

LOS LENGUAJES, LA TEORÍA DE SIGNOS Y LA 'IDÉOLOGIE' FRANCESA EN LA OBRA
MATEMÁTICA DE CHARLES BABBAGE

Eduardo L. Ortiz
Imperial College, Londres - Inglaterra

El Ensayo de Babbage de 1815-16

Hacia aproximadamente 1810 Charles Babbage, que entonces era un joven estudiante de la Universidad de Cambridge, comenzó interesarse seriamente por los avances recientes de la matemática en Francia. Su entusiasmo por las nuevas tendencias propuestas por miembros de esa escuela lo hizo participar en la traducción al inglés del celebrado tratado de cálculo infinitesimal de Silvestre Lacroix [Lacroix, 1797-1798]. En esta obra Lacroix abandonó las antiguas formulaciones del cálculo diferencial propagando un punto de vista que, para la época, era novedoso. Tanto las obras de Lacroix, como otros trabajos que Babbage leyó con atención en esos años, atribuían una importancia mucho mayor que en el pasado al papel que tanto el lenguaje como el formalismo simbólico juegan en la formulación de diversas teorías matemáticas.

En un largo 'Ensayo' publicado en los *Philosophical Transactions* de la Royal Society de Londres en 1815-16 [Babbage, 1815-16] Babbage introdujo un lenguaje simbólico específico para la resolución de ecuaciones funcionales en una y varias variables¹. Este era un problema que en esos años presentaba considerables dificultades; con anterioridad a Babbage, y en una forma más clásica, ese tipo de problemas había sido abordado por algunos de los más distinguidos matemáticos de la época, entre ellos, Laplace, D'Alembert y Monge.

Siguiendo las atractivas ideas de Condillac², Babbage³ introdujo nuevas notaciones, reglas y símbolos con el objetivo de lograr desarrollar un "lenguaje" especial adaptado específicamente al contexto de la teoría de las ecuaciones funcionales⁴. En esa formulación Babbage adoptó el concepto de *función*, no el de cantidad, como elemento atómico de su sistema de lenguaje; con esta elección anticipó algunas ideas básicas de lo que más adelante serían el análisis funcional y la teoría de los espacios abstractos.

¹ El trabajo matemático de Babbage ha sido considerado en [Dubbey, 1978]. En [Grattan Guinness, 1979] se encontrará una perceptiva crítica del trabajo de Dubbey. La obra de Babbage ha sido recogida por Martin Campbell-Kelly [Babbage, 1989] en una cuidada edición.

² Para una vista de conjunto de la obra de Condillac ver [Réthoré, 1864]; [Knight, 1968].

³ Sin embargo, Babbage no cita específicamente a Condillac en su obra.

⁴ Detalles acerca de la matemática del enfoque de Babbage sobre la teoría de las ecuaciones funcionales y sus relaciones con la teoría del lenguaje se pueden encontrar en [Ortiz, 2007].

El lenguaje de Babbage estaba formulado en términos de un sistema de notaciones de corte algebraico, cuidadosamente estructuradas y que, según su autor mostró, posibilitaba la resolución de casos complejos de ecuaciones funcionales⁵. En el desarrollo de sus originales ideas Babbage mostró un concepto avanzado y moderno del álgebra. Su enfoque hizo posible reducir la resolución de ecuaciones funcionales no triviales a una forma relativamente simple de manipulación algebraica. Una de las ecuaciones funcionales consideradas en su trabajo habría de esperar hasta 1940 para ser nuevamente resuelta, ignorando su autor el procedimiento de Babbage⁶.

Sin embargo, a pesar de la potencia y originalidad de los métodos de Babbage no puede decirse que su metodología de 1815-16 haya sido incorporada al cuerpo de doctrina del análisis matemático. Pareciera que los esquemas teóricos habían cambiando lo suficiente como para que el suyo luciera vetusto. Interesa señalar que a principios de la década de 1820 Babbage abandonó definitivamente su línea de trabajo, que combina la investigación en matemática pura con un enfoque abstracto de la lingüística. Sin embargo, hacia 1815 ese trabajo le había parecido lleno de promesas. Es más, en esa década Babbage abandonó completamente su trabajo de investigación en matemática pura. Por otra parte, pareciera que las ideas de Babbage no tuvieron una influencia decisiva en el desarrollo los métodos simbólicos que Augustus de Morgan, Duncan F. Gregory y George Peacock desarrollaron en Inglaterra a partir de 1830⁷.

