31} = \frac{a_{31} * X_3}{A_3}, x_{32} = \frac{a_{32} * X_3}{A_3}, \dots, x_{3i} = \frac{a_{3i} * X_3}{A_3}, \dots, x_{3k} = \frac{a_{3k} * X_3}{A_3}, \dots, x_{3n} = \frac{a_{3n} * X_3}{A_3}$$

.....

$$x_{i1} = \frac{a_{i1} * X_i}{A_i}, x_{i2} = \frac{a_{i2} * X_i}{A_i}, x_{i3} = \frac{a_{i3} * X_i}{A_i}, \dots, x_{ik} = \frac{a_{ik} * X_i}{A_i}, \dots, x_{in} = \frac{a_{in} * X_i}{A_i}$$

.....

$$x_{k1} = \frac{a_{k1} * X_k}{A_k}, x_{k2} = \frac{a_{k2} * X_k}{A_k}, x_{k3} = \frac{a_{k3} * X_k}{A_k}, \dots, x_{ki} = \frac{a_{ki} * X_k}{A_k}, \dots, x_{kn} = \frac{a_{kn} * X_k}{A_k}$$

.....

$$x_{n1} = \frac{a_{n1} * X_n}{A_n}, x_{n2} = \frac{a_{n2} * X_n}{A_n}, x_{n3} = \frac{a_{n3} * X_n}{A_n}, \dots, x_{nk} = \frac{a_{nk} * X_n}{A_n}, \dots$$

Cada línea corresponde a una industria separada, y dentro de cada línea, vemos distintas ecuaciones separadas por una coma. Cada una de esas ecuaciones corresponde a un elemento del costo que esa industria utiliza para elaborar sus productos. Dentro de cada línea habrá tantas ecuaciones como cantidad de elementos (componentes del costo, o sea factores) utilice esa empresa en su producción. Esta forma de funciones de producción utilizada da lugar a importantes consecuencias teóricas. Implica la negación de la teoría de la productividad marginal. El producto de una industria no puede crecer a menos que se incremente en forma proporcional, de acuerdo a los coeficientes de producción de todos los factores. No existe la sustituibilidad de los mismos. Leontief en su investigación presenta una pequeña discusión marcando los pro y los contra de la elección de este tipo de función de producción rígida, y concluye que, a fines prácticos, es aceptable la elección de las mismas.

A continuación se agregan a los sistemas presentados las variables de ahorro e inversión, de esta manera se deja de lado el supuesto de estado estacionario.

Antes se harán algunas aclaraciones acerca de las economías domésticas y de su asimilación a las industrias. Las economías domésticas se tratan en la investigación como una industria más. La teoría moderna del consumo es, en muchos aspectos, muy similar a la teoría de producción. Las similitudes formales entre las isocuantas y las curvas de indiferencia son evidentes. Para el caso del comportamiento del consumidor, entonces, también se usan coeficientes fijos, y se aclara que muchos estudios estadísticos han demostrado que el grado de sustitución real entre los distintos tipos de gastos (alimentos, vestidos, combustibles y energía, transporte, etc.) es bajo. Obviamente si estuviéramos ante productos suntuarios y de primera necesidad, el grado de sustituibilidad sería mayor, pero dado este caso, los productos de que se trata, no es erróneo, y refleja bastante fielmente la realidad el uso de coeficientes fijos de consumo.

Aclarado ese punto, a partir de ahora, se designa a la industria “economías domésticas” con la letra n . Por lo tanto X_n es el producto o cantidad de servicios producidos; P_n su precio; y a_{n1}, a_{n2}, \dots , representan los distintos coeficientes de consumo. Al igual que en el caso de la producción se introduce un coeficiente de proporcionalidad A_n para realizar cambios proporcionales en esos coeficientes de consumo, y puede identificarse simplemente con cambios en los salarios reales correspondientes a los servicios prestados por las economías domésticas.

Es momento de introducir el ahorro y la inversión al sistema. Se define ahorro e inversión de la siguiente manera: “la diferencia entre los gastos agregados de una economía doméstica o de una empresa (o de un grupo de economías domésticas o de empresas) y su ingreso agregado se define como inversión cuando es positiva y como ahorro cuando es negativa”²². Se modifican las ecuaciones de costo del segundo sistema presentado más arriba. Pues ahora el producto total de una empresa ya no tiene que ser igual a sus gastos agregados, sino que también puede ser mayor o menor. “El costo total debe ser ahora igualado al ingreso total dividido por un cierto coeficiente de ahorro, B_i .” Si B_i es mayor que 1, la industria en cuestión ha realizado un ahorro positivo, si es igual a 1, sus ingresos han cubierto sus gastos exactamente, y si B_i es menor que uno, la industria ha realizado un ahorro negativo, o sea, inversión positiva. También se introduce un coeficiente de proporcionalidad b (beta)=1, inicialmente, por las mismas razones que se introdujeron los coeficientes A_i .

(IIb)

$$-X_1 \cdot P_1 + x_{12} \cdot P_2 + x_{13} \cdot P_3 + \dots + x_{1i} \cdot P_i + \dots + x_{1k} \cdot P_k + \dots + x_{1n} \cdot P_n = 0$$

$$B_i \cdot b$$

²² W. LEONTIEF, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 57.

$$x_{21} * P_1 - \frac{X_2 * P_2}{B_2 * b} + x_{23} * P_3 + \dots + x_{2i} * P_i + \dots + x_{2k} * P_k + \dots + x_{2n} * P_n = 0$$

$$x_{31} * P_1 + x_{32} * P_2 - \frac{X_3 * P_3}{B_3 * b} + \dots + x_{3i} * P_i + \dots + x_{3k} * P_k + \dots + x_{3n} * P_n = 0$$

.....

$$x_{i1} * P_1 + x_{i2} * P_2 + x_{i3} * P_3 + \dots - \frac{X_i * P_i}{B_i * b} + \dots + x_{ik} * P_k + \dots + x_{in} * P_n = 0$$

.....

$$x_{k1} * P_1 + x_{k2} * P_2 + x_{k3} * P_3 + \dots + x_{ki} * P_i + \dots - \frac{X_k * P_k}{B_k * b} + \dots + x_{kn} * P_n = 0$$

.....

$$x_{n1} * P_1 + x_{n2} * P_2 + x_{n3} * P_3 + \dots + x_{ni} * P_i + \dots + x_{nk} * P_k + \dots - \frac{X_n * P_n}{B_n * b} = 0$$

La introducción del ahorro y la inversión al sistema no sólo afecta a las relaciones de ingreso-gasto, sino también afecta la forma de las funciones de producción que habrá que modificar. “Cuando se compara una empresa que se encuentra en estado de equilibrio estable con otra que está absorbiendo nuevas inversiones, vemos que no sólo el gasto monetario de la última es mayor que sus ingresos, sino que también la cantidad física de factores que integran sus costos es mayor que la correspondiente a sus exigencias normales. En realidad es esta alteración la que determina la discrepancia financiera ya mencionada entre sus costos normales y sus ingresos.” En el sistema III también se introducen estos coeficientes de inversión y queda modificado del siguiente modo:

(IIIb)

$$x_{12} = \frac{a_{12} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, x_{13} = \frac{a_{13} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1i} = \frac{a_{1i} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1k} = \frac{a_{1k} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1n} = \frac{a_{1n} * X_1}{A_1 * B_1 * b}$$

$$x_{21} = \frac{a_{21} * X_2}{A_2 * B_2 * b}, x_{23} = \frac{a_{23} * X_2}{A_2 * B_2 * b}, \dots, x_{2i} = \frac{a_{2i} * X_2}{A_2 * B_2 * b}, \dots, x_{2k} = \frac{a_{2k} * X_2}{A_2 * B_2 * b}, \dots, x_{2n} = \frac{a_{2n} * X_2}{A_2 * B_2 * b}$$

$$x_{31} = \frac{a_{31} * X_3}{A_3 * B_3 * b}, x_{32} = \frac{a_{32} * X_3}{A_3 * B_3 * b}, \dots, x_{3i} = \frac{a_{3i} * X_3}{A_3 * B_3 * b}, \dots, x_{3k} = \frac{a_{3k} * X_3}{A_3 * B_3 * b}, \dots, x_{3n} = \frac{a_{3n} * X_3}{A_3 * B_3 * b}$$

$$A_3 * B_3 * b \quad A_3 * B_3 * b$$

$$x_{i1} = \frac{a_{i1} * X_1}{A_i * B_i * b}, x_{i2} = \frac{a_{i2} * X_1}{A_i * B_i * b}, x_{i3} = \frac{a_{i3} * X_1}{A_i * B_i * b}, \dots, x_{ik} = \frac{a_{ik} * X_1}{A_i * B_i * b}, \dots, x_{in} = \frac{a_{in} * X_1}{A_i * B_i * b}$$

$$x_{k1} = \frac{a_{k1} * X_k}{A_k * B_k * b}, x_{k2} = \frac{a_{k2} * X_k}{A_k * B_k * b}, x_{k3} = \frac{a_{k3} * X_k}{A_k * B_k * b}, \dots, x_{ki} = \frac{a_{ki} * X_k}{A_k * B_k * b}, \dots, x_{kn} = \frac{a_{kn} * X_k}{A_k * B_k * b}$$

$$x_{n1} = \frac{a_{n1} * X_n}{A_n * B_n * b}, x_{n2} = \frac{a_{n2} * X_n}{A_n * B_n * b}, x_{n3} = \frac{a_{n3} * X_n}{A_n * B_n * b}, \dots, x_{nk} = \frac{a_{nk} * X_n}{A_n * B_n * b}, \dots$$

En el Apéndice de este trabajo se muestra cómo se construyen los determinantes para calcular los precios y cantidades de equilibrio a partir de los sistemas de ecuaciones anteriormente expuestos y explicados.

Para cerrar con la exposición de la Matriz de Insumo Producto, es conveniente presentar las críticas más importantes que la teoría económica le ha propiciado.

A continuación mencionaremos algunos de los problemas implícitos que presenta la aplicación de la Matriz de Insumo-Producto y pueden afectar la validez de sus conclusiones. Los mismos son presentados en el libro “Instrumental para el estudio de la economía argentina” (1989) de Ricardo J. Ferrucci.

Ya se ha dicho la utilidad que reviste esta herramienta para el análisis económico, pero muchas de sus simplificaciones, hacen que su aplicación no sea exitosa muchas veces. Ya se habló también acerca de la dificultad para recolectar la información estadística requerida para su confección. Este problema, por supuesto, no es atribuible a la herramienta en sí, pero debe ser mencionado.

Ferrucci menciona entonces cuatro problemas imputables directamente a las cualidades teóricas de la matriz y que han sido largamente discutidos por la teoría económica. A continuación se exponen en forma concisa los mismos:

I) “La Matriz de Insumo Producto supone que cada mercancía o grupo de mercancías es suministrada por una sola industria o sector de la producción”²³. A mayor desagregación de la matriz,

²³ R. J. FERRUCCI, *Instrumental para el estudio de la economía argentina*, p. 57.

mayor validez sobre esta crítica. Pues para matrices con poca desagregación es más sencillo marcar los límites de qué grupo produce cada producto.

II) “La Matriz de Insumo Producto supone la aditividad de todos los productos de un sector determinado. Esto quiere decir que considera a todos los productos producidos por un sector como un único bien, que se produce con la misma tecnología, misma cantidad de insumos y paga la misma cantidad de ingresos a los factores de producción”²⁴. Esto es claramente irreal. En este caso esta crítica cobra mayor validez a medida que aumenta la agregación sectorial.

III) “La Matriz de Insumo Producto lleva implícito el supuesto de que todas las empresas que producen el mismo bien, cualquiera fuera su tamaño, trabajan con la misma tecnología”²⁵. Esto se sabe tanto teórico como empíricamente que no es así, pues la tecnología utilizada depende del tamaño de cada establecimiento.

IV) La última crítica se refiere a la aplicación de la Matriz de Insumo Producto para la programación de la actividad económica: “la matriz supone invariable en el tiempo las relaciones que se establecen entre los sectores y la tecnología utilizada por cada uno de ellos. En la realidad se produce una transformación continua y veloz del volumen y estructura de los bienes producidos, y de la tecnología utilizada para producirlos”²⁶.

²⁴ R. J. Ferrucci, *Instrumental para el estudio de la economía argentina*, p. 58

²⁵ R. J. Ferrucci, *Instrumental para el estudio de la economía argentina*, p. 59

²⁶ R. J. Ferrucci, *Instrumental para el estudio de la economía argentina*, p. 59

CAPÍTULO III.

En el presente capítulo se analizarán las siguientes cuestiones. Antes que todo, se expondrán las opiniones de los más reconocidos historiadores del Pensamiento Económico, para valorar la real importancia de la escuela Fisiócrata en la Historia de la Ciencia Económica, y justificar así su tratamiento en este trabajo. Luego, el análisis se centrará en la interpretación de la Fisiocracia. Se intentará dar luz sobre su validez y analizar sus aciertos y errores más relevantes. En una segunda parte de este capítulo se realizará una comparación entre el *Tableau Économique* y la Matriz de Insumo Producto de Leontief, tratando de resaltar sus similitudes y diferencias más significativas.

Importancia de la Fisiocracia. Opiniones con peso.

Este apartado tiene como finalidad mostrar la importancia y relevancia que la Escuela Fisiócrata reviste para la Ciencia Económica. En este trabajo ya se ha mencionado este hecho, pero en las siguientes páginas se intentará demostrar lo antedicho, basándonos en las opiniones de los más destacados y mundialmente reconocidos historiadores del Pensamiento Económico. De esta manera, se aportará una causa más que justifique el tratamiento de la Fisiocracia, y dentro de este movimiento, su mayor creación, el *Tableau Économique*.

A continuación se verterán, sintéticamente las opiniones sobre la Fisiocracia, contenidas en sus obras principales, de los siguientes autores: Charles Gide y Charles Rist (*Historia de las Doctrinas Económicas*, 1949), Sir Eric Roll (*Historia de las Doctrinas Económicas*, 3ra ed., 1994), Joseph A. Schumpeter (*Historia del Análisis Económico*, 1954), Henry William Spiegel (*El desarrollo del Pensamiento Económico*, 5ta ed., 1996), Robert B. Ekelund, Jr. y Robert F. Hébert (*Historia de la Teoría Económica y de su Método*, 3ra ed., 1992) y Manuel Fernández López (*Historia del Pensamiento Económico*, 1998). El orden en el que fueron presentados los autores no es aleatorio. Las opiniones de los historiadores serán presentadas desde una perspectiva temporal, o sea de acuerdo a la aparición de sus obras (obviamente la primera edición de cada obra aquí tratada).

Los primeros en aparecer en esta lista son los coterráneos de Quesnay, Charles Gide y Charles Rist, ambos Profesores Honorarios en la Facultad de Derecho de París, Francia. Ya se puede intuir que quizás sus palabras sean un tanto parciales.

Su obra, *Historia de las Doctrinas Económicas*, contiene en el capítulo I a la Fisiocracia. Se deduce entonces que con ellos empieza la Historia de las Doctrinas Económicas. Rist y Gide dicen que con la aparición de Quesnay en el campo de la economía termina la época de los precursores de la ciencia, y comienza la de los fundadores. Abiertamente les otorgan a los fisiócratas el título de fundadores de la economía. Aún más, agregan, que a pesar de la ingratitud de muchos economistas

franceses de otorgarle este título a Adam Smith, este título le ha sido restituido a Quesnay a y sus discípulos por economistas extranjeros y no cabe duda que les quedará asignado definitivamente. Definen a Adam Smith como un heredero directo de los fisiócratas, por lo que no puede considerársele el fundador de la economía. Dicen que no hay otra ciencia en la que su fecha de nacimiento y paternidad está más claramente señalada que en la ciencia económica. Los fisiócratas fueron los primeros en poseer una visión de conjunto de la ciencia social.

Es importante decir que ellos admiten que quizás la concepción de las leyes económicas bajo la forma providencial nada tiene de carácter científico; que los fisiócratas creyeron ver en la Naturaleza relaciones que únicamente existían en su imaginación; y que Adam Smith fue claramente superior a ellos y que poseía un mayor talento y sus aportes a la ciencia económica fueron mayores y más importantes. Gide y Rist admiten esto, son críticos también con la fisiocracia, pero aducen que estos hechos no impiden que hayan sido los fisiócratas los que abrieron la ruta por donde, luego, transitó Adam Smith. Comentan que Adam Smith dijo que si Quesnay no hubiera muerto tres años antes de la publicación de su libro, a él hubiera sido dedicado el mismo.

Pos supuesto que también fueron los fisiócratas, además de los fundadores de la Ciencia Económica, los que constituyeron la primera “escuela” de economistas. Pues tenían todo lo que debe poseer una escuela de economistas: Un maestro, el Dr. Quesnay; una Doctrina, *la Philosophie Rurale* y el *Analyse Économique*; libros clásicos, *la Physiocratie*; una fórmula: el *Tableau Économique*; y términos técnicos.

Caracterizan a los fisiócratas como graves, solemnes, sectarios, un poco aburridos y fatigosos por su manera de hablar siempre de “la evidencia”. Esta caracterización es similar a la realizada por Schumpeter. También concuerdan con este autor en el gran crédito de que gozaron en los círculos más importantes de su tiempo y en que estaban de moda.

Respecto al *Tableau Économique*, Gide y Rist les atribuyen a los fisiócratas también haber sido los primeros en formular una teoría sintética de la distribución de las rentas. Dicen al respecto: “Un sabio como Quesnay...era precisamente el hombre indicado para transplantar esta idea del campo biológico a la sociología. Así lo hizo en su *Tableau Économique*, que no es otra cosa que la representación del modo como se produce la circulación de las rentas; cuya aparición suscitó una admiración entre sus contemporáneos tan increíble que hoy no podemos menos que sonreírnos”²⁷. Citan en su obra palabras de admiración de Mirabeau respecto al *Tableau*. Recordemos que Mirabeau consideraba al *Tableau* tan importante para la humanidad como la aparición del dinero y la escritura.

También recalcan el legado de los fisiócratas en el ámbito de la teoría del capital, con la diferencia de que sus ideas no se aplican sólo a la producción agrícola, sino a toda clase de producción. La visión de estos dos autores puede estar teñida de cierto “nacionalismo” francés, aunque

²⁷ Gide, Ch. y Rist, Ch., *Historia de las Doctrinas Económicas.*, p 26.

en alguna medida, a la vez de atribuirle a los fisiócratas innumerables méritos, son críticos y reconocen la superioridad de Adam Smith en sus aportes y talento, pero lo destronan del lugar de fundador o padre de la economía.

Sir Eric Roll, el segundo en la lista, también ubica a los fisiócratas en su obra dentro de un capítulo titulado: Los fundadores de la economía. Reconoce que con ellos se entró en la era de las escuelas y sistemas de pensamiento económico y dice que no es sorprendente que hayan sido objeto de numerosísimos estudios, debido a su enorme importancia histórica. Agrega al respecto – en 1939 – que es difícil que algún moderno investigador descubra algún nuevo aspecto de sus enseñanzas hasta ahora desconocido, pero cualquier estudio que los tenga como objeto de análisis, será bienvenido para valorar la importancia que realmente tuvieron.

Roll admite que los fisiócratas se limitaron a la agricultura, ignorando muchos otros aspectos importantes, pero continúa diciendo que esta limitación fue lo que implicó el progreso. “Señala a los fisiócratas como la primera escuela de pensadores economistas que emplearon los métodos científicos de aislamiento y abstracción, aunque no se dieron cuenta, ellos mismos, de este aporte que estaban haciendo a los métodos del análisis económico”²⁸. Los considera predecesores tanto de Marx como de Smith y Ricardo, quienes desarrollaron sus teorías sobre los cimientos echados por los fisiócratas.

