

Idea de progreso y enseñanza. El Sistema Métrico Decimal

Julio Mateos Montero
Feducaria-Salamanca

RESUMEN

Después de unas palabras sobre la orientación y carácter del artículo, más unas generalidades que sitúan al autor frente al problema tratado, se entra en el estudio concreto de la introducción del Sistema Métrico Decimal en la escuela. Se ha escogido este caso porque representa emblemáticamente la compleja y conflictiva relación entre el progreso y la pedagogía. Un siglo de combates en los que comparecen la ciencia y la tecnología, el poder y la burocracia, la economía, la instrucción, la cultura popular, la ideología y otros muchos elementos. Todos ellos dentro de una pugna nacional e internacional entre el cambio y la tradición.

PALABRAS CLAVE: Progreso; Conocimiento escolar; Sistema Métrico Decimal; Ciencia; Estado; Poder.

ABSTRACT

Idea of Progress and Teaching. The Metric System

After some words on the orientation and nature of the article, plus a few generalities, the author faces the analyzed problem and we enter the particular study of the introduction of the Metric System in schools. We have chosen this case because it symbolically represents the complex and conflictive relationship between progress and pedagogy. A century of combats in which science and technology appear, power and bureaucracy, economy, education, popular culture, ideology, and many other elements. All of them in a national and international conflict and adaptation between change and tradition.

KEYWORDS: Progress; School Knowledge; Metric System; Science; State; Power.

Unas advertencias y generalidades

Cuando hace casi un siglo John Bury escribió sobre la historia de la idea de progreso (Bury, 1971), dejaba, a mi juicio, algunas cosas bastante bien asentadas. Según ese clásico ensayo, el mito del progreso se construye en la modernidad, adquiere su pleno desarrollo teórico en la Ilustración y se universaliza en el siglo XIX con el evolucionismo. Como es sabido otros autores se han opuesto abiertamente a esta génesis, como el sociólogo es-

tadounidense Nisbet (1986), que rastrean ya el concepto de progreso desde textos de la antigüedad. A todos los efectos en este trabajo no nos interesan tales interpretaciones que se remontan a Hesíodo, Lucrecio o Agustín de Hipona. También, a título de advertencia, he de decir que para escribir estas líneas no voy a abundar en el derrumbe de la filosofía del progreso ni tampoco glosar las consiguientes réplicas a la crítica de la razón. No es menosprecio por ese agitado debate que, podado de fundamentalismos y fidelidades ciegas a

unos u otros autores, es, sin duda, de enorme interés. El situarme fuera de esa liza intelectual se debe, sobre todo, a no querer acabar diciendo lo que ya se ha dicho –y bien dicho– muchas veces, pues, incluso en trabajos propios o de otros autores de los que he obtenido el beneficio que aporta la colaboración intelectual, hemos desarrollado una abundante crítica a la fe en el progreso inherente al idealismo sobre la educación¹. Bastarán, por tanto, algunas referencias cuando sea necesario remitir al lector a dicha literatura. En cambio, he optado por plantearme preguntas tan sencillas como escasamente abordadas: Si el espíritu y la letra del progreso es la cuna de la escuela en la modernidad, ¿en qué medida esta institución contribuye a la trasmisión de la idea de progreso? ¿El conocimiento escolar ha sido promotor o receptor de las aspiraciones del progreso? ¿Cómo se ha hecho presente la ideología del progreso en la pedagogía y en los textos escolares? No hay pautas regulares que satisfagan socio-históricamente tan compleja problemática. Sin embargo, el estudio de casos concretos permite descubrir relaciones particulares esclarecedoras y, con esa intención, se dedica la mayor parte del presente artículo, necesariamente limitado en su extensión, a la introducción del Sistema Métrico Decimal en el conocimiento escolar.

Antes de entrar en ello creo conveniente exponer algunas ideas muy generales.

La Enciclopedia Británica remite al lector interesado en la idea de *progreso* a una serie de voces donde dicha idea juega un papel de primer orden: *civilización y evolución cultural*; *desarrollo económico*; *evolución (biológica)*; *industrialización y modernización*; *evolución del hombre*; *filosofía política* y, finalmente, *historia de la ciencia*. Efectivamente, la idea de progreso encontró en esos territorios su fuerza expansiva. Sin embargo, el catálogo queda ostensiblemente incompleto al no incluirse la educación pues la creación de los sistemas de enseñanza se alimentó del impulso ideológico del progreso, especialmente desde la Ilustración. En realidad,

la educación –la propia palabra *educación*– procede del mismo parto en el que vieron la luz los campos temáticos arriba enunciados y hasta el presente se mantiene el general convencimiento de que educación y progreso (no solo material sino ético, político, cultural, etc.) son una indisoluble pareja que se fecunda e impulsa mutuamente en el desarrollo del capitalismo: el progreso de las naciones llevaría al desarrollo y extensión de la educación y, reversiblemente, ésta conduce y permite aquél. La circularidad de tal creencia se convirtió en una *verdad* tan redonda y categórica, tan extendida, que no podía por menos de concretarse en diferentes campos disciplinares. Y, así mismo, tan amplios consensos no podían pasar de largo sin ser objeto de críticas más o menos radicales. Veamos lo más grueso del debate.

Un primer aspecto lo podemos situar en un amplio territorio económico, político y sociológico. Desde la idea recurrente en Jovellanos de que «la instrucción es el principio prometido de la prosperidad de las naciones», pasando por la escuela como “llave” de la “despensa” de J. Costa, hasta la teoría del “capital humano” de hace aproximadamente medio siglo, parece que se ha venido remachando en el mismo clavo. Se incluye aquí el supuesto de que la enseñanza proporciona el acceso al patrimonio cultural que las nuevas generaciones heredan de las anteriores. Y, en términos más generales, la convicción de que el pensamiento occidental, la cultura y la educación son creaciones que progresan con independencia de las relaciones de poder, de las luchas sociales, libres de sospecha en cuanto a hipotéticas funciones ideológicas de ocultamiento.

Otro aspecto se refiere al progreso pedagógico. Responde a la idea de que el conocimiento teórico sobre educación en todos los órdenes, (desde el organizativo hasta los contenidos didácticos y formas de enseñanza) se ha ido construyendo en continua profundidad, científicidad y dando respuesta a las cambiantes y plurales necesidades educativas.

¹ La mayor parte está disponible en www.nebraskaria.es (trabajos y publicaciones).

