La introducción del Sistema Métrico Decimal en España y su incidencia en los libros de texto para la enseñanza de las matemáticas

(1849-1892)

D. Miguel Evelio Picado Alfaro

La introducción del Sistema Métrico Decimal en España y su incidencia en los libros de texto para la enseñanza de las matemáticas

(1849-1892)

D. Miguel Evelio Picado Alfaro

Una publicación del Centro Español de Metrología. Esta edición se realiza gracias a la cesión desinteresada y no exclusiva de los derechos de propiedad intelectual por parte del autor, Miguel Evelio Picado Alfaro.

En esta publicación se ha utilizado papel de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública vigente.

1ª edición. Diciembre 2020

Edita: Centro Español de Metrología

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, sin permiso expreso y escrito del titular del copyright.

NIPO: 113200115 (versión impresa)
NIPO: 113200120 (versión electrónica)
Depósito Legal: M-30739-2020

Tabla de contenido

Prólogo 07
Presentación 09
CAPÍTULO 1. LOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA 15
Un panorama general sobre las antiguas medidas 15
La introducción de los pesos y las medidas en España 21
La ciencia y la sociedad en la España del siglo XIX 24

CAPÍTULO 2. IMPLANTACIÓN DEL EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA 33
El inicio de una unificación metrológica mundial 33
Los preliminares históricos de una ley de unificación de pesas y medidas en España 35

CAPÍTULO 3. UN ENFOQUE CURRICULAR PARA LA IMPLATACIÓN DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA 45
Los cambios curriculares en matemáticas 46
El Sistema Educativo español en el siglo XIX 49
La formación de maestros en el siglo XIX 56
La medida en la Educación Matemática española del siglo XIX 59

CAPÍTULO 4. LA EVOLUCIÓN POLÍTICO-EDUCATIVA PARA LA ADOPCIÓN DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA 61
La Ley de Pesas y Medidas de 19 de julio de 1849: el vínculo Aritmética-Sistema Métrico Decimal 61
La Ley de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857 62
La Ley de Pesas y Medidas de 8 de julio de 1892 64
Las etapas históricas de la implantación del Sistema Métrico Decimal en España 66

CAPÍTULO 5. EL PAPEL DEL LIBRO DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA 69
Reflexiones generales sobre el texto 70
El Sistema Métrico Decimal en textos escolares españoles 74

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO EDITADOS EN ESPAÑA PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL DURANTE 1849-1892 77
Descripción de los libros de texto para la enseñanza del Sistema Métrico Decimal por etapa histórica 77
El análisis conceptual del Sistema Métrico Decimal en los libros de texto 98
Tablas comparativas de los libros de texto por etapa histórica según el nivel educativo 107

CAPÍTULO 7. REFLEXIONES FINALES 125
El contexto histórico, las fuerzas determinantes en la implantación del Sistema Métrico Decimal y los autores de los libros de texto 125
La inclusión del Sistema Métrico Decimal en el currículo de matemáticas para la instrucción primaria, la segunda enseñanza y la formación de maestros 129
El vínculo entre el Sistema Métrico Decimal y el Sistema Decimal de Numeración presente en los libros de texto 132
Los indicadores de evolución y la caracterización del tratamiento dado al Sistema Métrico Decimal en libros de texto de matemáticas en la segunda mitad del siglo XIX 134

Índice de tablas 139

Índice de figuras 141

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 142

ANEXOS 149

Prólogo

El siglo XIX se caracteriza fundamentalmente por ser un período de grandes cambios, en la ciencia, la economía y en la sociedad. En este siglo confluyen dos profundas revoluciones industriales; la primera entre 1750 y 1840 y la segunda entre 1880 y 1914. En este contexto se diseña y establece el Sistema Métrico Decimal (SMD) por los revolucionarios franceses que sería adoptado paulatinamente por los diferentes países desarrollados de la época.

En España, se adoptó a través de la Ley de Pesos y Medidas del 19 de julio de 1849, por la que se establecía en todo el reino el Sistema Métrico Decimal (SMD). Su implantación no fue sencilla y no estuvo exenta de obstáculos, reflejo del choque de diferentes intereses económicos, sociales y culturales que supusieron a la postre una resistencia activa y pasiva. La sociedad de la época se resistía al establecimiento de unas nuevas unidades de medida que rompían con las tradicionales hasta entonces, muy ligadas a las tareas y actividades del hombre y que exigían una abstracción del pensamiento para su entendimiento. No será hasta 1895 cuando se finalice el periodo de reformas iniciado en 1849 y el SMD comience a generalizarse en España.

La implantación del Sistema Métrico Decimal (SMD) en España coincidió con un cambio significativo en las políticas educativas de mediados del siglo XIX en el país. El uso del SMD impulsó y se benefició de la modernización educativa en estos años. La incorporación en el sistema educativo español de las nuevas unidades de medida trajo consigo una serie de transformaciones curriculares. Entre ellas, la inclusión en los programas de matemáticas para las enseñanzas primaria y secundaria de una nueva estructura conceptual, expresada y transmitida mediante una nomenclatura métrico-decimal, desconocida hasta el momento por la mayoría de los españoles. Estos cambios propiciaron el diseño de tareas de aprendizaje y el planteamiento de estrategias para la instrucción sobre las nuevas unidades de medida e incentivaron la elaboración de nuevos materiales didácticos mediante la

edición de libros de texto o la adaptación a la nueva temática de algunas ediciones anteriores.

La obra que nos ocupa, "La introducción del Sistema Métrico Decimal en España y su incidencia en los libros de texto para la enseñanza de las matemáticas (1849-1892)", del Dr. Miguel Evelio Picado Alfaro, nos ofrece un estudio sobre la introducción de las unidades de pesas y medidas del Sistema Métrico Decimal (SMD) en el Sistema Educativo español durante la segunda mitad del siglo XIX.

El Centro Español de Metrología quiere hacer constar el agradecimiento al autor por su desinteresada colaboración, permitiendo así la difusión de esta obra entre los interesados en la metrología y en la historia de esta disciplina.

Tres Cantos, Diciembre de 2020

José Manuel Bernabé Sánchez
Director

Presentación

La utilización de pesas y medidas se ha constituido en una actividad ubicua, común para las personas cuando se desempeñan en ámbitos diversos de la cotidianeidad como el comercio, la ciencia, la educación y, también, la vida familiar. Pesar y medir son actividades antiguas y actuales. Tan arcaicas como el mismo origen de la humanidad y tan modernas como su uso diario, que se realiza sin tomar conciencia de todo el proceso de selección intelectual y de cambio social ocurrido que condujo al establecimiento y difusión de sus técnicas y de sus unidades.

Las personas nacen y se desarrollan en contextos en los que el metro es un elemento más del entorno, cuyos usos cotidianos son parte del legado de la sociedad, de sus antepasados. En la escuela se instruye sobre la medida, los tipos y el uso de unidades; en el hogar y la vida diaria se ponen en práctica estos conocimientos al momento de pesar o medir.

La realidad descrita pone las bases del camino para mirar hacia el manejo de las unidades del sistema de pesas y medidas y su enseñanza en España. Esta visión ha llevado a abordar una diversidad de aspectos en torno a estas unidades: su origen, historia y utilización, así como los procesos para su enseñanza y aprendizaje que resaltan un interés por el estudio de los cambios curriculares para su inclusión social, los métodos de enseñanza, los modos de presentación y los entornos elegidos para su aplicación práctica, el vínculo con el sistema decimal de numeración, las dificultades para su aprendizaje, la elaboración de unidades didácticas y los materiales empleados para su enseñanza.

Históricamente, con la promulgación de la *Ley de Pesas y Medidas del 19 de Julio de 1849* comenzó en España la obligación de difundir entre los ciudadanos las nuevas pesas y medidas que, según la normativa establecida, regirían a partir de 1852. La necesidad de divulgación de las nuevas disposiciones conllevó a la elaboración de una gran variedad de documentos, tales como los textos para la

enseñanza primaria, para la enseñanza secundaria y para la formación superior, manuales para el comercio y otros documentos de difusión de las normativas legales. Estos escritos promovieron la atención hacia los requerimientos de carácter técnico en cuanto al uso y aprovechamiento del Sistema Métrico Decimal (SMD); contribuyeron a su conocimiento e implantación, a la capacitación y formación de los ciudadanos españoles en el uso de las nuevas unidades de pesas y medidas; mostraron la planificación y el tratamiento didáctico del SMD llevado a cabo en España, para dar cauce a los nuevos conocimientos, mediante los textos de matemáticas en el período 1849-1892. Por razones propias de la historia de España se encuadra este periodo en la época comprendida entre 1833 y 1898, desde el inicio de la Monarquía Liberal hasta la Crisis del 98.

La diversidad de temas sobre la metrología en España, –junto a la predilección del autor de esta obra por la investigación histórica– condujo a echar una mirada al pasado, al inicio, a identificar las especificidades de la Reforma Política que cambió de manera significativa las formas de abordar el sistema de pesas y medidas en el currículo de matemática español. Esto sentó la base para una investigación histórica a partir de la cual se analizaron los aspectos que caracterizan históricamente la inclusión, el tratamiento y la evolución del SMD en el Sistema Educativo español.
En este libro se presenta el tratamiento dado al SMD en el Sistema Educativo español a partir de las características didácticas identificadas en una serie de libros de texto de matemáticas, como documentos para la reforma curricular planteada en este sistema educativo ante la adopción de un nuevo sistema de pesas y medidas. La información que se expone corresponde a los resultados de una investigación que acentúa la introducción de las unidades de pesas y medidas del SMD en el Sistema Educativo español durante la segunda mitad del siglo XIX (Picado, 2012). El detalle sobre el planteamiento de la investigación puede consultarse en https://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalles/7464/.

La revisión y selección de textos de matemáticas y autores de la época se llevó a cabo a partir de las tres etapas históricas definidas en Picado (2009). La primera etapa comienza con la promulgación de la Ley de 19 de Julio de 1849 y comprende la inserción de las nuevas pesas y medidas en las dependencias del estado y su difusión en los establecimientos educativos (1849-1867); la segunda corresponde a las iniciativas de generalización del sistema métrico decimal en España (1868-1879); la tercera etapa corresponde a la legalidad y obligatoriedad del uso definitivo de las unidades de pesas y medidas del SMD establecida por la *Ley de 8 Julio de 1892* (1880-1892).

Los textos analizados se relacionan con la educación matemática en tres niveles específicos: textos para la educación primaria, para la educación secundaria, y textos editados para la formación de maestros en las Escuelas Normales; además, se consideraron los autores de dichos textos de matemáticas para la enseñanza del SMD en España, sus características y contextos profesionales en la segunda mitad

del siglo XIX, para identificar posibles influencias ideológicas y académicas en la elaboración de los documentos.

En un marco general, el estudio llevado a cabo corresponde a una investigación histórica sobre un cambio en el currículo de matemáticas, cuyas fuentes primarias fueron los libros de texto de matemáticas utilizados para la enseñanza del SMD en la educación primaria, en la educación secundaria y en la formación de maestros del periodo mencionado[1].

El análisis de los libros que resultaron seleccionados se sustentó en tres técnicas: análisis conceptual, análisis de contenido y análisis didáctico, siguiendo categorías previamente establecidas. Estas técnicas de análisis permitieron abordar los textos desde una perspectiva educativa como documentos curriculares (P. Gómez, 2002; Lupiáñez, 2009; Rico, 2001; Rico, Marín, Lupiáñez y Gómez, 2008).

El tema tratado, al igual que los métodos y técnicas de investigación utilizados en la investigación, hacen que el estudio se encuadre en las líneas de investigación *Historia y Educación Matemática y Diseño, Desarrollo e Innovación en el Currículo de Matemáticas* desarrolladas por el Grupo de Investigación FQM-193. Didáctica de la Matemática Pensamiento Numérico (http://fqm193.ugr.es/), del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España. Este grupo forma parte del Plan Andaluz de Investigación Desarrollo e Innovación de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, al que se integran investigadores de las Universidades de Málaga, Almería, Córdoba y Granada.

> *Desarrolla una línea de indagación y estudio en Didáctica de la Matemática sobre los fenómenos de enseñanza, aprendizaje y utilización de conceptos numéricos, algebraicos y analíticos, tanto en el medio escolar como en el medio social. El campo general en que se desenvuelve la investigación en Pensamiento Numérico y Algebraico comprende el estudio de los diferentes sistema cognitivos y culturales con que los seres humanos asignan y comparten significado utilizando diferentes estructuras numéricas, algebraicas y del análisis.* (Rico, Castro, Castro, Coriat y Segovia, 1997, p. 282).

Su base conceptual se fundamenta en aspectos como (a) la construcción del conocimiento matemático como parte de la sociedad y la cultura, en la que la educación matemática es clave en la trasmisión de significados y valores en la sociedad; (b) una reflexión sobre el conocimiento numérico en determinadas ramas de la matemática mediante el uso de estructuras conceptuales; (c) la atención y solución de los problemas surgidos de la evaluación escolar en matemáticas, considerando el currículo como un plan operativo con diferentes niveles de reflexión e implementación; (d) la orientación psicológica de las investigaciones, enfocadas en el estudio de errores y dificultades en los estudiantes para la

[1] Los términos educación primaria, instrucción primaria o primera enseñanza; y, educación secundaria o segunda enseñanza se utilizan de manera indistinta.

comprensión del conocimiento numérico en los distintos campos conceptuales; y (e) la formación del profesor de matemáticas.

Los fenómenos sobre los que trabajan los investigadores en didáctica de la matemática contemplan las relaciones de comunicación, los modos de entender y conocer, los procesos de construcción y los actos de comprensión que se expresan mediante la cantidad, la regularidad, la forma y otras estructuras matemáticas (Rico, 2012; p. 54). El estudio se enmarca en la tradición crítica de la investigación en didáctica de la matemática, que revisa la praxis y propone comprender la naturaleza del pensar, enseñar y aprender matemáticas. Su orientación es interpretativa y trata de explicar críticamente los fenómenos que estudia.

La línea de investigación *Historia y Educación Matemática* aborda aspectos relacionados con la evolución de los conceptos matemáticos y su presentación en los libros antiguos de texto, las aportaciones didácticas, sociales y matemáticas de los autores españoles y las influencias epistemológicas en la construcción de las matemáticas y su enseñanza en España. Esta línea examina la construcción y difusión del conocimiento matemático como un fenómeno social y cultural e indaga sobre el papel de la enseñanza en la transmisión de nuevos conocimientos. Desde esta perspectiva se contempla la incorporación de las nuevas unidades de pesas y medidas en el Sistema Educativo de la España del XIX.

Estructuralmente, este libro se compone de siete capítulos que presentan, de manera general, una reseña histórica del entorno en que sucedió la implantación del SMD en España y las particularidades matemáticas y didácticas reconocidas en los libros de texto analizados, que fueron editados en la segunda mitad del siglo XIX.

El Capítulo 1 presenta los antecedentes históricos del proceso de implantación y adopción del SMD en España. Se acentúa la diversidad de pesos y medidas, las tentativas preliminares para la unificación metrológica, el desarrollo de la ciencia y las particularidades sociales, políticas, económicas y educativas en España durante el siglo XIX.

El Capítulo 2 se dedica a destacar el proceso de implantación del SMD en España. Aquí se expone la legislación promulgada en la época y se destacan las actividades propuestas para la difusión del sistema en distintos ámbitos, particularmente el ámbito educativo con la creación de libros de texto para su enseñanza.

El Capítulo 3 refiere al enfoque curricular que se destaca en el proceso de implantación del SMD en España. Se presenta una síntesis de los planes de estudio para educación primaria y secundaria, y la formación de maestros. También, se enfatiza en los cambios ocurridos en el Sistema Educativo español de la época, particularmente para la enseñanza de las matemáticas.

El Capítulo 4 sintetiza la evolución política y educativa de las decisiones tomadas con la introducción del SMD. Dentro del periodo temporal considerado para esta investigación (1849- 1892), se presentan tres etapas históricas que caracterizan los mecanismos legales utilizados para la adopción del sistema.

El Capítulo 5 se dedica a los textos. Primero, se acentúa su aporte como recursos educativos para la expansión del uso de las unidades métrico-decimales en la segunda mitad del siglo XIX y, segundo, se destaca su contribución como fuentes de información para la investigación histórica.

El Capítulo 6 expone la descripción de los libros de textos y una síntesis de los resultados del análisis de estos; se destacan las particularidades conceptuales del SMD identificadas en los textos y se presentan tablas de información que permiten una comparación entre los textos a partir de las etapas históricas definidas y los tres niveles educativos: primaria, secundaria y formación de maestros, a lo largo del período delimitado para el estudio.

Los resultados mostrados en el capítulo anterior se complementan en el Capítulo 7, que presenta una serie de reflexiones finales sobre los propósitos particulares de la investigación.

Capítulo 1.

Los Antecedentes Históricos de la Implantación del Sistema Métrico Decimal en España

El origen de la medida y su evolución en el desarrollo cultural, económico, comercial, social y científico de los grupos humanos constituyeron puntos de interés en esta parte del estudio. Abordar estos temas posibilita una aproximación a una visión social de la ciencia, donde se ubican las matemáticas y dentro de las cuales se destaca el SMD, y la exposición de los diversos intentos sociales e intelectuales y la diversidad de dificultades que rodearon la unificación de los sistemas de pesas y medidas en las sociedades antiguas.

Las pesas y las medidas respondieron a una serie de necesidades de grupos humanos en un contexto particular relacionadas con la comparación de cantidades en los ámbitos comercial y político. La ciencia y sus avances propiciaron un entendimiento de las pesas y medidas, específicamente con la introducción del SMD, como un producto de la actividad científica. Desde las necesidades y dificultades comerciales, políticas y mercantiles, producto de la expansión territorial y política de las sociedades, las pesas y medidas constituyeron factores que desembocaron en la búsqueda de soluciones a la diversidad metrológica que culminó con el establecimiento del metro como unidad fundamental de un nuevo sistema de medidas.

Un panorama general sobre las antiguas medidas

Las prácticas empíricas como contar, repartir, distribuir y ordenar los bienes e instrumentos de la vida social y familiar facilitaron la introducción de técnicas para medir adecuadas a una existencia social con sentido y civilizada, y no a la simple existencia bruta (Wartofsky, 1987).

Gordon-Childe (1979) caracteriza la evolución económica y política de las culturas y la civilización. Resalta, entre otros aspectos, las formas de organizar el conocimiento matemático y el establecimiento de normas para pesar y medir mediante la construcción de patrones para la comparación de longitudes y

cantidades. Por ejemplo, en situaciones cotidianas como ajustar la cuerda a un arco y el hacha a su mango y para las transacciones comerciales.

Las medidas y el uso de instrumentos se han relacionado con la resolución de problemas cotidianos señalando actividades como el desarrollo de la propiedad, la organización del trabajo y de los servicios (producción, guerra, caza y artes de la vida ordinaria de las sociedades primitivas) junto a la institución de clases sociales y su formalización en el derecho y la teoría política, al desarrollo del arte y la observación y registro de hechos recurrentes en el ordenamiento de la vida de las sociedades agrícolas, como los fenómenos que han dado lugar a demandas de las que surgen las técnicas y los conceptos de la medida (Kula, 1980; Rossi, 2009; Wartofsky, 1987).

Siguiendo a De Lorenzo (2000, p. 1) "la medida siempre actúa de intermedia entre el hombre y su realidad, es la que relaciona al hombre con su entorno". La medida brota como respuesta a las actividades humanas surgidas de las necesidades de la existencia práctica en las que el intelecto del hombre y la comparación entre objetos, tamaños y formas tienen un significado y una influencia significativa. El perfeccionamiento de estos conceptos básicos de medida es una de las mayores creaciones del hombre que con frecuencia aporta los instrumentos para el cambio tecnológico y la trasformación de las sociedades (Wartofsky, 1987).

Los períodos del proceso evolutivo metrológico

Kula (1980) caracteriza el desarrollo de las medidas desde dos períodos evolutivos: el de las medidas antropométricas, relacionado con el establecimiento de parámetros de medición, y el de productividad y funcionalidad de las medidas, vinculado a los usos dados a las medidas y los intereses comerciales.

En el primero, el hombre forma su sistema de medidas a partir de elementos de la naturaleza y de su cuerpo estableciéndolos como los primeros estándares para medir. Estos patrones singularizan este período como el inicio de los procesos evolutivos de las nociones metrológicas y se distinguen entre los propios del cuerpo humano y aquellos que abarcan varios de los anteriores. A pesar de su comodidad, de estar disponibles (a la mano) para todo hombre y de ser comprendidas universalmente, este sistema de medidas no escapa a las dificultades en torno a su exactitud. Los intentos por superar estas limitaciones condujeron a reiteradas mediciones para establecer un común denominador y al establecimiento de múltiplos mediante la experiencia empírica de las generaciones, acciones realizadas en cada región geográfica debido a las diferencias entre tamaños que mantenían la diversidad metrológica.

El segundo de los períodos se vincula con la búsqueda de las condiciones, objetos y resultados de la labor humana. Se incluyen en este las relaciones entre unidades

y técnicas de producción y rendimiento del trabajo, la funcionalidad de la medida, el nivel de las fuerzas productivas, la calidad del producto y la necesidad del consumo[2]. Como se aprecia, ya no se trata de buscar y definir patrones o unidades de medidas, generalmente asociadas a la longitud y al peso, sino de un uso práctico de los patrones ante las necesidades y demandas sociales y mercantiles.

El trasfondo social de la medida

Un aspecto relevante en el intento por comprender el origen y desarrollo de la medida es tener presente que la clave para explicar su diversidad en las sociedades de antaño no estriba en comprender el carácter convencional, sino su significado y el trasfondo social que las acompaña. Fiel a esta perspectiva, Kula (1980) afirma que "los fenómenos inherentes a la relación del hombre con las medidas se convierten en expresión simbólica de muchos elementos de la *filosofía social* de los pueblos" (p. 11).

Desde el ámbito social, antiguamente, el conocimiento y uso de las medidas constituyó un símbolo y sinónimo de civilización. El dominio y uso de las medidas alejaba de la incultura, de la barbarie.

Con tendencia hacia los aspectos religiosos y las creencias, la medida era considerada por algunos como una actividad cuyo origen se remonta al pecado original[3]. Se señala el uso de las medidas como delito metrológico si este intermedia en la obtención de beneficios y ganancias injustas. La medida era el instrumento de justicia que Dios, Yahvé, Mahoma u otros dioses utilizarían en el fin de los días para pesar las acciones humanas, donde la balanza juega un papel simbólico.

El calificativo divino para el origen de las medidas puede encontrarse en civilizaciones como la egipcia, la griega y la romana, que atribuyeron este origen a sabios y seres míticos. Incluso este tipo de creencias aparecen en los siglos XVIII y XIX, cuando para algunos hombres la medida era un acto en contra de la voluntad de un ser supremo o un elemento vinculado con la salud y la cura de enfermedades.

Políticamente, a las medidas se les asignó un carácter normativo. El poder político en las sociedades antiguas tendía a unificar las medidas en los territorios bajo su jurisdicción y a establecer castigos y penas a los contraventores. Esta prerrogativa política –de poder– en el establecimiento de medidas ocurrió en cada sociedad y en las que históricamente fueron surgiendo de la independencia política, económica y social. Acaeció una soberanía metrológica, caracterizada por el establecimiento de medidas y el control de su utilización, que trajo consigo múltiples sistemas de pesas y medidas en espacios geográficos pequeños y cercanos.

[2] Algunos de estos ejemplos pueden apreciarse en Kula (1980).
[3] Autores como Kula (1980) atribuyen su origen a Caín, hijo de Adán y Eva.

La longitud y otras magnitudes

La relación entre las medidas antropométricas con la magnitud longitud no impidió el surgimiento de patrones para otros tipos de magnitudes y el entendimiento racional de los mismos.

> *La conexión entre el hombre civilizado de nuestros días y las medidas es producto de un pensamiento abstracto y cuantitativo altamente desarrollado. De todas las características presentes en cada objeto en sus diversas composiciones y estados, abstrase una sola. Y como resultado, objetos cualitativamente diferentes (el paso humano, el paño para el vestido, el camino a la ciudad, la altura del árbol) poseen un solo denominador común: la longitud.* (Kula, 1980, p. 115)

Siguiendo a este autor, la concepción de las magnitudes, en particular la longitud, posee su origen en el desarrollo de las ideas sobre el pensamiento matemático y el entendimiento de las características de los objetos.

En los albores de la revolución científica, las ideas de Descartes sobre los fundamentos del pensamiento racional diferencian lo pensante y lo corpóreo. El pensamiento constituye la naturaleza de la sustancia pensante; la extensión en largo, ancho y profundidad constituye la naturaleza de la sustancia corpórea.

> *La naturaleza del cuerpo no consiste en el peso, la dureza, el calor o cualidades semejantes sino en la sola extensión. Al proceder así percibiremos que la naturaleza de la materia, o del cuerpo considerado en general, no consiste en ser una cosa dura, pesada, coloreada o que afecte de algún modo los sentidos, sino tan sólo en ser una cosa extendida en largo, ancho y profundidad.* (Descartes, 1995, p. 73)

Con un fundamento predominante en estas ideas se desarrolló la revolución científica en los siglos XVI y XVII. En este periodo de transformaciones y logros destacó el auge acelerado de la observación y la experimentación, la idea de un orden racional y matemático en la naturaleza y el ensanchamiento del universo por los descubrimientos astronómicos. A este pensamiento moderno se asoció la noción de longitud, la medida de la longitud, vinculada a ese estado físico del ser, a la sustancia corpórea.

El dominio teórico y práctico de la medida de longitudes se convirtió en una de las herramientas culturales básicas del hombre civilizado, como son la lectura, la escritura y la aritmética básica (el Sistema Decimal de Numeración y las cuatro operaciones).

Immanuel Kant en su obra de 1787, "Crítica de la razón pura"[4], atiende la cuestión sobre el conocimiento de lo que rodea a las personas y la aborda desde dos elementos específicos: lo dado, lo otorgado, y lo que ponen las personas, su aporte. El material

[4] Versión castellana (Kant, 2005).

del mundo, lo dado, es un material informe, desordenado, un caos, que se pone en orden por las formas de sensibilidad que son propias a las personas: el espacio y el tiempo, dos condiciones de la capacidad humana de conocer a las que tienen que someterse los objetos que se aprenden sensorialmente para llegar a ser conocidos por las personas. De esta forma, la noción de longitud responde a un ordenamiento de las cosas del mundo, al entendimiento y el establecimiento de sus características para su aprehensión sensorial dentro del espacio.

Sobre otras magnitudes, desde la Alta Edad Media y hasta el establecimiento del SMD a finales del siglo XVIII, la medida de superficies agrarias estuvo centrada en dos procesos o agro-técnicas que funcionaron simultáneamente en toda Europa: la medición según el tiempo de trabajo humano y la medición según la cantidad de granos sembrados. A pesar de que estas características de los sistemas metrológicos antiguos parecen imperfectas, es necesario tener presente el sentido social de las mismas y no desvalorizar su utilidad. Su foco era la calidad y no la cantidad de superficie, implicando además un equilibrio entre el hombre, la tierra y el clima. Aunado a esto, la determinación de la unidad básica de medición de la superficie agraria se caracterizó por necesidades y factores sociales como el consumo familiar y el requerimiento de asegurar la reproducción de los animales para el arado, las ambiciones del latifundio feudal y la política del Estado.

Kula (1980) reconoce una tercera forma de medición de las superficies agrarias relacionada con la extensión de tierra para la subsistencia del campesino y su familia; es decir, por la necesidad de consumo y reproducción. Similarmente, las condiciones de la producción, los intereses económicos y las necesidades sociales fomentaron el establecimiento de una diversidad de unidades de medida para la capacidad y el peso de productos. De esta forma, el establecimiento de medidas a partir de estos factores o necesidades sociales fomentó y condujo a la diversidad de patrones y unidades de medida de los sistemas metrológicos anteriores al SMD.

Los patrones y la invariabilidad

Garantizar la conservación de los patrones fue uno de los puntos esenciales social y políticamente en la evolución de las medidas. El control social ejercido por los consumidores era primordial y se lograba por la exposición pública de patrones en los sitios de comercio. Las autoridades, por su parte, se aseguraban de que los patrones fuesen elaborados con materiales caros, para evitar su falsificación, y guardados en templos para asignarles una garantía sagrada. Las medidas debían caracterizarse por su antigüedad e inmutabilidad. Sin embargo, en muchos casos su duración o permanencia fue una variable dependiente de la autoridad central, de la ideología imperante.

Manteniendo el enfoque de Kula (1980), la invariabilidad de las medidas se diferencia según la situación política de las sociedades donde fueron creadas y

definidas. Las sociedades libres eran capaces de defender y preservar sus medidas, no así las que se encontraban bajo la autoridad de la nobleza. Otros factores como la situación geográfica, las relaciones mercantiles, el carácter funcional de las medidas y sobre todo la desigualdad de poder entre grupos sociales influyeron decisivamente en la variabilidad de las medidas.

Tradicionalmente, las medidas como característica propia de las sociedades en que fueron inventadas e implementadas tendían a perdurar y mantenerse invariables, formaban parte de la ideología y la identidad de una sociedad. Sin embargo, la aparición de factores principalmente económicos impulsó su variabilidad y con ello la diversidad de patrones de pesas y medidas en una misma esfera social, es decir, en una nación, ciudad, poblado e incluso un vecindario. A nivel político local se intentaba controlar esta invariabilidad de patrones, pero no así una unificación.

El comercio, el precio y la medida

La situación mercantil en Europa, antes de la entrada en vigor del SMD, se caracterizó por una serie de abusos y derechos del comerciante que, desde algunos puntos de vista, resultaban un tanto cuestionables. Por ejemplo, en la sociedad feudal la medida no era fija, sino que sufría alteraciones según los intereses comerciales.

En otras regiones, las diferencias en la medida favorecieron la invariabilidad del precio según las épocas estacionales y los cambios en el peso de algunos productos debidos al tiempo. Sin embargo, se nota cierto grado de razonabilidad en el establecimiento de estas disposiciones: en África occidental, por ejemplo, se aplicaba una medida para los granos después de la cosecha y otra para antes de la siembra pues su peso no era el mismo en distintos momentos del año.

Un dato interesante es que a pesar de la gran diversidad de medidas las relaciones entre comerciantes, de centros tradicionalmente unidos por el intercambio mercantil, facilitó la unificación de ciertas medidas. Estas buenas relaciones posibilitaron que en ocasiones el productor aplicara las medidas de sus clientes.

El precio fue un elemento fundamental en este tipo de sistema mercantil: era el mecanismo que actuaba como común denominador en los factores que intervenían en las transacciones comerciales. La situación contraria sucedió en la sociedad industrial, donde la medida permaneció invariable y el precio era el elemento oscilador. Esta particularidad constituyó una de las mayores dificultades en el intento por unificar medidas y pesas en una escala geográfica mayor. La aplicación de una medida única anularía estas formas de comercio arraigadas en la mentalidad de estas sociedades preindustriales a lo largo de varios siglos.

En síntesis, las diferencias entre lugares de compra y venta, entre regiones con excedentes alimenticios y aquellas con autoabastecimiento insuficiente, entre

comercio minorista y mayorista, se reflejaron en la diversidad de pesas y medidas con una invariabilidad en el precio y una variabilidad en las medidas.

El paso por seguir es analizar y describir las tendencias unificadoras de las medidas tradicionales, los conflictos generados por tales iniciativas, las diferentes opiniones y los beneficios y perjuicios de su implantación.

La introducción de los pesos y las medidas en España

Diversas enciclopedias sobre la historia de España enfatizan en el origen de la cultura española, un componente, desde el punto de vista histórico, básico para este estudio. A continuación, se subrayan con brevedad algunos aspectos de la historia metrológica de España.

Como apunta Almagro-Gorrea (2000):

> *El complejo panorama metrológico de la Península Ibérica en época prerromana es reflejo de la multitud de influjos recibidos a lo largo de los siglos. Tras la conquista por Roma, se fue generalizando el sistema oficial de medidas romano, aunque algunas anteriores, como la legua, la "vara castellana" o el arpende, han perdurado casi hasta la actualidad.* (p. 7)

Estas ideas proporcionan una breve noción de los primeros pesos y medidas, la marcada influencia metrológica externa y la diversidad de tipos de unidades que caracterizaron la metrología española hasta mediados del siglo XIX.

El estudio de monumentos y objetos para el reconocimiento real de las unidades de pesas y medidas utilizadas en España en épocas como la Prehistoria es escaso. No obstante, se ha podido reconocer cómo la influencia de determinadas culturas, en distintos momentos históricos, sentó las bases de la diversa metrología en el territorio.

Desde el Neolítico hasta la Edad de Bronce el empleo de unidades de longitud, peso, capacidad y tiempo era común en ciertas regiones de la actual Europa Occidental. Esto, junto a la situación geográfica de la Península respecto a otras regiones cercanas, permite conjeturar sobre la utilización de estas mismas unidades en la región ibérica. La colonización fenicia introduce en gran parte del Mediterráneo una organización económica que responde a su capacidad comercial. El establecimiento de sistemas metrológicos de longitud y peso, así como un eficiente sistema de cálculo y de contabilidad, fue producto de esta organización que garantizaba el control económico y la efectividad en las transacciones comerciales.

Al surgir la cultura ibérica, la influencia de los pueblos colonizadores que frecuentaban sus costas no desapareció facilitando una adaptación o asimilación de unidades ajenas que fueron el fundamento para definir las unidades propias, como

la vara castellana. Con el Imperio Romano se adoptaron los sistemas metrológicos predominantes en esta región. Empero, algunas de las unidades comunes en la Península logran perdurar y ser utilizadas hasta la actualidad.

Las tentativas de unificación metrológica en España

Los primeros intentos y tendencias unificadoras de pesas y medidas en España se remontan al siglo XIII con Alfonso X quien, creyente del vínculo entre la unidad política y la unidad de pesos y medidas, en 1261 propuso la primera regulación de la metrología castellana. Este intento por lograr una unificación metrológica, y con ello una unificación monárquica, se reconoce también durante el reinado de Alfonso XI quien introdujo los marcos de Colonia y Troyes con la finalidad de dar una solución a los problemas de estafa y abuso en el comercio.

En esta misma línea, en 1435, con Juan II se adoptaron en la Monarquía de Castilla las primeras disposiciones para ordenar los pesos y medidas y someterlos a un necesario control unificador.

Con los Reyes Católicos se dictó la pragmática basada en la búsqueda de someter los pesos y medidas al control de la monarquía con la que se dispuso la organización de la almotacenía y la distribución de tipos a las localidades. Y, con Felipe II se tuvo la pragmática de mayor vigencia en materia de unificación metrológica, sustentada con disposiciones de las reformas anteriores salvo algunas modificaciones.

Esta búsqueda de uniformidad, racionalidad y centralización se mantuvo vigente durante siglos, en especial a partir de la segunda mitad del siglo XVIII.

El denominador común de estas reformas unificadoras fue la búsqueda de una solución a los problemas comerciales y sociales ocasionados por la diversidad metrológica y la clara convicción que se tenía de la medida como el atributo del poder necesario para un mayor control político, económico y social de los individuos por parte de los monarcas. En este sentido, Gutiérrez y Peset (1997) afirman que en la historia moderna de los medios de mensuración han prevalecido los intentos por fusionar poder, comercio, ciencia y medida.

El Sistema de medidas castellanas o españolas

El sistema antiguo de pesas y medidas en España se caracterizó por una variedad de medidas diferentes entre sí, arbitrarias y sin una norma establecida para su división o aumento. Iniciado el siglo XIX concluyó en España un proceso de unificación de las medidas castellanas de más de 400 años. Esta igualación unificó los valores y las proporciones de las unidades para las medidas lineales, de superficie, capacidad y peso, hasta entonces diversas y desproporcionadas en todo el Reino.

El sistema unificado establecido por Carlos IV en 1801 se caracterizó por el predominio de las divisiones duodecimales y binarias y la utilización de denominaciones comunes entre los poblados españoles de la época. Las medidas lineales se definieron a partir de la vara. De esta, se establecieron otras medidas, superiores e inferiores, como el pie que constituyó el patrón fundamental para la definición de las unidades básicas restantes. La división del pie se realizó en 16 dedos y cada uno de estos en mitades sucesivas. El pie tuvo también una equivalencia duodecimal: 12 *pulgadas*, y la pulgada 12 *líneas*. La división binaria se aplicó sucesivamente a la vara; o bien en tercias y en mitades sucesivas de las tercias. Para las longitudes superiores –medidas itinerantes– se estableció la *legua* equivalente a 20 000 pies, entendida como el camino recorrido en una hora. La tierra se medía con el *estadal* de 4 varas o 12 pies. La tabla 1 muestra una síntesis de las unidades de medida para la longitud y sus equivalencias respecto a la unidad principal.

Las medidas de superficie se definieron a partir del estadal. La *aranzada* y la *fanega* establecen regiones cuadradas de 20 y 24 estadales de lado respectivamente. La división duodecimal de la fanega definió el *celemín* del cual se obtuvo el *cuarto* o *cuartillo* (una cuarta parte del celemín).

Tabla 1. Unidades castellanas de longitud

Medida	Equivalencia
Legua	20 000 pies
Estadal	Doce pies
Braza	Seis pies
Vara	Tres pies
Pie	1
Dedo	Dieciseisavo de pie
Pulgada	Doceavo de pie
Línea	Doceavo de pulgada
Punto	Doceavo de línea

Las unidades para la capacidad se establecieron según el tipo de sustancia o producto del cual se mide una cierta cantidad. Para los granos, la sal y los productos secos (áridos), se empleó la media fanega. Las medidas superiores incluyeron el *cahiz* de 12 fanegas, la fanega de 12 celemines y mitades sucesivas del celemín hasta el *ochavillo*, un sesentaicuatroavo de celemín. Los líquidos se midieron con la *cántara* o *arroba*; sus divisores se obtuvieron a partir de mitades sucesivas: media arroba, cuartilla, *azumbre*, media azumbre, cuartillo, medio cuartillo, *copa*; el *moyo* de 16 cántaras correspondió a la unidad superior. El aceite se midió con la arroba y mitades sucesivas de esta: media arroba, cuarto, medio cuarto de arroba, *libra*, media libra, *cuarterón* o *panilla* y media panilla.

Las medidas de peso tomaron como patrón el marco (8 onzas). La libra era equivalente a dos marcos o 16 onzas y de ella se obtuvieron la media libra, el cuarterón y medio cuarterón, todas a partir de divisiones binarias sucesivas. Para la onza se establecieron las divisiones de media onza, cuarta, ochava o dracma y adarme. El adarme se dividió en tres tomines y cada tomín en 12 gramos. Una arroba de peso equivalía a 25 libras y el quintal a cuatro arrobas, es decir, 100 libras. Las medidas de Castilla conservaron la tradición antropométrica que por siglos caracterizó la definición de unidades de medida para las diferentes magnitudes.

La ciencia y la sociedad en la España del siglo XIX

En este apartado específico, se sintetizan algunos datos sobre la historia de España y la historia de la ciencia en España que ayuden a entender e interpretar el contexto histórico previo al proceso de implantación del SMD en este país y permitan caracterizar desde las perspectivas política, científica, educativa y social la realidad española al momento de la adopción de un nuevo sistema de medidas y de los acontecimientos originados y sucedidos alrededor de esta adopción.

La historia de España ha sido registrada y contada desde diversas perspectivas que resaltan la forma de vida de sus primeros pobladores y las cualidades de su geografía; describen los conflictos y problemáticas externas –en sus relaciones con las naciones vecinas– e internas entre sus propios ciudadanos; y, marcan los avances y retrocesos de su desarrollo en las diversas esferas sociales (Carr, 1978; Castillo, 1990; Domínguez, 2001; Menéndez Pidal, 2002; Menéndez-Pidal, 1988; Plácido, 2009; Valdeón, Pérez y Juliá, 2003). Estos aspectos definen las primeras formas características de la cultura y la civilización española. Se presenta una reseña de algunos de estos aspectos en los ámbitos político, socioeconómico, educativo y científico del siglo XIX.

El ámbito político del siglo XIX

Al finalizar el siglo XVIII, España presentaba una modernidad política, una estabilidad económica y el mayor esplendor de la ilustración española en la época (Abellán, 1981). La época, influenciada por la Ilustración, incentivó la búsqueda de mejoras en las esferas social y económica mediante un progreso en la educación.

Con el siglo XIX la situación política experimentó un desequilibrio causado por disputas monárquicas, las diferencias ideológicas y uno de los acontecimientos que más huella dejó en la historia política española: la invasión napoleónica y la consecuente guerra de independencia. Las primeras tres décadas de este siglo se caracterizaron por "un clima de permanente crisis política, administrativa e institucional, y de profunda división nacional sobre la naturaleza misma del tipo de organización política y social que se quería para España" (Fusi y Palafox, 1997). Fue

una época de marcada lucha por el poder y el control estatal mediante la imposición de ideologías políticas y clericales que repercuten en la organización del sistema educativo, la economía y la convivencia social.

La frágil y corta estabilidad política lograda durante el reinado de Isabel II se truncó con su destronamiento. Este suceso puso nuevamente de manifiesto la realidad inestable que políticamente predominó a lo largo del siglo. Los conflictos internos y externos, como la crisis moral del 98 y las diferencias internas entre regiones de la Península, acabaron con este progreso y desvelaron la precariedad política característica de este siglo.

Las presiones militares, los conflictos dinásticos, las guerras civiles, las insurrecciones urbanas, las revoluciones populares y la inestabilidad gubernativa fueron acontecimientos que caracterizaron la vida política española en el siglo XIX. En palabras de Valdeón et al (2003):

> *No hay país, (...), que pueda estar tranquilo bajo las condiciones en que se encuentra España, donde todo es provisional, todo incierto: no hay monarquía absoluta, ni gobierno representativo, ni dictadura militar, sino una confusa mezcolanza, una situación indefinible, monstruosa, en la que no prevalece ningún principio fijo, en la que no gobierna ninguna regla*. (p. 356)

El siglo XIX fue un período de incertidumbre e inestabilidad continua en la vida política de España que irrumpió en los ámbitos económico, educativo y social de los españoles. No obstante, fue precisamente este panorama de crisis política, de diferencias ideológicas, el que posibilitó recobrar la proximidad a la ciencia, reformar el sistema educativo y efectuar cambios en la economía española. La adopción del SMD fue quizás el acontecimiento más acertado para ejemplificar las consecuencias provechosas de esta disidencia.

El ámbito económico y social del siglo XIX

La situación política en el siglo XIX repercutió de manera directa en la economía española. Las decisiones políticas trascendieron en la implementación de reformas económicas para la activación de la agricultura, la industria y el comercio. Sin embargo, los sucesos políticos descritos hicieron que las actividades económicas (agricultura, ganadería, industria y comunicaciones) experimentaran períodos de progreso y retroceso a lo largo de estos 100 años.

La guerra de independencia paralizó la actividad económica y desarticuló el mercado interno español quedando España en una pobreza y un abandono insuperables en pocos años (Valdeón et al., 2003). Aunado a esto, el movimiento de emancipación de las colonias en América y Ultramar fracturó la economía española pasando de una situación de poder y riqueza económica a una situación de dependencia comercial europea.

Por otra parte, la diversidad de patrones para pesar y medir significó un descontrol en la economía comercial interna de España. La implantación del SMD inició un proceso de unificación y transición metrológica que abarcó por completo la segunda mitad del siglo solventando la falta de intervención estatal en el comercio interno y el pago de tributos. Los últimos cincuenta años del siglo XIX corresponden al período donde mejor se identifica un incremento en la actividad económica y en la estabilidad social de España que sucumbió con la guerra de fin de siglo.

