

# EL DECLIVE DE LA *MATHÉMATIQUE SOCIALE* Y LOS INICIOS DE LA ECONOMÍA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LOS AVATARES DEL INSTITUT DE FRANCE

GIORGIO ISRAEL\*

Dipartimento di Matematica  
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

## RESUMEN

*Este artículo es parte de un programa de investigación que pretende reconstruir históricamente el proceso de matematización de las ciencias sociales y económicas. El problema estudiado aquí es el de los orígenes de la economía matemática en sus relaciones con el desarrollo y la posterior decadencia del proyecto de la mathématique sociale. Este proyecto, que tiene sus raíces en la tradición de la arithmétique politique, considera el cálculo de probabilidades como instrumento matemático primario en el campo de las ciencias sociales. Se pretende mostrar cómo los primeros desarrollos de la economía matemática, aunque influidos por las investigaciones de la arithmétique politique y más adelante por el proyecto de la mathématique sociale, estuvieron inspirados sobre todo por la idea de una imitación estricta de los conceptos y los métodos de la física matemática y en particular de la mecánica.*

\* Versión española de Ana Millán Gasca

## ABSTRACT

*This paper is part of a research program aiming to trace the historical development of the process of mathematization of social and economic sciences. We study here the problem of the origins of mathematical economics in the context of his relationships with the development and decline of the scientific project of the mathématique sociale. This project deeply rooted in the tradition of the arithmétique politique and shows a special preference for the use of calculus of probability as the most important mathematical tool in the domain of social sciences. The aim of this paper is to show that the beginnings of mathematical economics, though influenced by the research in the domain of the arithmétique politique and by the project of the mathématique sociale, are mostly influenced by the idea of a strict imitation of the concepts and the methods of mathematical physics and, in particular, of mechanics.*

*El artículo pretende reconstruir en detalle los primeros desarrollos de la matematización de la economía, considerándolos en el ámbito de las principales sedes institucionales en las que tuvieron lugar. Se presta especial atención a la actividad de la Classe de Sciences Morales et Politiques del Institut de France, en el periodo que precedió a su supresión por parte de Napoleón y al papel desempeñado en ella por los ideólogos. Se analizan además las razones de la crisis del proyecto de la mathématique sociale, con particular atención a la contribución de un científico casi completamente olvidado, E.E. Duvillard de Durand.*

*The paper develops also a detailed analysis of the first attempts to mathematize economics, with a special concern in the activities of the most important institutions in which they took place. The most detailed analysis is devoted to the activities of the Classe de Sciences Morales et Politiques of the Institut de France, in the period preceding Napoleon's restructuration of the Institut, and to the role of the Idéologues in the context of the Classe. The causes of the crisis of the project of mathématique sociale are also studied, and a special attention is devoted to the contribution of a scientist almost completely forgotten, E.E. Duvillard de Durand.*

Palabras clave: Matemática aplicada, Francia, siglos XVIII-XIX, Economía matemática, *Mathématique sociale*, *Arithmétique politique*, Fisiocracia, Ideología, Instituciones científicas, P.S. Dupont de Nemours, N. F. Canard, E. E. Duvillard de Durand.

El problema de los orígenes de la matematización de las ciencias sociales y de la economía política ha sido ahogado durante mucho tiempo por la separación disciplinar entre la historia de estas disciplinas y la historia de la ciencia.

En esta separación se ha manifestado sin embargo una convergencia, que radica precisamente en el hecho de considerar aquel problema como marginal y prácticamente carente de interés. En lo referente, en particular, a la economía política, se puede afirmar sin temor a equivocarnos que los historiadores del pensamiento económico -bajo el influjo predominante de la idea según la cual el uso de las matemáticas en la economía puede tener sólo un carácter episódico y técnico- han considerado la cuestión de la matematización como un problema que debía ser remitido al otro campo disciplinar. De modo simétrico, los historiadores de la ciencia -obsesionados por el mito de la prevalencia de las *hard sciences*- han considerado carente de interés el problema histórico de la

matematización de las ciencias no físicas (biología y economía), remitiéndolo a su vez al campo contrario.

Se ha producido de este modo una singular conjura que ha llevado de hecho a excluir la posibilidad de que la historia del proceso de matematización de la economía pueda ser considerada como *la historia de un proyecto científico*.

Aún peor suerte ha corrido el análisis histórico de los orígenes de este proceso, que ha sido considerado en el mejor de los casos como una colección de curiosidades de anticuario. De acuerdo con este punto de vista, antes de Cournot y de Walras no hubo otra cosa que contribuciones esporádicas y *curiosas*, en absoluto ligadas por el hilo de una orientación común. De esta manera, no sólo se ha pasado por alto el análisis del alcance real y específico de tales contribuciones y su influencia sobre el proceso de matematización de la economía, sino que se han aceptado sin oposición alguna las condenas lanzadas contra tales *precursores*, no siempre desinteresadamente, por economistas como Cournot y Walras de un lado y por matemáticos como Bertrand de otro.

El objetivo de este artículo es contribuir a la formación de una imagen historiográficamente más correcta del problema de los orígenes de la economía matemática.

Delimitemos antes de nada el campo de nuestra investigación. Puesto que el tema es la matematización de la economía, es indudable que la línea de llegada de este proceso es la teoría marginalista y la teoría del equilibrio económico general, desarrollada con los instrumentos del cálculo infinitesimal y según un enfoque de tipo determinista, fundado en un procedimiento de analogía con los métodos de la física matemática clásica y en particular de la mecánica. Es indudable que éste es el núcleo de la economía matemática moderna y que éste es el ámbito en el cual el uso del instrumento matemático ha desempeñado un papel no solamente en cuanto instrumento técnico auxiliar sino también como instrumento de análisis con un lugar central desde los puntos de vista metodológico y conceptual. Y es además el ámbito en el que la matematización ha alcanzado niveles cuantitativos y cualitativos incomparables. Pero aquí no se trata tanto de buscar *quién* ha anticipado este proceso y por consiguiente afrontar un problema de precursores, cuanto de comprender cuáles han sido los procesos culturales y científicos que han conducido a este resultado<sup>1</sup>.

Recientemente algunos autores han detectado que la dirección tomada por la matematización de la economía en sus orígenes estuvo dictada por una

opción metodológica y conceptual que tiene como consecuencia la asunción de un enfoque determinista-mecanicista y el uso privilegiado del cálculo infinitesimal. Así, en un artículo de hace algunos años, C. Ménard se preguntaba *por qué no ha habido una revolución probabilística en el pensamiento económico* <sup>2</sup>. La respuesta de Ménard es que no la hubo porque aquellos que se plantearon por vez primera (según él, Cournot y Walras) el problema de estudiar matemáticamente la realidad económica, eligieron como referencia el modelo mecánico y por lo tanto determinaron el carácter central del concepto de *equilibrio* en la economía matemática. Todo esto es cierto y está admitido pero, aun así, el problema se presenta sencillamente desplazado. De hecho, uno se debería preguntar por qué fue realizada esa elección, sobre todo en un contexto en el que la tradición del uso de la matemática en las ciencias sociales marchaba en dirección contraria, esto es, estaba basada en el uso sistemático del cálculo de probabilidades. En efecto, toda la tradición de la *arithmétique politique* del siglo XVIII estaba basada en la aplicación sistemática del cálculo de probabilidades. La construcción de las tablas de mortalidad y el estudio de los problemas ligados al cálculo de las *rentes viagères* era el terreno privilegiado sobre el que no sólo los *arithméticiens politiques* sino también muchos matemáticos (de Bernouilli a Lagrange) aportaron variadas contribuciones.

Es éste un filón de investigación que ha sido considerado por numerosos autores y recientemente por L. Daston<sup>3</sup>. Sin embargo, en estas investigaciones las causas de la crisis del probabilismo clásico han sido insuficientemente explicadas. La explicación de esta crisis exige, en nuestra opinión, tener en cuenta el hecho de que la probabilidad clásica estuvo estrechamente ligada en su desarrollo a los temas de la *arithmétique politique*, por lo cual su suerte estuvo condicionada por la evolución del proceso de matematización de las ciencias *morales y políticas*.

Es fácil constatar, por ejemplo, que el famoso debate sobre la inoculación de la *pétite vérole*, que dio lugar a una disputa sobre los fundamentos y el estatuto del cálculo de probabilidades, escondía otro, de mayor alcance, concerniente a la aplicabilidad o no de la matemática a cuestiones de carácter *moral*. La crítica de D'Alembert a Bernouilli no puede ser entendida en su totalidad si no se tiene en cuenta este aspecto, limitándose a considerar el problema de los fundamentos de la probabilidad. En esa auténtica contrapartida del *Discours de la Méthode* que constituyeron en el siglo XVIII los *Elémens de Philosophie*, D'Alembert establece una demarcación en el contexto del *art de conjecturer* entre dos ramas en las que el cálculo matemático es aplicable -que son *l'analyse des probabilités dans les jeux de hasard* y su extensión a *diversas cuestiones de la vida común* (leyes de mortalidad, *rentes viagères*, seguros, problema de la inoculación de la viruela)- y una tercera en la que esta

aplicación no es posible, y que tiene por objeto las ciencias *dans lesquelles il est rare ou impossible de parvenir à la démonstration*<sup>4</sup>. Está claro que D'Alembert, más allá de la legitimidad o no del cálculo de probabilidades, establece un confín bien preciso para las aplicaciones de las matemáticas<sup>5</sup>. Su respuesta negativa indica que el problema estaba ya planteado. Es una confirmación del hecho de que la evolución del cálculo de probabilidades estaría en adelante unida *también* al tipo de respuesta que fuera dada a la cuestión de la aplicabilidad de las matemáticas fuera del dominio de los fenómenos físicos.

Por lo demás, es evidente que esta controversia lleva aparejado el problema de la opción entre el enfoque determinista y el enfoque probabilista (por usar una terminología moderna). Nótese, en efecto, que el criterio de demarcación de D'Alembert introduce una legitimación científica de las dos primeras ramas del *art de conjecturer* bastante más fuerte de la que era característica del pensamiento del siglo XVIII y que, en todo caso, comparte con éste la idea de atribuir un estatus cognoscitivo distinto, si no inferior, al cálculo de probabilidades. Observa justamente Dessì, poniendo a la luz la razón profunda del carácter subjetivista de la probabilidad clásica que<sup>6</sup> *la probabilidad había sido aplicada al mundo moral precisamente por tratarse de un mundo libre que no podía ser conocido con certeza. En cierto sentido, la probabilidad era el correspondiente gnoseológico de la libertad moral*. Por tanto, esta esfera cognoscitiva era aceptada o *tolerada* porque se colocaba fuera de la ciencia o al menos en un escalón inferior de cientificidad.

Se comprende entonces el enorme problema que planteaba todo intento de fundación de las ciencias *morales* sobre bases científicamente análogas a las de la física matemática newtoniana. Se presentaban dos problemas complejos y estrechamente correlacionados: el del estatus de cientificidad del cálculo de probabilidades y el problema general de si el uso de las matemáticas era o no legítimo fuera de sus dominios tradicionales de aplicación. Si se considera una posición como la de D'Alembert, marcada por la impronta de un paradigma *analítico-determinista* -y que contribuyó a introducir la noción de *equilibrio* en las ciencias sociales-, se comprende que las alternativas podían ser solamente dos: o rechazar globalmente la idea misma de una construcción científica de las ciencias morales a través de un proceso de matematización, o asumir como modelo de referencia el de la ciencia newtoniana. La tercera posibilidad era desarrollar la aproximación probabilística clásica, fundando sobre bases seguras el estatus científico del cálculo de probabilidades: esta era la vía iniciada y proseguida con ciertos titubeos y de manera poco concluyente por Condorcet y que forma el núcleo de la *mathématique sociale*.

Hemos identificado así tres posibles ante el problema de la matematización de las ciencias morales y políticas: el del puro y simple rechazo, y dos favorables, el *analítico* de sello newtoniano y el *probabilístico*.

El análisis que desarrollamos aquí arranca y tiene sus bases en el estudio contenido en los capítulos iniciales de la obra *La Mano Invisible*<sup>7</sup>. Debe por tanto ser considerado como desarrollo y profundización natural de aquélla. Esto nos eximirá de rehacer en detalle la historia de la formación del proyecto de una ciencia económica matematizada que desemboca en la constitución de la teoría del equilibrio económico general. Lo que aquí pretendemos es poner a la luz, a través de algunos ejemplos apropiados, el carácter determinista de esta tendencia. Y hacer ver cómo entró en crisis el otro proyecto, el de la *mathématique sociale*. En la fase terminal de este proceso histórico que vió el declinar de la *mathématique sociale* y el tímido afirmarse de la economía matemática -¡paradójico desarrollo para una disciplina matemáticamente mucho más débil que la tan decaída hermana!-, una serie de sucesos tienen importancia primordial y dos figuras científicas resultan emblemáticas. Se trata de los avatares de la *Classe de Sciences Morales et Politiques* del *Institut de France*; las dos figuras son las de N.-F. Canard y de E. E. Du Villard de Durand.

En *La mano invisible* se ha mostrado cómo la idea de fundar las ciencias sociales, y en particular la economía, sobre el modelo de la física matemática y en particular de la mecánica newtoniana, centrándolas en torno al concepto de equilibrio, se inició con la obra de Montesquieu y sufrió una evolución fundamental a través de las aportaciones de Quesnay y, más en general, del movimiento fisiocrático<sup>8</sup>.

Sin detenernos en repetir cuanto ha sido ya expuesto allí, nos limitaremos a mencionar la confirmación de todo ello que supone un pequeño opúsculo publicado en 1768 por el pensador fisiocrático P.-S. Dupont de Nemours. En esta reseña de los *différents écrits modernes qui ont concouru en France à former la Science de l'économie politique*<sup>9</sup>, Dupont de Nemours sitúa precisamente en la obra de Montesquieu el *ébranlement général* que ha conducido al estudio de la economía política en modo científico; y sitúa en los trabajos de Quesnay a partir de 1755, la transición a una fase más madura y lograda<sup>10</sup>.

Particular interés presenta el *Avertissement* de la *Notice* escrito por el propio Dupont, en el que es enunciada en modo bastante claro e iluminador la concepción estrictamente determinista que debe guiar el estudio de las ciencias morales y políticas<sup>11</sup>:

"On comprend que les moyens qui peuvent assurer notre bonheur, & celui de notre espèce, renferment un enchaînement de causes et d'effets, nécessairement déterminés par des lois également irrésistibles & invariables, qui se fondent sur notre nature & sur celle des autres êtres dont nous sommes environnés".

Dupont subraya además el carácter físico de las leyes que gobiernan los procesos del mundo de las relaciones económico-sociales<sup>12</sup>:

"On conçoit l'avantage immense ou plutôt la nécessité urgente & indispensable d'être instruits de ces lois physiques, qui selon nos actions, décident souverainement de notre sort".

Una tal perspectiva ha alcanzado, según Dupont, un estadio de madurez, y en adelante es necesario no ya tanto estimular su desarrollo cuanto comenzar a escribir su historia. Y concluye reafirmando con claridad extrema el carácter que *están asumiendo* las ciencias morales y políticas, como *ciencia exacta*, basada sobre principios fundamentales, uniformes y constantes y cuya base es *física y calculable*<sup>13</sup>:

"C'est cette perspective qui fait à nos yeux le prix de notre Ouvrage périodique, & qui nous engagera toujours à ne ménager en aucune partie, ni tems, si soins, ni peine pour le rendre le moins indigne qu'il nous sera possible d'être le dépôt commun des Ecrits, des Réflexions, des Découvertes & des Démonstrations qui concourent, & qui désormais courront toujours en plus grand nombre à assujétir aux règles d'une *Science exacte*, la *Morale* & la *Politique*; qu'on a si long-tems considérées comme *versatiles*, parce que l'on méconnaissait la base physique & calculable sur laquelle le Créateur lui-même a appuyé leurs principes fondamentaux, uniformes et constants".

No debe creerse, sin embargo, que, al menos en la concepción fisiocrática y en particular en la de Dupont, este punto de vista *determinista* implique la ausencia total de libertad en las decisiones *morales* y que las ciencias morales sean totalmente homologadas con las ciencias físicas. Lo que es análogo es el carácter determinado, uniforme e invariable de las leyes que *deben* gobernar la sociedad. Pero la naturaleza de dichas leyes no es idéntica a la de las leyes físicas: aquellas no se *extraen*, como estas últimas, del análisis de los hechos reales. *Ne cherchons pas* -había observado Quesnay- *des leçons dans l'histoire des nations et des égarements de l'homme, qui nous offre seulement un abîme de désordre*<sup>14</sup>. En otros términos, no se desea perder el carácter específico de la ciencia social, esto es, el ser una ciencia *normativa*, carácter que debe preservar junto a la función descriptiva propia de toda ciencia. La normatividad debe caracterizar el método y la naturaleza de las ciencias sociales: éstas no deben limitarse, como en el caso de la mecánica, a *difalacare gli impedimenti*<sup>15</sup> para extraer la ley *subyacente* que gobierna el fenómeno, como se hace en la física, sino que deben procurar distinguir a través del análisis empírico los principios

*racionales* que *deben* presidir el funcionamiento de una sociedad justa y ordenada. Por lo tanto, las leyes de las ciencias sociales, aun siendo análogas a las leyes físicas, no son reflejo puro y simple del análisis de los hechos, sino que deben ser entendidas como *normas* a imponer a los hechos. El análisis no descubre lo que *existe* sino que desvela la racionalidad que *debe* gobernar una sociedad que pueda decirse justa y libre. Esto conduce a una segunda consecuencia de importancia crucial: las leyes que deben gobernar el mundo moral, en cuanto expresión de la racionalidad, no están en contradicción con la libertad del sujeto. Al contrario: En cierto sentido, determinismo y libertad van parejos, porque el hombre puede ser libre sólo si se comporta en conformidad con los principios racionales que el análisis científico ha identificado como fundamento de una sociedad justa y ordenada. Se sigue que esta forma de determinismo, tomado del modelo de la física matemática newtoniana, se distingue del causalismo leibniziano y de la idea de una completa y *real* subordinación del mundo moral, así como del mundo físico, al principio de causalidad eficiente.

Este punto de vista será explicitado con claridad, muchos años después, por el propio Dupont de Nemours en un discurso sobre el tema de la *libertad moral* leído ante la *Classe de Sciences Morales et Politiques*<sup>16</sup>. Emerge aquí un tema característico de la Ilustración y en particular del pensamiento fisiocrático: la identificación del estado *natural* y *racional* como aquel de máxima libertad y realización del individuo, sobre el que se basa el principio de la conciliación entre libre albedrío y determinismo, puesto que lo que es más libre y racional está *perfectamente determinado en cuanto tal*.

Son temas bastante conocidos cuyas implicaciones sobre la concepción de la causalidad en las ciencias morales, en particular en conexión con la gran cuestión del determinismo científico, no han sido sin embargo suficientemente subrayadas. Quizá esto sea debido también al retorno a un punto de vista materialista-mecanicista, fundado sobre un causalismo realista de tipo leibniziano, debido a Laplace. Se puede constatar que incluso a la más atenta historiografía de la ciencia moderna le cuesta captar con precisión la diferencia existente entre el causalismo de un Laplace y el determinismo científico del siglo XIX<sup>17</sup>, lo que le impide observar como en éste resurge uno de los temas más vivos de la Ilustración.