Sobre el *Tableau* vale rescatar la siguiente frase: “El ensayo de condensar todo el proceso de la circulación en la forma simplificada de un cuadro es uno de los primeros ejemplos de la aplicación rigurosa de los métodos científicos a los fenómenos económicos”²⁹. Admite Roll que el *Tableau Économique* fue considerado por muchos economistas y pensadores como la obra más profunda del pensamiento económico hasta aquella fecha. Mirabeau padre, quizás exageradamente – repite –, siendo uno de los principales exponentes de la Fisiocracia junto a Quesnay, lo calificó como una de las invenciones humanas más importantes junto a la escritura y el dinero. Roll define al *Tableau* como una exposición simplificada, consistente y lúcida del proceso de circulación y reproducción. Dice no apartarse nunca de su postulado fundamental, que sólo la agricultura genera un excedente y muestra la forma en que se distribuye ese excedente. También les atribuye a los fisiócratas, por distintas consideraciones que desarrolla en su obra, haber preparado el terreno para la Revolución Francesa.

Es el turno ahora del autor quizás más crítico y sagaz de los aquí presentados: Joseph A. Schumpeter. Comienza diciendo que la Fisiocracia, desde su punto de vista, se reduce a un solo hombre, Quesnay, a quién destaca como uno de las más grandes figuras de nuestra ciencia. Los demás miembros fueron excelentes discípulos que aceptaron la enseñanza de su maestro con una fidelidad admirable, comparable sólo a la fidelidad de los marxistas ortodoxos al mensaje de Marx, y la fidelidad de los keynesianos ortodoxos al mensaje de Keynes. Dice que los fisiócratas fueron algo más

²⁸ Roll, E. *Historia de las Doctrinas Económicas.*, p. 121.

²⁹ Roll, E. *Historia de las Doctrinas Económicas.*, p. 122.

que una escuela científica, fueron una secta, lo que obstaculizó el haber tenido una mayor influencia tanto en economistas franceses como extranjeros, que no quisieran someterse a una doctrina y un maestro. Define a Quesnay como un hombre pedante y doctrinario, un “pelmazo” tremendo, con una gran fuerza de carácter, y un hombre sincero, fuertemente leal a su doctrina y honrado.

Agrega sobre la escuela fisiócrata, haber sido muy sensible a la propaganda, por lo que situaban sus ideas intencionalmente en personas e instituciones situadas en posiciones clave. Comenta también que la fisiocracia estuvo a la moda intelectual de la hora. Todo el mundo, en aquel entonces se extasiaba con la agricultura. La actividad agrícola gozaba de una popularidad admirable. Al respecto, agrega Schumpeter que el éxito de Quesnay fue un *succès de salon*, existió para él una moda fisiócrata, pero no un movimiento fisiócrata, como sí existió y existe aún hoy un movimiento marxista.

Su crítica sobre los volúmenes del *Éphemerides* son realmente duras, pero dignas de reproducirlas: “son comparables con la prensa científica de la ortodoxia marxista de finales del siglo XIX; el mismo fervor de convicción, parecido talento polémico, casi la misma incapacidad de adoptar acerca de nada una posición diferente de la ortodoxa, análoga capacidad de agrio resentimiento e idéntica falta de autocrítica”³⁰. Estas palabras no hacen más que definir un punto de vista estrechamente sectario.

Schumpeter dice que en el programa general fisiócrata no había nada nuevo. Por ejemplo, la noción del impuesto único era vieja, sólo que Quesnay la exacerbó. Respecto de la idea del libre comercio, si bien fueron el primer grupo en propugnarlo abiertamente, se les había anticipado Sir Dudley North (1641-1691). “Es posible hacer remontar a Quesnay todo el arsenal de los argumentos liberales del siglo XIX. Pero aquellas ideas flotaban todas hacia los autores ochocentistas en el seno de una corriente mucho más ancha, de la cual el elemento fisiocrático no ha sido más que una estrecha franja”³¹.

Schumpeter prefiere otorgarle mayor importancia a Quesnay como el economista científico que fue, y no tanto como un patrón del liberalismo económico. Aduce que el primer economista de primera línea que ha reconocido a Quesnay su importancia en este campo fue nada más ni nada menos que Karl Marx (1818-1883).

Schumpeter sitúa a Quesnay como uno de los padres fundadores del utilitarismo. Quesnay pensaba que si cada individuo intenta conseguir su satisfacción máxima, todos los individuos “naturalmente” conseguirán dicha satisfacción. A continuación, agrega nuestro autor en cuestión, que da que pensar que uno de los máximos cerebros de nuestra ciencia haya podido darse por satisfecho con tan manifiesta falacia. Quesnay creía en la tesis de la armonía universal de los intereses de clases, lo que lo convierte también en un precursor del armonismo del siglo XIX. Esto se puede observar en el

³⁰ Schumpeter, J. A., *Historia del Análisis Económico*, p. 270.

³¹ Schumpeter, J. A., *Historia del Análisis Económico*, p. 276.

Tableau Économique, dónde la prosperidad de la clase propietaria es condición para la prosperidad de las demás clases. En cambio, Adam Smith tenía clara la idea de antagonismos de clases.

Schumpeter agrega que la teoría de la población de Quesnay es en lo esencial, una anticipación de la de Robert T. Malthus (1766-1834). A la vez, dice que no existe una teoría del interés fisiócrata. La teoría del capital es un aporte importantísimo de Quesnay a la Ciencia Económica. “Introdujo el Capital en la teoría económica en la condición de riqueza previamente acumulada para empezar la producción que se considere”³².

Para concluir con las ideas básicas de Schumpeter sobre la Fisiocracia, se hará referencia a sus palabras sobre el *Tableau Économique*. Resalta que este cuadro consigue una simplificación tremenda de las relaciones que se dan en una sociedad no socialista. Lo nombra como un claro antecesor del gran trabajo de Leontief, especialmente, porque ambos se preocupan por contar con datos estadísticos reales. Dice que Quesnay, ya en sus tiempos, realizó un trabajo realmente econométrico, no así Marx, quien sería el eslabón, el enlace entre ambos modelos, pero él no intentó dar a su esquema de reproducción operatividad estadística.

Estos son los conceptos fundamentales que Schumpeter vierte sobre la Fisiocracia. Es un tanto desconcertante, porque mientras en algunos momentos la llena de elogios, en otros es sumamente crítico. Pero no puede negarse que él también les otorga a los Fisiócratas, y especialmente a Quesnay, una importancia notoria en la Historia del Pensamiento Económico, atribuyéndole méritos sobrados.

Spiegel, sin duda, reconoce en la Fisiocracia la aparición de la primera Escuela de Pensamiento Económico con una cabeza reconocida. Aduce también que a partir de los fisiócratas fueron surgiendo diversas Escuelas del Pensamiento Económico. Entre las más importante podemos nombrar las siguientes: la clásica, los marxistas, la de los economistas históricos; los neoclásicos y los keynesianos. Las influencias más importantes que podemos mencionar se dieron sobre Adam Smith (1723-1790), Karl Marx y John M. Keynes (1883-1946).

Spiegel dice que, como regla general, toda Escuela del Pensamiento Económico debe tener un jefe con carisma y una base teórica sólida donde empezar. La cabeza de los Fisiócratas era obviamente François Quesnay, quien, según Spiegel, careció de una jefatura sostenida y prolongada, motivo por el cual la escuela sólo floreció durante una docena de años. Recordemos que Quesnay se dedicó a los temas económicos, ya siendo un hombre mayor, y no durante el resto de su vida, ya que al final de su vida estaba abocado al estudio de temas matemáticos. El estudio de la economía no fue más que una fase de transición en su carrera intelectual. Respecto al *Tableau Économique*, lo reconoce como un precedente de la Matriz de Insumo Producto realizada por Leontief, y resalta la similitud de que ambos modelos utilizan datos observados.

³² Schumpeter, J. A., *Historia del Análisis Económico*, p. 281.

Ekelund y Hébert, ambos pertenecientes a la Universidad de Auburn, introducen a la Escuela Fisiócrata en el Capítulo 4 de su obra *Historia de la Teoría Económica y su método*, bajo el título: “La aparición de una ciencia: Petty, Cantillon y los fisiócratas”. Sir William Petty (1623-1687) y Richard Cantillon (1680-1734) fueron figuras de transición entre la época mercantilista y los tiempos liberales que se venían. Sus ideas, especialmente las de Cantillon fueron muy influyentes para la posterior aparición de la Fisiocracia.

Ekelund y Hébert comienzan diciendo de los fisiócratas que fueron constructores de sistemas, en una escala mayor que Cantillon, pero menor que Adam Smith. Comparan seriamente el quehacer de los fisiócratas con el quehacer de los economistas actuales. Definen la forma en que los fisiócratas trabajaban de la siguiente manera: “Ellos partían de la observación metódica de su mundo, dispusieron y reunieron los hechos de acuerdo con sus causas; trataron de conformar un sistema analítico basado en un modelo teórico: un sistema que concordase con la solidez de un país que poseía un alto grado de civilización. Todo esto culminaba para los Fisiócratas en el *Tableau Économique* de Quesnay, corazón y alma de la economía fisiócrata”³³. Dentro del *Tableau* existía un factor clave (como ya se ha dicho, la productividad exclusiva de la agricultura), del que analizaba cómo reaccionaba ante diversas políticas y se veían sus efectos sobre la economía en su conjunto. Vemos que esta metodología no difiere de la utilizada por los actuales economistas.

Recalcan también la idea fisiocrática de alentar las políticas que produjeran el efecto de ampliar el flujo circular, coherente con el crecimiento económico. Mencionan que este concepto, obviamente que modernizado, sigue ocupando un lugar central en la teoría macroeconómica moderna.

Estos autores expresan también que el *Tableau* podría considerarse como el primer análisis del equilibrio general. Los fisiócratas vieron a la economía como una amalgama compleja y delicada de partes constituyentes, en la que cualquier trastorno que se produjera en una parte, se transmitía a todas las demás partes, a través de un proceso de interacción y reacción.

Sitúan a la Escuela Fisiócrata en una posición en la Historia del Pensamiento Económico fundamental, y de transición, pues dicen que a la vez que miraban hacia delante al capitalismo, no lograban despegarse de una mirada hacia atrás del feudalismo. Los definen como unos reformadores cautos. Finalmente, según ellos su huella más importante dentro de la Ciencia Económica fue su influencia sobre Adam Smith

Finalmente llega el turno de Manuel Fernández López. Nació en Figueras de Castropol, España, en 1941, pero desarrolló casi toda su carrera académica y profesional en nuestro país. Es sin duda el más importante estudioso contemporáneo de la Historia del Pensamiento Económico en nuestro país, y fue profesor titular de dicha rama de la economía en nuestra Universidad (Universidad Nacional de Mar del Plata).

³³ Ekelund, R. B. Jr. y Hébert, R. F., *Historia de la Teoría Económica y de su Método*, p. 91.

Volviendo al tema que nos preocupa, M. Fernández López hace referencia tanto a los fisiócratas como los verdaderos padres de la economía política moderna, como al *Tableau Économique*, como un claro precedente de la Matriz de Insumo-Producto desarrollada posteriormente por Quesnay.

Fernández López agrega sobre Quesnay algo que ningún otro autor escribió en forma explícita. Él resalta, del fundador de la fisiocracia, que acuñó profusamente nuevos términos técnicos para la economía, algunos de los cuáles sobrevivieron en el léxico posterior. Cita, entre los más importantes, los siguientes: circulación, cuadro económico, producto neto, impuesto directo e indirecto. Otros términos, tales como: avances anuales, primitivos y prediales, buen precio (*bon prix*), y precio necesario; clase productiva, estéril y propietaria, orden natural, arrendamiento y reproducción, etc., cayeron en desuso.

Fernández López rescata la importancia que la fisiocracia reviste hoy en día para los franceses, a tal punto de llamar a su propio sistema de Cuentas Nacionales, el *Tableau Économique*.

Finalmente, establece que el modelo fisiocrático posee tres manifestaciones comunes con la economía, a la cual influyó fuertemente. Estas manifestaciones son: la interdependencia general de las actividades económicas, la teoría del capital y el análisis de ingresos y gastos. Las tres manifestaciones pueden analizarse y verse en el *Tableau Économique*, para el cual no escatima elogios, y entre otros adjetivos lo califica de revolucionario en sus implicaciones, y de anticipar unos doscientos años nuestro moderno análisis estadístico del ingreso y gasto nacional mediante cuentas sectoriales. No cabe duda de la importancia que le otorga Manuel Fernández López a la Escuela Fisiócrata dentro de la Ciencia Económica.

Luego de leer las opiniones de estos grandes y reconocidos autores de la Historia del Pensamiento Económico, no cabe duda del lugar crucial que ocupan los fisiócratas en la historia de la Ciencia Económica. Justifica, por sobrado, su tratamiento en un trabajo de tesis como el presente.

Interpretación de la Fisiocracia.

Ya hemos explicado el significado de la fisiocracia y descripto sus principales características. Ahora nos queda por analizar si esa doctrina es válida, verdadera. R. L Meek aporta sobre este hecho una reflexión muy interesante. Él plantea que muchos historiadores resuelven esta encrucijada de una manera muy simple y poco seria. Si se asume que las ideas contemporáneas, las vigentes hoy en día son válidas, todas aquellas ideas fisiócratas que coincidan con las ideas contemporáneas serán tildadas de válidas, y en forma contraria, todas aquellas ideas fisiócratas que contradigan las ideas contemporáneas serán desechadas y consideradas falsas. Llevar a cabo este tipo de análisis no es para nada útil y puede llevar a concluir erróneamente que hombres de la talla de Quesnay cometen errores

básicos que hasta un estudiante de primer año de economía no cometería. Por ejemplo, nadie hoy en día podría defender la doctrina de la productividad exclusiva de la agricultura.

Por otro lado nadie puede negar que el *Tableau Économique* fue precedente de muchos modelos de equilibrio general posteriores. Estos están presentados en el Capítulo I del presente trabajo.

Pero no se puede tomar la teoría fisiócrata y desmenuzarla en mil partes y de esta manera clasificar cada elemento componente de la misma en verdadero o en falso. Hay que analizarla en conjunto, y echar luz sobre su validez en conjunto. Las sociedades y sus economías han pasado por diferentes estados de desarrollo, cada uno de los mismos caracterizados por distintos problemas prácticos y datos a analizar. Los problemas a resolver en cada estado de desarrollo son distintos. R. L. Meek dice al respecto: “El mundo de Adam Smith y sus problemas difiere en ciertos aspectos importantes del mundo fisiocrático; el mundo keynesiano y sus problemas, del marshalliano, etc.”³⁴.

Por ende cada estadio requiere de sus propios métodos de análisis. Un método de análisis muy importante y útil en una época, puede resultar totalmente inútil en otra, cuando cambian las características de la sociedad, y seguramente los problemas a resolver. Cuando esto ocurre no sería justo tildar al viejo modelo de falso. Simplemente, no se amolda al nuevo mundo y tendrán que surgir nuevos métodos de análisis que se adecúen a las características y problemas del nuevo estadio.

Llegamos de esta manera a una conclusión muy importante. Cada teoría o método de análisis debe ser analizada sobre su validez, teniendo en cuenta los datos y problemas prevalecientes en el estadio que desea examinar. Para arribar a una conclusión acerca de la validez de la fisiocracia, tendremos esta idea muy presente. Finalmente, y para ser más precisos, vamos a decir que lo que se analizará para determinar la validez de la fisiocracia, es la relación entre la doctrina fisiócrata y la estructura económica de la época en cuestión. Richard Jones (1790-1855) define a la estructura económica de la siguiente manera: “Por estructura económica de las naciones, entiendo aquellas relaciones entre las diferentes clases que aparecen en primer lugar por la institución de la propiedad del suelo, y por la distribución de su producto excedente; luego modificada y cambiada por la introducción de los capitalistas, como agentes que producen y cambian riqueza, y alimentan y emplean a la población trabajadora”³⁵.

¿Cuál era el problema práctico más importante que la estructura económica vigente en su tiempo les presentaba a los fisiócratas? Este era sin duda cómo aumentar la riqueza nacional de un país subdesarrollado como Francia, de un nivel bajo a un nivel más alto. Buscaban lograr el mayor grado de prosperidad posible para la sociedad. Basta releer las *Máximas Generales*, para despejar todas las dudas acerca de que éste era el problema práctico de la estructura económica que movía a los

³⁴R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 213.

³⁵ Richard Jones, *Literary Remains* (1859), p. 60, citado en *La fisiocracia*, R. L. Meek, p. 216.

fisiócratas. Resultaría ridículo interpretar el *Tableau* abstrayéndolo del problema para el que fue ideado. ¿Por qué se dice que Francia era un reino subdesarrollado en el siglo XVIII? Se puede considerar a un país subdesarrollado desde tres puntos de vista, y Francia desde cualquiera de ellos encajaba como tal:

a) Con respecto a la posición de ese país en el pasado.

Los gastos en costosas guerras habían empobrecido considerablemente al reino, la situación sin duda había sido mejor en el pasado.

b) Con respecto a su potencial.

Las provincias del Norte de Francia presentaban una agricultura próspera, con empresarios agrícolas importantes y muy activos. Esta forma de agricultura se quería expandir por todos los rincones de Francia.

c) Con respecto a la posición de otros países.

Gran Bretaña en términos relativos tenía una prosperidad mucho mayor.

El subdesarrollo francés era un hecho y los fisiócratas querían salir del mismo. Lo veían posible, aplicando las medidas políticas correspondientes e imitando, cual efecto demostración, a las prósperas granjas del Norte de Francia.

Como ya se ha dicho en otros pasajes de este trabajo, Quesnay imaginó una difusión de la agricultura a gran escala bajo la dirección de los empresarios agrícolas. Existían en la estructura económica de la época dos obstáculos que impedían el desarrollo imaginado y propuesto por Quesnay. Estos obstáculos, que ya fueron tratados con mayor profundidad en el Capítulo I de este trabajo, al igual que muchos otros conceptos que aparecerán nuevamente, eran obviamente el sistema tributario, que recaía de manera desmedida sobre el granjero y “las leyes de granos” que impedían un buen precio (alto) de los productos agrícolas. Toda la teoría fisiócrata, haciendo principal hincapié en la doctrina de la productividad exclusiva de la agricultura y en el *Tableau Économique* estaba orientada hacia esos problemas. Haciendo una analogía, la teoría keynesiana estaba orientada al problema del desempleo. Como se puede observar, cada teoría se orienta a los problemas prácticos que le presenta la estructura económica de su estadio. Podrían plantearse decenas de analogías más.

Algo más que debe ser resaltado de los fisiócratas es que fueron los primeros en decir que es un prerrequisito para solucionar los problemas prácticos de la economía, la elaboración de un modelo teórico, para fijar los límites en la toma de decisiones. Las sociedades son muy complejas y presentan grandes limitaciones a la hora de querer tomar decisiones, por eso deben fijarse límites, a través de simplificaciones y generalizaciones, para poder actuar y tomar decisiones más acertadas. Los fisiócratas fueron los primeros en la Historia del Pensamiento Económico en darse cuenta de lo anteriormente expuesto. Esto los condujo a pasar de la política a la economía política.

A continuación se interpretarán los aspectos más relevantes de la teoría fisiocrática, especialmente aquellos que fueron presentados con mayor asiduidad y profundidad en este trabajo. Se intentará mostrar de qué manera el contenido real de su modelo económico se relacionaba con los problemas y hechos de Francia en el Siglo XVIII. Todo modelo económico se construye con el afán de esclarecer las políticas económicas de la época en cuestión. Un modelo económico será realista siempre y cuando los hechos que intente esclarecer, sean hechos pertenecientes al mundo real y esos hechos deben ser relevantes para las decisiones de política económica.