Y otra perspectiva ineludible es la histórica. Decía Condorcet –personaje muy principal en el tema que aquí nos ocupa– que «una ciencia que anticipe el futuro progreso de la especie humana y que dirija y acelere este progreso deberá basarse en la historia del progreso ya alcanzado». Así el objeto historiado y el mismo relato historiador se hacían solidarios. Efectivamente, en la historiografía de la educación ha dominado la idea de que la expansión y racionalidad de los sistemas de enseñanza, el proceso escolarizador que promete acoger a toda la población, es un triunfo del progreso. La historia de la educación, incluyendo la que se inspira en una visión *progresista del progreso*, ha cultivado ese discurso.

Como decía, las doctrinas de este tipo han sido objetos de la crítica. Para seguir el mismo orden expuesto (sociología, pedagogía e historia) cito tres obras de diferente carácter que subyacen en mi cabeza a la hora de pensar sobre este tema: Lerena (1983), Mateos (2008) y Cuesta (2005). Las referencias sólo son una muestra de un rico espectro, aunque también sean algo más que estudios críticos de una faceta o parcialidad y superan por el conducto socio-histórico las fronteras disciplinares. Con el riesgo de la simplificación puede decirse que en conjunto se relacionan con el objeto de estas páginas por una intención crítica: *desmantelar la falacia de la educación entendida como condición y atributo del mito del progreso*.

Por la experiencia de malos entendidos, estimo conveniente añadir que poner bajo sospecha el paradigma del progreso como inapelable destino de la raza humana, que tiene, además, en la educación su tabla de salvación y perfeccionamiento continuo, no ha de entenderse que los conceptos de *progreso* o *progresista* carezcan de sentido en el pasado o en el presente. Ni que la educación institucionalizada sea un invento diabólico que haya de ser suprimido de raíz. Dicho de otra forma, al ser la educación un terreno donde se manifiestan y duplican los enfrentamientos de intereses y grupos sociales, donde la batalla ideológica adquiere una especial representación, no debe extrañar que justo cuando la idea de progreso germina en este universo, se levantara la correspondiente

reacción, es decir las *fuerzas reaccionarias*, por usar los términos y expresiones que ya nacieron en la Revolución Francesa. Me refiero a la *réaction thermidorienne*. Por mucho que el término *reaccionario*, junto al de *progresista* se hayan esgrimidos en muchas batallas ideológicas y haya quien crea que ese lenguaje es reciente y, además “está obsoleto”. Véase la intención de los que emplean el diminutivo “progre” como un insulto. Dar la vuelta a las palabras no es operación inocente.

El Sistema Métrico Decimal, prístina creación del progreso

Desde hace muchos años he tenido gran interés tanto por la génesis socio-histórica del *metro* y su sistema, como por la lógica interna de su construcción y los mecanismos de su propagación. La publicación en 1970 de *Las medidas y los hombres*, seminal obra de Witold Kula (1980) fue una magnífica apertura e invitación a otros estudios sobre el tema. Si hubiera que señalar, a modo de emblemático ejemplo, una invención importante, oficialmente establecida y que llegó a formar parte bien visible del conocimiento escolar, vinculada a proyectos económicos, sociales, culturales y políticos que cabalgan a lomos del progreso, no tengo duda en decidirme por la introducción del Sistema Métrico Decimal (SMD) en los planes de estudio. Su invención nace de la necesidad de unificar las medidas que prácticamente nadie negaba (o todos buscaban) desde los comienzos de la edad moderna. En toda su historia la medida y la moneda han sido asuntos de poder, comercio y conocimiento. Una circunstancia por la cual Gutiérrez y Peset (1997, p. 7) traen a colación un monumento simbólico: la popular estatua de Roldan, esculpida en el siglo XV, que preside la plaza del mercado en Dubrovnik y de la cual se sacó el “codo de Ragusa” como unidad de medida, que tiene heroica y poderosa referencia antropomórfica en el héroe de Roncesvalles. Pero el triunfo casi absoluto fue de aquella unidad de medida que, lejos de proceder de cuerpos humanos u otras cambiantes referencias, tomó comparación con la inmutable naturaleza y sus leyes. Recibi-

ría el nombre de *metro*, en etimológica ambición universalista. En efecto, la decisión de adoptar una nomenclatura metódica, a partir de términos griegos y latinos, supuestamente fácil de difundir y cediendo al ideal de un lenguaje científico (lógico y claro), fue el resultado final de años de discusión entre los académicos franceses. En ese resultado pesó, sin duda, la utopía de una lengua universal, tan querida por Condorcet como elemento de su república de sabios destinada a dar progreso y dicha a todos los pueblos (Gutiérrez y Peset, 1997).

La definición de esa unidad de longitud tiene sus primeras tentativas afortunadas en el siglo XVII, ajustada a la cuerda del péndulo que bate un segundo. Ese es el punto de partida para que años después se emprendiera la comparación con el meridiano terrestre². Ni siquiera la revolución francesa crea sus inventos de la nada y, así, los preparativos del SMD se dan ya en el reinado de Luis XVI, con las diligencias previas de personajes tan influyentes e ilustres como Condorcet y Tailleyrand y se concreta, con enriquecida inspiración, en tiempos revolucionarios. A nadie se le escapa la ambición de Condorcet cuando piensa que el SMD habría de ser “para todos los pueblos y para siempre”, una especie de optimismo que se refleja de igual forma en su filosofía de la historia, del progreso y en su influyente propuesta educadora³. Las dificultades y resistencias fueron muchas y el progreso en este caso caminó lentamente en un mar de escollos. El mismo Napoleón era consciente de que la difusión y general aceptación de unas medidas que pretendían ser universales sólo podría hacerse con el ejercicio de un gran poder comparable al del papa con su enorme aparato eclesial. En sus *Memorias* escritas en Santa Elena denunció una serie

de problemas en el orden técnico, matemático, pedagógico, cultural, lingüístico, etc. De todas formas, afirmo con Hobsbawm (2013, p. 65) que el dificultoso triunfo final de la implantación del *metro* fue «la consecuencia más duradera y universal de la Revolución francesa». También nos recuerda Hobsbawm que los cambios sobre “pequeñas cosas” requieren de auténticos terremotos sociopolíticos, como fue también la sustitución tras la revolución soviética de 1917 del calendario juliano por el gregoriano. Se ha de señalar que esa imposición del poder bolchevique fue réplica de la que hizo Gregorio XIII y a la cual aludía Napoleón en los términos expuestos más arriba. Quede planteado de esta forma un complejo problema que concierne a tres aspectos: la naturaleza y ritmo de aquellos cambios (progresos) cuya huella es más profunda y duradera, la fuerza necesaria para su promoción y, en tercer lugar, las luchas que esos progresos han de superar. Precisamente en la historia de la educación encontramos significados ejemplos en los que se encarna dicho problema.