Lo que precede muestra la importancia que tiene en nuestra historia la figura de Dupont de Nemours, una figura probablemente infravalorada a causa del carácter en buena medida ecléctico y superficial en ocasiones de su producción. Su misma aportación específica a la naciente economía matemática no ha sido comprendida en su verdadero alcance. De hecho, el único objeto de atención ha sido un escrito aislado de Dupont de Nemours<sup>18</sup>, *Des*

*Courbes Politiques*, considerado con razón como un primer ejemplo concreto de aplicación del método matemático a la economía<sup>19</sup>. En este escrito, que está contenido en una carta enviada en 1774 al Margrave-Karl Friedrich von Baden, y que señala, pocos años después de la *Notice* del 1768, la intervención directa de Dupont en la economía política, el autor se propone determinar cuantitativamente, por medio de las curvas geométricas, los efectos de las medidas de política económica. Construye una curva específica con la que pretende mostrar los efectos en el tiempo de la supresión de un impuesto de *accisa*. No entramos aquí en el detalle del análisis<sup>20</sup>, limitándonos a subrayar el resultado más interesante conseguido por Dupont: la determinación de una curva que ilustra la variación en el tiempo del precio pagado por los consumidores y que tiende a un estado final de precio de equilibrio. Estamos aquí en presencia del primer ejemplo de un proceso de ajuste de los precios convergente a un estado de equilibrio<sup>21</sup>.

Esta aportación no parece un *exploit* aislado sino más bien el fruto de los intercambios y discusiones entre el mismo Dupont, Friedrichs von Baden, Mirabeau y Daniel Bernouilli.

Ya a inicios de los años setenta el Margrave de Baden había escrito un *Abrégé des principes de l'économie politique* construido según la estructura de un árbol genealógico de principios que dibujaba la organización complexiva de la sociedad, vista también bajo el perfil de su dinámica histórica. El propio Dupont, que tuvo ciertamente ocasión de discutir esta obra con el Margrave de Baden, se ocupó de publicar la versión francesa primero en 1772 y más tarde en 1773<sup>22</sup>. En el *Avis de l'Editeur*, Dupont indica que el manuscrito original estaba depositado en la casa de Mirabeau<sup>23</sup>. Por consiguiente, en casa de Mirabeau se discutía sobre estos temas, y Dupont tuvo la idea de sintetizar los principios del Margrave de Baden en una *Table raisonnée des principes de l'économie politique*<sup>24</sup>. Esta tabla, impresa sobre una gran hoja cuadrada, reproduce en forma esquemática los principios del *Abrégé* y es una extraordinaria síntesis de la descripción de la dinámica histórica de las relaciones sociales y económicas, de una representación abstracta de las relaciones sociales, económicas y morales que gobiernan la sociedad y de las reglas normativas que deben presidir tales relaciones.

Es indudable que los intercambios con el Margrave de Baden y las reflexiones sobre el *Abrégé* estimularon a Dupont a ocuparse del tema afrontado en *Des courbes politiques*<sup>25</sup>. El trabajo fue presentado primero en una reunión de simpatizantes de la *secta* fisiocrática en casa de Mirabeau y enviado después en forma de carta al hijo del Margrave de Baden. Dupont afirma allí que había expuesto el plan de trabajo al *grand Daniel Bernouilli*

quien *l'a conçu et approuvé* <sup>26</sup>. No obstante, hasta hoy no se ha encontrado indicio alguno de esta relación con Bernoulli.

Particular interés reviste la introducción metodológica al artículo, que retoma las tesis ya expuestas por Dupont en torno a la regularidad de las leyes que gobiernan el mundo de las relaciones socio-económicas. Aquí llega incluso a polemizar con los que sostienen que la matemática no es aplicable a la política<sup>27</sup>:

"Dire que la haute géométrie n'est pas applicable à la politique, serait avancer une proposition aussi absurde que l'eût été celle d'un homme qui aurait prétendu qu'on ne pouvait l'appliquer ni aux mécaniques, ni à l'hydraulique, dans le temps où l'on faisait quelques machines grossières et où l'on dirigeait tellement quellement des eaux, sans avoir avec précision les détails de l'opération même d'où résultait l'effet, auquel on arrivait cependant par un raisonnement confus."

El interés de las aportaciones de Dupont no está relacionado solamente con la importancia que él mismo les atribuye (una y otra vez, como veremos, las presentó en diversas sedes en el curso de su vida), sino sobre todo con el hecho de que nos encontramos por primera vez frente a una realización concreta del paradigma determinista de Dupont: una aplicación de la matemática a la economía que no encaja en el clásico enfoque estadístico-probabilístico de la *arithmétique politique*, sino que, por el contrario, hace uso de los métodos de la geometría e implícitamente del cálculo diferencial.

Encontramos aquí otra prueba de la importancia de la contribución de la *secta* fisiocrática en el camino hacia la fundación de las ciencias económico-sociales según el modelo de la ciencia físico-matemática newtoniana. Ya hemos indicado cómo el concepto de *equilibrio* asumió cada vez más un papel central en dicha tendencia. Será sobre todo en la obra de Turgot donde el concepto de equilibrio económico (inspirado en el de equilibrio mecánico) asumirá el papel central que conservaría en adelante en la historia de la economía matematizada.

No entraremos en detalle en las aportaciones de los fisiócratas y en la de Turgot<sup>28</sup>. Nos limitaremos a subrayar dos aspectos. El primero se refiere a la doble acepción con la que se manifiesta el concepto de equilibrio económico en el pensamiento fisiocrático. De un lado, aparece bajo la apariencia de un *equilibrio mecánico*, tomado directamente de la estática y en particular de la imagen del estado de equilibrio en el que se encuentra una palanca expuesta a momentos de fuerzas iguales y opuestos; y, por otro lado, se presenta con la apariencia de *equilibrio hidrodinámico*, entendido como un estado dinámico estacionario. El primer tipo de concepto encontrará un enunciado explícito en

la obra de Nicolas-François Canard. El segundo tipo de concepto, por su parte, es introducido por Quesnay, quien lo toma de sus conocimientos médicos de la circulación de la sangre. Aunque tomado de la dinámica de fluidos, es decir, de una ciencia física *menos cierta* que la abstracta mecánica, y aunque formulado en términos vagos y poco rigurosos, parece más sofisticado científicamente, remitiéndose en definitiva a la noción que en lenguaje moderno se denomina *ciclo límite*, esto es, evolución periódica estacionaria y *estructuralmente estable*. Este concepto reaparecerá también en la obra de Canard.

El segundo aspecto que interesa destacar es el siguiente. Lo específico de la aportación de Turgot al análisis de los fundamentos de la ciencia económica consiste no sólo en su contribución a la definición de la idea de equilibrio, sino también en el modo en el que intentó resolver la cuestión de la *elección subjetiva* y de la *libertad* en el campo de las ciencias sociales. Su concepción al respecto es algo contrarriorrente y se diferencia tanto de la posición *determinista* de Dupont como del materialismo *global* o del subjetivismo de la probabilidad clásica. La concepción de Turgot es de hecho abiertamente *metafísica* y propone una solución original dirigida a conciliar el cuadro conceptual del newtonianismo con una doctrina de las causas finales de tipo aristotélico. El finalismo de Turgot no gobierna sólo el mundo moral, sino que extiende su primado también al mundo de los fenómenos mecánicos y, más en general, físicos. Sería sin embargo un error creer que el finalismo de Turgot sea una vuelta a una forma de teología hostil a la revolución científica y contrapuesta al newtonianismo dominante en la cultura de las *lucres*. Para Turgot, la nueva mecánica no puede prescindir de una interpretación finalista de los procesos del movimiento, sin la cual serían del todo ininteligibles. Este punto de vista aparece claramente expresado en una carta a Condorcet fechada el 18 de mayo de 1774<sup>29</sup>.

El punto de vista de Turgot le permite proponer una solución coherente al problema de la fundación científica de las ciencias morales y en particular de la economía política. En efecto, precisamente porque mundo físico y mundo moral están gobernados por un mismo finalismo, es posible transportar del primero al segundo los conceptos de la física matemática newtoniana (como el de equilibrio), sin hacer violencia a la naturaleza específica de la *libertad* en el mundo moral. Se advierten así las analogías y las diferencias que, en el interior del movimiento fisiocrático, caracterizan dos posiciones como la de Turgot y la de Dupont. Ambos ven las ciencias morales y el problema de la fundación científica de la economía política en el cuadro conceptual de una especie de *reduccionismo newtoniano*. Sin embargo, mientras para el segundo la libertad del mundo moral puede ser salvada transformando el causalismo en una forma de determinismo científico *ante litteram*, para el primero el carácter determinado de los fenómenos del mundo moral (como de los del mundo físico)

se concilia con su libertad en cuanto que este mundo (como el mundo físico) es gobernado por las causas finales.

En su respuesta a Turgot, Condorcet rechaza las ideas de éste considerándolas metafísicas y brumosas, propone su concepción epistemológica probabilística, que le lleva a estimar el valor científico de todo concepto en términos de probabilidad<sup>30</sup>, y entiende como prácticamente inexistentes las causas finales de Turgot<sup>31</sup>.

Esta divergencia entre Turgot y Condorcet no debe hacer infravalorar el influjo del primero sobre el segundo en la formulación del programa de la *mathématique sociale*<sup>32</sup>. En particular, se debe notar que, no obstante la discrepancia aparentemente casi despreciativa de Condorcet, el tema de la *libertad* planteado por Turgot se mantuvo vivo y operante en su reflexión.

La obra de Condorcet se sitúa sin duda en la relación de continuidad más directa con la tradición de la *arithmétique politique*; esto explica el peso que se atribuye en ella al cálculo de probabilidades en sentido clásico. La inclinación hacia la visión subjetivista de la probabilidad persiste de hecho en su concepción del *motif de croire*<sup>33</sup>. El cálculo de probabilidades tiene, por lo demás, un papel fundamental en el pensamiento de Condorcet, en cuanto que es concebido como el elemento de conexión entre los procedimientos abstractos del análisis y la verificación empírica: esto es cierto tanto para las ciencias físico-matemáticas como para las ciencias *morales*, pero tiene un significado particular para estas últimas puesto que -al menos ésta es su intención- debía proporcionar una respuesta al problema de una fundamentación empírica de las leyes sociales que preserve su carácter esencialmente normativo.

Condorcet intenta, de una manera tan original como confusa, conciliar el enfoque analítico abstracto de la mecánica y de la física matemática del siglo XVIII con la exigencia de comprobación experimental. Las ciencias físico-matemática y las ciencias de la sociedad formulan leyes y teoremas abstractos cuyo grado de verdad debe ser verificado. La tarea del cálculo de probabilidades es doble: en primer lugar, debe elaborar racionalmente la masa de datos empíricos en modo que puedan ser confrontados con las leyes generales obtenidas por vía analítica. Pero, además, debe estimar la *probabilidad de verdad* de dichas leyes. A través de este doble movimiento, el cálculo de probabilidades se propone como un enlace entre leyes abstractas y realidad empírica que permite fundamentar en cuanto a su verificación los procedimientos analíticos de la ciencia newtoniana.

Ciertamente, el programa de Condorcet no llegó más allá de la etapa de prueba, pero tuvo un papel importante en el ámbito del proceso de

fundamentación científica de las ciencias sociales, así como en su proceso de matematización. El proyecto de la *mathématique sociale* era mucho más amplio y ambicioso que el de la fundación de una economía política matematizada y estaba unido a la idea de que una tal ciencia podía constituir no sólo un instrumento cognoscitivo, sino también un instrumento de intervención práctica, de realización práctica de la racionalidad, dando cuerpo a aquel *art social* que postulaba el primado de la ciencia en el gobierno de la sociedad.

El proyecto de Condorcet tiene por tanto características diversas de los de Dupont de Nemours y Turgot. Ofrece a la *arithmétique politique* la perspectiva futura de elevarse del rango de saber subsidiario y meramente práctico al de *ciencia social* dotada de un nivel de dignidad científica paritario al de las ciencias físico-matemáticas. Manteniendo esta relación con el viejo filón, la *mathématique sociale* conserva la tendencia a situar en el centro de la metodología matemática, aun dentro de una pluralidad de enfoques y técnicas, al cálculo de probabilidades. Aquí reside la peculiaridad del proyecto de Condorcet, que en cualquier caso no debe conducir a una exagerada contraposición con los demás puntos de vista. De hecho, es indudable que el impulso dado por Condorcet a la constitución de una *mathématique sociale* y de un *art social* contribuyó también a que se afirmaran las tendencias hacia una economía matemática de sello analítico-determinista. No hay que olvidar además el papel del concepto de *homo suffragans* introducido por Condorcet en su teoría matemática de las elecciones. Este concepto de hombre abstracto, despojado de todas sus cualidades con excepción de la de *votar*, que es un correlato del concepto de punto material en la mecánica, anticipa y sugiere un concepto análogo, que desempeñará un papel central en la economía matemática moderna: el de *homo economicus*<sup>34</sup>.

Se delinea así un movimiento general hacia la consolidación de un estatus científico para las ciencias sociales y hacia su matematización; no obstante, la diferenciación de tendencias en el interior de este movimiento -sin que se pretenda aquí infravalorar sus interconexiones- es ciertamente importante. Porque el proyecto de la *mathématique sociale*, aunque apoyado sobre una sólida y consistente tradición de investigación, practicada además por numerosos científicos de primera fila<sup>35</sup>, experimentará un rápido declive; mientras las frágiles y casi inconsistentes investigaciones de *economía matemática* serán, el terreno sobre el que germinará el gran filón de la teoría del equilibrio económico general en el siglo XIX. El declinar de la *mathématique sociale* ha sido explicado, quizá erróneamente, como la crisis de un programa de investigación vago, confuso y abortado casi en el momento de nacer. Veremos por el contrario que éste alcanzó un importante desarrollo en la obra de un autor casi desconocido: E.E. Du Villard de Durand. Casi desconocido

porque su actividad fue combatida y derrotada: por tanto, el *declive* de la *mathématique sociale* fue, al tiempo que el fracaso técnico de un filón investigador, la derrota de un proyecto científico-cultural.

En cuanto al filón de la *economía matemática*, su fragilidad en el plano de las realizaciones efectivas es evidente: de hecho, aparte de Dupont de Nemours, no es posible indicar muchos otros ejemplos significativos de aportaciones específicas. Debe ser mencionada sin embargo una a la que se ha atribuido a menudo una importancia excesiva, y que es debida al fisiócrata disidente A. N. Isnard (en su tratado de 1781, *Théorie des richesses*); al que más de uno ha atribuido el mérito de haber introducido por vez primera las ecuaciones del equilibrio económico<sup>36</sup>. Sin entrar en detalles sobre la contribución de Isnard<sup>37</sup>, observaremos que ésta es significativa en el plano analítico, pero no se sitúa en el contexto de una tendencia intelectual consciente como las que acabamos de describir, y parece más bien el producto de un clima cultural amplio. Otro tanto puede decirse de la contribución de Canard, la cual resulta no obstante un reflejo mucho más fiel y completo de las tendencias de la época que la episódica aportación de Isnard.

Lo que precede permite entender que el periodo crucial para los fines de nuestro análisis historiográfico es aquel en el que, tras una difícil travesía en medio de la tempestad del Terror, se inicia la obra de refundación de las instituciones científicas: esto es, los años de la Revolución, pero, sobre todo, el periodo que sucedió al Terror y el del advenimiento y consolidación del poder napoleónico<sup>38</sup>. Sería necesario realizar un análisis preciso de las sedes culturales y científicas en las que las actividades de análisis social llevadas adelante con métodos científicos fueron preservadas primero y desarrolladas después. Sin pretensiones de exhaustividad, podemos identificarlas así: la *Société de 1789*, para el periodo de transición, a la que habría que añadir la antigua logia masónica *Société Nationale des Neuf Sœurs*; y, en el periodo de refundación, el periódico *Décade philosophique, littéraire et politique*, la *Ecole Normale de l'An III*, y sobre todo la *Classe de Sciences Morales et Politiques de l'Institut*.

Estas instituciones tienen una importancia particular para nuestra historia porque en ellas se concentra la actividad en el campo de las ciencias sociales, y en particular económicas, de los cultivadores de la *arithmétique politique*, de Condorcet y, más adelante, de sus seguidores, como Duvillard de Durand, de los últimos seguidores de la *secta* fisiocrática, como Dupont de Nemours y sobre todo de aquellos *idéologues* que se dedicaron con particular intensidad a la economía política, como Destutt de Tracy, Rœderer y J.-B. Say.

Un análisis aun somero muestra que la corriente cultural que desempeñó el papel central en la evolución y las instituciones arriba señaladas fue la de los *idéologues*, herederos de la tradición de los *philosophes*, a través del pensamiento de Condorcet, que bien puede ser considerado el último de los *philosophes* y el primero de los *idéologues*<sup>39</sup>.

No es posible aquí desarrollar -ni siquiera resumir- el núcleo del pensamiento de los *idéologues*, el cual, además, no presenta características homogéneas. Nos remitiremos para un análisis general a las obras de S. Moravia, que constituyen sin duda la más profunda y amplia aportación a la historia y la reconstrucción del pensamiento de la *secta*<sup>40</sup>. Aquí nos limitaremos a poner de manifiesto algunos aspectos del movimiento de los *idéologues* relevantes para nuestro objeto y que ponen a la luz cómo, en torno al cambio de siglo, albergó un encendido debate interno sobre el tema del estatus científico que debían adquirir las ciencias sociales.

La importancia del movimiento de los *idéologues* para la cuestión que nos ocupa está relacionada con el hecho de que éste fue heredero directo de una idea que provenía de los *philosophes* y sobre todo de Condorcet, según la cual la sociedad debe ser reformada sobre bases científicas, de modo que es competencia de los hombres cultos y de los científicos ilustrados guiar la sociedad sobre la base de los principios de una ciencia social racional (el *art social*). Esta *pretensión* de los *idéologues* estuvo en la raíz del conflicto abierto entre éstos y Napoleón.

Pero ¿cuál es el modelo, el estatus de científicidad que los *idéologues* querían atribuir a la ciencia de la sociedad y a la economía política en particular? Sobre este punto, las elaboraciones del movimiento conducen a un significativo desarrollo, a una genuina *bifurcación*, ante la cual se presenta neta e ineludiblemente la exigencia de elegir entre dos vías opuestas: la de una matematización basada abiertamente sobre el modelo newtoniano o la del rechazo total de la matematización que abre el camino a la autonomía de las ciencias sociales, o como mucho a la analogía con las ciencias de la vida. Los *idéologues* tienden a radicalizar el punto de vista materialista-mecanicista, proponiendo la idea de una unidad completa entre aspectos *morales* y aspectos *físicos*, entre *espiritual* y *biológico*, entre psicología y fisiología. Esta tendencia se explicita con máxima claridad en el ensayo de Cabanis sobre los *Rapports du physique et du moral de l'homme*<sup>41</sup>. Los *idéologues* reelaboraron y desarrollaron el pensamiento de Condillac con algunas modificaciones significativas que conducen a una *bifurcación* de actitudes en torno a la cuestión del estatus científico de las ciencias económico-sociales.

Veamos por qué. La *Idéologie* es el estudio de la génesis de las ideas según el método analítico de Condillac: pero se distingue de éste en la asunción de un punto de vista más riguroso y completo. A los *idéologues* no les satisface, en efecto, la persistente división que subsiste en el pensamiento de Condillac entre fisiología y psicología. Cabanis observa polémicamente<sup>42</sup>:

"Rien, sans doute ne ressemble moins à l'homme, tel qu'il est en effet, que ces statues, qu'on suppose douées, tout-à-coup, de la faculté d'éprouver distinctement les impressions attribuées à chaque sens en particulier [...] Rien, sur-tout, n'est plus chimérique que ces opérations de l'organe pensant, qu'on ne balance point à faire agir comme une force indépendante; qu'on sépare, sans scrupule, pour le mettre en action, de cette foule d'organes sympathiques dont l'influence sur lui n'est pas seulement très-étendue, mais dont les nerfs lui transmettent une grande partie des matériaux de la pensée, ou des mouvements qui contribuent à sa production".