Independientemente de la referencia que se hace en nuestro trabajo a la historia de las influencias filosóficas en la investigación matemática, hay otro punto que merece ser destacada por su interés para la discusión de las relaciones científicas entre Francia e Inglaterra en el campo de las ciencias exactas hacia 1815. Babbage pertenece a una minoría de matemáticos ingleses generalmente considerados como al tanto de lo que ocurría al otro lado del Canal de la Mancha. Parece pues razonable debatir la real amplitud y el vigor de los canales de comunicación intelectual entre Inglaterra y Francia en áreas de la filosofía de las ciencias que afectaban directamente a la temática de la investigación matemática en los últimos años de la época Napoleónica y en los primeros de la Restauración Borbónica.

El círculo de ideas de Condillac y *La langue des calculs*

En su estudio sobre *La langue des calculs* publicado póstumamente en 1798, Condillac abordó el problema de hacer específica la *gramática del álgebra*. Sin duda que éste era un objetivo de la mayor dificultad, lo que explica quizás que a su muerte esa obra quedara inconclusa e inédita. El objetivo de la empresa de Condillac era esencialmente filosófico y más amplio aun que el antes citado: en efecto, él mismo declaró en su trabajo que no había abordado esos estudios con un interés centrado exclusivamente en la matemática, sino que ellos eran una etapa para llegar a una meta mucho más elaborada y difícil: mostrar que todas las ciencias son capaces de alcanzar la precisión que generalmente se atribuye, con exclusividad, a la matemática [Condillac, 1798, 8]. En el trasfondo de sus expectativas estaba la ambición de mostrar que el análisis metafísico y el análisis matemático son

⁵ Sobre el desarrollo histórico de la teoría de las ecuaciones funcionales ver [Dhombres, 1986].

⁶ Ver [Silberstein, 1940]; donde se usa un procedimiento diferente del de Babbage; que Silberstein posiblemente no conocía.

⁷ Sobre este punto ver [Nový, 1973], Cap. 6.

equivalentes y que, consecuentemente, uno y el mismo análisis podría ser aplicado en ambos campos [Condillac, 1798, 218]. Si esta demostración hubiera sido alcanzada, ella hubiera abierto la posibilidad de mostrar la existencia de un sistema trascendental de *cálculo*, capaz de manejar ideas con la misma facilidad con la que el álgebra maneja sus cuestiones relativas a los números. De acuerdo con las ideas de Condillac: “[c]ertainement calculer c’est raisonner, et raisonner c’est calculer: si ce sont-là deux noms, ce ne sont pas deux opérations” [Condillac, 1798, 226-7]. Sin embargo, Condillac nos advertía que a causa de la naturaleza de las ideas involucradas en una y otras disciplina, el análisis en metafísica sería definitivamente más dificultoso que lo que es en matemáticas.

En esa obra Condillac inscribió su conocida frase: “[T]oute langue est une méthode analytique, et toute méthode analytique est une langue” [Condillac, 1798, 1]. En los años que van del siglo dieciocho al diecinueve, y en una gran medida como consecuencia de sus esfuerzos, el modelo estructural de corte algebraico de las ciencias, que Condillac había postulado, penetró en una variedad de campos científicos. Por ejemplo en la metodología de la nueva clasificación botánica, en química, en los procedimientos de representación bidimensional de objetos espaciales, y en la clasificación de las maquinas mecánicas [Ortiz, 1999].