La voluntad de desechar la tradición y de emprender cambios “completos” (también en los nombres de las cosas) fue decisiva en la génesis del SMD. Como también fue decisivo contar con la participación de científicos como Laplace, Coulomb, Lavoisier, Lagrange, Lefèvre-Gineau y las meticulosas mediciones de arco de meridiano hechas por Delambre y Méchain⁴. Es decir, una “feliz colaboración” entre el Estado y lo más granado de la ciencia. Tal alianza era vieja, pero en la Ilustración y después en las circunstancias revolucionarias los lazos se estrecharon. La pedagogía formaba parte de la misma simbiosis. La idea de progreso se robusteció a medida que las razones del Estado y las razones instrumentales de la

² El traslado del periodo del péndulo a las dimensiones de la tierra es un capítulo apasionante de la historia de la ciencia. Personalmente creo que contiene los mayores atractivos para el entusiasmo pedagógico.

³ Respecto al tema del progreso y educación en este contexto histórico, véase el apartado dedicado a *los proyectos de felicidad de la revolución francesa*, en Cuesta (2005, pp. 36-46).

⁴ Una hazaña que nos asombra todavía, pues medir el arco desde Barcelona a Dunkerque durante siete largos años en condiciones terribles no fue una minucia.

ciencia encontraron más íntimas conomicas, más intereses compartidos. Quiero ilustrar este nuclear asunto dedicando unas palabras al caso de Lavoisier.

El trágico destino de Antoine Lavoisier (1743-1794) como víctima y héroe de la Revolución ha motivado una gran cantidad de estudios en los que se buscan causas de su condena a muerte en las fricciones “lógicas” entre dos facetas biográficas: por un lado la de servidor público, administrador, economista, recaudador de impuestos en el antiguo régimen y por otra parte la de indiscutible sabio que construye paradigmáticamente la química moderna. Estoy inclinado a pensar que esas divisiones entre lo político, lo económico y lo científico (las tres patas más visibles del progreso y de la invención del SMD) pueden diluirse en el análisis concreto y minucioso. Es decir, la integración discursiva que ya se daba en el pensamiento de *les philosophes* tiene exacta traducción en la acción cotidiana de Lavoisier. Él *era* lo que *hacía*. Con igual pasión y rigor desempeñaba las funciones de administrador del Estado (y de su propia hacienda) que de científico; una actividad muy ordenada, con horarios de trabajo muy fijos, que integraba las tareas del economista liberal especialmente preocupado por el desarrollo del comercio, de la producción agropecuaria u otros sectores productivos y la del meticuloso medidor de la materia en el laboratorio. Ambas funciones, la de administrador y la de científico «las desempeña simultáneamente y rentabiliza cada una de ellas gracias a la otra» (Bensaude-Vicent, 1991)⁵. Hasta el punto que Lavoisier, «gracias a sus balanzas, convierte el método experimental en práctica de contable», hace un *balance* midiendo las existencias antes del experimento y después. Fructífera competencia en una misma persona, economista y químico, que más que una feliz coincidencia parece ser un proyecto único llevado a cabo en distintos campos (*op. cit.*, pp. 416-417). Lavoisier tenía como temas favoritos: derrocar la tradición hasta

hacerla olvidar y, conocedor de la fuerza del lenguaje, lo hace mediante la invención de nomenclaturas racionales (la muy rompedora de su química); apelar a la naturaleza; convencer de las innovaciones haciendo asequibles las novedades por medio de la sencillez; disponer todo el conocimiento al servicio de un progreso económico y social a escala universal (incluyendo favorecer el comercio en los conflictos aduaneros y trabajar por la uniformidad métrica). ¿No convierte todo lo dicho al “padre de la química moderna” en la personificación misma del espíritu constructor del SMD? Sabemos que de hecho se aplicó a ello con un gran entusiasmo. Fue su último gran trabajo, pues a finales de 1793 Lavoisier es detenido, la Comisión de pesas y medidas protesta e inmediatamente Lavoisier y cuatro científicos más son excluidos de la misma. En enero de 1794 algunos de los que fueron sus íntimos colaboradores van a su casa y requisan los aparatos del laboratorio y la documentación que puede ser útil a la Comisión de pesas y medidas, y el 8 de mayo es guillotinado junto a otros veintisiete asentistas generales.

Estas breves anotaciones sobre Lavoisier suscitan algunas ideas de pertinente encaje en el presente artículo. En primer lugar me remito una vez más a la opinión de Bensaude-Vicent (1991, p. 435): la original revolución de Lavoisier específicamente administrativa es el *control*. La singular obsesión del sabio por la idea de control explica no solo sus innovaciones científicas sino la misma construcción de su imagen para la historia. Mediante sucesivos controles del espacio (el del laboratorio que sustituye a la naturaleza), del método, de la teoría, del lenguaje y otros, la memoria de Lavoisier se ha fijado como un paradigma en lo que algunos han llamado una segunda revolución científica.

Independientemente de esas conclusiones, la idea de *control*, añadimos nosotros, es muy fecunda cuando la aplicamos genealógicamente al SMD. El control fue esencial en la ambición de progreso que acompaña a

⁵ Bernardette Bensaude-Vicent es una filósofa convertida en historiadora de la ciencia merced a su especialización en Lavoisier.

la construcción del Estado-nación; esencial para el desarrollo de un sistema público de enseñanza en Francia y de su emulación en España, para la lógica de las ciencias positivas, para el desenvolvimiento del libre comercio. Es decir, para el *control* del comercio y de la economía, y para la mayor parte de las creaciones del liberalismo decimonónico, pues fueron los liberales los campeones de un intervencionismo centralista hasta entonces desconocido. En esta línea explicativa bueno es recordar aquello que decía Michel Foucault de que la Ilustración creó, junto a la libertad, las disciplinas. Y es absolutamente cierto, en lo que se refiere a la propagación internacional del metro, lo que afirma Witold Kula:

«El sistema métrico –en su concepto básico– debía ser universal. Muy pronto comenzó su marcha triunfal. En un principio, al igual que la libertad, fue llevado a todo el mundo en las puntas de las bayonetas» (Kula, 1980, p. 432).

Aunque también es cierto que la imposición del metro al paso por Europa de las tropas francesas no tuvo un éxito perdurable y fue necesario emplear más paciencia y combinar la persuasión y la coacción, terreno en el que la pedagogía se ha desenvuelto siempre con especial soltura. En la misma Francia se dispuso una dura norma para castigar el incumplimiento en el uso del nuevo sistema decimal que acarreó, como consecuencias, prisiones, destierros y multas.