Cabe aclarar también que en muchos modelos económicos, y en este caso particular del modelo fisiocrático, los mismos se ven afectados por elementos *normativos*. Lo que se intenta explicar es que cuando nos enfrentamos a un modelo económico, en este caso al de los fisiócratas, es a veces complicado distinguir los elementos reales del modelo de los normativos. Por “elementos normativos” de un modelo se entiende aquellos elementos que no representan los hechos reales, sino un ideal. En el caso del modelo fisiócrata, Quesnay planteaba el supuesto de la libre competencia. ¿Pero existía en aquél entonces libre competencia en Francia para aceptar ese supuesto como real? ¿O esa libre competencia era un ideal que aparecería si se aplicaran las medidas fisiócratas? Entonces el modelo de Quesnay debe interpretarse, no como una representación real de la economía de la época sino como la representación de una economía ideal. En el Marco Teórico se aclara que los *Tableaux Économiques* son descripciones de cómo funcionaría esa economía bajo la aplicación de las medidas propuestas por parte de los fisiócratas. No son los *Tableaux* una descripción del funcionamiento real de la economía francesa del siglo XVIII, sino muestra el funcionamiento de una economía ideal de la época. Muestra el estado de cosas que los fisiócratas creyeron que podía alcanzarse si se seguía el camino de las tendencias de la época y se apoyaban con las medidas que ellos predicaban. ¿Cómo deben interpretarse esos elementos ideales o normativos del modelo fisiócrata? La forma más sencilla de interpretación es pensar que son hechos que van en camino a convertirse en típicos. Es una forma de proyectar el futuro y los hechos que sucederán. Esos elementos ideales que los fisiócratas introdujeron en su modelo, ellos creían que iban a transformarse en típicos en un futuro no muy lejano. Si no es ésta la interpretación aceptada de los elementos ideales introducidos en los modelos, su entendimiento se complica seriamente. En el caso de los fisiócratas, recordemos, se usaban estos modelos para enjuiciar las medidas de economía política tomadas en la época que disminuían severamente las riquezas del reino.

El elemento distintivo del modelo fisiócrata, médula del mismo, que debe analizarse e interpretarse en primer lugar, es el principio de la productividad exclusiva de la agricultura. De este principio se desprende las clasificaciones que hicieron de las clases de la sociedad, separándolas en productivas y estériles, y el mecanismo del flujo circular en el *Tableau*. Todo su armazón teórico se desprende de este principio. Como dice R. L Meek, toda la interpretación del contenido del modelo

fisiócrata, consiste en la interpretación que se haga del “principio de la productividad exclusiva de la agricultura”.

¿Se correspondía este principio con los hechos reales del medio en el que vivió Quesnay? La economía francesa del siglo XVIII era predominantemente agrícola y feudal, mucho más distante de la economía actual, de lo que muchos pueden imaginarse. El capitalismo sólo había alcanzado al sector agrícola y no en gran medida, mientras tanto las actividades manufactureras eran obra de artesanos que trabajaban en condiciones muy precarias. Ya en el Marco Teórico de este trabajo se explicó qué entendían los fisiócratas por “productividad” y en qué se basaban para decir que el comercio y la manufactura eran actividades estériles. Igualmente ampliaremos a continuación un poco este concepto. Los fisiócratas no sólo rescataban la productividad exclusiva de la agricultura en términos físicos, hecho descubierto no por los fisiócratas sino mucho antes, sino que hacían mayor hincapié en la productividad exclusiva de la agricultura en términos de valor. La introducción de este nuevo concepto era un incentivo más para luchar contra las medidas de política económica de la época y lograr un precio correcto de los productos agrícolas, para maximizar la productividad en valor de esta actividad. Se recuerda también que los fisiócratas habían aceptado la esterilidad de las manufacturas y el comercio bajo los supuestos de la libre competencia, y habían aceptado que tales actividades podían producir un excedente sobre sus costes en el caso del monopolio. Pues el precio de la mercancía podría ser tan alto que sobrepasara el coste de las materias primas y lo necesario para la subsistencia del individuo. Hoy en día, se sabe que no es verdad que la manufactura o el comercio no proporcionen un excedente disponible sobre el coste, pero en aquella época los fisiócratas no estaban equivocados. La manufactura estaba organizada en pequeña escala, el capitalismo no había asomado aún en esa actividad. La producción era artesanal, por cuenta propia o en pequeños talleres. A continuación se transcribe un fragmente escrito por Henri Sée que describe la situación de la manufactura francesa en aquella época: *“En toda Francia, las tenerías, factorías de vidrio, de papel, de teñido y blanqueado, aparte de unos pocos grandes establecimientos, son empresas en pequeña escala que emplean sólo a unos pocos trabajadores. En la mayoría de las ciudades los pequeños artesanos que trabajan solos, o empleando a un solo jornalero, constituyen la mayoría. En Burdeo, el número de jornaleros es sólo 4 veces mayor que el número de patrones. En París en 1791, si bien unas pocas factorías textiles emplean a varios cientos de trabajadores, el promedio es, sin embargo, de 16 trabajadores por patrón. En las ciudades de segundo o tercer rango, tales como Rouen, los establecimientos industriales de grandes dimensiones son mucho más raros”*³⁶. Este fragmento sostiene claramente lo que se decía anteriormente, la situación de la manufactura en Francia, en sus principales ciudades, y en la mayoría de ellas es precaria. Cabe agregar que el nivel de vida de los patrones no difería demasiado

³⁶ H. Sée, *La France Economique et sociale au XVIII siècle* (1939), pp. 100-101, citado en *La fisiocracia*, R. L. Meek, p. 241.

del nivel de vida de los jornaleros. Ambos grupos tienen ingresos de subsistencia. En conclusión, es aceptable que los fisiócratas hayan llegado a la conclusión de que la manufactura no percibía más que los ingresos necesarios de subsistencia.

Pero, como acertadamente marca Meek, “el error de los fisiócratas estuvo en derivar de esa proposición, la de que la manufactura es naturalmente y de por sí, incapaz de rendir un excedente sobre el coste. Del ‘hecho real’ de que en su tiempo la manufactura no rendía un excedente en valor bajo condiciones competitivas, los fisiócratas concluyeron que de por sí era incapaz de rendirlo bajo condiciones de libre competencia; lo cual es claramente falso”³⁷. Puede entonces decirse que los fisiócratas no fueron malos científicos, pues identificaron clara y acertadamente algunos hechos típicos de su época, pero sí puede decirse que fueron malos profetas, porque no identificaron hechos que estaban destinados a convertirse en típicos.

Muchos podrán preguntarse porqué los fisiócratas eligieron este principio y le dieron tanto énfasis como el eje de su doctrina. La respuesta es sencilla. Decididamente los fisiócratas creían que la agricultura era el medio para desarrollar económicamente el país. A modo de ejemplo, podemos decir que mientras los mercantilistas buscaron el excedente para desarrollar al país en el extranjero a través del comercio internacional, los fisiócratas encontraron ese medio, fronteras adentro, en la agricultura³⁸. Los fisiócratas sabían que la única forma de enriquecer su estado era a través de la acumulación de capital, en este caso, inversión agrícola llevada a cabo por los propietarios, perceptores del producto neto en forma de renta. ¿Y de dónde saldría ese excedente para acumular capital? Pues de la actividad agrícola. Su excedente sobre los costes, o producto neto era la fuente para la acumulación de capital y desarrollo económico del reino.

Queda, finalmente, un último hecho por analizar. Es claro que los fisiócratas desaparecieron defendiendo su doctrina, aún cuando ya había ciertos indicios reales que hacían difícil sostener el principio de la productividad exclusiva de la agricultura. ¿Por qué no supieron o quisieron ver los cambios que sucedían destinados a convertirse en típicos, y que ponían en riesgo la validez de su doctrina? El primer hecho evidente que debió llamar la atención de los fisiócratas fue que ya todos los empresarios capitalistas de los distintos sectores, recibían un ingreso regular, aún en condiciones de libre competencia con las siguientes características: a) ese ingreso era proporcional al capital utilizado y b) era un ingreso neto, debido a que no constituía restitución a ningún coste explícito pagado.

Una posible explicación de este problema puede ser la siguiente. Quesnay elaboró sus opiniones económicas hacia 1750, sino antes, cuando estos hechos nuevos que aquí se mencionan no eran del todo evidentes. Es muy plausible, entonces, que sus seguidores hayan conformado una “secta” cuyo único objetivo era defender las ideas originales de su maestro y fundador de la escuela. Esta

³⁷ R. L. Meek, *La Fisiocracia*, p. 242.

³⁸ Véase Capítulo I de este trabajo.

teoría es creíble, pero los cambios en la época de los fisiócratas eran realmente evidentes. Los empresarios agrícolas del Norte de Francia, especialmente admirados por los fisiócratas, estaban percibiendo grandes y regulares beneficios. También la industria rural estaba convirtiéndose evidentemente a la forma de organización capitalista. R. L. Meek plantea otras dos explicaciones, desde un punto de vista de política económica, de porqué los fisiócratas no percibieron estos “hechos nuevos” como destinados a convertirse en típicos, y abandonar o remodelar su doctrina, y básicamente el principio de la productividad exclusiva de la agricultura. La primera explicación es clara, y concierne a los beneficios de los empresarios agrícolas. Los fisiócratas no querían incluir el beneficio de los empresarios agrícolas en el producto neto, ya que bogaban por la exención tributaria de los granjeros³⁹. La segunda se refiere al desarrollo capitalista de las manufacturas. Los mayores beneficios en esta industria se daban en aquellos casos donde existían características monopolísticas de mercado. Por ende los fisiócratas tomaban estos beneficios como “no naturales” y decían que no contradecía su doctrina, pues en caso de libre competencia las manufacturas eran estériles. Nunca aceptaron los beneficios industriales, aunque era claro que existían. Los despreciaban por no existir libre competencia en el sector. Estos fueron los factores que llevaron a los fisiócratas a encontrar un producto neto en la agricultura, y sólo en esa actividad y los fisiócratas lo concebían como un “regalo de la naturaleza”.

Otra característica particular del principio de la productividad exclusiva de la agricultura fue que se convirtió en el rector para clasificar a los grupos sociales y determinar las relaciones que se generaban entre ellos. Hasta entonces era muy común estratificar a las personas de acuerdo a su posición jurídica, en cambio los fisiócratas fueron pioneros en clasificarlas de acuerdo a su función económica, o sea de acuerdo a su relación con el excedente disponible, objeto de estudio de los fisiócratas⁴⁰.

Se ahondará sólo en la función de un grupo social, que no fue tratado demasiado anteriormente, dado que su posición es un tanto confusa y puede complicar un poco el análisis de los conceptos. La clase en cuestión es la de los empresarios agrícolas. Dice al respecto R. L. Meek: “En un proceso estático general de la producción y circulación de la riqueza (como por ejemplo en el *Tableau* básico), no parece haber necesidad de distinguir a los empresarios agrícolas del resto de los miembros de la clase productiva; sin embargo cuando se trata de describir el proceso general dinámico, esa distinción es necesaria, debido al papel vital que juegan en el proceso de acumulación de capital, llevad a cabo por los empresarios”⁴¹. Existen escritos fisiócratas con modelizaciones

³⁹ Ver teoría del impuesto único (*impôt unique*) en el Capítulo I.

⁴⁰ Las relaciones de cada grupo con el excedente disponible y entre ellos están desarrolladas en el Marco Teórico de este trabajo.

⁴¹ R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 256.

dinámicas donde los empresarios agrícolas constituyen otro grupo social, y son el agente principal del crecimiento económico.

Sin duda que el sistema fisiocrático, donde la acumulación de capital (agrícola) juega un papel fundamental en el desarrollo económico, es un sistema capitalista. Existen quienes puedan decir que no es capitalista completamente, debido al principio de la productividad exclusiva de la agricultura, sino un sistema de capitalismo agrario. Según Weulersse, uno de los estudiosos más importantes de esta escuela, los fisiócratas formularon los principios científicos del capitalismo puro y simple, del capitalismo en su forma completa. Si bien su análisis fue el de un capitalismo agrario, cuando se abstrae su doctrina, y se profundiza en los conceptos que ellos desarrollaron, no se trata más que del capitalismo en su forma más completa. Quesnay escribió en “Hombres” (Enciclopedia): “Un hombre puede adquirir riqueza sólo a través de la riqueza que ya posee, y mediante las riquezas que otros le procuran.” Weulersse distingue en este caso los tres sentidos con que Quesnay utiliza el vocablo riqueza: primero, como ingreso, segundo como capital, y tercero como poder de consumir. De estas palabras surge el cuadro de una sociedad donde todo se produce gracias a la inversión de capital, y donde la producción depende de la demanda. Según Weulersse, grandes capitales aplicados a la producción y vastos mercados abiertos para los productos, ése es el ideal teórico de los fisiócratas.

Se han aclarado e interpretado los conceptos desarrollados por los fisiócratas, sobre todo aquéllos que se trataron con mayor dedicación en este trabajo. Es importante finalizar diciendo que el “movimiento fisiocrático” no logró imponer su modelo. Su estrategia de desarrollo fue poco convincente; se encerró en contradicciones insolubles, y no fue apta para predecir cambios que eran evidentes en la época. Todo ello derivó en una marginación casi total de su teoría.

Rogin define a la fisiocracia como una teoría utópica, no científica y obviamente la considera inválida. Aún Meek, fiel defensor de la doctrina fisiócrata, admite que existen elementos utópicos dentro de su teoría, muchos de los cuales fueron tratados en los párrafos anteriores. Sin embargo no cree que sea correcto considerarla inválida. Pues Quesnay hubiera necesitado un muy alto saber previo para predecir lo que sucedería en los años venideros. Obviamente Rogin hace su crítica sabiendo lo que pasó, que era que la clase no agrícola era la que estaba dirigiendo la reconstrucción social, política y económica en aquella época. Otra cuestión importante sería saber si esto era realmente cierto y evidente en 1750 cuando Quesnay elaboraba sus ideas. Esto le otorgaría aún un mayor grado de validez. Más allá de estas cuestiones, hay que focalizar la importancia de los fisiócratas desde otro ángulo. No sería correcto sólo juzgar a la teoría fisiócrata, como una teoría de capitalismo agrario, que finalmente resultó inalcanzable, sino debe considerársela con una orientación más general hacia el capitalismo en su forma más completa, que sí resultó alcanzable.

Su teoría y modelo (*Tableau Économique*) significó un importantísimo progreso en la Historia del Pensamiento Económico. Un paso muy importante, a tal punto que muchos historiadores los

consideran los fundadores de la ciencia económica. Sin duda fueron predecesores del liberalismo económico y el *Tableau Économique*, que sería el primer modelo macroeconómico que describe las relaciones de intercambio entre las clases o sectores en equilibrio que componen una sociedad⁴², un precedente del análisis *input-output* y de muchos otros modelos de equilibrio general. Fue la primera teoría planteada formalmente de la distribución del ingreso o circulación de la riqueza. La errónea orientación agrícola que tanto subrayaron no debe invalidar su contenido fructífero. No cabe duda que la Fisiocracia fuera “ciencia en progreso”, y debe ocupar un lugar importante dentro de la Economía como ciencia. Muchas veces la ciencia presenta una visión sesgada de las cosas, sólo otorgándole importancia a la “ciencia consagrada”. Pero para llegar a esa ciencia consagrada, debe existir la “ciencia en progreso”, con sus aciertos y errores.

El Tableau Économique, un precedente de la Matriz de Insumo-Producto.

El próximo paso en este trabajo es realizar una comparación entre el *Tableau Économique* realizado por François Quesnay y la Matriz de insumo producto elaborada por Wassily Leontief. Ya en el Marco Teórico de este trabajo se presentó la biografía de ambos economistas. Puede notarse la diferencia en la preparación académica de ambos personajes, la vida de ellos fue muy distinta, pero sin duda los une el genio que los llevó en cada caso a la construcción de sus respectivos modelos, ambos recordados y admirados por todos los economistas actuales.

Decir o intentar demostrar que el *Tableau Économique* es un precedente de la Matriz de insumo producto esté quizás de más. Cada vez que uno lee algún trabajo o investigación acerca de alguna matriz de insumo-producto de un país o región, no falta la aclaración acerca de su precedencia. Todos parecen coincidir en que el precedente más lejano e importante de la Matriz de insumo-producto fue el *Tableau*. Si bien en todos los trabajos se acepta y recalca este hecho, en ninguno de ellos se presentan ambos modelos y se muestra claramente porqué uno es un claro precedente del otro. En esta sección esto es lo que se hará, aunque ya con la presentación, análisis y explicación de los modelos que se realizó en el Marco Teórico (Capítulo I) parece ser suficiente, para darnos cuenta de lo anteriormente dicho.

Es importante tener en cuenta y saber que fue el mismo Wassily Leontief, quien en su obra *La Estructura de la Economía Norteamericana* (1941), donde presenta por primera vez de manera formal el modelo en cuestión, reconoce con sus propias palabras un precedente en el modelo fisiócrata del *Tableau Économique*. Al comienzo de la investigación, en la Parte 1 de la misma escribe Leontief: “El estudio estadístico presentado en las páginas siguientes puede ser definido correctamente diciendo que

⁴² La fisiocracia determinó sólo tres clases componentes de la sociedad: propietarios, campesinos y artesanos, estratificados según su relación con el excedente disponible que producía la tierra

se trata de una tentativa para construir, sobre las bases del material estadístico disponible, un *Tableau Économique* de los Estados Unidos para 1919 y 1929”⁴³. Continúa diciendo: “Hace doscientos años cuando Quesnay publicó por vez primera su famoso enfoque, sus contemporáneos y sus discípulos lo aclamaron como el mayor descubrimiento desde la formulación de las leyes de Newton. La idea de la interdependencia general entre las diversas partes del sistema económico, se ha convertido actualmente en el auténtico fundamento del análisis económico. Sin embargo, cuando se trata de la aplicación práctica de dicho instrumento teórico, los economistas deben apoyarse, exactamente igual que hizo Quesnay, sobre ejemplos numéricos ficticios”⁴⁴.

Las palabras enunciadas por Leontief, además de demostrar su admiración por Quesnay, son pruebas más que suficientes para afirmar la cuestión de precedencia que se enunció al comienzo de este apartado.

También Leontief cita a Quesnay en la primera hoja de su investigación, aún antes de escribir la introducción aparece el siguiente texto en el francés natal del creador de la fisiocracia.

Les sciences qui admettent le calcul ont donc la même base de certitude que les autres. Cette certitude, il est vrai, peut s'étendre par le calcul sur les quantités qui ne peuvent être supputées que par le calcul, et dans, ce cas il est toujours en lui-même essentiellement infaillible, c'est-à-dire qu'il présente toujours infailliblement et conséquemment ou des erreurs ou des réalités, selon qu'on l'applique à des réalités ou à des erreurs. D'où suit que, dans la recherche de la vérité par le calcul, toute la certitude est dans l'evidence des données.

François Quesnay, Premier problème économique.

Este párrafo hace referencia básicamente a la certeza que el cálculo le otorga a las ciencias. Habla de la búsqueda de la verdad a través del cálculo y que toda la verdad está en la evidencia de los datos. Notamos aquí ese rasgo distintivo de contenido empírico que Quesnay le imprimió a su *Tableau Économique*, y que Leontief rescata y valora de ese modelo. Y que luego él también le imprime a su Matriz de Insumo Producto. Esta similitud entre ambos modelos es crucial para justificar su procedencia, y será tratada en párrafos posteriores.

Como se dijo anteriormente ambos modelos son de equilibrio general y muestran la circulación de la riqueza dentro de una sociedad. El realizado por Quesnay fue el primero de todos, y el realizado por Leontief puede ser considerado uno de los más relevantes y con importantes aplicaciones prácticas. Las diferencias que presentan los modelos acerca de las clases a través de las cuales circula la riqueza del país ya se han enunciado en reiteradas ocasiones. Ya se dijo la estratificación que realizó Quesnay de la sociedad fue basada en su función económica. Leontief en su modelo introduce 44 sectores, los cuales fueron presentados anteriormente.

⁴³ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 21.

⁴⁴ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 21.

El *Tableau Économique* fue elaborado casi doscientos años antes que la Matriz de Insumo-Producto. Cuando se dice que el Tableau es un precedente de la Matriz de Insumo-Producto, no hay forma de negarlo. Conceptualmente ambos modelos tratan de lo mismo. Muestran la circulación de la riqueza en una economía determinada. Ambos autores parecen haber sido motivados por lo mismo. Podría decirse que tanto Quesnay como Leontief buscaban estudiar e interpretar la estructura y funcionamiento de sus economías, para lograr un mayor desarrollo de las mismas. Obviamente que el lugar y tiempo en que ambos economistas desarrollaron sus modelos fueron muy distintos, pero no hay duda de sus intereses por lograr una mayor comprensión de su entorno y resolver los problemas económicos y sociales coyunturales a su época. En el Capítulo I ya hemos descrito en qué situación cada autor realizó sus labores.