Condillac cerró la primera parte de *La langue* con la afirmación de que en su discusión de la matemática él había tratado de jugar el papel de un *grammarian*, y que esto tenía sentido ya que el álgebra no era otra cosa que un lenguaje. Creía Condillac haber logrado su objetivo de desentrañar el lenguaje del álgebra, afirmando que los lenguajes no son otra cosa que métodos analíticos más o menos perfectos. Considerando al lenguaje como un método analítico, o sea identificándolo con la lógica analítica, Condillac trataba de elevar el lenguaje a un punto más próximo al del elaborado modelo del álgebra. Es precisamente por esta razón que él pensaba que para esbozar una teoría del lenguaje era necesario realizar primeramente un análisis preciso y detallado del lenguaje del álgebra. Afirmaba también Condillac que si se pudiera dar una mayor perfección al lenguaje asociado con una ciencia dada, entonces, todo aquel capaz de ‘leer’ en ese lenguaje podría comprender a aquella ciencia con mucha mayor precisión. Para él crear una ciencia no era otra cosa que crear un lenguaje; en consecuencia, estudiar una ciencia particular no era otra cosa que aprender “[u]ne langue bien fait” [Condillac, 1798, 228]. Sin embargo esta elegante afirmación necesitaba ser analizada con un mayor detenimiento, y esto es lo que intentaron hacer algunos de sus predecesores.

El período Post-Condillac: la elaboración de una teoría de los signos

Sin embargo, para la época en que Babbage publicó su ‘Ensayo’, las ideas de Condillac eran ya discutidas por una nueva generación de filósofos de la ciencia franceses, entre quienes se desarrollaba un animado debate acerca del rol y estructura del lenguaje y de su impacto sobre el desarrollo de la investigación científica.

Ya hacia fines de la década 1790 comenzaron a aparecer fracturas conceptuales profundas entre Condillac y una nueva generación de sus discípulos. Esas nuevas ideas provenían de un territorio teórico nuevo definido por la escuela de los ‘Idéologues’, a los que, en términos generales, se puede concebir como los herederos de la tradición filosófica de Condillac (ver [Picavet, 1891], [Moravia, 1968], [Gusdorf, 1978]). Desde ángulos

diferentes y con nuevas perspectivas, miembros de esta escuela comenzaron a intentar la construcción de una ciencia de las ideas.

Si la comprensión de los orígenes del lenguaje había sido la preocupación central de una literatura substancial hacia fines del siglo dieciocho, visible en la obra de Condillac (sobre este punto ver [Harnois, 1929], [Kuehner, 1944]), los comienzos del siglo diecinueve están marcados por un interés mucho más profundo en el desarrollo sistemático de una nueva teoría de los símbolos. Esta “lingüística general” era percibida entonces como la clave para comprender, no solamente el lenguaje ordinario, sino también para alcanzar una comprensión más profunda de la ciencia y del proceso de la “mecánica” (e insistimos sobre esta palabra) de los procesos del pensamiento. Esta última cuestión atrajo poderosamente la atención de Babbage, no solamente por su interés para cuestiones de la matemática pura, sino también en lo que se relaciona con la posibilidad de automatizar los procesos de cálculo mecánico, tema que más adelante habría de lanzarlo en una dirección del mayor interés científico.

El trabajo de Joseph Marie de Gérando de 1800 (ver [de Gérando, 1800]) y, más específicamente, el refinado trabajo filosófico de Antoine-Louis Claude Destutt de Tracy, Maine de Biran y otros miembros de esa misma escuela, condujo a un interesante cambio de perspectiva en relación con la visión optimista de Condillac sobre el poder del lenguaje en el campo de la ciencia. Veremos en este trabajo que esos avances en la percepción del lenguaje como herramienta metodológica analítica (que sin duda eran una exploración intelectual de considerable significación para la investigación matemática) no fueron claramente capturados por Babbage hasta posiblemente veinte años más tarde de cuando fueron originalmente formulados. Así lo sugiere la estructura de su trabajo sobre el cálculo de funciones de 1815-16 y su trabajo posterior de 1821.

A pesar de que existen diferencias, en ocasiones diferencias profundas entre de Gérando y Condillac, no fue la intención del primero demoler la construcción edificada por el segundo. Precisamente, una buena parte del trabajo de Condillac subsistió como parte integral de la matriz de la segunda generación de esa escuela. Esta permanencia en un período de profundo debate filosófico y de intensa conmoción social y política es uno de los elementos que dan coherencia a la escuela de la ‘Idéologie’, un grupo cuya identidad y concierto es, a menudo, difícil de atrapar.