En fin ¿qué es el Sistema Métrico Decimal sino una invención matemática para un *“control más allá”*, más fiable y más legítimo? Y conviene recordar que se trata de un control que solo se concibe mediante el ejercicio de una *centralización* del poder estatal y que el SMD aparece como la antítesis de la dispersión, como instrumento de una gran operación unificadora. Al tiempo que se legitima el sistema métrico (“una sola vara de medir”) se fortalece la autoridad central. De hecho, la implantación del metro en el territorio nacional de cualquiera de los países que la emprendieron, significó una efectiva

presencia del Estado. En España el nuevo sistema de medidas aparece como una verdadera amenaza contra el localismo. Los alcaldes ejercían una sistemática resistencia a la actuación de los almotacenes (luego llamados fieles-contrastes) dificultando su tarea de control todo lo posible. En la revolución de 1868, con el auge del cantonalismo y del federalismo, tal resistencia se manifiesta en franca rebeldía y, en muchos casos, los ayuntamientos proceden a confiscar los punzones⁶ (verdadero símbolo del poder centralista) de aquellos vigilantes oficiales que contrastaban la exactitud de las medidas. También se vio el sistema métrico como una injerencia en competencias de oficios artesanales, como el de los boticarios o el de joyeros, diestros (y con “capacidad legal” heredada de la tradición) en el uso de sus instrumentos y medidas por una larga experiencia gremial.

En cuanto a las ventajas para el proyecto de Estado eran muy evidentes. Pensemos, por ejemplo, lo que significó profundizar en la desamortización promovida por el liberalismo autodenominado *progresista*, concretamente la de Pascual Madoz en la que ya se expresaban las superficies de las propiedades en medidas del SMD (los protocolos notariales se tuvieron que ajustar a ello). O la facilidad del trabajo de agrimensores en la elaboración de un catastro realmente útil a la hacienda pública, pues era el caso que se las veían y deseaban para catastrar las tierras de forma homogénea desde los tiempos del marqués de la Ensenada. En definitiva el SMD se perfilaba como el *control* de la burguesía en todo tipo de bienes, control arrebatado a los sectores sociales dominantes en el antiguo régimen y también a otras formas de uso y explotación comunal.

El examen de los procesos de la centralización es largo y atendería a muchos aspectos atribuidos al progreso. También el carácter centralizado de la enseñanza fue motivo de polémicas. En lo concerniente a la pedagogía, a la organización escolar y al conocimiento escolar se puede decir que, al

⁶ Juegos de punzones de acero fabricados en la Casa de la Moneda que servían para imprimir la marca a las medidas en el proceso de *verificación*.

margen de cambios en el ritmo, de dificultades y resistencias, el trayecto ha conducido, hasta el presente, a un creciente control de marcado carácter centralista. Me refiero, por ejemplo, a las planificaciones de la enseñanza, al tránsito de la escuela unitaria a la escuela graduada (mucho más controlable), a la formación, y el control profesional de los maestros, a los recursos didácticos y libros de texto que han ido de una creación y manufactura artesanal y descentralizada a otra industrial, homogeneizadora. Hemos analizado estos y otros procesos relativos al control en materia educativa del mercado y el Estado en otros lugares (Mateos, 2008).

En ese sentido puede considerarse que el SMD fue vanguardia en la conquista de una vieja aspiración de las autoridades educativas desde finales del siglo XIX, pero a la que no se da solución hasta bien entrado el XX: un programa mínimo común para todas las escuelas. Así, las elementales instrucciones sobre el nuevo *metro patrón*, se convirtieron, valga la redundancia, en *patrón pedagógico* de larga data mediante textos escolares. Para enseñar el SMD tanto los manuales para las escuelas como para los futuros bachilleres no tenían otra fuente de inspiración que las publicaciones oficiales (definiciones y tablas de reducción) que valían igualmente para la enseñanza, para el comercio o para las aduanas. Pocos ingredientes genuinamente pedagógicos puso la cultura escolar en los primeros cincuenta años desde la oficialización del metro en España. Veamos con más detalle la implantación del SMD como heraldo del progreso a este lado de los Pirineos.

Apunte sobre la importación a España del SMD

La monarquía borbónica mantenía a España en la órbita cultural de Francia, lo cual influye decisivamente en dos asuntos que tratamos aquí: la modelación de nuestro sistema nacional de enseñanza y un interés muy temprano por los trabajos que en París se hacían en pos de la invención del SMD. Artífices principales de su importación a España fueron Gabriel Ciscar y Agustín Predayes, los cuales habían representado a Es-

paña en el grupo internacional de 1798, organizado por el Instituto Nacional en París, con el fin de estudiar y aceptar los patrones definitivos del SMD (los trabajos científicos estaban hechos). Gabriel Ciscar y Ciscar, notable matemático, humanista ilustrado y marino militar y político ha pasado a la historia por su papel en esta misión. La *Memoria* que dejó publicada nada más volver a España (Ciscar, 1800) es el primer y seminal texto sobre el tema que nos ocupa y su lectura es muy instructiva. Un inciso: cuando se constituyó la Comisión internacional de sabios había pasado la tormenta que se llevó a Lavoisier y vuelto a incorporarse algunos depurados cinco años atrás. Curiosamente, en su *Memoria*, Ciscar no menciona nada de aquello aunque sí alude a otros detalles. ¿Precaución, temor...? Si fue así no le sirvió de mucho, pues fue encarcelado por Fernando VII, y más tarde condenado a muerte, librándose de la pena al refugiarse en Gibraltar bajo la protección del duque de Wellington.

En la *Memoria* Ciscar propone la importación del sistema métrico sin atreverse a tomar la nomenclatura greco-latina que adoptaron en Francia y la castellaniza. La compleja tarea de inventar los nombres de las medidas, *el difícil oficio adánico* a decir de Gutiérrez y Peset (1997), fue reiteradamente problematizada. Transcurre medio siglo de un amplio y largo debate, de indecisión, en el cual las elites científicas (físicos, químicos y geógrafos) son las que van aceptando y, ocasionalmente, adoptando el nuevo sistema. Es, por otra parte, el ejército donde se gesta el *ethos* de los ingenieros vinculado a un saber práctico superior, y los militares –introdutores en la España ilustrada de las altas matemáticas– los que desde el principio pueden con facilidad, sin resistencias, enseñar en sus academias las nuevas medidas que vienen de Francia. De hecho, la primera referencia que he encontrado a la enseñanza del SMD es en el programa para el ingreso en el *Colegio Científico* según Real Orden de 1 de Febrero de 1836. La institución se había creado para la formación de futuros ingenieros civiles. Es decir para una elite de adelantados en el conocimiento científico.