Si alguien toma en sus manos el *Tableau Économique* y las tres tablas finales de la matriz de insumo producto elaboradas por Leontief, no necesitará ser un gran economista para darse cuenta de las diferencias significativas que existen entre ambos modelos. Del *Tableau Économique*, siempre subrayando su importancia conceptual y destacando que fue el primer modelo macroeconómico existente de la Historia, podría decirse que su elaboración es muy precaria. En este trabajo se adjuntan las dos primeras versiones del mismo y puede notarse su simpleza. Hasta desde un punto de vista un tanto superficial, como puede ser su tamaño, el *Tableau* es mucho más pequeño que las matrices de insumo producto. Cuando se lo ve podría decirse que es un esquema realizado por cualquier estudiante universitario. En cambio la Matriz de insumo-producto de Leontief, tiene a primera vista un aspecto mucho más imponente. La presentación de la misma consta de tres tablas finales⁴⁵, las cuales se exponen en el Anexo de este trabajo. Cabe agregar al respecto que no resultó sencillo conseguirlas⁴⁶. Siguiendo con la comparación, las diferencias entre ambos modelos no son sólo de aspecto. El grado de elaboración del modelo de Leontief es mucho mayor que el que presenta el *Tableau*. La matemática empleada por Leontief tiene un grado de complejidad relativamente importante. La matemática usada por Quesnay en su modelo, no pasa de las operaciones algebraicas básicas. Obviamente esto se debe al grado de desarrollo de las ciencias en los diferentes lugares y tiempos. Estas aclaraciones se hacen porque cuando se dice que el *Tableau* fue un precedente de la Matriz de insumo-producto, uno no imagina las diferencias sustanciales que existen entre ambos modelos, tanto desde aspectos metodológicos, complejidad y/o de aspecto. Las implicancias prácticas del modelo de Leontief son muy variadas, muchas de las cuales ya fueron explicadas en el apartado referido a la Matriz.

⁴⁵ Las tres tablas finales mencionadas, en su versión original, pueden consultarse en la obra *La estructura de la economía norteamericana*. Las mismas se encuentran introducidas en una especie de solapa dentro de la contratapa del libro.

⁴⁶ Pues en la biblioteca del Banco Central, donde encontré la obra de Leontief para realizar este trabajo, no me permitían fotocopiar las tablas, así que pedí que las fotografiasen y me las dieran en un disco. Luego me encargué de imprimir esas fotografías y logré armar las tablas. De ahí que la presentación de las mismas no sean del todo prolijas, pero lo importante es que está la información

En cuanto a la utilidad práctica de ambos modelos se puede decir que la Matriz de Insumo Producto es una de las herramientas macroeconómicas más utilizadas por los economistas de todo el mundo. Todos los países y muchas regiones también, han elaborado una Matriz de Insumo-Producto para comprender mejor el funcionamiento de su economía y tomar decisiones de política económica más acertadas. En contraposición, la utilidad práctica del *Tableau Économique* fue muy cuestionada, pues ya se habló de su contenido utópico. Si bien Quesnay lo realizó con datos empíricos, hecho resaltado por Leontief y por el cual lo sienta como un precedente de su investigación, el *Tableau* mostraba una realidad ideal, mostraba el estado de máximo bienestar que se alcanzaría si se tomaran las decisiones de política económica que proponían los fisiócratas. Estos aspectos ya fueron tratados anteriormente. El *Tableau* era utilizado con fines propagandísticos para promocionar las políticas que querían llevar a cabo los fisiócratas, pero que finalmente no lograron ejecutar. Recordemos los slogans que acompañaban a los *Tableaux*: ¡Abajo con el lujo ornamental! El *Tableau* muestra los perversos efectos de una mayor propensión a consumir bienes manufacturados. ¡Abajo con las restricciones comerciales! El *Tableau* muestra la mejora del bienestar en ausencia de esas restricciones. ¡Abajo con los impuestos indirectos!, etc.

Ambos modelos presentan similitudes y diferencias. La similitud más importante es su contenido conceptual, las diferencias son principalmente técnicas. El grado de elaboración de la Matriz de Insumo-Producto es mucho mayor que la del *Tableau*. Se podría pensar al modelo de Leontief como uno mucho más refinado y elaborado, acorde al avance de la ciencia que existió en su tiempo, y que no existió en la época de François Quesnay.

En los párrafos anteriores se marcó una diferencia importante entre ambos modelos, la cual es su utilidad práctica en el tiempo y lugar en que ambos modelos fueron hechos. Mientras que el *Tableau* no tuvo una utilidad significativa en su momento, sí la tuvo y la mantiene aún hoy en día la Matriz de Insumo-Producto. En el Marco Teórico, dónde se describe la matriz y cómo funciona, se fue haciendo referencia en varias oportunidades a su utilidad desde un punto de vista macroeconómico general. A continuación se presentará en forma más detallada y precisa la utilidad de la matriz para un profesional en Ciencias Económicas. Algunos aspectos están más relacionados al Licenciado en Economía, mientras que otros se relacionan en mayor medida con la actividad contable y administrativas de las empresas.

Son 7 los aspectos en los que la Matriz de Insumo-Producto reviste una importancia significativa. Ellos son:

1) *Estudios de Mercado.*

Seguramente el profesional conoce bien el sector de actividad donde se encuentran los compradores de sus bienes y servicios, pero quizás el conocimiento de los clientes de sus clientes, y aún más el de los clientes, de los clientes de sus clientes, sea mucho menor, sino nulo. En este sentido, la Matriz brinda información importante acerca de la ruta que siguen los bienes y servicios hasta llegar a la demanda final. También la Matriz brinda la posibilidad de evaluar el grado de participación de una empresa en el total de la producción de la actividad a la que pertenece, y a partir de esa información analizar las posibilidades de expansión en el mercado.

2) *Estudios de Costos.*

La matriz de coeficientes técnicos brinda una estructura de costos para todos los sectores componentes de la economía. Pueden entonces realizarse comparaciones intersectoriales de costos, o comparaciones entre los costos de una empresa y los del sector en total.

3) *Proyecciones de Demanda.*

Ante el incremento en la demanda final (dato exógeno) en un sector distinto al que una empresa pertenece, puede medirse a través de la Matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos el impacto en la producción total de la empresa en cuestión.

4) *Políticas de Empleo.*

Al producirse una expansión en un determinado sector de la economía, repercute en todas las demás actividades. Con la Matriz las expansiones de los distintos sectores pueden ser medidos. De esta manera las decisiones que se tomen para combatir el desempleo, tendrán una base estadística más sólida. Por ejemplo, la realización de obras públicas, a través de gasto del Estado (posible política para reducir el desempleo), no sólo generará un incremento del sector de la construcción, sino también de muchos otros, los cuales pueden medirse con la Matriz de Insumo-Producto.

5) *Análisis de precios y costos.*

La Matriz permite establecer los cambios en el nivel general de precios de la economía como consecuencia de: la modificación de alguno de los precios de los bienes o servicios, o la modificación de las alícuotas tributarias⁴⁷.

6) *Proyecciones del comercio exterior.*

El nivel de importaciones puede ser determinado a través de ejercicios de insumo-producto. Permite obtener la demanda directa de importaciones, así como la demanda indirecta de todos los sectores involucrados. Otra de las aplicaciones comunes de la Matriz es el análisis entre las exportaciones y los insumos directos e indirectos que requieren, los cuáles pueden ser importados⁴⁸.

7) *Finalidad Estadística.*

Sobre este aspecto, quizás uno de los más importantes, se han hecho alusiones durante todo el trabajo. Obviamente, la Matriz brinda información acerca de la producción de cada sector y los insumos que utiliza. Pueden confrontarse la oferta con los bienes y servicios utilizados, y así ajustar errores o inconsistencias en la estimación que pueden surgir de distintos tipos de censos, encuestas, estadísticas, etc. Se convierte así en un mecanismo de control de los datos, que tan frecuentemente utilizan, no sólo los profesionales en Ciencias Económicas, sino también otros sectores de la actividad económica.

Planteadas ya muchas de sus diferencias, pasemos ahora nuevamente a hablar de sus similitudes y justificar su precedencia. Como se estableció en el Marco Teórico y se dijo anteriormente, existe un importante paralelismo entre el *Tableau Économique* y la Matriz de Insumo-Producto o análisis *input-output* de Leontief. Recordemos: éste es el cuarto paralelismo planteado por R. L. Meek y el más importante en cuanto a la realización de este trabajo. Los datos del *Tableau* pueden ordenarse sencillamente en el modelo de Leontief, como si las tres clases en las que Quesnay clasificó a la sociedad, fueran tres industrias. Quesnay hubiera despreciado este modelo, ya que no muestra la capacidad exclusiva de la clase productiva de producir excedente. Tampoco dice nada de la improductividad de la clase estéril. A su vez, hace pensar que la clase de los propietarios brinda algún tipo de “servicio alquilable”, a cambio de su ingreso.

⁴⁷ Este aspecto de la Matriz de insumo-producto no fue tratado en este trabajo.

⁴⁸ Un ejercicio de este tipo puede verse en: Sourrouille, J. V.; Kosakoff, B., 1979, Sobre la evolución del contenido de importaciones intermedias en la demanda final y las exportaciones argentinas: Un ejercicio de Insumo-Producto. En: *Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales*. IDES, Vol. 18 (nro.72): págs. 597-606, Ene-Mar. ISSN: 0046-001X.

R. L. Meek no considera el paralelismo demasiado importante, pues argumenta que los datos del *Tableau* fisiócrata pueden adaptarse a casi cualquier modelo macroeconómico que trate del equilibrio de agregados. Pero por otro lado recalca que el rasgo particular del *Tableau* que más lo acerca a su paralelismo con el análisis de insumo-producto es el hecho de que Quesnay dio valores concretos a sus agregados. No fueron valores arbitrarios. Esos valores se desprendieron de serios estudios realizados por Quesnay de los datos estadísticos existentes y disponibles en su tiempo sobre renta nacional, población, productividad y rentas sectoriales. Se arriba nuevamente a la idea de que el *Tableau* no es una simple representación ideal sin contenido real. No es un simple diagrama teórico. R. L. Meek lo define en este sentido como “uno de los ejemplos más notables de toda la Historia del Pensamiento Económico de una unidad armoniosa entre teoría abstracta e investigación concreta”⁴⁹. Cuando Leontief fue invitado a la celebración del segundo centenario de Quesnay en La Sorbona en junio de 1958, este fue el punto que resaltó sobre el fundador de la Fisiocracia. El rasgo empírico que muestra el *Tableau* lo acerca aún más y lo convierte más fuertemente en el predecesor más importante de la Matriz de Insumo-Producto.

A continuación entonces se introducen los datos de un *Tableau* en un modelo de Matriz de insumo producto⁵⁰, como si las clases sociales fueran 3 industrias.

	<i>INDUSTRIAS COMPRADORAS</i>			
<i>INDUSTRIAS PRODUCTORAS</i>	<i>Clase productiva</i>	<i>Clase propietaria</i>	<i>Clase estéril</i>	<i>Total producción</i>
<i>Clase productiva</i>	2000 (1000 alimentos; 1000 bienes interés)	1000 (alimentos)	2000 (1000 materias primas; 500 alimentos; 500 productos para exportación)	5000
<i>Clase propietaria</i>	2000 (servicios alquilables)	0	0	2000
<i>Clase estéril</i>	1000 (bienes manufacturados)	1000 (bienes manufacturados)	0	2000
<i>Compras totales</i>	5000	2000	2000	9000

⁴⁹ R. L. Meek, *La fisiocracia*, p. 93.

⁵⁰ Se trata de un modelo presentado por R. L. Meek en su obra *La fisiocracia*, p. 92.

Propuestas de Wassily Leontief para mejorar los análisis *input-output* y lograr mejores previsiones económicas.

Resulta interesante agregar una opinión de Wassily Leontief acerca de su propia creación veinte años después. Los siguientes comentarios de W. Leontief sobre la Matriz de Insumo Producto datan de 1964.

Leontief presenta estas opiniones bajo el argumento de dar propuestas para mejorar la bondad de las previsiones económicas. Comienza citando que la primera tabla *input-output* oficial relativa a la economía estadounidense correspondió al año 1947, luego se realizó otra en 1958, y esta última en el momento que él escribe, se estaba adaptando al período 1961-1963. Agrega que de esta manera Estados Unidos estaría en una situación parecida a la que disfrutaba Francia 15 años atrás y un poco por detrás de la (por entonces) República Federal Alemana, país que en ese entonces acababa de realizar una excelente serie de tablas *input-output* relativas a 1961 y había anunciado proceder anualmente a esa clase de recopilaciones.

Leontief dice que estas “tablas *input-output* indican los flujos de bienes y servicios que tienen lugar entre los sectores que componen una economía determinada. Pero agrega que esa tabulación tan general de la actividad económica resulta insuficiente considerada desde el punto de vista comercial”⁵¹. Por empezar dice que si se quiere proporcionar a las empresas comerciales una base estadística fiable que pueda servirles para realizar análisis coordinados de mercado (uno de los usos descritos en el apartado anterior), es preciso que las tablas *input-output* sean mucho más detalladas. Sugiere que deberían describir el estado real de una economía en función de 150, 200, ó incluso 300 ó 400 industrias o sectores. A mayor desagregación, más importantes y valiosas serán las conclusiones que podrán extraerse para resolver los problemas concretos relativos a los sectores particulares de la economía que puedan plantearse los analistas de mercado. Agrega que la dirección de las empresas requiere contar también con mayor información sobre las siguientes cuestiones: cambios tecnológicos obstructivos y planes de inversión que tienen lugar en otras industrias. Para recopilar esta información es importante que exista cooperación entre sociedades privadas y públicas, como así también la consulta a expertos pertenecientes a las asociaciones de profesionales e industriales.

Wassily Leontief recalca la facilidad de comprensión que las tablas de *input-output* revisten tanto para los estudiosos de la economía como para los hombres de negocios. Enuncia al respecto: “¿Qué hombre de negocios será incapaz de entender una tabla que le indique las cantidades de bienes y servicios (en cuya producción interviene) absorbidos por los diferentes sectores de la economía; y

⁵¹ W. Leontief, *Análisis económico Input-Output*, p. 57.

que – mirándola por el otro lado – le diga las clases de bienes y de servicios, así como sus cantidades, que su industria recibe de cada una de las demás?”⁵².

La necesidad de fomentar el diálogo entre los usuarios de la información y tomadores de decisiones aporta ventajas importantes a los distintos grupos representativos en los diferentes sectores de la economía. Este intercambio permitiría que los expertos que tuvieran experiencia práctica en los diferentes campos pudieran traspasarla a los economistas y estadísticos dedicados a elaborar las previsiones de mercado. La acumulación de experiencia ayuda a crear una sólida base fáctica para afrontar mejor preparados los problemas de política económica que presentan las economías nacionales, tales como productividad, desempleo, inversión pública y privada, crecimiento económico, flujos de entrada y salida de capitales, y comercio exterior, entre otros.

Leontief también hace hincapié en analizar a través de las tablas *input-output* los efectos indirectos de las políticas económicas, pues los que las llevan a cabo siempre concentran su atención sobre las principales consecuencias (beneficiosas) de sus programas, pasando por alto las consecuencias indirectas, menos visibles y perjudiciales al sistema. Un claro ejemplo de esto sería el siguiente caso: “El fomento de la construcción de carreteras, por ejemplo, estimula la circulación de automóviles, el consumo de gasolina, y el empleo en las industrias del automóvil y de la construcción, pero tiende, al mismo tiempo, a reducir la utilización de los ferrocarriles y ocasiona desempleo entre los trabajadores de este sector”⁵³. Estas consecuencias indirectas pueden ser cruciales y desde este sentido el análisis *input-output* puede ser una gran ayuda, ya que permite poner de relieve las partes más visibles de un programa como las más escondidas, sin camuflar resultados.

Respecto a los aspectos organizativos, Leontief dice que los mejores resultados se obtienen cuando se combinan la iniciativa privada con la pública, pues el que puede recopilar la información con mayor facilidad y agilidad es el gobierno, en tanto que algunos detalles relativos a los sectores industriales podrían ser perfectamente resueltos por las correspondientes organizaciones comerciales e industriales. El desfase entre la elaboración de las tablas y la publicación de los resultados finales no debería exceder los doce meses.

Todas las cuestiones aquí mencionadas respecto del análisis *input-output*, que quizás son más conceptuales y teóricas que técnicas, llevan a una mejor toma de decisiones sobre temas económicos, incrementando la tasa de crecimiento económico y reduciendo su costo.

⁵² W. Leontief, *Análisis económico Input-Output*, p. 58.

⁵³ W. Leontief, *Análisis económico Input-Output*, p. 60.

CAPÍTULO IV.

EVOLUCIÓN Y ESTADO DE LA MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO EN ARGENTINA.

En este último capítulo del trabajo se analizará cuál es el grado de desarrollo de una matriz de insumo producto en nuestro país, y cómo ha ido evolucionando su elaboración. De esta manera se podrá arribar a otro de los objetivos del presente trabajo y responder a una de las preguntas planteadas en la introducción. A continuación se hará una revisión histórica de las matrices de insumo-producto elaboradas en el país, hasta llegar a la más reciente, y profundizar el análisis en esta última.

En la República Argentina, los primeros trabajos sobre insumo-producto se realizaron en 1946, año en el que se realizó un censo industrial en nuestro país. Pero la primera matriz completa, con su correspondiente publicación oficial se obtuvo para el año 1950. El trabajo fue realizado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Uno de los integrantes más destacados que participó en la elaboración de dicha matriz fue Manuel Balboa, padre de las estimaciones modernas del producto e ingreso nacional en la Argentina. Él desarrolló “la utilización del modelo de insumo-producto en las proyecciones de la economía argentina” (1958).

Años más tarde fue el Banco Central de la República Argentina (BCRA) el encargado de elaborar las matrices correspondientes a los años 1953, 1963 y 1973.

Las matrices de los años 1950, 1953 y 1963 pueden consultarse en una publicación del BCRA⁵⁴, mientras que la de 1973 se presentó en un documento menos accesible⁵⁵. El nivel de desagregación de las tres primeras matrices fue de 23 sectores, ampliándose a 57 sectores la de 1973. Toda esta información acerca de las matrices elaboradas en nuestro país será posteriormente resumida en una tabla para hacer más fácil su ubicación en el tiempo. Se verá claramente en esa tabla que entre los años de referencia de las matrices y los años de publicación de las mismas, transcurrió aproximadamente una década.

Finalmente en 1997, el Gobierno Nacional mediante el Decreto 1098/97 del 22 de octubre de ese año, declaró de interés nacional la realización de un proyecto de matriz de insumo producto. Los relevamientos de información para el año 1997 fueron llevados a cabo por el INDEC durante el mes de abril de dicho año para todos los sectores de la actividad económica. En diciembre de 1999, se

⁵⁴ “*Cuentas Nacionales de la República Argentina. Series históricas.*” Volumen III, BCRA, 1976.

⁵⁵ “*Transacciones Intersectoriales de la Economía Argentina. Año 1973*”, BCRA, 1989.

publicó una versión preliminar de la MIPAr97⁵⁶, que incluía 72 sectores de actividad económica⁵⁷. De su análisis pueden también obtenerse información y conclusiones importantes acerca de la economía argentina, ya que es una fuente de información válida. Además, al estar desagregada la economía en menor cantidad de actividades, su análisis puede resultar más sencillo. Esta versión se presenta en el anexo del trabajo, porque no aparece en la página del INDEC, y puede resultar atractiva su consulta por parte de cualquier interesado.