De Gérando acredita a Condillac haber comprendido que el mecanismo abstracto del pensamiento envuelve una sucesión de traducciones [De Gérando, 1800, I, *Introduction*, xiv], y también el de ser el originador de un movimiento de exploración de las relaciones entre los signos y las ideas. Sin embargo, de Gérando criticaba a Condillac por su excesivo énfasis en el entre-juego del lenguaje y el análisis. Esta es una observación que hubiera beneficiado a Babbage si la hubiera podido apreciar más tempranamente. De Gérando fue muy específico frente a ese importante problema, cuestionando frontalmente las grandes ideas de Condillac en su visión del lenguaje como una herramienta analítica. No trató de corregir limitaciones o falencias en ese enfoque de Condillac, sino que intentó subvertirlo. También censuró de Gérando a su maestro por haber hecho afirmaciones demasiado absolutas, por ejemplo, aquella de que el estudio de una ciencia se limita al aprendizaje de un lenguaje, y que una ciencia totalmente desarrollada no es otra cosa que un lenguaje bien construido.

Resulta entonces claro que en los veinte años que separan, y a la vez reúnen, a Condillac y a sus discípulos, que fueron a la vez sus críticos, la percepción de la posición que juega el lenguaje dentro del cuadro de la investigación científica estaba experimentando un cambio substancial. Esos cambios tuvieron lugar entre aproximadamente 1780 y 1800, y fueron fuertemente influenciados por la publicación de *La logique* de Condillac en 1780. Quizás pueden ser más claramente apreciados en los escritos de los científicos que en los de los filósofos. Por ejemplo, Lavoisier (en sus *Méthode de nomenclature chimique* de 1787), declara haber sido inspirado por las obras de Condillac, sin embargo, aboga por un concepto de lenguaje en la ciencia que no es estrictamente el de Condillac.

El trabajo filosófico de de Gérando marca el comienzo tentativo de un nuevo agrupamiento dentro de la escuela de Condillac; mientras que los nuevos filósofos aceptan muchas de sus ideas básicas acerca de las sensaciones, surge un distanciamiento claro de algunas de las atractivas, y quizás simplistas premisas de Condillac acerca de la capacidad del lenguaje para dictar el camino de la ciencia y del conocimiento. En particular, ellos rompen con la visión de Condillac que afirma que la remoción de obstáculos conceptuales no es una precondición para la construcción de un lenguaje científico en un área dada⁸.

En su obra sobre la teoría de los signos de Gérando afirmó que no es solamente el lenguaje lo que ha dado preeminencia a las matemáticas; sugiere ese filósofo que no debe dejarse de lado la muy especial estructura de los objetos de esa ciencia, y que es allí donde debe verse la causa de que haya dado la posibilidad de la construcción de un lenguaje a la vez simple y poderoso. Sobre los sistemas de lenguaje y, en particular, sobre el lenguaje algebraico de Gérando sostuvo que en él coexisten dos ingredientes muy diferentes: uno de ellos depende de la naturaleza de los signos que se emplean en el álgebra; el otro de las leyes de composición que se aceptan en ella, es decir, en términos gramáticos, del discurso y de la sintaxis [De Gérando, 1800, I, 263]. Es decir, la discusión concierne a los elementos y a las leyes de composición que se aceptan entre ellos; nuevamente, en términos lingüísticos, del "diccionario" y de la "gramática" que regula las combinaciones entre los elementos de ese diccionario.

De Gérando comprendió que un nuevo lenguaje metódico no sería un "álgebra" en el sentido que tradicionalmente hemos dado a esa palabra; es decir, que su estructura y sus reglas no habían de ser las del álgebra ordinaria. Por ejemplo, los lenguajes metódicos no pueden compartir con el álgebra la cualidad, que ésta tiene, de admitir símbolos "móviles", es decir símbolos que pueden representar con la misma validez tanto a elementos conocidos como a incógnitos. En el lenguaje metódico no puede haber tales "elementos-incógnita" (en un sentido algebraico) ya que la formación de los símbolos esta controlada por la formación de las correspondientes (y por lo tanto conocidas) ideas. De Gérando concluía, pues, que los símbolos y métodos del álgebra son inaplicables a la metafísica precisamente a causa de la naturaleza de las cuestiones que en ella se discuten [De Gérando, 1800, IV, 170-1]. De Gérando se distancia aun más claramente de Condillac en su intento de simbiosis del álgebra y la metafísica cuando expresa que los símbolos y métodos de una disciplina no