Como es sabido el SMD se estableció por Ley en España el 19 de julio de 1849⁷, coincidiendo, no casualmente, con el tiempo histórico en el que tiene lugar la constitución del sistema nacional de enseñanza. Al principio de la norma se define y se nombra la nueva unidad en los mismos términos que la hemos aprendido en las escuelas durante generaciones:

«La unidad fundamental de este sistema será igual en longitud a la diez millonésima parte del arco del meridiano que va desde el Polo Norte al Ecuador, y se llamará "metro".»

Y a renglón seguido, en el siguiente Art. 3º, son citados, después de muertos, Ciscar y Pedrayes como manufactures del metro patrón hispano construido en platino. Un homenaje póstumo y burocrático.

Había llegado ese año al Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas Bravo Murillo y, ciertamente, este representante del moderantismo en tiempos isabelinos defendió con tesón la Ley, pues existía una seria oposición a ella capitaneada por el diputado Vázquez Queipo⁸, el cual era una autoridad en materia de metrología. Paradójicamente este notable matemático que representó la oposición "más científica" al SMD y que había elaborado su propia alternativa, más "respetuosa con la tradición española" fue uno de los nombrados como miembro de la Comisión de Pesos y Medidas.

La obligación de implantar el nuevo sistema de pesas y medidas y de enseñarlo en *todo tipo de escuelas* es taxativa, y así dice la ley en su artículo 11:

«En todas las escuelas públicas ó particulares, en que se enseñe o deba enseñar la aritmética ó cualquiera otra parte de las matemáticas, será obligatoria la del sistema legal de medidas y pesas y su nomenclatura científica, desde primero de Enero de mil ochocientos cincuenta y dos, quedando facultado el Gobierno para cerrar dichos establecimientos siempre que no cumplan con aquella obligación.»

Es lógico que ya desde la Ley de Instrucción Pública de 1857 (Ley Moyano) que es la norma fundacional del sistema de enseñanza hispano se incluyera la enseñanza del SMD en la enseñanza primaria elemental, y así el artículo 2 de la Ley dice que

«La primera enseñanza comprende: 1º) Doctrina cristiana y nociones de Historia sagrada, acomodadas a los niños; 2º) Lectura; 3º) Escritura 4º) Principios de gramática castellana, con ejercicios de ortografía; 5º) Principios de aritmética con el sistema legal de medidas, pesas y monedas; 6º) Breves nociones de agricultura, industria y comercio, según las localidades.»

Digamos que en términos legales quedaba suficientemente claro que la enseñanza estaba emplazada a contribuir a la modernización del país mediante la difusión del nuevo sistema métrico. Pero esa aventura no era un camino a recorrer ni con facilidad ni con velocidad. Ya el gobierno era consciente de las dificultades y se concedió sus plazos, como puede apreciarse en el citado artículo 11 de la Ley de 1849. Incluso pospuso diez años el definitivo establecimiento del sistema (para todos los españoles en 1860) teniendo en cuenta que se aspiraba, lógicamente, a llegar hasta las posesiones de ultramar. De todas formas poco quedaba del imperio español. Hay que decir que la adopción del SMD en las jóvenes repúblicas emancipadas de América fue rápida a juzgar por publicaciones del siglo XIX en Colombia, Chile, Uruguay, Argentina o México. Son textos de gran altura científica-pedagógica y de mejor factura que la mayoría de los españoles y en algunos vemos cómo los autores ponderaban el esfuerzo nacional por el progreso concediendo, como es lógico, todo mérito y agradecimiento a Francia, sin la mínima mención a la corona española. El retraso español, por tanto, era patente y no en vano se lamentaba el legislador cuando decía en 1879 que «hasta las naciones de América podrán dentro de poco aventajarnos en este punto» (Real Decreto de 14 de

⁷ El texto de la ley, publicado en una sola página de la Gaceta de Madrid de 22 de julio de 1849, está disponible a través de: <<http://www.boe.es/buscar/gazeta.php>>.

⁸ Para la batalla en las Cortes y otras circunstancias puede verse Aznar (2011).

Febrero). Y las prórrogas continuaron, pues hasta éste R. D. de 1879⁹ parece que no se colma la paciencia de la administración por tantos retrasos y manga ancha a la hora de aplicar la ley de una vez por todas. Tras una larga justificación de las dilaciones, el legislador pone la fecha de 1 enero de 1880 como definitiva para la absoluta obligatoriedad de usar las nuevas pesas y medidas y la prohibición de las antiguas. No es cosa de abundar en otras normas destinadas a consolidar el sistema métrico aún a comienzos de siglo XX. Sólo añadir que tan largo tránsito en la *cultura popular* repercute en la *cultura escolar* y que, ya entrado el siglo XX, permanecían en ésta última vestigios del viejo régimen de medidas que habían de eliminarse, como puede verse en una Orden de 17 de junio de 1909¹⁰ en la que se dice que:

«habiendo llegado a conocimiento de este Ministerio que en algunas escuelas públicas no se da a los alumnos la enseñanza del sistema métrico decimal de pesas y medidas (...) se ordena a las autoridades provinciales y locales de instrucción pública, especialmente a los inspectores, den cuenta de las infracciones.»

Y para completar con un dato más el cuadro de la prolongada agonía de las medidas tradicionales en la escuela y su entorno, valga mencionar que en 1911 el ínclito J. Dalmau Carles decía en un libro de Aritmética para el grado medio:

«Dada la aplicación que aún tiene, por desgracia, el sistema antiguo de pesas y medidas consideramos conveniente que los niños aprendan de memoria algunas equivalencias de la medidas y pesas usadas en su provincia...» (Dalmau, 1911, p. 64).

Resumiendo: desde que Ciscar publicara su *Memoria* hasta la definitiva implantación legal del SMD transcurrió, prácticamente, todo el siglo XIX. Fue, sin duda, el cambio demográfico que despobló el medio rural y expandió una nueva cultura urbana causa decisiva en hacer de las varas, fanegas, huebras, libras, etc. arcaísmos para la gran mayo-

ría. Pero eso ocurría ya en la segunda mitad del pasado siglo, cuando se dieron cambios tan profundos en el conjunto de la sociedad española que se transformó prácticamente todo lo que hemos visto y, por supuesto, la educación y la misma idea de progreso.