La versión finalmente publicada en el año 2001 define 124 sectores de actividad económica, y representa un importante esfuerzo de elaboración, medido por el tiempo transcurrido entre el año de referencia (1997) y su año de publicación (2001). El tiempo transcurrido fue de casi cinco años, menor a los años transcurridos entre los años de referencia y de publicación de las matrices antecesoras. Además, la MIPAr97 contiene muchas más matrices que las publicaciones anteriores. Es claro que el interés y el esfuerzo, y también las posibilidades de acción, en esta última matriz fueron mayores que en las anteriores. Al respecto, se citan palabras de Manuel Fernández López: “Leontief fue invitado a la Argentina por la UBA y vino en 1961: dio un seminario y dos conferencias en la Facultad de Ciencias Económicas. Se asombró al ver el corto número de integrantes del equipo que estimaba el insumo-producto en el Banco Central”⁵⁸. De aquí se desprende el porqué de esa década (aproximadamente) entre los años de referencia y de publicación en las Matrices elaboradas en la República Argentina en tiempos pasados. La MIPAr97 presenta algunas matrices que se exhiben por primera vez en la historia de estos trabajos en el país.

La elaboración de la MIPAr97 fue realmente un arduo trabajo en conjunto llevado a cabo por los mejores profesionales a disposición. Su elaboración demandó el concurso de un amplio conjunto de profesionales, técnicos y colaboradores, de diferentes disciplinas. La mayor parte del personal eran profesionales que trabajaban en las Direcciones Nacionales de Cuentas Nacionales (DNCN) y en las Direcciones Nacionales de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio (DNEPPC). El proyecto contó con el financiamiento parcial del Préstamo BID 826 OC-Ar Programa de Consolidación de la Reforma Administrativa y Financiera del Sector Público Nacional.

Este Proyecto recibió su impulso inicial por parte del entonces Secretario de Política Económica, Dr. Carlos Rodríguez. Luego lo sucedieron en el área, el Dr. Rogelio Frigerio (n.), Dr. Miguel Bein, y el Dr. Federico Sturzenegger. Todos ellos impulsaron el proyecto ambiciosamente.

⁵⁶ De esta manera se denomina oficialmente a la Matriz de Insumo-Producto elaborada para la Argentina en el año 1997.

⁵⁷ En el anexo de este trabajo se presenta la Tabla de transacciones intersectoriales correspondiente a la publicación de 1999 (72 sectores).

⁵⁸ Diario Página/12, Suplemento *Cash*, 04/08/2006

La estimación de cada sector estuvo a cargo de un grupo de profesionales expertos en el tema. Sería demasiado extenso nombrar a los profesionales que trabajaron en la estimación de cada uno de los sectores⁵⁹.

La elaboración de la MIPAr97 fue parte de un proceso necesario de afianzamiento y reconstrucción del Sistema Estadístico Nacional que se basa en varios pilares fundamentales:

- Generación de fuentes de información apropiadas.
- Incorporación de criterios metodológicos actualizados.
- Formación de personal capacitado y provisión de la infraestructura técnica adecuada para la medición y análisis del nivel y evolución de los sectores de actividad económica, el empleo y la distribución del ingreso.

El informe del INDEC acerca de la MIPAr97 reconoce en este trabajo dos finalidades fundamentales: una estadística y otra analítica. Desde un punto de vista estadístico estas matrices proporcionan un marco fiel para comprobar la consistencia de las estimaciones de flujos de bienes y servicios obtenidas a través de diversas fuentes: encuestas industriales, encuesta de gastos de hogares, encuestas de inversión, estadísticas de comercio exterior, etc. Desde un punto de vista analítico, los datos que pueden obtenerse de estas matrices pueden usarse en modelos macroeconómicos, algunos de ellos destinados a analizar las relaciones entre la demanda final y los niveles de producción de las industrias. El análisis de insumo-producto tiene otros usos, muchos de los cuales ya fueron presentados en el capítulo anterior.

Las principales fuentes de información utilizadas para la elaboración de la MIPAr97 fueron relevamientos llevados a cabo tanto por organismos estatales como privados. Entre las fuentes más importantes podemos citar las siguientes⁶⁰:

1. Estimaciones de Oferta y Demanda Agregadas a precios corrientes y Empleo y Remuneraciones del Sistema de Cuentas Nacionales.
2. Estadísticas básicas de relevamiento habitual del INDEC: Índices de Precios, Estadísticas de Comercio Exterior, Encuesta de Hogares, Encuesta Industrial, etc.
3. Relevamientos especiales de información a cargo del INDEC: se realizaron alrededor de 20.000 encuestas a empresas y/o locales y 37.000 encuestas a hogares en el marco de la Encuesta de los Hogares 1996/1997 (ENGH96/97) y Encuesta Nacional a Grandes Empresas (ENGE98)

⁵⁹ Esta información y muchos otros detalles aparecen en la publicación del INDEC: Matriz Insumo Producto: ARGENTINA 1997.

⁶⁰ Las fuentes de información fueron extraídas de las páginas 16 y 17 de la publicación del INDEC: Matriz Insumo Producto: ARGENTINA 1997.

4. Balances de las entidades financieras reguladas por el BCRA.
5. Ejecución presupuestaria de Ingresos y Gastos del Sector Público Nacional, Provincial y Municipal.
6. Estadísticas básicas de relevamiento habitual por otros organismos del sector público: Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Minería, Secretaría de Energía, Entes Reguladores, etcétera.
7. Estadísticas básicas de relevamiento habitual por organismos del sector público, cámaras empresarias, consejos profesionales, instituciones sin fines de lucro, etc.

A continuación se presenta una tabla donde se resumen las publicaciones de las distintas matrices realizadas en nuestro país en su historia.

Matrices de Insumo Producto elaboradas en Argentina (publicaciones oficiales)⁶¹

Año de referencia	Año de publicación	Matrices publicadas	Valoración	Dimensiones
1.950	1.958	INSUMO PRODUCTO Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos de producción	Precios de comprador	23x23 23x23 23x23
1.953	1.964	INSUMO PRODUCTO Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos de producción IMPORTACIONES Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos	Precios de comprador Precios de comprador	23x23 23x23 23x23 23x23 23x23
1.963	1.974	INSUMO PRODUCTO Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos de producción	Precios de comprador	23x23 23x23 23x23

⁶¹ Fuente: INDEC. Matriz insumo producto: ARGENTINA 1.997. p 18.

1.973	1.986 ⁶²	INSUMO PRODUCTO (sectores productores de bienes) IMPORTACIONES (sectores productores de bienes)	Precios de comprador Precios de comprador	209x209 209x209
1.973	1.990	INSUMO PRODUCTO Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos de producción IMPORTACIONES	Precios de comprador Precios de comprador	56x56 56x56 56x56
1.997	2.001	MATRIZ DE OFERTA MATRIZ DE UTILIZACIÓN MATRIZ DE UTILIZACIÓN INSUMO PRODUCTO IMPORTACIONES IMPUESTOS MÁRGENES DE COMERCIO MÁRGENES DE TRANSPORTE GASTOS DE ADUANA COMPONENTES DEL VALOR AGREGADO BRUTO a p.b. INSUMO DE MANO DE OBRA (vector) Coeficientes técnicos (requerimientos directos) Requerimientos directos e indirectos de producción Requerimientos directos e indirectos de empleo	Precios básicos Precios de comprador Precios básicos Precios básicos CIF	195x124 195x124 195x124 124x124 195x124 195x124 195x124 195x124 195x124 124 124 124x124 124x124 124x124

Se ve claramente en esta tabla que la MIPAr97 es mucho más elaborada y compleja que las publicaciones anteriores. El número de matrices que presenta es considerablemente mayor a las publicaciones anteriores. Se presentan, como se dijo anteriormente, matrices que nunca antes habían sido confeccionadas.

Presentar en este trabajo las matrices sería prácticamente imposible, debido a las dimensiones de las mismas. Todas las matrices correspondientes a la MIPAr97, que figuran en esta tabla, pueden encontrarse fácilmente en el sitio web oficial del INDEC⁶³. Una vez ingresado al sitio, para acceder a

⁶² Publicación no oficial.

⁶³ www.indec.gov.ar

la MIPAr97 hay que entrar al link Cuentas Nacionales, y finalmente clickear sobre Matriz Insumo-Producto (MIPAr97). Inmediatamente se podrá tener acceso a las 15 matrices que figuran en la tabla o a la metodología utilizada en la elaboración de las mismas.

En la MIPAr las 124 actividades en las que fue desagregada la economía argentina son las siguientes:

- 1- Cultivo de cereales, oleaginosas y forrajerías
- 2- Cultivo de hortalizas, legumbres, flores y plantas ornamentales
- 3- Cultivo de Frutas y Nueces
- 4- Cultivos Industriales
- 5- Producción de semillas
- 6- Cría de ganado y producción de leche, lana y pelos
- 7- Producción de granja
- 8- Servicios agropecuarios
- 9- Caza
- 10- Silvicultura y extracción de madera
- 11- Pesca
- 12- Extracción de petróleo, gas, carbón y uranio
- 13- Extracción de minerales metalíferos
- 14- Extracción de otros minerales
- 15- Matanza de animales, conservación y procesamiento de carnes
- 16- Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado
- 17- Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
- 18- Aceites y subproductos oleaginosos
- 19- Productos lácteos
- 20- Molienda de trigo y de otros cereales
- 21- Alimentos balanceados
- 22- Productos de panadería
- 23- Azúcar
- 24- Cacao, chocolates y productos de confitería
- 25- Pastas alimenticias
- 26- Otros productos alimenticios
- 27- Bebidas alcohólicas
- 28- Producción vitivinícola
- 29- Cerveza y malta
- 30- Gaseosas, agua mineral y otras bebidas no alcohólicas

- 31- Productos del tabaco
- 32- Fibras, hilados y tejeduría de productos textiles
- 33- Acabado de productos textiles
- 34- Fabricación de productos textiles
- 35- Tejidos de punto
- 36- Prendas de vestir, terminación y teñido de pieles
- 37- Curtido y terminación de cueros
- 38- Marroquinería y talabartería
- 39- Calzado y sus partes
- 40- Aserraderos
- 41- Madera y sus productos
- 42- Celulosa y papel
- 43- Papel y cartón ondulado y envases de papel y cartón
- 44- Productos de papel y cartón
- 45- Edición de libros, folletos, grabaciones y otras ediciones
- 46- Edición de periódicos y revistas
- 47- Impresiones y reproducción de grabaciones
- 48- Refinación de petróleo
- 49- Química básica
- 50- Fertilizantes y plaguicidas
- 51- Materias primas plásticas y caucho sintético
- 52- Pinturas y barnices
- 53- Productos medicinales
- 54- Jabones, detergentes y cosméticos
- 55- Otros productos químicos
- 56- Fibras sintéticas manufacturadas
- 57- Cubiertas, cámaras y recauchutado de cubiertas
- 58- Productos de caucho
- 59- Productos de plástico
- 60- Vidrio y productos de vidrio
- 61- Productos de cerámica refractaria y no refractaria para uso no estructural
- 62- Arcilla y cerámica no refractaria para uso estructural
- 63- Cemento, cal y yeso
- 64- Artículos de hormigón, cemento y yeso
- 65- Industrias básicas de hierro y acero

- 66- Metalurgia de no ferrosos
- 67- Fundición de metales
- 68- Estructuras metálicas, tanques, depósitos y generadores de vapor
- 69- Forja, laminado y tratamiento de metales
- 70- Artículos de cuchillería y ferretería y herramientas de mano
- 71- Otros productos metálicos
- 72- Motores, turbinas, bombas y compresores
- 73- Engranajes, hornos, elevadores y otras maquinarias de uso general
- 74- Tractores y maquinaria agrícola
- 75- Otra maquinaria de uso especial
- 76- Aparatos de uso doméstico
- 77- Máquinas de oficina e informática
- 78- Motores, generadores y transformadores eléctricos
- 79- Aparatos de control y distribución de energía eléctrica
- 80- Hilos y cables aislados
- 81- Acumuladores y pilas
- 82- Lámparas eléctricas y equipos de iluminación
- 83- Tubos y transmisores de radio, televisión y telefonía
- 84- Receptores de radio y televisión
- 85- Instrumentos médicos, ópticos y de precisión y relojes
- 86- Vehículos automotores
- 87- Carrocerías y remolques
- 88- Autopartes
- 89- Buques, locomotoras y aeronaves
- 90- Motocicletas, bicicletas y otros tipos de transportes
- 91- Muebles y colchones
- 92- Otras industrias manufactureras
- 93- Electricidad
- 94- Gas
- 95- Agua
- 96- Construcción
- 97- Comercio mayorista
- 98- Comercio minorista
- 99- Hoteles
- 100- Restaurantes

- 101- Transporte terrestre de pasajeros
- 102- Transporte terrestre de carga
- 103- Transporte por tuberías
- 104- Transporte marítimo
- 105- Transporte aéreo
- 106- Actividades de transporte complementarias
- 107- Correos
- 108- Telecomunicaciones
- 109- Instituciones financieras
- 110- Seguros
- 111- Servicios a las empresas y profesionales
- 112- Actividades inmobiliarias
- 113- Administración pública y defensa y planes de la seguridad social de afiliación obligatoria
- 114- Enseñanza pública
- 115- Enseñanza privada
- 116- Salud humana pública
- 117- Salud humana privada
- 118- Servicios veterinarios
- 119- Servicios sociales
- 120- Servicios de saneamiento
- 121- Actividades de asociaciones
- 122- Servicios de cine, radio y televisión
- 123- Servicios personales, de reparación, actividades deportivas y de esparcimiento
- 124- Servicio doméstico

En la página web del INDEC, como ya se dijo anteriormente, se encuentran las matrices con este grado de desagregación. Existe también otra versión de las matrices resumidas. En la MIPAr97 entonces las actividades económicas son 124⁶⁴. Y los productos que produce la economía argentina según las MIPAr97 son 195⁶⁵ ⁶⁶. Cuando se observan las dimensiones de las matrices de la MIPAr97, se ve que algunas tienen dimensiones de 124x124, y otras de 195x124, en ese último caso las matrices

⁶⁴ En Argentina se trabaja con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

⁶⁵ Los productos se clasifican en Argentina conforme a la Clasificación Central de Productos (CPC) de las Naciones Unidas, que se apoya en las características físicas de los bienes y en la naturaleza de los servicios prestados.

⁶⁶ Los 195 productos son presentados en el Anexo del presente trabajo.

presentan interrelaciones entre los productos y las actividades económicas, como es el caso de la Matriz de Utilización. En las páginas siguientes se realizará una breve explicación conceptual de cada una de las 16 matrices presentadas en la MIPAr97, para llegar a una idea más acabada de la misma.

Antes de explicar las matrices, se definirán 2 conceptos, que se han utilizado reiteradamente. Ellos son: actividad económica y producto.

“Una empresa puede desarrollar diversas actividades económicas, que pueden clasificarse en principales, secundarias y auxiliares. Las dos primeras son las que se realizan con el fin de producir bienes o servicios que se destinan a otras unidades productivas o a la demanda final. Se considera principal a aquella cuyo valor agregado bruto supera al de cualquier otra actividad realizada dentro de la misma unidad. Una actividad secundaria es la realizada dentro de una misma unidad además de la principal. Las actividades auxiliares se llevan a cabo sólo como apoyo de las actividades principales y secundarias de la empresa, y suelen ser de carácter administrativo, computación, transporte, etc. Las expresiones “productos” y “bienes y servicios” se usan indistintamente. Al igual que las actividades económicas, hay productos principales y secundarios. Los productos principales son los típicos de cada actividad y su valor de producción supera a cualquier otro realizado dentro de la misma unidad. Los productos secundarios pueden originarse en la tecnología de producción o en la existencia de actividades secundarias”⁶⁷.

A continuación se presentará una explicación conceptual de cada una de las 16 matrices presentadas en la MIPAr97⁶⁸.

1. Matriz de oferta a precios básicos

Esta matriz muestra las fuentes de la oferta de los productos en la economía. En las filas figuran los productos, y en las columnas aparecen las actividades económicas que producen esos productos.

Por lo tanto, esta matriz puede leerse de dos maneras: desde las columnas, cada actividad económica muestra los productos principales y secundarios que ofrece. Desde las filas, se describe para cada producto, qué actividad económica le da origen. El valor de cada celda está expresado a precios básicos. Los productos se valorizan “en la puerta del local”⁶⁹, sin incluir los márgenes comerciales y de transporte, ni los impuestos que afecten a los productos. También aparece a la derecha de la matriz una columna de importaciones CIF. Esta columna brinda información acerca de

⁶⁷ Matriz insumo producto: ARGENTINA 1997. p 109.

⁶⁸ Estas explicaciones fueron extraídas y en varios casos resumidas de la publicación del INDEC: Matriz insumo producto: ARGENTINA 1997. p. 20-24.

⁶⁹ Se entiende por local a todo espacio físico aislado o separado de otros en donde se desarrollan actividades económicas. Cabe aclarar que en un mismo local, puede desarrollarse más de una actividad económica.

las importaciones realizadas a nivel producto. O sea, cuánto de cada producto se importó. Las importaciones CIF⁷⁰ se tratan como equivalentes de los precios básicos. Finalmente se obtiene la oferta total a precios básicos, sumando los productos de origen nacional y de origen importado CIF.

Si se adicionan los impuestos netos de subsidios sobre los productos y los márgenes de comercio y transporte de carga y los gastos de aduana, se obtiene para cada producto la oferta total a precios de comprador. La columna de márgenes del comercio y transporte de carga muestra, para cada producto, el valor de la actividad comercial y del transporte.

2. Matriz de utilización a precios de comprador.

Esta matriz describe la demanda de productos por cada tipo de usuario, ya sea intermedio o final. Observándola por fila muestra el destino de los productos, ya sea hacia la demanda intermedia, o sea productos utilizados por otras actividades como insumos, o hacia la demanda final. Observándola por columna, muestra qué productos demanda cada actividad económica o los consumidores finales. Un análisis por columna, donde se encuentran las actividades económicas, también proporciona información acerca del costo de producción de la industria correspondiente. Los costos se desagregan en consumos intermedios (insumos) a precios de comprador y valor agregado bruto a precios básicos. Este último valor es igual para cada columna al de la matriz 1.

Las columnas correspondientes a los usuarios finales muestran los usos finales de los productos a precios de comprador. Estas columnas son: exportaciones FOB, consumo de los hogares, consumo colectivo, la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias.

3. Matriz de utilización a precios básicos

El formato de esta matriz es el mismo que la matriz 2. La diferencia radica en que esta matriz muestra el destino de los productos de origen nacional a precios básicos, mientras que la anterior lo hacía a precios de comprador. Por lo tanto la diferencia aparece en las filas del comercio, del transporte de carga y servicio auxiliar del transporte, de los impuestos netos de subsidios a los productos y de las importaciones. Esta matriz se obtiene restando de la matriz 2 (a precios de comprador) las submatrices: márgenes de comercio, márgenes de transporte, impuestos, importaciones CIF y gastos de aduana. De esa manera se pasa de precios de comprador a precios básicos. Esos son los componentes que forman el precio de comprador, pero no el precio básico de un producto. Así queda determinada la matriz de oferta nacional (transacciones nacionales) a precios básicos. En todas las celdas queda sólo el componente de oferta nacional a precios básicos.

⁷⁰ Cost, Insurance and Freight. En castellano, costo, seguro y flete de los productos importados.

4. Matriz de importaciones a precios CIF.

Describe el uso económico (columnas), intermedio o final de cada uno de los bienes y servicios importados (filas). Todas las celdas están valorizadas a precios CIF y el valor total de cada columna es el que figura en la fila de importaciones de la Matriz 3.

5. Matriz de gastos de nacionalización de las importaciones.

Muestra para cada una de las celdas de la matriz 4 los gastos requeridos para la nacionalización de los productos importados (filas) por uso económico (columnas). ¿Cuáles son los gastos para nacionalizar productos importados? Entre los más importantes están los servicios de descarga de contenedores, servicios de despachantes de aduana, etc. Comprende todos los servicios necesarios para introducir los productos importados en la aduana del país.

6. Matriz de márgenes de comercio mayorista y minorista de los productos importados

Muestra para cada celda de la Matriz 4 los márgenes de comercio desagregados por uso económico intermedio o final.

7. Matriz de márgenes de transporte de carga de los productos importados.

Muestra para cada celda de la Matriz 4 los márgenes de transporte de carga desagregados por uso económico o intermedio o final.

8. Matriz de impuestos netos de subsidios sobre los productos importados.

Muestra para cada celda de la Matriz 4 los impuestos netos de subsidios sobre los productos desagregados por uso económico intermedio o final.