⁸ Condillac se encontró con diversas dificultades en su análisis del lenguaje del algebra en [Condillac, 1798]; por ejemplo, con la posible ampliación del dominio de las cantidades de modo de incluir a los números complejos, que él se vio precisado a rechazar.

pueden tan simplemente trasladarse a la otra y que esto es debido a la diferente naturaleza de las cuestiones que se plantean en el álgebra y en la metafísica.

La posición de Babbage en 1821

Los cambios operados en la percepción de las relaciones entre la ciencia y el lenguaje se hicieron más claros para Babbage hacia 1820, en un momento en el que las relaciones entre Francia e Inglaterra comenzaron a recobrar su antigua fluidez. De acuerdo con las noticias que nos dan sus biógrafos (ver [Hyman, 1982] y también [Babbage, 1846, Cap. XXXV y XXXVI]), Babbage hizo su primera visita a París, acompañado de su amigo John Herschel, otro matemático interesado en las ecuaciones funcionales, en 1819. En su viaje Babbage estableció contacto con un grupo de científicos que estaban en relación directa con algunos de los más prominentes ‘Idéologues’ de la época, o de sus continuadores; con ellos compartían posiciones oficiales en diversos cuerpos, la Academia de Ciencias era uno de ellos. Sin embargo, esta nueva y más amplia comunicación intelectual con Francia parece haber contribuido a apagar el entusiasmo de Babbage por su antigua línea de investigación matemática antes que a robustecerlo.

Con posterioridad a su regreso de París, en 1821, Babbage leyó una comunicación ante la Cambridge Philosophical Society (fundada en 1819) que fue publicado recién en 1827. En ese trabajo Babbage hizo referencia a la crítica que de Gérando había hecho de la concepción de Condillac acerca del lenguaje y el análisis en [De Gérando, 1800]. En su trabajo Babbage adoptó una evaluación más refinada del poder del lenguaje que la que había utilizado en su ‘Ensayo’ de 1815-16. De este modo se posicionó mucho más cercanamente a las ideas que de Gérando había desarrollado en su trabajo sobre la teoría de los signos de 1800. Es más, Babbage argumentó (ver [Babbage, 1827], 329-30) que él mismo había arribado independientemente a las ideas expresadas por de Gérando in 1800. Esto debe haber ocurrido necesariamente en la segunda mitad de la década de 1810, es decir, luego de haber publicado su ‘Ensayo’ sobre las ecuaciones funcionales.

Esto significaría que en aquel momento Babbage estaba operando con un retraso intelectual de por lo menos quince años con respecto al análisis crítico contemporáneo en Francia, ya que la concepción del rol del lenguaje en la ciencia aceptada por Babbage en su ‘Ensayo’ de 1815-16 no es soportada sino severamente criticada por de Gérando en su trabajo de 1800.

Sin embargo, al tiempo en el que Babbage concordaba con de Gérando esas ideas habían sido superadas ya en Francia. De modo que sus referencias muestran todavía, en 1821, un atraso de unos veinte años en su comunicación intelectual con la temática que era entonces corriente en los círculos de filosofía científica franceses, donde el pensamiento en temas de filosofía que tienen relevancia para la matemática se asentaban en trabajos filosóficos considerablemente más sofisticados que el de de Gérando. Esta cuestión tiene cierto interés, ya que a lo largo de su vida Babbage continuo utilizando el lenguaje⁹, no siempre con éxito, como una herramienta importante en su bagaje de ideas en diferentes formas y en diferentes contextos; muy claramente en sus invenciones mecánicas.

⁹ En términos del concepto de algoritmo, como [Grattan-Ginness, 1992] ha mostrado.

Las abstracciones de Destut de Tracy: "les langues, des espèces d'algèbres"

La superación de los conceptos de Condillac, y aún de de Gérando se debe a los resultados de investigaciones publicadas entre 1798 y 1817 por Destutt de Tracy¹⁰ y algunos de sus discípulos. Aquel era el líder de un importante grupo de filosofía científica que, en las dos primeras décadas del siglo diecinueve, trabajaba activamente en la formulación de una teoría general de las ideas desde una perspectiva filosófica. Esa nueva escuela es conocida como la de los 'Idéologues'.