Por su parte, la sociedad española del siglo XIX se puede caracterizar desde dos realidades. Una que describe a los políticos, a los gobernantes, preocupados por el dominio y el poder a través del sometimiento y la supresión, el olvido y el abandono de los ciudadanos, del pueblo. La otra, referida a los ciudadanos, fue una realidad de manifestaciones, de cuestionamientos al poder político y de luchas por la defensa de sus ideales y derechos inspirados en las ideas revolucionarias de la época. Se reconocen así grupos sociales diferenciados por sus nexos políticos, la situación económica y el nivel educativo de quienes los integraron.

La educación en España durante el siglo XIX

Durante el siglo XIX la educación en España presentaba una decadencia continua que empezó a disminuir en las últimas décadas de este período (Ruíz, 2002). El dominio de grupos clericales sobre esta práctica restringió el acceso tanto de individuos como de nuevos conocimientos, y las crisis económicas, producto de los enfrentamientos políticos, trajeron como consecuencia un abandono de los servicios de enseñanza por parte de las autoridades políticas debido a la falta de recursos para atender la conservación del sistema educativo y el mantenimiento de los maestros (Valdeón et al, 2003).

En la educación superior, la oferta académica era reducida, totalmente opuesta a las ideas ilustradas y a las llamadas "ciencias útiles" y carente de los medios e instrumentos para una efectiva enseñanza. Siguiendo a Ruíz (2002) la universidad fue:

> *...una institución inanimada, carente de iniciativa propia porque todo lo recibía reglamentado del Ministerio, con una actividad científica en cierto modo tasada porque tasadas estaban sus enseñanzas y los medios que impartía, y cuya finalidad básica consistía en preparar a los alumnos para los exámenes y en expedir títulos*. (p. 352)

El acercamiento de los liberales al poder político ofreció una recuperación en materia educativa en medio de la devastación institucional –física y organizativa– que sufrió la educación en los años previos al reinado de Isabel II. Esto se reflejó en la creación y reconstrucción de centros de estudio, el fomento para la formación de maestros y los trabajos para la reorganización del sistema educativo mediante legislaciones y reformas educativas, como la *Ley Moyano de 1857*.

En síntesis, durante el siglo XIX España se encontró en un período de crisis política y económica, que propició una situación poco favorable para la educación y el avance de la ciencia. Fue una época de cambios ideológicos, de cambios sociales y políticos en busca de una libertad comercial y de una defensa de la libertad, la seguridad, la propiedad y la igualdad. Una época en que España –no porque así se haya querido– estuvo retrasada respecto del progreso y los avances en la región.

La unificación de medidas con la adopción del SMD permitió mejorar las relaciones con otras naciones europeas, permitió el control absoluto del Gobierno en materia tributaria, mercantil y comercial asegurando la igualdad de trato comercial entre ciudadanos, fue la solución para erradicar las injusticias comerciales a las que eran sometidos los pobladores y pequeños productores.

El desarrollo de la ciencia en España

Desde la perspectiva metrológica, la ciencia se ha encargado de aumentar la abstracción en la medida a través de una separación de las situaciones a las que habitualmente se encontraba atada y del reconocimiento de las matemáticas como un elemento fundamental para su utilidad y aplicabilidad (de Lorenzo, 2000).

Siguiendo a Prieto (2007), "la idea de unificar pesos y medidas era, como siempre ha sido, una revolución social, tanto como científica" (p. 5). La definición del metro como unidad fundamental del SMD fue uno de los aportes científicos del siglo XVIII al que obligatoriamente debe hacer referencia este estudio. El establecimiento de este sistema es el acontecimiento más sobresaliente, desde el punto de vista científico, en la historia de la evolución de la medida que significó el paso de un lenguaje ideográfico y local a otro simbólico, unificado y universal.

Esta proeza científica y la contextualización del tema de investigación condujeron a resaltar los aportes realizados por científicos españoles en el proceso de definición del metro. Se presenta un marco general del desarrollo de la ciencia en España durante los últimos años del siglo XVIII y fundamentalmente en el siglo XIX.

El desarrollo de la ciencia en España se caracteriza por procesos de crecimiento, evolución e involución (Menéndez Pidal, 2002; Vernet, 1975, 1998, 2002). Los inicios del siglo XVIII registraron una decadencia en el desarrollo de la ciencia fundamentalmente ocasionada por tres aspectos: (a) el retraso de las universidades españolas respecto a la ciencia contemporánea, alejadas por completo de la ciencia experimental; (b) la tradición en el uso de métodos de enseñanza antiguos; y, (c) la creencia de haber llegado al límite de los conocimientos humanos explorables. Esto alimentado por las restricciones impuestas por la Iglesia y otras prohibiciones de tipo clerical.

El repunte en los progresos científicos en España, especialmente en matemáticas, ocurrió a partir de la segunda mitad del siglo. Diversas reformas en los planes de estudio, inspiradas en las ideas ilustradas, fomentaron la eliminación de trabas como la prohibición para la realización de estudios en otras naciones, la negativa a la contratación de expertos extranjeros, el rigor de la censura religiosa, la falta de nuevas instituciones universitarias adaptadas a las nuevas circunstancias y conceptos del hombre ilustrado. La creación de academias de ciencias y fundaciones de carácter didáctico como academias de matemáticas, técnicas y otras vinculadas a las ciencias naturales, contribuyó a la introducción y posterior desarrollo de la ciencia en España. Como afirma Vernet (1975), el espíritu científico y moderno había empezado a calar hondo en los hombres de ciencia de España.

El desarrollo y progreso de las matemáticas encontraron su punto de apoyo en diversas instituciones y en lo que representa una de las mayores colaboraciones españolas a la ciencia: la colaboración con Francia en la medida del arco de meridiano entre Dunkerque y Barcelona. El proyecto de medición de arcos de meridiano, por iniciativa del gobierno francés, permitió que matemáticos españoles como Jorge Juan y Santacilia y Antonio de Ulloa y de la Torre-Guiral lograran situarse entre los científicos renombrados de la época. De igual manera lo hicieron Agustín de Pedrayes y Foyo, Gabriel Ciscar y Ciscar (figura 1), Carlos Ibáñez e Ibáñez de Íbero y José Mariano Vallejo y Ortega por sus estudios y textos sobre el SMD y otras temáticas.

La medición del arco de meridiano significó para España más que una participación de algunos de sus matemáticos y científicos. Los trabajos contribuyeron a la formación de los primeros geodestas españoles, a la introducción de la astronomía moderna en España, a la construcción de innovadores instrumentos de medición y, por supuesto, a la unificación de pesas y medidas.

Figura 1. Retrato de Gabriel Ciscar y Ciscar

[5] Rescatada de: http://www.todocoleccion.net/litografia-gabriel-ciscar~x9154104.

La renovación de las matemáticas llegó del brazo de las nuevas instituciones pedagógicas en las que científicos españoles introdujeron en España los avances en esta área. Tal es el caso de Benito Bails cuya obra sirvió de texto a numerosos centros de estudio y fue estudiado en la formación de matemáticos españoles a fines de siglo XVIII.

La investigación científica estuvo ausente de la realidad universitaria de la época. Fue en unión con la docencia que halló un lugar en el entorno español mediante su incorporación en academias, museos y observatorios.

En la segunda mitad del siglo XVIII acontecimientos como la Política Científica de Carlos III permitieron a los científicos españoles ponerse al corriente de los avances científicos de la época gracias a la introducción y traducción de textos, la implementación de técnicas y conocimientos del extranjero. A pesar de que los descubrimientos españoles carecieron de trascendencia, la ciencia empezó a instalarse en las instituciones y la sociedad españolas y, para finales de siglo, el retraso que los separaba del resto de Europa empezaba a desaparecer. De alguna manera, España iniciaba su incorporación al movimiento científico del resto de Europa.

El avance científico logrado en gran parte del siglo XVIII se interrumpió por dos situaciones: la polémica generada a finales de siglo sobre la ciencia española y los acontecimientos político-sociales ocurridos al final de la primera década del siglo XIX. La polémica giró en torno a si se había producido o no ciencia en España y a las justificaciones de sus posibles causas. En palabras de García y García (1970):

> *Porque si bien es verdad que muchas de las deficiencias que antaño se detectaron en nuestra filosofía, en nuestro sistema educativo y en nuestra forma de organizar el trabajo científico fueron resueltas, siempre hemos sido superados por una mayor dinámica, empuje y creación de los países vecinos y no vecinos de este pedazo de sistema solar en que habitamos*. (p. 7)

Del debate sobre la polémica se rescatan tres aspectos: (a) es innegable que el progreso de la ciencia en España no fue tan productivo como en el resto de Europa lo cual se refleja en el reducido número de aportaciones hechas por científicos españoles y el marcado retraso científico; (b) la historia de la ciencia en España es una historia que ha estado fragmentada y dislocada y concuerda con un desinterés y una invención a medias en materia científica; (c) la situación político-social de España en el siglo XIX no dio tregua o espacio al avance y desarrollo de la actividad científica en otros ámbitos que no fuesen el militar, la ingeniería y la marina, situación que empezó a cambiar de rumbo a mediados de siglo con la formación de nuevos hombres de ciencia, una gestión propia de la política liberal que encontró apoyo en un largo proceso de restauración y al sentimiento social de la época.

Con el inicio del siglo XIX, en el ámbito internacional, las ciencias físicas se habían consolidado: habían conquistado los métodos modernos producto de la resurrección

del espíritu griego de libre investigación y la enajenación de ideas erróneas sin crítica incluidas en la doctrina escolástica.

Hull (1981) señala que el panorama científico presentaba una consolidación de las ciencias, con un bagaje de trabajo detallado basado en la revolución científica y una unificación esquemática de varias ciencias. Pero esto no ocurriría en España, donde la situación cambió drásticamente y el avance científico ascendente se vio seriamente afectado con el colapso de la estabilidad política y económica y las discontinuidades sociales ocurridas en las primeras décadas del siglo XIX. El avance científico, en sus distintas áreas, desapareció conduciendo a España a una realidad de carencia científica.

Desde las ideas evolucionistas sobre el desarrollo de la biología en el siglo XIX, Hull apunta que "el espíritu humano fue totalmente sacudido por el evolucionismo; la nueva idea tuvo que abrirse camino por un ambiente de violenta controversia y odiosa animosidad, con obvias perturbaciones de las concepciones políticas, filosóficas, literarias, sociológicas y religiosas" (1981, p. 331). La reflexión parece caracterizar no sólo el desarrollo de la biología en el siglo XIX, sino el desarrollo de la ciencia en España durante el mismo periodo donde las ideas científicas intentaron abrirse camino entre controversias, guerras, levantamientos y censuras de tipo político y social con un logro poco satisfactorio.

Siguiendo a Peralta (2009) las estructuras sociopolíticas españolas causaron un daño irreparable durante el siglo al avance de la ciencia. La Guerra de Independencia afectó el desarrollo científico y técnico del país evidente en el exilio de intelectuales o el abandono de sus trabajos para atender las discordias civiles[6]. Aunado a esto, la destrucción de centros de investigación llevó a la interrupción de la enseñanza, la introducción de teorías y la realización de estudios científicos.

A mediados del siglo, la situación científica mejora y los avances empezaron a retomar el cauce que seguían al término del siglo anterior, pero sin alcanzar los precedentes. Las reformas políticas, entre estas la reorganización del sistema educativo, evidenciaron el carácter utilitario de la ciencia para el progreso de la nación en industria e ingeniería. Una visión nueva para España, propia de los ilustrados, acorde con la situación científica internacional en la que el progreso de la ciencia pura se iba relacionando cada vez más con la tecnología industrial. Como apunta Peralta (2009):

> *A la muerte de Fernando VII en 1833 se abre un nuevo período de la historia de la ciencia española. Durante los gobiernos de Isabel II regresa la mayor parte de los exiliados, se fundan nuevas instituciones científicas y se promueven distintas modificaciones legislativas que impulsarán el desarrollo científico*. (p. 216)

[6] Tal es el caso de Gabriel Ciscar, quien dejó sus trabajos para la introducción del SMD en España y su nueva nomenclatura para integrarse a la Junta de Defensa de Cartagena (Basas, 1962).

En materia de investigación, la cercanía y los contactos con la universidad alemana posibilitaron su incorporación –de la ciencia– en los centros universitarios. La creación de escuelas especializadas en diversas técnicas, la reparación de centros científicos dañados, la edición de nuevos textos, la realización de estudios y la publicación de obras sobresalientes, la especialización en el extranjero de ingenieros para nutrir al profesorado de las escuelas restauradas, entre otras actividades, contribuyeron a una recuperación –lenta– en el desarrollo de la ciencia en todas sus áreas.

La segunda mitad del siglo XIX muestra un incremento en el desarrollo de las matemáticas en España, caracterizado fundamentalmente por la labor de los ingenieros militares, la publicación de textos y revistas y la búsqueda de una modernización matemática.

A manera de síntesis, la ciencia en España, en los siglos XVIII y XIX, presentó cuatro momentos trascendentales en su desarrollo y evolución. Primero, una decadencia absoluta en la primera mitad del siglo XVIII marcada por el tradicionalismo y el clericalismo. Segundo, un progreso significativo, quizás el más sobresaliente en los dos siglos en mención, a partir de 1750 y hasta 1808, caracterizado por un auge en matemáticas, ciencias naturales y técnicas y la colaboración con otras naciones en expediciones y estudios científicos, que se vio seriamente afectado por la Guerra de Independencia. El tercero, entre 1808 y 1834, marcó el regreso a la decadencia y el retroceso de los primeros años del siglo XVIII. Por último, las diversas acciones para la recuperación de la sociedad española, fuertemente azotada por las guerras, en muchos de sus ámbitos –entre ellos y fundamentalmente el económico y al que se anexan, por inclusión, el educativo y el científico– permitieron una modesta recuperación en la actividad científica e investigativa, sin la obtención manifiesta de grandes descubrimientos, que empezaría a mostrar claros rasgos de un lento repunte con la llegada del siglo XX.

> *La ciencia del último cuarto de nuestro siglo XIX y en su transición al XX formó parte de un continuo, muy a ras de suelo, aunque con una ligerísima pendiente iniciada a mediados del siglo XIX, que permitió una modesta, aunque clara, recuperación pero ya en las primeras décadas del siglo XX*. (Martín, 2002, p. 295)

A pesar de esto, como apuntan Rico y Sierra (1991), llegado el siglo XX el atraso científico español, especialmente en matemáticas, aún se encontraba latente en la sociedad científica y era la causa de un lento y frágil avance en las actividades propias de la Educación Matemática.

Esta deficiencia impidió también, de forma momentánea, una integración completa de España en organizaciones y comisiones internacionales de índole educativa como la Comisión Internacional sobre Educación Matemática. El

tiempo y las diversas iniciativas para subsanar estas carencias han generado una preocupación por la actividad matemática educativa conformándose en todo un campo de estudio para la formación de profesores y la investigación educativa en las últimas décadas.

Capítulo 2.

Implantación del Sistema Métrico Decimal en España

En este capítulo se describe el contexto histórico de España en materia metrológica durante la primera mitad el siglo XIX. Se destaca el origen del metro como unidad única y fundamental de un nuevo sistema metrológico, las tentativas de unificación de pesas y medidas en España, y la adopción y posterior implantación del SMD desde mediados de siglo.

El inicio de una unificación metrológica mundial

El origen del SMD se marcó en Francia y contó con la participación de científicos de otras naciones que, de alguna manera, vienen a diversificar su "paternidad" (Puente, 1982, p. 102). Los inicios de un sistema invariable basado en el círculo máximo de la tierra, el meridiano, tuvieron su génesis en los trabajos y propuestas de Gabriel Mouton en el siglo XVII que pretendían considerar que "un minuto de ese arco sería la medida fundamental de longitud, a la que denominó Miliar" (pp. 102-103). Una iniciativa, sin éxito, que mantuvo con vida el ánimo por una reforma unificadora en el sistema de medidas francés.

En 1791 la Academia de las Ciencias de París nombró una comisión para establecer una unidad de medida única. Dicha comisión, en 1792, presentó ante la Asamblea de Francia el proyecto con el cual se desestimaba la utilización de la longitud del péndulo que bate segundos como la medida reguladora y se optaba por adoptar un modelo basado en la Naturaleza, definiéndose de esta forma la nueva unidad de medida como la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre y a la que se le otorgó el nombre de metro, e iniciando el proceso –sin concluir– para la unificación metrológica mundial. Con la aprobación del proyecto, por parte de la Asamblea de Francia, y de la que Carlos Mauricio de Talleyrand fue uno de sus más importantes defensores, se iniciaron ese mismo año los trabajos para la medición del arco de meridiano comprendido entre Dunkerque Norte y Barcelona Sur elegido por razones científicas como las mediciones previas realizadas a este fragmento de meridiano (Ten, 2000) (figura 2). Esta labor se encomendó a los

astrónomos franceses Jean Baptiste Delambre y Pierre François Méchain quienes, con ayuda de ingenieros, científicos y matemáticos de otras naciones –aliadas a Francia o neutrales–, se dedicaron a cumplirla desde 1792 hasta 1798.

> *Una vez finalizados los trabajos de medición del meridiano, en 1798, se convocó a científicos de distintas naciones a formar parte de la Comisión de Pesas y Medidas que, en 1799, fijó el valor definitivo de la nueva unidad de medida, el metro. De esta forma, surgió un sistema "que toma como unidad de medición fenómenos astronómicos independientes del hombre"* (Kula, 1980, p. 4).

Figura 2. Porción de meridiano entre Dunkerque y Barcelona (Alder, 2003)

Francia adoptó el SMD en 1799. El sistema se concibió como la solución a los impedimentos y obstáculos de los sistemas de medición tradicionales (abusos en el pago de los tributos y en las transacciones comerciales, la variedad de medidas entre provincias y la falsificación de patrones). El panorama fue alentador, pero no inmune a dificultades propias de las resistencias de las masas populares ocasionadas por la supresión de los sistemas tradicionales. En palabras de Ten (2000):

> *La reforma no consistía solo en cambiar un número por otro. El verdadero problema era hacer que toda la sociedad aceptase la nueva longitud como propia, con sus múltiplos y submúltiplos de nombres extraños… y se atreviera a pronunciarlos ante sus vecinos y a usarlos en sus transacciones. El verdadero problema era también que la sociedad de la época aprendiese la aritmética y la notación decimales…* (p. 3)

El rechazo a la utilización de las nuevas medidas llevó, en 1813, a retornar al uso de las medidas antiguas y fue hasta 1840 cuando se instituyó definitivamente el SMD en la nación. En España sucedieron situaciones similares que, aunadas al temor de la fuerte resistencia social de un pueblo acostumbrado por años a diversos sistemas de medidas, ralentizaron la introducción del SMD hasta medio siglo después desde su creación.

Los preliminares históricos de una ley de unificación de pesas y medidas en España

En 1801 se cerró un capítulo de tendencias unificadoras basadas en las unidades de medida tradicionales y su nomenclatura castellana. La introducción del SMD a mediados del siglo XIX significó una variación considerable en las costumbres de la sociedad española en los ámbitos comercial, administrativo, educativo, científico y social. Este cambio repercutió en las ideas y en las prácticas sobre medición y cuantificación de los españoles, provocando un giro en los conceptos, usos y hábitos que habían predominado hasta entonces en las actividades metrológicas.

La introducción con carácter normativo de las nuevas unidades de pesas y medidas hizo necesario elaborar y divulgar nuevas disposiciones legales, organizar y difundir los conocimientos que estructuraban el nuevo sistema metrológico, y sistematizar y regular las normas para su aplicación. La decisión política para la universalización y difusión del nuevo sistema se llevó a cabo por el Estado y se articuló por medio de las administraciones públicas de la época. Este proceso transcurrió a lo largo de varias décadas, destacando el período comprendido entre 1849 y 1892, que estuvo marcado por las leyes de pesas y medidas promulgadas en esos años, a las que se ha referido.

Con la *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849*, promulgada por el Gobierno de Isabel II y considerada por autores como Prieto (2007) como la "primera ley fundamental de la metrología española" (p. 6), se inició el proceso de introducción

y transición de las antiguas medidas al SMD desembocando en la unificación metrológica que rige actualmente en España. Este apartado presenta una reseña de los acontecimientos previos a la promulgación legal para la adopción del SMD en España y parte del contexto posterior a su implantación.

La introducción del Sistema Métrico Decimal en España

La participación de Gabriel Ciscar y Agustín de Pedrayes en la Convención Internacional del Metro en París para la definición del metro fue sin duda el punto de partida del proceso de adopción del SMD en España. A su regreso a España en 1800, Ciscar presentó una propuesta al gobierno español que, junto al proyecto de Agustín Canellas[7], constituyó la primera formalización de ideas para la adopción del SMD en el país. Ambas propuestas abordaban aspectos como los inconvenientes del uso diversificado de unidades de medida en el comercio y las ciencias, el carácter científico del metro, su invariabilidad, la simplificación de las operaciones, su fácil rectificación y la misma participación de españoles en su definición.

Pero pesaron más las dificultades y los problemas que ocasionaría la adopción del SMD que las cualidades de perfección del nuevo prototipo de medida y la solución a los problemas metrológicos. Carlos IV recogió en la pragmática de 26 de enero de 1801 la tradición histórica de las tentativas anteriores y estableció un sistema de *medidas españolas* que dejaba de lado el nuevo ideal metrológico originado con la Revolución Francesa. Su intención fue evitar conflictos sociales generados por diferencias ideológicas y políticas con Francia que contaba ya con un sistema unificado de medidas.

A pesar de que su introducción oficial se da a mediados de siglo, el SMD no estuvo del todo ausente durante el tiempo de vigencia de las medidas españolas. La literatura científica (textos de matemáticas, física, química, geografía y astronomía, los tratados comerciales y la prensa española, incluida la científico-técnica) incluyeron las unidades métrico-decimales para el tratamiento de su contenido.

Las relaciones comerciales con Francia y la trascendencia del SMD en el campo científico hacen considerar que su ausencia en la vida cotidiana de los españoles fue parcial, introduciéndose al menos en pequeños sectores de la sociedad. Se prescindía de equivalencias entre medidas españolas y las métrico-decimales, útiles en las transacciones comerciales entre los dos países. El nuevo sistema se incluyó de forma anexada en textos de aritmética o como tema central de algunos documentos como la *Explicación del sistema decimal ó métrico francés* de José Mariano Vallejo y Ortega editado en 1840.

[7] Profesor de cosmografía y náutica y miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

Las ideas de una nueva unificación metrológica no desaparecieron durante este período de la metrología española iniciado con la pragmática de 1801. Para el trienio liberal, la sociedad española se encontraba inmersa en una nueva situación sociopolítica de alguna manera sensibilizada, en sus poderes políticos, hacia la unificación de pesas y medidas.

Una nueva propuesta de Ciscar –contraria a su primer escrito de 1800– planteó la conservación de la metrología tradicional modificando ligeramente las unidades principales: el metro sería la base de las medidas tradicionales, garantizando con ello su invariabilidad. Así mismo, en 1821, Salvador Ros y Renart[8] presentó una propuesta que aceptaba el SMD con nombres en castellano (Ros, 1821). En 1835 José Radón propuso la "decimalización" de la metrología de Castilla según los principios del SMD. Las propuestas de Carlos Martí y Joaquín Ezquerra pretendieron reformar la metrología española a partir de los principios de unificación ingleses y de la definición del pie en función del metro, respectivamente. La última, aseguraba la invariabilidad de la unidad fundamental y la conservación de la nomenclatura castellana. Una descripción más detallada de estos proyectos se puede consultar en Aznar (1997, pp. 133-168).

Este período histórico conduce a identificar una tendencia basada en presentación de proyectos variados para una reforma metrológica. Por un lado, propuestas para solucionar con prontitud las dificultades en las transacciones comerciales debido a la desigualdad de pesas y medidas y atender las preocupaciones científicas ante el problema de la diversidad. Por otro, proyectos para manifestar el rechazo hacia un nuevo sistema francés en defensa de la identidad nacional y la unidad en la Monarquía.

De las contrapropuestas destaca la de Vicente Vázquez Queipo (Vázquez, 1847), el adversario más fuerte del SMD en la contienda por su adopción en España. Su planteamiento procuró un sistema para la conservación de las medidas y nombres tradicionales que conjugara sus múltiplos y submúltiplos a las necesidades del comercio y de la ciencia. Es decir, combinaba las unidades tradicionales con las convencionales y procuraba una correlación sencilla entre las diversas magnitudes físicas con la unidad lineal. Técnicamente, su planteamiento constituyó un firme rechazo al SMD adoptado ya por países como Bélgica y Holanda y sus citas en la propuesta, como las describe Aznar (1997), fueron "de verdadera erudición histórica… para la fundamentación de su sistema de pesos" (p. 136). La tabla 2 sintetiza las propuestas más singulares de estos proyectos.

En su mayoría, las propuestas reconocieron en el SMD la capacidad de resolver ciertos problemas sociales; sin embargo, recalcaban el rechazo al sistema como un producto francés y el apoyo a la conservación de la metrología tradicional.

[8] Matemático catalán miembro de la Real Academia de Ciencia y Artes de Barcelona.

Luego de esta serie de extensos debates, en que los partidarios del sistema no se cansaban de enaltecer su origen y los beneficios que traería la adopción de las unidades métrico-decimales y sus opositores no cesaban en su lucha para la conservación de la metrología tradicional y la identidad nacional, a mediados de siglo la situación política, social, científica y mercantil de España cambió el panorama en torno a un nuevo planteamiento para la reforma métrica: un cambio definitivo de los sistemas tradicionales por el SMD.

Tabla 2. *Proyectos para la unificación del sistema metrológico en España*

Título	Propuesta
Gabriel Ciscar y Ciscar	
Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la Naturaleza (1800)	Mantener una nomenclatura castellana para las pesas y medidas. Rechazar los neologismos grecolatinos. Aceptar las equivalencias de sus comparaciones con los prototipos del SMD
Agustín Canellas	
Proyecto sobre una medida universal sacada de la Naturaleza y principalmente adecuada para España (1803)	Adoptar el metro como medida línea. Formar un sistema de medidas, con términos castellanos, derivado del metro sin seguir la filosofía decimal manteniendo las equivalencias antiguas
Salvador Ros y Renart	
Memoria sobre el más adecuado sistema métrico decimal que puede adoptarse para uniformar las monedas, peso y medidas que se usan en España (1821)	Adoptar el SMD con nombres en castellano
José Radón	
Apuntes para un proyecto de arreglo de medidas, pesas y monedas (1835)	Decimalización del sistema de pesas y medidas de Castilla a partir de los principios del SMD
Carlos Martí y de Resequín	
Memoria acerca de las bases que pudieran adoptarse para igualar los pesos y medidas en España según las leyes de la nación (1840)	Reformar la metrología de Castilla a partir de la unificación inglesa en 1824
Joaquín Ezquerra del Bayo	
Exposición al Señor Ministro de la Gobernación sobre el arreglo definitivo de las medidas longitudinales y de peso en España (1845)	Conservar las pesas y medidas de Castilla y garantizar su invariabilidad mediante la re-estructuración del sistema tomando el pie definido en función del metro
Vicente Vázquez Queipo	
Proyecto de ley para la uniformidad y reforma del sistema métrico monetario de España (1847)	Crear un nuevo sistema de pesas y medidas castellanas. Mantener la nomenclatura y unidades antiguas, con equivalencias a las necesidades del comercio y la ciencia

Nota. SMD = Sistema Métrico Decimal.

Con la reforma constitucional de 1845 las fuerzas políticas giraron en torno a la búsqueda de una modernización estatal. La unificación de pesas y medidas se convirtió en una iniciativa para el desarrollo de la economía española y en la herramienta óptima para su control, habilitando una igualdad comercial y científica en un entorno internacional de países que basaban su sistema de pesas y medidas en el metro. Para el momento de su adopción en España, el SMD gozaba de un privilegio y reconocimiento científico en la esfera internacional.

La situación científica de la época, referida esencialmente a los intentos por reinsertar a España en el avance de la ciencia en Europa mediante el asociacionismo científico, propició igualmente la adopción del SMD. La apertura cultural y científica obtenida con la reorganización de los estudios universitarios; la creación de escuelas técnicas; la constitución de la Real Academia de Ciencias Exactas y Naturales; la fundación del Observatorio Astronómico de Madrid; la realización de ambiciosos proyectos científicos; y, la misma inclusión del SMD en la bibliografía científica.

En el ámbito mercantil permanecieron los reclamos por una solución a la problemática en las transacciones económicas, tomaba fuerza la idea del surgimiento de un mercado nacional y ocurriría la reforma unificadora monetaria basada en el sistema decimal promulgada con la *Ley de 15 de Abril de 1848*. Estos acontecimientos ejemplifican la influencia de un poder científico y de una presión social que desembocaron en la adopción del SMD (Aznar, 1997).

Finalmente, luego de debatir en las Cortes y de estudiar tres propuestas para una reforma metrológica: (a) adoptar el sistema francés con sus voces científicas, (b) adoptarlo con una terminología castellana, (c) conservar la metrología tradicional y arreglarla a las bases científicas, se consideró que en los tres casos las dificultades para su difusión serían similares salvo que en las dos últimas no se lograría una inserción completa a la metrología internacional. De esta forma, el 25 de junio de 1849 se aprobó el proyecto de ley presentado por la Comisión Oficial, sancionado posteriormente por Isabel II como *Ley de Pesas y Medidas el 19 de Julio de 1849*, que proponía la adopción del SMD con sus voces científicas y abandonar de esta forma la metrología tradicional española.

El contexto posterior a la promulgación de la Ley de 19 de Julio de 1849

La *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849* constituyó uno de los dictámenes para la enseñanza del SMD. Ahora, se destacan algunos aspectos significativos posteriores a esta disposición legal que caracterizan el contexto en el cual se desarrolló la enseñanza de las nuevas pesas y medidas.

La introducción en España del SMD, al igual que en el resto de los países que lo adoptaron, permitió la adopción de una sintaxis que además de relacionar las diferentes unidades entre sí combatía el lenguaje leguleyo que a la postre fue una

de las barreras más difíciles a las que tuvo que hacer frente el nuevo sistema (de Lorenzo, 2000).

Gutiérrez y Peset (1997) sostienen que "el cambio del sistema de medidas supone cambios sociales y políticos muy importantes" (p. 10). Efectivamente, la introducción del nuevo sistema de medidas en España condujo a una serie de cambios en estos dos campos, más evidentes en la esfera social. La sanción legal de Isabel II no acabó con los debates y las posiciones opuestas para la entrada en vigor del SMD; por el contrario, estas se fortalecieron con las múltiples dificultades presentadas en las acciones para su implantación. Las limitaciones del Estado para establecer mecanismos de control, las esperadas dificultades y negativas para la adopción de un sistema ajeno a las costumbres españolas y los inconvenientes en la fabricación de los nuevos tipos de medidas, figuraron como causas de la serie de aplazamientos ocurridos desde la promulgación de la Ley hasta la sanción legal de obligatoriedad de uso de pesas y medidas métrico-decimales en 1892 (Aznar, 1997).

Ante este panorama, el gobierno dispuso crear toda la infraestructura necesaria para la implantación de la nueva metrología. En el campo de la ciencia, la creación de la Comisión de Pesas y Medidas para la resolución de problemas científicos derivados del proceso de implantación del nuevo sistema; tuvo a su cargo la adquisición de prototipos e instrumental científico, su reproducción y distribución provincial, y la elaboración de tablas de equivalencias entre las medidas tradicionales y las métrico-decimales. En el plano educativo, el fiel cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 11° de la Ley, sobre la enseñanza del SMD en las escuelas. El poder político y la autoridad del gobierno se reflejaron en la conformación de cuerpos de fieles almotacenes para controlar el uso de las nuevas unidades en el comercio, en la labor de los gobernantes de provincia y en la inclusión de las nuevas unidades en lo referente a la administración pública.

La metrología tradicional inició así su lento ocaso que culmina con su desaparición. El carácter significativo y funcional de las medidas españolas desaparece, al igual que en los demás países que adoptaron el SMD, y surge su significado convencional que garantizó su invariabilidad.

Cerca de medio siglo tuvo que transcurrir para que España tuviese implantado de manera obligatoria el SMD –obligatorio desde 1° de julio de 1880 y sancionada esta obligatoriedad con la *Ley de 8 de julio de 1892*–. La situación no debe resultar extraña; el fuerte vínculo entre las medidas antiguas y la cultura social española, que por siglos las hizo formar parte de sus costumbres y tradiciones, se impuso a lo novedoso. Aunque el ideal colectivo de la tradición de la época se mostraba más fuerte que el ideal de un grupo pequeño de visionarios políticos y científicos logró pesar más el carácter universal del SMD, su armonía con el sistema de numeración decimal utilizado en el mundo civilizado y su beneficio para sacar a España de la anarquía métrica en la que se encontraba inmersa.

La enseñanza y difusión de las nuevas pesas y medidas en España

Este apartado expone los aspectos sobre los procedimientos de enseñanza y las acciones para la difusión del SMD posterior a su establecimiento legal en España. Esto complementa y da cierre a la descripción del contexto social, en sus distintos ámbitos, en el que ocurre la implantación del sistema.

De manera simultánea a la elaboración de libros de texto para los primeros niveles educativos, la instrucción de los niños en las unidades métricas en los establecimientos de educación constituyó uno de los procedimientos más relevantes y efectivos en el proceso de implantación del SMD. No obstante, a pesar de su inclusión en los planes de estudios y los diversos textos escolares, el SMD tuvo que superar una serie de dificultades metodológicas para su adopción en el ámbito educativo.

La enseñanza de las pesas y medidas tradicionales no estaba abandonada del todo en los centros de enseñanza; las medidas españolas aún formaban parte de la realidad social de los pobladores. Los maestros no contaban con más material didáctico que el mismo libro de texto; la falta de materiales y colecciones reales de pesos y medidas en la escuela primaria dificultaron enormemente la explicación, comprensión y empleo práctico de las nuevas unidades. Esta carencia se suplió con la presentación gráfica de pesas y medidas, su forma y dimensiones en los libros de texto como método de enseñanza. Otro factor en contra, desde el punto de vista didáctico que pudo haber ocurrido por la falta de colecciones reales, lo constituyó la enseñanza memorística de problemas de conversión de medidas (Picado, 2009).

El SMD encontró un lugar en la sociedad española mediante la enseñanza de las matemáticas –la aritmética en particular– y con ello en los textos escolares y aquellos editados para diversos ámbitos que requerían de su conocimiento. Sin embargo, al igual que en las Cortes, las plazas comerciales y los hogares, encontró en los centros de enseñanza fuertes opositores a su pronta implantación.

Los autores de textos, conscientes de esta situación, optaron por incluir cuadros explicativos con un tamaño considerable para lograr en los estudiantes una familiarización y un reconocimiento de las nuevas pesas y medidas ausentes en la mayoría de los textos escolares.

Además de la inclusión del nuevo SMD en el Sistema Educativo español, como parte del currículo matemática, el Gobierno se encontró en la obligación de garantizar la difusión de este en los restantes ámbitos sociales. Se optó por la exposición pública de las distintas unidades de medidas del SMD a través de carteles y se creó la Cátedra del SMD para la especialización en el tema.

En este sentido generalizador, otro de los mecanismos fue la elaboración y venta de manuales con información teórica y las tablas de equivalencias establecidas para

cada provincia, tablas que se convirtieron en los documentos más comunes fuera del ámbito escolar. Por su parte, la reforma monetaria realizada a mediados de siglo logra un importante paso en la familiarización de los pobladores en la aritmética decimal. La nueva moneda tuvo un valor didáctico en la implantación del SMD: "cada moneda en circulación transmite un mensaje a quien la posee, es una lección del sistema métrico, además de convertirse en un tipo exacto de peso o de medida que sin duda será utilizado en muchas transacciones comerciales" (Aznar, 1997, p. 343).

Los primeros textos para la enseñanza del Sistema Métrico Decimal en España

Dos de los textos con mayor trascendencia en España para la enseñanza, divulgación y difusión del SMD, de especial atención para este estudio, son *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales, fundados en la naturaleza* de Gabriel Ciscar y Ciscar (1800) y *Explicación del sistema decimal ó métrico francés*[9] de José Mariano Vallejo y Ortega (1840).

El primero de ellos constituye, quizás, la primera obra escrita con la que se expusieron en España las nuevas unidades del recién establecido en Francia SMD. Obra que, por su indiscutible relevancia con el tema, ha sido tomada en consideración para diversos estudios por autores como Aznar (1997) y Basas (1962).

Por su parte, la obra de Vallejo fue uno de los principales referentes para la enseñanza del SMD y para la elaboración de múltiples textos como tratados, manuales y cartillas para su difusión en el ámbito educativo español.

El texto de Gabriel Ciscar y Ciscar es uno de los documentos que obligatoriamente debe tomarse en consideración al tratar el SMD y su introducción en España. Como se indica y aprecia en el texto original, el autor realizó una distribución de sus ideas y de los datos en cinco capítulos. En estos, expuso el origen de las medidas métricas; explicó las nuevas unidades y las relaciones entre ellas con una nomenclatura castellana; mostró las denominaciones adoptadas en Francia y las razones para adoptar una terminología castellana; expuso las razones para adoptar el nuevo sistema y los modos de replicar a las objeciones que podrían surgir con su introducción.

La intención de Ciscar fue convencer sobre el origen y el carácter científico de la nueva medida –el metro, o *medidera* como propone llamarlo– partiendo del problema de la diversidad metrológica en España, una de las situaciones que más propició los abusos sobre los pobladores y perjudicó el control del gobierno sobre los tributos y la labor de científicos.

[9] El título impreso en la obra es *Explicación del sistema decimal ó métrico francés, que por ley de 4 de julio de 1837, se ha mandado establecer en Francia, y está rigiendo allí desde 1 de enero de 1840 sobre las unidades de pesas, medidas y monedas; correspondencia de las expresadas unidades francesas con las españolas, y de las españolas con las francesas; y modo de hacer la reducción de unas á otras.*

Dentro de los aspectos que llaman la atención en este texto destacan: (a) la manera sencilla con la que el autor presenta y explica las relaciones entre la unidad fundamental y las unidades básicas para las diferentes magnitudes (superficie, capacidad y peso) así como las relaciones decimales entre cada unidad básica y las medidas mayores y menores; (b) la exposición de la nomenclatura adoptada por Francia y sus homólogas en castellano –según su propuesta–; (c) las razones para la adopción del sistema, resaltando la participación española en la medición del meridiano como en la definición de la unidad fundamental, y los argumentos para rebatir posibles opiniones en contra a la adopción del sistema métrico dado el caso de su adopción en España.

Indiscutiblemente, el haber sido pionero en la importación de conocimientos sobre SMD y el estilo utilizado para su presentación escrita, hicieron del texto de Ciscar una referencia indispensable para la elaboración de otros textos en el proceso de difusión del nuevo sistema en España.

La inclinación didáctica de José Mariano Vallejo y Ortega (Maz, Torralbo y Rico, 2006; Puig, 2006; Vea, 1995) se pone de manifiesto en su *Explicación del sistema decimal o métrico francés*. Desde la introducción se procura para el lector un mayor entendimiento del contenido de la obra que inicia con la presentación de las razones por las cuales debía adoptarse en España el SMD y, fundamentalmente, por la que debía difundirse este conocimiento entre la población.

El texto fue un reflejo de la actividad didáctica propuesta por Vallejo en obras como *Aritmética de Niños escrita para uso de las escuelas del reino*, que se puede traducir como una enseñanza de interacción verbal de pregunta y respuesta entre el profesor y el estudiante, con cierta tendencia al aprendizaje memorístico.

Por otra parte, el texto respondió a los acontecimientos ocurridos en Francia con la declaratoria de obligatoriedad de uso del SMD en 1837 más que a la propia realidad española aún ajena a su implementación y uso. Aunque Vallejo intentó realizar una contextualización sobre los acontecimientos que han rodeado el surgimiento del SMD enfocando su origen científico, las nuevas unidades para las magnitudes de longitud, superficie, solidez, peso y capacidad y la nomenclatura adoptada, la base del texto se constituyó sobre dos fundamentos: (a) una serie de ejemplos para ilustrar las situaciones más comunes –según su criterio– que requerían la utilización de las nuevas unidades métricas, y (b) la utilidad de las tablas de equivalencia proporcionadas para la realización de reducciones y equivalencias entre las diferentes unidades del "sistema francés" y las del "sistema español", este último por la pragmática de 1801.

Del texto sobresalen los aspectos didácticos. Los ejemplos que lo conforman se acompañan de explicaciones para una comprensión de los procedimientos a seguir. Posiblemente, estas explicaciones fueron un aliciente en la comprensión de la nueva

metrología tanto para los estudiantes como para los profesores quienes tenían a su cargo la explicación. Sobresale también el empleo de operaciones matemáticas para efectuar reducciones y equivalencias.

> *Otro método sería el reducir los 2 pies, 5 pulgadas y 3 líneas á líneas; los que daría 351 líneas; y como la vara se compone de 423 líneas, el número propuesto equivale á 40 varas y 351/432 de vara. Si este número lo quisiéramos reducir, así como está, á metros, multiplicaríamos el valor 0,835 905 75 primero por 40 y luego por 351/432, y sumariamos después los resultados.* (Vallejo, 1840, p. 16)

Este fragmento del texto ejemplifica lo descrito: la explicación del procedimiento a seguir, el empleo de operaciones matemáticas y la utilización de las tablas de equivalencia proporcionadas.

La forma en que Vallejo presentó el contenido, con explicaciones claras sobre las equivalencias y el empleo de operaciones matemáticas, son quizás el mayor atractivo del texto sin desmerecer aquellos datos propios del SMD incluidos en la obra y que son la causa del discurso didáctico realizado por el autor.

En Picado y Rico (2011) se presenta un análisis de estos textos desde la perspectiva de su contenido conceptual y procedimental, enfatizando en la estructura conceptual, los modos de representación, la fenomenología, las expectativas y las tareas propuestas para el aprendizaje. Los autores determinan una falta de formalismo en la presentación del SMD como estructura matemática; un fuerte vínculo con el Sistema Decimal de Numeración (SDN); la presentación del metro desde las perspectivas instrumental, científica y etimológica; el empleo de modos de representación verbal, numérico y tabular; y el predominio de contextos matemático, físico-natural y comercial para la presentación de fenómenos que ilustraban la aplicabilidad de las nuevas unidades de pesas y medidas en la época.

Capítulo 3.

Un Enfoque Curricular para la Implatación del Sistema Métrico Decimal en España

El acontecer de las situaciones sociales, políticas, económicas, mercantiles y científicas ocurridas en torno a la implementación del SMD constituyó un aspecto relevante para la investigación, ya que mostraría el contexto en que transcurrió este cambio. Especialmente, destaca el cambio curricular que puso en marcha el Artículo 11 de la *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849*, como uno de los instrumentos para la propagación del nuevo sistema metrológico en la sociedad española mediante el Sistema Educativo:

> *En todas las escuelas públicas ó particulares, en que se enseñe ó deba enseñarse 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.* (Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas [MCIOP], 1868)

Desde esta perspectiva, el Sistema Educativo español debió atender los requerimientos de orden normativo y legal que implicaban al Gobierno en la puesta en práctica de esta y otras disposiciones emanadas en la ley de pesas y medidas de 1849. Las exigencias políticas en cuanto a la optimización de recursos para la introducción del SMD en la enseñanza de las matemáticas condujeron a un cambio en el currículo de matemáticas de la época.