9. Matriz de márgenes de comercio mayorista y minorista de los productos nacionales.

Muestra para cada celda de la Matriz 3, los márgenes de comercio desagregados por uso económico intermedio o final.

10. Matriz de márgenes de transporte de los productos nacionales.

Muestra para cada celda de la Matriz 3 los márgenes del transporte de carga sobre los productos nacionales desagregados por uso económico intermedio o final.

11. Matriz de impuestos netos de subsidios sobre los productos nacionales

Muestra para cada producto nacional (filas) los impuestos netos de subsidios desagregados por el uso económico (columnas) intermedio o final. Incluye el IVA total (nacional e importado), impuestos específicos y el impuesto a los ingresos brutos.

12. Matriz simétrica de insumo producto

Es una Matriz simétrica (igual cantidad de filas que de columnas) industria por industria, que se obtiene multiplicando la matriz transpuesta de la Matriz 1 (oferta a precios básicos) por la Matriz 3 (utilización a precios básicos). Este paso consiste en transformar la Matriz 3 rectangular a precios básicos, en una matriz simétrica de utilización a precios básicos o matriz de insumo-producto. El objetivo principal de obtener esta Matriz, es posteriormente obtener la Matriz 14 de coeficientes directos e indirectos que es la que generalmente se utiliza para ejercicios de simulaciones macroeconómicas.

13. Matriz de coeficientes de requerimientos directos (o de coeficientes técnicos).

Esta matriz es una derivación simple de la Matriz anterior de insumo-producto. Se obtiene dividiendo los componentes del consumo intermedio y valor agregado de cada sector por su correspondiente valor de producción. Expresa los requerimientos directos de insumos o valor agregado de sector que figura en el cabezal de la columna.

14. Matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de producción.

Esta Matriz se obtiene a partir de la anterior. La misma cuantifica las repercusiones totales (directas e indirectas) en los valores brutos de producción sectoriales producto de la modificación de una unidad monetaria en algún componente de la demanda final de otro sector.

15. Matriz de requerimientos directos e indirectos y multiplicadores de empleo.

Esta matriz mide el impacto que tiene en el empleo (puestos de trabajo) un aumento de \$1.000.- en la producción de un sector. El multiplicador de empleo muestra cómo se incrementa el total de puestos de trabajo de toda la economía por cada puesto de trabajo adicional que se inserta en un sector.

16. Matriz de generación del ingreso y puestos de trabajo.

Esta matriz muestra la composición del Valor Agregado Bruto⁷¹ a precios básicos: remuneración a los asalariados registrados y no registrados y el excedente bruto de explotación e ingreso mixto bruto. Asimismo, presenta el número de puestos de trabajo asalariados, registrados y no registrados y no asalariados.

⁷¹ Es la diferencia entre el valor de producción y el valor del consumo intermedio de un sector. Comprende la remuneración al trabajo, amortizaciones, impuestos netos de subsidios, excedente neto de explotación y el ingreso neto mixto. Es bruto porque incluye el consumo de capital fijo. El neto lo excluye.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES.

Finalmente arribamos a la última parte de esta tesis, dónde se presentarán las principales conclusiones que pueden extraerse del desarrollo del trabajo. Si bien algunas de las mismas – que aquí se presentarán – ya han sido enunciadas en los respectivos capítulos dónde se han tratado los temas, en este apartado final, se presentarán en forma integral, dando respuesta en forma clara y explícita a las preguntas planteadas en la Introducción de esta tesis. De esta manera se dará por cumplido con los objetivos planteados también en la Introducción del presente estudio.

Tanto el *Tableau Économique* de François Quesnay, como la Matriz de Insumo Producto elaborada por Wassily Leontief fueron aquí presentados, analizados y explicados conceptualmente. Se lograron establecer sus similitudes y diferencias más importantes. Ambos son modelos de equilibrio general y muestran la circulación de la riqueza en la sociedad. Las diferencias más significativas entre ambos modelos radican en el grado de complejidad que cada uno presenta y también, sin duda, su grado de utilidad práctica, temas que fueron tratados en sus respectivos capítulos. En ambos aspectos, el modelo de Leontief supera ampliamente al de Quesnay. Pero el modelo de este último autor se lleva el mérito de ser el primer modelo macroeconómico de la Historia, y el elogio de todos los grandes Historiadores del Pensamiento Económico. Su importancia fue crucial en el avance de la Ciencia Económica. Este punto se justifica a través de las opiniones vertidas en este trabajo de grandes Historiadores del Pensamiento Económico tales como: Gide y Rist, Roll, Schumpeter, Spiegel, Ekelund y Hébert y Fernández López. También es importante recalcar que ambos modelos fueron desarrollados bajo distintas condiciones: tiempo, lugar, finalidad, grado de desarrollo de otras ciencias, etc. Estas diferencias de condiciones propiciaron las diferencias existentes entre los modelos.

En esta tesis también se analizó no sólo la validez de la Escuela Fisiócrata, sino también su importancia para la Economía. A través de la presentación de las opiniones de los más importantes Historiadores del Pensamiento Económico, nombrados en el párrafo anterior, se arribó a la conclusión de que su existencia, a pesar de ser corta, fue relevante. Muchos de los autores presentados la consideran fundadora de la Ciencia Económica, y también la mayoría la consideran predecesora del liberalismo económico, e influyente sobre grandes nombres de la economía tales como Adam Smith o Karl Marx.

Respecto a su validez, si bien los fisiócratas cometieron errores conceptuales considerables, no puede negarse la misma. La errónea orientación agrícola que tanto propugnaron, no debe invalidar su fructífero contenido, más bien debe considerársela con una orientación más general hacia el capitalismo en su forma más completa. También se analizaron en esta tesis los diversos temas en los cuáles los fisiócratas son considerados pioneros o grandes influencias en posteriores desarrollos. Por eso, no sólo debe otorgársele importancia a la “ciencia consagrada”, sino también hay que reconocer los méritos de la “ciencia en progreso”, sin la cual nunca podría arribarse a los logros que cada ciencia efectúa.

No puede negársele a los fisiócratas, a pesar de los errores que cometieron, que prepararon el terreno por sobre el cual, posteriormente, Adam Smith construyó su más importante obra. Por ésta y otras influencias, es que son considerados por muchos como los padres de la Ciencia Económica, quitándole este título al propio Smith. Si bien el talento de éste fue mayor, y su obra dejó mucho más a la Economía que la de los fisiócratas, hay autores importantes que dicen que puede considerarse objetivamente a los Fisiócratas como los fundadores de la ciencia.

El *Tableau Économique*, como ya se dijo, fue el primer modelo macroeconómico de equilibrio general de la Historia y, sin dudas, un precedente de la Matriz de Insumo Producto de Wassily Leontief. A continuación se enumerarán tres razones concretas, las cuales pueden fundamentar esta aseveración y con la que la mayoría de los economistas coincidimos. En primer lugar se hará referencia a la propia declaración de Wassily Leontief, quien reconoce que su obra puede ser considerada un *Tableau Économique* para los Estados Unidos, para los años 1919 y 1929. Ambos modelos son de equilibrio general y muestran la circulación de la riqueza en una sociedad. Finalmente uno de los rasgos más importantes que convierte al *Tableau Économique* en el primer y más importante precedente de la Matriz de Insumo-Producto es el hecho de que ambos modelos fueron elaborados con datos estadísticos reales, y no con valores arbitrarios. Este rasgo empírico que ambos modelos poseen es una de sus similitudes más importantes. Otras similitudes y también muchas diferencias que entre ellos existen ya fueron desarrolladas en el Capítulo III de esta Tesis.

Finalmente, esta tesis en su último capítulo ha tratado de enfocarse hacia una realidad más pragmática, por eso se orientó hacia la búsqueda de información de la Matriz de Insumo Producto en nuestro país, la República Argentina. Los resultados de esta búsqueda fueron positivos. En nuestro país se han elaborado y publicado oficialmente a lo largo de la historia Matrices de Insumo Producto en cinco ocasiones (años de referencia: 1950, 1953, 1963, 1973 y 1997). En cada ocasión su desarrollo era mayor: mayor cantidad de Matrices, mayor grado de desagregación de la economía (mayor número de actividades económicas y/o productos). La última Matriz publicada oficialmente fue la MIPAr97 (desagregada en 124 sectores de actividad económica y 195 productos), la cual presenta una dedicada y completa elaboración. En el último capítulo de esta tesis se trata con profundidad la misma. Ya se ha

expuesto en reiteradas ocasiones la importante utilidad de esta herramienta. Es sin duda un poderoso instrumento de la planificación económica pero como toda invención humana posee limitaciones y restricciones, las cuales han sido descritas en el Capítulo referido a la presentación y análisis de la Matriz de Insumo-Producto. Esas limitaciones se generan por un lado en la dificultad que siempre conlleva la recopilación de información estadística. Por otro lado se hizo referencia a las limitaciones generadas por los problemas imputables directamente a las cualidades teóricas propias de la Matriz. Las mismas pueden encontrarse en el Capítulo 2 de este trabajo.

Luego de haber realizado esta investigación, se pudo arribar a las conclusiones que se esperaban. Se pudieron contestar las preguntas formuladas en la Introducción: ¿En qué grado es el *Tableau Économique* de los fisiócratas un antecedente de la Matriz de Insumo-Producto concebida por Wassily Leontief? ¿Cuáles son sus diferencias y similitudes más significativas? ¿Fue y/o es válida la teoría fisiócrata y por ende el *Tableau Économique*? ¿Puede considerarse a los fisiócratas como los fundadores de la ciencia económica?

Y finalmente, ¿existe en Argentina una Matriz de Insumo-Producto correctamente desarrollada? O, ¿cuál es el grado de desarrollo de una matriz de tales características en nuestro país y cómo ha sido su evolución con los años?

Personalmente, creo que se cumplió con los objetivos planteados. Se presentaron ambos modelos en forma completa y se compararon conceptualmente, con el fin de demostrar que el *Tableau Économique* es el más importante precedente de la Matriz de Insumo Producto (*Capítulo III*). También se analizó la importancia y validez de la teoría fisiócrata y del *Tableau Économique*, como estandarte de dicha escuela (*Capítulo III*). Finalmente se analizó el grado de desarrollo de la Matriz de Insumo Producto en nuestro país (*Capítulo IV*).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

APREA, F. P. BANCO CENTRAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Gerencia de Investigaciones y Estadísticas Económicas. 1985. El Tratamiento de la Producción Secundaria de la Matriz de Insumo-Producto. Buenos Aires: Serie de trabajos metodológicos y sectoriales (nro. 28) Set.

APREA, F. P.; OLIVERA, M. A. BANCO CENTRAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Gerencia de Investigaciones y Estadísticas Económicas. 1985. El Aporte Estructural en el Análisis de la Matriz de Insumo-Producto. Buenos Aires: Serie de trabajos metodológicos y sectoriales (nro. 27) Ene.

Argentina, INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Buenos Aires, 2001. Matriz Insumo Producto: ARGENTINA 1997. ISBN 950-896-289-5.

BALBOA, M. Gobernación de la Provincia de Bs. As. Junta de Planificación Económica. 1958. La Plata. La utilización del modelo de insumo-producto en las proyecciones de la economía argentina. In: *Revista de DESARROLLO ECONÓMICO*. Vol.1 (nro.1): 41-81, Oct-Dic.

CENTRO EDITOR DE AMERICA LATINA. 1967. *Los Fisiócratas: Quesnay, Dupont de Nemours, Mirabeau, Mercier de la Riviere, Le Trosne*. Buenos Aires, Argentina: Letra Firme. 278 p.

DAGUM, C.; BEE DE DAGUM, E. M. 1975. *Introducción a la econometría*. 3 ed.--México DF, México: Siglo veintiuno editores s.a.

EKELUND, R.B. Y HERBERT, R.F. 1992. *Historia de la teoría económica y de su método*. Madrid, España. Ediciones McGraw-Hill

FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. 1998. *Historia del Pensamiento Económico*. Capital Federal, República Argentina: A-Z Editora 411 p.

FERRUCCI, R. J. 1989. *Instrumental para el estudio de la economía argentina*. 4 ed., Capital Federal, República Argentina: Editorial Tesis.

GIDE, Ch. y RIST, CH. 1949. *Historia de las Doctrinas Económicas*. Bs. As. Argentina, Ediciones Desalma.

LEONTIEF, W. 1953. *La estructura de la economía norteamericana*, Madrid, España. Ediciones Ariel.

LEONTIEF, W. 1966. *Análisis Económico Input-Output*. Trad.Valentín Fábrega Forradellas. Barcelona, España. Ediciones Planeta-Agostini.

MEEK, R. L. 1975. *La Fisiocracia: Tableau Économique*. Trad. José García Durán. Barcelona, España: Ariel.

OLIVES, A. Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Capital Federal. 1998. Buenos Aires. Contabilidad de la empresa, contabilidad económica y la Matriz de insumo Producto (MIP). En: *UNIVERSO ECONÓMICO*. Año 8 (nro.40): 36-44, Abr.

ROLL, E. 1975. *Historia de las Doctrinas Económicas*. Méjico, F.C.E.

SCHUMPETER, J.A. 1971. *Historia del Análisis Económico*. [1954]. Barcelona, España. Ediciones Ariel.

SOURROUILLE, J. V., y KOSACOFF, B. 1979. Sobre la evolución del contenido de importaciones intermedias en la demanda final y las exportaciones argentinas: Un ejercicio de Insumo-Producto. In: *Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales*. IDES, Vol. 18 (nro.72): 597-606, Ene-Mar. ISSN: 0046-001X.

SPIEGEL, H. W. 1996. *El Desarrollo del Pensamiento Económico*. Trad. Carmen Soler de Villar. 5ª ed., Barcelona, España: Ediciones Omega.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.

<http://coecyt.jalisco.gob.mx/Documentos/pecytjal/43.pdf#search=%22mATRIZ%20INSUMO%20PRDUCTO%20DE%20WASSILY%20LEONTIEFF%22>
(Sitio consultado el día 9 de octubre del 2006)

<http://redie.uabc.mx/contenido/vol7no2/contenido-gonzalez.pdf>
(Sitio consultado el día 10 de octubre del 2006)

<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/24286/lcl2444e.pdf#search=%22modelo%20teorico%20de%20matriz%20insumo%20producto%22>
(Sitio consultado el día 9 de octubre del 2006)

<http://www.eumed.net/ce/2006/afb-ques.htm>
(Sitio consultado el día 4 de junio del 2006)

<http://www.eumed.net/cursecon/10/10-a.htm>
(Sitio consultado el día 10 de junio del 2006)

<http://www.eumed.net/cursecon/colaboraciones/lrce-insumo-producto.doc>
(Sitio consultado el día 2 de septiembre del 2006)

<http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/cash/2-2006-04-08.html>
(Sitio consultado el día 15 de agosto del 2006)

<http://www.taieb.net/auteurs/Quesnay/tableau.html>
(Sitio consultado el día 4 de junio del 2006)

http://www.uces.edu.ar/publicaciones/archivos/revista_energeia/volumen3n1-2/45-56.pdf#search=%22tableau%20economique%20primer%20modelo%22
(Sitio consultado el día 2 de septiembre del 2006)

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0289-02/ed99-0289-02.html>
(Sitio consultado el día 2 de octubre del 2007)

APÉNDICE I.

Confección de los determinantes para calcular precios y cantidades de equilibrio.

Los precios como variables dependientes.

La combinación de (IIb) y (IIIb) posibilita la expresión de todos los precios en términos de los distintos coeficientes. Cada x con doble subíndice de (IIb) puede ser sustituida por la ecuación correspondiente de (IIIb) y tenemos la cantidad de factor de cada elemento del costo expresada en términos del producto total de la industria considerada. Para la primera fila de ecuaciones y a modo de ejemplo quedaría:

Primera ecuación de (IIb)

$$-X_1 * P_1 + x_{12} * P_2 + x_{13} * P_3 + \dots + x_{1i} * P_i + \dots + x_{1k} * P_k + \dots + x_{1n} * P_n = 0$$

$$B_1 * b$$

Primera ecuación de (IIIb)

$$x_{12} = \frac{a_{12} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, x_{13} = \frac{a_{13} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1i} = \frac{a_{1i} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1k} = \frac{a_{1k} * X_1}{A_1 * B_1 * b}, \dots, x_{1n} = \frac{a_{1n} * X_1}{A_1 * B_1 * b}$$

...reemplazando, queda:

$$-X_1 * P_1 + \frac{a_{12} * X_1 * P_2}{A_1 * B_1 * b} + \frac{a_{13} * X_1 * P_3}{A_1 * B_1 * b} + \dots + \frac{a_{1i} * X_1 * P_i}{A_1 * B_1 * b} + \dots + \frac{a_{1k} * X_1 * P_k}{A_1 * B_1 * b} + \dots + \frac{a_{1n} * X_1 * P_n}{A_1 * B_1 * b} = 0$$

Para simplificar se elimina $X_1 / B_1 * b$. Finalmente, de esta manera se llega al siguiente nuevo sistema de ecuaciones lineales con los precios P_1, P_2, \dots, P_n como únicas incógnitas:

“ P_i es el precio de la mercancía i expresado en términos relativos del precio de la mercancía 1, (el precio de la mercancía 1 se usa como *numeraire*), mientras $\det(i1)$ y $\det(11)$ representan los algebraicos (adjuntos) de los elementos a_{i1} y A_1 en D , obtenidos eliminando la primera fila y la columna i y la primera fila y la primera columna, respectivamente, y multiplicando los menores resultantes por (-1) elevado a la $1+i$ y (-1) elevado a la $1+i$ ”⁷².

Ahora hay que determinar las cantidades de equilibrio.

Los productos físicos como variables dependientes.

El razonamiento es similar al que se siguió para encontrar los precios de equilibrio. La sustitución que se hace en este caso es la siguiente: se sustituye en el sistema I las x con doble subíndices por los valores correspondientes del sistema (IIIb), y llegamos al siguiente nuevo sistema de ecuaciones con las cantidades relativas $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, como únicas incógnitas.