Moravia observa que Cabanis contraponen a la imagen *hipotética* del hombre dibujada por Condillac un modelo antropológico fundado sobre las investigaciones conjuntas de fisiología y psicología. Y Destutt de Tracy, subrayando la necesidad de considerar al hombre en su totalidad, *dans son ensemble* y asegurando que l'*Idéologie n'est, ne doit être et ne peut être qu'une partie et une dépendance de la Physiologie*<sup>43</sup>, considera que el trabajo de Cabanis es el que *a réellement posé les vraies bases de toutes nos connaissances philosophiques et médicales*<sup>44</sup>.

Se afirma de este modo un enfoque materialista radical que propone el desplazamiento de la posición central del concepto de *homme machine* para ser sustituido por el de *homme sensible*. Este desplazamiento abre el camino a la bifurcación a la que se ha hecho mención. De hecho, el punto de vista fisiopsicológico del *homme sensible* no se opone necesariamente a un enfoque de tipo newtoniano y matemático a las ciencias sociales. Más bien al contrario, su extremo materialismo deja abierta la posibilidad de una fundación científica de las ciencias del hombre en estrecha relación con las ciencias físico-matemáticas, e incluso puede reforzarla. Así, el *idéologue* Marie-Joseph Chénier afirma de la *idéologie*<sup>45</sup>:

"Base des sciences morales et politiques, principe de l'art de penser, de l'art de parler, de l'art d'écrire, elle s'applique à toute littérature. Son union avec la physique est plus intime encore; et les calculs mathématiques ne lui sont pas étrangers. Comme elle procède par un examen rigoureux, comme son examen s'étend sur l'univers des idées humaines, elle affermira les sciences véritables...".

Este punto de vista favorable a la matematización de las ciencias morales sobre la base de la analogía con la física es compartido básicamente por los seguidores de Condorcet, los últimos fisiócratas (como Dupont de Nemours),

los cultivadores de la *arithmétique politique*, algunos científicos interesados en la matematización de las ciencias sociales (como Lavoisier y Lagrange) y, en particular, como veremos en seguida, por Laplace.

Sin embargo, el punto de vista del *homme sensible* permite también rechazar en modelo físico-matemático por medio de la referencia a la fisiología y por tanto a las ciencias de la vida. Este estatus de científicidad peculiar conduce a la negación de la validez del proceso de matematización. El propio Cabanis propone esta interpretación del modelo del *homme sensible* en el sentido de abandono de la analogía mecánica estricta. Y su punto de vista influirá en Røederer, autor del *Cours d'organisation sociale*, quien afirmará que no hay nada en común entre las verdades matemáticas y las verdades políticas y morales. Pero influirá sobre todo en el economista J.-B. Say, que extrajo de las enseñanzas de los *idéologues* la idea de una formulación naturalista de la ciencia social con exclusión de todo tipo de esquema formal y abstracto. Su polémica con los fisiócratas sobre esta cuestión fue violenta<sup>46</sup>:

"En économie politique comme en physique, comme en tout, on a fait des systèmes avant d'établir des vérités, c'est-à-dire qu'on a donné pour la vérité des conceptions gratuites, de pures assertions<sup>47</sup>".

Se debe observar, sin embargo, que estas posiciones han de ser consideradas como extremas en relación al punto de vista de Cabanis, el cual, aunque reticente en lo referente al uso de las matemáticas, no era en absoluto hostil al establecimiento de una conexión entre las ciencias morales y la física. Al contrario, en el *Préface* a la reedición de su tratado, reafirma con mucha claridad que los principios y los métodos de las ciencias físicas son la *base* de las ciencias morales. Encontramos aquí una confirmación evidente de lo insostenible de la tesis que contrapone, por decirlo de algún modo, *a priori* el materialismo de los *idéologues* y las corrientes newtonianas. La divergencia aparece más bien en cuanto a la opción de adherirse o no al modelo de la mecánica, que lleva consigo la dirección de la matematización, o al de la física general, considerada todavía en aquella época como una ciencia de tipo experimental y no invadida por el proceso de matematización. Por consiguiente, el punto de vista de Røederer y sobre de todo el de Say deben ser entendidos como extremismos en relación al punto de vista de Cabanis, interpretaciones extremas de éste tendentes a un rechazo radical de toda aproximación entre ciencias morales y ciencias físico-matemáticas. De hecho, mientras el punto de vista de Cabanis es aún decididamente reduccionista, en la interpretación de Røederer y Say es transformado en un punto de vista antirreduccionista<sup>48</sup>.

Comentario aparte merece el punto de vista de Laplace, deudor del pensamiento de los *idéologues*, que se sitúa dentro de una visión materialista integral que utiliza el enfoque fisio-psicológico *idéologiste* para delinear una forma aún más radical de reduccionismo mecanicista. Un olvido singular ha envuelto a las páginas del *Essai philosophique sur les probabilités* dedicadas al intento de proporcionar un fundamento materialista y fisiológico de los estados psicológicos que están en la base de las situaciones de incertidumbre y por tanto un fundamento ontológico y epistemológico riguroso del uso del cálculo de probabilidades.

Resulta superfluo insistir sobre el carácter estrictamente *causalista* (y no solo *determinista*) de la concepción del mundo físico de Laplace. Tal concepción causalista se extiende a todo el campo de los fenómenos morales: el estatus ontológico del mundo físico y del mundo moral es el mismo y viene dado por el principio de causalidad eficiente. Precisamente esta reunificación del mundo físico con el mundo moral sobre una base causalista y materialista es para Laplace el fundamento de la legitimidad científica de las ciencias morales y políticas. En realidad, más que de una reunificación se trata de una reducción a una interpretación de tipo materialista-mecánico. La aproximación causalista es la que legitima, según Laplace, el uso del cálculo de probabilidades en el campo de la mecánica y de las ciencias físico-matemáticas. Su validez epistemológica se legitima paradójicamente a partir de su invalidez ontológica: el mundo es causal y no *incierto* o *probable*, por lo que el cálculo de probabilidades es admisible como instrumento que suple a nuestra ignorancia y nuestra insuficiencia analítica. Lo mismo se puede decir del papel del cálculo de probabilidades en las ciencias sociales.

La influencia de la psicología fisiológica de Ch. Bonnet sobre el *Essai philosophique sur les probabilités* es evidente y bien conocida. Menos atención ha merecido la influencia que tuvo sobre Laplace el pensamiento de los *idéologues* y de Cabanis en particular. En las páginas citadas, Laplace desarrolla un análisis de lo que llama el *sensorium*, esto es, el centro fisiológico de las sensaciones del individuo, para justificar el uso de los conceptos del cálculo de probabilidades. Se tiende a buscar explicaciones de tipo mecánico. Así, *l'hésitation entre motifs opposés* en la psicología del individuo, que determina los estados de incertidumbre, *est un équilibre de forces égales*, porque *les vibrations du sensorium doivent être, comme tous les mouvements, assujetties aux lois de la Dynamique*<sup>49</sup>.

Por otra parte, ya en las lecciones impartidas en los cursos de la *Ecole Normale de l'an III*, Laplace había subrayado que el modelo para las ciencias sociales y en particular para la economía política debía ser la física, con su eficaz conjunción de procedimientos experimentales y método analítico<sup>50</sup>.

"Traitons l'économie comme on a traité la physique par la voie de l'expérience et de l'analyse. Considérez d'un côté, le grand nombre de vérités que cette méthode a fait découvrir sur la nature, et de l'autre, la foule des erreurs que la manie des systèmes a produites; vous sentirez alors la nécessité de consulter en tout l'expérience: c'est un guide lent, mais toujours sûr; en l'abandonnant on s'expose aux plus dangereux écarts".

Así, es fácil comprender lo que diferencia el punto de vista de Laplace de la tradición de la *arithmétique politique* por una parte, y, por otra, de la correspondiente a la *mathématique sociale*. En efecto, para la primera el estatus científico de las ciencias morales era distinto (e inferior) al de las ciencias físicas: el uso del cálculo de probabilidades correspondía a esta diversidad gnoseológica, diversidad que, a su vez, estaba en la base del enfoque subjetivista del probabilismo clásico. En la concepción de Laplace no ha lugar forma alguna de subjetivismo ni forma alguna de *autonomía* gnoseológica, o, peor aún, ontológica de la probabilidad. Por tanto, el uso del cálculo de probabilidades debe ser justificado por medio de la subordinación a una concepción causalista unitaria: de aquí la distancia entre la visión de Laplace del estatus de científicidad de las ciencias políticas y morales y la de la tradición de la *arithmétique politique*. No existen declaraciones explícitas de Laplace sobre el *programa* de la *mathématique sociale*, pero parece evidente que no podía no alejarle de este programa lo que éste conservaba en común con la tradición de la *arithmétique politique*, esto es, el persistente carácter de autonomía atribuido a las ciencias sociales y una cierta autonomía de los fundamentos del cálculo de la probabilidad del causalismo.

Por tanto, es en el seno de una tal concepción, que asume como modelo los métodos de la física-matemática, donde Laplace reconsidera y *relegitima* las contribuciones de la tradición de la *arithmétique politique*. En su *Essai philosophique sur les probabilités* se detalla esta visión.

La legitimación dada por Laplace a las ciencias políticas y morales (y entre ellas, a la economía) contiene sin embargo un elemento equívoco: aparentemente, las eleva al mismo estatus de científicidad que las ciencias físicas, mientras el probabilismo clásico y la *arithmétique politique* parecían colocarlas en un nivel inferior. Pero la pérdida de autonomía es también *disminución* del estatus de científicidad: la legitimación, en efecto, se hace depender ahora enteramente de la unificación estricta del terreno ontológico de ambos tipos de ciencias. Ahora bien, si esta unificación se derrumba, será un ¡sálvese quien pueda! Y, con certeza, las únicas que se salvarían en tal caso serían las ciencias más *fuertes*, es decir, las ciencias físico-matemáticas. La unificación implica pues, en realidad, dependencia y subordinación. Tal subordinación se hundiría si desapareciera el soporte metafísico de la concepción de Laplace: el materialismo mecanicista. Veremos, en efecto,

como, entre algunos discípulos y seguidores de Laplace, como Biot y Poincaré, la desaparición de la referencia al materialismo -entonces atacado y proscrito por el triunfante movimiento romántico- hará que decaiga el interés por las ciencias sociales matematizadas. Se mantendrá en pie un reproche contra estas ciencias *separadas*: el de querer hacer uso no tanto del instrumental matemático cuanto el del cálculo de probabilidades, instrumento aborrecido si es entendido en modo epistemológicamente y más aún ontológicamente autónomo.

Nótese que la corriente *idéologiste*, hostil a una interpretación de la doctrina del *homme sensible* en el sentido del reduccionismo mecanicista, terminará por contribuir a este cambio de perspectiva del programa de Laplace, que lleva a sus discípulos a interpretarlo como hostil a las aplicaciones de las matemáticas a las ciencias sociales.

Observamos, en cualquier caso, que el punto de vista de Laplace, aún siendo interpretable incluso en el sentido de una oposición al proceso de matematización, favorece más bien el desarrollo de la tendencia a imitar el modelo físico-matemático, antes que el de aquella que desciende de la tradición de la *arithmétique politique*. El *Cours d'Economie Politique* impartido en la *Ecole Normale de l'an III* por el matemático Vandermonde da testimonio de los pasos adelante dados por la impostación determinista-mecanicista. Se pone aquí en evidencia cómo el tema de la analogía mecánica y el papel del concepto de equilibrio se estaban ya difundiendo ampliamente<sup>51</sup>.

El conflicto que se abrió en el interior del movimiento de los *idéologues* desembocó en la derrota, al menos temporal, de la corriente inspirada en el proyecto de la matematización y de la analogía con la física matemática y con la mecánica. En cualquier caso, este conflicto extendería sus ramificaciones al siglo siguiente e induciría a una toma de posición a muchos científicos y filósofos. Así por ejemplo, Comte se situó en contra de la matematización de las ciencias sociales y eligió para su nueva ciencia el nombre de *sociología*, para distinguirla de la *physique sociale* de Quételet.

Tanto el mundo de los científicos de la naturaleza como el de la ciencia social y económica terminarían por inclinarse mayoritariamente hacia la posición contraria a la matematización. Esto explica la hostilidad que se manifestaría a lo largo de todo el siglo XIX hacia nuevas tentativas de matematización como las de Cournot y Walras, al igual que la actitud enconada en el denigrar a estas y otras tentativas que les precedieron<sup>52</sup>. No era ajena a esta hostilidad la profunda antipatía de gran parte de la cultura del siglo XIX hacia el pensamiento de los *idéologues*. A este respecto, se debe subrayar una cuestión aparentemente paradójica. La división que se produce entre los *idéologues* no ahorra a una corriente (la *vitalista*) en perjuicio de la otra (la

mecanicista) las críticas del naciente movimiento romántico. El movimiento de los *idéologues* es víctima, sin distinción interna alguna, de una misma acusación: la de haber predicado un materialismo mecanicista extremo, que no concedía atención a lo específico de los problemas del hombre y del espíritu y que era incapaz de captar la irreducibilidad de los fenómenos de la vida a la árida descripción científica. Todo el movimiento prerromántico elegirá como blanco preferido el extremismo materialista-mecanicista de los *Idéologues*. *C'est ici-se exclamará más adelante Victor Cousin, visitando la casa de Madame Hélivetius, salón de los idéologues- qu'on disait que l'âme n'est qu'un piston!*, identificando así la concepción del *homme machine* y del *homme sensible*.

Como recuerda Moravia, desde comienzos del siglo XIX, una fracción mayoritaria del mundo intelectual desencadena una lucha implacable contra los *idéologues* en nombre de los derechos del espíritu. Combatir a los *idéologues* significará, desde los primeros años del Directorio, combatir *le matérialisme du XVIII siècle*, fórmula ésta repetida con pertinaz monotonía por todos aquellos, de Napoleón a Cousin, que pretendían cerrar definitivamente el siglo de las luces. Los motivos que animaban a Napoleón a combatir a los herederos de la *Philosophie* y a destruir uno de los últimos refugios de la corriente republicana eran ciertamente de carácter político. Uno de estos refugios era la *Classe de Sciences Morales et Politiques de l'Institut*, la misma que en el otoño del año IX había osado organizar un concurso para una obra en verso sobre *La fondation de la République*. Pero sería reductivo creer que la hostilidad hacia un grupo carente por aquel entonces de todo poder efectivo fuera exclusivamente política. Se trataba de una hostilidad de ideas, que pretendía cortar las alas a toda pretensión de sobreponer el saber y la ciencia al gobierno de las cosas y los hombres y, en definitiva, de construir y difundir una doctrina social y económica científica (heredera del *art social* de Condorcet) que habría debido guiar la política. La supresión de la *Classe* en el contexto de la reestructuración del *Institut* fue para Napoleón el medio para deshacerse de esta incómoda oposición cultural. La *Décade*, órgano de prensa de los *Idéologues*, correría más adelante una suerte análoga<sup>53</sup>. Muchos años más tarde, el 20 Diciembre 1812, cuando la batalla había sido ganada definitivamente, Napoleón, dando prueba de todo su incontenible rencor, se explayaba en un violento ataque pronunciado frente al *Conseil d'Etat*<sup>54</sup>:

"C'est à l'idéologie, à cette ténébreuse métaphysique qui, en recherchant avec subtilité les causes premières, veut sur ces bases fonder la législation des peuples, au lieu d'approprier les lois à la connaissance du cœur humain et aux leçons de l'histoire, qu'il faut attribuer tous les malheurs qu'a éprouvés notre belle France. [...] Lorsqu'on est appelé à régénérer un état, ce sont des principes constamment opposés qu'il faut suivre. L'histoire peint le cœur humain; c'est dans l'histoire qu'il faut chercher les avantages et les inconvénients des différentes législations".

La contraposición cultural era más patente que nunca. Alrededor de medio siglo antes, el fundador de la secta fisiocrática, François Quesnay, había trazado para la ciencia social científica e ilustrada un programa opuesto: para Quesnay, como para los *idéologues*, debía ser la razón el fundamento de la ciencia del orden natural de la sociedad. El punto de vista del que se hacía eco Napoleón era el contrario.

Pero, ¿qué nos ha dejado en realidad el movimiento de los *idéologues*, a pesar de su derrota y de las dificultades provocadas por su conflicto interno sobre la vía a seguir para fundar científicamente las ciencias sociales y, en particular, la economía?

En primer lugar, repitamos lo anteriormente observado, esto es, que, a partir del periodo revolucionario, la sedes institucionales y culturales en las que se desarrollan la investigaciones de *arithmétique politique* y de *mathématique sociale* y, sobre todo, las nacientes y todavía frágiles investigaciones en economía matemática, coinciden en buena medida con aquellas en las que se desarrolló la actividad de los *idéologues*. Se debe atribuir en gran parte a la actividad de este movimiento el mérito de haber defendido y procurado promover y desarrollar los estudios en dichos campos. No podemos examinar aquí todas estas actividades en detallé, ni tan siquiera en las sedes principales en las que se desarrollaron y que hemos señalado precedentemente.

Centraremos nuestra atención en lo que sigue en las contribuciones a la *arithmétique politique*, la *mathématique sociale* y la economía matemática que se produjeron en el ámbito de la actividad de la *Classe*. Queda fuera de los límites de nuestro trabajo el análisis de la actividad en torno a la *Décade*, ya estudiadas, por otra parte, en trabajos de Moravia y de Kitchin<sup>55</sup>.

Ahora bien, si consideramos desde el punto de vista cronológico las actividades de las sedes culturales mencionadas, se reconoce sin dificultad que a las dos primeras -y sobre todo a la *Société de 1789*- les correspondió un importante papel en la defensa de las investigaciones teórico-prácticas en el campo del *art social* durante el periodo más difícil de la Revolución, el de la supresión de las Academias y, con ello, de las sedes científicas institucionales.

La *Société de 1789*<sup>56</sup> fue fundada el 12 de abril de 1790 por un grupo de disidentes jacobinos y monárquicos constitucionales entre los que destacaban La Fayette, Bailly, Mirabeau, Røderer, Dupont de Nemours, Sieyès. Esta sociedad se dotó de una organización muy bien estructurada y la lectura de los *Règlements* muestra que se trataba de *une réunion d'hommes désireux de faire passer à l'application leurs théories politiques et sociales, et que cette réunion ressemblait à un club fermé, presque à une académie*<sup>57</sup>.

La lista de los miembros de la sociedad (casi cuatrocientos desde sus inicios) da una idea precisa no sólo de su peso sino también de las tendencias culturales que la animaban. En ella se incluía una conspicua presencia de *idéologues*<sup>58</sup>. Pero de particular importancia era la influencia de Condorcet sobre la orientación de la actividad de la sociedad, que se dirigía fundamentalmente a la constitución del *art social*. Esta influencia se detecta en el *Journal de la Société* que fue publicado durante casi un año. En el *Prospectus* dedicado al tema del *art social* que inaugura las publicaciones del *Journal*, se afirma significativamente<sup>59</sup>:

"La Société de 1789 doit être considérée comme un centre de correspondance pour tous les principes généraux, et non pas comme un foyer de coalition pour des opinions particulières. Ce n'est ni une secte ni un parti, mais une *compagnie d'amis des hommes*, et, pour ainsi dire, d'*agens* du commerce des vérités morales".