Optando por una aproximación teórica para el estudio de los cambios curriculares desde la perspectiva de Howson, Keitel y Kilpatrick (1982; pp. 1-8), se postula que las modificaciones curriculares conllevan cambios en las metas, en los contenidos, los métodos de enseñanza y los medios de valoración definidos. Es decir, en la época considerada, este cambio debió reflejarse mediante variaciones en los programas escolares y en las expectativas sobre su aprendizaje, no sólo para el SMD, sino también para los temas de Aritmética conexos. Los cambios deberían apreciarse en los contenidos de los documentos seleccionados para la

enseñanza de las matemáticas y en la relación de las nuevas unidades con otros bloques de contenidos de matemáticas. Igualmente, los cambios deberían detectarse en las formas de organizar y abordar la enseñanza para el logro de los nuevos fines, así como en la reforma o planteamiento de sugerencias para evaluar los nuevos aprendizajes.

Los cambios curriculares en matemáticas

Stenhouse (1984) destaca el currículo como aquella actividad para la planificación de una formación; es decir, constituye una propuesta para actuar en educación. Por su parte, Howson, Keitel y Kilpatrick (1982) han estructurado la noción de currículo, en matemáticas, desde el planteamiento de metas, contenidos, métodos y medios de valoración, resaltando además el papel del profesor como un elemento trascendental en este proceso. Siguiendo a Rico y Lupiáñez (2008) se entiende el currículo como "el plan de formación en matemáticas para los niños, jóvenes y adultos que tiene lugar en el sistema educativo de un país" (p. 34), cuyo diseño y desarrollo deberá dar respuestas a cuestiones sobre los conocimientos requeridos para esta formación, los expectativas u objetivos, las formas, medios o estrategias para llevarla a cabo y su valoración.

En un marco general, las reformas curriculares en los sistemas educativos ocurren a partir de diversas cuestiones, posicionamientos y disposiciones políticas. No obstante, desde la perspectiva de autores como Howson, Keitel y Kilpatrick (1982) y Rico, Sánchez y Llinares (1997) estas reformas en el campo de las matemáticas conllevan un cambio en los cuatro componentes fundamentales del currículo; es decir en las metas, el contenido, los métodos de enseñanza y los medios de valoración definidos, que influyen directamente en el proceso de diseño y planificación de unidades didácticas y en la elaboración de textos de matemáticas para su enseñanza.

Tratar los cambios en el currículo de matemáticas, en un contexto y período determinado, conlleva no sólo al estudio de las consecuencias que ese cambio produce, sino también a los factores que inciden en ello y a la forma en que se desarrolla. Sobre este último aspecto Rico, Sánchez y Llinares (1997) apuntan que un cambio en el currículo de matemática responde a una serie de presiones y barreras a favor y en contra de esta variación.

Las presiones a favor del cambio se caracterizan desde aspectos como lo social y político, el desarrollo de las matemáticas, la educación y los deseos de renovación de los individuos en diversas áreas vinculadas con la educación matemática. La tabla 3 muestra algunos detalles para cada una de estas presiones.

En cuanto a las barreras o fuerzas opositoras y contrarias al cambio, su origen se vincula al apego de los individuos a principios y valores culturales –distinguidos con más detalle a través de la historia–, a situaciones de poder, a una falta de un

desenvolvimiento práctico y a razones psicológicas como la inseguridad y el temor por lo desconocido.

Tabla 3. *Tipos de presiones y barreras en el cambio curricular*

Cambio curricular	
Presiones	
Social y política	Planteamientos ideológicos y filosóficos - Movimientos de igualdad - Demandas profesionales - Desarrollo económico y tecnológico - Demandas políticas locales
Matemática	Desarrollo matemático - Desarrollo y organización de teorías - Nuevos modos de presentar conocimientos - Aparición de medios técnicos avanzados - Cambios en la organización de planes de estudio de niveles superiores
Educativa	Nuevas teorías educativas Resultados de investigaciones Nuevas tecnologías Importación de estrategias
Deseos de innovación	Abandono de rutinas Competitividad Planteamiento de nuevas metas Aspectos comerciales
Barreras	
De valoración	Valores o principios políticos, educativos, sociales o religiosos
De poder	Generaciones jóvenes versus generaciones de más edad Pérdida de autonomía
Prácticas	Desconocimiento de nuevos contenidos o procedimientos Falta de recursos didácticos Eliminación de conocimientos útiles Cambio de planificación
Psicológicas	Lo desconocido Errores previos y precedentes equivocados

De esta forma, las exigencias políticas no suelen ser las únicas fuerzas que presionan hacia un cambio curricular en la enseñanza de las matemáticas. Existen empujes que inciden e impulsan un cambio curricular que pueden tener su origen en grupos o movimientos sociales, en las matemáticas, en la educación o en los deseos de innovación. Y otros, resistencias, que trabajan en contra de la transformación del currículo de matemáticas, especialmente por motivos de valoración, cambios en las relaciones de poder, cuestiones de tipo práctico o motivaciones psicológicas.

Sobre el cambio curricular como un proceso analizable y valorable, los mismos autores plantean seis fases desde las cuales puede estudiarse la puesta en práctica

de una innovación en el currículo de matemáticas. Estas son, la identificación de requerimientos u opciones de actuación, la formulación de un curso de acción, la negociación con grupos para su puesta en práctica, la difusión de la propuesta a partir de su exposición a grupos más amplios, la ejecución o su puesta en práctica y la evaluación mediante valoraciones consecutivas, continuas y comparativas que conduzcan al reconocimiento de nuevos problemas que puedan atenderse con otras reformas.

El Sistema Métrico Decimal y la dinámica del cambio curricular

La promulgación de la *Ley de 19 de Julio de 1849* marcó el punto de mayor intensidad en la presión política en respuesta a la urgencia por una unificación de pesas y medidas para combatir los abusos comerciales y mercantiles de que eran objeto los ciudadanos españoles, insertar a España en la modernización científica y tecnológica de la época, e incrementar los intercambios comerciales, entre otros. A continuación, se destaca el cambio curricular que se produjo en estos años en términos de las fuerzas y resistencias que surgieron en torno a la implantación del SMD en España y que están documentadas.

Adoptar el metro como unidad única y fundamental del nuevo sistema, del que derivan el resto de las unidades para las magnitudes de superficie y volumen, y sus consecuentes de peso y capacidad, produjo un efecto de claridad, sencillez y eficacia en las transacciones comerciales que impulsó la búsqueda de soluciones ante la artificiosidad e ineficacia derivadas de la diversidad metrológica previa en España. Este cambio significó un avance en el desarrollo de las matemáticas como disciplina aplicada y en los modos de presentar estos conocimientos, lo cual desencadenó una dinámica de cambio en España para el currículo escolar de matemáticas.

Desde el punto de vista matemático, la estrecha relación entre el SMD y SDN ejerció una marcada influencia en la organización del currículo de matemáticas. El dominio del SDN, como sistema numérico común empleado en la sociedad y sobre el cual se edificó la enseñanza de la Aritmética de la época, facilitó la introducción del SMD. Por otra parte, el estudio de las fracciones decimales tomó prioridad en relación con el estudio general de los números fraccionarios.

También se dio cauce al deseo de mejorar las relaciones en el comercio internacional. La unificación de pesas y medidas se convirtió en un medio para este propósito y, de alguna manera, significó una mayor participación de España en el desarrollo científico, matemático y comercial de Europa.

En otro orden de ideas, la reforma curricular encontró barreras, en miras de la introducción del SMD, en los planes de enseñanza. Entre ellas destacó el arraigo social de las medidas antiguas, denominadas medidas de Castilla. Este hecho constituyó un impedimento difícil de superar en la adopción de las nuevas pesas

y medidas en España. A pesar de la necesitad y el reclamo por una unificación metrológica que erradicara las injusticias y dificultades en el ámbito comercial, no resultó sencillo llevar a la práctica la utilización de unas nuevas pesas y medidas, desconocidas. La reforma implicó un cambio en las ideas y en las prácticas cotidianas de comerciantes y ciudadanos.

Desde otro punto de vista, la unificación de pesas y medidas significó una pérdida de poder, de las prerrogativas y privilegios que algunos poderes locales mantenían por motivo de los impuestos y ganancias comerciales derivadas de los cambios de unidades entre unos territorios y otros. Los adversarios de los cambios trataron de impedir la difusión del nuevo sistema y de sus ventajas, lo cual supuso inconvenientes e impedimentos para la formulación y puesta en marcha de la correspondiente reforma curricular.

Interesa mostrar las dificultades para la enseñanza y puesta en práctica de los nuevos conocimientos metrológicos que enfrentaron los maestros y profesores, quienes pudieron no contar, en un inicio, con suficiente preparación para la enseñanza del nuevo sistema de pesas y medidas. A esto pudo contribuir la falta de documentos y materiales escolares adecuados para atender a los requerimientos de la reforma. Igualmente, se quiso detectar si la inseguridad de los ciudadanos ante lo desconocido, que el uso de las nuevas pesas y medidas pudo provocar, actuó como causa de rechazo.

La resultante de las fuerzas mencionadas, favorables y opositoras muestra cómo el Sistema Educativo de la época contribuyó a la implantación de la nueva política sobre pesas y medidas.

El Sistema Educativo español en el siglo XIX

Desde un marco general, Delgado (2005) describe las particularidades de la educación en España durante 1789-1975. Su estudio destaca la política educativa, la influencia de las ideas eclesiásticas, la organización institucional y las corrientes pedagógicas predominantes en cinco periodos de la historia de España: primera y segunda mitad del siglo XIX; primer tercio del siglo XX; la República y la Guerra Civil; y finalmente, el Franquismo.

En Rico, Díez, Castro y Lupiáñez (2011) se encuentra una descripción del currículo de matemática para la educación obligatoria en los últimos 65 años mediante el análisis de los últimos cuatro programas de estudios para matemáticas[10], enfocados desde la perspectiva curricular (sus dimensiones) y atendiendo a tres niveles de

[10] Correspondientes a las disposiciones en la *Ley de Educación Primaria* (LEP) de 1945, la *Ley General de Educación* (LGE) de 1970, la *Ley de Ordenación General del Sistema Educativo* (LOGSE) de 1990 y la *Ley Orgánica de Educación* (LOE) de 2006.

reflexión: (a) los fines de la educación; (b) la organización del sistema educativo; (c) el plan de trabajo para el profesor. Si bien, estos focos de reflexión son de indudable importancia en la enseñanza de los conocimientos matemáticos, toma realce a los efectos de este trabajo la organización del sistema educativo.

Las ideas expuestas sobre el cambio curricular proporcionan un fundamento para el estudio de la reforma curricular ocurrida en el Sistema Educativo español con la adopción del SMD, partiendo de sus causas (presiones a favor y barreras en contra), el proceso de su desarrollo y las consecuencias producidas e identificadas particularmente en las modificaciones en textos de matemáticas en la segunda mitad del siglo XIX.

Temporalmente, la atención se centra en la organización del sistema educativo en la segunda mitad del siglo XIX. Esto con el propósito de identificar los cambios en los planes y libros de texto para la enseñanza primaria, secundaria y la formación de maestros debidos a la introducción del SMD. Sobre el tratamiento de las matemáticas en el currículo español se resaltan aquellas particularidades referentes a la aritmética –área que se subraya por su vínculo con la enseñanza del SMD– a partir de una revisión de los planes de estudio comprendidos entre 1849 y 1892. Como se ha expuesto, a partir del 19 de julio de 1849, se inició una nueva etapa en la historia metrológica de España que incide directamente en el sistema educativo de la época. La declaración de adopción del SMD dictó con firmeza que en todos los establecimientos en que se enseñaban las matemáticas se debía incluir el SMD como parte de este proceso de instrucción. La norma hizo que a partir de 1° de enero de 1852 el Sistema Educativo español incluyera dentro de sus disposiciones curriculares la enseñanza de las nuevas pesas y medidas como parte de los contenidos de aritmética.

El panorama educativo previo a 1849

En los años previos a 1849, la enseñanza en España se rigió por las disposiciones presentes en el *Plan de Estudios de 4 de Agosto de 1836*, con algunas modificaciones para la segunda enseñanza con los planes de estudios de 1845 y 1847.

La enseñanza primaria pública se organizaba en dos períodos: elemental y superior. El primero incluía en sus asignaturas[11] la enseñanza de los Principios de Aritmética, enfatizando las cuatro "reglas de contar por números abstractos y denominados"[12] (Utande, 1964, p. 18). El segundo abarcaba dos asignaturas: mayores nociones de aritmética, y principios de geometría y sus aplicaciones más usuales. Merecen atención el *Plan de Instrucción Primaria de 21 de Julio de 1838* y el *Reglamento de las Escuelas Públicas de Instrucción Pública elemental de 26 de Noviembre de 1838*

[11] Se presta especial atención a los contenidos matemáticos, específicamente a los aritméticos.

[12] Se entiende por números abstractos aquellos que representan únicamente la idea de cantidad; números denominados aquellos que tienen asociada una unidad de medida.

que "fijan las bases de la primera enseñanza en la España del siglo XIX" (Vea, 1995, p. 24) enfatizando la enseñanza de la aritmética en las cuatro reglas elementales.

En cuanto a la instrucción secundaria pública, al igual que la primaria, esta se organizó en dos períodos: elemental y superior, comprendiendo el primero los elementos de matemáticas y el segundo la misma asignatura, pero con una mayor extensión. La tercera enseñanza se destinaba a diversas especialidades; entre ellas jurisprudencia, teología, medicina, farmacia y veterinaria; caminos y canales, minas, agricultura, comercio, bellas artes, artes y oficios; antigüedades, numismática y bibliografía. De ellas, las directamente relacionadas con las ciencias naturales, incluyendo las matemáticas, exigían la titulación de bachiller en ciencias[13] como requisito de ingreso.

Con el *Plan de Estudios de 17 de Septiembre de 1845* se modificó la organización curricular para la enseñanza secundaria, así como la denominación de uno de sus cursos: elemental y de ampliación, destinándose los ejercicios de cálculo aritmético y las nociones de geometría al primer año del curso elemental y retomándose la aritmética en el cuarto año de los cinco establecidos para este período. La segunda enseñanza de ampliación se orientó a un perfeccionamiento de los conocimientos adquiridos en el período previo, el elemental, y a la preparación para los estudios en determinadas carreras. Organizada en dos bloques: letras y ciencias, se incluyó en esta última una preparación en conocimientos matemáticos.

El *Plan de Estudios de 8 de Julio de 1847* para la enseñanza secundaria, unificó los dos bloques en que estaba dividida la segunda enseñanza y adoptó una única asignatura matemática denominada elementos de matemáticas.

Este es el panorama curricular más próximo que, hasta antes de la introducción del SMD, constituyó un componente del sistema educativo en España. A partir de ahora, se enfoca la descripción de los once planes de estudios para la enseñanza primaria y secundaria, emanados a lo largo del período 1849-1892, resaltando los aspectos relacionados con la enseñanza del SMD y que han puesto de manifiesto la influencia política en las reformas educativas llevadas a cabo. Luego se aborda la formación de maestros en las Escuelas Normales.

Los planes de estudio para la primera y segunda enseñanza entre 1849 y 1892

La historia proporciona información para la descripción de los diversos planes de estudios para la instrucción primaria y la enseñanza secundaria del período seleccionado. La segunda mitad del siglo XIX, al igual que en el resto del siglo, muestra cómo la sociedad española se caracterizaba por una inestabilidad política a

[13] Titulación correspondiente a la aprobación de cursos de la enseñanza secundaria. También se establecía el Bachiller en Letras sin distinción de ramas dentro del currículo (Vea, 1995).

consecuencia de las diferencias ideológicas entre dos grupos sociales: absolutistas y liberales.

Sin entrar en más detalles de la situación política, para mantener el interés en los cambios curriculares acaecidos entre 1849 y 1892, se mencionan determinados hechos que marcan y reforman el currículo en España a raíz de diversos cambios en el sistema educativo.

El reinado de Isabel II abarcó los primeros 19 años del período en estudio. Este período se caracterizó por un predominio de las ideas liberales moderadas y una leve estabilidad política. Su influencia en el sistema educativo se reflejaba en las iniciativas de control tanto de los métodos como en la selección de textos oficiales para la enseñanza de las matemáticas. Con el destronamiento de Isabel II en septiembre de 1868 inició otra época política y educativa en España. El Sexenio Revolucionario, la I República y el período de La Restauración consignaron algunas libertades y cambios para la enseñanza. Entre ellas, la eliminación del latín como asignatura obligatoria, la libertad de cátedra a los profesores que les facultaba para optar por los métodos y textos que consideraran más convenientes en la enseñanza, y sin duda, el fomento de la enseñanza de las ciencias como parte del currículo.

Este preámbulo político y educativo permite caracterizar los planes de estudios de matemáticas para estos niveles –primaria y secundaria– a partir de fuerzas políticas que incidieron directamente en su elaboración y la organización de los contenidos. Cabe resaltar que la mayoría de estos planes se orientaron a la enseñanza secundaria, nivel que presenta un desarrollo más activo respecto a la instrucción primaria e, incluso, a la Escuela Normal. La tabla 4 expone las directrices más relevantes sobre la enseñanza del SMD en primaria y secundaria entre 1849 y 1892.

Tabla 4. *Normativa educativa para primaria y secundaria entre 1849 y 1892*

Primaria	Secundaria
Planes de estudios de 1849 y 1850[14]	
Continúa rigiéndose por las disposiciones de 1838 para este nivel[15] - Principios de aritmética (cuatro operaciones básicas)	Norma de 1849: - Aritmética para el tercer curso - Reordenación de contenidos - No incorpora el SMD Norma de 1850[16]: - Reordenación del nivel y los contenidos - Dos cursos Elementos de matemáticas - No incorpora el SMD
Reglamento de estudios de 10 de septiembre de 1852	
Para esta fecha el SMD debía estar incorporado a los contenidos de aritmética de la instrucción primaria	- Estudio de las matemáticas como parte del período Estudios Elementales de Filosofía en dos cursos de Elementos de Matemáticas - Se incorpora el SMD
Proyecto de *Ley de Instrucción Pública de 9 de diciembre de 1855* y la *Ley Moyano de 1857*	
Principios de Aritmética con el sistema legal de pesas y medidas (en los dos periodos: elemental y superior)	- Mantiene la enseñanza de la aritmética en este nivel - Repaso de los conocimientos del nivel anterior: incluye SMD
Planes de estudios 1858-1867	
Vigencia de las disposiciones de la *Ley Moyano* para este nivel	Plan de 1858: - Aumento de las asignaturas vinculadas a las matemáticas para atender deficiencias en el aprendizaje durante la instrucción primaria - Mayor control de los procesos educativos (uso de materiales y organización de los centros) Plan de 1866: - Disminución de los contenidos de aritmética (sólo primer curso)
Planes de estudios 1868-1872	
Ley de Instrucción Primaria: - Mantiene la enseñanza de los *Principios de aritmética* - Detalla la enseñanza del SMD	Plan de 1868: - Se incluye Aritmética y otras áreas matemáticas como parte de los contenidos del nivel - Desaparecen asignaturas de aplicación con vinculaciones matemáticas (Topografía, Aritmética mercantil, Dibujo lineal, entre otras)
Planes de estudios 1873-1892	
Se entiende una continuidad en la enseñanza del SMD en este nivel	Plan de 1873: - Incluye dos cursos de Matemáticas (Aritmética y Álgebra; Geometría, Poligonometría y Mecánica) aplicaciones en estos campos Plan de 1880: - Mantiene los cursos Aritmética y Algebra, y Geometría y Trigonometría del plan de 1868. - Reintegra las asignaturas de aplicación con vinculación matemática Norma de 1885: - Incluye el SMD como uno de los contenidos a abordar

Nota. SMD = Sistema Métrico Decimal.

[14] Se presentan conjuntamente pues ambos se dictan previo a la incorporación oficial del SMD en el currículo.

[15] Plan de Instrucción Primaria de 21 de julio de 1838 y Reglamento de las Escuelas Públicas de Instrucción Primaria elemental de 26 de noviembre de 1838.

[16] El reglamento de 10 de septiembre de 1851 confirma estas disposiciones.

A pesar de que la incorporación del SMD en libros de texto de matemáticas era evidente desde 1849, la enseñanza de las pesas y medidas en primaria y secundaria estuvo regida por el Sistema de Castilla. Hasta 1852 se inició la incorporación de las unidades métrico-decimales en el currículo de matemática para ambos niveles. Desde esta fecha, la inclusión del SMD se mantuvo constante y con mayor intensidad en el primer nivel educativo; esto como respuesta a la disposición legal de 1849.

No obstante, el SMD se afirmó también en la segunda enseñanza en el entendido que su inclusión formó parte de los contenidos de aritmética que se impartían en este nivel. La tabla 5 resume algunos aspectos sobresalientes en cuanto a la aritmética en los planes de la segunda enseñanza entre 1836 y 1892. Esta información corrobora la presencia del SMD en los años posteriores a la instrucción primaria.

Tabla 5. *Aritmética en planes de estudio para la segunda enseñanza*

Plan de Estudios de 1836
- Se incluye Elementos de Matemáticas, sin especificaciones, en la S.E. Pública Elemental - Para la S.E. Pública Superior se incluye Elementos de Matemáticas con mayor extensión, sin especificar detalles
Plan de Estudios de 1845
- Para la S.E. Elemental (5 años de duración) incluye ejercicios de cálculo aritmético en el primer año y Complemento de la Aritmética en cuarto año - La S.E. de Ampliación (dividida en Letras y Ciencias que conforman la Facultad de Filosofía) incorpora Matemáticas Sublimes en la sección de Ciencias
Plan de Estudios de 1847 (modificación del anterior)
- Incorpora un curso de Elementos de Matemática
Plan de Estudios de 1849
- Se especifica la enseñanza de la Aritmética sólo en el tercer año
Plan de Estudios de 1850
- Destaca los Elementos de Matemáticas como parte del nivel, no hay una división
Plan de Estudios de 1852
- Para el período Latinidad y Humanidades no se incluye la enseñanza de conocimientos matemáticos - Los Estudios Elementales de Filosofía incorporan Elementos de Matemática en el primer año y una Continuación de Elementos de Matemáticas en el segundo año
Plan de Estudios de 1857
- Subraya la inclusión de Ejercicios de Aritmética de la primera enseñanza para el primer y segundo año del período educativo. En el cuarto año se incluye la denominación Aritmética
Plan de Estudios de 1858
- Establece como requisitos para el ingreso los Elementos de Aritmética propios de la Instrucción Primaria. Así mismo, la Aritmética, junto al Álgebra, serán impartidas en un curso de lección diaria, previas a cursos como el de Geometría y Trigonometría - En los estudios de aplicación (como la agricultura) se incluye el estudio elemental de la medición de superficies, la Aritmética Mercantil, entre otras - Es notorio el énfasis hacia la Matemática como requisito para la matrícula de otros cursos
Plan de Estudios de 1861
- Se establecen los Principios y Ejercicios de Aritmética como contenidos para el primer año; Aritmética y Álgebra hasta las ecuaciones de segundo grado inclusive para el tercer año
Plan de Estudios de 1866
- Se establece la Aritmética como asignatura del segundo trienio de la S.E. en el primer año del período
Plan de Estudios de 1868
- Se indica como en otros planes una inclusión general de la Aritmética como asignatura
Plan de Estudios de Junio de 1873
- Se describen las Matemáticas del primer curso, incluyendo los principios básicos de Aritmética, y las Matemáticas Aplicadas que comprenden las aplicaciones de la Aritmética y otras áreas
Plan de Estudios de Septiembre de 1873
- No se muestran especificaciones sobre la enseñanza de la Aritmética
Plan de Estudios de 1880
- Se especifica la Aritmética y el Álgebra como parte de los Estudios Generales - En cuanto a los Estudios de Aplicación, estos incluyen la Aritmética Mercantil - Los cursos de matemáticas, incluyendo las nociones aritméticas, se establecen como requisitos para otros cursos

Nota. S.E. = segunda enseñanza.

Este recorrido por un período de cambios en planes de estudio conduce a una caracterización de la educación a partir de las singularidades políticas propias de la segunda mitad del siglo XIX. Las reformas respondieron a diversas iniciativas político-educativas para la organización de la enseñanza: cambios para un mayor control de la enseñanza y los textos utilizados o, por el contrario, para una libertad de cátedra, de métodos y materiales para la enseñanza; cambios para la incorporación de nuevos conocimientos y de las disposiciones para su enseñanza. Estos últimos, de mayor realce para la investigación, proporcionan las especificidades de la inclusión del SMD como parte del currículo para la enseñanza de las matemáticas.

La formación de maestros en el siglo XIX

Sierra y Rico (1996) hacen hincapié en la denominación que de manera general y oficial se ha otorgado al profesor de primaria en el Sistema Educativo español: maestro, cuya formación profesional ha estado a cargo de las denominadas Escuelas de Magisterio, conocidas antiguamente como Escuelas Normales.

De la misma forma que la enseñanza primaria y secundaria, la formación de maestros en las Escuelas Normales en España ha experimentado una evolución desde sus inicios como respuesta a la implantación de un sistema nacional de educación por parte de las administraciones públicas. El desarrollo de estos centros de enseñanza ha sido caracterizado por autores como Escolano (1982) y Molero (1978) que, al igual que Sierra y Rico (1996), identifican cuatro períodos en su historia. El primero abarca desde 1839 con la fundación de la primera Escuela Normal hasta la Restauración en 1875. El segundo comprende el período de la Restauración (1875-1931). El tercero comprende la etapa de la II República (1931-1936). El cuarto, de 1939 a 1975, correspondiente al período franquista. Siguiendo el propósito del estudio se acentúa el primero y parte del segundo períodos.

La creación de la primera Escuela Normal significó una modernización en la formación de maestros incentivando la creación de otros centros para fomentar en el país el mejoramiento en las técnicas tradicionales de formación y control de los maestros de primaria y las metodologías utilizadas en la enseñanza de la aritmética, entre otros aspectos. Este dato sobre la metodología proporciona información clave en cuanto al uso de textos de Vallejo en la formación de maestros.

Los planes de estudio para las Escuelas Normales

Inicialmente, los contenidos propios de las escuelas primarias superiores complementados con aspectos para una formación pedagógica constituyeron la base de los planes de formación en las Escuelas Normales. Estos centros de formación contaban con una escuela en la que los estudiantes a maestro realizaban actividades prácticas como parte de su formación pedagógica.

Desde 1849 y hasta la *Ley Moyano*, estos establecimientos se organizaron en dos tipos según el perfil de salida de los futuros maestros, reconociendo la Escuela Normal Central de Madrid como la encargada de la preparación de los formadores de maestros. La tabla 6 incluye parte de esta información resaltando los contenidos matemáticos referentes a la enseñanza de la aritmética. Como se detalla, el SMD se incluye en los planes de formación de maestros en la segunda mitad del siglo XIX.

Tabla 6. *Tipos de Escuelas Normales (Real Decreto de 1849)*

Escuela Normal Elemental	Escuela Normal Superior
Duración de los estudios	
2 años	3 años
Perfil de salida	
Instrucción Primaria Elemental Completa	Instrucción Primaria Superior
Contenido matemático	
Aritmética en toda su extensión (regla de tres y sus derivadas) con el sistema legal de pesos y medidas	Aritmética, con el sistema legal de pesos y medidas

Se ha mencionado que, conforme trascurre el tiempo, factores políticos y sociales influyeron en la organización de la educación incluida la formación de maestros. Con la *Ley Moyano*, las Escuelas Normales adquirieron una diferenciación de otros centros de enseñanza y empezaron a formar parte de la globalidad del Sistema Educativo español (Carrillo, 2005). Esta legislación contemplaba cuatro titulaciones:

- Maestro Elemental para la docencia en el Ciclo Elemental de la Enseñanza Primaria
- Maestro Superior para la enseñanza en el Ciclo Superior de Enseñanza (corresponden a una extensión del grado anterior)
- Maestro Normal para la formación de maestros
- Maestras de Primera Enseñanza

Los contenidos de los cursos abarcaron las materias regulares de la enseñanza primaria como la aritmética, la geometría, principios de educación y metodologías didácticas (Ministerio de Fomento [MF], 1857).

Cabe destacar que la aritmética se incluyó como parte de los cursos para la primera de las titulaciones y se mantuvo para la formación de maestras de primera enseñanza para niñas, cuyos planes de estudios conservaron lo estipulado para la primera enseñanza elemental y superior con adecuaciones a la enseñanza de las niñas, reduciendo la enseñanza de la aritmética a las nociones más indispensables.

A pesar de los cambios ideológicos y la organización política durante el siglo XIX en España, los estudios en las Escuelas Normales, al igual que la instrucción primaria, no experimentaron alteraciones significativas. Como indica Carrillo (2005) hasta 1866 “el carácter de los estudios que se realizaban en las Escuelas Normales se mantuvo constante desde su creación” (p. 184). La autora sintetiza la información sobre las materias de enseñanza de matemáticas en la legislación correspondiente

a las Escuelas Normales (1838-1868). La tabla 7 expone dicha información desde 1843 hasta 1892.

Tabla 7. *Enseñanza de la aritmética en las Escuelas Normales desde 1843 hasta 1892*

Nivel	Contenidos
Reglamento de las Escuelas Normales de 1843	
Escuela Normal	5° Aritmética y sus aplicaciones, con un conocimiento general de las principales monedas, pesos y medidas que se usan en las diferentes provincias de España
Reglamento de las Escuelas Normales de 1849	
Escuelas Normales Superiores	Aritmética en toda su extensión, con el sistema legal de pesos y medidas
Escuelas Normales Elementales	Aritmética, con el sistema legal de pesos y medidas
Programa de Enseñanza de 1853	
Primero y segundo curso	Aritmética en toda su extensión
Tercer curso en las Escuelas Superiores	No incluye la Aritmética
Ley de Instrucción Pública de 1857	
Maestro de Primera Enseñanza Elemental	Aritmética
Maestro de Primera Enseñanza Superior	No incluye la Aritmética
Programa General de 1858	
Título Elemental (dos años de duración)	Aritmética
Título Superior (un año de duración)	Complemento de Aritmética y nociones de Álgebra

Como señala Escolano (1982), después de 1857 no se produjeron cambios en los planes y programas de las Escuelas Normales. Es hasta 1898 que se produjo una nueva reforma para la organización de estos centros. Para 1914, los programas de las Escuelas Normales incluían en el primer y segundo cursos nociones y ejercicios de aritmética y, aritmética y geometría, respectivamente. Los dos cursos restantes no abarcaban la aritmética.

El hecho de que se haya mantenido un período de tiempo fuera del límite inferior de la investigación tiene la intención de poner de manifiesto el cambio en la enseñanza de los diferentes sistemas metrológicos: el de las pesas y medidas de Castilla (desde 1801) y las propias del SMD, el sistema legal desde 1849 (texto subrayado en la tabla 7). Se aprecia en 1843 la diversidad metrológica imperante y para 1849

la unificación legal en cuanto a pesos y medidas en toda España que repercutió directamente en la enseñanza de la aritmética en las Escuelas Normales. A pesar de que su inclusión en los establecimientos de enseñanza primaria y secundaria ocurrió hasta enero de 1852 la incorporación del SMD en los planes de formación se dio desde 1849. Sin duda, esta situación evidencia una preocupación por una formación anticipada de maestros para enfrentar en 1852 todo lo concerniente a la enseñanza del SMD.

Posterior a esta fecha, la enseñanza de la aritmética y del sistema legal de pesas y medidas se mantuvo invariable hasta 1892, salvo leves modificaciones como la ocurrida en 1866 cuando se restablecieron los ejercicios prácticos para la resolución de problemas de aritmética y otras asignaturas.

La medida en la Educación Matemática española del siglo XIX

En general y de forma indiscutible, la medida ha sido un elemento trascendental en la historia de la humanidad. El paso de la propiedad a la magnitud fue un acontecimiento decisivo para el desarrollo del conocimiento objetivo y científico. Culturalmente, ha subsanado las necesidades y requerimientos comerciales entre grupos. Al mismo tiempo, se ha impuesto como un componente clave en la organización política y social para el desarrollo de las civilizaciones. Su presencia en la evolución de las sociedades se refleja en un sinnúmero de contextos de los que se destaca el educativo. Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas dan cobertura a aquellos en los que la medida es el objeto, el concepto o el instrumento de presentación.

Desde mediados del siglo XIX su enseñanza en España se caracterizó por la instrucción o capacitación en el conocimiento, manejo y utilización de las medidas propias del SMD. Desde diversos puntos de vista este proceso no fue fácil. Históricamente, el cambio en el uso de sistemas de pesas y medidas en España generó una serie de cambios que repercutieron directamente en la manera de enseñar la aritmética en los establecimientos de enseñanza que contrastaba con las actividades comunes fuera de estos recintos.

Los temas sobre las magnitudes y su medida fueron de difícil tratamiento para profesores y alumnos. Para los profesores debido a la falta de estrategias que implementaran la utilización de instrumentos de medida. Se dio una “metodología de la quietud” (Chamorro y Belmonte, 2000; p. 42). Para los estudiantes, fundamentalmente al enfrentarse a las tareas de conversión –pues se les lleva a la automatización más que a la comprensión– y a las definiciones modernas, didácticamente inalcanzables, dadas al metro, dejando de lado el entendimiento de conceptos previos como el valor de posición y la importancia del cero en el SDN.
Por otra parte, la enseñanza y el aprendizaje de las medidas no han estado vinculados única y exclusivamente a la expansión y trasmisión del SMD. La medida ha formado

parte de los procesos didácticos para el tratamiento de objetos matemáticos en áreas como la aritmética, el álgebra, la geometría, la trigonometría, la geometría analítica y el cálculo, en la atención de conceptos y objetos como el número (Castro, Rico y Castro, 2007), los números decimales (Centeno, 1997), las fracciones (Llinares y Sánchez, 1988), la generalización algebraica (Alonso, et al., 1993; Socas, Camacho, Palarea y Hernández, 1996) y los polígonos y cuerpos sólidos (Martínez y Rivaya, 1989), entre otros.

La enseñanza del Sistema Métrico Decimal en el currículo de matemáticas

Desde el siglo XIX, el sistema educativo ha sido considerado como el ámbito para la transmisión y recepción del conocimiento imprescindible en la producción (intelectual y económica) y el desarrollo de una cultura civilizada (Lundgren, 1992). De esta forma, es posible considerar que por más de 200 años los fines educativos, los contenidos y los procesos propuestos para la enseñanza, el aprendizaje y la puesta en práctica de estos conocimientos, han formado parte de un desarrollo social, económico y político de los grupos humanos.

Como se ha expuesto, la situación política y social en España, al momento de la introducción del SMD en las aulas, específicamente con la instauración de la Revolución Burguesa, propició una organización de la enseñanza y la regularización de los planes de estudio. Como afirma Aznar (1997):

> *Cuando el sistema métrico irrumpe en las aulas de España, sobre todo en la enseñanza primaria, la organización del aparato escolar puede contarse ya como uno de los más grandes éxitos de la burguesía liberal española que desde 1833 ha venido emprendiendo importantes reformas educativas…*(p. 298)

Esta reflexión conduce a la idea que la inclusión del SMD en el currículo de Matemática para la enseñanza primaria elemental, y en niveles como la educación secundaria y la formación de maestros, no es otra cosa que el reconocimiento –por parte de las autoridades e ilustrados del momento– de la trascendencia y el impacto de este en el progreso y civilización del pueblo español de la época. La inclusión del SMD en el currículo de matemática en España ocurrió por el efecto producido por diversas fuerzas que irrumpen en reformas curriculares como las decisiones políticas (Rico, Sánchez y Llinares, 1997).

Capítulo 4.

La Evolución Político-Educativa de la Adopción del Sistema Métrico Decimal en España

Con las reformas del Duque de Rivas y de Pidal, 1836 y 1845 respectivamente, se avanzó en la universalización de la enseñanza primaria; la *Ley de Instrucción Pública de 1857* abrió el camino a una pretendida modernización de la ciudadanía mediante la educación que incluía una enseñanza formal del SMD como parte de los Principios de Aritmética.

A pesar de que la mayoría de las disposiciones legales estuvieron dirigidas a la organización de la enseñanza secundaria, donde la enseñanza del SMD no contó con un lugar predominante, algunas de ellas contribuyeron significativamente con la entrada de la nueva metrología en las aulas y sobre todo en la cultura de los españoles. Como señala Aznar (1997) "con su introducción en los planes de estudio de la escuela primaria y secundaria, el SMD y su nomenclatura científica pasaron a formar parte del bagaje cultural de todos los ciudadanos…" (p. 300).

Esta particularidad llevó a profundizar en una parte de la legislación educativa española del período comprendido entre las dos leyes de pesas y medidas promulgadas en el siglo XIX: la de 19 de julio de 1849 y la de 8 de julio 1892, que condujera a una visión legal de los procedimientos realizados para la enseñanza del SMD en los establecimientos educativos.

La Ley de Pesas y Medidas de 19 de julio de 1849: el vínculo Aritmética-Sistema Métrico Decimal

La sanción de Isabel II en 1849 hizo oficial el SMD en España (MCIOP, 1868). El texto incluye 17 artículos y un listado de las nuevas medidas y pesas legales con sus múltiplos y divisores. La atención se centró a partir del capítulo séptimo donde inician las disposiciones o acciones legales que el Gobierno, como órgano ejecutor, debió llevar a cabo para el cumplimiento de la ley. Se destaca el artículo décimo primero sobre la enseñanza legal del SMD en España.

Art. 11.° En todas las escuelas públicas ó particulares, en que se enseñe ó deba enseñarse 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. (p. 2)

El artículo hizo que esta ley tomara un realce significativo para la investigación. Se reconocía a la escuela su función transmisora de las disposiciones gubernamentales y garante de la incorporación de las generaciones futuras en la metrología adoptada. Además, se aseguraba la inclusión del texto legal y lo referente al SMD en el Sistema Educativo español implicando con ello una serie de cambios curriculares en el área de las matemáticas y en el contenido de los textos escolares.

Con esta ley, desde el punto de vista político, se adoptó formalmente el SMD y se dispuso de las acciones que el Gobierno ejecutaría para garantizar una buena difusión de las nuevas pesas y medidas. Educativamente, la norma inició todo un proceso de cambios en el sistema educativo visibles fundamentalmente en la diversidad de libros de texto de matemáticas para la enseñanza y el aprendizaje del SMD, editados a partir de la promulgación legal.

La Ley de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857

La época del Bienio Progresista (1854-1856) fue la antesala a la promulgación de la *Ley de instrucción pública de 9 de Septiembre de 1857* (MF, 1857). La Ley Moyano, impulsada por el entonces ministro de fomento Claudio Moyano, representó la culminación de una serie de propuestas legales para una reforma educativa y el mejoramiento de la Instrucción Pública en España. Vigente hasta 1970, la ley recogía los principios de centralización administrativa, uniformidad, secularización y de una libertad limitada.

La conocida como Ley Moyano, de 1857, establece no sólo una ordenación general casi primigenia de todas las enseñanzas del sistema educativo en España, sino que constituye un marco normativo más que centenario hasta que, en 1970, con variedad de reglamentos y desarrollos intermedios, se promulga la Ley General de Educación (Montero, 2009, p. 1)

Como parte de estos antecedentes se citan el reglamento general de instrucción pública de 10 de julio de 1821, el plan general de instrucción pública del Duque de Rivas 1836, el plan general de estudios de 1845 (Plan Pidal) y el proyecto de ley de instrucción pública de 9 de septiembre de 1855. Montero (2009), Turin (1967) y Vea (1995) coinciden en que la *Ley Moyano* respondió a un esfuerzo por organizar y ordenar la enseñanza en España.

Su principal cuidado no fue pedagógico, sino administrativo. Más bien que de imponer cambios, se trata de agrupar los múltiples decretos existentes, de unificar y de asegurar a la enseñanza una base jurídica clara. Es un trabajo que busca más poner orden en la herencia del pasado que orientar el porvenir. (Turin, 1967, p. 82)

Las cuatro secciones que la componen detallan normas y aspectos relacionados con los estudios, los establecimientos de enseñanza, el profesorado público y las responsabilidades del gobierno y la administración pública. Se refiere a los que tienen más vinculación con el estudio. En la sección primera, sobre los estudios, se debe resaltar lo estipulado en el título primero, dedicado a la primera enseñanza:

Art. 2° La primera enseñanza elemental comprende: Primero. Doctrina cristiana y nociones de Historia sagrada, acomodadas a los niños. Segundo. Lectura. Tercero. Escritura. Cuarto. Principios de Gramática castellana, con ejercicios de Ortografía. Quinto. Principios de Aritmética, con el sistema legal de medidas, pesas y monedas. Sexto. Breves nociones de Agricultura, Industria y Comercio, según las localidades (MF, 1857, pp. 9-10)

Este artículo respondía a las disposiciones del Gobierno sobre la inclusión del SMD en la enseñanza primaria. La enseñanza del SMD como parte de los principios de aritmética revela la necesidad de unificar las pesas y medidas y su aplicación en la agricultura, la industria y el comercio.

A lo largo de toda ley no se encuentra otra disposición específica sobre la enseñanza del SMD en los establecimientos educativos. Esto refuerza la idea que este tema era exclusivo para la enseñanza primaria elemental debido a la conveniencia de preparar a los niños en el uso de las nuevas unidades métricas desde edades tempranas. Lo más próximo lo constituye la disposición emanada para que en la enseñanza primaria superior se realice una prudente ampliación de las materias impartidas en el nivel de enseñanza anterior. No obstante, se considera que la declaración de obligatoriedad y gratuidad de la primera enseñanza elemental para todos los españoles (Artículo 7°, Título I, Sección Primera) (Vea, 1995) aseguró la instrucción en el conocimiento, manejo y aplicación de las pesas y medidas del sistema metrológico adoptado.

En cuanto al primer y segundo períodos de la enseñanza secundaria, la inclusión de ejercicios de aritmética y de elementos de aritmética, respectivamente, como parte de las temáticas a tratar en estos niveles podría asegurar una continuidad en la enseñanza del SMD. Sin embargo, esta no fue tan efectiva como en la primaria, tendencia que se mantiene –o se agrava– en la formación superior. En este nivel de estudios, el nuevo sistema no formaba parte significativa de las temáticas programadas para diversas especialidades; era un conocimiento previo, obligatorio y adquirido en los niveles educativos inferiores. Esto no debe suponer una ausencia total del SMD en estos recintos para la formación profesional.

De la educación superior se resalta lo relacionado con la formación de maestros para la primera enseñanza. Aunque no se especifica con detalle la temática comprendida,

la aritmética fue uno de los estudios obligatorios para la obtención del título de maestro de primera enseñanza elemental (Art. 68, Título III, Sección Primera). Esto supone que el SMD formó parte del estudio de la preparación en esta rama de las matemáticas.

El uso de libros de texto es otro de los puntos que llama la atención. Con la *Ley Moyano* (Artículo 88 del Título V, Sección Primera) se dispuso que los libros de texto fueran el material didáctico obligatorio para la enseñanza de las asignaturas desde la primera enseñanza hasta el grado de Licenciado en las facultades.

En resumen, la *Ley Moyano* es un reflejo tangible de una de las disposiciones gubernativas para asegurar, entre otras cosas, la difusión del SMD recién adoptado en su época. Su introducción en la enseñanza primaria elemental y en los libros de texto utilizados para la enseñanza de la aritmética son ejemplos de la necesidad de expansión de las nuevas pesas y medidas en España durante el siglo XIX.

De esta forma, en fiel cumplimiento con la *Ley de 19 de Julio de 1849* en su Artículo 11°, para 1852 se inició con la enseñanza del SMD fundamentalmente dirigida a la enseñanza primaria. Para 1857 se reafirmaron estas disposiciones y se dispuso en la *Ley de Instrucción Pública* que la enseñanza del SMD debía continuar formando parte de los temas impartidos en la enseñanza primaria elemental. No obstante, los sucesivos aplazamientos para la implantación del sistema restaron cierta obligatoriedad al cumplimiento de estos preceptos, y fue hasta la promulgación de la *Ley de 8 de Julio de 1892* cuando se consolidó la enseñanza del sistema métrico en el ámbito educativo con carácter legal y obligatorio (Carreño, 1996).