Destutt de Tracy expresó su discrepancia con la idea de Condillac de que para renovar un área particular de la ciencia y lanzarla en una nueva avenida de desarrollo, era sólo necesario renovar su nomenclatura e introducir en ella un lenguaje más sistemático, es decir un lenguaje *méthodique*. Destutt de Tracy respondía a esta premisa de modo tajante: "[c]ependant ce n'est point du tout cela dont il s'agit" [Destutt de Tracy, 1826, 26-27]. En 1816 Babbage seguía aun, como un discípulo distante de Condillac, sosteniendo las antiguas ideas.

Volviendo a la crítica de Destutt de Tracy de la prescripción de Condillac, decía aquel en sus *Éléments d'Idéologie* que aún aceptando las ventajas de una buena nomenclatura y de un lenguaje correctamente diseñado, no son las *palabras* las que hacen la *ciencia* [Destutt de Tracy, 1826, 27n]. En una referencia directa al trabajo científico y metodológico de Lavoisier, Destutt de Tracy hizo uso de la teoría del flogisto para ilustrar como no había sido posible avanzar en química antes de clarificar puntos oscuros esenciales de esa ciencia, como hicieron Lavoisier y sus colegas en relación al flogisto. Sólo luego que ellos resolvieron ese problema es que fue posible pensar en la construcción de un lenguaje adecuado, que expresara simbólicamente el contenido de ideas nuevas. De esto modo Destutt de Tracy efectivamente revirtió el argumento de Condillac.

Sin duda que no fue ese el camino seguido por Babbage en su 'Ensayo' sobre las ecuaciones funcionales donde, cuestiones básicas relativas a la existencia o unicidad del operador inverso de aquel que define un problema dado, muy naturalmente para esos tiempos, tuvieron que ser dejadas de lado completamente.

En sus *Éléments d'Idéologie* Destutt de Tracy consideró algunas de las sobresimplificaciones de Condillac, particularmente en lo que se refiere a lenguajes específicamente diseñados para su aplicación en las ciencias. Discutió ese filósofo científico la posibilidad de que esos lenguajes no poseyeran la estructura del álgebra ordinaria sino otra, considerablemente más compleja. No aceptaba tampoco que lenguajes científicos (con la excepción del álgebra) pudieran ser considerados como las llaves que abrieran el camino del progreso en capítulos específicos de la ciencia donde las leyes fundamentales no hubieran sido formuladas ya con suficiente claridad. Desde su punto de vista los lenguajes científicos son solamente representaciones contingentes del estado de una estructura científica dada. No descontaba Destutt de Tracy, sin embargo, la existencia de analogías formales entre el álgebra y diversos lenguajes científicos. Su visión de las

¹⁰ Ver [Destutt de Tracy, 1798, 1801a, 1801b, 1817, 1826]; para su biografía ver [Arnault, Jay, Jouy, y Norvins, 1822], V, 434-5; [Newton de Tracy, 1852]; [Kennedy, 1978].

relaciones entre el álgebra y otros lenguajes científicos esta claramente expresada en su profundo pensamiento:

“[c]’est bien là ce qu’ès l’algèbre: aussi l’algèbre est une langue, et les langues ne sont elles-mêmes que des espèces d’algèbres” [Destutt de Tracy, 1801c, Cap. XVI, 239].

No serían pues *álgebras ordinarias* como Condillac había postulado. Correspondería a Georges Boole (en [Boole, 1847]) la construcción de un álgebra espacialmente adaptada a la lógica.

Consideraciones finales

Hemos tratado de mostrar que al tiempo que Babbage publicó su ‘Ensayo’, varios estudiosos de la escuela francesa trabajaban en problemas de la filosofía de las ciencias que tenían una relación directa con los de la matemática. Ellos habían iniciado una crítica severa de las postulaciones de Condillac y de sus aseveraciones absolutas. Consecuentemente, habían comenzado a construir nuevas formulaciones del concepto de lenguaje y de sus relaciones con la ciencia. Babbage no parece haber recibido el impacto de esos trabajos hasta mucho después de la publicación de sus originales estudios sobre las ecuaciones funcionales.