Esta estructura organizativa miraba a la constitución y el progreso del *art social*<sup>60</sup>:

"Cette science, pour laquelle travaillent tous les autres, ne paroît pas avoir été encore étudiée dans son ensemble. L'art de cultiver, l'art de commercer, l'art de gouverner, l'art de raisonner même, ne sont que des parties de cette science [...] Réunir tant de matériaux épars et inconsistans, rechercher dans les sciences économiques leurs rapports mutuels, et surtout la liaison commune qu'elles peuvent avoir avec la science générale de la civilisation, tel est l'objet de l'*art social*".

El *Journal* de la sociedad debía contener, por indicación del estatuto y según el modelo de la actividad de una sociedad científica, *des dissertations, des mémoires, des remarques sur les principes des constitutions, des corps législatifs, des gouvernemens, des administrations, sur l'agriculture, le commerce, les finances, l'enseignement public, sur les loix et les tribunaux; enfin sur tous les élémens du système social, et leur accord avec le vœu de la nature et le bonheur des hommes*<sup>61</sup>.

Como prueba añadida del sólido interés por esta temática que constituye el núcleo de las ciencias morales y económico-sociales en la concepción *idéologiste*, los nombres de los comisarios que figuran al pie de los *Règlements* resultan familiares: el matemático Vandermonde (posteriormente autor del *Cours d'Economie Politique* impartido en la *Ecole Normale de l'an III*), el economista Ganilh (que sería tribuno después del 18 brumario) y Duvillard, del cual nos ocuparemos ampliamente en lo que sigue.

A pesar de ello, y no obstante el serio empeño contenido en esta declaración de intenciones, en la documentación conservada relativa a la actividad de la sociedad no hay ninguna huella de contribuciones específicas significativas a la economía política. Esto fue debido sin duda a los turbulentos avatares políticos que llevaron rápidamente a la *Société* a la crisis y a la disolución a finales de 1791. Sin entrar en la reconstrucción de este proceso<sup>62</sup>, nos limitaremos a recordar que la debilidad de la sociedad fue su ambigüedad política, su carácter pronunciadamente aristocrático y la total falta de influencia sobre las masas. En la prosecución del imposible fin de conciliar monarquía y revolución, la sociedad terminó situándose en una posición cada vez más conservadora, que condujo a su descrédito y a la deserción de gran parte de sus socios.

En lo que respecta a nuestra historia, se debe observar que la *Société de 1789*, si bien no desempeñó un papel de producción científica efectiva en el campo de las ciencias sociales, tuvo la función, en un difícil periodo de transición, de constituir un lugar de encuentro y cohesión entre quienes estaban unidos por la idea de inspiración a la Condorcet e *idéologue* de que la sociedad debe ser guiada sobre la base de los principios de una ciencia social fundada con rigor equiparable al de las ciencias físico-matemáticas.

Un papel menos importante representó la *Société Nationale des Neuf Sœurs*, antigua logia masónica, influida en sus actividades por Franklin, Condorcet y Garat, y transformada posteriormente en sociedad de cultura<sup>63</sup>. Las actas de los trabajos de esta sociedad, en el periodo que va del 14 de julio de 1790 al 14 de julio de 1792<sup>64</sup>, muestran que se trataba de una *réunion d'auteurs et artistes*, (...) *ayant pour objet l'utilité publique*; Moravia observa que su finalidad *parecía fundamentalmente la de crear una asociación cultural, abierta a los cultivadores de disciplinas diversas, tanto franceses como extranjeros, para estudiar los problemas científicos, técnicos y sociales que el tiempo presente proponía*<sup>65</sup>. En este sentido, tuvo un papel significativo por la influencia que ejerció sobre los *idéologues*, aunque éstos no participaran directamente en ella.

No son en absoluto marginales en el ámbito de la actividad de esta sociedad sus aportaciones a la *mathématique sociale* y sobre todo a la *arithmétique politique*. Entre ellas debe ser mencionado el ensayo *De l'Arithmétique politique, ou Essai sur les moyens d'évaluer la population* de M.-M.-A. Baras, en el cual se pone el acento sobre la necesidad de una visión metódica y científica general de los principios de la *ciencia* de la población<sup>66</sup>.

La reentrada explícita de los *idéologues* en la actividad pública puede ser situada en el inicio de las publicaciones de la *Décade Philosophique, Littéraire et Politique*<sup>67</sup>. Este *journal philosophique* no estaba sin embargo dirigido por

las personalidades más eminentes del movimiento *idéologue*, sino más bien por algunos activistas eclécticos como Pierre-Louis Ginguené y Joachim LeBreton. A pesar de ello, puede ser considerado sin lugar a dudas como el genuino órgano de prensa de los *idéologues* y en él aparecieron publicados, entre otros, importantes artículos de Garat, Volney, Cabanis y Destutt de Tracy. En particular, la revista pretendía, bajo la rúbrica *Sciences*, dar noticia de los progresos de las matemáticas, de la física, de la química, de la historia natural, de la agricultura y de la filosofía. Y, como recuerda J. Kitchin<sup>68</sup>, esta última debía comprender la metafísica, la lógica, la moral y la economía pública o *art social* con todas sus subdivisiones, entre las cuales habría debido ocupar un lugar importante la *instruction publique*.

Reemerge así el tema del *art social*, como centro del proyecto cultural-político de constituir una ciencia de la sociedad capaz de proporcionar los elementos para una guía racional de la nación y en, particular, de su economía. Ginguené recomienda las publicaciones de Condorcet sobre las finanzas, los impuestos y el comercio y sobre todo la *mathématique sociale*<sup>69</sup>. Y se puede decir con seguridad que LeBreton nutría un gran interés por la economía política, aunque con la superficialidad de un intelectual de formación ecléctica y poco sólida. El propio LeBreton, por lo demás, tuvo un papel bastante importante como elemento de conexión entre la *Décade* y la *Classe de Sciences Morales et Politiques*, de la que fue miembro y después secretario.

No hay duda ninguna de que la sede en la que la actividad de los *idéologues* en el campo de las ciencias morales y políticas alcanzó su máximo desarrollo fue precisamente la *Classe de Sciences Morales et Politiques*. No pretendemos, ciertamente, presentar un análisis sistemático de los avatares y las actividades de la *Classe*<sup>70</sup>. Nos limitaremos aquí a trazar -sin pretender una exposición orgánica- un cuadro de las aportaciones habidas, en el ámbito de la actividad de la *Classe*, a los temas de economía política y matemática, de *arithmétique politique* y de *mathématique sociale*; este cuadro da fe del notable peso que este tipo de investigaciones tuvieron en dicha actividad. En lo referente a la estructura institucional de la *Classe*, baste recordar que, desde su creación, el 29 de brumario de 1795 (20 de noviembre de 1795), el peso de la presencia *idéologue* fue considerable. Pero, además, la composición de la *Classe* algunos años después, en el año IX (1801), muestra que por aquel entonces estaba ya totalmente en manos de los *idéologues*: todos los miembros más importantes de la *secta* se situaban en las secciones de control de las varias secciones<sup>71</sup>.

Repararemos a continuación el elenco de las aportaciones antes citadas; aun sin entrar en el análisis de su contenido<sup>72</sup>, es fácil observar hasta qué punto en ellas están vivas y presentes las bases conceptuales generales que han

sido analizadas en la introducción de este trabajo. Este elenco procede en parte de las memorias de la *Classe* publicadas, y en parte de los *Procès-verbaux et annexes* manuscritos conservados en los archivos de la actual *Classe de Sciences Morales et Politiques* del *Institut de France*.

Comenzaremos mencionando dos contribuciones de Antoine Diannyère: la primera es el *Essai d'arithmétique politique sur le District de Gueret, Dept. de la Creuse*, presentado el 22 *Ventôse an IV* (12 de marzo de 1796) y la segunda son las *Preuves arithmétiques de la nécessité d'encourager toutes les branches d'agriculture, et d'abandonner dans les termes ordinaires l'approvisionnement des grains au Commerce libre*, presentado el 7 *Germinal an IV* (27 de marzo de 1796).

El mismo día 7 *Germinal an IV* Grégoire presentó sus *Réflexions extraites d'un ouvrage du citoyen Grégoire sur les moyens de perfectionner les sciences politiques*. En ellas se puede leer la siguiente significativa consideración<sup>73</sup>:

"La science sociale, l'une des plus nécessaires, est précisément la plus arriérée. L'économie politique était encore naguère sans principes fixes et sans corps de doctrine. En France même on connaît à peine la statistique, qui seule peut fournir la connaissance détaillée des faits indispensables pour asseoir la théorie de l'économie politique".

El 22 *Germinal an IV* (11 de abril de 1796), Duvillard, por su parte, inició la presentación de un extenso trabajo sobre la fundación de una Caja nacional de economía, y, más en general, sobre las cajas de depósito, conversión y préstamo<sup>74</sup>.

El 12 *Floréal an IV* (1 de mayo de 1796) Dupont de Nemours presentó su memoria *Des courbes politiques*, que ha sido más arriba estudiada ampliamente. La presentación de este trabajo que aparece en los *Procès-verbaux* de la *Classe* es extremadamente significativa porque pone a la luz con gran claridad que la inspiración de la investigación de Dupont era la forma de reduccionismo físico-matemático ya mencionada<sup>75</sup>:

"Les Sciences physiques et mathématiques et les Sciences morales et politiques ont entre elles beaucoup de questions mixtes et il faut que ceux qui les cultivent se renvoient mutuellement, des différents foyers où ils sont placés, la lumière qu'ils y puisent.

Le Cit. Dupont (de Nemours) a essayé de rendre cette vérité sensible, dans un mémoire intitulé: *Des courbes politiques*. Il s'y est proposé de faire connaître quelle peut-être l'utilité du calcul, même de celui de la plus haute géométrie,

aplicado a los problemas de economía política, sobre los cuales no se obtiene, por el simple uso de la Lógica ordinaria, un resultado moral y vago.

El intenta demostrar que la mayor parte de estos problemas reúnen, como los relativos al movimiento de los Cuerpos, una multitud de datos que influyen los unos sobre los otros, cuyos efectos pueden ser sometidos a un análisis geométrico y cuyos resultados no pueden ser expresados que por las Curvas".

Duvillard presentó una nueva memoria el 12 Nivôse an V (1 de enero de 1797), titulada *Solution d'un problème d'arithmétique politique sur la conversion de l'Impôt territorial en un droit sur les Héritages*, de la que emerge claramente la conexión que existe en sus investigaciones entre los problemas de estadística de poblaciones y las cuestiones de economía política típicas de la tradición de la *arithmétique politique*.

Continuamos nuestro elenco mencionando el *Rapport sur les Mémoires présentées au concours sur la question d'économie publique et le développement du programme* de Rœderer (12 Messidor an V = 30 de junio de 1797); el *Discours sur la science sociale* de Cambacères (7 Ventôse an VI = 25 de febrero de 1798)<sup>76</sup> y el *Analyse des principes sur la circulation des denrées et l'influence du numéraire sur cette circulation* de Veron-Fortbonnais.

En el año VI se distinguen las contribuciones siguientes: un informe de Grégoire, Sieyès y Dupont *Sur un mémoire du citoyen Félix, consul à Salonique, intitulé: Questions d'économie politique sur la Grèce*; un informe de Lacuée sobre la organización del ejército; un análisis de Bigot-Préameneu sobre los efectos producidos en Francia por la creación, la depreciación y la caída del papel moneda; un informe de Toulougeon sobre la *cause de la disproportion qui existe entre le prix des grains et celui de tous les autres objets de consommation et de commerce*; y uno de Dyanière sobre la *nécessité de ranimer les manufactures des tapis et des tapisseries d'Aubusson*<sup>77</sup>.

En el año VII aparece el ensayo de Daunou sobre las *Elections au scrutin*, escrito en el espíritu de las investigaciones de Condorcet; una intervención de Dupont sobre el significado del término *raison* en la física y en las ciencias morales; y dos memorias de Diannyère dedicadas a la discusión de los medios para constatar la prosperidad de los pueblos modernos y a algunas reflexiones sobre la fortuna<sup>78</sup>.

El 12 Vendémiaire an VIII (4 de octubre de 1799) fue creado un premio sobre un tema de economía política que sería ganado más tarde por Canard. El tema fue formulado así: *Est-il vrai que dans un pays agricole toute espèce de contribution retombe en dernier terme sur les propriétaires fonciers, et si l'on décide pour l'affirmative, les contributions indirectes retombent-elles sur ces*

*mêmes propriétaires avec une surcharge?* Casi un año después, el 7 *Brumario an IX* (29 de octubre de 1800) fue nombrada la comisión que debía juzgar las tres memorias presentadas. Su composición es significativa: formaban parte de ella Gallois, Duvillard, Destutt de Tracy, Røederer y Jacquemont. Entre tanto fue presentada a la *Classe* una *Mémoire sur le genre de questions dont la science de l'économie politique comporte la solution exacte* de Veron-Fortbonnais.

Tras un examen que, a juzgar por los pocos documentos conservados, no debió resultar fácil sino más bien controvertido, la comisión decidió asignar el premio de economía política del año octavo a Nicolas-François Canard. La concesión tuvo lugar en la sesión del 12 *Nivôse an IX* (1 de enero de 1801). La justificación del premio, tal y como aparece recogida en las *Mémoires de l'Institut*<sup>79</sup> consiste en un largo resumen con pocos comentarios<sup>80</sup>. Sin embargo, otro sucinto comentario evidencia la existencia de dificultades y algún que otro contraste de pareceres: *La classe a décerné le prix au mémoire enregistré sous le n° 3, portant pour épigraphe, Discite justitiam moniti: elle déclare en même temps qu'en rendant justice aux vues neuves et aux recherches profondes renfermées dans ce mémoire, elle ne pretend pas adopter quelques-unes des théories de l'auteur, qui est le citoyen Nicolas-François Canard, ancien professeur de mathématiques à Moulins, département de l'Allier*<sup>81</sup>. Una carta inédita de Lakanal<sup>82</sup> aporta luz sobre estos desacuerdos: la oposición era debida a Røederer, lo cual no puede sorprender si se tiene en cuenta la aversión de éste hacia el uso de las matemáticas en la economía y el carácter marcadamente matemático de la memoria de Canard. Lakanal asumía la defensa de Canard y recordaba sus méritos culturales.

En el mismo año de 1801 en el que la memoria de Canard, reelaborada y ampliada, fue publicada en forma de libro<sup>83</sup> se propuso un nuevo premio para una memoria sobre el tema: *Quels sont les moyens de perfectionner le jury?*. En la sesión del 15 *Germinal an X* (5 de abril de 1802) fueron premiadas dos de las memorias presentadas: una de Bourguignon-Dumolard, juez del tribunal del Sena, y otra del propio Canard. Mientras la inspiración de la memoria de Bourguignon-Dumolard correspondía a un enfoque jurídico, la memoria de Canard seguía la pauta de la impostación a la *Condorcet*, con un enfoque marcadamente abstracto. Por consiguiente, la decisión del jurado parece haber seguido el criterio de un compromiso entre las partes. La memoria de Canard fue publicada ese mismo año<sup>84</sup>.

Los últimos años de actividad de la *Classe* muestra una disminución de los trabajos, presentándose sólo esporádicamente memorias dedicadas a cuestiones de economía política y matemática y de *mathématique sociale*<sup>85</sup>.

Entraremos a continuación en detalle en la contribución de Canard, que puede representar la tendencia a concebir las aplicaciones del método matemático a la economía según los principios de la analogía mecánica y, en general, físico-matemática. Además, el enfoque de Canard parece abandonar el recurso tradicional a los métodos del cálculo de probabilidades en favor de una impostación de tipo algebraico que, aunque primitiva y elemental desde el punto de vista técnico, es clara expresión de un enfoque de tipo determinista.

Nicolas-François Canard era profesor de matemáticas en el Liceo de Moulins, ciudad en la que había nacido en 1750 y en la que moriría en 1833. Fue, desde luego, un matemático modesto, como prueba el resto de sus obras<sup>86</sup>, pero dotado de cualidades organizativas, didácticas y de una sensibilidad cultural ciertamente notable, si se tiene en cuenta que su contribución a la formación de las *Ecoles centrales*, creadas por la ley del 7 Ventôse an III (25 de marzo de 1795) fue hasta tal punto apreciada<sup>87</sup> que le valió el nombramiento como profesor de matemáticas del departamento de Allier y con ello la cátedra de matemática del liceo de Moulins. Por tanto, si bien Canard no era un científico de gran valor, poseía sin duda la sensibilidad cultural para comprender y asimilar las novedades intelectuales que circulaban en los ambientes que acostumbraba a frecuentar. En este sentido, sus *Principes* deben ser considerados como expresión y síntesis inteligente de ideas que circulaban en los ambientes dedicados al estudio de las cuestiones de economía política y al problema de su formulación en términos científicamente rigurosos.

Al proponer el premio sobre la cuestión de los impuestos, la *Classe* se proponía evidentemente corregir las anticuadas ideas fisiocráticas sobre la imposición fiscal. Canard no sólo dio una respuesta afirmativa a este intento, sino que lo hizo además con un planteamiento bastante original, esto es, volviéndose hacia las raíces del *error* a través de un reexamen de los principios de la economía política. Este examen era tanto más original en cuanto que se proponía proceder por vía matemática. Ampliado así el tema de la investigación, Canard identificó inmediatamente en el *trabajo* la fuente de toda riqueza. Lo que, según él, diferencia al hombre salvaje del hombre civilizado es que el primero se mueve sólo por la pura exigencia de subsistir, mientras el segundo se mueve por el deseo de placeres superfluos y posee la inteligencia para procurárselos. De aquí la distinción entre trabajo necesario para la *conservación* y trabajo *superfluo*, que genera un *placer superfluo que es proporcional a él*<sup>88</sup>.

El trabajo superfluo es el origen del progreso: de él proceden las rentas de la tierra o su producto neto: *voilà l'origine de toutes les rentes et de toutes les propriétés qui ne sont absolument que des accumulations de travail superflu*<sup>89</sup>.

Canard distingue tres tipos de rentas: las rentas inmobiliarias, que son el resultado del trabajo superfluo aplicado a la tierra o a un establecimiento fijo; las rentas industriales que son consecuencia del trabajo cualificado; y, finalmente, las rentas mobiliarias que son fruto del trabajo en el comercio, o sea, del interés del dinero. Problema fundamental de la economía política es entonces la relación entre estos tres tipos de rentas.

La originalidad de Canard consiste en que centra su análisis en torno al concepto de *equilibrio*, el cual, como hemos visto, circulaba ya ampliamente en los ambientes de la época. Así, escribe: *L'équilibre des trois sources de rentes est la base de l'économie politique: c'est à ce principe que se ramènent toutes les questions de cette science importante*<sup>90</sup>. El modo en el que Canard utiliza el concepto de equilibrio en su libro es doble: por un lado, recurre a la analogía mecánica -y, más precisamente, hace referencia al concepto de equilibrio estático- y, por otro, al concepto de estado estacionario del equilibrio hidrodinámico, que está claramente contagiado del paralelo de procedencia fisiocrática con la circulación de la sangre. Este segundo modo de referirse al concepto de equilibrio es descrito con claridad hacia el final de la obra<sup>91</sup>:

"Rien n'a de valeur parmi les hommes que par le travail: c'est l'accumulation du travail superflu qui a formé toutes les sources de rente. Elles forment toutes, par leur ensemble, un système immense de ramifications qui aboutissent à trois principaux troncs qui sont les trois espèces de sources de rente; savoir, la rente foncière, la rente mobilière et la rente industrielle. Le produit du travail circule dans tous les canaux de ce système de ramifications, comme un fluide, en se mettant partout en équilibre. Chaque vaisseau qui fait circuler le produit du travail est accompagné d'un vaisseau analogue, qui fait circuler l'argent dans un sens contraire; et le système de la circulation de l'argent et du travail, pris dans leur ensemble ressemble à la circulation du sang.