Conquistas y resistencias del SMD en la escuela y en la sociedad

La implantación del SMD en España puede verse como una pugna, un tira y afloja, entre una cultura superior representativa de la ciencia comprometida con el progreso y el desarrollo del capitalismo y las arraigadas costumbres populares. Durante más de medio siglo se oficiaría una dialéctica de permisividad con la tradición y de apretar las tuercas del progreso. Desde nuestra mentalidad actual, puede parecernos cosa de coser y cantar la adopción de un sistema de medidas al que podemos atribuir una potencia práctica y una racionalidad que “raya en la belleza”. En esa ingenuidad caían también los expertos de la época. Así, cuando Ciscar se queja de «la repugnancia que generalmente opone el pueblo ignorante á toda innovación» y frente a la pretensión de algunos de conseguir la unificación adoptando un patrón de la tradición nacional (la vara de Burgos) e imponerlo en todo el reino, arguye lo siguiente:

«el conocimiento de las medidas naturales es sumamente fácil de adquirir, y el disgusto con que los ignorantes estúpidos suelen recibir las reformas de esta clase tiene su fundamento principal en la repugnancia á abandonar las rutinas habituales. Es pues probable que les sería ménos violento el desechar los pesos y medidas que están en uso en sus pueblos respectivos si se tratase de sustituirles otros, que tienen su fundamento en la naturaleza y la razón, y no en el capricho de los hombres» (Ciscar, 1800, pp. 38-39).

El comentario del militar valenciano es indicativo de cierta ingenuidad muy propia de los científicos ilustrados, con una menta-

⁹ Real Decreto de 14 de febrero de 1879, Gaceta de Madrid del 16, pp.443-444. Puede consultarse en: <<http://www.boe.es/datos/pdfs/BOE/1879/047/A00443-00444.pdf>>.

¹⁰ Citado por Terrón (1999, p. 310).

lidad que no entiende bien la realidad política, social, cultural, educativa y tecnológica de su tiempo (Ten, s.f.). Lo “razonable” suele emanar de la fuerza de la costumbre y de la familiarización. Incluso la ventaja que algunos de sus críticos concedieron al SMD, la base decimal de sus divisiones métricas que simplificaba el cálculo y podía evitar la expresión compleja,¹¹ era por otros discutida. Pensemos en la recientísima incorporación monetaria al euro: más de una generación seguimos pensando en pesetas. Pero hay otro ejemplo que viene más al caso. Los ilustrados franceses que inventaron el SMD intentaron hacer algo parecido con la medida del tiempo. Es decir unas medidas basadas en un sistema decimal. Fracasó. ¿Nos imaginamos que hoy día hubiéramos de abandonar el “poco razonable” sistema sexagesimal y adaptar la medida del tiempo, de los ángulos y las coordenadas geográficas en base a aquel sistema abortado?

Ya he aludido a la política de coerción y convencimiento que el Estado combinaba para la paulatina sustitución de las viejas medidas por las nuevas. Hubo que movilizar a muchos funcionarios, almotacenes, comerciantes y banqueros, ayuntamientos, redes de comisiones provinciales, publicar múltiples tablas de conversión de unidades, cartillas de divulgación para distintos niveles de instrucción, construir las copias de medidas a efectos legales, comerciales y pedagógicos. Esta última e imprescindible tarea costaba más dinero del “disponible” durante muchos años. Había, además, que vencer notables resistencias no solo en la inercia de amplios sectores del mundo rural y la cultura agraria, sino también de contrapropuestas de personas muy letradas. Por ejemplo, Miguel de Mayora hizo una fervorosa defensa de las medidas tradicionales españolas, mantenida con atrevida erudición y, desde luego, intercalando no pocas acusaciones al servil plagio de la propuesta francesa con argumentos que pueden encontrarse en las filas de todos aquellos que

reaccionaron en contra el progreso importado: «De este modo tendríamos un sistema verdaderamente español y sin necesidad de recurrir á plagios extranjeros, que anuncian en el que los adopta pobreza en las ideas, y servilismo en las costumbres» (Mayora, 1855, p. 380). La cita expresa el mismo argumento (y “sentimiento”) con el que machaconamente se opusieron otros a la modernización pedagógica en España a lo largo de más de un siglo. Demasiados problemas científicos, técnicos, filológicos y, desde luego, de tipo ideológico.

Al margen de las prolijas y apasionantes historias sobre la génesis y expansión del metro y centrándonos en la teoría y prácticas pedagógicas españolas habría que decir algunas cosas. La impresión más general y espontánea de la gente ve el *metro* como algo muy propio de la escuela. La realidad es muy distinta por varios motivos: a) La escuela no fue más que otro aparato de difusión que el Estado tenía a mano para imponer un acuerdo legislativo que conjugaba conveniencias científico-técnicas, mercantiles y las derivadas de un poder político centralizador en el contexto de la revolución burguesa. b) Al mismo tiempo que se empiezan a introducir en las escuelas las primeras nociones del nuevo sistema, los maestros y sus superiores se estaban enterando del mismo. c) En términos generales puede afirmarse que la enseñanza del SMD ha estado de espaldas a las ricas posibilidades formativas que ofrece en distintos grados y materias de estudio.

Muy lentamente fue imponiéndose en España el S. M. D., prácticamente al mismo tiempo que la peseta. El tema que aquí se propone en torno a la idea de progreso y pedagogía abre la puerta al interesante estudio sobre la intencionalidad, la rapidez o lentitud, la seguridad y la extensión de los cambios culturales. Adelantemos esquemáticamente nuestra hipótesis de trabajo. Aunque mucho se ha dicho del principal papel difusor y legitimador de la escuela en el revolucionario arreglo métrico, pensamos que más bien fue

¹¹ De hecho, hasta el presente se sigue enseñando en la escuela las expresiones complejas debido a la pervivencia del sistema sexagesimal en la medida horaria y de ángulos.

“a rastras”, se limitó a cumplir lo mandado. Las escuelas públicas se ajustaron a una función de intermediario poco entusiasta, entre los dictámenes de la ciencia y el gobierno y las costumbres de los pueblos y sus gentes.

En España los pedagogos más notables, normalistas e inspectores generales, acataron las directrices oficiales. Para ellos la batalla del progreso se libraba en primer lugar frente a los recelos de quienes aún no admitían la necesidad de una enseñanza general (popular) y práctica, elementalmente alfabetizadora. Sin llegar a alcanzar los misterios de ciertas novedades, estaban abiertos a importar mucho de lo que en Europa se tenía como signos de la prosperidad. Joaquín Avendaño y Mariano Carderera hicieron una aportación muy temprana a la “escolarización” del SMD: una gran lámina o cuadro, que ya llegó a las escuelas Normales de provincias en 1852 y volvió a editarse en 1880. Avendaño (1852) escribió un tratado que, junto a muy pocos manuales normalistas más, daba respuesta formal, con escaso entusiasmo, a la obligatoriedad que la *Gaceta de Madrid* iba estableciendo para el SMD. Estos manuales valían igualmente para el bachillerato. También cabría citar el voluminoso *Manual completo de Instrucción Primaria, elemental y superior*, de Avendaño que incorpora el S.M.D desde su cuarta edición en 1859. No faltaron páginas dedicadas a la divulgación en las publicaciones profesionales para los maestros. Especialmente la prestigiosa *Revista de Instrucción Primaria* trató el tema ampliamente¹² y, en distintas ocasiones, también otra revista más corporativa *Anales de primera enseñanza: periódico de las escuelas y de los maestros*. En definitiva, puede decirse que el flanco de la formación del magisterio quedó formalmente cubierto desde el principio. Las escuelas normales se extienden a provincias prácticamente al mismo tiempo que se establece oficialmente el SMD y, por tanto, no es extraño que estuviera presente en todos los planes de estudio decimonónicos.