La Ley de Pesas y Medidas de 8 de julio de 1892

La continuidad en el control para una debida aplicación del SMD en la administración y la enseñanza quedó de manifiesto en la *Ley de Pesas y Medidas de 8 de Julio de 1892*. Su artículo primero señala que "en todos los dominios españoles regirá un solo sistema de pesas y medidas: el métrico decimal" (Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes [MIPBA], 1907, p. 5). Esto muestra la disposición que legalmente se emanó para el uso obligatorio del SMD en todo el territorio español. El artículo está seguido de otros cuatro que, a diferencia de la *Ley de 19 de Julio de 1849* en la que se presentaron el origen y los fundamentos científicos del metro como unidad fundamental del sistema, se centraron en destacar las consideraciones que la Convención del Metro en París había tomado respecto a la universalidad del SMD.

La adhesión de España a la Convención del Metro, o Tratado del Metro, del 20 de mayo de 1875 en París, proporcionó un grado mayor de formalidad en al ámbito internacional para el uso de las unidades métricas adoptadas. Esta situación fue la que estos artículos intentaron difundir, al igual que mostrar y respetar las disposiciones

emanadas por la Comisión. A partir del artículo sexto, la ley se centraba en aspectos como la gestión gubernamental para el mantenimiento, control y aplicación de las nuevas unidades de pesas y medidas, y la sanción para los contraventores, detallados en el reglamento anexo de la ley.

El reglamento para la ejecución de la *Ley de pesas y medidas de 8 de Julio de 1892* se compone de siete títulos y un total de 106 artículos. En estos se establecieron las disposiciones para la construcción y empleo de los instrumentos de medida; los contextos y situaciones en las que era obligatorio el uso de las pesas y medidas, así como del empleo de la nomenclatura del sistema; la constitución de una Comisión de Pesas y Medidas y sus funciones, destacando el nombramiento de fieles contrastes (almotacenes); la comprobación, marca y vigilancia de las pesas y medidas utilizadas en el comercio y otras actividades de canje; y, las sanciones para los contraventores. En estos artículos sobresale el papel que la ciencia había empezado a desempeñar en los ámbitos político y social, reflejo de la realidad y el progreso científico emergente en España a finales del siglo XIX.

> *Artículo 6°. La custodia y conservación de los prototipos nacionales del metro y del kilogramo, con el esmero y precauciones y por los medios que la ciencia aconseja y exige, así como las comparaciones que con ellos se juzgue indispensable practicar, estarán á cargo del Ministerio de Fomento, el cual guardará también, con análogas precauciones y para utilizarlos en las comparaciones usuales, los patrones que hoy posee, comparados con los prototipos internacionales.*
>
> *Artículo 7°. El Ministerio de Fomento mantendrá con carácter oficial las equivalencias de las antiguas pesas y medidas de las provincias de España con las del sistema métrico decimal, sin perjuicio de modificarlas cuando fuere necesario con la garantía científica oportuna*. (pp. 6-7)

El fragmento de texto subrayado muestra cómo a nivel político se reconoció y consideró el aporte de la ciencia en el establecimiento del SMD, a partir de la definición del metro como unidad fundamental. Se otorgaba a la ciencia la exactitud y la garantía que puede dar a las medidas en uso. De estos siete artículos, sin duda se acentúa el noveno:

> *Artículo 9°. El uso del sistema métrico decimal y de su nomenclatura es obligatorio en los actos y documentos de todas las dependencias del Estado, de la provincia y del Municipio, lo mismo de la Península que de Ultramar, en el orden civil, militar, judicial y eclesiástico, así como en los contratos públicos y privados: es igualmente obligatoria la enseñanza del sistema en todas las Escuelas de Instrucción primaria* (p. 7).

La disposición vuelve a dejar en claro la función formadora de la escuela primaria en la metrología oficial y legal de España que desde 1852 se había desarrollado en los establecimientos de instrucción primaria (públicos y privados). Se aprecia que para la segunda enseñanza y la formación superior no se incluía ningún tipo de disposición sobre la enseñanza del SMD.

Finalmente, para recalcar la obligatoriedad de uso del SMD, la ley –en su reglamento– dispuso la derogación de los Reales Decretos, Órdenes, Disposiciones y Reglamentos dictados con anterioridad sobre "la policía y arreglo de las pesas, medidas é instrumentos de pesar que se opongan á este Reglamento" (p. 71), medida que puso fin a casi medio siglo de intentos para una unificación efectiva de pesas y medidas en España.

Las etapas históricas de la implantación del Sistema Métrico Decimal en España

La investigación se contextualizó de manera amplia en el siglo XIX, donde transcurren los acontecimientos políticos, educativos, científicos y sociales vinculados con la implantación del SMD en España. La elección de períodos, para una delimitación temporal más precisa del estudio, se llevó a cabo en dos fases determinadas por hechos históricos relevantes. La primera fase se centra en el acontecer político-educativo en la historia de España. La segunda fase responde a la legislación metrológica sobre el SMD en España.

De manera preliminar, a partir de las singularidades políticas y sociales de la época, el estudio se enmarcó dentro del período 1833-1898, limitado por dos acontecimientos políticos cuyas secuelas repercutieron en los ámbitos político, educativo y social españoles de los siglos XIX y XX: la muerte de Fernando VII en 1833 y la Guerra Hispano-estadounidense de 1898 (Artola, 1996; Carr, 2001; Fusi y Palafox, 1997; Peralta, 2009; Ruíz, 1997).

La muerte de Fernando VII dio lugar a una disputa entre liberales y absolutistas por el poder, fue el sello para la transición y el asentamiento de los liberales en el gobierno, tendencia que veía en la educación el cimiento del nuevo régimen político y el atraso respecto a otras naciones en la falta de una libertad de enseñanza.

> *Pero el valor de la educación para el liberalismo halla su justiprecio en el sentido político que le confiere. La generalización del sufragio universal, la participación soberana de los ciudadanos en las tareas de la nación exigen dotar al individuo de unas nociones previas imprescindibles antes de poner en sus manos instrumento tan preciado*. (Artola, 1988, p. 570)

El nuevo régimen defendió una enseñanza pública, universal, gratuita, libre, impartida en lengua castellana y organizada en tres niveles: primaria, media y superior. Sus propuestas quedaron reflejadas en documentos que caracterizan la historia educativa de España como la *Ley de Enseñanza Primaria de 1838*, el Plan Pidal de 1845 y la *Ley Moyano de 1857*. Así, España emprendió un camino a la renovación cultural, científica y educativa que se vio impulsado mayormente en el último tercio del siglo XIX con el inicio del sexenio democrático en 1868 y en el que jugó un papel importante la Institución de Libre Enseñanza.

La crisis de fin de siglo cambió nuevamente la realidad española y propició un ambiente regeneracionista en el acontecer del siglo XX, una actitud crítica en los jóvenes intelectuales, impulsados por ideales socialistas y anarquistas, y una transformación cultural nutrida por las tendencias modernistas francesas (Tuñón, 1992).

A partir de lo anterior y la consideración de las dos leyes más representativas en el proceso de implantación del SMD en España: la *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849* y la *Ley de Pesas y Medidas de 8 de Julio de 1892*, se identificaron tres etapas para acotar y delimitar la investigación.

Con la promulgación de la *Ley de 19 de Julio de 1849* dio comienzo una sucesión de instrucciones de tipo administrativo y la asignación de diversas labores para desarrollar y cumplir con la disposición legal. Las actividades incluyeron la conformación de la Comisión de Pesas y Medidas para la identificación de la metrología tradicional de las provincias y la medición de sus unidades para su respectivo cotejo con la nueva medida legal; el inicio de la publicación de tablas de equivalencias y la distribución de colecciones de pesas y medidas para las dependencias del Estado; y, el comienzo de la organización de la almotacenía, la enseñanza y la difusión social.

No obstante, a pesar de estas iniciativas, las diferencias de opiniones, la poca agilidad administrativa, el retraso en la entrega de patrones de pesas y medidas, y la difícil tarea de establecer las equivalencias, retrasaron en varias ocasiones la entrada del vigor del nuevo sistema. Ejecutada gran parte de las disposiciones de la *Ley de 19 de Julio de 1849*, en 1868 se estableció la obligatoriedad del SMD para todos los españoles y en 1875 se dio la incorporación de España a la metrología internacional con su adhesión al Convenio Diplomático del Metro. Pese a esto, surgieron nuevos aplazamientos para la entrada en vigor de las nuevas unidades de medida.

Para 1880 se decretó la obligatoriedad en el uso de las nuevas unidades de medida adoptadas que se oficializó con la *Ley de 8 de Julio de 1892*. En este período destaca el seguimiento a los avances de la unificación de las pesas y medidas en el reino de España y la intensificación de las medidas de control en cuanto al uso de las medidas tradicionales, consideradas ilegales desde ese momento. Para inicios del siglo XX, el SMD había logrado implantarse en España a pesar de las últimas resistencias de los usuarios del sistema tradicional.

De esta manera, el proceso de implantación del SMD se acota en tres etapas históricas, de interés tanto político como educativo, que su vez permiten una clasificación de los textos históricos que tratan este sistema y aseguran una representatividad de libros de texto a lo largo del período en estudio (Picado, 2009).

La etapa de Promulgación legal, inserción estatal y difusión educativa del Sistema Métrico Decimal (1849-1867)

Inicia con la promulgación de la *Ley de 19 de Julio de 1849* y comprende la inserción de las nuevas pesas y medidas en las dependencias del Estado. En ella se encuentra el momento en que debía iniciar la enseñanza de las nuevas unidades de pesas y medidas en todas las instituciones educativas del Estado (1° de enero de 1852). Aquí se ubican los primeros libros de texto editados para la enseñanza del SMD a niños y jóvenes en los establecimientos de instrucción primaria y secundaria y para la formación de maestros en las Escuelas Normales.

La etapa de Iniciativas de generalización del Sistema Métrico Decimal (1868-1879)

Corresponde al período de iniciativas de generalización del SMD en España. Comprende desde el momento en que se establece la obligatoriedad de uso del SMD para todos los particulares y la publicación del reglamento correspondiente para el desarrollo de la ley de pesas y medidas, es decir, hasta el año en que se ordena nuevamente el planteamiento del SMD y se dispone la extensión de la obligatoriedad de su uso en la Península y las posesiones de España en América y África.

La etapa de Legalidad y obligatoriedad del Sistema Métrico Decimal (1880-1892)

La tercera etapa definida corresponde a la legalidad y obligatoriedad del uso definitivo de las unidades de pesas y medidas del SMD. Se extiende desde 1880, cuando se proclama –por Real Decreto– la ilegalidad del uso de cualquier unidad de pesas y medidas distinta a las establecidas en el nuevo sistema, hasta 1892 cuando se dicta la ley para el regimiento de un único y definitivo sistema de pesas y medidas en España: el SMD.

Capítulo 5.

El papel del libro de texto en la enseñanza del Sistema Métrico Decimal en España

Estudiar una reforma curricular no puede llevarse a cabo sin fuentes documentales primarias que aporten información sobre la propuesta planteada y acrediten su puesta en práctica. La reforma curricular tuvo lugar; estableció y llevó a cabo un cambio en los planes para la formación matemática de los estudiantes de primaria y de secundaria, así como en los planes de estudio para maestros mediante la inclusión del SMD. Teóricamente, si tal cambio se produjo tuvo lugar mediante una nueva organización de la enseñanza de las matemáticas, que se reflejó en sus objetivos, contenidos, métodos de enseñanza y evaluación.

Los documentos de la época que fueron aprobados legalmente (Leyes, Reales Decretos u Órdenes y Planes de estudio) no contemplaron explícitamente tales cambios y no cabría esperar que los expresaran mediante la actual terminología curricular. Los textos legales no utilizaron estos anacronismos. La mayor parte de los textos proporcionaron un marco general organizativo, que estableció la inclusión del SMD como parte de los contenidos de la aritmética escolar para la instrucción en educación primaria y secundaria.

Indiscutiblemente fueron los libros de texto –los documentos de uso común en el salón de clase– los que mostraron con detalle la inclusión de las nuevas pesas y medidas en los contenidos de Aritmética. Esto es, la unidad fundamental, las diversas unidades de medida, los múltiplos y divisores, las tablas de conversión, los procedimientos para un uso correcto de los nuevos vocablos y unidades, los ejemplos y ejercicios de uso cotidiano en los que se deberían aplicar las nuevas pesas y unidades.

Los libros de texto proporcionan uno de los vehículos más relevantes en los procesos de difusión y transmisión del conocimiento matemático a lo largo de la historia. B. Gómez (2008) afirma que los libros de texto “son los registros disponibles del conocimiento matemático que la institución escolar ha trasmitido,

en un momento determinado de la historia" (p. 2). Pero no sólo transmiten información sobre contenidos; repitiendo las palabras de Vea (1995):

> *La información, que se desea conocer sobre la enseñanza en un momento histórico, se obtiene con bastante precisión a través de los libros de texto utilizados.*
> *La importancia de completar la información educativa a través de los contenidos reflejados en las obras que servían para la docencia es mayor, si cabe, al no reflejarse claramente en las diferentes órdenes legislativas los programas concretos de las distintas asignaturas.*
> *Más todavía, aun siendo los textos legales explícitos, la necesidad de establecer los desarrollos reales de la legalidad vigente –e incluso de contrastar ésta con otros puntos de referencia– se puede realizar a través de las obras que los profesores van escribiendo a lo largo del tiempo*. (p. 33)

Por esto, los textos en esta etapa del siglo XIX desempeñaron un papel relevante como medios, por excelencia, para establecer, describir, presentar y divulgar el currículo o parte relevante de este. Los textos son escritos que reflejan los conceptos matemáticos que en la época eran parte indispensable de la formación de niños, jóvenes y adultos, es decir, textos de matemáticas. Pero los textos son también, y principalmente, documentos curriculares que ameritan un análisis específico para estudiar el cambio curricular ocurrido en España con la implantación del SMD.

De esta forma, como se ha indicado, se ha echado mano de una selección de textos de matemáticas, como documentos curriculares, empleados para la enseñanza del SMD en los establecimientos de educación primaria y secundaria y en la Escuela Normal –para la formación de maestros– editados en el período 1849-1892.

Esta orientación metodológica llevó a realizar un análisis de los textos desde la perspectiva del contenido matemático para reconocer, describir y caracterizar la estructura conceptual, las representaciones y las situaciones en que se enmarca el SMD como estructura matemática. También implicó un análisis didáctico fundado en los principios de la línea diseño, desarrollo e innovación en el currículo de matemática; es decir, un estudio de las expectativas, limitaciones, oportunidades y tareas de aprendizaje planteadas para abordar didácticamente la investigación. Esto precedido de un análisis conceptual para reconocer y poner en realce las concepciones matemáticas predominantes en el período seleccionado.

Al ser los textos los medios con mayor trascendencia en la difusión del SMD en España, se dedica una primera reflexión a presentar algunas particularidades de la concepción del texto como instrumento pedagógico y la función de los libros de texto como fuentes de la investigación llevada a cabo.

Reflexiones generales sobre el texto

La manera de concebir el texto está sujeta a ciertas perspectivas sobre las cuales se le otorga un significado. La bibliografía permite distinguir dos enfoques: lingüístico

y literario. En el primero de los casos, el texto es un conjunto de signos lingüísticos analizables, como la unidad lingüística comunicativa fundamental caracterizada por su cierre semántico y comunicativo, su coherencia profunda y superficial y por su estructuración producto de las reglas textuales y las del sistema de la lengua (Salvador, Rodríguez y Bolívar, 2004; Sánchez, 1983). La perspectiva literaria, en que se centra el interés, concibe el texto escolar como aquello que se ha dicho o escrito en una obra, es decir, un texto educativo es el conjunto de escritos o contenidos con estructura común y unidad temática (Salvador et al., 2004; Sánchez, 1983).

Esta categorización posibilita una diferenciación en las formas de entender el texto. Sin embargo, las tendencias pueden encontrar un punto en común y entrelazar aspectos de ambas perspectivas para referirse al texto de matemáticas. Siguiendo a Filloy, Puig y Rojano (2008) el texto es el resultado de una lectura, una transformación realizada en un espacio textual, cuyo objetivo no es extraer un significado inherente en este espacio textual sino producir sentido. El texto es una nueva articulación del espacio textual hecha por un individuo como resultado de la lectura realizada. Sus ideas conducen a dar sentido a un conjunto de signos partiendo de la lectura y la interpretación de un determinado objeto o sujeto informante.

Desde el enfoque de la investigación realizada, toma realce el texto a partir del enfoque literario, como lo escrito en una obra con estructura y unidad, cuya finalidad es la comunicación y difusión de una serie de datos que responden a una selección y una delimitación de información –conocimientos– producto de determinados objetivos y propósitos con carácter educativo y formativo.

El libro de texto como recurso educativo

En el ámbito educativo, se entienden los libros de texto como recursos didácticos que proporcionan u ofrecen tanto al profesor como al estudiante información estructurada relevante para un nivel, o disciplina sistematizada, y conforme a un currículo determinado. Son libros especializados por áreas o materias. El libro de texto se constituye en un componente, con una tarea auxiliar, cuya función didáctica es la de encauzar al estudiante por el camino de la observación, el conocimiento y la experimentación (Sánchez, 1983). Son uno de los factores, junto con los profesores, determinantes en el proceso educativo (Schubring, 1991).

Desde una perspectiva literaria, los libros de texto corresponden a textos con una función educativa. Salvador et al. (2004) sostienen que son textos para apoyar el aprendizaje o utilizados como guía, material didáctico y auxiliar de enseñanza para instruir en una asignatura y nivel concreto; deben incorporar las tendencias pedagógico-linguísticas del momento, actualizarse según los avances técnicos y científicos y responder a las necesidades reales de la escuela actual (Prellezo, 2009). Cercano a esta dimensión literaria-educativa, B. Gómez (2011) resalta que un libro de texto es "una publicación especializada, reconocible por su contenido y porque

está rotulado claramente indicando la materia que trata y, a menudo, indicando a quién va dirigido" (p. 22).

Desde un marco histórico, los libros de texto han existido de una u otra forma (tablillas de arcilla, rollos de papiro, pergaminos, vitelas o modernos libros de producción masiva). Su utilización se ha evidenciado en las escuelas de la Antigua Grecia, Roma, China, India, Sumeria y Egipto, entre otras regiones y culturas. La elaboración de estos textos se basó en la escritura a mano y su distribución estuvo limitada a grupos selectos de personas en cada sociedad hasta la invención de la imprenta a mediados del siglo XV. La elaboración masiva de textos se desarrolló primeramente en Europa y el siglo XVIII es sin duda "la época por excelencia de los libros de texto en la matemática" (Boyer, 2003, p. 577).

La colonización europea permitió extender esta ebullición textual a gran parte del resto del mundo sustituida por una producción local de textos a raíz de la independencia de las naciones. Guthrie (2003), a partir de este enfoque histórico, presenta dos consideraciones sobre los libros de texto. Primero, los libros de texto son tan universales como la escolarización masiva formal, exceptuando algunas naciones con altos niveles de pobreza. Segundo, los libros de texto también son documentos políticos, cuyo contenido refleja una visión determinada de una sociedad, de la historia de un pueblo, de sus valores y aspiraciones, de su posición en el concierto de las naciones.

La consideración de los textos como instrumentos pedagógicos y de la implantación del sistema público de enseñanza sustenta la aparición del género manual escolar. Para B. Gómez (2011), los manuales escolares son libros de texto utilizados en la escuela como respuesta a las necesidades del sistema de enseñanza, con una estructura, un diseño y una forma de comercialización específicos. Su surgimiento, continúa el autor, se debe a tres propósitos: primero, para compensar la falta de profesores con la formación necesaria; segundo, para dar respuesta al modelo de enseñanza simultánea frente al individual; y tercero, tienen como requisito adaptarse a las características de los estudiantes en cada uno de los niveles educativos. De esta forma, los libros de texto –o bien, los manuales escolares– mantienen una relación directa con ciertos intereses sociales, específicamente aquellos de carácter político, cultural y educativo. La transmisión permanente del conocimiento y la cultura –inclúyase historia, tradiciones y costumbres, valores, estilo de vida e ideología– y el logro de una mejor accesibilidad, y por tanto una mayor cobertura, a la educación estandarizada, entre otras, se perciben como los propósitos básicos en la elaboración de libros de texto.

Particularmente en matemáticas, al igual que en otras disciplinas, los libros de texto han sido la herramienta óptima para la transmisión y difusión del conocimiento científico y cultural. Aunado a esto, se considera el libro de texto como un instrumento para la importación de conocimientos desde siglos atrás. Por ejemplo,

Peralta (2009), sostiene que con la traducción de textos y la adaptación de obras extranjeras "poco a poco empieza a introducirse en España las nuevas teorías (…). De este modo se va teniendo acceso a la Matemática internacional…" (p. 224).

En otro orden de ideas, la construcción y transmisión de conceptos matemáticos requiere de un lenguaje adecuado, representativo o característico de este tipo de conocimiento. En este sentido, el lenguaje textual es sin duda el referente que sobresale en este proceso (Maz, 2005), de ahí que el análisis de libros de texto o manuales escolares sea una actividad acertada en la investigación en didáctica de la matemática.

Se han descrito los libros de texto y los manuales escolares como instrumentos pedagógicos pues fueron estos –los textos de matemáticas para la enseñanza de las unidades de pesas y medidas del SMD en España en la segunda mitad del siglo XIX– las fuentes primarias para la investigación.

El análisis de textos antiguos de matemáticas

Un texto histórico es un documento escrito del cual puede extraerse, a partir de la interpretación que se haga de su lectura, conocimiento sobre el pasado del ser humano. Su lectura permite la comprensión de una época histórica a partir de aquellas ideas que lo han configurado.

Desde la concepción de Lizcano (1993), las matemáticas son "una actividad estrictamente textual (…). Es en el texto donde efectivamente se producen las matemáticas" (p. 30). Estas consideraciones llevan a que el análisis de textos históricos ayuda a comprender el conocimiento impreso, especialmente el matemático, tomando como categorías de análisis aquellos conceptos, representaciones y situaciones de contexto, propias del momento histórico en el que fue elaborado y utilizado. Es decir, con el análisis de textos históricos se desentraña lo que el autor o los autores intentaron transmitir para lograr la mayor comprensión de sus contenidos. El análisis de textos matemáticos posibilita la explicación de diversos problemas en esta área (Reed, 1995).

La investigación mediante el análisis de libros de texto matemáticos, a partir de una perspectiva histórica, ha experimentado un marcado auge en los últimos años. Esto quizás, por la conciencia generada alrededor de la función formadora de los libros de texto y su función transmisora de determinados significados para la correcta comprensión de conceptos formales que presentan (Segovia y Rico, 2001). Como ejemplos, se pueden mencionar trabajos como el de Maz (2005) quien, mediante el análisis de textos hitóricos, indagó sobre los números negativos en España durante los siglos XVIII y XIX; y Picado (2009) donde se abordó preliminarmente el tema de textos matemáticos en la implantación del SMD en España en la segunda mitad del siglo XIX. Contextualizados en una época más cercana, Ortiz (1998) estudió el

significado de conceptos probabilísticos en libros de texto de bachillerato y, Sierra, González y López (1999) analizaron el concepto de límite funcional en libros de texto de bachillerato y curso de orientación universitaria en el período 1940-1995. En otros contextos se ubican los trabajos de Amaral, Ralha y Gomes (2011a; 2011b) y Zuin (2007, 2011) sobre la enseñanza de la medida y la incorporación del SMD en Portugal, respectivamente.

Finalmente, al igual que Schubring (1991), se considera que desde una perspectiva histórica el análisis de libros de texto permite responder a cuestiones educativas que la historiografía tradicional no ha logrado explicar como lo son las reformas curriculares, los conceptos y los modos de representación de estos conceptos, las situaciones y contextos utilizados en su presentación, así como las finalidades y tareas presentadas para su aplicación; en particular, lo relacionado con la presentación del SMD en textos de matemáticas a partir de su introducción e implantación en España.

El Sistema Métrico Decimal en textos escolares españoles

Las múltiples adversidades presentadas durante la implantación del SMD en España no impidieron su introducción en la escuela y la impresión de gran cantidad de textos, legales y particulares, para su difusión. Gutiérrez y Peset (1997) reconocen esta particularidad:

> *En cualquier caso, y pese a los problemas, el estímulo legal sirvió para dar la salida a una larga y concurrida carrera de textos divulgadores del Sistema Métrico Decimal y de su nomenclatura francesa. Desde un círculo de instituciones públicas, de funcionarios, de técnicos, de profesionales del comercio, se propagó con rapidez a capas sociales más amplias; pero fue la enseñanza desde 1852 el vehículo principal con el que la nueva nomenclatura se introdujo en la sociedad.* (p. 27)

Como se ha expuesto, gran parte del siglo XIX estuvo caracterizada por diversos cambios sociales y políticos en la sociedad española. Algunos de estos dirigidos a la uniformización del sistema educativo y la unificación de pesas y medidas. En este proceso de uniformización del sistema educativo, los libros de texto jugaron un doble papel: como medio para controlar la enseñanza impartida y como instrumento para la difusión de nuevo conocimiento, como el SMD. El libro de texto como controlador de la enseñanza impartida enfrentó algunas dificultades pues era contrario a las ideas liberales de la época: la libertad de cátedra.

En este sentido, Vea (1995) distingue dos períodos en la segunda enseñanza española del siglo XIX en cuanto al uso del libro de texto. En el primero, comprendido entre 1836 y 1868, los planes de estudio "indicaban la conveniencia de seguir libros de texto –que el propio Gobierno señalase a través de listas, elaboradas por el Real Consejo de Instrucción Pública o por la Dirección General de Estudios, que aparecerían periódicamente–" (p. 34). En el segundo, de 1868 hasta avanzado el

siglo XX, se "aboga por una mayor libertad de elección por parte del profesorado con el control previo del Gobierno para la admisión de obras como *aptas* para la instrucción pública" (p. 34).

En los ámbitos político y social, los libros de texto se convirtieron en el aliado perfecto del Gobierno para la difusión del SMD en todas las esferas sociales. El libro de texto divulgativo permitió poner a disposición de una mayor capa social los conocimientos elementales del saber humano y, en particular, aquellos relacionados con la ciencia. En las escuelas de enseñanza primaria, los institutos de segunda enseñanza, la universidad y otros ámbitos sociales como el ejército, la marina y el comercio, los libros de texto estuvieron a la mano de quienes tenían a su cargo la enseñanza y quienes se disponían a su aprendizaje o aplicación.

Estudios históricos como Aznar (1997) y Picado (2009) señalan a los libros de texto como la fuente más efectiva para la propagación de la nueva legislación metrológica y todo lo concerniente a las nuevas pesas y medidas adoptadas con la implantación del SMD en España. Estos trabajos han verificado la existencia de documentos mediante los cuales identificar y caracterizar el proceso de implantación de este sistema en esta nación.

Desde la promulgación de la *Ley de 19 de Julio 1849* se establece una eclosión de libros de texto, manuales y tablas para difundir el nuevo sistema legal. El comercio, la enseñanza, la agricultura, los requisitos técnicos y científicos, y las disposiciones legales impusieron esta proliferación de textos. En las escuelas se requerían textos y materiales para la enseñanza y el aprendizaje de las nuevas medidas; para los comerciantes se hizo necesario un dominio de tablas de equivalencias; para los funcionarios encargados de la administración pública una familiarización con las nuevas medidas; y para todo un mercado nacional, dependiente del gran mercado internacional europeo, una formación en cuanto a sus equivalencias y su uso.

En Picado (2009) se identifica y se realiza una categorización de los libros y textos elaborados para la difusión del SMD en España: educativos, documentos legales y textos mercantiles o para el comercio. Esta categorización de textos se reconoce también en el estudio de Aznar (1997), quien registra otras categorías como proyectos, textos de críticas, de metodología científica de precisión y de corte biográfico o histórico.

Los textos de carácter educativo presentan características propias que los diferencian. En cuanto a su contenido, algunos corresponden a libros de texto para la enseñanza de la aritmética que incluyen consideraciones sobre el SMD como las unidades de medida, la nomenclatura y las equivalencias con las unidades antiguas, pero priorizando las nociones aritméticas. Otros textos se dedican exclusivamente a la exposición del SMD. Es decir, incluyen las nociones aritméticas, como las operaciones de suma, resta, multiplicación y división por un escalar, como parte de

la presentación de los diversos conceptos, ejemplos y procedimientos relacionados directamente con las unidades métricas y monetarias del nuevo sistema. Tomando en cuenta la población diana, se reconocen textos educativos para la instrucción matemática en los niveles de primaria (primordialmente), secundaria y superior. También, libros de texto para una formación autodidacta de los ciudadanos, a los que Aznar (1997) llama manuales prácticos.

Gran parte de esta renovación se fundamentó en obras seminales como la de Vallejo (1840), cuya importancia en la época hizo que sirviera de inspiración en la redacción de una gran variedad de textos escolares. De forma similar, debe reconocerse a autores como Lorenzo de Alemany y Juan Cortázar por su aporte en este tipo de producción bibliográfica y que, en el caso de Cortázar, sobresalen por su implementación de métodos y estrategias para la enseñanza del sistema legal como la introducción de elementos geométricos y el uso de pequeñas cantidades de cifras decimales en los problemas de conversión.

Los libros de texto para la formación de maestros

Sobre las Escuelas Normales en España, Carrillo (2005) apunta que la formación de maestros careció de textos oficiales en sus primeros años. La metodología consistía en explicaciones por parte del formador y una toma de apuntes y notas por parte de los estudiantes. Fue hasta 1852 cuando se aprobaron cuatro libros de texto específicos para ser utilizados en las Escuelas Normales y que siguieron vigentes hasta 1856, junto a las "Tablas de Logaritmos" de Vicente Vázquez Queipo. Estos fueron:

- "Compendio de matemáticas" de José Mariano Vallejo.
- "Breve tratado de la aritmética decimal" de Rafael Escriche.
- "Exposición del Sistema Métrico Decimal" de Melitón Martín.
- "Elementos de aritmética con el nuevo sistema legal de pesas y medidas" de Joaquín Avendaño.

Con motivo de las disposiciones de la *Ley Moyano*, en 1861 se aprueban tres obras de uso en las Escuelas Normales: "Tratado de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría" de Juan Cortázar; "Tratado de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría" de Felipe Picatoste Rodríguez y el "Compendio de Matemáticas" de José Mariano Vallejo que repite su designación como libro de texto para este nivel. Las dos últimas fueron sustituidas en 1864 por los "Elementos de Matemáticas" de Acisclo Fernández Vallín y Bustillo y un ejemplar del mismo nombre de Picatoste Rodríguez, vigentes hasta 1867. Estos textos fueron también utilizados en la segunda enseñanza y formaron parte de los listados de textos para la formación en otras enseñanzas profesionales.

Capítulo 6.

Análisis de Libros de Texto editados en España para la Enseñanza del Sistema Métrico Decimal durante 1849-1892

El capítulo presenta una descripción de los textos y los resultados su análisis. Además, se sintetizan afirmaciones sobre el tratamiento de conceptos, que se resumen en una serie de tablas para resaltar similitudes y diferencias entre los textos en las distintas etapas consideradas a lo largo del período en estudio y para cada uno de los niveles educativos.

Los libros seleccionados y analizados fueron 13. De estos, cuatro corresponden a educación primaria; cuatro a educación secundaria y cinco a la formación de maestros en las Escuelas Normales. Cabe destacar que el análisis también tomó en cuenta el momento de su impresión, a partir de las etapas históricas definidas.

Descripción de los libros de texto para la enseñanza del Sistema Métrico Decimal por etapa histórica

La descripción de los libros de texto se presenta a partir de las etapas históricas y el nivel educativo al que se destinaron los documentos.

Textos Editados en la Etapa de Promulgación Legal, Inserción Estatal y Difusión Educativa en España (1849-1867)

Para esta estapa, se seleccionaron y fueron estudiados seis libros de texto: dos documentos por cada uno de los niveles educativos.

Los textos para la instrucción primaria

Libro primero: "Aritmética decimal y demostrada para uso de las escuelas primarias, conteniendo todas las operaciones ordinarias del cálculo aplicadas al

sistema métrico, un breve compendio del cálculo antiguo, cambios, progresiones, logaritmos, y reglas de anuidad" de Lorenzo Trauque (figura 3)[17].

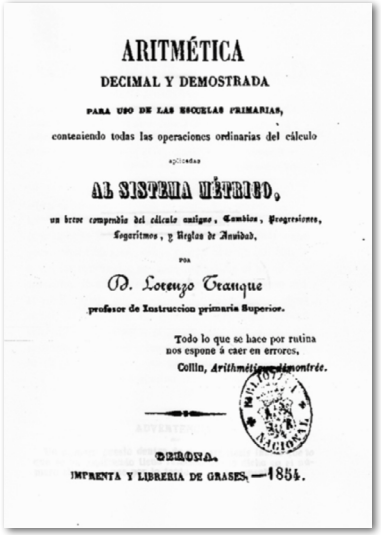

ARITMÉTICA
DECIMAL Y DEMOSTRADA
PARA USO DE LAS ESCUELAS PRIMARIAS,
conteniendo todas las operaciones ordinarias del cálculo
aplicadas
AL SISTEMA MÉTRICO,
un breve compendio del cálculo antiguo, Cambios, Progresiones, Logaritmos, y Reglas de Anuidad,
POR
D. Lorenzo Trauque
profesor de Instruccion primaria Superior.
Todo lo que se hace por rutina
nos espone á caer en errores,
Collin, Arithmétique raisonnée.
GERONA.
IMPRENTA Y LIBRERIA DE GRASES.—1854.

Figura 3. Carátula del libro primero

Este texto fue editado en 1854 para uso de las escuelas primarias. El documento corresponde al tipo de Tratado[18], con un estilo narrativo en la exposición de las ideas, para uso en la instrucción primaria. Impreso en la Imprenta y Librería de Grases de la provincia de Gerona con una extensión de 193 páginas organizadas en un apartado preliminar, siete capítulos y una algunas tablas de valores y equivalencias. Los apartados describen la numeración, que acoge la exposición del SMD; las operaciones básicas con números enteros (naturales), quebrados y del sistema antiguo de pesas y medidas; razones y proporciones; progresiones y logaritmos, entre otras temáticas.

Lorenzo Trauque –el autor– se desempeñó como profesor de instrucción primaria superior, formado en la Escuela Normal de la provincia de Gerona. Su mentor

[17] Versión digital de la carátula principal del libro de texto proporcionada por la BNE. De igual forma para los 12 documentos restantes y las imágenes presentadas de su contenido.

[18] El Tratado es un escrito o discurso sobre una materia determinada. Pueden ser escritos elementales o doctrinales; se utilizan para divulgar un problema científico o una disciplina. Deben redactarse según la capacidad intelectual de las personas a quienes están destinados, evitándose los tecnicismos y las discusiones doctrinales. Los tratados pueden presentar características particulares que los clasifican. Los tratados de asignaturas son "textos que trataban una materia o asignatura bajo un plan determinado y completo (…), textos con una estructura formal y unos contenidos conformados a una determinada organización disciplinaria" (Escolano, 1996, pp. 31-32).

Bruno Barnoya, de quien se reconoce una marcada influencia, se desempeñó como arquitecto de la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando, fungiendo también como director de caminos y agrimensor e integrante de sociedades científicas y literarias. Sobre el autor no ha sido posible encontrar información complementaria en los expedientes administrativos localizados en el Archivo General de la Administración (AGA).

Libro segundo: "Tratado de aritmética teórico-práctica con la explicación del sistema métrico decimal para uso de las escuelas de primera enseñanza elemental y superior" de Profesores del Ramo.

Sin una descripción explícita del nombre de los autores que permita indagar sobre su formación y otros datos propios de las categorías, su presentación como "Profesores del Ramo" responsables del libro de texto, los vincula al campo de la educación limitando su ejercicio a la enseñanza primaria en sus niveles elemental y superior. El documento es la primera edición publicada en 1860 por la Imprenta y Librería de Lucas Polo en la provincia de Huesca (figura 4).

TRATADO
DE
ICA TEÓRICO-PRÁCTICA
CON LA EXPLICACION DEL
SISTEMA MÉTRICO DECIMAL
PARA USO
DE LAS ESCUELAS DE PRIMERA ENSEÑANZA
ELEMENTAL Y SUPERIOR,
por dos Profesores del ramo.
HUESCA.—1860.
Imprenta y Librería de Lucas Polo.

Figura 4. Carátula del libro segundo

Los autores de este tratado para la enseñanza de la aritmética y el SMD en la instrucción primaria organizan sus 345 páginas en 16 capítulos. En estos presentan, narrativamente, las ideas matemáticas abordadas.

Los textos para la segunda enseñanza

Libro tercero: "Compendio de matemáticas puras y mixtas" de José Mariano Vallejo y Ortega

El libro de texto corresponde al Tomo I de la quinta edición de la obra "Compendio de matemáticas puras y mixtas" publicada en 1819 (figura 5). Esta impresión, hecha en Madrid en 1855 por la imprenta de los herederos del autor, organiza el contenido en siete apartados: introducción; aritmética: nociones preliminares, numeración, división y subdivisión de las unidades de pesas y medidas; operaciones aritméticas; quebrados: comunes y decimales; álgebra; geometría; apéndice: pesas, medidas y monedas, incluido el SMD. Los contenidos se presentan mediante la narración.

COMPENDIO

DE

MATEMÁTICAS

PURAS Y MISTAS.

POR

DON JOSÉ MARIANO VALLEJO.

QUINTA EDICION

CORREGIDA Y ADICIONADA

TOMO I.

Que contiene la Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría rectilínea é idéa general de la resolucion de los triángulos esféricos, y Geometría cíclica,

Y

Un método nuevo, sencillo general y seguro para encontrar las raices reales de las ecuaciones numéricas de todos los grados, aun las que se resisten á cuantos medios y recursos ofrecen las Matemáticas, inclusos los que suministra el Cálculo Infinitesimal.

MADRID: 1855.
IMPRENTA de los herederos del autor
Ancha de S. Bernardo = 58 = Pral.

Figura 5. Carátula del libro tercero

Este libro se elaboró bajo la categoría de Compendio[19] con una extensión de 533 páginas. Las ideas se presentan mediante la narración y no como un conglomerado de preguntas y respuestas. Siguiendo a I. López (2011), la similitud en contenidos entre este libro y el "Tratado Elemental de Matemáticas" es notoria. De esto, se entiende la obra como un texto adaptado del escrito de 1812, con cambios apropiados para el entendimiento de aquellos ajenos a la ciencia y las matemáticas, para su utilización en centros de instrucción como la escuela secundaria. En su contenido se identifican autores como Newton y Bourdon que podrían ser parte de las referencias utilizadas.

[19] El término *Compendio* se relaciona con una breve exposición escrita o de palabra de lo más substancial de aquello tratado en algún otro escrito que ha sido expuesta latamente (RAE, 2001). Escolano (1996) consideraba los compendios como textos con la misma estructura del *Epítome*, pero con una extensión mayor a la de estos. Es un texto escolar, "con pequeños resúmenes de definiciones expuestas en preguntas abreviadas y en respuestas

Sobre el autor, José Mariano Vallejo y Ortega (figura 6)[20], destacado e ilustre matemático y pedagogo español, oriundo de Albuñuelas, Granada, realizó sus estudios en la universidad de su provincia natal, iniciándose por su propia cuenta en las ciencias matemáticas. En 1801 se desempeñó como substituto de cátedra en la sección de matemáticas de la Real Academia de San Fernando y en 1802 obtuvo la cátedra de matemáticas, fortificación, ataque y defensa de plazas del Seminario de Nobles, logrando introducir en su clase importantes mejoras.

Emigrado a Francia en 1823, se dedicó al estudio de los principales sistemas pedagógicos de Europa y a enseñar matemáticas en lugares públicos en París. A su regreso a España, en 1832, su cometido lo constituyó la propagación de los métodos de instrucción primaria, fomentando la creación de escuelas en el reino, la ampliación de los programas de estudio y la constitución de Escuelas Normales en Madrid. Su desempeño se extendió a otras áreas sin dejar su vínculo con la educación. Fue diputado y senador, director del gabinete geográfico, oficial mayor del archivo del Ministerio de la Gobernación, jefe de la Sección de Caminos y Canales, inspector de Instrucción Pública y director general de estudios.

Figura 6. Retrato de D. José Mariano Vallejo y Ortega

En cuanto a sus publicaciones destacan "Aritmética de niños escrita para uso de las escuelas del Reino" (1804), "Tratado Elemental de Matemáticas" (1815), "Compendio de matemáticas puras y mixtas" (1819), "Complemento de dicha Aritmética" (1836), "Definiciones y extracto de las principales reglas y operaciones de la Aritmética" (1840) y "Explicación del sistema decimal o métrico francés" (1840). Para ampliar la información sobre este autor se puede consultar la Enciclopedia Universal Ilustrada (tomo LXVII); los trabajos de Maz, Torralbo

[20] Imagen rescatada de http://cientificosalcala.blogspot.com.es/.

y Rico (2006) e I. López (2011) y los sitios web http://es.wikisource.org/wiki/Manual_de_Biograf%C3%ADa:_Jos%C3%A9_Mariano_Vallejo.

Libro cuarto: "Principios y ejercicios de aritmética y geometría escritos para uso de los alumnos de segunda enseñanza" de D. Felipe Picatoste y Rodríguez

Publicado en Madrid en la Imprenta y Librería de D. Eusebio Aguado en 1861, esta primera edición, correspondiente al apartado de Aritmética, consta de 118 páginas distribuidas entre nociones preliminares y temas propios de esta área como numeración, operaciones, pesas y medidas antiguas, números fraccionarios, fracciones decimales, SMD, proporciones y otras reglas, tablas de reducción y cálculo de raíces.

La sección sobre geometría consta de 77 páginas en las que se abordan algunas nociones preliminares, teoría de ángulos, círculo y circunferencia, polígono, poliedros y cuerpos redondos. La identificación de las categorías y unidades de análisis se centrará en este capítulo que incorpora el SMD a partir de la página 60.

El texto se elaboró bajo la categoría de Principios[21], para la enseñanza de la aritmética y la geometría para la educación secundaria, presentando un número reducido de páginas que facilitan su manipulación y el contenido requerido para esta enseñanza particular. El estilo narrativo predomina en la exposición de las ideas. La figura 7 muestra la carátula del documento.

PRINCIPIOS Y EJERCICIOS
DE
ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA
ESCRITOS
PARA USO DE LOS ALUMNOS DE SEGUNDA ENSEÑANZA
POR
D. F. PICATOSTE Y RODRIGUEZ.
ARITMÉTICA.
MADRID.
IMPRENTA Y LIBRERIA DE D. EUSEBIO AGUADO, PONTEJOS, 8.
1861.

Figura 7. Carátula del libro cuarto

[21] Se refiere a un texto al igual que nociones, elementos, método y manual: texto pequeño con las materias esenciales de una ciencia o arte.

Sobre el autor (figura 8)[22], Felipe Picatoste y Rodríguez (1834-1892), madrileño de nacimiento, fue uno de los personajes y autores prodigiosos de España en el siglo XIX. Destacado por su labor para la difusión de la historia de la ciencia y trabajos científicos, se formó en derecho y ciencias en la Universidad de Madrid.

Matemático, pedagogo, periodista, político y polígrafo, inició su vínculo con la educación a mediados de siglo al ser nombrado catedrático suplente de matemáticas en el Instituto de San Isidro de la Universidad de Madrid. A raíz de su apoyo a las ideas liberales y a la revolución de 1868, fue nombrado en 1869 jefe de negociado en el Ministerio de Fomento bajo el ministerio de Manuel Ruiz Zorrilla fomentando la creación de bibliotecas públicas y la reforma de la enseñanza. Presidió el tribunal de oposición de las cátedras de matemáticas de Cádiz, Tortosa, Tapia y Osuna.