C'est à la circulation du sang que l'homme doit toute son existence physique; et c'est à la circulation du travail qu'il doit toute son existence travaillée.

La tendance qu'ont tous les individus à rechercher toujours leur plus grand avantage, est le principe de l'équilibre de toutes les sources de rente. C'est l'opposition réciproque des divers intérêts entre les acheteurs et les vendeurs, qui détermine le prix de toute espèce de travail, et le rapport du produit de toutes les rentes, aux capitaux qui ont servi à les créer. Les intérêts opposés de tous les individus maintiennent l'équilibre dans tout le système général de la circulation, de la même manière que les résistances opposées et égales de toutes les colonnes infiniment petites d'une masse de fluide, les maintiennent toutes au même niveau. C'est cette même imposition d'intérêts qui répartit l'impôt proportionnellement dans tous les canaux de la circulation, en quelque endroit que le gouvernement le puise; de même que l'eau vient toujours aboutir dans le vide que

l'on fait en la puisant, et que toute la masse participe à la baisse du niveau qu'en résulte.

Tous les canaux de la circulation générale se communiquent partout, et ne font du globe commerçant qu'un seul tout qui participe à la loi de l'équilibre. Aucune puissance n'en peut empêcher l'effet: toutes les lois prohibitives des états ressemblent à des digues qui arrêtent un instant le cours de l'eau; mais elle le reprend bientôt après, et il n'en résulte aucun avantage pour la circulation du travail, qu'on peut comparer à un fleuve qui fournit toujours, dans un temps donné, la même quantité d'eau, de quelque manière que l'art ou la nature aient modifié son lit, soit qu'il s'étende sur une large surface, soit enfin que ses eaux coulent rapidement dans un lit étroit. Ainsi les lois de l'équilibre, dans le système général de la circulation, sont les mêmes que les lois de l'équilibre des fluides".

Igualmente relevante por el uso de un enfoque reduccionista de tipo mecánico es el modo en el que Canard afronta el problema de la determinación de los precios. Canard marca aquí distancias con Smith, excluyendo la posibilidad de determinar los precios mediante el tiempo de trabajo, debido a la gran variedad y falta de homogeneidad de los trabajos humanos. Como precursor del punto de vista micro-económico, Canard señala el comportamiento individual como principio del que se debe partir para determinar los precios y caracteriza este comportamiento como dictado por búsqueda de la máxima utilidad posible<sup>92</sup>. El mecanismo mediante el cual esta búsqueda conduce a la conformación de los precios esta basado en la competición entre comprador y vendedor para obtener el mejor precio en el interior de un intervalo de valores definido por el precio más alto exigido por el vendedor y el precio más bajo ofrecido por los compradores<sup>93</sup>:

"Je considère donc les vendeurs et les acheteurs réunis dans un marché; il y aura nécessairement une différence entre le prix demandé par les premiers et le prix offert par les seconds. Cette différence du plus haut au plus bas prix, formera une latitude sur laquelle s'exercera la lutte des vendeurs et des acheteurs. Les premiers profiteront de toutes leurs forces, c'est-à-dire du besoin et de la concurrence des acheteurs, pour leur faire payer la plus grande partie de cette latitude; et les acheteurs profiteront de leur côté du besoin des vendeurs et de leur concurrence pour ne payer de cette latitude que la plus petite partie possible".

La *latitud*  $L$  es la diferencia entre el precio más alto exigido por los vendedores y el precio más bajo ofrecido por los compradores. Sobre ella se centra la *lucha* entre compradores y vendedores. El análisis que realiza Canard de esta *lucha* es el primer ejemplo de *análisis marginalista*. Sea  $x$  la parte de  $L$  que los vendedores desean añadir al precio más bajo y sea  $L-x$  la porción que los compradores quieren sustraer la más alto. Si se llama  $B$  a la necesidad de los compradores,  $N$  a la competencia entre ellos,  $b$  a la necesidad de los

vendedores y  $n$  a la competencia entre ellos, Canard observa que  $x$  crecerá en proporción a  $B$  y  $N$ , y por tanto a su producto  $BN$  (producto que expresará de este modo la fuerza de los vendedores), mientras  $L-x$  crecerá en proporción a  $b$  y  $n$  y por tanto a  $bn$  (que expresa la fuerza de los compradores). Los productos  $BN(L-x)$  y  $bnx$  expresan lo que Canard llama la *determinación de los contrayentes*. Estos llevarán a término la transacción si es válida la proporción:

$$x : BN :: L-x : bn.$$

Esto es, si se tiene

$$BN(L-x) = bnx,$$

de donde se sigue el precio

$$x = \frac{BN}{BN + bn} L.$$

Canard llama *ecuación de las determinaciones* a la ecuación  $BN(L-x) = bnx$ . La inspiración mecánica de este procedimiento es señalada explícitamente por Canard<sup>64</sup>:

"Cette équation, que j'appellerai *équation des déterminations* exprime l'égalité des momens de deux forces opposées, qui se font équilibre. C'est au principe de l'équilibre de ces deux forces que se rapporte toute la théorie de l'économie politique, comme c'est au principe de l'équilibre du levier, que se rapporte toute la statique".

No es posible extenderse aquí sobre la exposición de Canard, de la que hemos dado sólo el punto de partida. Nos importa sobre todo subrayar una vez más el reduccionismo físico-matemático que inspira su punto de vista. El que este enfoque implicara un uso de las matemáticas distinto del tradicional -esto es, el inclinarse hacia una dirección determinística-analítica frente a la probabilística y empírica característica de la tradición de la *arithmétique politique* y en parte también de la *mathématique sociale*- fue percibido claramente por algunos importantes *lectores* de su libro. En una extensa reseña de LeBreton publicada en la revista *Décade* (que puede por tanto ser considerada el punto de vista oficial de una parte de los *idéologues*, en particular de los que deseaban que la memoria de Canard fuera premiada), se lee lo siguiente<sup>65</sup>:

"C'est l'équilibre entre les trois sources de rente qui fait la base de la science. C'est une loi générale de la nature que l'auteur a bien saisie, dont il fait l'application à l'économie politique, et qui lui sert à en résoudre presque tous les

problèmes. Comment les diverses sources de rentes ne s'absorbent-elles pas? Par *l'équilibre* non des produits, mais des intérêts opposés. Comment la richesse circule-t-elle et d'après quelle loi? Par la loi des fluides, *l'équilibre*. Comment l'impôt ne détruit-il pas la branche à laquelle on l'affecte? Parce que *l'équilibre* s'établit de soi-même dans toute la masse de la consommation. Pourquoi les nations, au lieu de disparaître en se ruinant, parcourent-elles une période alternative d'accroissement et de décroissement? Par *l'équilibre* des élémens, de la richesse et de la consommation. Il se fait des déplacements, des fluctuations; l'ordre des choses ramène toujours à *l'équilibre* le système des rapports qui composent l'économie politique et sociale, système dans lequel il n'y a que des désordres passagers".

El carácter de analogía físico-matemática del trabajo de Canard es percibido también con claridad en el recurso a la comparación con la circulación de la sangre y la teoría de los fluidos. Pero no menos sorprendentemente clara es la percepción del cariz determinista de este trabajo y de la necesidad de recurrir a los procedimientos analíticos<sup>96</sup>:

" [...] il y a encore une notion nécessaire à acquérir, celle de savoir ce qui détermine le prix des choses. *Ce ne peut pas être le hasard: il n'y a plus de place dans le monde intellectuel pour cette vieille idole.* Le prix ne saurait être que le rapport de valeur d'une chose à une autre. L'or et l'argent étant le moyen de comparaison adopté, le prix est donc le rapport de la valeur de chaque chose avec une quantité déterminée de l'un ou de l'autre de ces métaux. Maintenant quelle est la cause qui détermine ce rapport? puisque tout ce qui a de la valeur est le produit du travail, le prix d'un objet devrait être en raison du travail qu'il a reçu. Mais les différences très-grandes qui existent entre le travail naturel et le travail appris, les degrés qu'il y a dans ce dernier, rendent la mesure du travail impossible à fixer; il faut chercher un autre moyen général. L'analyse de la conduite habituelle des hommes dans leurs transactions le découvre".

No es posible tampoco considerar aquí en detalle el segundo trabajo de Canard premiado por el *Institut* <sup>97</sup>, que permitiría mostrar cómo la idea de analogía mecánica vuelve a intervenir con fuerza y el instrumento probabilístico, heredado inevitablemente del enfoque tradicional y en particular de las investigaciones de Condorcet, se pliega, -y ello con no poca ingenuidad- a un contexto explicativo determinístico-mecánico. Dejaremos aquí el examen de la contribución de Canard, que se presenta como la conclusión de una tendencia ya en pleno desarrollo hacia la fundamentación de la economía política sobre el modelo de las ciencias físico-matemáticas, para considerar otro personaje que representa, por su parte, la trayectoria de la tradición de la *arithmétique politique* y de la *mathématique sociale* y cuyas peripecias permiten delinear un cuadro mucho más claro y completo de la historia de la matematización de la economía en el periodo de cambio de siglo: Duvillard de Durand.

Emmanuel-Etienne Duillard de Durand es una figura que ha merecido poca atención en la literatura, hasta el punto de que su nombre es citado en ocasiones con errores de transcripción. Por este motivo no nos parece inútil incluir un panorama -aunque sea sucinto<sup>98</sup>- de sus contribuciones, en el marco de una reconstrucción cronológica de los principales episodios de su vida científica e institucional.

Duillard de Durand nació el 2 de abril de 1755 en Ginebra, en el seno de una antigua familia protestante originaria del sudeste de Francia y refugiada en Suiza tras la revocación del edicto de Nantes. Se interesó tempranamente por las cuestiones de la *arithmétique politique* y en particular por los estudios de estadística de poblaciones y los problemas financieros. Tuvo también formación matemática, y adquirió en este campo conocimientos excelentes. Como el propio Duillard recuerda en una nota autobiográfica, admiraba a los que, como Newton, *escaladaient les cieux*, y estudió en profundidad sus obras, llegando no obstante a la convicción final de que en ese modo uno se alejaba de los problemas de los hombres. Volvió entonces a los problemas terrenos, conservando sin embargo el instrumento del análisis. En 1773 se estableció en París y entró en contacto con Turgot, quien, valorando sus cualidades, lo nombró durante su ministerio (el 1 de enero de 1775) miembro del *Bureau de contrôle général des finances*. En 1776 fue nombrado *attaché au Trésor Public*, cargo que conservó ininterrumpidamente hasta el 4 *novôse an VIII* (25 de diciembre de 1799). En 1787 publicó su primer gran tratado, sobre el que había trabajado largamente en los años precedentes, titulado *Recherches sur les rentes, les emprunts et les remboursements*, en el que establecía científicamente cuáles eran los préstamos menos onerosos para el estado y más ventajosos para los acreedores<sup>99</sup>. Este trabajo había sido motivado por problemas de la deuda pública sobre los que había trabajado con Turgot: problema general de la determinación de los intereses de préstamo, cálculo del crecimiento de la deuda pública y otras cuestiones semejantes. La autorización para la publicación de este volumen fue dada el año anterior por la *Académie Royale des Sciences* sobre la base de un informe firmado por Condorcet y Cousin, con fecha 2 de septiembre de 1786. El informe era bastante favorable y, además de poner de relieve los méritos específicos del libro, subrayaba la cualidades científicas del autor<sup>100</sup>. Es indudable que, junto a la amistad de Turgot, también la de Condorcet desempeñó un gran papel en la carrera de Duillard. Condorcet lo apoyó y le transmitió la pasión por los problemas de la *mathématique sociale*. Duillard concibió ciertamente bajo esta influencia el proyecto de instituir un puesto de *matemático* al servicio del gobierno para el control científico de la economía y una cátedra de *mathématique sociale*. Su *Mémoire sur l'utilité d'une Place de Géomètre du Gouvernement et d'une Chaire de Mathématiques appliquées aux intérêts sociaux* data del 1709.

Esta interesante memoria podría ser considerada como una traducción al plano institucional de las ideas de Condorcet; pero, si se confronta con el *Tableau général de la science qui a pour objet l'application du calcul aux sciences politiques et morales* de Condorcet, publicado algunos años más tarde en el *Journal d'instruction sociale*<sup>101</sup>, propone algunos problemas delicados e inéditos en torno a la originalidad del *Tableau* de Condorcet. En efecto, es absolutamente evidente, a partir de una comparación incluso sumaria entre los contenidos del *Tableau* y los de la memoria de Duvillard, que existe una gran analogía de temas y en muchos puntos, una literal identidad hasta en el lenguaje.

En su memoria, Duvillard describe las funciones de los dos puestos: el de geómetra del gobierno y el correspondiente a la cátedra de matemática social. El objeto del primero (relativo a la administración) es *recueillir les faits de Statistique, les vérifier, en déduire par l'analyse mathématique tous les résultats utiles; faire exécuter les calculs compliqués dont les résultats sont nécessaires au Gouvernement, aux administrateurs, aux tribunaux, et vérifier ceux qui paraîtraient mériter un examen approfondi*. Por su parte, el objeto del segundo puesto (relativo a la instrucción pública) debía ser *enseigner dans des cours gratuits la méthode de résoudre toutes les questions qu'on peut proposer sur les matières d'intérêts, sur l'Arithmétique Politique, et faire des élèves pour les Départemens*<sup>102</sup>. La memoria de Duvillard contiene también una interesante discusión de los principios y los métodos de la *mathématique sociale*, que presenta una analogía estrechísima con los temas del *Tableau* de Condorcet. Tras haber observado, de acuerdo con la visión ilustrada según la cual la división en ramas es la condición misma de la unidad del saber, cómo la distinción disciplinar entre la *arithmétique politique* y la economía política (la primera es definida por Duvillard como la parte de cálculo de la economía política) era la premisa de su eficaz interacción, caracteriza la *mathématique sociale* como una ciencia bastante más general, que tiene por objeto los intereses sociales. Tiene por objeto las *cosas*, el hombre y ambos a la vez. En relación a las *cosas*, se ocupa de temas como los premios en la lotería, los juegos de azar y las primas de los seguros marítimos; en relación a los hombres, se ocupa de cuestiones como las tasas de mortalidad, las elecciones y sus modalidades; y en relación a ambos objetos, se ocupa de temas como las *rentes viagères* o los seguros de vida. Según Duvillard, las teorías matemáticas necesarias para el estudio de la *mathématique sociale* y propedéuticas para su enseñanza son cinco: 1) la teoría de las magnitudes susceptibles de aumentos proporcionales al tiempo, que incluye la teoría del interés del dinero; 2) la teoría de las combinaciones; 3) los métodos para deducir de los hechos observados hechos más generales o leyes; 4) la teoría del cálculo de probabilidad; 5) la teoría de los valores medios. Quedan identificados los medios matemáticos a los que es necesario recurrir: la aritmética elemental y

superior, la geometría trascendente, el análisis. El esquema de Duvillard configuraba así no sólo el objeto general de la *mathématique sociale* sino también un auténtico programa de enseñanza.

El proyecto fue comunicado a Condorcet y Lavoisier, comisarios de la Tesorería Nacional. En una carta a Duvillard del 17 de agosto de 1791, firmada por los comisarios de la Tesorería Nacional (Condorcet, Lavoisier, De Vaine, Dutramblay, De l'Estang, De la Fontaine) se comunicaba que había sido proclamado un decreto que establecía las oficinas de dicha tesorería nacional, de la que debía formar parte un *Bureau de comptabilité centrale* con un puesto asociado de *calculateur en chef* que era asignado al propio Duvillard, observando<sup>103</sup>:

"Vos connaissances profondes dans l'Arithmétique politique, les preuves publiques que vous en avez données, les recherches que vous avez faites pour rassembler les faits les plus importants, pour en former des tables, ont déterminé notre choix et nous répondent de l'utilité que nous retirerons de vos travaux".

Pocos meses antes, el 1 de diciembre de 1790, un informe firmado por Condorcet, Vandermonde y Laplace había reconocido una vez más las cualidades científicas de Duvillard, expresando un juicio lisonjero sobre sus cálculos *sur les placemens des épargnes, avec ou sans les chances de mortalité*. Se observaba que los resultados de Duvillard *nous ont paru calculés d'après les vrais principes de la théorie de la probabilités, et il annoncent dans leur auteur une connaissance fort étendue de cette importante théorie*<sup>104</sup>.

La cronología arriba relatada y el examen de los contenidos de la memoria de Duvillard impone, como hemos señalado ya, un reexamen de la originalidad del *Tableau* de Condorcet y una nueva y más equilibrada valoración. En cualquier caso, pone de manifiesto cómo muchos análisis historiográficos aceptados comunmente en torno a la génesis del programa de la *mathématique sociale* deben ser repasados atentamente, atribuyendo a la contribución de Duvillard en el proceso de formación su justo peso, que se muestra inmediatamente como en absoluto marginal y menos aún un apéndice secundario debido a un epígono menor<sup>105</sup>.

Reanudemos nuestra crónica.

El 23 *floréal an II* (12 de mayo de 1794) el *Bureau de comptabilité centrale* fue transformado en una División de la que Duvillard fue nombrado director. En condición de tal, Duvillard hizo aprobar al año siguiente un conjunto de leyes sobre *rentes viagères*<sup>106</sup>

Se ha dicho ya algo sobre la actividad de Duvillard en el ámbito de la *Classe de Sciences Morales et Politiques de l'Institut*, donde presentó el 12 *nivôse an IV* (1 de enero de 1796) un trabajo sobre la *Solution d'un problème d'arithmétique politique sur la conversion de l'Impôt territorial en un droit sur les Héritages* y el 22 *germinal an IV* (11 de abril de 1796) un extenso trabajo sobre las *caisses d'épargne*. Entre tanto, en el *ventôse* del mismo año (marzo de 1796) había sido nombrado miembro asociado de la Sección de Economía política del *Institut*.

Sin embargo, las ambiciones de Duvillard eran otras. Sintiendo internamente matemático además de economista y profundamente convencido de la necesidad de que le fuera reconocido a la *mathématique sociale* un estatus de cientificidad no inferior al de las ciencias naturales y físico-matemáticas, Duvillard emprendió en ese mismo año el primero de una larga serie de intentos para entrar en la Sección de Geometría de la *Classe de Sciences Physiques et Mathématiques* del *Institut*. La historia de estas tentativas es extremadamente interesante porque ilustra en modo muy claro la trayectoria de la *mathématique sociale*, el declinar del proyecto de Condorcet y la tendencia cada vez mayor a separar las ciencias morales y políticas de las ciencias físico-matemáticas.

En la sesión de la *Académie des Sciences* del 11 *floréal an IV* (30 de abril de 1796), Duvillard presentó un amplio trabajo titulado *Travail sur une caisse nationale d'Épargne ou plus généralement sur une Caisse de placement, de conversion et de prêt* y solicitó que fuera examinado. Fueron nombrados comisarios Lagrange, Laplace e Legendre. En la sesión del 11 *vendémiaire an V* (2 de octubre de 1796) Legendre leyó el informe sobre dicho trabajo, firmado por él y por Lagrange. Se trata de un largo informe bastante detallado y muy favorable. Después de discutir brevemente la primera parte del trabajo, dedicada a la necesidad de la institución de una caja nacional de ahorros, los autores del informe se extienden sobre la parte más propiamente matemática, dividida en diez capítulos. Sobre el segundo, que incluye una teoría general del cálculo de las rentas, constantes o variables, supuesta constante la tasa de interés, observan<sup>107</sup>:

"L'auteur indique la méthode de trouver si une série de rentes ou de remboursements partiels est du genre des séries récurrentes et dans ce cas quelle est leur échelle de relation, puis leur terme général soit par la décomposition de leurs fonctions génératrices, soit en employant le calcul intégral aux différences finies et partielles. Supposant ensuite connu le terme général d'une suite de payements, il indique les moyens généraux que l'analyse fournit pour trouver facilement les sommes ou les quadratures nécessaires à la solution des diverses questions qu'on peut proposer sur les matières d'intérêt.