(V)

$$-X_1 + \underline{a_{21} * X_2} + \underline{a_{31} * X_3} + \dots + \underline{a_{i1} * X_i} + \dots + \underline{a_{k1} * X_k} + \dots + \underline{a_{n1} * X_n} = 0$$

$$A_2 * B_2 * b \quad A_3 * B_3 * b \quad A_i * B_i * b \quad A_k * B_k * b \quad A_n * B_n * b$$

$$\underline{a_{12} * X_1} - X_2 + \underline{a_{32} * X_3} + \dots + \underline{a_{i2} * X_i} + \dots + \underline{a_{k2} * X_k} + \dots + \underline{a_{n2} * X_n} = 0$$

$$A_1 * B_1 * b \quad A_3 * B_3 * b \quad A_i * B_i * b \quad A_k * B_k * b \quad A_n * B_n * b$$

$$\underline{a_{13} * X_1} + \underline{a_{23} * X_2} - X_3 + \dots + \underline{a_{i3} * X_i} + \dots + \underline{a_{k3} * X_k} + \dots + \underline{a_{n3} * X_n} = 0$$

$$A_1 * B_1 * b \quad A_2 * B_2 * b \quad A_i * B_i * b \quad A_k * B_k * b \quad A_n * B_n * b$$

.....

$$\underline{a_{1i} * X_1} + \underline{a_{2i} * X_2} + \underline{a_{3i} * X_3} + \dots - X_i + \dots + \underline{a_{ki} * X_k} + \dots + \underline{a_{ni} * X_n} = 0$$

$$A_1 * B_1 * b \quad A_2 * B_2 * b \quad A_3 * B_3 * b \quad A_k * B_k * b \quad A_n * B_n * b$$

.....

$$\underline{a_{1k} * X_1} + \underline{a_{2k} * X_2} + \underline{a_{3k} * X_3} + \dots + \underline{a_{ik} * X_i} + \dots - X_k + \dots + \underline{a_{nk} * X_n} = 0$$

⁷² W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 62

$$A_1 \cdot B_1 \cdot b \quad A_2 \cdot B_2 \cdot b \quad A_3 \cdot B_3 \cdot b \quad \dots \quad A_i \cdot B_i \cdot b \quad \dots \quad A_n \cdot B_n \cdot b$$

.....

$$a_{1n} \cdot X_1 + a_{2n} \cdot X_2 + a_{3n} \cdot X_3 + \dots + a_{in} \cdot X_i + \dots + a_{kn} \cdot X_k + \dots - X_n = 0$$

$$A_1 \cdot B_1 \cdot b \quad A_2 \cdot B_2 \cdot b \quad A_3 \cdot B_3 \cdot b \quad \dots \quad A_i \cdot B_i \cdot b \quad \dots \quad A_k \cdot B_k \cdot b$$

Al igual que el sistema (IV) este sistema es homogéneo, y puede resolverse para encontrar los valores relativos de $X_1, X_2, X_3 \dots$

“La consistencia de este último sistema exige que su determinante D sea igual a 0. Al igual que en el sistema (IV), esta exigencia revela que por lo menos uno de nuestros coeficientes no es un dato independiente sino, una variable que satisface la condición de consistencia formulada más arriba”⁷³. La razón de inversión juega este rol. ¿Qué determina la magnitud del coeficiente de inversión en una industria determinada? Pueden distinguirse dos causas principales. Por un lado, las causas que se explican con relación especial a las industrias. Por otro lado, las causas de contexto general, citándose como la más importante al tipo de interés, que influye notoriamente sobre el ahorro e inversión. Siendo $B_i = B_i \cdot b$ el primer factor representa las primeras causas presentadas influyentes sobre la inversión (las especiales de cada industria), y el segundo factor b representa las causas generales que afectan a todas las industrias, como el tipo de interés. Si $B_i \cdot b$ es menor que 1, un aumento de b indica un aumento de la razón de inversión, y un descenso de b , una baja en la inversión. En el caso contrario que $B_i \cdot b$ es mayor que 1, un aumento de b indica una razón de ahorro más alta, y una disminución de b , un descenso de la razón de ahorro. A continuación se construye el determinante correspondiente al sistema que debe resolverse para hallar las cantidades de equilibrio.

$$(A_1^0 = A_2^0 = \dots = 1)$$

$$(b = 1)$$

⁷³ W. Leontief, *La estructura de la economía norteamericana*, p. 64.

$$\begin{array}{cccccccc}
 -A_1 \cdot B_1 \cdot b & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{i1} & \dots & a_{k1} & \dots & a_{n1} \\
 a_{12} & -A_2 \cdot B_2 \cdot b & a_{32} & \dots & a_{i2} & \dots & a_{k2} & \dots & a_{n2} \\
 a_{13} & a_{23} & -A_3 \cdot B_3 \cdot b & \dots & a_{i3} & \dots & a_{k3} & \dots & a_{n3} \\
 \dots & \dots \\
 a_{1i} & a_{2i} & a_{3i} & \dots & -A_i \cdot B_i \cdot b & \dots & a_{ki} & \dots & a_{ni} \\
 \dots & \dots \\
 a_{1k} & a_{2k} & a_{3k} & \dots & a_{ik} & \dots & -A_k \cdot B_k \cdot b & \dots & a_{nk} \\
 \dots & \dots \\
 a_{1n} & a_{2n} & a_{3n} & \dots & a_{in} & \dots & a_{kn} & \dots & A_n \cdot B_n \cdot b
 \end{array}$$

$$=D^* \frac{1}{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \dots A_i \dots A_k \dots A_n \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \dots B_i \dots B_k \dots B_n \cdot b \text{ (elevado a la } n)}$$

“Para obtener las magnitudes relativas de productos desconocidas (con el producto de la industria 1 como *numéraire*, como patrón de valor), hacemos $X_1=1$, eliminamos la primera ecuación (redundante) y resolvemos el sistema de las $n-1$ ecuaciones para los valores de los productos X_2, X_3, \dots aplicando la siguiente fórmula: $X_i = \frac{D_{1i}}{D_{11}} \cdot \frac{A_i}{A_1} \cdot \frac{B}{B_1}$

$$\frac{D_{1i}}{D_{11}} \cdot \frac{A_i}{A_1} \cdot \frac{B}{B_1}$$

X_i es el producto de la mercancía i medido en términos de la mercancía 1; D_{1i} y D_{11} son los complementos algebraicos (adjuntos) de los elementos $a_{i1} - A_1 \cdot B_1 \cdot b$ del determinante D ⁷⁴.

Esta es la exposición del esquema teórico general. En este caso, trato de presentarlo de la manera más simple posible, a veces omitiendo explicaciones técnicas de carácter matemático. Lo más importante, a mi juicio, era entender el razonamiento de cómo se arman esos sistemas y qué significan conceptualmente, para luego construir los determinantes, y a través de la fórmula aplicada llegar a resolver el problema central de la investigación de Leontief. ¿Cuál es el problema central de la investigación que llevó a cabo Leontief? La dependencia de cada precio relativo y cantidad relativa de los valores de todos los coeficientes del sistema. Eso puede verse claramente en los sistemas

planteados en el marco teórico (el IV y el V). Evidentemente cualquier cambio en esos coeficientes tendrá un efecto que podrá medirse sobre los precios y cantidades de todas las mercancías y servicios. Leontief aclara que debido a la enorme cantidad de parámetros existentes, la variación del sistema sólo se ha estudiado para cambios en los factores de proporcionalidad técnica $A_1, A_2, A_3\dots$ y cambios en los coeficientes específicos de inversión $B_1, B_2, B_3\dots$

⁷⁴ W. Leontief, *La estructura de la economía americana*, p. 66.

APÉNDICE II.

Productos clasificados en la MIPAr97.

- 1 CEREALES
- 2 HORTALIZAS Y LEGUMBRES
- 3 FRUTAS Y NUECES
- 4 SEMILLAS Y FRUTOS OLEAGINOSOS
- 5 PLANTAS VIVAS; FLORES Y CAPULLOS CORTADOS; SEMILLAS DE FLORES FRUTOS; SEMILLAS DE VEGETALES
- 6 CULTIVOS DE PLANTAS BEBESTIBLES Y ESPECIAS
- 7 TABACO SIN ELABORAR
- 8 PLANTAS UTILIZADAS EN LA FABRICACIÓN DE AZÚCAR
- 9 MATERIAS VEGETALES EN BRUTO N.C.P.
- 10 ANIMALES VIVOS
- 11 OTROS PRODUCTOS ANIMALES
- 12 MADERA SIN ELABORAR
- 13 GOMAS NATURALES
- 14 OTROS PRODUCTOS DE LA SILVICULTURA (INCLUYE CARBÓN VEGETAL)
- 15 PESCADO, VIVO, FRESCO O REFRIGERADO
- 16 CRUSTÁCEOS, SIN CONGELAR; OSTRAS, OTROS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS, VIVOS, FRESCOS O REFRIGERADOS
- 17 OTROS PRODUCTOS ACUÁTICOS
- 18 HULLA Y LIGNITO; TURBA
- 19 PETRÓLEO CRUDO Y GAS NATURAL
- 20 MINERALES Y CONCENTRADOS DE URANIO Y TORIO
- 21 MINERALES Y CONCENTRADOS DE HIERRO, EXCEPTO PIRITAS DE HIERRO TOSTADAS
- 22 MINERALES Y CONCENTRADOS DE METALES NO FERROSOS (EXCEPTO MINERALES Y CONCENTRADOS DE URANIO O TORIO)
- 23 PIEDRA DE CONSTRUCCIÓN O DE TALLA
- 24 YESO; ANHIDRITA; FUNDENTE CALIZO; PIEDRA CALIZA Y OTRAS PIEDRAS CALCÁREAS DEL TIPO HABITUALMENTE UTILIZADO PARA LA FABRICACIÓN DE CAL O CEMENTO
- 25 ARENAS, CANTOS, GRAVA, PIEDRA PARTIDA O TRITURADA, BETÚN Y ASFALTO NATURALES
- 26 ARCILLAS
- 27 MINERALES QUÍMICOS Y ABONOS MINERALES
- 28 SAL COMÚN Y CLORURO DE SODIO PURO; AGUA DE MAR
- 29 PIEDRAS PRECIOSAS Y SEMIPRECIOSAS; PIEDRA PÓMEZ; ESMERIL; ABRASIVOS NATURALES; OTROS MINERALES
- 30 ENERGÍA ELÉCTRICA, EXCEPTO SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN
- 31 GAS DE CARBÓN, GAS DE AGUA, GAS POBRE Y OTROS GASES ANÁLOGOS, EXCEPTO LOS GASES DE PETRÓLEO Y OTROS HIDROCARBUROS GASEOSOS
- 32 CARNE Y PRODUCTOS DE CARNE
- 33 PESCADO PREPARADO O EN CONSERVA
- 34 LEGUMBRES PREPARADAS O EN CONSERVA
- 35 JUGOS DE FRUTAS Y DE LEGUMBRES
- 36 FRUTAS Y NUECES PREPARADAS O CONSERVADAS
- 37 ACEITES Y GRASAS ANIMALES Y VEGETALES
- 38 BORRAS DE ALGODÓN (LINTERS); TORTAS DE SEMILLAS OLEAGINOSAS; HARINAS DE SEMILLAS O FRUTAS OLEAGINOSAS, CERAS DE ORIGEN VEGETAL
- 39 PRODUCTOS LÁCTEOS
- 40 PRODUCTOS DE MOLINERÍA. ALMIDONES Y SUS PRODUCTOS; AZÚCARES Y JARABES DE AZÚCAR N.C.P.
- 41 PREPARADOS DEL TIPO UTILIZADOS PARA LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES
- 42 PRODUCTOS DE PANADERÍA
- 43 AZÚCAR
- 44 CACAO, CHOCOLATE Y ARTÍCULOS DE CONFITERÍA PREPARADOS CON AZÚCAR
- 45 MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINÁCEOS ANÁLOGOS
- 46 PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P.
- 47 BEBIDAS ALCOHÓLICAS N.C.P.
- 48 VINOS
- 49 CERVEZA Y MALTA
- 50 BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS; AGUAS MINERALES EMBOTELLADAS
- 51 PRODUCTOS DE TABACO
- 52 FIBRAS TEXTILES NATURALES PREPARADAS PARA EL HILADO
- 53 FIBRAS TEXTILES DISCONTINUAS MANUFACTURADAS, ELABORADAS PARA EL HILADO
- 54 HILADOS E HILOS DE FIBRAS TEXTILES
- 55 TEJIDOS
- 56 ARTÍCULOS CONFECCIONADOS CON MATERIAS TEXTILES
- 57 PRENDAS DE VESTIR, EXCEPTO DE PELETERÍA
- 58 PIELES FINAS, CURTIDAS O ADOBADAS, Y PIELES ARTIFICIALES; ARTÍCULOS CONFECCIONADOS CON ESTAS PIELES (EXCEPTO ARTÍCULOS DE TOCADOR)
- 59 CUERO CURTIDO O ADOBADO; CUERO ARTIFICIAL O REGENERADO

- 60 MALETAS, BOLSOS DE MANO Y ARTÍCULOS SIMILARES; ARTÍCULOS DE TALABARTERÍA Y GUARNICIONERÍA; OTROS ARTÍCULOS DE CUERO
- 61 CALZADO
- 62 PARTES DE CALZADO, PLANTILLAS, TALONERAS Y ARTÍCULOS ANÁLOGOS; POLAINAS CORTAS Y LARGAS Y ARTÍCULOS ANÁLOGOS Y SUS PARTES
- 63 MADERA ASERRADA O CORTADA LONGITUDINALMENTE
- 64 MADERA CON LIBRADO CONTINUO A LO LARGO DE CUALQUIERA DE SUS BORDES O CARAS; LANA DE MADERA; HARINA DE MADERA; MADERA EN ASTILLA O EN PARTÍCULAS
- 65 PRODUCTOS DE MADERA
- 66 PASTA DE PAPEL, PAPEL Y CARTÓN
- 67 LIBROS, FOLLETOS OCTAVILLAS (EXCEPTO MATERIAL DE PUBLICIDAD) IMPRESOS; MAPAS IMPRESOS; PARTITURAS IMPRESAS O MANUSCRITAS
- 68 DIARIOS, REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS
- 69 SELLOS DE CORREOS, TALONARIOS DE CHEQUES, BILLETES DE BANCO, MATERIAL DE PUBLICIDAD, GRABADOS Y OTROS IMPRESOS
- 70 LIBROS DE REGISTRO, LIBROS DE CONTABILIDAD, CUADERNILLOS DE NOTAS, BLOQUES PARA CARTAS Y OTROS ARTÍCULOS DE ESCRITORIO, DE PAPEL O DE CARTÓN; TIPOS DE IMPRENTA, PLANCHAS O CILINDROS PREPARADOS PARA LAS ARTES GRÁFICAS U OTROS ELEMENTOS DE IMPRESIÓN
- 71 GASOLINA, GAS OIL, FUEL OIL Y OTROS COMBUSTIBLES, OTROS PRODUCTOS DE PETRÓLEO REFINADO Y PREPARADOS N.C.P.
- 72 GASES DE PETRÓLEO Y OTROS HIDROCARBUROS GASEOSOS, EXCEPTO GAS NATURAL
- 73 VASELINA, CERA Y PRODUCTOS ANÁLOGOS; RESIDUOS DE PETRÓLEO O DE ACEITES OBTENIDOS DE MINERALES BITUMINOSOS; COMBUSTIBLES NUCLEARES
- 74 PRODUCTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS BÁSICOS, PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS BÁSICOS N.C.P., PRODUCTOS QUÍMICOS N.C.P.
- 75 EXTRACTOS TINTÓREOS Y CURTIENTES; TANINOS Y SUS DERIVADOS; MATERIAS COLORANTES N.C.P.
- 76 ABONOS Y PLAGUICIDAS
- 77 PLÁSTICOS EN FORMAS PRIMARIAS
- 78 CAUCHO SINTÉTICO, ARTIFICIAL, SUS MEZCLAS Y GOMAS NATURALES ANÁLOGAS
- 79 PINTURAS Y BARNICES Y PRODUCTOS CONEXOS; COLORES PARA LA PINTURA ARTÍSTICA, TINTA
- 80 PRODUCTOS FARMACÉUTICOS
- 81 JABÓN, PREPARADOS PARA LIMPIAR, PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR
- 82 FIBRAS TEXTILES MANUFACTURADAS
- 83 NEUMÁTICOS Y CÁMARAS DE AIRE, DE CAUCHO
- 84 OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO
- 85 SEMIMANUFACTURAS DE MATERIALES PLÁSTICOS
- 86 ARTÍCULOS PARA EL ENVASADO DE MERCANCÍAS, DE MATERIALES PLÁSTICOS
- 87 OTROS PRODUCTOS PLÁSTICOS
- 88 VIDRIOS Y PRODUCTOS DE VIDRIO
- 89 ARTÍCULOS DE CERÁMICA NO ESTRUCTURALES
- 90 PRODUCTOS REFRACTARIOS Y PRODUCTOS DE ARCILLA NO REFRACTARIOS ESTRUCTURALES
- 91 CEMENTO, CAL Y YESO
- 92 ARTÍCULOS DE HORMIGÓN, CEMENTO Y YESO
- 93 PIEDRA DE CONSTRUCCIÓN O DE TALLA Y SUS MANUFACTURAS
- 94 OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS N.C.P.
- 95 MUEBLES Y ASIENTOS PARA VEHÍCULOS
- 96 JOYAS Y ARTÍCULOS CONEXOS; INSTRUMENTOS MUSICALES; ARTÍCULOS DE DEPORTE JUEGOS Y JUGUETES
- 97 EDIFICIOS PREFABRICADOS
- 98 OTROS ARTÍCULOS MANUFACTURADOS N.C.P.
- 99 DESPERDICIOS DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN Y EL TABACO
- 100 DESPERDICIOS O DESECHOS NO METÁLICOS
- 101 DESECHOS O DESPERDICIOS METÁLICOS
- 102 HIERRO Y ACERO COMUNES
- 103 PRODUCTOS LAMINADOS, ESTIRADOS O DOBLADOS DE HIERRO O ACERO
- 104 METALES PRECIOSOS COMUNES Y METALES ENCHAPADOS CON METALES PRECIOSOS; COBRE, NÍQUEL, ALUMINIO, ALUMINA, PLOMO, ZINC Y ESTAÑO, SIN ELABORAR, SUS PRODUCTOS SEMIACABADOS O SUS ALEACIONES; OTROS METALES NO FERROSOS Y SUS MANUFACTURAS
- 105 PRODUCTOS METÁLICOS ESTRUCTURALES Y SUS PARTES
- 106 DEPÓSITOS, CISTERNAS Y RECIPIENTES DE HIERRO, ACERO O ALUMINIO
- 107 CALDERAS GENERADORAS DE VAPOR DE AGUA (EXCEPTO CALDERAS DE AGUA CALIENTE PARA CALEFACCIÓN CENTRAL) Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 108 OTROS PRODUCTOS METÁLICOS ELABORADOS
- 109 MOTORES Y TURBINAS Y SUS PARTES
- 110 BOMBAS, COMPRESORES, MOTORES DE FUERZA HIDRÁULICA Y MOTORES DE POTENCIA NEUMÁTICA Y VÁLVULAS Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 111 COJINETES, ENGRANAJES, TRENES DE ENGRANAJE Y ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 112 HORNOS Y QUEMADORES PARA ALIMENTACIÓN DE HOGARES Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 113 EQUIPO DE ELEVACIÓN Y MANIPULACIÓN Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 114 OTRAS MÁQUINAS PARA USOS GENERALES Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 115 MAQUINARIA AGRÍCOLA O FORESTAL Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 116 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
- 117 MAQUINARIAS PARA LA INDUSTRIA METALÚRGICA Y SUS PARTES Y PIEZAS
- 118 MAQUINARIA PARA LA MINERÍA, LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y LA CONSTRUCCIÓN, Y SUS PARTES Y PIEZAS