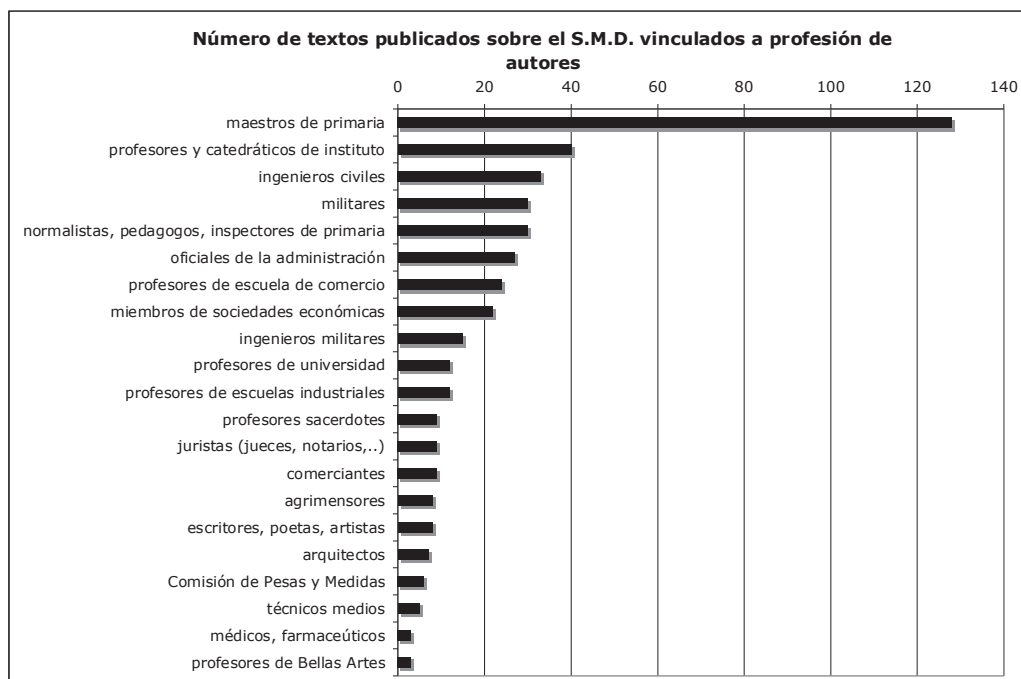
Algunas pistas en los manuales escolares y otras fuentes

La manualística escolar es importante para desvelar el conocimiento escolar del pasado y del presente, aunque, como todas las fuentes, ha de ser convenientemente “interrogada” y así nos proporcione información de interés. Ningún interés tiene, por ejemplo, para este trabajo un análisis de los textos destinados a la enseñanza del SMD del siglo XIX desde la *doxa* didáctica del presente. Afortunadamente, disponemos de la excelente labor desarrollada en un proyecto de investigación del Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia de la Universidad de Valencia en la que se inscribe la tesis de doctorado de José V. Aznar García sobre la introducción del SMD en España (aunque el autor no ejerza en cargos académicos) (Aznar, 1997). De este autor tomamos un recuento que, ligeramente reelaborado, se inserta aquí como información relevante (Ver cuadro en la página siguiente).

En primer lugar se hace visible la variedad de grupos profesionales que contribuyeron a la propagación del sistema métrico, aunque prácticamente todos ellos estaban por la misma actividad profesional implicados en el tema, ya fuese por razones utilitarias o por dedicación a las tareas de difusión o de control burocrático. Están aquí identificados por J. V. Aznar 440 textos de los cuales 128 (un 29 %) son debidos a maestros de escuela. Puede calcularse también que entre éstos y profesores de instituto, profesores de escuelas normales, inspectores y pedagogos, es decir el “bloque pedagógico” (no incluyo a profesores de Universidad) forman un destacado 36 % del total. Sin embargo la estadística puede dar una falsa impresión al atribuir al campo de la educación un papel de vanguardia en la implantación del SMD. Yo he consultado una veintena de textos que pueden considerarse una muestra representativa y el análisis “de cerca” matiza las cosas¹³.

¹² Por ejemplo, en el número 20 de 15 de Octubre de 1851, págs. 631 y ss.; en el núm. 21, págs. 669 y ss.; en el 22, págs. 696 y ss.

¹³ La extensión de este trabajo no permite citar estas ni otras obras consultadas de carácter general.



La mayor parte de los libritos están hechos por maestros o directores de escuelas públicas que en pequeñas imprentas locales llevaban a cabo su aventura editorial, pensando en un público limitado, más o menos, a la provincia. La cantidad de título y autores no es indicativa más que de la atención a necesidades docentes muy inmediatas y debemos creer que una buena parte de estas áridas cartillas métricas servían más bien para uso del maestro que de los escolares. El magisterio tenía una cultura (de cuna) rural de la que nunca se desprendió. Es decir, los maestros y los niños de principios de siglo que vivían en aldeas y pueblos simultaneaban las medidas antiguas y las nuevas. Y muchos maestros tenían un dominio del SMD que era "de libro" y el imprescindible en pruebas de oposiciones u otras pruebas de habilitación que organizaban las Juntas de Instrucción Pública para ejercer en una escuela. Por otra parte estos libros adaptan con escasa creatividad publicaciones semanales como al de José Mariano Vallejo de

1840 para servir en las clases de Comercio de la Sociedad Económica Matritense¹⁴ o una segunda edición corregida y ampliada (Vallejo, 1852) en colaboración de un alto funcionario de Instrucción Pública de Madrid. En las publicaciones escolares predomina el método catequístico, con definiciones de los múltiplos y submúltiplos a partir del metro; ausencia total de ilustraciones u otros apoyos que pudieran evocar algún rasgo de pedagogía intuitiva; reducciones más o menos prolijas entre las medidas antiguas y las nuevas y ejercicios de cálculo. En los libros destinados a niveles medios de la enseñanza aparecen o aumentan los ejercicios con las nuevas medidas aplicados al ámbito económico y comercial (pocas veces el científico). No puede pasarse por alto que la enseñanza del SMD como complemento de la Aritmética, trajo un cambio importante en la enseñanza de esta materia. Fue la generalización del uso de la notación decimal y del aprender a dividir con números decimales, dividiendo también el resto. Por ejemplo

¹⁴ Esta emblemática institución, hija de la idea de progreso, creó una cátedra para la enseñanza del SMD encargada a Camilo Labrador, autor de otras célebres publicaciones sobre el tema.