Ces questions conduisent souvent à des équations très élevées et qui contiennent en outre des quantités exponentielles. Dans ce cas, indépendamment des secours que donne la règle de double fausse position et le théorème de Taylor quand on en a déjà une racine approchée, l'auteur fait usage des méthodes nouvelles et, entr'autres, du théorème qui donne en séries non seulement les racines des équations, mais une fonction quelconque des racines. Il fait ainsi participer cette partie des mathématiques mixtes aux progrès que les géomètres modernes ont fait faire à l'analyse."

La exposición continúa poniendo a la luz muchas de las contribuciones matemáticas contenidas en la obra de Duvillard. En particular, en relación al capítulo cuarto, dedicado a las tablas de mortalidad, se detienen a discutir la expresión analítica de la ley de mortalidad obtenida por Duvillard<sup>108</sup>:

"Il ne lui a pas paru que les suites mortuaires fussent du genre des suites recurrentes, à moins qu'on ne s'écartât sensiblement des observations ou qu'on n'admit un grand nombre de termes. Mais il observe qu'en comparant une courbe de mortalité quelconque à une logarithmique dont l'équation serait  $z = \left(\frac{l}{l+i}\right)^x$

$i$  étant le rapport  $\frac{-\Delta z_0}{z_0}$  de la différence finie de la première ordonnée de la courbe, à cette première ordonnée, la quantité variable  $y$  par laquelle la quantité constante  $i$  doit être divisée pour que les résultats de cette équation ainsi corrigée s'accordent avec les observations, croît jusque vers le milieu de la vie et ensuite décroît en suivant à très peu près la même loi, que cette fonction  $y$  peut être déterminée avec toute la précision désirable en lui donnant la forme parabolique  $y = \alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \dots$ . De sorte que la loi de mortalité peut toujours être exprimée par l'équation exponentielle  $z = \left(\frac{y}{y+i}\right)^x$ ,  $y$  étant une sorte de paramètre variable dont nous venons d'indiquer la valeur.

L'auteur a aussi trouvé que la simple équation  $z = l - \frac{kx}{y}$  renfermoit tous les faits que présente la mortalité observée en France, et c'est au moyen de cette équation et en faisant entrer dix coefficients dans la valeur de  $y$  qu'il a interpolé la table de mortalité sur laquelle sont fondés les calculs de tous ses tableaux."

Tras discutir los resultados contenidos en el resto de los capítulos y en particular los concernientes al cálculo de la probabilidad de vida y de supervivencia así como el capítulo décimo dedicado al clásico tema del influjo de la viruela en la mortalidad<sup>109</sup>, los autores del informe concluyen con estas lisonjeras observaciones<sup>110</sup>:

"Le grand nombre d'objets que renferme l'ouvrage dont nous venons de donner une esquisse rapide, l'importance et la difficulté de la matière, l'immensité des calculs qu'a entraînés la confection des tableaux, enfin les vues d'utilité publique que présente l'établissement proposé s'il peut être mis en exécution, toutes ces considérations nous ont paru rendre très recommandable le travail du C<sup>n</sup> Duvillard. Cet Associé de l'Institut est également versé dans l'analyse mathématique et dans la doctrine des probabilités; nous pensons qu'on peut avoir la plus grande confiance dans ses calculs et dans ses résultats, et qu'il est à désirer, pour le progrès de l'arithmétique politique, que les recherches de cet auteur sur une science si peu cultivée parmi nous et si digne de l'être, soient publiées le plus tôt possible. Signé à la minute: Lagrange, Legendre."

Es indudable que el carácter muy positivo de este informe, el prestigio de sus autores y, en particular, la evidente simpatía de Lagrange, impulsaron a Duvillard a intentar el ingreso en la *Académie des Sciences*. Su primera tentativa data del 16 *germinal an VII* (6 de abril de 1799): aquel día, durante la sesión de la *Académie*, se decidía quién debía ocupar el puesto que había dejado vacante Borda y Duvillard era uno de los candidatos. La votación para elegir los tres candidatos a presentar a la asamblea general del *Institut* dio el resultado siguiente: Lacroix 237 votos, Leveque 219, Parseval 186 y Duvillard 153<sup>111</sup>.

Pero fue en 1803 cuando se presentó la gran ocasión: en la sesión de la sección de geometría de la *Académie des Sciences* del 14 *germinal an XI* (4 de abril de 1803) fueron presentados los candidatos al puesto dejado vacante por Delambre: se trataba de Biot, Parseval, Duvillard, Labey y Poisson<sup>112</sup>. No se conservan muchos documentos relativos a esta elección, pero de ellos se deduce inequívocamente que el enfrentamiento fue duro y dividió a la sección de manera casi vertical. El apoyo a Duvillard fue muy amplio y probablemente influido por la simpatía de Lagrange hacia el candidato y las investigaciones de *arithmétique politique*. Biot tuvo 26 votos, Duvillard 22 y Parseval 3. Fue necesario un desempate que terminó con el triunfo de Biot: recibió 28 votos, frente a los 23 de Duvillard y un solo voto de Parseval.

La derrota, aunque honorable, representó sin duda un duro golpe para las esperanzas de Duvillard. Durante casi diez años no volvió a intentar el ingreso en la *Académie des Sciences*. Continuó su trabajo de estadístico, siendo nombrado *attaché* al *Bureau de statistique* del Ministerio del Interior en 1805<sup>113</sup> y en 1806 publicó el décimo capítulo de su extenso trabajo en forma de monografía sobre el tema de la influencia de la viruela sobre la mortalidad<sup>114</sup>. Seis años después, el 1 de septiembre de 1812, fue nombrado *Chef du Bureau de Statistique* de la administración general del Estado.

De nuevo una gran ocasión se presentó en 1813, con la muerte de Lagrange y la vacante de su puesto en la clase de geometría. En la sesión de 10

de mayo de 1813 fue leída una carta de Duvallard en la que ilustraba sus publicaciones y presentaba el libro sobre la influencia de la viruela en la mortalidad, la obra *Recherches sur les rentes* así como *Lois sur les rentes viagères*. Laplace, Legendre, Lacroix y su antiguo oponente Biot fueron nombrados comisarios para juzgar los trabajos de Duvallard. Siendo la carta de Duvallard bastante interesante, además de inédita, reproducimos literalmente su contenido<sup>115</sup>:

"M. Duvallard ex législateur, correspondant de l'Institut et de l'Académie de Petersbourg

à Monsieur le Président de la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

Monsieur le Président

La mort de M. Langrange faisant vaquer une place dans la section de Géométrie de l'Institut, permettez-moi de vous exposer les titres que je puis avoir à cette place.

J'ai cultivé toutes les parties des Mathématiques; mais désirant par dessus tout rendre mon existence utile à mes semblables et voyant que personne en France ne s'occupait de cette partie importante des connaissances humaines que les Anglais nomment Arithmétique politique, j'ai cherché à la naturaliser et à lui faire faire des progrès, en lui appliquant les nouvelles méthodes de la haute analyse et de la théorie des probabilités.

J'ai exposé dans mes *Recherches sur les rentes, les emprunts, les remboursements* des vérités nouvelles et remarquables, découvertes par le calcul différentiel, qui ont donné lieu à une théorie des emprunts, et cet ouvrage de Géométrie transcendente a obtenu de l'ancienne Académie des Sciences, l'approbation la plus flatteuse et la plus marquée. J'ai l'honneur d'adresser un exemplaire de cet ouvrage à l'Institut.

Le devoir, dans une place que j'occupais, m'obligea ensuite de faire connaître exactement la véritable charge, ignorée, de la Dette publique résultante des différents emprunts et des rentes viagères. L'embaras où se trouva l'ancien Gouvernement pour satisfaire à ses engagements, fut une des causes de sa destruction. Le Comité des Finances de la Convention eut le projet de remédier à ce désordre, en constituant la Dette viagère à l'intérêt de 5 p.% et en obligeant les créanciers à restituer 2 p.% de ce qu'ils avaient touché. Cette mesure révolutionnaire eut mis au désespoir une infinité de rentiers. Je fis voir qu'il suffisait de rembourser sans diminution les capitaux reçus lorsque le taux du viager excédait celui qui était naturellement dû; et, conciliant autant qu'il était possible, l'intérêt de l'Etat et la justice due aux rentiers, *rendant service à tous*, je fournis les moyens de liquider cette Dette, en repartissant équitablement les capitaux entre les jouissans et les expectans quelque fut leur nombre, ainsi que le

genre de la réversibilité. J'ai fait dresser une multitude de tables très exactes de ces différentes valeurs. Celles pour les cas les plus fréquents ont été annexées à la Loi et peuvent être utiles en plusieurs occasions. J'en adresse à l'Institut un exemplaire. Enfin chargé de régler cette repartition dans les cas non prévus, j'ai dirigé cette opération dans sa partie scientifique jusqu'au moment où une autre assemblée législative changea ce mode de liquidation et réduisit au tiers le Capital de la Dette publique. On sent bien que je n'ai pas été consulté pour cette dernière opération.

Je ne ferai point l'énumération de tous les problèmes nouveaux et difficiles de Mathématique sociale, que j'ai eu à résoudre pour satisfaire aux questions qui m'ont été proposées, soit pour les divers comités des assemblées législatives soit pour les Ministres et les Conseillers d'Etat actuels. Il est plusieurs de ces questions qu'il eut été impossible de résoudre sans le secours de l'analyse infinitésimale et surtout du calcul intégral aux différences finies et partielles: je me propose cependant de communiquer successivement à la Classe quelques mémoires sur ces applications qui peuvent l'intéresser pour leur objet. Je ne parlerai pas non plus d'une foule de calculs scientifiques que j'ai exécuté pour les Membres du Gouvernement au nombre desquels calculs, sont des tables fort étendues pour fixer la durée des rentes dues aux émigrés et d'autres pour l'évaluation de la nue propriété des biens donnés à bail emphytéotique et à vie. On connaissait à peine en France la signification du mot *Assurances sur la vie*, lorsqu'en 1786, je vins à Paris pour essayer d'en établir. J'expliquai le chose et fis voir que l'établissement d'une Caisse d'accumulation des épargnes et d'assurances sur la vie, fait au nom de la Puissance Sociale, augmenterait l'industrie, encouragerait le peuple au travail et à l'économie, diminuerait la mendicité, rétablirait les mœurs et attacherait par leur intérêt un plus grand nombre d'individus au maintien de l'ordre social et à la prospérité de l'Empire. Je fus invité par les divers comités de toutes les assemblées législatives à faire un travail pour cette importante institution.

J'avais déjà donné en 1790 quelques exemples variés du produit des épargnes, qui furent examinés et approuvés par l'Académie. Mais pour fonder un établissement durable, d'une utilité générale et qui fit honneur à la France, je fis un ouvrage considérable dans lequel j'approfondis et consolidai toutes les parties de ce vaste édifice et je le présentai à l'Institut en l'an 5. La partie mathématique, examinée par M<sup>rs</sup> LaGrange, LaPlace & LeGendre, obtint l'approbation la plus entière et la plus honorable. J'ai l'honneur, Monsieur le Président, de vous adresser ci-joint tous ces rapports. La partie morale et politique m'a procuré l'honneur d'avoir été nommé Membre associé de l'Institut.

Je n'ai jusqu'ici fait imprimer qu'une partie du dixième Livre de cet ouvrage: c'est *l'analyse et les tableaux de l'influence de la petite vérole sur la mortalité à chaque âge et de celle qu'un préservatif tel que la vaccine, peut avoir sur la population et sa longévité*. Je crois avoir traité ce sujet avec la généralité, le soin et l'étendue qu'il mérite, avoir fait remarquer quelques erreurs dans la métaphysique des calculs de l'illustre Dalembert et jeté un nouveau jour sur cet

intéressant objet. Cet ouvrage m'a ouvert les portes de l'Académie de Petersbourg. Je crois devoir le remettre sous les yeux de l'Institut.

J'ai eu depuis occasion de faire un autre ouvrage analogue à celui des Caisses d'économies, pour un travail général qui doit se faire pour les pensions de retraite de tous les salariés du Gouvernement, que je pourrai aussi présenter à la Classe.

Aujourd'hui j'ai l'honneur de lui offrir un travail neuf sur la théorie de la population, où je démontre analytiquement les relations qui existent nécessairement entre tous les divers élémens et qui conduit à connaître la population de la France aux différentes époques, dans toutes ses subdivisions, beaucoup plus facilement et plus sûrement que par des Dénombrements que l'on sait ne pouvoir être jamais assez détaillés et suffisamment exacts.

Je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien me permettre de lire un Mémoire à la Classe sur cet objet. Si ensuite, considérant surtout son utilité, elle juge ce genre d'applications des Mathématiques digne de faire partie de ses travaux; si elle juge que par les Sciences, j'aye rendu des services assez distingués pour être admis parmi les illustres membres; cet honneur reçu aux trois quarts de ma carrière, sera la plus douce et la plus flatteuse récompense des efforts & des sacrifices que j'ai faits.

Agrééz, Monsier le Président, l'assurance de mon respect et de ma haute considération

Du Villard  
rue Coquillière n° 36".

Una semana después, el 17 de mayo de 1813, fue leído el informe, que, por una indisposición de Laplace, estaba firmado por Biot, Legendre y Lacroix. La lectura de este informe y la comparación con el redactado en su día por Lagrange, Laplace y Legendre reviste bastante interés. El tono es ahora radicalmente distinto. A pesar de un reconocimiento general de la calidad de las investigaciones de Duvillard, en esta exposición la actitud respecto a la naturaleza de los temas tratados y los métodos usados es de desconfianza y en ocasiones de abierta hostilidad. Se reconoce en modo evidente el giro cultural que había tenido lugar y que hemos descrito en la primera parte de este trabajo: la referencia evidente al punto de vista causalista, que se atiene incluso literalmente al lenguaje de Laplace, no concede ya nada a la legitimidad de un uso autónomo del cálculo de probabilidades en las ciencias sociales. Si en el punto de vista de Laplace la referencia al causalismo podía ofrecer el terreno apto a una justificación de las investigaciones de *arithmétique politique* llevadas a cabo usando el cálculo de probabilidades, ahora el causalismo se convierte en una objeción al uso de estos mismos instrumentos en las ciencias del hombre e incluso al uso del instrumento matemático *tout court*. El estatus

de cientificidad de las ciencias sociales se muestra así radicalmente transformado en la imagen que de él poseen los científicos: la idea romántica de la inaplicabilidad del método físico-matemático a ciencias demasiado complejas como las de la vida y de la sociedad parece haberse convertido en patrimonio hasta del propio mundo de las ciencias exactas.

El informe contiene también una severa crítica específica del trabajo de Duvillard en lo referente a la hipótesis de que las poblaciones sean constantes de la cual hace uso<sup>116</sup>. El uso de hipótesis hasta tal punto irrealistas es considerado como consecuencia inevitable a la que se enfrenta quien pretende *captar modificaciones tan variables*. La *complejidad* de los sistemas sociales se muestra así como algo que no puede ser dominado matemáticamente a menos que se pague el precio de simplificaciones inaceptables. El consejo parece ser quedarse con los cálculos numéricos y no pretender búsqueda alguna de *leyes generales*.

No se puede excluir, por otra parte, que el contenido del volumen sobre la influencia de la viruela sobre la mortalidad haya molestado a los informantes, a causa de la posición tomada por Duvillard en contra de D'Alembert y a favor de Bernouilli y su convicción de que el cálculo de probabilidades era plenamente aplicable a las ciencias morales y políticas.

Incluimos a continuación un síntesis de la exposición de Biot, Legendre e Lacroix, presentada en la sesión del 17 de mayo de 1813<sup>117</sup>:

"Tous les phénomènes physiques de cet Univers, ceux mêmes qui semblent les plus irréguliers dans leur marches, les plus variables dans leurs résultats, dépendent de causes certaines et nécessaires qui nous serviraient à les prévoir, si elles nous étaient connues. Il est parfois extrêmement difficile de distinguer, de soupçonner ces causes; et alors le vulgaire, que la seule irregularité des événements frappe, et dont l'attention n'est ni assez longue ni assez pénétrante pour reconnaître la loi qui les règle, suppose qu'ils sont l'effet d'une fatalité aveugle à laquelle on donne le nom de hasard. Mais il est bien prouvé aux yeux de tous les hommes éclairés que ce mot de hasard n'est que l'expression de notre ignorance; il n'y aurait plus de hasard pour un être qui connaîtrait intimement la nature des choses et dont l'esprit serait assez fort pour suivre les effets de ce principe dans leurs conséquences les plus compliquées. S'il n'est pas toujours donné à l'esprit humain de remonter jusqu'aux causes simples des phénomènes composés, il lui est souvent possible de reconnaître au moins l'existence de ces causes, lorsque le nombre des événements qu'elles ont pu produire est considérable; car les événements en se multipliant développent l'influence permanente et durable de la cause inconnue qui les produit; et en comparant la répétition continuelle de ces événements avec ce qui devrait naturellement arriver si toutes les chances étaient également possibles, on parvient à reconnaître avec une extrême vraisemblance qu'il existe une cause quelconque par laquelle leur

possibilité est influencée. La découverte de ces rapports est l'objet de la partie des mathématiques que l'on nomme calcul des probabilités. Les plus grands analystes s'en sont occupés et leurs travaux composent une théorie complète dans laquelle toutes les discussions de ce genre sont assujetties aux règles fixes d'une analyse rigoureuse".

Por ejemplo, observan los informantes, uno de los elementos más necesarios para la administración pública es el conocimiento de la población. Sin embargo, este conocimiento se hace difícil debido a la extrema complejidad del problema y a la enorme cantidad de interacciones que intervienen para determinar el estado de la población. Precisamente la imposibilidad de captar un tal nivel de complejidad ha conducido a Duvillard a recurrir a una hipótesis fuertemente irrealista<sup>118</sup>:

"Ne pouvant espérer de saisir et de fixer des modifications aussi variables, M. Duvillard s'est borné à chercher les rapports qui devraient exister entre tous les éléments d'une population qui serait parfaitement constante, c'est-à-dire dont toutes les parties se maintiendraient chacune dans un même état sans accroissement ni diminution. Cette supposition d'invariabilité lui fournit immédiatement un certain nombre de conditions auxquelles les divers éléments de la population hypothétique doivent nécessairement et constamment satisfaire. [...] M. Duvillard vous a présentés [des résultats] à l'appui de son Mémoire. Celui-ci renferme l'exposition de l'hypothèse d'une population constante, les tableaux en offrent l'application numérique. Ils paraissent faits avec grand soin et avec l'exactitude que M. Duvillard a coutume de mettre dans les calculs de ce genre; exactitude qui lui a mérité l'avantage de voir depuis longtemps ses tables de mortalité généralement adoptées dans l'Administration.