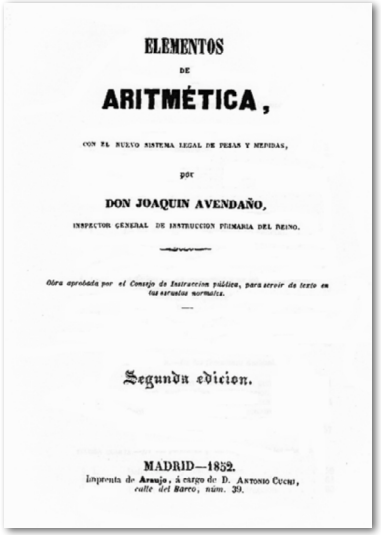
Figura 8. Retrato de D. Felipe Picatoste y Rodríguez

Sus obras sobre educación matemática incluyen "Explicación del nuevo sistema legal de pesas y medidas" (1853); "Elementos de matemáticas" (1860); "Elementos de matemáticas: geometría" (1879); "Elementos de matemáticas: aritmética" (1881), estas tres últimas declaradas libros de texto por el Real Consejo de Instrucción Pública; "El tecnicismo matemático en el Diccionario de la Academia Española" (1862); "Vocabulario matemático-etimológico" (1862) (única y primera obra de este género en España) y "Diálogos matemáticos del Bachiller Juan Pérez de Moya" (1875), entre otras para diversas asignaturas. Puede accederse a la información sobre el autor en el AGA [caja (05) 17 32/8430 expediente 31] y en los sitios http://www.mcnbiografias.com/appbio/do/show?key=picatoste-rodriguez-felipe;http://es.wikipedia.org/wiki/FelipePicatoste. El anexo 1.1 presenta uno de los archivos revisados del expediente del autor.

[22] Imagen rescatada de http://books.google.es/books/about/Ultimos_escritos_de_Felipe_Picatoste.html?id=ZF0 KAQAAIAAJ&redir_esc=y.

Libro quinto: "Elementos de aritmética" de D. Joaquín de Avendaño Bernáldez

El texto corresponde a una obra aprobada por el Consejo de Instrucción Pública destinada a la enseñanza en las Escuelas Normales. Esta segunda edición de 1852 se publicó en Madrid en la imprenta de Araujo bajo la dirección de D. Antonio Cuchi (figura 9).



ELEMENTOS

DE

ARITMÉTICA,

CON EL NUEVO SISTEMA LEGAL DE PESAS Y MEDIDAS,

POR

DON JOAQUIN AVENDAÑO,

INSPECTOR GENERAL DE INSTRUCCION PRIMARIA DEL REINO.

Obra aprobada por el Consejo de Instruccion pública, para servir de texto en las escuelas normales.

Segunda edicion.

MADRID—1852.

Imprenta de Araujo, á cargo de D. Antonio Cuchi, calle del Barco, núm. 39.

Figura 9. Carátula del libro quinto

La calificación de Elementos muestra la dedicación de la obra a los fundamentos y principios de la aritmética y su cercanía a la doctrina de Johann Heinrich Pestalozzi: "cuando el título de una obra dedicada a la enseñanza inicia con 'Elementos de…', se detecta la influencia pestalozziana" (Picado, 2009, p. 65).

El libro de texto tiene una extensión de 128 páginas. Se organiza en tres partes para abordar temáticas generales: elementos de cálculo, medidas y resolución de problemas. Cada uno de estos apartados se estructura en secciones que resaltan temas más específicos. Las ideas se exponen con el estilo narrativo.

Joaquín de Avendaño Bernáldez nació en Vigo en 1812. Su formación incluyó la instrucción primaria elemental, estudio del idioma francés; latinidad, filosofía (en la Universidad Literaria de Santiago), elementos de matemáticas, teneduría de libros y nociones de comercio; italiano y portugués, derecho internacional y estudios lingüísticos y de gramática general. Se formó en educación y sistemas de

enseñanza en el Colegio Normal Central de Maestros de Madrid con la instrucción de Pablo Montesinos incluyendo estudios morales y religiosos, lengua castellana, gramática general, retórica, poética y literatura; matemáticas elementales, geometría descriptiva y dibujo lineal; física experimental y química; historia natural; estudios históricos y geográficos.

La trayectoria del autor en la enseñanza pública fue amplia. Por iniciativa propia, fundó un colegio de enseñanza popular, lengua francesa e italiana y matemáticas en Pontevedra. Fue nombrado profesor normal, titulación que le facultó para ejercer como profesor y director de escuelas normales. Su vinculación con la formación de maestros inició cuando Montesinos le encargó la escuela práctica normal dedicada a las prácticas de los maestros en formación. Fue director de escuelas normales e inspector general de instrucción primaria pública del Reino. Esto le permitió realizar varias propuestas para reformar y organizar los planes de enseñanza primaria y de las escuelas normales de la época.

Dentro de sus obras destaca "Cuadro de pesas y medidas métricas y monedas legales"[23], "Elementos de aritmética" (1852), "Curso elemental de pedagogía" (1859), junto a Mariano Carderera, y las numerosas ediciones del "Manual completo de instrucción primaria elemental y superior para uso de los aspirantes a maestros y especialmente de los alumnos de las escuelas normales de provincia" (1854). Este último, uno de los textos más representativos e influyentes en la formación de maestros. Avendaño fallece en 1886 en Biarritz, Francia.

La información sobre el autor se amplía en el anexo 1.2. También puede complementarse en el estudio de C. López (2011) y en el expediente del autor en el AGA [caja (05)1.19 31/17243, exp. 45].

Libro sexto: "Aritmética práctica para uso de las escuelas primarias" de D. Juan Cortázar y Cortázar.

La selección de este libro, editado para las escuelas primarias, como texto para la formación en este nivel educativo se sostiene de la categorización realizada por Carrillo (2005). La autora presenta la fuente como un texto para la formación de maestros en las Escuelas Normales. Esta clasificación se refuerza con la forma en que Aznar (1997) describe el libro de texto: destaca del documento las ideas matemáticas y las propuestas metodológicas para el tratamiento del SMD. En palabras del autor, el texto es

> *...por su contenido y por sus métodos, el de mayor calidad y el que mejor conecta la enseñanza del nuevo sistema de medidas con la metodología actual, (...) en su texto, [el autor] introduce*

[23] El texto fue aprobado, en 1852, para uso en la instrucción primaria por la Reina Isabel II y el Real Consejo de Instrucción Pública. No se ha localizado el año de edición del documento.

elementos novedosos para la enseñanza del sistema legal: elementos de geometría para entender las nuevas medidas y su sistema de múltiplos y submúltiplos –no olvidemos que las medidas decimales sólo pueden entenderse desde la geometría y no únicamente desde la aritmética como hacen la mayoría de los autores–, los problemas de conversión entre las antiguas y las nuevas los plantea siempre mediante números aproximados evitando así la excesiva proliferación de decimales poco apropiados para los escolares, plantea problemas métricos con infinitas soluciones,…(p. 307).

Propiamente sobre la estructura del texto, el ejemplar se publica en Madrid en 1856 en la Imprenta de Don Gabriel Alhambra (figura 10). Corresponde a la primera edición de un libro de texto para la instrucción primaria –colateralmente para la instrucción de adultos–, un pequeño tratado ("tratadito" como lo califica su autor) cuyas ideas se expresan de forma narrativa.

Las 108 páginas que lo conforman se distribuyen en ocho capítulos que exponen: numeración; las cuatro reglas u operaciones fundamentales; divisibilidad; quebrados; cantidades decimales; números complejos; proporciones y sistema métrico de medidas de longitud, capacidad, peso y superficie. El último capítulo corresponde a una exposición breve del SMD; es un apartado anexo que proporciona las equivalencias necesarias en caso de que ocurra en España una adopción generalizada y definitiva de las nuevas unidades. Evidentemente, el SMD se constituye en este texto como un apartado anexo a un texto de aritmética.

ARITHÉTICA PRÁCTICA

PARA USO

DE LAS

ESCUELAS PRIMARIAS,

POR

DON JUAN CORTÁZAR,

Licenciado en ciencias, ingeniero de puentes y caminos, aprobado (con diploma) por la escuela central de París, catedrático de álgebra superior y geometría analítica de la Universidad de Madrid, etc.

MADRID.

IMPRENTA DE DON GABRIEL ALHAMBRA,

calle de Jacometrezo, núm. 20.

1856.

Figura 10. Carátula del libro sexto

Sobre el autor, Juan Cortázar y Cortázar (Bilbao, 1809-1873) fue matemático, ingeniero y licenciado en ciencias (figura 11)[24]. A los 22 años fue aprobado para maestro de instrucción primaria (anexo 1.3). Se desempeñó como catedrático de matemáticas elementales y catedrático de álgebra superior y geometría analítica en la Universidad de Madrid.

Con la fundación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –establecida con la *Ley Moyano* en 1857–, se dedicó a la enseñanza de las matemáticas en dicho recinto hasta su retiro, años antes de su muerte. Sus estudios de latín los realizó en los franciscanos de Bilbao, culminando sus estudios generales en el Colegio de Santiago. Se graduó de ingeniero en la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París. Luego de su paso por Inglaterra, regresa a España donde obtiene el título de catedrático de matemáticas elementales y la titulación de licenciado en ciencias.

Figura 11. Retrato de D. Juan Cortázar y Cortázar

Dentro de sus obras para la enseñanza de las matemáticas están "Tratado de aritmética" (1846), "Tratado de álgebra elemental" (1860), "Tratado de geometría elemental" (1847), "Tratado de trigonometría rectilínea y esférica, y de Topografía" (1848), "Memoria del cálculo del interés" (1843), "Tratado de geometría analítica" (1867) y el texto en cuestión, todas con múltiples ediciones. La información del autor puede ampliarse en el AGA consultando los documentos en la caja (05) 1.19 31/17777 y los sitios web: http:// elgranerocomun.net/article89.html; http:// es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_Cort%C3%A1zar.

[24] Imagen rescatada de http://elgranerocomun.net/D-Juan-Cortazar.html.

Textos Editados en la etapa de Iniciativas de Generalización en España (1868-1879)

Texto para la instrucción primaria

Libro séptimo: "Compendio de aritmética con el nuevo sistema de pesas, medidas y monedas" de D Juan Posegut Dasen

Juan Posegut Dasen, se desempeñó como maestro de instrucción primaria. Según su expediente en el AGA fue estudiante destacado en algunos cursos de gramática y matemática. Sus estudios los realizó en el Instituto Provincial de Málaga y la Escuela Normal Superior de Maestros de Primera Enseñanza de esta provincia.

Entre sus obras para la enseñanza de las matemáticas sobresalen "Principios generales y fundamentales de aritmética para uso de los niños que concurren a las escuelas" publicada la primera edición en 1875 y el texto en estudio; así como otros vinculados a la enseñanza de las ciencias, las letras y la lengua. La información puede ampliarse en el anexo 1.4 y el expediente del autor en el AGA [caja (5)1.19 31/19829, exp. 27].

El libro de texto se publica en 1875 en Málaga. Impreso por la Imprenta y Librería de A. Rubio con la etiqueta de Compendio, es la quinta edición del texto, corregida para uso en las escuelas (figura 12). El texto se redacta en 95 páginas. El contenido se organiza en dos secciones y estas en capítulos. A diferencia de los libros anteriores, este libro de texto sigue el estilo catecismo siendo un texto para uso de los estudiantes.

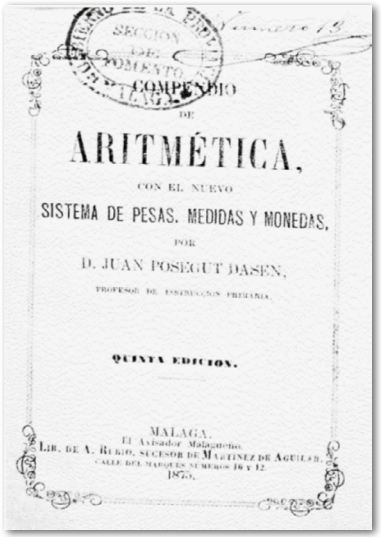

COMPENDIO
DE
ARITMÉTICA,
CON EL NUEVO
SISTEMA DE PESAS, MEDIDAS Y MONEDAS,
POR
D. JUAN POSEGUT DASEN,
QUINTA EDICION.
MALAGA.
El Avisador Malagueño.
1875.

Figura 12. Carátula del libro séptimo

Texto para la segunda enseñanza

Libro octavo: "Elementos de matemáticas. Primera parte. Aritmética y Álgebra" de D. Vicente Rubio y Diaz

El libro de texto se publicó en Cádiz en 1872. Es la primera edición impresa por la Imprenta de la Revista Médica de D. Federico Joly y Velasco para la segunda enseñanza (figura 13). Sigue el estilo Elementos cercano a la doctrina de Pestalozzi.

ELEMENTOS
DE
MATEMÁTICAS
POR
D. VICENTE RUBIO Y DIAZ
PRIMERA PARTE.
ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA.
CÁDIZ.
IMPRENTA DE LA REVISTA MÉDICA,
1872.

Figura 13. Carátula del libro octavo

Su contenido, presentado narrativamente, abarca 245 páginas organizadas en cuatro secciones: números enteros, números fraccionarios, números inconmensurables y aplicaciones del cálculo aritmético. Las secciones se dividen en libros y estos en capítulos que presentan la información seleccionada para cada temática general.

El autor, Vicente Rubio y Díaz, nació en 1834 (figura 14)[25]. Su formación inicial la realizó en Sevilla, su ciudad natal, obteniendo el grado de ingeniero industrial. A esta se suma su titulación de licenciado en ciencias exactas. En 1862 se traslada a Londres para realizar estudios sobre los adelantos de la industria y de los artes exhibidos en la exposición universal. Cinco años después se le nombra comisionado en la exposición universal de París. Se

[25] Imagen rescatada de http://www.gentedecadiz.com/?p=2268.

desempeñó como catedrático del Instituto de Segunda Enseñanza de Cádiz; catedrático por oposición de elementos de ciencias aplicadas y catedrático interino de geometría, trigonometría y topografía en la Escuela Industrial de la misma provincia. Fue ayudante interino en la Escuela Industrial de Sevilla, donde además fue nombrado académico corresponsal de la Real Academia de Buenas Letras. Enseñó gratuitamente en la Real Sociedad Económica de Jerez de la Frontera. Destaca su interés por la creación de un instituto de segunda enseñanza en Cádiz.

Figura 14. Retrato de D. Vicente Rubio y Díaz

Fue vocal de la Comisión Permanente de Estadística de Cádiz, vicepresidente de la sección de industria de agricultura, industria y comercio, director del Instituto de Segunda Enseñanza de Cádiz, presidente de la Academia provincial de Bellas Artes y de la Real Academia Gaditana de Ciencias y Letras. Actuó como juez del tribunal para la calificación de actos de oposición para las cátedras de matemáticas de los institutos de Cádiz, Canarias y Huelva; juez de la cátedra de física y química en los institutos de Cádiz, Huelva y Badajoz; juez en el tribunal para oposición a la cátedra de cosmografía, pilotaje, maniobra y dibujo en la Escuela de Náutica.

Su legado escrito incluye los textos: "Tratado elemental de geometría y trigonometría rectilínea y esférica" (1870), "Programa de aritmética y álgebra" (1870), "Programa de geometría y trigonometría" (1870), y "Aritmética para la primera enseñanza elemental y superior" (1869) y "Elementos de física experimental" (1882); algunos de ellos declarados textos en la Península y Ultramar. Los datos sobre el autor pueden localizarse en el AGA en el expediente 24 en la caja (05) 17 32/08495. El anexo 1.5 incluye parte de esta documentación.

Texto para la formación de maestros

Libro noveno: "Nociones de aritmética y álgebra" de D. Ramón de Bajo e Ibañez

El libro es la primera edición publicada en 1877 (figura 15). Para 1910, se editaba la novena edición corregida y aumentada. Impreso en Vitoria, Navarra, en la imprenta de Domingo Sar, se destina a la formación de maestros y maestras de las Escuelas Normales y a los estudiantes de la Academia de Bellas Artes y oficios.

NOCIONES

DE

ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA

POR

DON RAMON DE BAJO É IBAÑEZ

Dedicase esta obrita á los alumnos de ambos sexos de las Escuelas Normales, así como á los de Bellas Artes y oficios.

Vitoria
IMPRENTA DE DOMINGO SAR
Calle de la Estacion, número 11.
1877.

Figura 15. Carátula del libro noveno

El documento de 237 páginas se divide en dos secciones generales: aritmética y álgebra. La primera, en la cual se centra el interés, se organiza en una secuencia de contenidos que abarcan nociones preliminares, numeración, operaciones aritméticas, sistema métrico, propiedades de los números enteros, quebrados y, razones y proporciones. Fiel a la connotación intelectualista y académica de los textos elaborados bajo el nombre de "Nociones de…", presenta de manera narrativa las ideas que el autor intenta transmitir[26].

Oriundo de Navarra (1836), Ramón de Bajo e Ibáñez fue un ilustre matemático y profesor formado en ciencias exactas. Durante su formación coincidió con José Echegaray, matemático, literario, político e ingeniero de caminos, quien ejerció una influencia hacia la formación, la cultura humanista y las nuevas ideas liberales de la época. Su formación la realizó en la Escuela Normal de maestros de Madrid.

Licenciado en esta especialidad, ejerció, en Vitoria-Gasteiz, como maestro de primera enseñanza en un colegio de su fundación. También se desempeñó como

[26] La noción se entiende como el conocimiento o idea sobre un asunto en particular.

profesor de francés en la Escuela Normal superior de maestros de Navarra. Su preparación le permitió, en 1870, ser nombrado y dedicarse a la enseñanza de la aritmética y la geometría en la Academia de Bellas Artes de Pontevedra y, 18 años después, como director de la Escuela Normal de Pamplona. En el AGA se localiza un expediente amplio de los servicios de este autor [caja (5)1.19 31/17268, exp. 2]. El anexo 1.6 corresponde a su hoja de servicios.

Entre sus obras se destacan "Nociones de Aritmética y Álgebra" de 1877, libro de texto para la formación de maestros y "Compendio de las nociones de aritmética" editado en 1881. Muere en Pamplona en 1915.

Los libros de Texto para la Enseñanza del Sistema Métrico Decimal en la etapa de Legalidad y Obligatoriedad en España (1880-1892)

Este apartado expone la descripción de los cuatro libros de texto seleccionados en la etapa de legalidad y obligatoriedad: 1880-1892. La selección de las fuentes ha establecido un texto para los niveles de primaria y secundaria, dos para la formación de maestros.

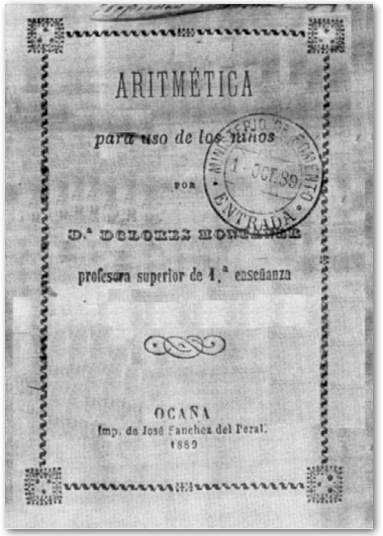
Texto para la instrucción primaria

Libro décimo: "Aritmética para uso de los niños" de Da. María de los Dolores Montaner y Fernández Calvillo

El libro de texto para la instrucción primaria en esta etapa pertenece a María de los Dolores Montaner (figura 16). La autora del texto se desempeñó como profesora de primera enseñanza superior para la formación de los niños. Su formación la realizó en la Escuela Normal de Maestras de Málaga.

Este libro toma un realce particular al ser la única autora en el grupo de libros de texto seleccionados y una de las dos mujeres encontradas, con autoría de libros de texto en el periodo considerado durante el proceso de selección[27]. Su dedicación y compromiso con la instrucción primaria queda plasmado en las primeras páginas de la obra que exaltan las tareas diarias realizadas por los maestros en la enseñanza de las matemáticas de la que formó parte. Dentro de sus obras se encuentra "Nociones elementales de aritmética, higiene y gramática castellana para el uso de las escuelas primarias" de 1887. El anexo 1.7 presenta uno de los documentos encontrados en el expediente de la autora en el AGA [caja (5)1.19 31/19306, exp. 9]. El libro de texto se editó en 1889. Su impresión corresponde a una primera edición realizada por la imprenta de José Sánchez del Peral en Ocaña en la provincia de Toledo.

[27] La otra autora es Florencia Sanz Baeza quien edita en 1853 el texto "Método para aprender y enseñar la aritmética decimal y el sistema métrico".


ARITMÉTICA

para uso de los niños

POR

D.ª DOLORES MONTANER

profesora superior de 1.ª enseñanza

OCAÑA

Imp. de José Sanchez del Peral.

1889

Figura 16. Carátula del libro décimo

Dedicado a la enseñanza primaria, el texto se organiza en 12 lecciones que abordan nociones sobre el número, la numeración, las cuatro operaciones básicas (lecciones III-VI), el SMD, los quebrados comunes y decimales, operaciones con quebrados comunes y decimales (lecciones IX y X), las razones y proporciones y la regla de tres. Cada lección se conforma de una serie de preguntas con su correspondiente respuesta, cualidad de los textos elaborados en el género catecismo. Ambas características permiten considerar el libro de texto desde el estilo de Lecciones: un texto para los estudiantes que expone los conocimientos teóricos o prácticos dados por un maestro.

El texto no incluye una presentación de aspectos históricos, legales y sociales asociados con el origen e implantación del SMD ni una presentación de conocimientos previos al aprendizaje de las nuevas unidades de pesas y medidas. Es un texto para la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética que incluye el SMD como una de las lecciones que lo conforman para desarrollar en el aula (Lección VII, p. 13).

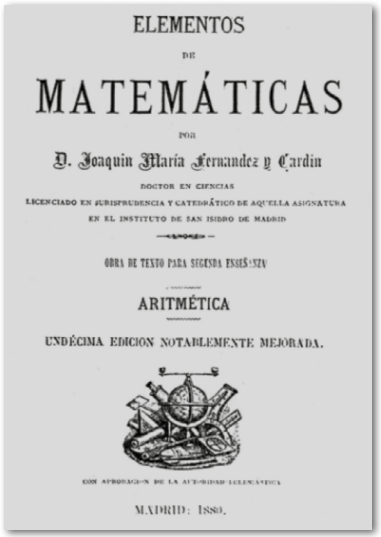
La revisión previa realizada en la primera fase de selección permitió considerar que la elaboración del libro de texto incorpora ideas y concepciones detalladas por otros autores en otros textos. Sin embargo, es mérito de la autora dejar plasmadas sus concepciones sobre determinados aspectos de la aritmética cuya redacción, sencilla y puntual, la diferencian de otras obras seleccionadas.

Texto para la segunda enseñanza

Libro décimo primero: "Elementos de matemáticas. Aritmética y álgebra" de D. Joaquín María Fernández y Cardín

La obra es un libro de texto para la enseñanza de la aritmética en la segunda enseñanza. Publicado en Madrid en 1880, como undécima edición, sigue el estilo Elementos, exponiendo fundamentos y principios de la aritmética desde un enfoque pedagógico (figura 17). Las ideas se presentan de manera narrativa y se organizan en dos tomos sin numeración aparente: Aritmética y Complemento.

El primero de los tomos se construye en base a contenidos sobre numeración, operaciones aritméticas, quebrados comunes, quebrados decimales, números complejos y sistema de pesos y medidas (preliminares, sistema antiguo, SMD, sistema monetario y comparación entre sistemas). El segundo expone las propiedades de los números, el máximo común divisor y mínimo común múltiplo, las reducciones entre quebrados, potenciación y radicación, y la presentación de tablas de reducción. En el texto se destacan las ventajas y los beneficios del SMD, ideas que cierran el capítulo final del primer tomo.


ELEMENTOS

DE

MATEMÁTICAS

POR

D. Joaquin María Fernandez y Cardin

DOCTOR EN CIENCIAS

LICENCIADO EN JURISPRUDENCIA Y CATEDRÁTICO DE AQUELLA ASIGNATURA

EN EL INSTITUTO DE SAN ISIDRO DE MADRID

OBRA DE TEXTO PARA SEGUNDA ENSEÑANZA

ARITMÉTICA

UNDÉCIMA EDICION NOTABLEMENTE MEJORADA.

MADRID: 1880.

Figura 17. Carátula del libro décimo primero

Joaquín María Fernández y Cardín nació en Oviedo en 1822 (figura 18)[28]. Su formación incluyó estudios de latín, filosofía, aritmética y álgebra destacando en

[28] Imagen rescatada de http://www.grabadoantiguo.com/ficha.php?id=10810

estas últimas como un estudiante sobresaliente. Sus titulaciones incluyen la de doctor en filosofía, doctor en jurisprudencia y doctor en ciencias físico-naturales; licenciado en jurisprudencia y ciencias; bachiller en filosofía y jurisprudencia.

Se desempeñó como catedrático sustituto de matemáticas elementales en la Universidad de Oviedo; catedrático de matemáticas en el Instituto de San Isidro de la Universidad de Madrid. También ocupó los puestos de secretario y vicedirector de este centro; fue juez de oposiciones de matemáticas.

Su vocación por la enseñanza le llevó a impartir clases gratuitas de geometría esférica, geometría analítica y cálculo en la Universidad de Oviedo, donde a su vez tenía a cargo la enseñanza de cálculos y mecánica. Fernández y Cardín puede catalogarse como un autor crítico; en 1870 fue separado de la enseñanza por jurar con salvedades la constitución de 1869, situación que se revierte en el mismo año al retirar sus salvedades en virtud de las explicaciones dadas por el ministro de fomento (anexo 1.8).

Figura 18. Retrato de D. Joaquín María Fernández y Cardín

Sus obras incluyen "Aritmética" (1858), "Álgebra" (1858), "Geometría" (1859), "Principios de aritmética" (1862), "Elementos de matemáticas" (1880) y "Nociones de aritmética para las escuelas de instrucción primaria" (1852) declarado libro de texto para este nivel educativo. Sus obras "Principios de aritmética" y "Elementos de matemáticas" fueron declaradas libros de texto para la segunda enseñanza. Sus aportes intelectuales incluyeron el plano de la ciudad de Oviedo y un trabajo sobre las medidas asturianas. La información sobre el autor puede localizarse en el expediente personal del autor resguardado en el AGA, en la caja (05) 17 32/08136.

Textos para la formación de maestros

Libro décimo segundo: "Explicación de aritmética. Arreglada al programa de la Escuela Normal de maestras de la Provincia de Murcia" de D. Luis Sevilla González

La obra, primera edición de la que no se localizan ediciones posteriores, se publicó en Lorca, Murcia en 1890 como libro de texto para el primer curso de formación de maestras en la Escuela Normal Superior de Maestras (figura 19).

La organización de las 64 páginas, en 50 lecciones que estructuran su contenido, resalta temáticas, expresamente no definidas, que dan cuerpo al texto. Estas podrían identificarse como: nociones preliminares, numeración y sistemas de numeración, operaciones fundamentales, números quebrados decimales y operaciones, sistema de pesas y medidas antiguas, SMD, aplicaciones de las medidas métrico-decimales. Así, las lecciones 1-2 exponen nociones como cantidad, magnitud, unidad, medida, número y su clasificación. De la lección tercera a la séptima se presenta la numeración y los sistemas de numeración. Las operaciones básicas forman parte de las lecciones 8-19. Los quebrados decimales y las operaciones con decimales tienen su espacio en las lecciones 20-24. Finalmente, el sistema antiguo de pesas y medidas, el SMD y ejercicios para su aplicación, se exponen en las lecciones 25-29, 30-42 y 43-50, respectivamente, que dan al nuevo sistema metrológico un número considerable de lecciones dentro del programa de formación de maestras.

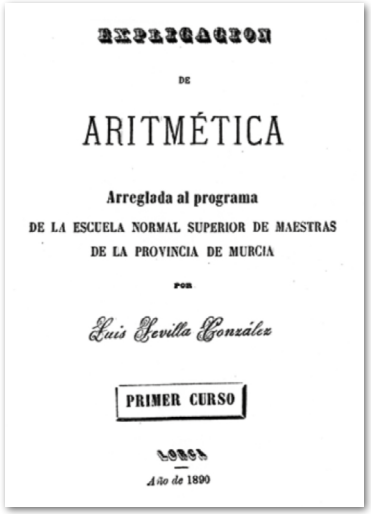

EXPLICACION
DE
ARITMÉTICA
Arreglada al programa
DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MAESTRAS
DE LA PROVINCIA DE MURCIA
POR
Luis Sevilla González
PRIMER CURSO
Año de 1890

Figura 19. Carátula del libro décimo segundo

El libro de texto se elaboró con el estilo Explicación[29] y se redactó de forma narrativa, particularmente con respuestas a cuestiones suprimidas en su contenido. Como indica su título, la obra es un arreglo, una adaptación de contenidos al programa de aritmética para las Escuelas Normales.

[29] Este estilo se entiende como una declaración o exposición de alguna materia, doctrina o texto con palabras claras o ejemplos, para que se haga más perceptible.

La búsqueda de fuentes permitió identificar las cuestiones en el texto "Programa de aritmética para exámenes de prueba de curso en la Escuela Normal Superior de maestras de la provincia de Murcia" de Mariano Faisa Sáez de 1887 compuesto por un número idéntico de lecciones y una serie de interrogantes propias de la aritmética y su enseñanza. Indiscutiblemente, los textos son complementarios. El libro de texto sometido a análisis tuvo por objetivo, no expreso, la preparación de maestras en el campo de la aritmética y la difusión progresiva del nuevo sistema de pesas y medidas.

Luis Sevilla oriundo de Almería (1836). Se desempeñó como maestro de escuela pública elemental en Lorca y ocupó cargos similares en su provincia natal. Sus obras siguieron la programación oficial para la formación de maestros. Como textos de este dedicado maestro se reconocen "Explicación de geometría" en 1892, "Explicación de gramática" en 1891 y "Explicación de geografía" en 1895, todas para la formación de maestras en la Escuela Normal Superior de Murcia. Este legado define con detalle la estructuración conceptual de la enseñanza de la aritmética en la formación de maestros en la época de obligatoriedad del SMD. En el anexo 1.9 se presenta la hoja de servicios del autor. La información laboral del autor puede ampliarse en su expediente [(5)1.19 32/6204, exp. 11] localizado en el AGA.

Libro décimo tercero: "Programa de aritmética para uso de las alumnas de la Normal de maestras de Málaga" de D. Antonio Marín y Rus

Publicado en Málaga en 1892 e impreso como primera edición por el establecimiento tipográfico de Arturo Vilabert, el libro de texto se ubica en la etapa de legalidad y obligatoriedad de uso del SMD en España (figura 20).

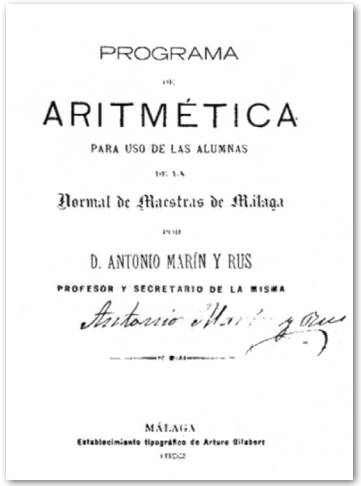

PROGRAMA
DE
ARITMÉTICA
PARA USO DE LAS ALUMNAS
DE LA
Normal de Maestras de Málaga
POR
D. ANTONIO MARÍN Y RUS
PROFESOR Y SECRETARIO DE LA MISMA
MÁLAGA
Establecimiento tipográfico de Arturo Vilabert

Figura 20. Carátula del libro décimo tercero

El libro de texto se compone de 108 páginas organizadas en tres partes. Estas, corresponden a los tres cursos que, según el programa de aritmética para este nivel, ordenan la formación de maestras en la Escuela Normal de Málaga. Cada curso se organiza en 30 lecciones para exponer: (a) el cálculo de los números enteros y decimales y el sistema métrico, (b) las reglas para los quebrados ordinarios y números complejos, y (c) las potencias y raíces de números enteros, proporcionalidad y diversas reglas (de tres, compañía, interés, descuento y aligación), junto a algunas nociones de álgebra. Cada grupo de lecciones (curso) incluye una serie de problemas.

Escrito con el estilo Lecciones (ver p. 186), el libro de texto expone con integridad los conocimientos necesarios para una formación aritmética acompañados por un centenar de problemas "cuyas aplicaciones han de sacar á las alumnas del estado de ignorancia en que desgraciadamente se encuentran sumidas respecto al punto de que se trata" (p. 4). Estos conocimientos se presentan combinando las cuestiones con respuestas amplias y la forma narrativa. Destaca de ellas el estilo catecismo.

Antonio Marín y Rus nació en 1847 en Ibros, provincia de Jaén. Realizó estudios en la Universidad Central y en la Universidad de Granada. Su formación incluyó la titulación de maestro de primera enseñanza normal en 1889. Se desempeñó como profesor y secretario de la Escuela Normal para maestras de Málaga. El anexo 1.10 corresponde al acta de examen del autor para el grado de maestro, tomada del expediente 31 en la caja (5)1.19 31/19030 ubicada en el AGA.

El análisis completo de cada uno de los documentos puede consultarse en el capítulo 5 del informe final de la investigación, en el enlace (https://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalles/7464/).

El análisis conceptual del Sistema Métrico Decimal en los libros de texto

Del análisis de los libros de texto se recogen peculiaridades sobre cómo se concibieron determinados conceptos, vinculados al SMD, durante la segunda mitad del siglo XIX. Se presenta un balance de estas especificidades para cada uno de estos conceptos.

La noción de magnitud

Para la presentación de la magnitud como un concepto aritmético se han distinguido tres orientaciones:

- No incluir una noción explícita definida. Constituye la opción elegida en nueve de los textos sometidos a estudio. A saber, los textos de Lorenzo Trauque, Juan Posegut, Dolores Montaner, Felipe Picatoste, Vicente Rubio, Joaquín María Fernández, Mariano Vallejo, Juan Cortázar, Antonio Marín y Rus.

- Identificar la magnitud como una cantidad, o viceversa. La magnitud se refiere a dos de las nociones identificadas para la cantidad: aquello susceptible de aumento o disminución, o todo lo compuesto de partes y divisible en ellas. Se reconoció en los textos de Profesores del Ramo y Luis Sevilla.
- Presentar la magnitud como una característica o cualidad de las especies medibles. Este concepto se reconoció derivado de las ideas de Euler expuestas sobre las nociones de magnitud, cantidad, unidad, número y medida en el siglo XIX. Los textos que la adoptaron pertenecen a Joaquín Avendaño y Ramón de Bajo.

La noción de cantidad

Se reconocieron cuatro orientaciones distintas en la inclusión de la cantidad como una de las nociones preliminares en los libros sometidos a estudio.

- No incluir una concepción específica. Sucedió en los textos de Vicente Rubio, Lorenzo Trauque y Juan Cortázar.
- Cantidad como todo aquello susceptible de aumento o disminución, que sigue el concepto propuesto por Euler. La cantidad se determina físicamente por variación de alguna característica de los objetos. Se apreció en los textos de Profesores del Ramo, Juan Posegut, Dolores Montaner, Felipe Picatoste, Joaquín Avendaño, Antonio Marín y Rus.
- Como propiedad de un cuerpo de poder ser mayor o menor que otro respecto de una cualidad. Se identifica la cantidad como una cualidad que se determina mediante comparación con otras, bien por la relación "ser mayor o igual que", o bien por la relación "ser menor o igual que". Las relaciones expresan una estructura entre las cantidades. José Mariano Vallejo las incluyó en su libro.
- Como aquello compuesto de partes y divisible en ellas, que puso de manifiesto la expresión de una cantidad mediante números y la influencia de concepciones griegas primitivas. Se reconoció en los textos de Joaquín María Fernández, Luis Sevilla y Ramón Bajo e Ibáñez. La cantidad se vincula al conteo y la medición.

La noción de unidad

Sobre las particularidades para presentar la unidad se distinguieron cuatro estilos. Tres de ellos relacionados con las nociones de Euler y Newton expuestas.

- No se indica. Este caso es específico del texto de Vicente Rubio quien omitió una noción del concepto.
- La unidad es una cantidad invariable con que se compara cualquier otra cantidad. La estructura de comparación lleva a la elección de la unidad. La unidad se relaciona a un proceso de comparación sin recurrir al concepto de medida. Los textos de Lorenzo Trauque, Profesores del Ramo y Dolores Montaner incluyeron esta noción.

• La unidad se vincula a la medida. Es la cantidad elegida para establecer la medida de cualquier otra y así poder compararlas con las de su especie. Siete autores concibieron la unidad bajo este planteamiento: Juan Posegut, Felipe Picatoste, José Mariano Vallejo, Joaquín Avendaño, Ramón de Bajo, Luis Sevilla, Antonio Marín y Rus.
• La unidad se vincula al número. Es la cantidad que permite expresar la medida de cualquier otra mediante el número, al que este se refiere como el todo o la parte. Joaquín María Fernández y Juan Cortázar la concibieron de esta forma.

Las dos últimas se han considerado derivadas de la segunda, pero se muestran independientes por la particularidad hacia la medida y el número.

La noción de número

Al igual que los conceptos expuestos, la forma de entender el número presentó diferencias.

• Se concibe como una agrupación o composición de unidades iguales o partes de la unidad. Esta noción la incorporaron Lorenzo Trauque, Felipe Picatoste, Vicente Rubio, Joaquín María Fernández, Mariano Vallejo y Joaquín Avendaño.
• El número es la reunión de cosas iguales o semejantes. La distinción de esta con la anterior es la cualidad de los sucesos, no se requiere la naturaleza común. Los textos de Juan Cortázar y Antonio Marín presentaron esta noción.
• El número es una relación entre unidad y cantidad. Esta postura relacionista se identificó en los textos de Juan Posegut y Dolores Montaner.
• El número es una notación, una representación, la expresión de la medida. Los textos de Profesores del Ramo, Ramón de Bajo y Luis Sevilla, que también consideraron la noción relacionista, presentaron el número desde esta perspectiva.

La noción de medida

Sobre la noción de medida se reconocieron tres tendencias:

• No hacer una exposición detallada de la noción.
• Su exposición se vincula a la acción de medir, a la comparación de la unidad con la cantidad. La medida es el resultado de este proceso. Felipe Picatoste, Ramón de Bajo y Luis Sevilla incluyeron esta noción en sus textos.
• La medida es la unidad establecida, el parámetro, en el proceso de comparación de cantidades. Esta noción se incluyó en el texto de Joaquín Avendaño.

La noción de número natural

La característica común en la presentación del número natural fue su denominación como número entero. La noción de número natural se ha entendido desde tres enfoques.

• La composición de unidades completas. Cuando la unidad está contenida un número exacto de veces en la cantidad. Lorenzo Trauque, Profesores del Ramo, Juan Posegut, Felipe Picatoste, Joaquín María Fernández, Mariano Vallejo, Ramón de Bajo, Luis Sevilla y Antonio Marín.
• La expresión de unidades completas. El número natural es una representación. Se incluyó en los textos de Dolores Montaner y Vicente Rubio.
• La reunión de cantidades homogéneas. El número entero es un conjunto, una reunión de cantidades o cosas iguales o semejantes, no necesariamente completas. Los textos de Joaquín Avendaño y Juan Cortázar presentaron esta noción.

La noción de número fraccionario

El número fraccionario se presentó desde el término quebrado. Sus variaciones identificaron tres orientaciones para su presentación.

• Se concibe como un símbolo para expresar o representar una parte o partes de la unidad. Esta noción se presentó en los textos de Lorenzo Trauque, Profesores del ramo, Vicente Rubio, Mariano Vallejo, Ramón de Bajo.
• Se entiende como la composición de partes de la unidad. Se identificó en los textos de Juan Posegut, Dolores Montaner, Felipe Picatoste, Joaquín María Fernández, Juan Cortázar, Luis Sevilla y Antonio Marín.
• Es una cantidad inferior a la unidad. Joaquín Avendaño la incluyó de esta forma en su texto.

La noción de fracción decimal

En cuanto a la fracción decimal se identificaron cuatro modos de abordaje. Estos se describieron como sigue.

• No presentar una noción de fracción decimal. Esto ocurrió en el texto de Profesores del Ramo.
• Corresponde al resultado de dividir la unidad en partes que son de diez en diez veces inferiores. Esta noción se presentó en los textos de Lorenzo Trauque, Dolores Montaner, Felipe Picatoste, Joaquín Avendaño y Antonio Marín.
• La fracción decimal es una representación simbólica particular de las fracciones a partir de un arreglo numérico del denominador (la unidad seguida de ceros). Se identificó en los textos de Juan Posegut, Vicente Rubio, Mariano Vallejo, Juan Cortázar, Ramón de Bajo y Luis Sevilla,
• Es una composición de unidades decimales. Se entiende como una totalidad de números fraccionarios obtenidos al dividir progresivamente la unidad entre diez. La noción fue incorporada por Joaquín María Fernández en su texto.

La noción de número decimal

La noción de número decimal fue la que más singularidades presentó en los libros de texto. Se han agrupado en seis tendencias para su presentación.

• Omitir una noción de número decimal. Esto lo hicieron Dolores Montaner, Felipe Picatoste, Vicente Rubio, Joaquín María Fernández, Ramón de Bajo y Antonio Marín.
• Desde una intención operativa. El número decimal se concibe como el cociente de dividir progresivamente los números entre diez. Esta noción fue propia del texto de Lorenzo Trauque. De forma más general, se entiende el número decimal como el cociente de dividir numerador entre denominador. Esto se reconoció en el texto de Juan Posegut.
• Desde una relación de orden. Es cualquier número inferior a la unidad. Esta noción se expuso en el texto de Profesores del Ramo.
• Desde su interpretación como sistema de representación. El número decimal es un símbolo numérico o parte de este. Se conciben como los guarismos ubicados a la derecha de la coma en la representación decimal. Mariano Vallejo y Joaquín Avendaño presentaron esta noción.
• Como particularidad numérica. Es número mixto con una fracción decimal. Esta noción la presentaron Joaquín Avendaño y Juan Cortázar.
• Desde un enfoque estructural. El número decimal es un componente del SDN. Reconocida en el texto de Luis Sevilla.

La concepción de Sistema Decimal de Numeración

Se establecieron tres orientaciones para presentar el SDN.

• No hay una exposición específica del sistema. Las ideas refieren a características y funciones generales de un sistema de numeración. Esto se identificó en la mayoría de los textos sometidos a estudio.
• Etimológica. Se detalla el significado del término decimal que lo define y de la nomenclatura que lo compone. Lorenzo Trauque presentó esta noción en su texto.
• Operativa. Sistema numérico para realizar aumentos y disminuciones, de diez en diez, en las diversas especies de unidades u órdenes de unidad. Dolores Montaner y Ramón de Bajo dieron este sentido al sistema.

La concepción de Sistema antiguo de pesas y medidas

Sobre la exposición puntual del Sistema Antiguo de pesas y medidas en los libros de texto se ha establecido:

• Se omitió cualquier idea sobre las antiguas pesas y medidas. Los textos de Profesores del Ramo, Felipe Picatoste, Juan Cortázar, Ramón de Bajo y Antonio Marín no incorporaron ideas sobre este sistema.
• El sistema se expuso desde una perspectiva antagónica. Fue una contrariedad del sistema decimal de numeración. Se presentó en el texto de Lorenzo Trauque.
• Su exposición adujo a un carácter localista. Se entendió como el sistema de pesas y medidas de Castilla o de España. Juan Posegut, Vicente Rubio, Mariano Vallejo y Joaquín Avendaño reconocieron esta particularidad en sus textos.
• Se presenta como una circunstancia temporal. Se concibe como el sistema de pesas y medidas antiguo, el empleado con anterioridad al SMD. Se identificó en los textos de Dolores Montaner, Joaquín María Fernández y Luis Sevilla.