Hacia 1817 las evaluaciones críticas de de Gérando acerca de la obra de Condillac había sido largamente superadas en Francia, particularmente luego de la publicación completa de la obra Destutt de Tracy *Éléments d’Idéologie*, una exposición metódica, rigurosa y elegante de sus ideas. También trabajos de sus discípulos, Maine de Biran entre ellos, habían contribuido a que estos temas hubieran alcanzado considerable desarrollo y comenzaran a recrearse en ciencias particulares.

Hasta 1821 Babbage no parece haber sido seriamente influenciado por esos trabajos, lo que sugiere que operaba con un retraso de por lo menos quince a veinte años con respecto al análisis crítico que se elaboraba entonces en Francia.

Es quizás significativo que luego de 1820s Babbage dejara de trabajar en el diseño de lenguajes analíticos para la resolución de problemas en el campo de la matemática pura que él había iniciado con su ‘Ensayo’ de 1815-16. En efecto, a partir de esa fecha Babbage abandonó completamente su trabajo en temas de matemática pura.

Finalmente desearía remarcar que, a pesar de que esas ideas constituirían una exportación filosófica de considerable significación para los capítulos de la matemática en los que Babbage había hecho esfuerzos de tanto interés, pareciera que no fueron claramente recibidas por Babbage en Inglaterra. Cabe pues preguntarse acerca de la amplitud y modernidad de los canales de comunicación entre Francia e Inglaterra en temas que conllevaban tópicos de filosofía de interés directo para la investigación matemática en el período considerado en esta nota. Si ésta era la situación desde el lado de Inglaterra, no era mejor en la otra costa: las ideas de Babbage de 1815-16 sobre la resolución de las ecuaciones funcionales sólo fueron difundidas en Francia hacia 1821-22 (sin duda como consecuencia del viaje de Babbage a París) a través de un resumen, breve en relación con la amplitud del trabajo original, que Joseph D. Gergonne publicó en sus *Annales des mathématiques pures et appliquées* (ver [Gergonne, 1821-2]).

Referencias

- A. V. Arnault, A. Jay, E. Jouy, y J. Norvins, *Bibliographie nouvelle des contemporains, ou dictionnaire historique et raisonné*, Paris, 1822, 434-5.
- Charles Babbage, 'An essay towards the calculus of functions', *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Parte I, 105 (1815), 389-423; Parte II, 106, 1816, 179-256.
- Charles Babbage, 'On the influence of signs in mathematical reasoning', *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, 1827, 325-77.
- Charles Babbage, *Passages from the life of a Philosopher*, Longman, Green, Longman, Roberts, & Green, London, 1864.
- Charles Babbage, *The Works of Charles Babbage*, Martin Campbell-Kelly, (ed.), 11 vols., William Pickering, London, 1989.
- George Boole, *The Mathematical Analysis of Logic, Being an Essay Towards a Calculus of Deductive Logic*, Macmillan, Cambridge, 1847.
- Étienne Bonnot de Condillac, 'La langue des calculs', en Guillaume Arnoux y Mousnier (eds.), *Oeuvres Complètes de Condillac*, 23 vols., en vol. 23, Paris, 1798 [Ann VI]. (Una cuidadosa edición moderna de esa obra, con interesantes notas de los editores, es: Condillac, *La langue des calculs*, Sylvain Auroux and Anne-Marie Chuillet, (eds.), Presses Universitaires de Lille, Lille, 1981.)
- Joseph Marie Degérando, *Des signes et de l'art de penser considérés dans les rapports mutuels*, 4 vols. Paris, 1800 [An VIII].
- Antoine Destutt de Tracy, 'Memoire sur la faculté de penser', *Mémoires de l'Institut National des Sciences et des Arts*, 1 (1798) [An VI], 283-450.
- Antoine Destutt de Tracy, *Projet d'Éléments d'Idéologie à l'usage des Écoles Centrales de la République Française*, Paris, 1801a [An IX].
- Antoine Destutt de Tracy, *Éléments d'Idéologie*, vol. I, *Idéologie proprement dite*, Paris, 1801b [Ann IX].
- Antoine Destutt de Tracy, *Éléments d'Idéologie*, Vols. IV and V, *Traité de la volonté et de ses effets*, Paris, 1817.
- Antoine Destutt de Tracy, *Éléments d'Idéologie*, Vol. III, *De la logique*, Bruxelles, 1826.
- Jean Dhombres, 'Quelques aspects de l'histoire des équations fonctionnelles liées à l'évolution du concept de fonction', *Archive for the History of Exact Sciences*, 36 (1986), 91-181.
- John M. Dubbey, *The mathematical works of Charles Babbage*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978.
- Joseph D. Gergonne, 'Des équations fonctionnelles, par M. Babbage', *Annales des mathématiques pures et appliquées*, 12 (1821-2), 73-103.
- Ivor Grattan-Guinness, 'The mathematical works of Charles Babbage by J. M. Dubbey', *The British Journal for the History of Science*, XII (1979), 40: 82-88.
- Ivor Grattan-Guinness, 'Charles Babbage as an algorithmic thinker', *IEEE Annals of the History of Computing*, 14 (1992), No. 3, 34-48.
- Georges Gusdorf, *Les sciences humaines et la pensée occidentale*, 8 vols., (Ver Vol. VIII: *La conscience révolutionnaire. Les Idéologues*), Payot, Paris, 1978.
- Guy Harnois, *Les théories du langage in France de 1660 à 1821*, Société d'Édition Les Belles Lettres, Paris, 1929.