[...] Sans révoquer en doute les renseignements sur lesquels les calculs de M. Duvillard sont appuyés, même en leur supposant la plus grande exactitude, on voit que ces résultats sont spécialement et uniquement affectés à l'hypothèse d'une population constante dans toutes ses parties; car dans une population variable, il y aurait entre les divers éléments d'autres relations dépendantes des causes perturbatrices auxquelles la Société serait soumise. Or cette variation est, du moins à présent, l'état habituel de nos sociétés civilisées [...] Il n'en est pas ici comme dans le mouvement des corps célestes où les forces perturbatrices, toujours régulières dans leurs variations mêmes, n'ont jamais qu'une influence extrêmement petite comparativement à celle de la force principale. Les divers éléments de la population sont pour ainsi dire chez nous dans une agitation continuelle. [...] Néanmoins nous pensons que la Classe doit applaudir à l'estimable zèle qui a porté M. Duvillard à entreprendre des calculs aussi pénibles, et nous croyons que sa table détaillée de la population de la France, fondée sur l'hypothèse d'une population stationnaire, mérite d'être imprimée dans le recueil des Savants Etrangers.

Signé à la minute: Legendre, Lacroix, Biot".

Tras escuchar un informe tan insidiosamente desfavorable, la Sección de Geometría, en la sesión del 24 de mayo de 1813, propuso la siguiente lista de candidatos: Binet, Cauchy, Duvillard, Poincot, Puissant, Ampère, Parseval, des Chesnes. Duvillard, que había percibido en seguida el profundo cambio de clima, comprendió en particular que la separación disciplinar había llegado a un punto tal que hacía inaceptable una justificación de la validez científica de un campo de investigaciones basada en su utilidad social: el matemático exige que esta validez sea demostrada sobre el terreno de los resultados técnicos específicos. Se ha visto cómo la desconfianza no se limitaba sólo a este terreno; pero ciertamente este problema existía también y Duvillard se daba cuenta de la insuficiencia y del tono un poco anticuado de su carta. Además, se había hecho la ilusión quizá ingenua de que el autorizado juicio de Lagrange y Legendre sobre el valor matemático de sus resultados fuese un elemento asumido por los miembros de la Sección de Geometría. Así, intentó hacer frente a las dificultades enviando una segunda carta para mostrar el valor matemático específico de sus resultados. Replicaba además con energía y eficacia a la cuestión del significado de la hipótesis del carácter estacionario de la población, poniendo a la luz la metodología científica que hay detrás de la elección de dicha hipótesis. Citamos extensamente también esta carta inédita, por el interés que reviste<sup>119</sup>:

"M. Duvillard, Membre de l'Académie des Sciences de Harlem, Correspondant de l'Institut et de l'Académie de Petersbourg

à Monsieur le Président de la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut.

Monsieur le Président,

Dans la lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser le 10 de ce mois, je me suis borné à exposer mes travaux sur l'arithmétique Politique et les services que, par cette Science, j'ai rendu à la société. Uniquement occupé de l'importance des objets, je n'ai point pensé que, pour la forme d'ailleurs, je dusse faire remarquer ce que j'avais fait pour le perfectionnement de l'analyse. Comme chaque art exige des instrumens qui lui soient propres, il est impossible qu'on fasse des applications un peu étendues et un peu importantes des mathématiques, sans reconnaître bientôt que, quelque riche que soit la Science de la mesure des grandeurs et des quantités, les plus belles méthodes sont souvent insuffisantes, et sans être obligé d'en chercher de nouvelles qui s'adaptent au nouvel objet que l'on veut saisir et mesurer.

Ainsi, par exemple, dans mes Recherches sur les rentes, les emprunts, les remboursements, page 23, j'avais à tirer la valeur de  $\underline{1}$  de l'équation exponentielle, que l'on voit sur le tableau N° 1.

$$\frac{iq \left( \frac{tq^t}{q^t - 1} \right)}{q^t - 1} = a$$

or inutilement je lui donnai différentes formes, jamais le théorème de LaGrange ne put me donner cette valeur en série convergente. Je fus obligé de chercher une nouvelle méthode. Je l'ai exposée dans le texte. Elle fut trouvée fine et ingénieuse par les Commissaires chargés de l'examen de cet ouvrage. J'aurais pu facilement le généraliser si la nature de mon objet principal me l'eût permis.

J'ai de même fait voir par une construction géométrique, page 39 dans une note, que deux valeurs de  $t$  satisfont à l'équation N° 2.

$$P(q^t - 1) \pm tq^t - 1 = 0$$

J'ai donné dans mon ouvrage sur les Caisses d'économies, en l'an 5, une nouvelle méthode aussi exacte mais beaucoup plus simple que celles de M. LaGrange, pour déduire des différences finies, le rapport des différentielles d'un ordre quelconque. J'en ai retracé les premiers termes ainsi que l'expression générale du coefficient des différences, au N° 3 du tableau. On trouve page 17 de mon ouvrage sur la petite vérole et la vaccine, l'expression de ce rapport par les différentielles du premier et du second ordre, les seuls qui me fussent nécessaires, pour ces calculs. Je n'ai pas cru que ce fut le lieu de m'arrêter à démontrer cette nouvelle analogie entre les différences finies et mes différentielles. On peut voir aussi pages 96 et 131, une nouvelle manière très utile d'obtenir *par approximation* les différentielles du premier ordre de tous les termes d'une suite quelconque, au moyen de la seule première différence finie; et pages 103 et 157, une méthode pour avoir en fonction des sommes 1<sup>ères</sup>, 2<sup>des</sup>, 3<sup>ms</sup> etc la valeur d'un coefficient variable qui multiplie chaque terme d'une suite quelconque, lorsque l'on ne peut point obtenir cette valeur par les méthodes connues.

On découvrira aisément plusieurs autres exemples des moyens nouveaux que j'ai trouvé pour le perfectionnement de l'analyse même. Je crois devoir faire observer que ce n'est qu'en appliquant les mathématiques aux autres sciences qu'elles ont fait et qu'elles pourront faire de nouveaux progrès; que sans l'union des Sciences, il n'y aurait même point de sciences mères et qu'enfin l'application de la science à l'utilité publique fait appercevoir de nouveaux sujets et de nouveaux moyens d'étendre et de perfectionner la science.

Le travail *numérique* n'est pas la partie essentielle du dernier ouvrage que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Institut. S'il y a quelque mérite dans cet ouvrage, il consiste premièrement à avoir *imaginé* qu'il existe des relations nécessaires et indépendantes des faits, entre les divers élémens d'une *population régulière*. Secondement, à les avoir découvertes & démontrées *analytiquement* dans toute leur étendue: d'avoir par ce moyen trouvé un *Criterium* pour juger d'après les

faits, si la population est, ou n'est pas dans un état régulier et pour choisir l'époque où elle a le plus approché de cet état, afin de pouvoir en mettant ces faits en œuvre, en déduire la loi de mortalité et celle de la population. Il est évident que si l'on a pu de cette manière dresser des tables qui présentent les résultats numériques de ces lois; on connaîtra ensuite par ce moyen la population dans toutes ses subdivisions, *quelque irrégulière qu'elle puisse être*, en comparant, au même moment, les décès âge par âge, à ceux de la population régulière et au nombre des vivans corrélatif à ces âges.

Je crois donc avoir véritablement créée par cette application des Mathématiques, une nouvelle Science que j'intitule la *Statistique Mathématique de la Population*.

Agréez, Monsieur le Président, l'assurance de mon respect et de ma haute considération.

Du Villard  
rue Coquillière, N° 36

#### TABLEAUX

$$\text{N}^{\circ} 1. \quad \frac{iq \left( \frac{iq^t}{q^t - 1} \right)}{q^t - 1} = a$$

$$\text{N}^{\circ} 2. \quad P(q^t - 1) \pm iQ^t - 1 = 0$$

$$\text{N}^{\circ} 3. \quad \frac{\partial y_x}{\partial x} = \frac{\Delta y_x + \Delta y_{x-\Delta x}}{2 \cdot \Delta x} - \frac{\Delta^3 y_{x-\Delta x} + \Delta^3 y_{x-2\Delta x}}{12 \cdot \Delta x} +$$

$$\frac{\Delta^5 y_{x-2\Delta x} + \Delta^5 y_{x-3\Delta x}}{60 \cdot \Delta x} - \dots$$

$$\frac{\partial^2 y_x}{\partial x^2} = \frac{\Delta^2 y_{x-\Delta x}}{2 \cdot \Delta x^2} - \frac{\Delta^4 y_{x-2\Delta x}}{24 \cdot \Delta x^2} + \frac{\Delta^6 y_{x-3\Delta x}}{48 \cdot \Delta x^2} - \dots$$

$$\frac{\partial^3 y_x}{2.3 \partial x^3} = \frac{\Delta^3 y_{x-\Delta x} + \Delta^3 y_{x-2\Delta x}}{12 \cdot \Delta x^3} - \frac{\Delta^5 y_{x-2\Delta x} + \Delta^5 y_{x-3\Delta x}}{48 \cdot \Delta x^3} + \dots$$

$$\frac{\partial^4 y_x}{2.3.4 \cdot \partial x^4} = \frac{\Delta^4 y_{x-2\Delta x}}{24 \cdot \Delta x^4} - \frac{\Delta^6 y_{x-3\Delta x}}{144 \cdot \Delta x^4} + \dots$$

$$\text{Coefficient des } \Delta^{2i-1} : \pm i \frac{(1.2.3 \dots (i-1))^2}{1.2.3 \dots 2i}$$

$$\text{Coefficient des } \Delta^{2i} : \pm \frac{(1.2.3 \dots (i-1))^2}{1.2.3 \dots 2i}$$

+ si  $i$  est impair , - si  $i$  est pair".

Como ulterior comentario a esta carta, obsérvese como Duvillard percibía que el ideal *idéologue* de una ciencia estrechamente ligada a la utilidad pública y a la necesidad de reformar la sociedad estaba entonces en plena decadencia. Y aun así la defiende con coherencia, criticando la investigación abstracta desarrollada como fin en sí misma y carente de motivaciones externas y propugnando un ideal de interdisciplinariedad como fundamento único para el progreso de las ciencias e incluso para la existencia de ciencias *dominantes* o, usando sus palabras, *madres*. Finalmente, reivindica con orgullo el haber creado por medio de sus investigaciones una nueva disciplina a la que llama *estadística matemática de la población*.

La carta fue leída en la sesión del 31 de mayo de 1813. Pero ya todo era inútil. La votación que tuvo lugar a continuación asignó 19 votos a Poincot, 17 a Duvillard, 12 a Binet, 2 a Cauchy y 1 a Ampère, a Parseval y a Dubourguet. Duvillard parece disfrutar todavía de notable prestigio en la sección. En el desempate Poincot obtuvo 23 votos, Duvillard 19 y Binet 11. Se hizo necesario recurrir a una tercera vuelta que dio la victoria a Poincot con 30 votos frente a los 23 conseguidos por Duvillard.

Las peripecias de Duvillard en la sección de geometría de la *Académie des Sciences* no terminaron aquí, puesto que el 21 de noviembre de 1814, habiéndose producido una nueva vacante, Duvillard se volvió a presentar, ya entonces con un resultado decisivamente negativo: obtuvo sólo 6 votos, frente a los 28 del vencedor Ampère, los 10 votos de Cauchy y los 7 de Binet.

De este modo, fue la dura batalla de 1813 la que acabó con el intento de Duvillard de crear un espacio a las investigaciones de *mathématique sociale* en el interior del mundo de las verdaderas ciencias, con una derrota definitiva. Con admirable obstinación, pretendió proseguir su proyecto científico-cultural, proponiendo, por ejemplo, al Ministerio del Interior, en junio de ese mismo año (1814), la institución de una cátedra de *Mathématique sociale* en el *Collège de France*. La propuesta que presentó estaba basada en una reelaboración de la memoria enviada en 1790 a Condorcet y a Lavoisier. Pero ya no había nada que hacer. Al parecer, fue la oposición de Laplace, y ciertamente la de sus discípulos, la que cerró el paso al proyecto, considerado inicialmente con cierto favor por el Ministro. Y, con excepción de algún esporádico reconocimiento - entre ellos una referencia bastante favorable a las investigaciones de Duvillard, contenida en un informe de 1822 de Fourier y Magendie a la *Classe de Sciences Physiques et Mathématiques*<sup>120</sup>-, la figura de Duvillard fue cayendo en un olvido progresivo y despiadado. Moriría en París, sólo y olvidado, el 11 de abril de 1832.

Concluamos insistiendo en que la trayectoria de Duvillard es emblemática de la trayectoria de la *mathématique sociale*, y, más en general, de la transformación del clima intelectual en torno a la posibilidad de aplicar las matemáticas a las ciencias sociales y económicas. El punto de vista de Laplace, depurado del materialismo de origen *idéologue*, sería en adelante interpretado por sus seguidores en términos de una separación entre el dominio del causalismo (las ciencias físico-matemáticas) y el dominio de la subjetividad y de la libre elección. Así, tras la crítica de Biot a Duvillard y pocos años después de la muerte de ambos, otro antagonista en las desafortunadas batallas de la *Académie des Sciences*, Poincaré, se explayaba duramente contra la aplicación de las matemáticas a las ciencias morales. En una discusión dedicada al problema de las aplicaciones del cálculo de probabilidades a la corrección de las decisiones tomadas por los tribunales, afirmaba lo siguiente polemizando con Poisson<sup>121</sup>:

"Je sais très bien [...] que le calcul des probabilités, considéré en lui-même, est aussi exact que l'arithmétique; et cela même est de pure définition, puisque la *probabilité* de chaque chose y est regardée comme un *nombre*. Je conçois encore que ce calcul s'applique assez naturellement aux jeux de hasard, aux loteries, aux rentes viagères, aux assurances, etc. en un mot à toutes les questions où l'on peut faire une énumération exacte de divers cas qui sont, on qu'on suppose également possibles. Il n'y a là rien qui ne soit conforme aux indications naturelles du bon sens. Mais ce qui répugne à l'esprit, c'est l'application de ce calcul aux choses de l'ordre moral. C'est, par exemple, de représenter par un *nombre* la véracité d'un témoin; d'assimiler ainsi des hommes à autant de dés, dont chacun a plusieurs faces, les unes pour l'erreur, les autres pour la vérité; de traiter de même d'autres qualités morales, et d'en faire autant de *fractions numé-*

*riques*, qu'on soumet ensuite à un calcul souvent très long et très compliqué; et d'oser, au bout de ces calculs, où les nombres ne répondent qu'à de telles hypothèses, tirer quelque conséquence qui puisse déterminer un homme sensé à porter un jugement dans une affaire criminelle, ou seulement à prendre une décision, ou à donner un conseil sur une chose de quelque importance. Voilà ce qui me paraît une sorte d'aberration de l'esprit, une fausse application de la science, et qui ne serait propre qu'à la discréditer."

En todas estas polémicas encontramos no obstante un elemento que distingue el juicio merecido por la tradición de la *mathématique sociale*. Esta parece, en efecto, culpable de dos pecados que se suman al genérico de querer cuantificar lo que no puede ser cuantificado. El primero es haber concebido el análisis científico de los hechos morales y políticos no con el fin de su comprensión abstracta sino pretendiendo el control real por el gobierno de los hechos sociales: se trata del pecado de haber concedido el primado a la ideología sobre la política. El segundo es el de haber atribuido al calculo de probabilidades un rol epistemológico autónomo. Apoyándose en las enseñanzas de Laplace, los físico-matemáticos se lanzan contra esta pretensión de exhumar el *viejo ídolo* del azar (usando las palabras de LeBreton), los viejos ideales del probabilismo clásico con su confuso bagaje de subjetivismo. Las ciencias morales no son cuantificables y tratables con métodos matemáticos, pero si existiera un respiradero para el uso de tales métodos, en cualquier caso estaría abierto sólo a quienes se inspirasen en el reduccionismo físico-matemático, en el causalismo, puesto que sólo esta doctrina posee carta de cientificidad. Así, en la derrota de la *mathématique sociale*, la disciplina más fuerte en cuanto proyecto de matematización de las ciencias morales y políticas (y en particular económicas), una pequeña rendija queda abierta al enfoque más débil y con una tradición técnica infinitamente más frágil: el de orientación analítico-determinista. Es la vía iniciada por Canard, que será recuperada algunos decenios más tarde por Cournot y más adelante por Walras. Y, no por casualidad, cuando esta recuperación se produzca, se fundará explícitamente sobre la esperanza de inclinar a los *verdaderos* científicos hacia una mayor indulgencia frente a un enfoque que retomaba fiel y modestamente la única aproximación *verdaderamente* científica, la analítico-determinista de las ciencias físico-matemáticas<sup>122</sup>.

## NOTAS

1 Ambos puntos de vista han sido considerados en INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987) *La Mano Invisibile. L'equilibrio economico nella storia della scienza*. Bari, Laterza; versión inglesa (1990) *The Invisible Hand. Economic Equilibrium in the History of Science*. Cambridge, Mass., MIT Press

(en los Capítulos 2 y 3 respectivamente). Se pretende aquí desarrollar el segundo enfoque del análisis.

2 MÉNARD, C. (1983) "Why was where no Probabilistic Revolution in Economic Thought". In: M. Heidelberger, L. Krüger (eds.) *Probability since 1800. Interdisciplinary Studies of Scientific Development*, Workshop at the Centre for Interdisciplinary Research of the University of Bielefeld, Sept. 16-20, 1982. Bielefeld, B. Kleine Verlag, pp. 203-212.

3 DASTON, L. (1979) "D'Alembert's Critique of Probability Theory". *Historia Mathematica*, 6, 259-79; (1980) "Probabilistic Expectations and Rationality in Classical Probability Theory, *Historia Mathematica*, 7, 234-60; (1988) *Classical Probability in the Enlightenment*. Princeton University Press, Princeton, N.J. (Véase también (1988) "La domesticación del riesgo. Probabilidad matemática y seguros (1650-1830)". *Llull*, 11, 19-50, N. de la T.)

4 D'ALEMBERT, J. (1759) *Essai sur les Eléments de Philosophie*, in *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie*. Amsterdam, Chatelain (véase la edición de 1986, Paris, Fayard, pp. 229 y ss.).

5 Nótese que los *Elemens* establecen una jerarquía de verdad de las ciencias fundada sobre el principio de que una ciencia es tanto más verdadera cuanto más abstracta. La matemática es por tanto la ciencia más verdadera, la cual divide con la religión el privilegio de no necesitar ser sometida al *art de conjecturer*. Le sigue, en la jerarquía de verdad, la mecánica. El criterio de demarcación es por tanto aún más estricto, puesto que excluye de la matematización a casi toda la *física general*. Este carácter *deductivo* de la concepción científica de D'Alembert es compartido por buena parte de la ciencia físico-matemática continental y, más aún, caracteriza las formas de transmisión del newtonianismo al Continente.

6 DESSI, P (1989) *L'ordine e il caso. Discussioni epistemologiche e logiche sulla probabilità da Laplace a Peirce*. Bologna, Il Mulino, p. 29.

7 INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.* en nota 1.

8 *Ibidem*.

9 DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1768) *Notice abrégée des différents Ecrits modernes qui ont concouru en France à former la Science de l'économie politique*. Paris. Esta recopilación, planeada como publicación periódica para ser distribuida a varias librerías de Francia, fue iniciada en 1767 por el Abbé Nicolas Baudeau.

10 La famosa voz *Fermiers* de la *Encyclopédie* apareció en 1756. El *Tableau Economique*, por su parte, fue publicado en 1758. Es interesante recorrer la lista, así como las reseñas, de las diversas contribuciones presentadas por Dupont, pues de ellas se obtiene una imagen de las investigaciones en economía que es todo menos fragmentaria.

11 DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1768), *op. cit.* en nota 9, p. vii.

12 *Ibidem*, p. vii.

13 *Ibidem*, p. viii.