La noción de metro

Al igual que se identificó en Picado (2009), la definición de metro siguió tres planteamientos conceptuales diferentes.

• *Científico*. Es la unidad fundamental del sistema, de ella derivan todas las unidades principales para las diferentes medidas; es el resultado de las mediciones en el cuadrante de meridiano terrestre equivalente a la diezmillonésima parte de su longitud. Está vinculado con la aproximación física a las nociones de cantidad y de medida.
• *Etimológico*. El metro se presenta como la palabra griega cuyo significado es medida.
• *Técnico e instrumental*. El metro es la unidad principal para las medidas de longitud.

De los tres tuvo predominio el enfoque científico, el más común en el primer intento por presentar el metro como elemento fundamental del sistema.

La concepción de Sistema Métrico Decimal

Las concepciones sobre el SMD y sobre su justificación, presentes en los libros de texto, tuvieron distinto enfoque.

• *Científico*. El sistema se expone como producto de la ciencia, del ingenio y el trabajo del hombre, compuesto de nuevas colecciones de pesas y medidas y las reglas decimales para su definición.
• *Político*. Es una norma establecida, el resultado de una disposición político-monárquica.
• *Terminológico*. El sistema se expone desde el significado de los términos decimal y métrico que conforman su denominación.
• *Matemático*. Se establece a partir del SDN. Los textos de Cortázar y Ramón de Bajo enfatizan en esta concepción.
• *Innovador*. Se presenta como un nuevo sistema de pesas y medidas, adoptado en Francia. Profesores del Ramo, Joaquín María Fernández y Mariano Vallejo resaltaron esta cualidad.

Las unidades de medida

Para las unidades de medida se identificaron, preliminarmente, dos enfoques sobre la cantidad de unidades presentadas y las formas en que se definen. El primer enfoque, cuantitativo, se refleja en las tres primeras opciones. El enfoque sobre la cualidad de las medidas en las opciones cuarta y quinta.

- Desde una visión científica, las unidades que componen el SMD se presentan según el fundamento científico-matemático del sistema. Se presentan el metro, el metro cuadrado (área como el decámetro cuadrado), el metro cúbico, el litro y el gramo como las unidades principales para las magnitudes longitud, superficie, solidez, volumen y peso.
- Instrumentalmente las unidades se vinculan a su utilización más práctica en la sociedad. Se enfatiza en el kilogramo en vez del gramo para la ponderación. Tiende a reducirse el número de medidas presentadas.
- Como complemento se incorporan al SMD las unidades del sistema monetario y el tiempo.
- Las unidades se presentan desde su derivación del metro.
- Las unidades siguen una exposición etimológica a partir del significado de su denominación.

El análisis ha permitido identificar las opciones descritas para la presentación de las unidades del sistema. No obstante, cabe señalar que su presentación siguió una combinación de estas. La tabla 8 muestra esta distribución por nivel educativo y libro de texto.

Tabla 8. *Presentación de las unidades principales del SMD*

Primaria				Secundaria				Escuelas Normales				
Trauque	Profesores	Posegut	Montaner	Picatoste	Rubio	Fernández	Vallejo	Avendaño	Cortázar	De Bajo	Sevilla	Marín
Enfoque científico												
√	√		√		√	√		√		√	√	√
Enfoque instrumental y técnico												
√	√	√	√	√			√		√			
Enfoque extensivo												
√		√	√		√	√		√		√		
Vínculo con el metro												
√	√	√		√	√	√	√	√		√	√	√
Significado de su denominación												
√						√						

Nota. √ = se identifica.

Los múltiplos y submúltiplos

Para la exposición de los múltiplos y submúltiplos se reconocieron dos tendencias. En algunos casos, estas se integraban una a la otra. Su identificación se asignó según las primeras ideas con que se exponen en los textos.

- *Etimológica*, que establece una preponderancia del uso y significado de las palabras (griegas y latinas) utilizadas en la formación de unidades superiores e inferiores a cada unidad principal.
- *Numérico-decimal*, con la que se determinan los múltiplos y submúltiplos a partir de equivalencias decimales con la unidad principal.

La tendencia etimológica se identificó como la más común. Sólo los textos de Juan Posegut y Joaquín Avendaño iniciaron la presentación de estas unidades desde las equivalencias decimales.

Una propuesta de estructura conceptual

Los mapas conceptuales elaborados para cada libro de texto a partir de la identificación de conceptos matemáticos, procedimientos, representaciones y contextos para la enseñanza y el aprendizaje del SMD permitieron resumir mediante un mapa conceptual el tratamiento y la incorporación que los autores realizaron sobre el SMD en los textos. La figura 21 muestra gráficamente esta organización, resaltando el abordaje temático reconocido en cada uno de los libros de texto sobre el SMD y las principales relaciones establecidas con otros conceptos dentro de cada libro.

Del esquema se destacan tres áreas temáticas predominantes: conceptos aritméticos preliminares, tratamiento del SDN e introducción del SMD. A estas se incorporan dos áreas complementarias: operaciones aritméticas y sistema antiguo de pesas y medidas. Los conceptos preliminares presentan una relación directa con el SMD mediante la clasificación y tratamiento de los números realizada por los autores y la descripción del SDN. Los procesos operativos (operaciones básicas) y las correspondencias con las unidades antiguas de pesas y medidas figuran como conectores entre las particularidades de la numeración decimal y la operatividad de las unidades métrico-decimales, reconocida en la definición de múltiplos y submúltiplos y el establecimiento de equivalencias entre sistemas. Fuera del mapa conceptual se incluyen las representaciones y las situaciones utilizadas para ilustrar el uso de las pesas y medidas métrico-decimales. Estas se incorporan desde la presentación de las unidades principales para cada especie de medida (o magnitud), la definición de múltiplos y divisores, el establecimiento de equivalencias métricas y la aplicación de operaciones con cantidades métricas.

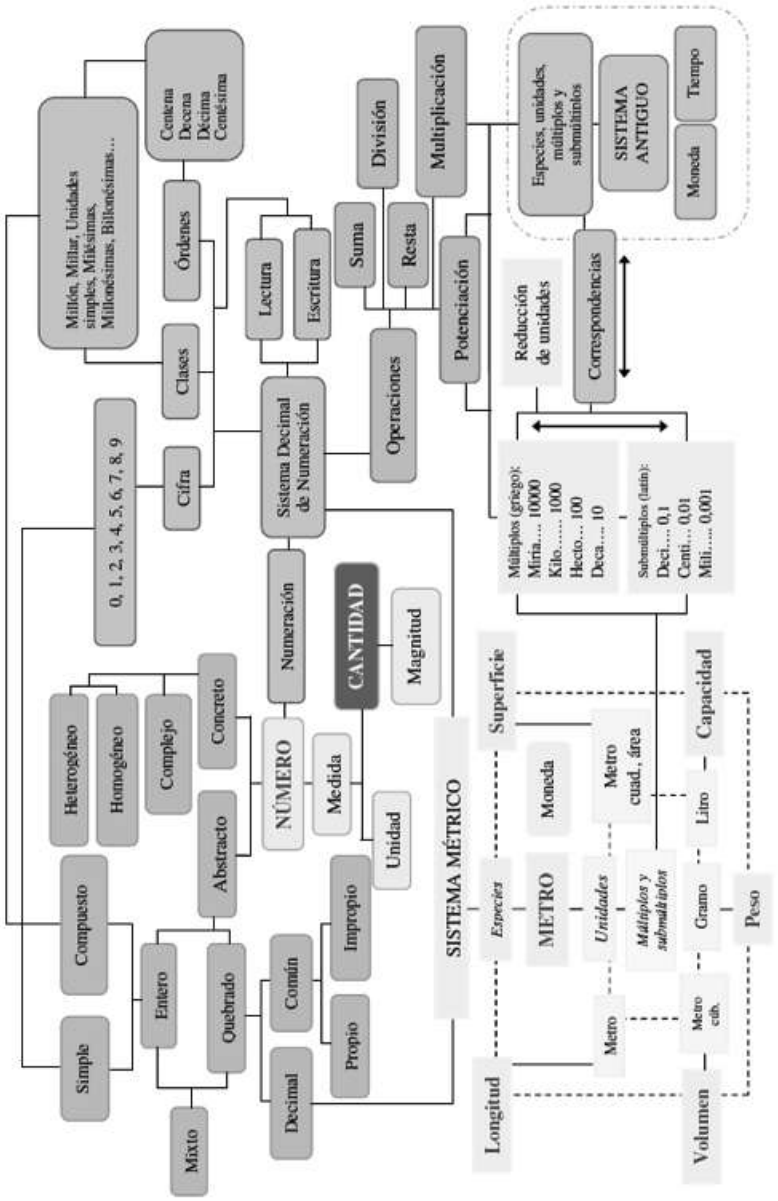


Figura 21. Mapa conceptual general de la incorporación del SMD en los libros de texto

Tablas comparativas de los libros de texto por etapa histórica según el nivel educativo

Los datos obtenidos instaron a una comparación entre los documentos sometidos a análisis para resaltar las particularidades de su contenido, estructura y autoría en cada una de las etapas históricas.

En lo que sigue, se realiza una comparación entre los libros de texto según las unidades de análisis utilizadas. La comparación se detalla para cada uno de los niveles educativos teniendo en cuenta cada una de las etapas históricas. Se organiza mediante una serie de tablas que han permitido establecer relaciones entre los textos. Estas tablas posibilitaron una síntesis de los datos identificados, resaltando aquellos con mayor vinculación al SMD.

El Sistema Métrico Decimal en los libros de texto para la instrucción primaria durante 1849-1892

La información recabada de los libros de texto para la instrucción primaria subraya las categorías de análisis: conceptos y procedimientos; representaciones, contextos y tareas; finalidades, objetivos y limitaciones. En un inicio, la información sobre las unidades de análisis para las categorías conceptos y procedimientos se organizó y sintetizó, por etapa histórica, en una tabla (ver Picado, 2012).

Las tablas 9 y 10 muestran los niveles de complejidad del conocimiento conceptual y procedimental en los textos de instrucción primaria, respectivamente, a partir de la clasificación propuesta en Bell, Costello y Küchemann (1983), Hiebert y Lefevre (1986) y Rico (1995).

Tabla 9. *Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la instrucción primaria*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Hechos	
Términos: cero, uno, dos...; mayor/menor que; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Doble, medio, cuarto, quintal, tonelada. Suma, multiplicación, resta, división	Términos: cero, uno, dos...; mayor/menor que; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Suma, multiplicación, resta, división	Términos: cero, uno, dos..., diez, ciento, mil, millón; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, millar, diez mil. Suma, multiplicación, resta, división

Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ¾, ½, 1/3, ¼, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10; x, +, -, :, =, (,), (‘);10, 100, 1 000; m, m.2; rs, met. cub	Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ½, 46/100, 3/1, …; x, +, -, :, =, (‘), (,) ;10, 100, 1 000; rs, ps	Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; +, -, x, :
Convenios: Metro como la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Forma de nombrar las unidades principales a partir del griego (metro, área, litro, gramo) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Valor posicional Lectura de números enteros y decimales Tablas de sumar, restar, multiplicar, dividir, potencias Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas	Convenios: Metro: diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre del Polo Norte al Ecuador Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre de las unidades principales metro, kilogramo, litro, área y metro cúbico Los grados de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Valor posicional Lectura y escritura de números enteros y decimales Tablas de multiplicar Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas Denominación “métrico” por ser el metro su unidad fundamental y “decimal” por seguir el orden de numeración	Convenios: Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre para las unidades principales (metro, área, litro, kilogramo, metro cúbico) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Valor posicional Lectura de números y decimales Tablas de sumar, restar, multiplicar, dividir Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas
Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; tablas de equivalencias; las unidades cuadradas aumentan y disminuyen cada 100 unidades; las unidades cúbicas aumentan y disminuyen cada 1 000 unidades	Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; tablas de equivalencias	Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior o inferior
	Conceptos	
Significados de cantidad, magnitud, unidad, medida, número (entero, quebrado, quebrado decimal, otros); SDN; SMD; metro, área, litro, metro cúbico, kilogramo, real	Significados de cantidad, unidad, número (entero, fraccionario, fracción decimal, otros); SDN; SMD; metro, área, metro cúbico, litro, kilogramo, real	Significados de cantidad, unidad, número (entero, quebrado, otros); SMD; metro, litro, gramo, peseta, metro cúbico, área
	Estructuras	
SDN; SMD; Especie de medidas (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)	SMD; Especies de medidas (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)	

Nota. u = unidades; d = decenas; c = centenas; um = unidades de millar; dm = decenas de millar; cm = centenas de millar; uM = unidades de millón; dM = decenas de millón; cM = centenas de millón; SDN = Sistema Decimal de Numeración; SMD = Sistema Métrico Decimal; m = metro; m.2 = metro cuadrado; met. cub = metro cúbico; rs = reales; ps = pesetas.

En los libros para la instrucción primaria se identificaron conceptos y procedimientos habituales abordados para la enseñanza de la aritmética y el SMD, con una presentación variada según la etapa. Desde un marco general conceptual, los textos reflejaron la influencia de las ideas de Newton y Euler vigentes en la época.

Enmarcado en el primer nivel de complejidad conceptual, se detectó en los textos una constante en la incorporación de términos y convenios, pero cierta inestabilidad en la presentación de notaciones y resultados.

La exposición de conceptos como cantidad, unidad y número mantuvo un planteamiento homogéneo durante la segunda mitad del siglo XIX. Estos tres conceptos fueron comúnmente expuestos en los preliminares de la aritmética. La magnitud se abordó desde la presentación de la cantidad, omitiendo su justificación explícita. Igual ha ocurrido con la medida que brota del proceso de comparación entre cantidades para el establecimiento del número. Los números quebrados decimales y el SMD ocuparon un espacio preponderante en los textos durante la primera etapa lo cual, en ocasiones, contrastaba con la utilización de medidas antiguas para la exposición de otras temáticas y sustentaba la idea de una integración parcial del sistema en la enseñanza de la aritmética, es decir, se presentaba como una inclusión de la nueva temática en textos previamente elaborados.

La forma de exponer el SMD presenta una detallada evolución. En los primeros años de su implementación hubo un interés por divulgar ampliamente sus unidades: su exposición incluye una subestructura para cada tipo de medida. Este propósito se mantuvo en la segunda etapa –de generalización– y se simplificó a una exposición de los términos básicos a finales de siglo. Se interpreta como un indicador de los posibles resultados de su enseñanza y los logros en materia de divulgación. Su evolución se inició con su incorporación en los textos enfatizando su relación con el SDN y su definición a partir de una única unidad fundamental; luego continuó como una nueva nomenclatura –una terminología específica– y concluyó como un conjunto de normas establecidas –con carácter legal– para los tratos con pesas, medidas y monedas.

La presentación del metro se realizó desde tres enfoques: científico, instrumental y etimológico. Sobresale el enfoque instrumental en este nivel a lo largo del período, lo cual evidencia un progreso en el uso de términos, su origen y la comprensión de su significado. No hubo una necesidad para su significado etimológico y científico, interesaba principalmente su utilidad.

Las unidades de medida presentadas fueron metro, área, litro, metro cúbico y kilogramo. Este último se mantuvo como unidad usual para la ponderación relegando el gramo a uno de sus divisores, salvo algunas excepciones que lo definieron como la unidad principal para estas medidas. La unidad monetaria mantuvo el uso que la legislación le acreditó; desde 1880 fue la peseta la unidad principal. La inclusión

de unidades de tiempo no fue común como componente del SMD. Existió una alteración en la forma de presentar múltiplos y submúltiplos. Se introducían desde la construcción de palabras y equivalencias decimales con la unidad principal, o viceversa.

En el nivel de estructuras, se reconoce el SDN, el SMD y las diversas especies de medidas. Estas estaban provistas de conceptos propios y relaciones entre ellos, así como de la aplicación de las operaciones aritméticas.

La tabla 10 reúne los datos sobre los procedimientos incluidos en los libros para la instrucción primaria, como parte de las actividades para la enseñanza y el aprendizaje del SMD. Se resaltan los niveles destrezas, razonamientos y estrategias.

Tabla 10. *Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la instrucción primaria*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Destrezas	
Escritura y lectura de números métricos Operaciones con números métricos Reducción de unidades entre sistemas	Correr la coma Reducción de unidades Operaciones con números métricos	
	Razonamientos	
Figurativo: expresión del metro y decímetro cuadrado y cúbico		
	Estrategias	
Formación de unidades superiores e inferiores (múltiplos y submúltiplos) Resolución de problemas aritméticos y numéricos	Formación de múltiplos y submúltiplos Resolución de problemas	

Tabla 11. *Representaciones, contextos y tareas en textos para la instrucción primaria*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Sistemas de representación	
Verbal, simbólico, números y signos; estampas gráficas; tablas; descripción de instrumentos	Verbal, simbólico, tabular	Verbal
	Contextos y situaciones	
Natural: temperatura, pureza, estado al vacío (gramo). Comercial: compra y venta de productos y artículos. Matemático: cálculo aritmético. Social: edad, grupos sociales. Técnico: construcción y agrimensura, topografía, industria textil	Natural: temperatura, pureza del agua, estado al vacío. Comercial: cálculo de costos. Matemático: aplicación directa de operaciones aritméticas	Natural: pureza del agua. Técnico: medición de terrenos
	Tareas	
Ejemplos; ejercicios. Secuencias: conceptos, ejemplos y ejercicios; ejemplo, conceptos; ejemplos, interrogantes y ejercicios	Ejemplos. Secuencias: conceptos, procedimientos y ejemplos	Secuencia: conceptos y procedimientos

Las situaciones con que se incorporó el SMD a la enseñanza buscaron un acercamiento de la nueva metrología a la realidad inmediata de los estudiantes. Estas se identificaron en las etapas de promulgación y generalización. Un indicador explícito del propósito educativo-político de su inclusión en la instrucción primaria y la sociedad.

El predominio del modo verbal (escrito) y el uso de los modos simbólico y tabular se dieron en todo el período. En este aspecto, resaltan las pocas representaciones gráficas incluidas en los textos de aritmética conforme avanzaba el proceso de transición. Las tareas se fundamentaron en cuestiones, ejemplos y ejercicios, dándose una divergencia en las secuencias que resaltaban los modelos deductivo e inductivo mediante variaciones en el orden de presentación de estas respecto a las ideas teóricas.

Tabla 12. *Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la instrucción primaria*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Finalidades y objetivos	
Fines formativo, cultural, político y social. Aprendizaje memorístico-razonamiento; memorístico-práctico. Exponer la aritmética y el SMD. Uso de métodos de enseñanza innovadores	Fines F y P, C y S. Aprendizaje memorístico. Elaborar un texto de aritmética para la instrucción primaria	Fines F, P, C. Aprendizaje memorístico. Facilitar el estudio de la aritmética
	Finalidades y objetivos	
Comprensión de la nueva nomenclatura metrológica. Comprensión del enunciado de un problema		Aprehensión de definiciones extensas

Nota. F = formativo; P = político; C = cultural; S = social; SMD = Sistema Métrico Decimal.

A pesar de la ausencia de una finalidad social en el ocaso del siglo, puede afirmarse que los textos consideraron los cuatro tipos de finalidades del currículo. Formativa y políticamente, los textos respondieron a una reforma para la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética y el SMD; cultural y socialmente, se basaron en conocimientos matemáticos utilizables en diversas actividades del entorno social, adquiridos como contenidos expuestos en un contexto educativo. La ausencia específica de un fin social en los documentos para la tercera etapa corresponde quizás a la utilidad implícita, fuera del aula, que para la época tenían ya las unidades de pesas y medidas del SMD.

Las dificultades expuestas por los autores mostraban, en un inicio, el choque ideológico producido con la implantación de un nuevo sistema metrológico basado en una nomenclatura desconocida. Fueron dificultades de lenguaje e interpretación, de significado, de falta de costumbre hacia una nueva terminología. Incluso, fueron dificultades producto del método, de una enseñanza para un aprendizaje memorístico. No fueron dificultades de cálculo, de reducción y equivalencias entre unidades de medida; no correspondieron a dificultades matemáticas.

El Sistema Métrico Decimal en los libros de texto para la segunda enseñanza durante 1849-1892

A continuación, se presenta un sumario de la información recogida a partir de las unidades de análisis para los libros de texto de segunda enseñanza en España en el período descrito y las categorías de análisis definidas. Al igual que se ha hecho en el nivel anterior, los datos proporcionan una clasificación del conocimiento conceptual y procedimental a partir de los niveles de complejidad establecidos para los dos bloques cognitivos. La tabla 13 recaba los datos sobre la estructura conceptual del SMD en los textos en las tres etapas históricas, destacando los niveles de complejidad conceptual.

Tabla 13. *Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la segunda enseñanza*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Hechos	
Términos: cero, uno, dos...; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili. Doble, medio, cuarto, quintal, tonelada. Suma, multiplicación, resta, división	Términos: cero, uno, dos...; mayor/menor que; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Suma, multiplicación, resta, división	Términos: cero, uno, dos..., diez, ciento, mil, millón; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, millar, diez mil. Suma, multiplicación, resta, división
Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ¾, ½, 1/10, 39/10 000 (fraccionaria); 5¾ (mixta); 0,0039… (expansión decimal); x, +, -, :, =, (,);10, 100, 1 000, 10 000	Notaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0; ½, 2¾,… (fraccionaria, mixta); +, -, :, x, (•); =, <, >; (‘), (,); ();10, 100, 1 000; 12, 102, 1 002…; 0,1; 0,001,…; 7,50 (decimal); A, B, C, D,… (variables)	Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; +, -, x ó (•), :, =,<, >,( ), 6/3 (fraccionaria); 25,176… (decimal) ; 10, 100, 1 000…; 0,13 (potencial)
Convenios: Metro como la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombres para las unidades principales (metro, área, litro, gramo) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)]… Valor posicional Lectura de números enteros y decimales Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas Redondeo Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; cada división entre diez forma un orden inferior; tablas de equivalencias	Convenios: Metro: diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre del Polo Norte al Ecuador Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre de las unidades principales metro, kilogramo, litro, área y metro cúbico Los grados de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)]… Valor posicional Lectura y escritura de números enteros y decimales Tablas de sumar y multiplicar (pitagórica) Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas Denominación “métrico” por ser el metro su unidad fundamental y “decimal” por seguir el orden de numeración Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; tablas de equivalencias; las unidades cuadradas aumentan y disminuyen cada 100 unidades; las unidades cúbicas aumentan y disminuyen cada 1 000 unidades	Convenios: Metro: diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre para las unidades principales (metro, área, litro, gramo, metro cúbico) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)]… Valor posicional Lectura y escritura de números eneros, decimales Tablas de multiplicar (pitagórica) Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior, cada división entre diez forma un orden inferior; las unidades cuadradas aumentan y disminuyen cada 100 unidades; las unidades cúbicas aumentan y disminuyen cada 1 000 unidades; tablas de equivalencias
	Conceptos	
Significados de cantidad (discreta y continua); relación entre cantidades; comparación entre cantidades; unidad; expresión de la cantidad, número (entero, quebrado o fracción, quebrado decimal, otros); SDN; SMD; metro, área, litro, metro cúbico, kilogramo, real; longitud, superficie, capacidad, solidez, peso	Significados de cantidad, unidad, número (entero, fraccionario, conmensurable [racional], fracción decimal, concreto, otros); SDN; composición de números; SMD; metro, área, metro cúbico, litro, kilogramo, peseta; longitud, superficie, capacidad, volumen, peso, moneda, tiempo	Significados de cantidad (discreta y continua), unidad, número (entero, quebrado), otras clasificaciones numéricas; SDN; metro, litro, gramo (del griego), peseta, metro cúbico, área (del latín).

Estructuras		
Números naturales; números quebrados; quebrados decimales; SDN	Números naturales; números fraccionarios; números decimales; SMD; especies de medidas (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)	Números naturales, quebrados; quebrados decimales, SDN; SMD; especies de medida (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)

Nota. u = unidades; d = decenas; c = centenas; um = unidades de millar; dm = decenas de millar; cm = centenas de millar; uM = unidades de millón; dM = decenas de millón; cM = centenas de millón; SDN = Sistema Decimal de Numeración; SMD = Sistema Métrico Decimal.

En las tres épocas históricas, los conceptos de cantidad, unidad y número mostraban un posicionamiento sólido como fundamentos de la aritmética en los preliminares de la metrología. Destacó en la tercera etapa una discrepancia sobre la forma de concebir la cantidad según las concepciones matemáticas tradicionales de la época. Indicador de un compromiso hacia la originalidad de contenido, de rechazo a una ideología generalizada o de la adquisición de un nuevo paradigma conceptual.

La clasificación del número mantuvo una organización similar en las tres etapas. Se subraya la distinción de número entero, quebrado, quebrado decimal, concreto y complejo a las que se vinculaban las unidades de pesas y medidas.

Para el SMD se reafirmó el que se concibiera como una nomenclatura novedosa a partir de la etapa de generalización. Su organización conceptual para la segunda enseñanza conservaba los conceptos y procedimientos básicos que lo componen, diferenciada entre los periodos por aspectos como la definición de la unidad para la ponderación, los enfoques para la presentación del metro –se mantuvieron el científico e instrumental como los fundamentales– o la introducción de múltiplos y submúltiplos.

Se reconoció una unificación o continuidad en cuanto a la presentación de hechos, conceptos y estructuras; salvo algunas variaciones menores. En la tabla 14 se resumen los contenidos procedimentales: las destrezas, razonamientos y estrategias identificadas.

Tabla 14. *Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la segunda enseñanza*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Destrezas	
Operaciones con números métricos Reducción de unidades	Reducción de unidades Operaciones con números métricos	Lectura y escritura de números métricos Reducción de unidades, establecimiento de equivalencias Correr la coma

Razonamientos		
Figurativo: para la expresión del metro cuadrado y el metro cúbico		Figurativo: para la expresión del metro cuadrado y el metro cúbico
	Estrategias	
Redondeo. Utilización de tablas de equivalencias. Resolución de problemas aritméticos y numéricos	Resolución de problemas	Resolución de problemas

En un marco general, los procedimientos se basaron en los cálculos aritméticos con unidades métrico-decimales, realizar reducciones entre unidades de la misma especie y conversiones entre unidades homólogas de los dos sistemas, y resolver problemas en situaciones particulares. La lectura y escritura de estas unidades sobresalieron como procesos a llevar a cabo en los textos de la tercera etapa. Es decir, en estos textos se fomentó el desarrollo de destrezas y el desarrollo y aplicación de estrategias de resolución con algunas aproximaciones al nivel de razonamiento a partir de soportes gráficos.

Esto concuerda con la presentación de una metrología novedosa para el tratamiento de las pesas y medidas en España y con su incorporación en los contenidos aritméticos para la educación matemática. Las tablas 15 y 16 muestran los datos sobre las representaciones, aspectos fenomenológicos, cognitivos y de instrucción.

Tabla 15. *Representaciones, contextos y tareas en textos para la segunda enseñanza*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Sistemas de representación	
Verbal, simbólico y tabular	Verbal, simbólico y tabular Instrumentos de medición (descripción)	Verbal, simbólico, tabular, gráfico. Instrumentos de medición como el litro (recipiente)
	Contextos y situaciones	
Natural: elementos físico-naturales. Matemático: cálculo aritmético. Comercial: compra y venta. Científico: movimiento	Natural: elementos físico-naturales. Matemático: cálculo aritmético. Científico: movimiento. Comercial: costos. Técnico: construcción de caminos y textiles	Natural: elementos de la Naturaleza. Comercial: intercambio de productos. Técnico: construcción y transporte de mercancía
	Tareas	
Ejemplos, algunos ejercicios Secuencia de ideas teóricas y ejemplos, ejercicios	Ejemplos y ejercicios Secuencia conceptos-procedimientos-ejemplos	Ejemplo y ejercicios

En los textos para la segunda enseñanza, las representaciones mantuvieron el uso de los modos verbal, simbólico y tabular. El lenguaje verbal fue el sistema de representación con mayor presencia en la transmisión de conocimientos aritméticos, seguido de la escritura numérica y la organización tabular que facilitaba la presentación de conceptos y las relaciones entre ellos.

Los contextos natural y comercial, junto a situaciones científicas y matemáticas, enmarcaron a lo largo del período la estructura conceptual del SMD; esto mediante situaciones que mostraban la utilidad del sistema en el entorno social, la necesidad y el aprendizaje requerido ante el cambio. Los conocimientos abordados en este nivel educativo posibilitaron la inclusión de situaciones en el campo de la ciencia y la técnica, identificadas alternadamente en los textos según las etapas históricas. Esta diversidad contextual amplió el uso del sistema a campos del conocimiento y la práctica cotidiana, inicialmente no considerados, como introducción de su uso en las especialidades profesionales de los estudiantes al terminar la secundaria.

Las tareas sobresalientes fueron los ejemplos y los ejercicios. Con ellas, se esperaba del estudiante un mayor entendimiento de los conceptos y la aplicación de estos en la atención de situaciones-problema matemáticas y cotidianas.

Tabla 16. *Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la segunda enseñanza*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Finalidades y objetivos	
Fines: P, F, C, S. Aprendizaje práctico. Incorporar el SMD y monetario en un texto para aritmética	Fines: P, F, C. Aprendizaje memorístico. Presentar un texto de matemáticas	Fines: F, P, C, S. Aprendizaje analítico, constructivo. Fortalecer en los estudiantes los conocimientos matemáticos para su futuro profesional
	Limitaciones	
	Paso de lenguaje común al algebraico en la resolución de problemas sobre proporcionalidad (donde se emplean las unidades del SMD)	

Nota. F = formativo; P = político; C = cultural; S = social; SMD = Sistema Métrico Decimal.

El análisis didáctico permitió también el reconocimiento de fines político, formativo, cultural y social en los propósitos establecidos en los textos. Existió, por parte de los autores, la intención de elaborar textos para la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética, que integraran el SMD en la preparación de los jóvenes con carácter previo a su incorporación a la vida profesional. La segunda enseñanza se vio impregnada de opciones metodológicas centradas en la práctica, el razonamiento y la

construcción del conocimiento. El aprendizaje memorístico dejó de ser la estrategia de enseñanza prioritaria –sin desaparecer por completo–, los nuevos conocimientos ya no eran tan novedosos; la enseñanza buscaba ahora la puesta en práctica de lo aprendido. En las tres etapas el SMD fue un contenido estudiado para abordar desde su utilidad práctica.

A pesar de ser libros para un segundo ciclo de enseñanza, la identificación de dificultades y errores en el aprendizaje del SMD en el nivel anterior no formó parte de las observaciones de los autores, salvo algunas puntualidades sobre el reconocimiento de dificultades en la interpretación de enunciados como parte de la resolución de problemas.

El Sistema Métrico Decimal en los libros de texto para la formación de maestros durante 1849-1892

El análisis de libros de texto utilizados en las Escuelas Normales ha permitido reconocer particularidades en la caracterización conceptual, procedimental y didáctica de estos documentos. Las tablas 17 y 18 presentan la información detallada según los niveles de complejidad conceptual y procedimental a partir de una organización tabular previa (ver Picado, 2012). Para las tablas 19 y 20 se mantiene el formato de presentación de los niveles anteriores.

Tabla 17. *Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la formación de maestros*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Hechos	
Términos: cero, uno, dos..., nueve; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili. Mitad, tercio, cuarto, quinto…; Suma, multiplicación, resta, división	Términos: cero, uno, dos, tres..., diez; mayor/menor que; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; tonelada, quintal; decena, centena, unidad de millar, millón, trillón…; décima, centésima, milésima, millonésima. Suma, multiplicación, potencias, resta, división, raíces	Términos: cero, uno, dos, tres..., diez, once, doce..., ciento, mil, millón; deca, hecto, mili, miria, deci, centi, mili; decena, centena, millar, diez mil. Suma, multiplicación, resta, división
Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; ¾, ½, 1/10… (fraccionaria); 8 2/3 (mixta); 0031; 0,666… (expansión decimal); x, +, -, :, =;10, 100, 1 000, 10 000	Notaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0; ½, 7½,… (fraccionaria, mixta); +, -, :, x, (•); =, <, >; (‘), (,); ( ); 62, (6+1)2; m, dm2, Km3, ml, dg, p, Tp, Qm; 10, 100, 1 000; √(2&”129”); 0,1; 0,001,…	Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; +, -, x, :, =, <, >, ( ), ¾, √2; 10, 100, 1 000, 10 000; 2’45, 0’222,…

Hechos		
Convenios: Metro como la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre Nombres para las unidades principales (metro, metro cuadrado, área, litro, gramo, metro cúbico) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Lectura de números enteros y decimales Tabla de sumar, restar, multiplicar Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas	Convenios: Metro: palabra derivada del griego, diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre que pasa por París Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre de las unidades principales metro, área, metro cúbico, litro, gramo, peseta Los grados de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Valor posicional Lectura y escritura de números enteros y decimales Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con significado de voces y palabras griegas y latinas y las equivalencias decimales	Convenios: Metro: diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano terrestre que pasa por París Definición de las unidades principales y usuales a partir del metro Nombre para las unidades principales (metro, área, litro, gramo, metro cúbico) Las clases de unidades y la periodicidad de los órdenes del sistema de numeración [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)],… Valor posicional Lectura y escritura de números enteros, decimales Tablas de multiplicar (pitagórica) Colocación de los términos de una operación Formación de múltiplos y submúltiplos con voces y palabras griegas y latinas y sus equivalencias decimales
Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; cada división entre diez forma un orden inferior; tablas de equivalencias	Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior; tablas de equivalencias; las unidades cuadradas aumentan y disminuyen cada 100 unidades; las unidades cúbicas aumentan y disminuyen cada 1 000 unidades	Resultados: cada diez unidades forman un nuevo orden superior o inferior; las unidades cuadradas aumentan y disminuyen cada 100 unidades; las unidades cúbicas aumentan y disminuyen cada 1 000 unidades; tablas de equivalencias
Conceptos		
Cantidad, unidad, número, magnitud, medida; relación entre cantidades; comparación entre cantidades; unidad; expresión de la cantidad, número (entero, quebrado o fracción, quebrado decimal, otros); SDN; longitud, superficie, volumen, capacidad, peso, moneda, tiempo; SMD; metro, metro cuadrado, área, litro, metro cúbico, gramo, real	Magnitud, cantidad, extensión, unidad, medir, medida, número (conmensurable e inconmensurable; entero, fraccionario, fracción decimal, concreto, homogéneo, otros); SDN; SMD; metro, área o decámetro cuadrado, metro cúbico, litro, gramo, peseta; longitud, superficie, capacidad, volumen, peso, moneda	Significados de cantidad (continua y discreta), unidad, número (unidad, expresión, cantidad), clasificación (entero, quebrado, otros; simple o compuesto; abstracto, concreto); comparación entre cantidades; SDN; metro, litro, gramo (del griego), peseta, metro cúbico, área (del latín).
Estructuras		
Números naturales; números quebrados; quebrados decimales; SMD; cada especie de medida	Números naturales; números fraccionarios; SMD; especies de medidas (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)	Números naturales, quebrados; quebrados, SDN; SMD; especies de medida (unidad principal, múltiplos y submúltiplos)

Nota. u = unidades; d = decenas; c = centenas; um = unidades de millar; dm = decenas de millar; cm = centenas de millar; uM = unidades de millón; dM = decenas de millón; cM = centenas de millón; SDN = Sistema Decimal de Numeración; SMD = Sistema Métrico Decimal; m = metro; dm2 = decímetro cuadrado; Km3 = kilómetro cúbico; ml = mililitro; dg = decigramo; p = peso; Tp = tonelada de peso; Qm = quintal métrico.

En relación con la formación de maestros se reconoció en las tres etapas la presentación de los conceptos de cantidad, unidad y número, con algunas particularidades en la presentación de la magnitud y la medida. Al igual que en los niveles de educación primaria y secundaria, la clasificación del número destacó aspectos sobre su expresión, calidad y unidad.

En los libros de texto no hubo una presentación formal y específica del SDN, este se expuso como la numeración convencionalmente adoptada y utilizada. Sobre el SMD se identificaron particularidades en cuanto a las formas de presentación en cada una de las etapas. El sistema era una estructura novedosa, derivada del SDN y del establecimiento de una unidad única de longitud, el metro. Esta condición prevaleció durante su promulgación y generalización; al término del siglo XIX se enfatizaba en calificativos reglamentarios que reflejan las últimas disposiciones gubernamentales para su implantación definitiva y uso obligatorio. Conviene resaltar la uniformidad en la presentación del gramo como unidad principal para la ponderación y, de manera menos uniforme, la omisión del metro cúbico y las medidas de volumen para la primaria. Esta especificidad fundamentó las ideas de una formación desde la ciencia, específica para la instrucción primaria y con el interés de mostrar la utilidad real del SMD en la ciencia y la sociedad.

Como estructura matemática, el SMD se componía de una unidad fundamental, unidades principales y secundarias (múltiplos y submúltiplos) para cada una de las especies de medida consideradas. Estas unidades "interactuaban" a partir de su derivación métrica y las equivalencias establecidas mediante las fracciones decimales, propiamente del SDN. Esto permitió subrayar el vínculo que se establece entre estos sistemas. De igual forma, se reconocieron estructuras en la presentación de los números naturales y fraccionarios con los que se relacionaban las unidades métrico-decimales del nuevo sistema.

Desde el punto de vista de los hechos, la presentación de los múltiplos y submúltiplos tuvo un enfoque etimológico que se complementó con equivalencias decimales a partir de su significado. Las operaciones aritméticas básicas fueron el fundamento del cálculo con números métricos. Se encontró en los textos una dicotomía en cuanto a las notaciones literales: es en la segunda etapa donde se identificaron abreviaciones para la presentación de las unidades principales, sus múltiplos y submúltiplos. Las notaciones numéricas siguen el mismo patrón a lo largo del período.

Un aspecto interesante, para este nivel educativo, fue el uso reiterado de las pesas y medidas antiguas en las tareas de cálculo y su permanencia en el contenido de los textos hasta la conclusión del periodo. Su utilización se mantuvo hasta la etapa de obligatoriedad sustentando el arraigo hacia el sistema antiguo y el difícil proceso de incorporación y aceptación del SMD en la sociedad española del siglo XIX. La incorporación de datos sobre el origen y los beneficios del sistema fue un

componente común en los textos. Al igual que las disposiciones sobre su adopción y legalización, estos datos proporcionaban a los maestros la información para sus estudiantes que el sistema político y educativo había implementado.

Tabla 18. *Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la formación de maestros*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Destrezas	
Escritura y lectura de números métricos; operaciones con números complejos; reducción de unidades	Reducción de unidades Operaciones con números métricos	Lectura y escritura de números métricos Reducción de unidades, establecimiento de equivalencias
	Razonamientos	
Figurativo: para la expresión del metro cuadrado y el metro cúbico		Figurativo: para la expresión del metro cuadrado, el área y el metro cúbico
	Estrategias	
Resolución de problemas	Resolución de problemas	Resolución de problemas

Los textos enfocaron procedimientos, alternadamente en las etapas, para el cálculo con unidades métricas, su lectura y escritura y la reducción de unidades, sin una presentación uniforme en el período para este nivel de enseñanza. Sin embargo, destacaban el desarrollo de destrezas y el uso de estrategias para la resolución de problemas (ejercicios).

Una característica común en los textos la constituyeron los sistemas de representación. Mediante los modos verbal, simbólico y tabular, los autores presentaron los conceptos y procedimientos relacionados con el SMD. Las representaciones gráficas no se utilizaron en los libros de texto (tabla 19).

Tabla 19. *Representaciones, contextos y tareas en textos para la formación de maestros*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Sistemas de representación	
Verbal, simbólico, tabular	Verbal, simbólico, tabular	Verbal, simbólico, tabular
	Contextos y situaciones	
Natural: elementos físico-naturales (alternativo). Matemático: cálculo aritmético, empleo de conceptos geométricos. Comercial: costos, compra y venta. Social	Natural: elementos físico-naturales. Matemático: cálculo aritmético, de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Comercial: compra y venta. Técnico: distancias, construcción e industria textil. Social: pago de tributos, pasajes histórico-políticos	Natural: elementos físico-naturales (gramo). Comercial: compra y venta. Matemático: cálculo aritmético. Técnico: de construcción, textiles y topográficas
	Tareas	
Ejemplos, ejercicios. Secuencia conceptos-ejemplos	Ejercicios para el uso de las unidades métricas. Secuencia: conceptos, ejercicios. Uso de unidades métricas en tareas algebraicas	Ejemplos y ejercicios; cuestiones de refuerzo

La tabla 19 también evidencia lo que hasta ahora ha sido común en los textos: la presentación de conceptos y procedimientos, propios del nuevo sistema, mediante situaciones que se enmarcaban en lo natural, comercial, matemático y técnico, con algunas aproximaciones al contexto social principalmente en las dos etapas iniciales.

La explicación y aplicación de los conocimientos, por parte de los maestros en formación, se incentivaba a través de ejemplos, ejercicios y cuestionamientos evaluativos prevaleciendo los dos primeros en las etapas históricas.

Por último, como destaca la tabla 20, se reconocieron los fines político, formativo, cultural y social en los textos de cada etapa. Se proyectó la enseñanza y el aprendizaje de determinados contenidos matemáticos para la instrucción primaria. Los textos se elaboraron para ser utilizados en la formación de maestros, con algunas especificidades en el uso de las unidades métrico-decimales, primordialmente a través de un aprendizaje memorístico.

Tabla 20. *Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la formación de maestros*

Etapa de promulgación e inserción 1849-1867	Etapa de generalización 1868-1879	Etapa de obligatoriedad 1880-1892
	Finalidades y objetivos	
Fines: P, F, C, S. Elaborar un texto para la enseñanza de la aritmética. Aprendizaje memorístico-práctico	Fines: F, P, C, S. Elaborar un texto didáctico, formar al estudiante en el uso de medidas métrico-decimales	Fines: P, F, C, S. Aprendizaje memorístico. Elaborar un texto para la formación de maestros
	Limitaciones	
Establecer correspondencias entre sistemas metrológicos		

Nota. F = formativo; P = político; C = cultural; S = social.

A pesar de ser documentos para una formación profesional en el campo de la educación, fueron prácticamente nulas las dificultades y los errores identificados –incluidos en los textos– en los procesos de aprendizaje de los niveles inferiores que posibilitarían a los futuros maestros de estrategias para su atención.

Los autores de los libros de texto para la enseñanza del Sistema Métrico Decimal durante 1849-1892

La información sobresaliente de los autores de los textos se presenta en la tabla 21. Se destacan las unidades sobre su profesión, oficio y publicaciones. Los datos han reconocido a los maestros de instrucción primaria y profesores la elaboración de textos para uso en este nivel educativo.

Tabla 21. *Cualidades de los autores de los libros de texto*

Instrucción primaria	Segunda enseñanza	Escuelas Normales
Etapa de promulgación e inserción 1849-1867		
Profesor de instrucción primaria. Otros oficios	Matemáticos, catedráticos y pedagogos. Otros oficios, puestos políticos. Textos para otras áreas de la matemática	Matemático, catedrático en matemáticas, formador de maestros y otros profesionales, director de EE.NN. Textos para la formación de maestros y la instrucción primaria elemental y superior, para áreas de la matemática y otras áreas
Etapa de generalización 1868-1879		
Profesor de instrucción primaria. Textos de aritmética para niños y otras áreas	Catedrático en matemáticas y otras áreas. Textos para diversas áreas de la matemática	Matemático, profesor, director de EE.NN. Textos para la formación de maestros y otras áreas de la matemática
Etapa de obligatoriedad 1880-1892		
Profesor de instrucción primaria. Textos de aritmética y el ornado de los niños	Doctor en ciencias, catedráticos en matemática. Textos para diversas áreas de la matemática	Formador de maestros en las EE. NN. Otros oficios vinculados a la educación. Textos para la formación de maestros.