119 MAQUINARIA PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO Y SUS PARTES Y PIEZAS
120 MAQUINARIA PARA LA FABRICACIÓN DE TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y ARTÍCULOS DE CUERO Y SUS PARTES Y PIEZAS
121 ARMAS Y MUNICIONES Y SUS PARTES Y PIEZAS
122 APARATOS DE USO DOMÉSTICO Y SUS PARTES Y PIEZAS
123 OTRAS MAQUINARIAS PARA USOS ESPECIALES Y SUS PARTES Y PIEZAS
124 MÁQUINAS DE OFICINA Y DE CONTABILIDAD Y SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
125 MAQUINARIA DE INFORMÁTICA Y SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
126 MOTORES, GENERADORES Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS Y SUS PARTES Y PIEZAS
127 APARATOS DE CONTROL ELÉCTRICO O DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD Y SUS PARTES Y PIEZAS
128 HILOS Y CABLES AISLADOS; CABLES DE FIBRAS ÓPTICAS
129 ACUMULADORES Y PILAS Y BATERÍAS PRIMARIAS, Y SUS PARTES Y PIEZAS
130 LÁMPARAS ELÉCTRICAS DE INCANDESCENCIA O DESCARGA; LÁMPARAS DE ARCO, EQUIPO PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO; SUS PARTES Y PIEZAS
131 OTRO EQUIPO ELÉCTRICO Y SUS PARTES Y PIEZAS
132 VÁLVULAS Y TUBOS ELECTRÓNICOS; COMPONENTES ELECTRÓNICOS; SUS PARTES Y PIEZAS
133 APARATOS TRANSMISORES DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN Y APARATOS ELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA Y TELEGRAFÍA CON HILOS; SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
134 RADIORRECEPTORES Y RECEPTORES DE TELEVISIÓN; APARATOS PARA LA GRABACIÓN O REPRODUCCIÓN DE SEÑALES SONORAS O DE TELEVISIÓN; MICRÓFONOS, ALTAVOCES, AMPLIFICADORES, ETC; APARATOS RECEPTORES DE RADIOTELEFONÍA O RADIOTELEGRAFÍA
135 PARTES Y PIEZAS PARA LOS APARATOS TRANSMISORES Y RECEPTORES DE RADIO Y TELEVISIÓN, APARATOS DE RADAR PARA RADIONAVEGACIÓN O DE CONTROL REMOTO POR ONDAS DE RADIO
136 CINTAS MAGNÉTICAS Y DISCOS PARA EQUIPO AUDIOFÓNICO O AUDIOVISUAL, TARJETAS CON BANDAS MAGNÉTICAS O PLAQUETAS (CHIP)
137 APARATOS MÉDICOS Y QUIRÚRGICOS Y APARATOS ORTOPÉDICOS
138 INSTRUMENTOS Y APARATOS DE MEDICIÓN, VERIFICACIÓN, ANÁLISIS, DE NAVEGACIÓN Y PARA OTROS FINES, EXCEPTO INSTRUMENTOS ÓPTICOS; INSTRUMENTOS DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES Y SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
139 INSTRUMENTOS DE ÓPTICA Y APARATOS Y EQUIPOS FOTOGRÁFICOS, Y SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
140 RELOJES Y SUS PARTES Y PIEZAS
141 VEHÍCULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES; SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
142 CARROCERÍAS (INCLUSO CABINAS) PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES; REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES; PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS
143 BUQUES. EMBARCACIONES PARA DEPORTES Y RECREO
144 LOCOMOTORAS Y MATERIAL RODANTE DE FERROCARRIL Y TRANVÍA Y SUS PARTES Y PIEZAS
145 AERONAVES Y NAVES ESPACIALES Y SUS PARTES Y PIEZAS
146 OTRO EQUIPO DE TRANSPORTE Y SUS PARTES Y PIEZAS
147 ACTIVOS INTANGIBLES NO FINANCIEROS
148 CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN
149 SERVICIOS COMERCIALES AL POR MAYOR
150 SERVICIOS COMERCIALES AL POR MENOR
151 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO
152 SERVICIOS DE SUMINISTRO DE COMIDA; SERVICIOS DE SUMINISTRO DE BEBIDAS PARA SU CONSUMO EN EL LOCAL
153 SERVICIOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
154 SERVICIOS DE TRANSPORTE DE CARGA
155 SERVICIOS DE TRANSPORTE POR TUBERÍA
156 SERVICIOS DE TRANSPORTE COMPLEMENTARIOS Y AUXILIARES
157 SERVICIOS POSTALES Y MENSAJERÍA
158 SERVICIOS DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD
159 SERVICIOS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS POR TUBERÍA
160 DISTRIBUCIÓN DE AGUA POR TUBERÍAS
161 SERVICIOS DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA
162 SERVICIOS DE SEGUROS Y PENSIONES
163 SERVICIOS DE REASEGUROS
164 SERVICIOS AUXILIARES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA
165 SERVICIOS AUXILIARES A SEGUROS Y PENSIONES
166 SERVICIOS INMOBILIARIOS RELATIVOS A BIENES RAÍCES PROPIOS O ARRENDADOS
167 SERVICIOS DE BIENES RAÍCES A COMISIÓN O POR CONTRATO
168 SERVICIOS DE ARRENDAMIENTO CON O SIN OPCIÓN DE COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPO SIN OPERARIOS
169 SERVICIOS DE ARRENDAMIENTO CON O SIN OPCIÓN DE COMPRA DE OTROS ARTÍCULOS
170 SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
171 SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS (EXCLUYE SERVICIOS DE PUBLICIDAD)
172 SERVICIOS DE PUBLICIDAD
173 SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
174 SERVICIOS DE ACCESO EN LÍNEA; SERVICIOS DE SUMINISTRO DE ACCESO EN LÍNEA; SERVICIOS DE AGENCIAS DE PRENSA; SERVICIOS DE BIBLIOTECA Y ARCHIVOS
175 SERVICIOS DE AGENCIAS DE COLOCACIÓN Y SERVICIOS DE SUMINISTROS DE PERSONAL; SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y SEGURIDAD; SERVICIOS DE LIMPIEZA; SERVICIOS DE EMPAQUETADO; OTROS SERVICIOS AUXILIARES
176 SERVICIOS PARA LA PRODUCCIÓN POR INTERMEDIO DE COMISIONISTAS Y CONTRATISTAS BÁSICOS DE MANUFACTURAS; SERVICIOS DE INSTALACIÓN (EXCEPTO CONSTRUCCIÓN)

177 SERVICIOS RELACIONADOS CON LA AGRICULTURA, LA CAZA, LA SILVICULTURA Y LA PESCA
178 SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MINERÍA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON EL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA
179 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN
180 SERVICIOS ADMINISTRATIVOS DEL GOBIERNO Y SERVICIOS PARA LA COMUNIDAD EN GENERAL
181 SERVICIOS ADMINISTRATIVOS PARA EL RÉGIMEN DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA
182 SERVICIOS DE ENSEÑANZA
183 SERVICIOS DE SALUD HUMANA
184 SERVICIOS DE VETERINARIA
185 SERVICIOS SOCIALES
186 SERVICIOS DE ALCANTARILLADO; SERVICIOS DE ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS
187 SERVICIOS PROPORCIONADOS POR ORGANIZACIONES COMERCIALES, DE EMPLEADORES Y PROFESIONALES
188 SERVICIOS PROPORCIONADOS POR SINDICATOS
189 SERVICIOS PROPORCIONADOS POR OTRAS ASOCIACIONES
190 SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO, CULTURALES Y DEPORTIVOS
191 SERVICIO DE LAVANDERÍA, LIMPIEZA Y TINTE
192 SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE BELLEZA Y SERVICIOS DE BIENESTAR FÍSICO
193 SERVICIOS FUNERARIOS, DE INCINERACIÓN Y DE SEPULTURA
194 OTROS SERVICIOS DIVERSOS
195 SERVICIOS DOMÉSTICOS

APENDICE III.

El propósito de este Apéndice es lograr una mejor comprensión sobre las Matrices y el álgebra matricial, dado que las mismas constituyen un importante elemento de análisis en los sistemas de ecuaciones lineales, forma con que generalmente se presentan los modelos económicos y, en este caso particulares, forma con que se presenta el modelo de Leontief.

MATRICES

Definición de matriz: Se llama matriz de orden $m \times n$ a todo conjunto rectangular de elementos a_{ij} dispuestos en m líneas horizontales (filas) y n verticales (columnas) de la forma:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mj} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Abreviadamente suele expresarse en la forma $A = (a_{ij})$, con $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$. Los subíndices indican la posición del elemento dentro de la matriz, el primero denota la fila (i) y el segundo la columna (j). Por ejemplo el elemento a_{25} será el elemento de la fila 2 y columna 5.

Dos matrices son iguales cuando tienen la misma dimensión y los elementos que ocupan el mismo lugar en ambas son iguales.

Algunos tipos de matrices

Vamos a describir algunos tipos de matrices que aparecen con frecuencia debido a su utilidad, y de los que es conveniente recordar su nombre.

Atendiendo a la forma

Matriz fila: Es una matriz que solo tiene una fila, es decir $m = 1$ y por tanto es de orden $1 \times n$.

Matriz columna: Es una matriz que solo tiene una columna, es decir, $n = 1$ y por tanto es de orden $m \times 1$.

Matriz cuadrada: Es aquella que tiene el mismo número de filas que de columnas, es decir $m = n$. En estos casos se dice que la matriz cuadrada es de orden n , y no $n \times n$.

Los elementos a_{ij} con $i = j$, o sea a_{ii} forman la llamada diagonal principal de la matriz cuadrada, y los elementos a_{ij} con $i + j = n + 1$ la diagonal secundaria.

Matriz traspuesta: Dada una matriz A , se llama traspuesta de A , y se representa por A^t , a la matriz que se obtiene cambiando filas por columnas. La primera fila de A es la primera fila de A^t , la segunda fila de A es la segunda columna de A^t , etc.

De la definición se deduce que si A es de orden $m \times n$, entonces A^t es de orden $n \times m$.

Matriz simétrica: Una matriz cuadrada A es simétrica si $A = A^t$, es decir, si $a_{ij} = a_{ji}$, i, j .

Matriz antisimétrica: Una matriz cuadrada es antisimétrica si $A = -A^t$, es decir, si $a_{ij} = -a_{ji}$ i, j .

Atendiendo a los elementos

Matriz nula es aquella que todos sus elementos son 0 y se representa por 0.

Matriz diagonal: Es una matriz cuadrada, en la que todos los elementos no pertenecientes a la diagonal principal son nulos.

Matriz escalar: Es una matriz diagonal con todos los elementos de la diagonal iguales.

Matriz unidad o identidad: Es una matriz escalar con los elementos de la diagonal principal iguales a 1.

Matriz Triangular: Es una matriz cuadrada que tiene nulos todos los elementos que están a un mismo lado de la diagonal principal. Las matrices triangulares pueden ser de dos tipos:

Triangular Superior: Si los elementos que están por debajo de la diagonal principal son todos nulos. Es decir, $a_{ij} = 0$ $i < j$.

Triangular Inferior: Si los elementos que están por encima de la diagonal principal son todos nulos. Es decir, $a_{ij} = 0$ $j < i$.

Trasposición de matrices

Dada una matriz de orden $m \times n$, $A = (a_{ij})$, se llama matriz traspuesta de A, y se representa por A^t , a la matriz que se obtiene cambiando las filas por las columnas (o viceversa) en la matriz A. Es decir:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{m1} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{1n} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Propiedades de la trasposición de matrices

Dada una matriz A, siempre existe su traspuesta y además es única.
 $(A^t)^t = A$.

Suma y diferencia de matrices

La suma de dos matrices $A = (a_{ij})$, $B = (b_{ij})$ de la misma dimensión, es otra matriz $S = (s_{ij})$ de la misma dimensión que los sumandos y con término genérico $s_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$. Por tanto, para poder sumar dos matrices estas han de tener la misma dimensión.

La suma de las matrices A y B se denota por $A+B$.

Propiedades de la suma de matrices

$$A + (B + C) = (A + B) + C \text{ (propiedad asociativa)}$$

$A + B = B + A$ (propiedad conmutativa)
 $A + 0 = A$ (0 es la matriz nula)

La matriz $-A$, que se obtiene cambiando de signo todos los elementos de A , recibe el nombre de matriz opuesta de A , ya que $A + (-A) = 0$.

La diferencia de matrices A y B se representa por $A - B$, y se define como: $A - B = A + (-B)$

Producto de una matriz por un número

El producto de una matriz $A = (a_{ij})$ por un número real k es otra matriz $B = (b_{ij})$ de la misma dimensión que A y tal que cada elemento b_{ij} de B se obtiene multiplicando a_{ij} por k , es decir, $b_{ij} = k \cdot a_{ij}$.

El producto de la matriz A por el número real k se designa por $k \cdot A$. Al número real k se le llama también escalar, y a este producto, producto de escalares por matrices.

Propiedades del producto de una matriz por un escalar

$k(A + B) = kA + kB$ (propiedad distributiva)
 $(k + h)A = kA + hA$ (propiedad distributiva)
 $k[hA] = (kh)A$ (propiedad asociativa mixta)
 $1 \cdot A = A$ (elemento unidad)

El número de columnas de A debe coincidir con el número de filas de B . Es más, si A tiene dimensión $m \times n$ y B dimensión $n \times p$, la matriz P será de orden $m \times p$. Es decir:

Propiedades del producto de matrices

El producto de matrices es asociativo. $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$

El producto de matrices en general no es conmutativo.

Si A es una matriz cuadrada de orden n se tiene $A \cdot I_n = I_n \cdot A = A$.

Dada una matriz cuadrada A de orden n , no siempre existe otra matriz B tal que $A \cdot B = B \cdot A = I_n$. Si existe dicha matriz B , se dice que es la matriz inversa de A y se representa por A^{-1} .

El producto de matrices es distributivo respecto de la suma de matrices, es decir: $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$.

Consecuencias de las propiedades

Si $A \cdot B = 0$ no implica que $A=0$ ó $B=0$.

Si $A \cdot B = A \cdot C$ no implica que $B = C$.

En general $(A+B)^2 \neq A^2 + B^2 + 2AB$, ya que $A \cdot B \neq B \cdot A$.

En general $(A+B) \cdot (A-B) \neq A^2 - B^2$, ya que $A \cdot B \neq B \cdot A$.

DETERMINANTES

Dada una matriz cuadrada:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

se llama determinante de A, y se representa por $|A|$ ó $\det(A)$, al número:

$$|A| = \sum_{\sigma \in S_n} i(\sigma) a_{1\sigma(1)} a_{2\sigma(2)} \cdots a_{n\sigma(n)}, \text{ con } \sigma \in S_n$$

(S_n es el grupo de las permutaciones del conjunto $\{1, 2, \dots, n\}$, e $i(\sigma)$ es la signatura de la permutación)

También se suele escribir:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Cálculo de determinantes de órdenes 1, 2 y 3

Es fácil comprobar que aplicando la definición se tiene: $A = (a_{11}) \Rightarrow \det(A) = a_{11}$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \Rightarrow \det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \Rightarrow \det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} =$$

$$= (a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32}) - (a_{13}a_{22}a_{31} + a_{12}a_{21}a_{33} + a_{11}a_{23}a_{32})$$

En este último caso, para acordarnos de todos los productos posibles y sus correspondientes signos se suele usar la Regla de Sarrus, que consiste en un esquema gráfico para los productos positivos y otro para los negativos:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \quad (\text{Para los tres productos positivos}).$$

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \quad (\text{Para los tres productos negativos}).$$

Cálculo de un determinante por los adjuntos de una línea.

Sea A una matriz cuadrada y a_{ij} uno cualquiera de sus elementos. Si se suprime la fila i y la columna j de la matriz A se obtiene una submatriz M_{ij} que recibe el nombre de matriz complementaria del elemento a_{ij} .

Dada la matriz

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

la matriz complementaria del elemento a_{11} es la matriz que resulta de suprimir en la matriz A la fila 1 y la columna 1; es decir:

$$M_{11} = \begin{pmatrix} a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Llamamos menor complementario del elemento a_{ij} al determinante de la matriz complementaria del elemento a_{ij} , y se representa por ϕ_{ij} .

Se llama adjunto de a_{ij} , y se representa por A_{ij} , al número $(-1)^{i+j} \phi_{ij}$.

El determinante de una matriz cuadrada es igual a la suma de los elementos de una fila o columna cualquiera, multiplicados por sus adjuntos.

Por ejemplo, si desarrollamos un determinante de orden n por los adjuntos de la 1ª fila se tiene:

$$|A| = \sum_{j=1}^n a_{1j} A_{1j}$$

La demostración es muy fácil, basta con aplicar la definición de determinante a ambos lados de la igualdad.

Propiedades de los determinantes

- Si todos los elementos de una línea (fila o columna) de una matriz cuadrada se descomponen en dos sumandos, entonces su determinante es igual a la suma de dos determinantes que tienen en esa línea

los primeros y segundos sumandos, respectivamente, y en las demás los mismos elementos que el determinante inicial.

$$\det(L1 + L'1, L2, L3...) = \det(L1, L2, L3...) + \det(L'1, L2, L3...)$$

- Si se multiplican todos los elementos de una línea de una matriz cuadrada por un número, el determinante queda multiplicado por dicho número.

$$\det(k \cdot L1, L2, L3...) = k \cdot \det(L1, L2, L3...)$$

- Si A y B son dos matrices cuadradas del mismo orden, entonces se verifica:

$$\det(A \cdot B) = \det(A) \cdot \det(B)$$

- Si permutamos dos líneas paralelas de una matriz cuadrada, su determinante cambia de signo con respecto al inicial:

$$\det(L1, L2, L3...) = -\det(L2, L1, L3...)$$

- Si una matriz cuadrada tiene una línea con todos los elementos nulos, su determinante vale cero.

$$\det(0, L2, L3...) = 0$$

- Si una matriz cuadrada tiene dos líneas paralelas iguales, su determinante vale cero.

$$\det(L1, L1, L3...) = 0$$

- Si dos líneas paralelas de una matriz cuadrada son proporcionales, su determinante se anula.

$$\det(L1, k \cdot L1, L3...) = 0$$

- Si una fila (columna) de una matriz cuadrada es combinación lineal de las restantes filas (columnas), su determinante vale cero.

$$\det(L1, L2, a \cdot L1 + b \cdot L2...) = 0$$

- Si a una línea de una matriz cuadrada se le suma otra paralela, su determinante no varía.

$$\det(F1 + F2, F2, F3) = \det(F1, F2, F3) + \det(F2, F2, F3) = \det(F1, F2, F3)$$

- Si a una línea de una matriz cuadrada se le suma otra paralela multiplicada por un número, su determinante no varía.

$$\det(L1 + k \cdot L2, L2, L3...) = \det(L1, L2, L3...) + \det(k \cdot L2, L2, L3...) = \det(L1, L2, L3...) + 0$$

Aplicación de las matrices y los determinantes a los sistemas de ecuaciones lineales (s.e.l.).

Un sistema de ecuaciones lineales (s.e.l.) es un conjunto de m ecuaciones con n incógnitas de la forma:

$$\left. \begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned} \right\}$$

donde a_{ij} son los coeficientes, x_i las incógnitas y b_i son los términos independientes.

Representación matricial de un s.e.l.

El anterior sistema se puede expresar en forma matricial, usando el producto de matrices de la forma:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_m \end{pmatrix}$$

De modo simplificado suele escribirse $A_{m,n} \cdot X_{n,1} = B_{m,1}$, donde la matriz A de orden $m \times n$ se denomina matriz de coeficientes. También usaremos la matriz ampliada, que representaremos por A', que es la matriz de coeficientes a la cual le hemos añadido la columna del término independiente:

$$A' = \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} & b_m \end{array} \right)$$

Discusión de un s.e.l.: Teorema de Rouché-Frobenius

Dado un sistema de ecuaciones con matriz de coeficientes A, matriz ampliada A' y rangos respectivos r y r' se verifican:

1. El sistema de ecuaciones es compatible cuando $\text{rango}(A) = \text{rango}(A')$
2. En caso de compatibilidad existen dos posibilidades:

Si $r = r' = n$ (nº de incógnitas) \Rightarrow Sistema compatible determinado (una única solución)

Si $r = r' < n$ (nº de incógnitas) \Rightarrow Sistema compatible indeterminado (infinitas soluciones)

Al valor $n - r$ se le llama grado de libertad del sistema.

Resolución de un s.e.l.

a) Regla de Cramer

Es aplicable si el sistema tiene igual número de ecuaciones que de incógnitas ($n=m$) y es compatible determinado (a un s.e.l. que cumple estas condiciones se le llama un sistema de Cramer).

El valor de cada incógnita x_i se obtiene de un cociente cuyo denominador es el determinante de la matriz de coeficientes, y cuyo numerador es el determinante que se obtiene al cambiar la columna i del determinante anterior por la columna de los términos independientes.

b) Por inversión de la matriz de coeficientes

Si $A \cdot X = B$, entonces $X = A^{-1}B$.

Es aplicable si el sistema tiene igual número de ecuaciones que de incógnitas ($n=m$) y es compatible determinado.

En este Apéndice se intentó dar una visión general de las matrices, determinantes y resolución de sistemas de ecuaciones a través del álgebra matricial. Obviamente estos temas exceden el tratamiento aquí expuesto. Para un mayor entendimiento de los mismos, puede consultarse el texto de Dagum citado en la Bibliografía de la presente Tesis.⁷⁵

⁷⁵ El Apéndice matemático está extraído de las siguientes fuentes: DAGUM, C.; BEE DE DAGUM, E. M. 1975. *Introducción a la econometría*. 3 ed.--México DF, México: Siglo veintiuno editores s.a., y de http://www.uces.edu.ar/publicaciones/archivos/revista_energeia/volumen3n1-2/45-6.pdf#search=%22tableau%20economique%20primer%20modelo%22.

APÉNDICE IV.⁷⁶

⁷⁶ Las tablas aquí presentadas no se encuentran en óptimas condiciones de presentación, debido a las dificultades técnicas para conseguirlas. Las mismas no podían ser retiradas de la Biblioteca del Banco Central de la República Argentina, ni podían ser fotocopiadas ahí mismo por su tamaño, por lo tanto debí recibirlas escaneadas e imprimirlas y confeccionarlas yo mismo.