14 F. QUESNAY, F. (1767) "Despotisme de la Chine". *Ephémérides du citoyen, Bibliothèque raisonnée des Sciences Morales et Politiques*, III, Parte I, Marzo, 5-88. (También en *François Quesnay et la Physiocratie* (1958),

preparado por el *Institut National d'Etudes Démographiques*. Paris, Imprimerie Nationale, 2 vols. [Vol. I, p. 921]).

15 GALILEI, G. (1936) *Dialogo dei Massimi Sistemi*. Milano, Rizzoli, p. 283.

16 DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1803) *Sur la liberté morale* (lu à la Classe de Sciences Morales et Politiques de l'Institut National, dans la séance du 30 nivôse an XI). Paris.

17 Esta cuestión ha sido abordada en G. Israel, "Il determinismo e la teoria delle equazioni differenziali ordinarie. Un'analisi retrospettiva a partire dalla meccanica ereditaria", *preprint*.

18 DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1982) "Des Courbes politiques". In: K. Knies (ed.) *Carl Friedrichs von Baden brieflicher Verkehr mit Mirabeau und Dupont*, vol. 2. Heidelberg, C. Winter, pp. 289-299.

19 Véase al respecto THEOCHARIS, R.D. (1983) *Early Developments in Mathematical Economics*. London, MacMillan (2ª ed.), pp. 85 y 57-61, y la introducción de H.W. Spiegel a la traducción inglesa de la nota de Dupont (*On Economic Curves*. Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1955).

20 Véase THEOCHARIS, R.D. (1983), *op. cit.*, pp. 57-61. En un próximo artículo analizaremos en detalle la contribución de Dupont.

21 Es precisamente el que será llamado, desde Walras en adelante, *tâtonnement*. Es fácil probar que el proceso de variación del precio  $p$  enunciado por Dupont puede ser descrito mediante la ecuación diferencial ordinaria  $\frac{dp}{dt} = \log(3/4) (k - p)$  ( $k = \text{cost}$ ).

22 (1772) *Abrégé des principes de l'économie politique* par S.A.S. Mgr. le Margrave régnant de Bade, de Dourlach & de Hochberg, Landgrave de Sawsemberg, Comte de Spanheim & d'Eberstein, Souverain des Seigneuries de Rœteln, de Badenweiler, de Lohr, de Malberg, & c. Carlsruhe. (2ª ed. Basle, 1773).

23 *Ibidem*, pp.vii-viii.

24 DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1775) *Table raisonnée des principes de l'économie politique*. Cette table a été imaginée par S.A.S.M. le Marggrave [sic] régnant de Bade, et rédigée en 1775 par le citoyen de Pont de Nemours. Paris, Exécutée en taille dure par L. Capitame. Se trata de un rollo de 90x80 cm; realizada también sobre un folio cuadrado de 150 cm. de lado por M. Maklot (imp.) en Carlsruhe, 1773, 1775.

25 Véase, en efecto, DUPONT DE NEMOURS, P.S. (1982), *op. cit.*, pp. 289-90.

26 *Ibidem*, *op. cit.*, p. 289.

27 *Ibidem*, p. 290.

28 Nos remitimos a INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.*, Cap. 2.

29 HENRY, CH. (ed.) (1883) *Correspondance inédite de Condorcet et de Turgott*. Paris, Chararay (carta de Turgot a Condorcet de 18 de mayo de 1774, n. CXXVI, pp. 170-4).

30 Este aspecto de la epistemología de Condorcet es analizado en GRANGER, G. G. (1956) *La mathématique sociale du marquis de Condorcet*. Paris, Presses Universitaires de France. Reedición, Paris, Odile Jacob, 1989.

- 31 HENRY, CH. (ed.) (1883), *op. cit.* (carta de Condorcet a Turgot de mayo de 1774, n. CXXX, pp. 177-8).
- 32 También para el caso de Condorcet nos remitimos al análisis ya desarrollado en INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.*, limitándonos aquí a discutir algunos puntos importantes para el tema que nos ocupa. Un análisis exhaustivo, ciertamente el más completo en el estado de conocimientos actual, figura en BAKER, K.M. (1975) *Condorcet. From Natural Philosophy to Social Mathematics*. Chicago, The University of Chicago Press.
- 33 Sobre este tema, véase a GRANGER, G. G. (1956), *op. cit.*
- 34 Este paralelismo es puesto de manifiesto también en GRANGER, G. G. (1956), *op. cit.*
- 35 Como D. Bernouilli, Lavoisier y Lagrange.
- 36 Según Jaffé, Walras reprodujo sus ecuaciones textualmente de Isnard. Véase al respecto INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.*
- 37 Para estos detalles nos remitimos a INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.*
- 38 Para una descripción de la cultura científica del periodo, véase FAYET, J. (1960) *La Révolution Française et la Science. 1789-1795*. Paris, Rivière; y DHOMBRES, N. & DHOMBRES, J. (1989) *Naissance d'un nouveau pouvoir: sciences et savants en France. 1793-1824*. Paris, Payot.
- 39 Sobre esta cuestión, véase BAKER, K.M. (1975), *op. cit.*
- 40 MORAVIA, S. (1968) *Il tramonto dell'Illuminismo. Filosofia e politica nella società francese (1770-1810)*. Bari, Laterza; (1970) *La scienza dell'uomo nel Settecento*. Bari, Laterza; (1974) *Il pensiero degli Idéologues. Scienza e filosofia in Francia (1785-1815)*. Firenze, La Nuova Italia.
- 41 CABANIS, P. J. G. *Rapports du physique et du moral de l'homme (1796-1802)*. Paris, an X, 2 vols.
- 42 *Ibidem*, Vol. I, p. 552.
- 43 DESTUTT DE TRACY, A. L. C. (1826-27) *Elémens d'idéologie*, vol. III. Bruxelles, p. 251.
- 44 *Ibidem*.
- 45 CHENIER, M. J. (1824) *Tableau historique de la littérature française*. In: *Œuvres posthumes*, vol. III. Paris, pp. 59-60.
- 46 Véase al respecto MORAVIA, S. (1974), *op. cit.*, pp. 776 y ss.
- 47 SAY, J.-B. (1803) *Traité d'économie politique*. 2 vols., Paris (nouv. éd. entièrement refondue et augmentée, Paris, 1814, 2 vols.), p. 3.
- 48 Para entender mejor como en Cabanis no existe contradicción entre la asunción de un enfoque reduccionista y el rechazo de la matematización, piénsese en el caso análogo de Quesnay, que profesaba un enfoque de reduccionismo físico, pese a mostrarse escéptico en cuanto a la vía de la matematización.
- 49 LAPLACE, P. S. (1986) *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris, Bourgois, p. 288 (texto de la 5ª ed., 1825).
- 50 *Cours de Sciences et Arts par des Professeurs célèbres*, t. VI Paris, Hautefeuille, p. 63.

51 Véase al respecto G. Israel, "Les rapports entre le Cours d'Economie Politique de Vandermonde et les premiers développements de l'économie mathématique", *preprint*.

52 Un ejemplo de una tal actitud aparece en BERTRAND, J. (1883) "Théorie des richesses". *Journal des Savants*, 449-508.

53 Sobre la *Décade*, véase KITCHIN, J. (1965) *Un journal "philosophique": la Décade (1794-1807)*. Paris, Minard.

54 BONAPARTE, N. (1858-69) *Correspondance*. Paris, 32 vols. La cita aparece en vol. 24, N. 19390, pp. 398-99.

55 En relación con la *Décade*, consideraremos sólo la importante recensión que en ella se publicó de los *Principes d'Economie Politique* de Canard.

56 Para una descripción exhaustiva de los avatares de la *Société de 1789*, véase: CHALLAMEL, A. (1895) *Les Clubs contre-revolutionnaires, Cercles, Comités, Sociétés, Salons, Réunions, Cafés, Restaurants et Librairies*. Paris, Cerf & Noblet (en particular, pp. 391-443).

57 *Ibidem*, p.392. Por desgracia los *procès-verbaux* de la sociedad no son localizables.

58 Formaban parte de ella Cabanis, Champfort, Chénier, Condorcet, Dupont de Nemours, Gallois, Hassenfratz, Lamarck, La Rochefoucauld, Lavoisier, Mirabeau, Bailly, Monge, Prony, Røederer, Sieyès, Destutt de Tracy, Vandermonde y Duvallard.

59 *Journal de la Société de 1789*, p.3 del *Prospectus*. También en: (1790) *Règlements de la Société de 1789 et liste de ses membres*. Paris, Lejay fils.

60 *Ibidem*.

61 *Ibidem*.

62 Véase CHALLAMEL, A. (1895), *op. cit.*

63 Véase MORAVIA, S. (1968), *op. cit.*

64 *Tribut de la Société Nationale des Neuf Sœurs, ou Recueil de Mémoires sur les Sciences, Belles-Lettres et Arts, et d'autres pièces lues dans les séances de cette société*. Paris, Oufroy, 14 Juillet 1790-14 Juillet 1792, 5 vols. Véase en particular el *Prospectus*.

65 Véase MORAVIA, S. (1968), *op. cit.*, p. 63.

66 Véase *Tribut de la Société Nationale des Neuf Sœurs, op. cit.*, Vol.1, pp. 17-32. Deben mencionarse además la *Mémoire sur les véritables moyens d'encourager et de perfectionner l'agriculture* de Michel-Ant. Lair (*Ibidem*, Vol.1, pp.53-8) y la *Mémoire sur un établissement utile et nécessaire aux progrès de l'agriculture en général* firmada Descarnet (*Ibidem*, Vol.2, pp. 394-409).

67 El inicio de estas publicaciones data del 10 Floréal an II (29 de abril de 1794).

68 KITCHIN, J. (1965), *op. cit.*

69 Véase el número del 10 pluviôse an XIII (pp. 217-222).

70 Un tal análisis se encuentra en las obras de S. Moravia dedicadas al movimiento *idéologue*, *op. cit.* en la nota 40.

71 La composición era la siguiente: *Analyse des sensations et des idées*: Volney, Garat, Ginguené, LeBreton, Cabanis, Toulangeon, Destutt-Tracy, Jacquemont; *Morale*: Saint-Pierre, Mercier, Grégoire, Revellière-Repeaux,

Lakanal, Naigeon; *Science sociale et législation*: Daunou, Cambacérès, Merlin, Garran, Champagne, Bigot-Préameneu; *Economie politique*: Sieyès, Dupont (de Nemours) Lacuée, Talleyrand, Røederer, Lebrun; *Histoire*: Lévesque, Delisle; *Géographie*: Buache, Mentelle; etc. A esta lista deben ser añadidos los asociados de las varias secciones (hasta un máximo de seis). Los asociados de la sección de *Economie Politique* eran: Gallois, Roume, Garnier, Duvillard, Dyannière.

72 Un análisis detallado de dichos contenidos será publicado en un trabajo más amplio.

73 *Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts, Sciences Morales et Politiques (An 1795-1804)*. Paris, Baudouin, 5 tomos (ans VI-XII). Véase tomo I, p. 554.

74 "L'effet mathématique de cette vaste théorie serait d'encourager au travail, de baser l'économie privée dans toutes les classes de la Société et de réunir de grands avantages moraux à de grands résultats d'économie politique" (Archivos de la *Académie des Sciences Morales et Politiques*, Institut de France, Paris, Annexes An X).

75 *Ibidem*.

76 También este discurso está evidentemente inspirado por una visión de reduccionismo físico-matemático: "Tout l'univers est lié par les causes physiques qui entretiennent une communication intime entre les parties plus extrêmes. Le commerce est une cause seconde tout-à-la fois physique et morale. Il étend ses ailes, et, dans son vol rapide, il parcourt et enrichit le globe" (*Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts, Sciences Morales et Politiques, op. cit.*, tomo III, pp.1-14).

77 Véase *Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts, Supplément, Pièces détachées publiées séparément par l'Institut ou par ses membres*, tomo III, An VII, Paris, Baudouin (Legs Huzard).

78 Véase *Mémoires de l'Institut National, op.cit.* en la nota precedente, tomo IV, An VIII.

79 *Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts, Classe de Sciences Morales et Politiques, op. cit.* en la nota 73, tomo IV, Vendémiaire an XI, pp. 16-25.

80 Se observa: "Il est très difficile de faire l'analyse de ce mémoire, qui est lui-même une analyse très pressée et une suite de propositions qui découlent les unes des autres" (*Ibidem*, p. 16).

81 Véase *Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts, Classe de Sciences Morales et Politique, Supplément, op. cit.*, tomo VI, An IX.

82 *Ibidem*, p. 16.

83 CANARD, N.-F. (1801) *Principes d'économie politique*. Paris, Buisson (an X).

84 CANARD, N.-F. (1802) *Moyens de perfectionner le jury*. Ouvrage couronné par l'Institut National dans sa séance publique du 15 germinal an X. Moulins, Vidalin (an X).

85 Mencionemos un análisis de los principios de la *circulation des denrées* debida a Veron-Fortbonnais; una memoria de Daunou sobre las *élections au scrutin* y la presentación por Dupont de su *Tableau raisonné des principes de l'Economie politique* ya considerada.

86 Véase, por ejemplo: CANARD, N.-F. (1808) *Traité élémentaire du calcul des inéquations*. Paris, Crapelet.

87 A tal actividad alude probablemente Lakanal en la carta antes mencionada.

88 CANARD, N.-F. (1801), *op. cit.*, p. 4.

89 *Ibidem*, p. 6.

90 *Ibidem*, p. 15.

91 *Ibidem*, p. 231-5.

92 "Pour assigner la cause générale qui détermine le prix de toutes choses, il faut analyser les principes de la conduite habituelle des hommes dans toutes leurs transactions. D'abord, il faut regarder comme un fait, que tous les individus tendent à se procurer le plus de jouissances possible, et à s'attribuer par conséquent la plus grande quantité possible de travail superflu exigible ou de richesses [...]" (*Ibidem*, p. 26).

93 *Ibidem*, p. 27-8.

94 *Ibidem*, p. 30-1.

95 "Economie Politique. Principes de l'Economie politique, ouvrage couronné par l'Institut National... par l'auteur N.F. Canard...", reseña publicada en *La Décade Philosophique, Littéraire et Politique*, 1<sup>o</sup> Ventôse an X, 388-9 y 395-399.

96 *Ibidem*, pp. 389-390. El subrayado es nuestro.

97 CANARD, N.-F. (1802), *op. cit.*

98 Un análisis más completo será presentado en un trabajo más amplio casi ultimado.

99 Como observa Teocharis, este trabajo reviste también interés respecto a la teoría de la utilidad: "He attempts to measure the desirability of an investment by using the expected rate of return. He also shows how one may find the period for which a given investment may give the maximum rate of return" (THEOCHARIS, R.D. (1983), *op. cit.*, p. 85).

100 "Nous croyons que la publication de cet ouvrage peut être utile, qu'il contient des vues nouvelles sur la solution de plusieurs questions; que la partie analytique annonce des connaissances étendues et l'habitude de manier le calcul avec facilité et adresse, et qu'ainsi il mérite l'approbation de l'Académie, et d'être imprimé sous son privilège" (Véase por ejemplo en apéndice a la *Notice des travaux de M. Du Villard*, 27 de mayo de 1814; se trata de una nota escrita por el propio Duvillard y publicada por él mismo).

101 El *Tableau* fue publicado en el *Journal d'instruction sociale* en dos partes, en los números del 29 de junio de 1793, pp. 105-28 y del 6 de julio de 1793, pp. 166-84.

102 *Op. cit.* en la nota 100.

103 *Ibidem*.

104 *Ibidem*.

105 A estos temas, y en particular a la cuestión de prioridad y originalidad del *Tableau*, se dedicará un estudio específico de próxima publicación.

106 DUVILLARD DE DURAND, E. E. *Lois sur les rentes viagères déclarées dettes nationales, du 23 floréal et du 8 messidor, an deuxième de la République française*. Paris, Impr. Nationale, an II.

107 *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences*, vol. I, pp. 110-3: 111-2.

108 *Ibidem*, p. 112.

109 Esta es la única parte del trabajo de Duvillard que sería publicada en lo sucesivo.

110 *Ibidem*, p. 113.

111 En ese mismo año (el 25 de diciembre de 1799) Duvillard fue nombrado miembro del *Corps Législatif* (como representante del Departamento del Léman), del que formaría parte hasta 1802. Un año después Duvillard fue elegido miembro asociado de la sección de economía política de la *Classe de Sciences Morales et Politiques de l'Institut* (sesión de 27 frimaire an IX = 18 de diciembre de 1800). Los miembros elegidos fueron LeBrun (246 votos), Anson (200), Duvillard (198).

112 *Archives de l'Académie des Sciences*, Institut de France, Paris (pochette de séance).

113 Sobre el trabajo de Duvillard en el *Bureau de Statistique*, véase uno de los pocos escritos en los que se trata (aunque algo superficialmente) de este autor: REINHARD, M. (1950) "La statistique de la population sous le Consulat et l'Empire. Le Bureau de Statistique". *Population*, 5(1), 103-120. Reinhard afirma: "Du Villard a fait un travail immense qui lui assure une des places les plus distinguées parmi les auteurs qui se sont occupés de cette matière' écrivait Mourgue. Du Villard fit irruption avec la démographie pure, la statistique mathématique, parmi les statisticiens moralistes, politiciens et dramaturges. Il avait manié les chiffres au Contrôle général, puis au Trésor; les rentes viagères et les emprunts n'avaient pas de secret pour lui; il savait l'influence de la petite vérole et de la vaccine sur la mortalité; il allait publier une table de la mortalité qui fit longtemps autorité. C'était un correspondant de l'Institut, un candidat même à un siège! Ce fut un beau désarroi quand il prouva les vices des méthodes, les erreurs de calculs, la fragilité des résultats et qu'il envoya aux préfets des circulaires bardées de formules mathématiques, pour leur faire rectifier les fautes commises et faire prévaloir des méthodes plus rigoureuses et plus étudiées" (*Ibidem*, p. 113).

114 DUVILLARD DE DURAND, E.E. (1806) *Analyse et tableaux de l'influence de la petite vérole sur la mortalité à chaque âge et de celle qu'un préservatif tel que la vaccine peut avoir sur la population et la longévité*. Paris, Imprimerie Impériale. No es posible entrar aquí en detalles sobre este trabajo. Dedicaremos una monografía específica a los contenidos de la obra de Duvillard. Nos limitamos a observar que ninguna de las reconstrucciones historiográficas realizadas hasta ahora del debate sobre la cuestión de la inoculación, que se centra en torno a la polémica entre D. Bernouilli y D'Alembert, resulta completa y satisfactoria, en cuanto no se tiene en cuenta de esta importante contribución que se inserta en dicha polémica, tomando parte por Bernouilli con argumentos técnicos rigurosos.

115 *Archives de l'Académie des Sciences*, Institut de France, Paris (pochette de séance).

116 Se trata en realidad de una hipótesis sobre el carácter estacionario: en este punto el informe es algo desleal.

117 *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences*, vol. V, pp. 212-214.

118 *Ibidem*, pp. 213-4.

119 *Archives de l'Académie des Sciences*, Institut de France, Paris (pochette de séance, 31 Maggio 1813).

120 Informe de Fourier y Magendie sobre una memoria de Benoiston de Châteauneuf sobre la *Mortalité des femmes à l'age de 40 à 50 ans* (*Procès-verbaux de l'Académie des Sciences*, vol. VII, pp. 378-80).

121 *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 18 Avril 1836, An 1836, p. 398.

122 Para una mayor ampliación de estos temas, véase INGRAO, B. & ISRAEL, G. (1987), *op. cit.*, Cap. 6.