Nota. EE.NN = Escuelas Normales.

La segunda enseñanza y la formación de profesores estuvieron provistas de textos a cargo de profesionales de las matemáticas y la educación superior. Eran expertos en matemáticas, cuyos conocimientos y reconocimiento académico les permitieron la publicación de textos para niveles superiores de esta y otras áreas de la educación en España. En el caso de los textos para la formación de maestros la autoría les correspondió a profesores de las Escuelas Normales en las tres etapas, que escribían también sobre otras áreas matemáticas y educativas.

El perfil profesional de los autores según niveles educativos se mantuvo en cada una de las etapas históricas en que se han analizado los textos, lo cual ha permitido una caracterización en cuanto a las cualidades profesionales de los autores de libros de texto para la enseñanza del SMD entre 1849 y 1892.

La estructura de los libros de texto para la enseñanza del Sistema Métrico Decimal durante 1849-1892

Las unidades de análisis sobre el estilo y la estructura de los textos proporcionaron datos como los mostrados en la tabla 22.

Tabla 22. *Características de los textos según su estructura y estilo*

Instrucción primaria	Segunda enseñanza	Escuelas Normales
Etapa de promulgación e inserción 1849-1867		
Tratado. Estilo narrativo SMD posterior a SDN; anterior a las fracciones comunes y decimales	Tratado; Principios. Estilo narrativo. SMD apartado independiente al texto; posterior a las fracciones comunes y decimales	Elementos; Tratado. Combinación de estilo narrativo, pregunta-respuesta SMD posterior a la fracciones comunes y decimales
Etapa de generalización 1868-1879		
Compendio. Estilo pregunta-respuesta (catecismo). SMD posterior a las fracciones decimales; anterior a los quebrados comunes	Elementos. Estilo narrativo. SMD posterior a las fracciones comunes y decimales	Nociones. Estilo narrativo SMD previo a las fracciones comunes. Las fracciones decimales en las nociones preliminares sin una exposición amplia
Etapa de obligatoriedad 1880-1892		
Manual. Estilo pregunta-respuesta. SMD previo a los quebrados comunes y decimales	Elementos. Estilo narrativo SMD posterior a las fracciones comunes y decimales	Explicación. Estilo narrativo SMD posterior a las fracciones comunes y decimales

Nota. SMD = Sistema Métrico Decimal; SDN = Sistema Decimal de Numeración.

Para la instrucción primaria, los textos correspondieron a tratados, compendios y manuales. Eran textos redactados según la capacidad intelectual de un determinado grupo de personas; procuraban una exposición elemental o doctrinal de la aritmética, fueron documentos de reducida extensión para la exposición escrita de lo más representativo de una disciplina para su enseñanza.

Como se aprecia, el estilo narrativo para la exposición de la aritmética es representativo de la etapa de inserción y promulgación del SMD en primaria. No obstante, el estilo catecismo, identificado en el período, mayormente en las dos etapas finales, fue el más común para este nivel educativo. Esta particularidad, no erradicó la narración como estilo de redacción pues se conservaba para dar respuesta a las cuestiones planteadas.

Sobre la organización de los contenidos surgieron diversos aspectos. La presentación del SMD se dio de dos maneras: anterior a las fracciones decimales y a las fracciones comunes, sus representaciones y propiedades; o como punto intermedio entre ambas temáticas. El primero de los casos muestra una exposición individualizada del sistema, desvinculada de las fracciones. El segundo caso refleja la intención de separar el estudio de las fracciones en dos secciones: decimales y comunes. Las fracciones decimales, con independencia a los aspectos generales de la fracción, fueron un caso específico de la numeración, un cimiento del sistema de numeración convencional y el preámbulo al estudio y preparación en las nuevas unidades de pesas y medidas. Las fracciones comunes, correspondieron a la generalización de casos para la representación de las partes de la unidad que componen un número. Fueron una de las clasificaciones del número según la unidad.

La organización de los contenidos para la segunda enseñanza y la formación de maestros y maestras guardó ciertas similitudes entre los textos. Estos exponían la materia en estudio mediante explicaciones y ejemplos sencillos; el tipo de textos –Elementos, Nociones, Explicación– dejó entrever una cercanía a doctrinas pedagógicas. El estilo narrativo predominante dio cuenta de la connotación intelectualista y academicista que siguieron sus autores. La presentación del SMD tuvo características análogas en estos dos niveles y en el período establecido. Su presentación en los textos fue posterior a las fracciones comunes y las fracciones decimales, sólo algunos casos lo incorporaban previo a una exposición de los quebrados.

De esta forma, la caracterización de la estructura de los textos utilizados para la enseñanza del SMD incluye divergencias en cuanto al estilo de redacción y la organización de los contenidos. Para primaria se usaba el estilo pregunta-respuesta y el SMD era un apartado previo a la exposición de las fracciones; en secundaria y la formación de maestros la narración, incorporando el SMD después de una preparación en fracciones tanto comunes como decimales. Estas particularidades por nivel se mantuvieron durante las tres etapas. Los textos, en general, se asemejan en su intencionalidad. Eran textos para la enseñanza, para el aprendizaje de una determinada materia que han adaptado su contenido a tal fin.

Los resultados presentados permiten caracterizar el tratamiento dado al SMD en el sistema educativo español en la segunda mitad del siglo XIX y describir indicadores detectados en los libros de texto de matemáticas que incorporan el SMD en la enseñanza de esta disciplina en primaria, en secundaria y en la formación de maestros.

Capítulo 7.

Reflexiones finales

Se presentan en este capítulo las conclusiones del estudio, sustentadas en los resultados del análisis de 13 textos para la enseñanza del SMD: cuatro para la instrucción primaria, cuatro para la segunda enseñanza y cinco para la formación de maestros y maestras en España durante el período 1849-1892. La información se ha organizado a partir de los objetivos planteados y las conjeturas expuestas para el estudio.

El contexto histórico, las fuerzas determinantes en la implantación del Sistema Métrico Decimal y los autores de los libros de texto

En lo que sigue se hace referencia a aquellas condiciones que se produjeron y dieron lugar a la adopción del sistema, como son el contexto social, económico, cultural, científico y académico de España en esa época, las presiones surgidas para la reforma metrológica y el rol de los autores en estos entornos sociales corresponden a los tres primeros objetivos planteados.

El contexto histórico

Como destacan las ideas expuestas sobre la ciencia y sociedad en España, en la segunda mitad del siglo XIX se produjo una racionalización de la situación social en España, regulada por nuevas normas y gestionadas por nuevas instituciones administrativas. Se reconoce cierta estabilidad política, perturbada durante el Sexenio Revolucionario entre 1868 y 1874. La educación experimentó un apreciable progreso reconocido con la reapertura de centros universitarios, la creación de nuevos centros de estudios especializados y la promulgación de leyes para organizar el Sistema Educativo. Con la entrada del SMD se favoreció la unificación de pesas y medidas, se aportó racionalidad al control político, se objetó y combatió el abuso comercial y se insertó a España en el comercio internacional y los avances científicos de la época.

Los epígrafes subrayan también la devastación dejada por los conflictos dinásticos e independentistas a principios de siglo, que marcaron profundamente la sociedad española de la época. Imperó el poder, el dominio y la riqueza de determinados grupos, y la pobreza, el desamparo y sometimiento del resto de los pobladores. Acontecieron disputas entre monarcas para el ascenso al poder. Prevalecieron el abandono y las resistencias ideológicas para los cambios necesarios en el sistema educativo. El primer tercio del siglo XIX no fue el período para prolongar el auge en la ciencia logrado a finales del siglo XVIII, fue un período de retroceso y decadencia en este campo.

La desafortunada realidad política de los primeros treinta años del siglo XIX, junto a los impulsos para la renovación científica, educativa y social a mediados del siglo, influyó notablemente en las iniciativas y movimientos para un cambio en la metrología española. Así, el SMD irrumpió en España como respuesta a múltiples desacuerdos y desavenencias, como un componente cardinal en los procesos de cambio para la recuperación política, social, económica, educativa y científica.

Las fuerzas para el cambio

La realidad social condujo a la necesidad de coordinar la diversidad de dominios económicos existentes y unificar las bases comerciales del poder político; promovió iniciativas para acabar con la ausencia de criterios reguladores en las transacciones comerciales a nivel local; estableció una normativa para encauzar el avance de la ciencia en España y detener sus retrocesos; acabó con los impedimentos políticos e ideológicos para un progreso en la enseñanza; y promovió iniciativas para insertar a España en el desarrollo científico, educativo y comercial europeo de la época.

A pesar de enfrentar resistencias para su implantación, fueron estos aconteceres integrantes de un contexto social, en la mayoría de sus expresiones, que contribuyeron y allanaron la entrada del SMD en España derivando en un cambio en el Sistema Educativo para la enseñanza de las matemáticas.

La legislación para el cambio curricular en el sistema educativo

Las evidencias sobre el cambio en el currículo de matemáticas por la introducción del SMD en el Sistema Educativo español, a partir de su implantación legal, se obtuvieron mediante el estudio del contexto político-educativo.

La promulgación de la *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849* hizo oficial la introducción del SMD en España y en el Sistema Educativo. Como norma educativa fue enfática: el SMD debía formar parte de los contenidos de matemáticas a partir de 1852 en todos aquellos establecimientos en que se enseñara esta asignatura. Esta ordenanza condujo a incluir el SMD en los contenidos de matemáticas. Así,

se promovió su adaptación en textos de aritmética y la elaboración de nueva bibliografía para su enseñanza.

Como se ha expuesto, a lo largo del período 1849-1892, los planes de estudio mostraron escuetamente la inclusión del nuevo sistema en los contenidos para la enseñanza de la aritmética. Las indicaciones en estos documentos fueron generales: impartir nociones de aritmética, o aritmética simplemente, con el sistema legal de pesas y medidas. El estudio ha permitido verificar que su inclusión en los libros de texto, con algunas particularidades de forma y contenido, fue efectiva desde 1849. Con más precisión, desde 1852 el SMD formó parte del contenido de los textos para la instrucción primaria; su adaptación a los textos de aritmética se expandió a la segunda enseñanza y a la formación de maestros, nivel al que se incorpora por la necesidad de capacitar a quienes deberían de instruir a los niños en sus primeros años de formación matemática.

Las etapas históricas

El estudio de los entornos político y educativo de España durante el siglo XIX permitió identificar tres etapas históricas que marcaron, desde la perspectiva de esta investigación, la implantación del SMD durante el período 1849-1892. Estas etapas vienen dadas por dos puntos de inflexión: los años 1868 y 1880, identificados y definidos a partir de acontecimientos sociales, dictámenes políticos y reformas educativas vinculadas con la instauración de las nuevas pesas y medidas en España. Entre ellas, el destronamiento de Isabel II en 1868 y la promulgación del decreto de obligatoriedad de uso del SMD en 1880 (con ello la ilegalidad de uso de pesas y medidas antiguas).

La promulgación de la *Ley de Pesas y Medidas de 19 de Julio de 1849* inició un período metrológico basado en el SMD para su inclusión en la administración pública y el Sistema Educativo. Desde esta fecha y hasta 1867, las acciones del Gobierno enfocaron la difusión del SMD en las instituciones estatales y su integración en los procesos de enseñanza de las matemáticas. Se reconocen en esta etapa la reforma educativa de 1852, visible en el reglamento de estudios y los textos para la enseñanza de la aritmética, y la *Ley Moyano*.

Realizadas las acciones preliminares para la adopción parcial del SMD se promulgó en 1868 su extensión a todos los españoles. Inició una etapa de generalización que abarcaba la adhesión de España al Convenio Diplomático del Metro, es decir, el primer paso para la incorporación de España en la metrología internacional. Una etapa de generalización interna (nacional) y externa (internacional).

A pesar de estar adoptado en la administración pública, incorporado en el Sistema Educativo y generalizado a los españoles y las actividades mercantiles internacionales, diversos aplazamientos retrasaron su utilización definitiva en la

sociedad. En 1880 se hizo necesario decretar la obligatoriedad en el uso de las nuevas unidades, dictamen que se oficializó en 1892 con la promulgación de la ley de pesas y medidas de 19 de julio, que declaró único y obligatorio el SMD como sistema metrológico de España.

De esta forma, se establecen tres etapas históricas que caracterizan el proceso de implantación del SMD en España en la segunda mitad del siglo XIX: (a) Promulgación legal, inserción estatal y difusión educativa (1849-1867); (b) Iniciativas de generalización del SMD (1868-1879); (c) Legalidad y obligatoriedad (1880-1892). Aunado a su aporte histórico a la metrología española, la organización temporal descrita constituyó uno de los componentes en el proceso de selección de fuentes.

Los autores de los libros de texto

Las particularidades encontradas sobre la singularidad de los autores en la elaboración de los libros de texto conducen a una clasificación, por su desempeño, en dos grupos: (a) maestros de instrucción primaria y (b) profesionales de las matemáticas y la educación superior. Todos ellos son españoles expertos en la enseñanza de las matemáticas en pleno cumplimiento de sus labores. El primero de los grupos encierra a maestros y maestras en ejercicio, o en otras ocupaciones educativas, que elaboraron textos como materiales didácticos para sus clases y el nivel educativo en que se desempeñaban. El segundo incluye formadores de maestros, matemáticos formadores o en cargos político-educativos; sus textos se dirigieron en su mayoría a los niveles de segunda enseñanza y la formación de maestros en el campo de las matemáticas y otros campos del conocimiento. Se destaca que la fase de selección de los textos demandó autores relacionados con la educación. Sin embargo, estudiar aspectos de su vida personal y profesional permitió identificar las particularidades descritas, irreconocibles a partir de su vínculo a la educación.

Por otra parte, el análisis de los textos escolares puso de manifiesto la influencia que los autores ejercieron para implantar el SMD en la sociedad y, con ello, cumplir con la normativa y los planes de estudios de matemáticas. Por un lado, difundieron el SMD según las disposiciones legales. Por otro, concienciaron sobre las ventajas y beneficios de su adopción. Sus ideas resaltaron la naturaleza invariable del sistema, su relación con el SDN, la facilidad para realizar cálculos y reducciones, y la posibilidad de erradicar los impedimentos sociales, comerciales y científicos conocidos por la diversidad metrológica. Los autores procedieron según la regulación establecida por la ley. Pero, además, impulsaron una cultura científica para la difusión de los conocimientos. Como maestros, difundieron el conocimiento matemático en las aulas; como políticos, promovieron cambios para mejorar la educación; como matemáticos, destacaron el desarrollo de la ciencia.

Algunos, fueron simplemente ejecutores y transmisores de las disposiciones educativas. Otros dirigieron sus convicciones por el avance científico y el desarrollo

comercial, el bienestar social, la libertad de cátedra y la enseñanza de las ciencias en las aulas, por cambios en los métodos de enseñanza.

Por su parte, la bibliografía consultada y los datos sobre el impacto social del SMD identificados en los textos verificaron la primera de las conjeturas. Con esto se ratifica que los acontecimientos políticos y sociales, el escenario científico y académico y la situación económica de España durante el siglo XIX proporcionaron condiciones adecuadas para implantar el SMD y generar con ello un cambio en la enseñanza de las matemáticas. Estos argumentos ha corroborado parte de los resultados de Aznar (1997) que atribuyen al contexto histórico español de la primera mitad del siglo XIX el fundamento para una unificación metrológica mediante la efectiva adopción del SMD.

Asimismo, se verifican las modificaciones producidas en los textos de matemáticas, en este caso documentos educativos, a raíz de los cambios curriculares establecidos para la difusión del SMD en los establecimientos de instrucción primaria, la segunda enseñanza y la formación de maestros en la época. La reforma curricular en matemáticas para la incorporación del SMD en el Sistema Educativo español se ha evidenciado con precisión en los libros de texto analizados que dieron respuesta efectiva a la reforma curricular.

La inclusión del Sistema Métrico Decimal en el currículo de matemáticas para la instrucción primaria, la segunda enseñanza y la formación de maestros

Los aspectos conceptuales, procedimentales, representativos, fenomenológicos, cognitivos y de instrucción constituyeron uno de los mayores componentes del estudio. Estos aspectos conceptuales, procedimentales y didácticos, utilizados para presentar el SMD en los libros de texto, son variables. Las conclusiones que se presentan se basan en la identificación de los atributos comunes que los identifican en cada nivel educativo, subrayando en algunos casos las diferencias sobresalientes.

La estructura conceptual

La estructura conceptual definida incluyó conceptos preliminares a los que se vinculó el SMD. Preponderantemente, estos fueron cantidad, unidad, medida y número. De este último destacaron el número entero, quebrado o fraccionario, quebrado decimal, concreto, complejo e incomplejo como las clasificaciones directamente relacionadas al SMD: unidad fundamental, unidades principales de las medidas, múltiplos y submúltiplos. En la presentación de estos conceptos destacó la influencia de las concepciones de Euler y Newton. Algunas particularidades resaltaron el peso de la tradición griega en las concepciones de los autores.

El sistema se conformó de cinco unidades principales derivadas del metro, la unidad fundamental del sistema. Estas eran el metro, el área, el litro, el metro cúbico y el kilogramo para las especies de longitud, superficie, capacidad, volumen y peso. En el caso de la ponderación se destacó el kilogramo como unidad usual por su utilidad y el gramo como la unidad principal. Se acompañaron del real y la peseta como unidad principal del sistema de monedas –en distintos momentos de la normativa monetaria– y en algunos casos de las unidades de tiempo. Estas unidades principales contaron con equivalencias decimales superiores e inferiores. Los múltiplos equivalían a 10, 100, 1 000 o 10 000 unidades principales y se denominaron mediante la formación de palabras con los prefijos griegos Deca, Hecto, Kilo y Miria, respectivamente. Los submúltiplos se nombraron con los prefijos latinos deci, centi y mili para indicar la décima, centésima y milésima parte de la unidad, respectivamente.

Los procedimientos destacaron escribir, leer y operar con números métricos, formar unidades superiores e inferiores y realizar reducciones, establecer equivalencias y resolver problemas. Esto acompañado de estrategias de redondeo, correr la coma y la utilización de tablas.

Por tanto, los textos presentaron el SMD atendiendo a una estructura matemática compuesta de los conceptos básicos de sus unidades principales, superiores e inferiores, las equivalencias decimales y la vinculación con conceptos y principios aritméticos.

Los sistemas de representación

Las representaciones se realizaron de modo verbal; este predominó entre los otros modos para la incorporación extensa de las ideas. En un segundo nivel de utilización estaban simbólico y el tabular para una organización numérica y simplificada de los conceptos, y la descripción de instrumentos de medida. El modo gráfico, para la representación de unidades métricas, fue una excepción en una minoría de documentos.

Los aspectos fenomenológicos

Las situaciones con mayor representatividad en los libros de texto para la aplicación de conceptos y procesos sobre el SMD se circunscribieron en los contextos matemático, comercial, técnico y natural. Las primeras se referían a cálculos aritméticos en el establecimiento de reducciones y equivalencias y la forma de operar con dichas unidades. Las comerciales y técnicas mostraban el uso y la aplicabilidad de las unidades de pesas y medidas en la compra y venta de mercancías y productos y en prácticas de construcción, agrimensura, industria textil y topografía. La última destacó por la definición del gramo a partir del metro en condiciones físico-naturales específicas. De esta forma, los libros de texto atendieron al vínculo inmediato del SMD con las matemáticas, el comercio, la agrimensura y otros.

Los aspectos teleológicos y cognitivos

Los fines formativo, político y cultural tuvieron un predominio en los propósitos de los autores para la elaboración de los libros de texto analizados. El fin social, también presente, tuvo una menor incidencia de aparición, que contrastó con la inclusión de ejemplos y ejercicios que ilustraban la aplicación social de sistema.

Los autores enfocaron la transmisión del SMD mediante la acción de enseñar o instruir de los maestros, profesores y formadores y el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, al incorporarse en textos de aritmética previamente elaborados no recibió la misma atención que otros conocimientos matemáticos propios de la aritmética, limitando su extensión social. Los autores proyectaron un aprendizaje de la aritmética centrado en la numeración y las operaciones básicas.

El método de aprendizaje por excelencia fue el memorístico. La interacción solía percibirse desde el aprendizaje memorístico y la intervención del maestro: el maestro preguntaba y el estudiante respondía una única respuesta, la que daba el texto.

En las aulas, el SMD se hizo común por la memorización de su nomenclatura y la aplicación práctica de sus unidades en diversos problemas mecánicos. Sin embargo, destacó en la segunda enseñanza la intención de un método práctico, es decir, centrado más en la aplicabilidad de las nuevas unidades que en la retención de términos.

Las limitaciones manifestadas por los autores subrayaron la dificultad de comprensión de la nueva nomenclatura metrológica, la comprensión del enunciado de un problema y la aprehensión de definiciones extensas. Principalmente fueron dificultades lingüísticas y de interpretación a las que se aunaron algunas para el cálculo, la reducción o las equivalencias.

Los aspectos para la instrucción

La instrucción del SMD se caracterizó por la presentación, por parte del maestro, de especificaciones conceptuales y terminológicas. Estas se acompañaron de ejemplos ilustrativos para el uso y aplicación de las nuevas unidades de pesas y medidas y del planteamiento de ejercicios como medios para la evaluación del aprendizaje.

Secuencialmente, la enseñanza del SMD se propuso en los libros de texto desde la presentación de conceptos, la especificación, ejemplificación y aplicación de procedimientos, la presentación de ejemplos y el planteo de ejercicios.

El vínculo entre el Sistema Métrico Decimal y el Sistema Decimal de Numeración presente en los libros de texto

La relación planteada entre ambos sistemas se ha visualizado desde dos perspectivas. Primero, la relación conceptual y procedimental entre la numeración decimal y la definición de las unidades métrico-decimales superiores e inferiores (múltiplos y submúltiplos). Segundo, el enlace entre el SMD y los contenidos aritméticos abordados en los libros de texto.

A pesar de la diferencia en su nomenclatura, el SMD aventajó al Sistema de Medidas de Castilla en la definición de sus unidades con la numeración decimal. Los denominados "números métricos" se asociaron a los números enteros y las fracciones decimales ampliamente conocidos y utilizados por los españoles. Se tendió a establecer lo que se puede denominar como "órdenes métricos" a partir de composiciones entre palabras griegas, latinas y las unidades principales para cada magnitud. Otra preferencia estableció esta relación de forma inversa, es decir, desde la composición gramatical a la asignación de valores decimales. La inclusión del SMD en los contenidos de aritmética respondió a diversas razones de los autores. Estas fueron:

- El objeto de la aritmética se concebía en la composición y descomposición de números y la determinación de tamaños de los objetos mediante una medida establecida. Con el SMD se establecen medidas para las magnitudes de los objetos.
- El SMD trataba con cantidades discretas (números concretos) que se abordaban en la exposición y enseñanza de la aritmética.
- Su vínculo con el sistema de numeración tradicional. Se justificó la incorporación del SMD en los contenidos de aritmética por su relación al SDN y por ser este uno de los componentes de la aritmética en los planes de estudios de matemáticas. Es decir, siendo el SMD de alguna manera un derivado del SDN, su inclusión debió darse en el área de las matemáticas que lo presentara. Se reconoció esta como el argumento con mayor atribución.

Independiente de los motivos para su inclusión en los contenidos de aritmética se han identificado dos disposiciones para su inclusión en los libros: (a) el SMD se incorporó como componente integral de los contenidos de aritmética, y (b) fue un capítulo independiente de las pretensiones del texto. Esta última fue la de menor frecuencia y se refiere a situar el apartado sobre medidas métrico-decimales en la sección final del libro de texto, desvinculando su exposición de otros contenidos, debido a la necesidad de agregar la temática en documentos previamente editados. Para el primer caso se han distinguido particularidades en cuanto al orden de los contenidos presente en los libros de texto analizados a lo largo del periodo.

- El SMD siguió la exposición de nociones preliminares de la aritmética, los elementos fundamentales de la numeración y los procedimientos para operar con números naturales. Esto indica un orden estricto en la presentación de nociones aritméticas básicas previo a un abordaje de los sistemas metrológicos.
- Las operaciones enfatizaron en los números naturales con extensiones procedimentales hacia los quebrados, los quebrados decimales y los números métricos mediante el establecimiento de reducciones. Estas últimas fueron abordadas después de la introducción conceptual del sistema.
- El SMD siguió la exposición de los quebrados decimales con excepción de algunos libros para la instrucción primaria y la formación de maestros que lo presentaron previo a las nociones decimales. A pesar de esta particularidad, la tendencia dominante fue abordar el estudio de la metrología decimal después de familiarizar a los estudiantes con las nociones decimales.
- La permanencia del Sistema de Medidas de Castilla en la enseñanza de la aritmética fue notoria en los libros de texto que mantuvieron su exposición de manera preliminar al SMD. Presente en la mayoría de los documentos, esta peculiaridad fue más común en los libros seleccionados para la formación de maestros. Esto ha respaldado los datos históricos sobre el arraigo que el antiguo sistema metrológico tuvo en la sociedad española. Los libros de texto, que respondieron a la reforma curricular mediante la incorporación del nuevo conocimiento metrológico, mantuvieron una exposición de las pesas y medidas de Castilla.

Por tanto, el conocimiento de principios sobre la numeración decimal fue básico para la comprensión conceptual y procedimental de las unidades métrico-decimales; la incorporación del SMD en textos para la enseñanza de las matemáticas fue efectiva, pero no exclusiva como temática metrológica; se ha reconocido en los textos un patrón para presentar los contenidos de aritmética que se diversificó al introducir el SMD dentro de los contenidos establecidos para la enseñanza de esta disciplina matemática.

Con la información presentada se ha verificado tres de las conjeturas planteadas. Las afirmaciones expuestas conjuntamente en los primeros apartados de este capítulo verificaron que los textos de matemáticas editados en España para la enseñanza del SMD en primaria, secundaria y la formación de maestros pueden caracterizarse mediante etapas, tendencias y contenidos durante el período 1849-1892.

Las aserciones expuestas verificaron que la inclusión del SMD en los contenidos de aritmética respondió a un vínculo con el Sistema Decimal de Numeración que se puede caracterizar conforme se desarrolla la reforma curricular.

También, se ha verificado que la inclusión del SMD en el currículo de matemáticas del Sistema Educativo español entre 1849 y 1892 significó una reorganización de los contenidos de Aritmética en los textos editados para los niveles de Primaria, Secundaria y la Escuela Normal.

Los indicadores de evolución y la caracterización del tratamiento dado al Sistema Métrico Decimal en libros de texto de matemáticas en la segunda mitad del siglo XIX

Analizar el comportamiento del SMD en libros de texto de matemáticas durante 1849-1892 ha permitido reconocer indicadores que caracterizan el desarrollo de esta estructura matemática en la instrucción primaria, la segunda enseñanza y la formación de profesores en la segunda mitad del siglo XIX.

Los indicadores sobre la instrucción primaria

A partir de los niveles de complejidad conceptual[30], se reconoció en los libros de texto una presentación uniforme de términos, convenios y conceptos. Desde los mismos niveles, la presentación de notaciones, resultados y estructuras mostró una disminución conforme sucedieron las etapas. La representatividad de notaciones numéricas, las particularidades de las equivalencias en los múltiplos y submúltiplos para las unidades cuadradas y cúbicas y la presentación de datos que estructuren el SMD y los tipos de medida mostraron una reducción en presencia a partir de 1868. La relación con el SDN se mantuvo presente en los libros de texto a lo largo del período en estudio. Los documentos se elaboraron para una exposición de la aritmética con especificidad del SMD en la primera etapa.

La presentación de los componentes del SMD cambió según acontecieron las etapas históricas. A lo largo del período se mantuvo una presentación básica del sistema (unidad fundamental, tipos de medidas, unidades principales para cada medida, múltiplos y submúltiplos, representaciones y contextos). No obstante, el detalle con que se abordó entre 1880 y 1892 no fue tan específico en las etapas previas. Es decir, se mantuvo una exposición amplia del sistema como estructura (y las subestructuras que lo conforman) durante 1849-1879 que se redujo a conceptos básicos en la etapa de obligatoriedad.

Sobresalió el enfoque instrumental en la presentación del metro durante todo el período. Los enfoques científico y etimológico son complementarios. Las unidades principales fueron el metro, el área, el litro, el metro cúbico y el kilogramo que correspondían a las medidas de longitud, superficie, capacidad, volumen y peso. La unidad monetaria se estableció según la legislación vigente al momento de editar los libros de texto. Las unidades de tiempo no fueron comunes en los textos como complemento del SMD.

En los libros se evidenció una marcada disminución en la cantidad de procedimientos para poner en práctica las unidades métrico-decimales. Los primeros años (primera etapa) destacaron un énfasis en el desarrollo de destrezas, razonamientos y el establecimiento de estrategias para el uso de las unidades métrico-decimales. Esta

[30] Bell, Costello y Küchemann (1983), Hiebert y Lefevre (1986) y Rico (1995)

situación cambió a partir de 1868, cuando se identifica el desarrollo de algunas destrezas y estrategias y la completa ausencia de estas (destrezas, razonamientos y estrategias) en la etapa final del período.

El uso de modos de representación varía en los libros de texto durante el período. Como caso particular, predominó el modo verbal. El uso de representaciones simbólicas, tabulares, gráficas y la presentación de instrumentos de medida se identificaron en los libros de la primera etapa, reduciéndose a símbolos y tablas en la segunda. En la tercera sólo se reconoció el modo verbal.

La presentación de ejemplos y ejercicios disminuyó en la segunda y tercera etapa, reduciéndose también el uso de situaciones y contextos en los que se utilizaba el SMD. Las finalidades: formativa, política y cultural fueron las de mayor tendencia para la elaboración de libros de texto. El aprendizaje memorístico fue el método de aprendizaje predominante. Las dificultades de comprensión de la nueva nomenclatura, por parte de los estudiantes, fueron desapareciendo conforme pasó el tiempo.

Por tanto, los libros de texto para la instrucción primaria presentaron una involución en la manera de abordar el SMD. Hubo una disminución de los contenidos y procedimientos abordados y de las representaciones, ejemplos y ejercicios mostrados conforme sucedieron las etapas; hubo un estancamiento en el aprendizaje memorístico.

Los indicadores sobre la segunda enseñanza

La presentación de términos, notaciones, convenios y resultados fue uniforme durante todo el período. Se concibió el SMD como una nomenclatura novedosa a partir de la segunda etapa histórica. Durante los primeros 30 años se propagó el sistema como una estructura compuesta por conceptos, representaciones y relaciones numéricas entre sus componentes. Los libros analizados para la segunda y tercera etapas lo mostraron como una serie de términos y definiciones nuevas y procedimientos prácticos. La estructura básica del SMD se mantuvo a lo largo del período seleccionado para el estudio: unidad fundamental, unidades principales, múltiplos, submúltiplos, procedimientos de reducción y establecimiento de equivalencias, y su vínculo con el SDN y determinados conceptos aritméticos preliminares.

No hubo uniformidad en la presentación de la unidad principal para las medidas de ponderación. Se introdujo el gramo o el kilogramo como tal. Se ha reconocido una disyuntiva en cuanto a la presentación científica o instrumental de esta unidad.

Se fomentó el desarrollo de destrezas y la aplicación de estrategias de resolución. En las tres etapas destacó la presentación de procedimientos para la enseñanza de las nuevas unidades de medidas.

Las representaciones utilizadas enfocaron los modos: verbal, simbólico y tabular, con descripciones de instrumentos de medición en las etapas finales. Los contextos comunes fueron el comercial y el natural. Hubo divergencias en la presentación de situaciones propias de determinados contextos. Los contextos matemático y científico sobresalieron en las dos primeras etapas; el técnico en las dos últimas.

La presentación de ejemplos y el planteo de problemas constituyeron, junto a la exposición de ideas conceptuales y procedimentales, las tareas más representativas en el período.

Los libros de texto sometidos a estudio se elaboraron desde las finalidades política, formativa, cultural y social. El aprendizaje se concebía con una orientación más práctica, de aplicación, que en los libros de textos de los otros niveles educativos. Los objetivos resaltaron la especificidad con que inicialmente se introdujo el SMD para luego pasar a pretensiones más generales sobre la aritmética. No hubo una presentación específica de limitaciones que aborden el aprendizaje del SMD.

Los libros de texto para este nivel mostraron un desarrollo uniforme del SMD durante el período. Aunado a esto, la inclusión de descripciones de instrumentos de medición, el fomento de un aprendizaje práctico, la exposición significativa de ejemplos, el planteo de ejercicios y la inclusión de situaciones técnicas en las etapas segunda y tercera que ampliaron el uso del sistema, son indicadores de un progreso en la forma de tratar el SMD en la segunda enseñanza.

Indicadores para la formación de profesores

La presentación de hechos, conceptos y estructuras mantuvo una uniformidad en las tres etapas. Esta ha destacado un abordaje amplio de conceptos aritméticos y metrológicos durante el período. En las etapas entre 1849 y 1879 el SMD se presentó como una estructura novedosa. Para las dos últimas décadas del siglo XIX, se enfatizó en destacar la normativa de su inclusión.

El SMD se estructuró desde el SDN y el metro. Se componía de unidades principales, múltiplos y submúltiplos para las especies de longitud, superficie, volumen, capacidad y peso. La exposición del gramo como unidad principal fue uniforme en todo el período. El kilogramo apareció como uno de sus múltiplos. El metro cúbico se abordó para su instrucción en niveles de formación superiores (titulaciones profesionales).

La preparación de maestros en materia metrológica se dirigió por fundamentos científicos y la aplicación inmediata en las actividades más frecuentes de la sociedad. Durante el periodo, las pesas y medidas de Castilla mantuvieron su presencia en los textos. Es decir, los profesores se formaron en el SMD y la metrología antigua.
La exposición del SMD se asoció a aspectos históricos, legales y de impacto social

que proporcionaron a los maestros una formación integral sobre el sistema y el contexto en que se implantó. La reducción de unidades y la resolución de problemas constituyeron las destrezas y estrategias que uniformemente se presentaron en los textos. Otras siguieron un patrón discontinuo en las etapas.

Los modos de representación utilizados fueron el verbal, el simbólico y el tabular. La utilización del SMD se ilustró con situaciones matemáticas, comerciales y naturales en las tres etapas. El uso del contexto técnico se ha identificado en las etapas de generalización y obligatoriedad y el social en la de promulgación y generalización. Así, durante 1869-1879 se presentó la mayor diversidad de situaciones. Las tareas se focalizaron desde la presentación de ejemplos y el planteamiento de ejercicios.

La elaboración de los libros se orientó por las cuatro finalidades descritas: política, formativa, cultural y social. El objetivo es elaborar un texto para formar maestros que enseñaran aritmética. No hubo una puesta en común sobre la manera de entender el aprendizaje. Sin embargo, se identificó una tendencia a la concepción memorística que en pocos casos se acompañó de aplicaciones prácticas. El reconocimiento de limitaciones se planteó en la primera etapa, dificultades en el establecimiento de correspondencias entre sistemas que han dejado entrever el conflicto de implementar un nuevo sistema metrológico cuando aún se utilizaba otro distinto.

Los libros de texto para la formación de maestros mostraron una estabilidad en la manera de presentar el SMD. Abordado conceptualmente con amplitud, se acompañó en las tres etapas por procedimientos, ejemplos y ejercicios que ilustraron su utilidad, por ideas externas a su estructura que enfatizaron en su origen, legalidad y los beneficios sociales que acarreaba. El tratamiento del SMD para este nivel fue uniforme. No se ha identificado una evolución o una involución significativa que recalcar.

Finalmente, para las dos últimas conjeturas del estudio, la información analizada permite determinar su grado de verificación.

En cuanto a la primera de estas los indicadores descritos no han permitido una verificación absoluta de la conjetura sobre el desarrollo progresivo y una mejor organización de las ideas matemáticas relacionadas al SMD y su vínculo con la Aritmética los libros de texto de matemáticas editados en España entre 1849 y 1892. Su comprobación ha sido parcial según el nivel educativo. Para la instrucción primaria, como se ha expuesto, la organización de los libros de texto presentó una reducción en cuanto al número de contenidos, procedimientos, representaciones, contextos y tareas vinculadas a la exposición del SMD; es decir, se identificó una progresiva sistematización en la forma y disminución en la diversidad de los contenidos con que inicialmente se atendió este conocimiento. Los documentos para la segunda enseñanza mostraron un progreso en la forma de abordar el SMD; hubo un aumento en la presentación de resultados, estructuras y el desarrollo de

destrezas, así como en el uso de recursos como los sistemas de representación y los contextos. Los demás aspectos mantuvieron una presentación uniforme durante las tres etapas. Para las Escuelas Normales no se han identificado variaciones en los libros de texto que presentaron el sistema; el planteamiento fue uniforme en cuanto a los conocimientos que los maestros en formación debían poseer.

La segunda conjetura, sobre la existencia de características comunes entre la estructura conceptual, los sistemas de representación, la fenomenología, las expectativas sobre el aprendizaje, sus limitaciones, las oportunidades, los materiales y las tareas para la enseñanza del SMD en España durante 1849-1892, se verificó en el entendido que se reconocieron características comunes en los libros de texto, independientemente de la población diana, al mismo tiempo diferencias que caracterizaron de forma particular el tratamiento dado al SMD en los niveles educativos. La dependencia del SMD respecto al SDN y su enlace con determinados conceptos y procedimientos aritméticos fueron notorios en los tres niveles en todo el período.

Así mismo, la presentación de la unidad fundamental, el metro, se enfocó desde las perspectivas científica, instrumental y etimológica. Las unidades principales se definieron desde el metro. Sus múltiplos y submúltiplos se establecieron con la ley decimal y su terminología a partir del empleo de palabras griegas y latinas. Los procedimientos fomentaron el desarrollo de destrezas y la aplicación de estrategias para la resolución de problemas.

Las representaciones se constituyeron desde los modos verbal, simbólico y tabular. La utilidad de las pesas y medidas métrico-decimales se ilustró a partir de situaciones matemáticas, comerciales y naturales, complementadas con algunas circunstancias de los contextos técnico y científico.

Los aspectos cognitivos identificados caracterizaron el aprendizaje desde la memoria; las finalidades de la elaboración de los textos radicaron en consideraciones formativas, políticas, culturales y, menormente, sociales. Los objetivos expresos siguieron una instrucción de la aritmética que subrayó, a inicios del período, la inclusión del SMD. Se reconocieron dificultades en la comprensión de la nueva nomenclatura y el establecimiento de correspondencias por parte de los estudiantes. Hubo una escasez considerable de materiales para la enseñanza, subsanada en pocos casos con la descripción de instrumentos de medida. La exposición de ideas teóricas, la presentación de ejemplos y el planteamiento de ejercicios constituyeron las ideas predominantes para la enseñanza del SMD.

Índice de tablas

Tabla 1. Unidades castellanas de longitud
Tabla 2. Proyectos para la unificación del sistema metrológico en España
Tabla 3. Tipos de presiones y barreras en el cambio curricular
Tabla 4. Normativa educativa para primaria y secundaria entre 1849 y 1892
Tabla 5. Aritmética en planes de estudio para la segunda enseñanza
Tabla 6. Tipos de Escuelas Normales (Real decreto de 1849)
Tabla 7. Enseñanza de la aritmética en las Escuelas Normales desde 1843 hasta 1892
Tabla 8. Presentación de las unidades principales del SMD
Tabla 9. Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la instrucción primaria
Tabla 10. Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la instrucción primaria
Tabla 11. Representaciones, contextos y tareas en textos para la instrucción primaria
Tabla 12. Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la instrucción primaria
Tabla 13. Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la segunda enseñanza
Tabla 14. Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la segunda enseñanza
Tabla 15. Representaciones, contextos y tareas en textos para la segunda enseñanza
Tabla 16. Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la segunda enseñanza
Tabla 17. Contenidos conceptuales según niveles de complejidad en los libros de texto para la formación de maestros
Tabla 18. Contenidos procedimentales según niveles de complejidad en los libros de texto para la formación de maestros
Tabla 19. Representaciones, contextos y tareas en textos para la formación de maestros
Tabla 20. Finalidades, objetivos y limitaciones en textos para la formación de maestros
Tabla 21. Cualidades de los autores de los libros de texto
Tabla 22. Características de los textos según su estructura y estilo

Índice de figuras

Figura 1. Retrato de Gabriel Ciscar y Ciscar
Figura 2. Porción de meridiano entre Dunkerque y Barcelona
Figura 3. Carátula del libro primero
Figura 4. Carátula del libro segundo
Figura 5. Retrato de D. José Mariano Vallejo y Ortega
Figura 6. Carátula del libro tercero
Figura 7. Carátula del libro cuarto
Figura 8. Retrato de D. Felipe Picatoste y Rodríguez
Figura 9. Carátula del libro quinto
Figura 10. Carátula del libro sexto
Figura 11. Retrato de D. Juan Cortázar y Cortázar
Figura 12. Carátula del libro séptimo
Figura 13. Carátula del libro octavo
Figura 14. Retrato de D. Vicente Rubio y Díaz
Figura 15. Carátula del libro noveno
Figura 16. Carátula del libro décimo
Figura 17. Carátula del libro décimo primero
Figura 18. Retrato de D. Joaquín María Fernández y Cardín
Figura 19. Carátula del libro décimo segundo
Figura 20. Carátula del libro décimo tercero
Figura 21. Mapa conceptual general de la incorporación del SMD en los libros de texto

Referencias Bibliográficas

Abellán, J. L. (1981). *Historia crítica del pensamiento español* (Vol. 3). Madrid, España: Espasa-Calpe.

Alder, K. (2003). La medida de todas las cosas. Madrid, España: Taurus.

Almagro-Gorrea, M. (2000). *Las medidas en España de la Prehistoria a la Antigüedad*. Madrid, España: Museo Virtual de la Ciencia. Las Medidas y las Matemáticas. http://museovirtual.csic.es/salas/medida_y_matemáticas/articulo11.htm

Alonso, F. et al. (1993). *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid, España: Síntesis.

Amaral, A., Ralha, E. y Gomes, A. (2011a). The historical approach of the fundamental concept of measurement in Portuguese mathematics textbooks for 5th and 6th grades. En E. Barbin, M. Kronfellner y C. Tzanakis (Eds.), *Proceedings of the Sixth European Summer University–History and Epistemology in Mathematics Education* [CD-ROM] (pp. 259-270). Vienna, Austria.

Amaral, A., Ralha, E. y Gomes, A. (2011b). A História dos programas de Matemática para a formação dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Portugal–O conceito fundamental de Medida. *Actas del I Congreso Ibero-Americano de Historia de la Educación Matemática*. Universidad de Beira Interior, Covilhã, Portugal. http://www.apm.pt/files/177852_C01_4dd79ca909e86.pdf

Artola, M. (1988). *Enciclopedia de Historia de España* (Vol. 1). Madrid, España: Alianza.

Artola, M. (1996). La década absolutista. En J.M. Jover (Dir.), *Ramón Menéndez Pidal. Historia de España. La España de Fernando VII* (Tomo 32, Vol 1) (pp. 844-952). Madrid, España: Espasa-Calpe.

Aznar, J. V. (1997). *La unificación de los pesos y medidas en España durante el siglo XIX* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Valencia, España.

Basas, M. (1962). *Introducción en España del Sistema Métrico Decimal*. Milán, Italia: Dott. A. Giuffrè.

Bell, A., Costello, J. y Küchemann, D. (1983). *Research on learning and teaching. A review of research in mathematics education* [Investigación sobre aprender y enseñar. Una revisión de la investigación en educación matemática]. Windsor, Reino Unido: NFER-Nelson.