15 : 4 = 3,75 en lugar de cómo quedaba el resultado de la partición anteriormente, es decir = 3 y $\frac{3}{4}$. A la larga, los conocimientos aritméticos que demandaba el uso del SMD ampliaron el cálculo elemental de más clara utilidad para los usos de la vida.

Por otro lado, poco a poco en las escuelas se fue disponiendo de murales ilustrados y de juegos de medidas en madera, hojalata, u otras aleaciones; colecciones de pesas y balanza; reglas y cintas métricas que primero se fabricaron en cuero; tradicionales cadenas de agrimensura y otros materiales. Siempre cabía el recurso de disponer prestadas algunas piezas de metrología que había en los ayuntamientos. Esos materiales, que durante los tiempos a los que me vengo refiriendo solo llegaban a las escuelas económicamente más favorecidas, han dejado existencias que hoy forman parte de la museística escolar. Mi convicción es que casi siempre fueron infrautilizados, la enseñanza del SMD dio lugar a un limitado conocimiento memorístico, disociado del que en los oficios de forma empírica se adquiría. La misma situación se reproduce con artificios posteriores de supuestas virtudes nemotécnicas, como aquel de la escalera cuyos peldaños son las unidades y se multiplica o se divide según se suba o se baje. La escuela legitimó el SMD sin entrar en sus misterios.

En su *Viaje a la Alcarria*, Cela escribió un pasaje cargado de sorna. Iba el viajero por la carretera con un rural niño-escolar. Dice el niño:

«— ¿Me permite usted que le acompañe unos hectómetros?»

Y el viajero, que siente una admiración sin límites por los niños redichos, le había respondido:

— Bien; te permito que me acompañes unos hectómetros.»

No es violento pasar de este gracioso pasaje literario a una brevísima recapitulación y conclusiones provisionales.

Los procesos que naturalizaron el SMD han sepultado su *historia externa* pero también el sentido y la lógica interna de aquel “invento del progreso” que, con machacona insistencia, se impuso en la construcción del Estado liberal. El nuevo sistema de medidas entró a golpe de decretos en las aulas,

desde fuera de toda cultura pedagógica. La escuela, más que contribuir a una difusión con sentido teórico y práctico del SMD, lo legitimaba como obligado conocimiento oficial. Se metió entre las primitivas pruebas que concedían la *identidad* tanto a escolares como a maestros durante todo el modo de educación tradicional elitista. Fue uno de esos puntos donde compiten dos viejas presencias del conocimiento escolar: modernidad y folklore (progreso y tradición). En el presente, el SMD reina ya desde hace muchos años en esa tranquila normalidad que sume en el olvido todas las incertidumbres y circunstancias de sus orígenes. Si vemos los “contenidos” de la enseñanza en la actual educación tecnocrática de masas el SMD apenas es nombrado específicamente y su presencia está diluida (véase el famoso informe PISA). Puede concluirse que esas ausencias y olvidos son la mejor demostración de su triunfo. Pero, al tiempo, puede decirse que son también expresiones de ignorancia. Del mismo tipo de ignorancia que los inventores del SMD, en sus sueños de progreso, quisieron derrotar.

REFERENCIAS

- AVENDAÑO, J. (1852). *Elementos de Aritmética con el nuevo sistema legal de pesas y medidas*. Madrid: Imprenta de Araujo.
- AZNAR, J. V. (1997). *La unificación de los pesos y medidas en España durante el siglo XIX. Los proyectos para la reforma e introducción del sistema métrico decimal*. Tesis Doctoral dirigida por el Dr. Antonio Ten Ros. Universidad de Valencia, Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación.
- AZNAR, J. V. (2011). La unificación de los pesos y medidas. *El Sistema Métrico Decimal*. En Silva, M. (Ed.). *Técnica e Ingeniería en España (VI): el Ochocientos: de los lenguajes al patrimonio*, Zaragoza: Real Academia de Ingeniería / Institución “Fernando el Católico” / Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 345-380.
- BENSAUDE-VICENT, B. (1991). Lavoisier: una revolución científica. En Serres, M. (Ed.) *Historia de las Ciencias*, Madrid: Cátedra, pp. 411-435.

- BURY, J. (1971). *La idea de progreso*. Madrid: Alianza Editorial [Primera edición en inglés 1920].
- CISCAR, G. (1800). *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la Naturaleza*. Madrid: Imprenta Real.
- CUESTA, R. (2005). *Felices y escolarizados. Crítica a la educación en la era del capitalismo*. Barcelona: Octaedro.
- DALMAU CARLES, J. (1911). *Resumen de las lecciones de Aritmética, aplicadas á las diferentes cuestiones mercantiles para las escuelas y colegios de Primera Enseñanza*. Gerona: Dalmau Carles.
- GUTIÉRREZ, J. y PESET, J. L. (1997). *Metro y Kilo. El Sistema Métrico Decimal en España*. Madrid: Akal.
- HOBBSAWM, E. (2013). *Historia del siglo XX*. Barcelona: Crítica.
- KULA, W. (1980). *Las medidas y los hombres*. Madrid: Siglo XXI.
- LERENA (1983). *Reprimir y liberar. Crítica sociológica de la educación y de la cultura contemporáneas*. Madrid: Akal.
- MATEOS, J. (2008). *La construcción del código pedagógico del entorno. Genealogía de un saber escolar*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, Facultad de Educación. Accesible en <<http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/122143>>.
- MAYORA, M. de (1855). *Cosmómetro o tratado de las medidas de la naturaleza*. Barcelona: Imprenta y Librería Politécnica de Tomás Gorchs.
- NISBET, R. (1986). La idea de progreso. *Revista Libertas*, 5, Instituto Universitario ESEADE [Artículo traducido de *Literature of Liberty*, vol. II, 1, enero/marzo 1979].
- TEN, A. E. (s.f.). Viejos y nuevos sistemas metrológicos. *Museo Virtual de la Ciencia/CSIC*. <http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_matematicas/articulos/Capitulo5.pdf>. (Consultado el 24 de mayo de 2014).
- TERRÓN, A. y ALONSO, P. (1999). Historia de las disciplinas escolares. Una contribución esencial al conocimiento de la escuela. El caso de la Aritmética. *Revista Complutense de Educación*, 10 (1), 305-333.
- VALLEJO, J. M. (1852). *Explicación del sistema decimal o métrico, aplicado a las pesas, medidas y monedas*. Madrid: Imprenta de Jiménez Valverde.