- Anthony Hyman, *Charles Babbage, pioneer of the computer*, Princeton University Press, Princeton, 1982.
- Emmet Kennedy, *Destutt de Tracy and the origins of 'Ideology'*, American Philosophical Society, Philadelphia, 1978.
- Isabel Knight, *The geometric spirit: The Abbé de Condillac and the French Enlightenment*, Yale University Press, New Haven, 1968.
- Paul Kuehner, *Theories on the origin and formation of languages in the eighteenth century in France*, University of Philadelphia, Philadelphia, 1944.
- Silvestre François Lacroix, *An elementary treatise on the differential and integral calculus*, Translated from the French (Part 1, by C. Babbage, Part 2, by G. Peacock and J. F. W. Herschel; with an appendix [by Herschel] and notes [by Peacock and Herschel]), Cambridge, 1816.
- Antoine Lavoisier, (en colaboración con de Morveau, Bertholet and de Fourcory), *Méthode de nomenclature chimique*, Paris, 1787.
- Sergio Moravia, *Il tramonto dell'Illuminismo. Filosofia e politica nella società Francese (1770-1810)*, Laterza, Bari, 1968.
- Sarah Newton de Tracy, *Essais divers, lettres et pensées*, 3 vols., Paris, 1852.
- Eduardo L. Ortiz, 'Geometría, lógica y teoría de las máquinas: el 'Ensayo' de Lanz y Betancourt de 1808 sobre la teoría de máquinas', *Cuadernos de Ciencias Físico-Químicas y Matemáticas, Fórmula, Société d'Études Basques*, 5, (1999), 261-72.
- Eduardo L. Ortiz, 'Babbage and French *Idéologie*: functional equations, language and the analytical method', Chapter 2 en Karen Hunger Parshall y Jeremy Gray, (eds.), *Episodes in the History of Modern Algebra, 1800-1950*, American Mathematical Society/ London Mathematical Society, Providence and London, 2007.
- Luboš Nový, *Origins of modern Algebra*, Academia, Praga, 1973.
- François Picavet, *Les Idéologues, Essai sur l'histoire des idées et des théories scientifiques, philosophiques, religieuses, etc., en France depuis 1789*, Paris, 1891.
- François Réthoré, *Condillac ou l'empirisme et le rationalisme*, Paris, 1864.
- Ludwick Silberstein, 'Solution of the equation $f'(x) = f(1/x)$ ', *Philosophical Magazine*, 7 (1940), 30, 185-6.

Eduardo L. Ortiz
Imperial College, Londres - Inglaterra
E-mail: e.ortiz@imperial.ac.uk