Boyer, C. (2003). *Historia de la matemática*. Madrid, España: Alianza.

Carr, R. (1978). *España 1808-1939*. Barcelona, España: Ariel.

Carr, R. (2001). Liberalismo y reacción, 1833-1931. En R. Carr (Ed.), *Historia de España* (J. L. Gil, Trad.) (pp. 209-291). Barcelona, España: Atalaya.

Carreño, M. (1996). Introducción del sistema métrico decimal en el currículo escolar. En P. Ballarín et al. (Ed.), *IX Coloquio de Historia de la Educación. El Currículum: Historia de una Mediación Social y Cultural* (pp. 71-78). Granada, España: Osuna.

Carrillo, D. (2005). La metodología de la aritmética en los comienzos de las Escuelas Normales (1838-1868) y sus antecedentes. Murcia, España: Universidad de Murcia.

Castillo, S. (Coord.). (1990). La historia social en España, actualidad y perspectivas: Actas del I Congreso de la Asociación de Historia Social, Zaragoza, septiembre, 1990. Madrid, España: Siglo Veintiuno Editores.

Castro, E., Rico, L. y Castro E. (2007). *Números y operaciones. Fundamentos para una aritmética escolar*. Madrid, España: Síntesis.

Centeno, J. (1997). *Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué?* Madrid, España: Síntesis.

Chamorro, C. y Belmonte, J.M. (2000). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid, España: Síntesis.

Ciscar, G. (1800). Memoria elemental de los nuevos pesos y medidas decimales, fundados en la naturaleza. Madrid, España: Imprenta Real.

De Lorenzo, J. A. (2000). *La medida en el camino entre la significación y la convención*. http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_matematicas/articulo22.htm.

Delgado, B. (2005). *Historia de la educación en España y América*. Madrid, España: Morata.

Descartes, R. (1995). *Los principios de la filosofía* (G. Quintás, Trad.). Madrid, España: Alianza Universidad.

Domínguez, A. (2001). *España, tres milenios de historia*. Madrid, España: Marcial Pons.

Escolano, A. (1982). Las escuelas normales. Siglo y medio de perspectiva histórica, *Revista de Educación, 269*, 55-76.

Escolano, A. (1996). Libros para la escuela. La primera generación de manuales escolares. En A. Escolano (Coord.), *Historia ilustrada del libro escolar en España: del Antiguo Régimen a la Segunda República* (pp. 19-46). Madrid, España: Pirámide.

Filloy, E., Puig, L. y Rojano, T. (2008). *Educational algebra: a theoretical and empirical approach*. Nueva York, Estados Unidos de América: Springer.

Fusi, J. y Palafox, J. (1997). *España: 1808-1996. El desafío de la modernidad*. Madrid, España: Espasa Calpe.

García, E. y García, E. (1970). *Polémica de la ciencia española*. Madrid, España: Alianza.

Gómez, B. (2008). Pasado y presente de los manuales escolares. En Associação

de Professores de Matemáticas (Eds.), Actas do SIEM-2007. XVIII SIEM. *Seminário de Investigação em Educação Matemática. Painel: Avaliação de Manuais Escolares* (pp. 1-8). Lisboa, Portugal: SIEM.

Gómez, B. (2011). El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en didáctica de las matemáticas. *PNA, 5*(2), 49-65.

Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *EMA, 7*(3), 251-292.

Gordon-Childe, V. (1979). *Los orígenes de la civilización*. Madrid, España: Fondo de Cultura Económica.

Guthrie, J. (Ed.). (2003). *Encyclopedia of education* (2ª ed., Vol. 7). Nueva York, Estados Unidos de América: Macmillan.

Gutiérrez, J. y Peset, J. (1997). Historia de la ciencia y de la técnica. Metro y kilo: el sistema métrico decimal en España. Madrid, España: AKAL.

Hiebert, J. y Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics* [Conocimiento conceptual y procedimental: el caso de las matemáticas]. Nueva Jersey, Estados Unidos de América: Lawrence Erlbaum Associates.

Howson G., Keitel, K. y Kilpatrick, J. (1982). *Curriculum Development in Mathematics* [Desarrollo del currículo en matemáticas]. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Hull, L. (1981). *Historia y filosofía de la Ciencia* (M. Sacristán, Trad.). Barcelona, España: Ariel.

Kant, I. (2005). *Crítica de la razón pura* (P. Ribas, Trad.). Madrid, España: Taurus.

Kula, W. (1980). *Las medidas y los hombres* (W. Kuss, Trad.). Madrid, España: Siglo XXI.

Lizcano, E. (1993). *Imaginario colectivo y creación matemática*. Barcelona, España: Gedisa.

Llinares, S. y Sánchez, M. V. (1988). *Fracciones: la relación parte-todo*. Madrid, España: Síntesis.

López, C. (2011). *La formación de maestros en aritmética y álgebra a través de los libros de texto* (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/83280.

López, I. (2011). Análisis sistémico de la obra de José Mariano Vallejo desde la perspectiva de la investigación histórica en Educación Matemática (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/109111.

Lundgren, U. (1992). *Teoría del currículum y escolarización*. Madrid, España: Morata.

Lupiáñez, J. L. (2009). Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria (Tesis doctoral, Universidad de Granada). http://funes.uniandes.edu.co/798/1/TesisJoseLuisLupianez-web.pdf

Martín, A. (2002). Matemáticas, Física y Química. En J. M. Jover (Dir.), *Historia de España Menéndez Pidal. La época de la Restauración (1875-1902). Civilización y Cultura* (Tomo 36, Vol. 2) (pp. 295-312). Madrid, España: Espasa-Calpe.

Martínez, A. y Rivaya, F. (1989). Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría. Madrid, España: Síntesis.

Maz, A. (2005). *Los números negativos en España en los siglos XVIII y XIX* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España. http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/15378184.pdf

Maz, A., Torralbo, M. y Rico, L. (2006). José Mariano Vallejo, el matemático ilustrado: una mirada desde la educación matemática. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.

Menéndez Pidal, R. (2002). *Historia de España*. Madrid, España: Espasa-Calpe.

Menéndez-Pidal, G. (1988). *La España del siglo XIX vista por sus contemporáneos*. Madrid, España: Centro de Estudios Constitucionales.

Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas. (1868). Ley de pesas y medidas de 19 de julio de 1849, reglamento para su ejecución y disposiciones oficiales de carácter general, referentes al planteamiento del Sistema métrico-decimal. Madrid, España: Imprenta del Colegio de Sordo-Mudos y de Ciegos.

Ministerio de Fomento. (1857). Ley de instrucción pública sancionada por S.M. en 9 de Septiembre de 1857. Madrid, España: Imprenta Nacional.

Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. (1907). *Ley de pesas y medidas de 8 de julio de 1892*. Madrid, España: Imprenta de la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico.

Molero, A. (1978). Una aproximación histórica a la educación española contemporánea: las escuelas normales de magisterio. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.

Montero, A. (2009, Junio). La ley de instrucción pública (Ley Moyano, 1857). Cabás: Revista del Centro de Recursos, Interpretación y Estudios en materia educativa (CRIEME) de la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria (España), 1, 3-10. http://revista.muesca.es/index.phd/articulos1/71-la-ley-de-instrucción-publica-ley-moyano-1857?showall=1

Ortiz, J. (1998). *Significado de los conceptos probabilísticos elementales en libros de texto de bachillerato* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Granada, España.

Peralta, J. (2009). La matemática española del siglo XIX. En Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes. Fundación Orotava de Historia de la Ciencia (Eds.), *La ciencia antes de la gran guerra. Actas año XVII. Encuentros educativos* (pp. 211-236). Canarias, España: Imprenta Reyes, S.L.

Picado, M. (2009). Tratamiento del Sistema Métrico Decimal en textos de matemáticas en España en el período 1849-1892. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática.

Picado, M. (2012). El Sistema Métrico Decimal en libros de texto de matemáticas en España durante la segunda mitad del siglo XIX (1849-1892). Tesis doctoral. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática.

Picado, M. y Rico, L. (2011, octubre). La introducción en España del sistema métrico decimal: un estudio de los textos de Gabriel Ciscar y José Mariano Vallejo. En J. M. Matos y M. Saraiva (Eds.), *Actas do I Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática*. (pp. 449-458). Caparica, Portugal.

Plácido, D. (2009). *Historia de España*. Barcelona, España: Crítica/Marcial Pons.

Prieto, E. (2007). *Breve historia de la metrología*. Madrid, España. http://www.cem.es/cem/metrologia/historia

Prellezo, J. M. (2009). Diccionario de ciencias de la educación, edición española coordinada por José Manuel Prellezo García. Madrid, España: CCS.

Puente, G. (1982). El sistema métrico decimal: su importancia e implantación en España. *Cuadernos de Historia Moderna y Contemporánea, 3*, 95-125.

Puig, L. (2006). Algunos ejemplos de rigidez en el tratado elemental de matemáticas de D. José Mariano Vallejo. En B. Gómez, M. J. González, P. Bolea, P. Florez y M. Camacho (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Actas de los Grupos de Trabajo del Noveno Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Santander, España: Universidad de Cantabria [ISBN: 84-8102-413-9].

Real Academia Española [RAE]. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22ª ed.). Madrid, España: ESPASA-CALPE.

Reed, D. (1995). *Figures of thought. Mathematics and mathematical texts* [Las figuras del pensamiento. Matemáticas y textos matemáticos]. Londres, Reino Unido: Routledge.

Rico, L. (1995). Consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas. *EMA, a*, 4-24.

Rico, L. (2001). El Análisis Conceptual. En P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Iniciación a la Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada, España: Universidad de Granada.

Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en didáctica de la matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática, 1*, 39-63.

Rico, L., Castro, E., Castro, E., Coriat, M. y Segovia, I. (1998). Investigación, diseño y desarrollo curricular. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid, España: Síntesis.

Rico, L., Díez, A., Castro, E. y Lupiáñez, J.L. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el período 1945-2010. *Educatio Siglo XXI, 29*(2), 139-172.

Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J. L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Suma, 58*, 7-23.

Rico, L., Sánchez, V. y Llinares, S. (1997). Conceptos de currículo. Desde la educación matemática. En L. Rico (Ed.), *Bases Teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria* (pp. 211-263). Madrid, España: Síntesis

Rico, L. y Sierra, M. (1991). La comunidad de educadores matemáticos. En A. Gutiérrez (Ed.), *Área de Conocimiento Didáctica de la Matemática* (pp. 11-58). Madrid, España: Síntesis.

Rossi, C. (2009). Mixing, building, and feeding: mathematics and technology in ancient Egypt. En E. Robson y J. Stedall (Eds.), *The Oxford Handbook of the History of Mathematics* (pp. 407-428). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Ruíz, E. (2002). El Bachillerato y la Universidad. En J. M. Jover (Dir.), *Historia de España Menéndez Pidal. La época de la Restauración (1875-1902). Civilización y Cultura* (Tomo 36, Vol. 2) (pp. 335-359). Madrid, España: Espasa-Calpe.

Ruiz, J. (1997). El método histórico en la investigación histórico-educativa. En N. de Gabriel y A. Viñao (Eds.), *La investigación histórico-educativa: tendencias actuales* (pp. 131-202). Barcelona, España: Ronsel.

Salvador, F., Rodríguez, J. L. y Bolívar, A. (2004). Diccionario enciclopédico de didáctica (Vol. 2). Málaga, España: Aljibe.

Sánchez, S. (Dir.). (1983). *Diccionario de las ciencias de la educación* (Vol 2). Madrid, España: Santillana.

Schubring, G. (1991). Categorías teóricas para la investigación en la historia social de la enseñanza de la matemática y algunos modelos característicos. *Épsilon, 19*, 100-104.

Segovia, I. y Rico, L. (2001). Unidades didácticas. Organizadores. En E. Castro. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la educación primaria* (pp. 83-104). Madrid, España: Síntesis.

Sierra, M., González, M. y López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de bachillerato y curso de orientación universitaria (C: O. U): 1940-1995. *Enseñanza de las Ciencias, 17*(3), 463-476.

Sierra, M. y Rico, L. (1996). Contexto y evolución histórica de la formación en matemáticas y su didáctica de los profesores de primaria. En J. Giménez, S. Llinares y V. Sánchez (Eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp. 39-61). Granada, España: Comares.

Socas, M., Camacho, M., Palarea, M. y Hernández, J. (1996). *Iniciación al álgebra*. Madrid, España: Síntesis.

Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículo*. Madrid, España: Morata.

Ten, A. (2000). *Viejos y nuevos sistemas metrológicos*. Madrid, España: Museo virtual de la ciencia. http://museovirtual.csic.es/salas/medida/medidas_y_ matemati cas/articulo55.htm.

Tuñón, M. (1992). *Historia de España* (2ª ed., Vol. 8). Barcelona, España: Labor.

Turin, Y. (1967). La Educación y la Escuela en España de 1874 a 1902. Liberalismo y Tradición (J. Hernández, Trad.). Madrid, España: Aguilar.

Utande, M. (1964). *Planes de estudio de enseñanza media* (1787-1963). Madrid, España: Dirección General de Enseñanza Media.

Valdeón, J., Pérez, J. y Juliá, S. (2003). *Historia de España*. Madrid, España: Espasa-Calpe.

Vallejo, J. M. (1840). *Explicación del sistema decimal ó métrico francés*. Madrid, España: Imprenta de Garrasayaza.

Vázquez, V. (1847). Proyecto de ley para la uniformidad y reforma del Sistema Métrico y monetario de España. Redactado en virtud de real orden de 22 de abril de 1838 y precedido de algunas reflexionas acerca de la actual crisis monetaria. Madrid, España: Imprenta de J. Martín Alegría.

Vea, F. (1995). Las matemáticas en la Enseñanza Secundaria en España en el siglo XIX. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.

Vernet, J. (1975). *Historia de la ciencia española*. Madrid, España: Instituto de España Cátedra Alfonso X el Sabio.

Vernet, J. (1998). *Historia de la ciencia española*. Barcelona, España: Alta Fulla.

Vernet, J. (2002). Ciencia y pensamiento científico. En J. M. Jover (Dir.), Historia de España Wartofsky, M. (1987). *Introducción a la filosofía de la ciencia* (M. Andreu, F. Carmona, y V. Sánchez, Trads.). Madrid, España: Alianza.

Zuin, E. (2007). Por uma nova Arithmetica: o sistema métrico decimal como um saber escolar no Portugal e no Brasil Oitocentistas (Tesis doctoral no publicada). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil.

Zuin, E. (2011). Sistema métrico decimal em um best seller de António Trajano. En Gitirana, A., Bellemain, F., Branco, W., Lisboa, G., Guimarães, G., Gomes, F., et al. (Eds.), *Actas de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife, Brasil: Laboratório de Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco.
http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/2293/569

Anexo: Documentos Históricos

Se presentan en este apartado la información complementaria a las ideas expuestas en los capítulos anteriores. Particularmente, esta información incluye copias de documentos originales localizados en el expediente administrativo de una parte importante de los autores de los libros de texto estudiados. Estos documentos fueron solicitados y reproducidos en el Archivo General de la Administración y se exponen sólo con fines ilustrativos.

Anexo 1.1. Certificación notarial de la hoja de servicios de D. Felipe Picatoste y Rodríguez
Anexo 1.2. Hoja de servicios y merecimientos de D. Joaquín Avendaño
Anexo 1.3. Constancia de examen para maestro de D. Juan Cortázar
Anexo 1.4. Hoja de méritos y servicios de D. Juan Posegut Dasen
Anexo 1.5. Solicitud de cátedra de ciencias físico-naturales y hoja der servicios de D. Vicente Rubio y Díaz
Anexo 1.6. Extracto de la hoja de méritos de D. Ramón de Bajo e Ibañez
Anexo 1.7. Acta de examen para maestra de Da. Dolores Montaner y Fernández Calvillo
Anexo 1.8. Hoja de servicios de D. Joaquín María Fernández Cardín. Certificación de juramento a la Constitución de Estado. Certificado de entrega de la obra Elementos de Matemáticas. Aritmética para trámite de propiedad literaria
Anexo 1.9. Hoja de servicios de D. Luis Sevilla González
Anexo 1.10. Acta de examen para maestro de D. Antonio Marín y Rus

Anexo 1.1. Certificación notarial de la hoja de servicios de D. Felipe Picatoste y Rodríguez

SELLO 11º AÑO 1875 50 CENT. DE PESETA

N. 4.795.803

D.n Mariano Muñoz Herrero Licenciado en Administracion y en Derecho Abogado del Ilustre Colegio de esta Capital y Secretario interino del Instituto de San Isidro;

Certifico: Que por D. Felipe Picatoste se me han exhibido unos documentos que le he devuelto, por los cuales y los que aquí constan, resulta lo siguiente:

1º Que tiene hechos y aprobados los Ejercicios del grado de Licenciado en la Facultad de Ciencias.

2º Que ha sido sustituto alternativamente de los años primero y segundo de Matemáticas desde diez y nueve de Noviembre de mil ochocientos cincuenta y dos hasta terminar el curso de mil ochocientos cincuenta y seis á cincuenta y siete; habiendo desempeñado varias veces esta Cátedra por enfermedades ó ausencias del Catedrático y por estar vacante; y habiendo asistido como Juez á los Tribunales de examenes y grados de Bachiller.

3º Que en nueve de Setiembre de mil ochocientos cincuenta y ocho, fué autorizado conforme al Decreto de veintiseis de Agosto del mismo año, para dár la enseñanza doméstica de la asignatura de Matemáticas correspondiente á los estudios de la segunda enseñanza, con validez académica.

4º Que en los trienios de mil ochocientos sesenta y cuatro á mil ochocientos sesenta y siete, y de mil ochocientos sesenta y siete á mil ochocientos setenta,

fueron declaradas de texto por el Real Consejo de Instruccion pública sus obras, Principios y ejercicios de Aritmética y Geometria (en segundo lugar de las tres aprobadas) y Elementos de Matemáticas.

5º Que esta última obra ha servido de texto desde mil ochocientos setenta en varios Institutos, entre ellos el de San Isidro de Madrid, segun consta en las Memorias y Cuadros de la enseñanza.

6º Que igualmente ha sido y es obra de texto en algunos Institutos de 2ª enseñanza su Geografia Elemental.

7º Que ha servido de premio en algunos Institutos su Vocabulario matemático-etimológico, única y primera obra de este género en España.

8º Que en el concurso de premios de la Biblioteca Nacional correspondiente á mil ochocientos sesenta y ocho fue Premiado por su obra: Apuntes para una Biblioteca científica española del siglo XVI.

9º Que de órden y á costa del Ministerio de Fomento se publicó su Memoria sobre las Bibliotecas populares, siendo propuesto por este trabajo para la Cruz de Comendador de Isabel la Católica; nombrado Socio fundador promovedor, benemérito de la instruccion popular, por la Scuola Dantesca per l'istruzione popolare de Napoles, con medalla de oro; y ultimamente Premiado en la Exposicion de Viena con medalla de mérito.

10.º Que merecio se le dieran las gracias por el Ministerio de Fomento por la redaccion y publicacion del Anuario de Instruccion pública de España, insertándose esta órden en la Gaceta.

11.º Que ha publicado dos libros titulados: El tecnicismo matemático en el Diccionario de la Academia Española, y la reproduccion y anotacion de los Diálogos matemáticos del Bachiller Juan Perez de Moya.

12.º Que ha sido presidente del Tribunal de oposiciones á las Cátedras de Matemáticas de Cádiz, Cortes, Tapia y Osuna.

Y para que así lo haya constar donde le convenga, á instancia del interesado expido la presente con el V.º B.º del Ilmo. Sr. Director, y sellada con el de este Instituto, en Madrid á veintitres de Julio de mil ochocientos setenta y cinco.

Mariano Muñoz Flores

V.º B.º
El Director,

Anexo 1.2. Hoja de servicios y merecimientos de D. Joaquín Avendaño

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
ARCHIVO

SERVICIOS Y MERECIMIENTOS

DE

DON JOAQUIN AVENDAÑO,

INSPECTOR GENERAL DE INSTRUCCION PRIMARIA DEL REINO.

Don Joaquin Avendaño, el mas antiguo de los inspectores generales de instruccion primaria, como tal vicepresidente de la *Comision auxiliar* de gobierno del ramo, (presidida hoy por D. J. Eugenio Hartzenbusch, como Director del Colegio normal central) nació en la ciudad de Vigo, en Galicia, el 19 de marzo de 1812, y es hijo legítimo de don Domingo Antonio de Avendaño y doña Bernardina Bernardez, propietarios en aquella ciudad.

Estudios.

Instruccion primaria elemental, con el profesor don Angel Moreno en Vigo.—Idioma francés, con el mismo.—Latinidad, con don Sebastian Botana, en Vigo.—Filosofía, en la Universidad literaria de Santiago.—Elementos de matemáticas, teneduría de libros y nociones de comercio, con don Manuel Fernandez Carballo.—Idioma inglés, italiano y portugués, derecho internacional ó de gentes en el viceconsulado de Portugal é Inglaterra, en Vigo.—Estudios lingüísticos y de gramática general comparada por sí mismo.

En el colegio normal central. Educacion y sistemas de enseñanza con el ilustrísimo señor don Pablo Montesino.—Estudios morales y religiosos con el ilustrísimo señor don Gregorio Sanz de Villavieja.—Lengua castellana, gramática general, retórica, poética y literatura, con don Mariano de Rementería y Fica.—Matemáticas elementales, Geometría descriptiva y dibujo lineal, con don Eduardo Rodriguez, profesor de la Universidad central.—Física esperimental y Química, con don Vicente Masarnau, profesor de la Universidad central.—Historia natural, con don Lucas de Tornos, profesor del Museo de ciencias naturales.—Estudios históricos y geográficos, con don José María Florez, profesor del colegio normal central.

En todas estas materias y en sus diversos cursos obtuvo, sin escepcion, la nota ó censura de *Sobresaliente.*

Así consta en la secretaría del Ministerio de Instruccion pública, (hoy Gracia y Justicia.)

Además, desde 1840 hasta el dia, se ocupa muy particularmente de los estudios político-administrativos, y con especialidad de cuanto se refiere á la organizacion, gobierno y administracion de la enseñanza, reuniendo las leyes, decretos y reglamentos que la dirijen en los diversos paises y observando sus resultados prácticos y la índole de los pueblos donde están en uso en sus

Viajes

A las diversas provincias de España.—La capital de Portugal y principales poblaciones de aquel reino.—París y demas poblaciones notables de Francia.—Lóndres, y algunas otras ciudades del Reino-unido de la Gran Bretaña.—Bruselas y principales poblaciones de Bélgica.—Aquisgram, Colonia, Coblenza, Maguncia, Frankfur-am-Main, Darmtadt, Heidelberg, Carlsruhe, Rastads, Strasbourg, Baden, y demas pueblos alemanes, franceses y suizos de las dos orillas del Rhin, desde Colonia á Chafausem.—Berna, Lucerna y Zurich y demas pueblos notables de Suiza.

Ocupaciones y cargos que ha desempeñado fuera de la carrera de la enseñanza.

Empleado en la oficina del viceconsulado de Portugal y de la Gran Bretaña, en Vigo.—Id. en la del viceconsulado de Francia, en el mismo pueblo.—Secretario de los ayuntamientos de Valle Fragoso, Labadores y Vigo.—Auxiliar del gobierno civil de la provincia de Pontevedra, y oficial 2.º—1.º interino del mismo.

En todos estos cargos se portó con inteligencia y moralidad. En certificado dado por el ayuntamiento de Fragoso en 31 de diciembre de 1836, se lee: «Portándose en todas estas operaciones (las de la quinta de 100,000 hombres) con el mayor desinterés, pureza y legalidad, sin que hubiésemos tenido de parte de los pueblos la menor queja suya, ni la hubiésemos sufrido nosotros de parte de la superioridad.»

Y en otro certificado, dado por el gobernador civil interino de Pontevedra, se dice: «ha merecido el aprecio de todos por su irreprensible conducta, su declarada y decidida adhesion al trono legítimo de doña Isabel II y á la justa causa de la Nacion, su asiduidad en el trabajo y sus conocimientos.»

Servicios y cargos ejercidos en la carrera de la enseñanza pública.

SERVICIOS Y DESTINOS.	Años	Mes.
Abrió por su cuenta, prévios los requisitos legales, un colegio de enseñanza popular, lengua francesa é italiana y matemáticas, el 12 de noviembre de 1833, en la ciudad de Pontevedra, y estuvo á su frente.	2	1

El brillante éxito de este establecimiento consta en el ayuntamiento de Pontevedra, en la Diputacion provincial y en la Junta inspectora de escuelas de la provincia.

Ganó por oposicion el 8 de mayo de 1844 la plaza de alumno pensionado por la provincia de Pontevedra para concurrir al Colegio normal central, seminario de profesores del reino, establecido en la córte, á fin de plantear en seguida el seminario normal de provincia.

El 18 de marzo de 1843, sufrió el exámen correspondiente de *Profesor normal*, con facultad para dirigir colegios normales, y obtuvo la censura de *Sobresaliente*.

El espediente consta en el ministerio de Gracia y Justicia (seccion de Instruccion pública.)

El 8 de noviembre de 1842, siendo todavía alumno, fué nombrado regente interino de la escuela práctica normal, por su director el Ilmo. señor don Pablo Montesino.

6 *de febrero de* 1843. Por real órden de esta fecha fué confirmado en dicho destino con el sueldo anual de 6,000 rs., cuyo cargo desempeñó con la cátedra del seminario anexa al mismo hasta 27 de octubre del mismo año. Total de servicios desde que fué nombrado alumno. . 3 1

28 *de octubre de* 1843. Por real órden de esta fecha fué nombrado uno de los tres profesores de planta del Colegio normal central, seminario de profesores del reino, con el sueldo anual de 9,000 rs., cuyo destino desempeñó hasta 1.° de noviembre de 1844. Total de servicios en este último cargo. 1 2

El comportamiento modelo con que desempeñó estos destinos consta en los informes dados por el Ilmo. señor don Pablo Montesino al ministerio del ramo, y cuyos antecedentes obran hoy en el de Gracia y Justicia, antes Instruccion pública.

20 *de agosto de* 1844. Por real órden de esta fecha y en virtud de propuesta de la Diputacion provincial de Zaragoza, fué nombrado director del Colegio normal, seminario de profesores de la provincia de Zaragoza, con el sueldo de 9,000 rs., máximo de reglamento y casa-habitacion, por *las particulares circunstancias del interesado*, dice la mencionada real órden, cuyo nuevo destino empezó á ejercer el 1.° de noviembre de dicho año y desempeñó hasta 1.° de abril de 1847. Total de servicios. 2 5

En real órden de 7 de agosto de 1845 y en otra de 12 de diciembre del mismo año, se dice que la Reina se ha enterado con gusto, y visto con agrado el buen éxito que han ofrecido los exámenes de los alumnos del seminario de profesores y los niños de la escuela práctica modelo, quedando S. M. satisfecha del zelo de los profesores. En iguales términos fué acogida la noticia del éxito de los exámenes para el curso siguiente de 1845 á 1846.

20 *de marzo de* 1847. Por real órden de esta fecha fué nombrado director del Colegio normal, seminario de profesores de la provincia de Córdoba, con igual sueldo.

Estuvo á su cargo este destino desde 1.° de abril hasta 1.° de junio. . . . . » 2

27 *de mayo de* 1847. Por real órden de esta fecha fué nombrado vocal con cargo de secretario de la Comision inspectora de las escuelas de la córte, con el sueldo de 12,000 rs., y cuyo destino desempeñó desde 1.° de junio de 1847 hasta fin de junio de 1849. 2

En real órden de 3 de junio de 1849, al participar el cese de la Comision inspectora de escuelas de la córte por virtud del decreto en que se crean las inspecciones para todo el reino, y se instala la *Comision auxiliar de gobierno del ramo*, se le manifiesta la satisfaccion por el buen desempeño del cargo de vocal secretario de la Comision inspectora.

26 *de mayo de* 1849. Por real órden de esta fecha, y atendiendo á sus buenas circunstancias, se le nombró *inspector general de instruccion primaria*, y como tal vocal de la *Comision auxiliar del ramo*, cuyos destinos desempeña desde 1.° de julio de 1849, con 15,000 reales de sueldo fijo, el sobresueldo de 30 rs. diarios durante el servicio activo, y además el abono de los gastos de viaje. 4 6

Total de años de servicio en la carrera de la enseñanza. 16 1

Cargos honoríficos y gratuitos en la misma enseñanza.

10 *de marzo de* 1834. Fue nombrado vocal de la junta provincial inspectora de escuelas de la provincia de Pontevedra, cuyo cargo honorífico y gratuito desempeñó tres años.

2 *de febrero de* 1845. La Ilma. Comision superior de Zaragoza le ha nombrado, en uso de las facultades que le concedian los reglamentos, vocal de la Comision de exámenes de aquella provincia, cuyo cargo honorífico y gratuito desempeñó año y medio.

14 *de julio de* 1845. La misma Comision de Zaragoza, en uso tambien de las facultades concedidas en aquella época á dichas corporaciones, le encargó inspeccionar las escuelas de la provincia de Zaragoza durante las vacaciones de verano, ó de entre curso y curso, del Colegio normal de que era director, cuyo encargo desempeñó tambien gratuitamente.

15 *de febrero de* 1848. Fue nombrado director de la seccion de instruccion primaria en el establecimiento que se abrió en esta corte bajo el título de *Escuela universal*.

Sin el menor emolumento y con solo el objeto de presentar un modelo en su género, dirigió la organizacion de la escuela primaria, dividida en tres departamentos, á saber: *escuela de párvulos, escuela elemental* y *escuela superior*, encargándose de la enseñanza de esta última.

El dia de la apertura, en que fue visitado el nuevo establecimiento por las autoridades y personas notables de Madrid, llamaron principalmente la atencion el órden y organizacion material de las tres escuelas.

15 *de febrero de* 1850. Por disposicion del gobernador de la provincia de Madrid, se encargó de la enseñanza de uno de los ramos en las academias de noche habidas para ampliar y perfecionar los conocimientos de los antiguos maestros de las escuelas públicas de Madrid, continuando hasta su conclusion.

12 *de junio de* 1851. Por disposicion de la Direccion general de instruccion pública, de dicha fecha, concurrió á los exámenes de reválida de los alumnos del colegio normal central, como uno de los jueces del tribunal que ha entendido en los mismos, conforme á reglamento.

21 *de junio de* 1851. Por real disposicion de 11 de junio, comunicada en dicha fecha 21, ha sido nombrado vocal de la comision especial para examinar y censurar las obras útiles para texto, cuyo cargo ha desempeñado desde la instalacion de dicha comision hasta que se mandó disolver por el Gobierno en 15 de enero de 1853, dando las gracias á sus individuos por el zelo desplegado en este servicio estraordinario.

Marzo de 1852. Formó parte del tribunal de exámenes del Colegio normal, por nueva disposicion de la direccion general.

Julio de 1852. Presidió y formó parte del tribunal de oposiciones para la regencia de la escuela práctica normal, por virtud de disposicion del Excmo. Sr. gobernador de la provincia de Madrid.

Inspecciones que ha verificado y con qué carácter.

Julio, agosto y setiembre de 1845. Inspeccionó como delegado de la Comision superior de Zaragoza, las diversas escuelas públicas de aquella provincia, dando acerca de su estado y necesarias reformas, informes detallados á aquella corporacion.

1847-1848-1849. Inspeccionó constantemente como vocal de la Comision inspectora de escuelas de la córte, los diversos colegios y escuelas de ambos sexos, públicas y privadas, dando á la direccion general de instruccion pública partes semanales del estado y progresos de todos estos establecimientos.

1851. Inspeccionó el estado de la instruccion primaria, como inspector general, en las provincias de Soria, Logroño, Navarra, Guipúzcoa, Vizcaya, Alava, Búrgos, Santander, Palencia y Valladolid; por virtud de real disposicion de 22 de setiembre de dicho año, dando de ello un informe detallado al Gobierno y manifestando las mejoras que debian introducirse en el ramo, tanto en las provincias visitadas como en toda España, por lo que la observacion ofrecia de positivo para deducir las necesidades generales de la enseñanza popular.

Este informe existe en el ministerio de Gracia y Justicia, seccion de instruccion pública.

1849-50-51-52 y 53. Inspeccionó por repetidas veces, como inspector general y por acuerdo del comisario régio, las escuelas públicas de Madrid.

Informes acerca de varios asuntos interesantes á los progresos de la enseñanza.

13 *de diciembre de* 1847. Plan de organizacion de las escuelas gratuitas de la córte. Este trabajo ha sido admitido por los demás individuos de la Comision inspectora de escuelas de Madrid y elevado al Gobierno en su nombre. Por consecuencia de él se ha dado el real decreto de 6 de julio de 1849.

4 *de enero de* 1848. Informe pedido por la Direccion en 26 de noviembre, que contiene un proyecto de las *instrucciones* que debia circular la Direccion por virtud del artículo 37 del real decreto de 23 de setiembre de 1847.

Este trabajo fué tambien admitido y elevado al Gobierno en nombre de la Comision inspectora de las escuelas de Madrid.

1.° *de julio de* 1848. Proyecto de un nuevo reglamento orgánico para los colegios normales.

14 *de julio de* 1848. Informe sobre crear y organizar la inspeccion especial de la instruccion primaria.

Tambien estos dos trabajos fueron admitidos por la Comision inspectora de escuelas de Madrid y elevados al Gobierno en su nombre.

Lo relativo á los cuatro escritos mencionados, consta en el libro de actas y en el copiador de dicha Comision, y obran en la secretaría de la auxiliar de gobierno.

La casi totalidad de las disposiciones contenidas en estos dos últimos escritos pasaron á ser emanaciones del Gobierno por virtud del real decreto de 30 de marzo de 1849 y los reglamentos para las normales é inspecciones publicadas en 15 y 20 de mayo siguiente.

Agosto de 1849. Programa general de enseñanza para los colegios normales. Programa para el régimen y gobierno de las escuelas prácticas normales.

Redactó estos trabajos como vocal de la Comision auxiliar, fueron admitidos por ella y luego publicados por el Gobierno sin alteracion.

22 *de setiembre de* 1849. Por virtud de oficio de esta fecha del comisario régio para las escuelas de Madrid, redactó un reglamento para las *Academias de noche* de los maestros de Madrid.

Admitido este proyecto por otros dos compañeros que se le habian asociado para llevarle á cabo, se pasó al comisario régio, quien lo elevó al Gobierno, cuya aprobacion mereció en real órden de 28 de diciembre de 1849.

1851. Memoria sobre la organizacion y estado de la instruccion primaria en España hasta 1849, y reseña de sus progresos durante el mismo.

Redactada esta Memoria, fue admitida por la Comision auxiliar y elevada al gobierno, quien la imprimió y circuló de su cuenta.

Octubre de 1852. Proyecto de reglamento para las escuelas públicas de Madrid.

Este escrito, con otros trabajos redactados por otros compañeros, fué presentado al gobernador, quien despues de haberlo examinado, en oficio de 2 de noviembre dice: «Perfectamente identificado con las ideas de V. SS. y conforme con el *proyecto de reglamento* y demas propuestas..... debo manifestarle que vivamente reconocido á la eficacia con que V. SS. han procurado corresponder á mi encargo, estoy no menos satisfecho de la inteligencia y circunspeccion con que lo han desempeñado.»

Obras didácticas publicadas desde 1844.

Manual completo de instruccion elemental y superior para uso de los aspirantes á maestros y especialmente de los alumnos de las escuelas normales de provincia.

Esta obra consta de cuatro tomos en 4.° francés, de 643 páginas cada uno. Es un verdadero curso de enseñanza, y sirve de texto en casi todos los colegios normales, y de guia al profesor. Abraza las materias siguientes:—Nociones morales y religiosas.—Gramática castellana con nociones de Retórica, Poética y literatura española.—Principios caligráficos y de lectura.—Pedagogía ó arte de educar.—Aritmética con el sistema legal de pesas y medidas.—Geometría, y dibujo lineal.—Agrimensura.—Álgebra.—Nociones de historia natural, física y química aplicadas á los usos comunes de la vida y la agricultura.—Geografía universal y de España.—Historia universal y de España.

De ella se está haciendo una nueva edicion por entregas que cuenta 2.000 suscritores.

Elementos de Gramática castellana con algunas nociones de Retórica, Poética y literatura española, obra de 416 páginas en 4.° prolongado, y de que se han hecho dos numerosas ediciones.

Curso elemental de Pedagogía, obra tambien de un tomo en 4.° prolongado, de 416 páginas, compuesta en union con don Mariano Carderera, y único libro de texto del arte de educar.

Cuadro de pesas y medidas métricas y monedas legales. Cuarta edicion, dirigida tambien en union del señor Carderera, cuyo trabajo contiene en su verdadera magnitud, forma y colorido las medidas, pesas y monedas.

Además compuso otros varios tratados, tomados en gran parte de su primitiva obra el *Manual*; y algunos opúsculos para uso de los niños.

Publicaciones periódicas.

Desde 1849, dirije y redacta *La Revista, periódico semanal de instruccion pública*, en el cual ha publicado últimamente un *proyecto de ley de enseñanza*, precedido de una série de artículos donde se dilucidan todas las cuestiones capitales de esta importante materia, y *La Aurora*, coleccion de cuentos morales é instructivos.

Obras inéditas que deben ver pronto la luz pública.

Paseo por el litoral de Galicia desde la Coruña á Vigo en 1850.—Impresiones de mi viaje á Lisboa.—Viaje á algunas poblaciones del Mediodía de España.—Tres meses de viaje de Santaolalla, ó rápida correría á París, Lóndres, Bélgica, las orillas del Rhin y el Norte de Suiza.

El infrascrito Cónsul de España en Portland, remite con Oficio al Exmo. Sr. Ministro de Fomento, la antecedente relacion de los servicios que ha prestado en la Carrera de la Enseñanza pública, para que se digne disponer, que, por quien corresponda se certifique, á continuacion la verdad de los hechos en ella espresados.

Portland-Maine-22 de Agosto de 1859.

Joaquin de Avendaño

Los infrascritos Presidente y Vocales de la comision superior de instruccion primaria de la Provincia de Burgos.

Certificamos: Que D.n Juan Cortazar natural de Poza de la Sal, de edad de veinte y dos años, Aspirante al título de Maestro de escuela elemental, ha sido examinado en los dias tres y cuatro de Marzo del año ultimo, con arreglo á lo dispuesto en el reglamento de examenes. Despues de haber cumplido con lo que se previene en los articulos diez y siete al veinte inclusives del mismo reglamento, se sacaron por suerte las siguientes preguntas para q. contestase por escrito, á saber:

Religion y Moral.

¿Quien instituyó la Eucaristia? Jesucristo.

¿Basta solo la fe para salvarnos?

¿Que manda la ley divina? Guardar los Mandamientos.

Lectura.

¿Que son diptongos y triptongos? La pronunciacion de dos ó tres letras vocales pronunciadas de un solo golpe.

¿Que denota el acento? Que carga la pronunciacion sobre la vocal en que se halla.

¿Cual es el metodo silabico?

Escritura.

¿Cual es la linea arrongua? La que principia con el trazo sutil que produce la pluma desde uno de los angulos altos bajando á la izquierda en curva á la parte media del cuerpo, en el cual alto sigue en el punto ese trazo mediano hasta la linea de division, y termina en trazo sutil en el angulo inferior de la izquierda.

¿Que es arte de escribir? El arte que enseña á formar toda clase de caracteres.

¿Como se coloca el papel para escribir? Atendiendo á que la esquina inferior de la izquierda venga á enfrente del pecho.

Aritmetica.

¿Que es numerar? El arte de representar los numeros por caracteres.

¿Que es regla de tres? La que enseña á determinar los efectos por medio de las causas, ó las causas por medio de los efectos.

¿Que es potencia de numero? Aquel numero que multiplicado por si da la potencia.

Gramatica Castellana y Ortografía.

¿Que es sintaxis? La que trata del modo de enlazar las palabras para expresar los conceptos.

¿A que partes de la oracion rige el verbo? Al nombre sustantivo ó pronombre en acusativo, á otro verbo y al adverbio.

¿Cuando se usa del acento agudo? En los esdrujulos, en las voces que acaban en vocal, menos en la penultima silaba y en las terminadas en consonante menos en la ultima.

SELLO 4º AÑO 1846 40 MS

Metodos generales y especiales de enseñanza.

¿Que es educacion moral? La instruccion de la doctrina cristiana.

¿Que se entiende por sistema de enseñanza? La opinion de un autor.

¿Que medios pueden emplearse para el mejor metodo de los Maestros? Tres, individual, simultaneo y mutuo.

Se procedio despues al examen verbal tambien conforme al reglamento, y fue preguntado por el vocal eclesiastico y demas Señores de la Comision de examenes, sobre la doctrina cristiana, ramos facultativos y mejora de ellos, á lo cual contestó satisfactoriamente, y transcurrido el termino de dos horas se retiró el examinado, segun que todo consta de acta y en el respectivo expediente. A su debido tiempo se procedio á reconocer la censura que habia merecido en el examen por escrito, se cotejó con la del examen oral y se la graduaron en ocho puntos de diez y ocho en que se reguló el maximun, resultando que este candidato habia dado pruebas de capacidad para desempeñar la enseñanza primaria y merecia la nota de Aprobado.

En su

consecuencia hemos acordado dar á dho. Dn Juan Cortazar el presente certificado por duplicado por haberse extraviado el primero, haciendola valer en el Ministerio de la gobernacion de la Peninsula se le expida el titulo correspondiente. Dado en Burgos á primero de Septiembre de mil ochocientos cuarenta y seis.

P. E. V.

Felipe ... Miguel ... Acedillo

Antº Luis de Murcia Bernardino Velasco

Antonio Martinez Renta

El interesado
Juan Cortazar

N. 4.324.672

Señor.

El que suscribe, Maestro de Instruccion primaria con título profesional elemental, Ayudante de las escuelas públicas de esta Ciudad (P.A.L.R.P.D.V.M.) humildemente expone: Que á su entrada en la Sala de Párvulos de la misma, tuvo la honra de hablar y presentar el exponente á V. R. M. una pequeña hoja que aceptó y presentó para su conducción al Excmo. Sr. D. José de Alarcon Lujan, Alcalde 1º de esta que le acompañaba, conteniendo un Proyecto de organizacion para la reforma de las escuelas públicas dedicado á V. M. juntamente con los documentos originales de sus servicios y libros de las obras de educacion que tiene publicadas, cuyo hecho marca S. M. podrá recordar oyendo por lo tanto el reconocimiento del exponente, el cual atendió con la finura y benevolencia que le es propia.

Ahora bien, Sor, si los méritos y servicios prestados á la Instruccion pública son bastantes á la recompensa del destino de Inspector de escuelas de esta Provincia, como ascenso en la carrera, espera de V. M. se digne concedérselo si así lo cree de justicia

impetrando por ello su protección y valimiento, á fin de mejorar en parte la penosa situación en que se encuentra. Por tanto, en vista de lo expuesto, acude á V.E.lla en =

Sup.ca á fin de concederle lo que solicita y por lo cual le vivirá siempre agradecido. Gracia que no duda merecer de los nobles sentimientos de V.E.lla, cuya interesante vida guarde Dios m.s a.s para gloria y honor de los españoles. Málaga 18 de Mayo de 1879.

A.L.R.P. de V.M.

Juan Pouget Dauza

Hoja de los méritos y servicios que tiene prestados á la enseñanza pública el Maestro de Instrucción primaria D. Juan Pouget Dauza con título profesional elemental expedido por el Excmo. Sr. Ministro de Fomento en 2 de Mayo de 1864, registrado al folio 187 del libro correspondiente al número 733 y el de esta Junta Provincial de Instrucción pública con el 187 del correspondiente al 653, según consta en ese Ministerio hoy día de la fecha.

Méritos.

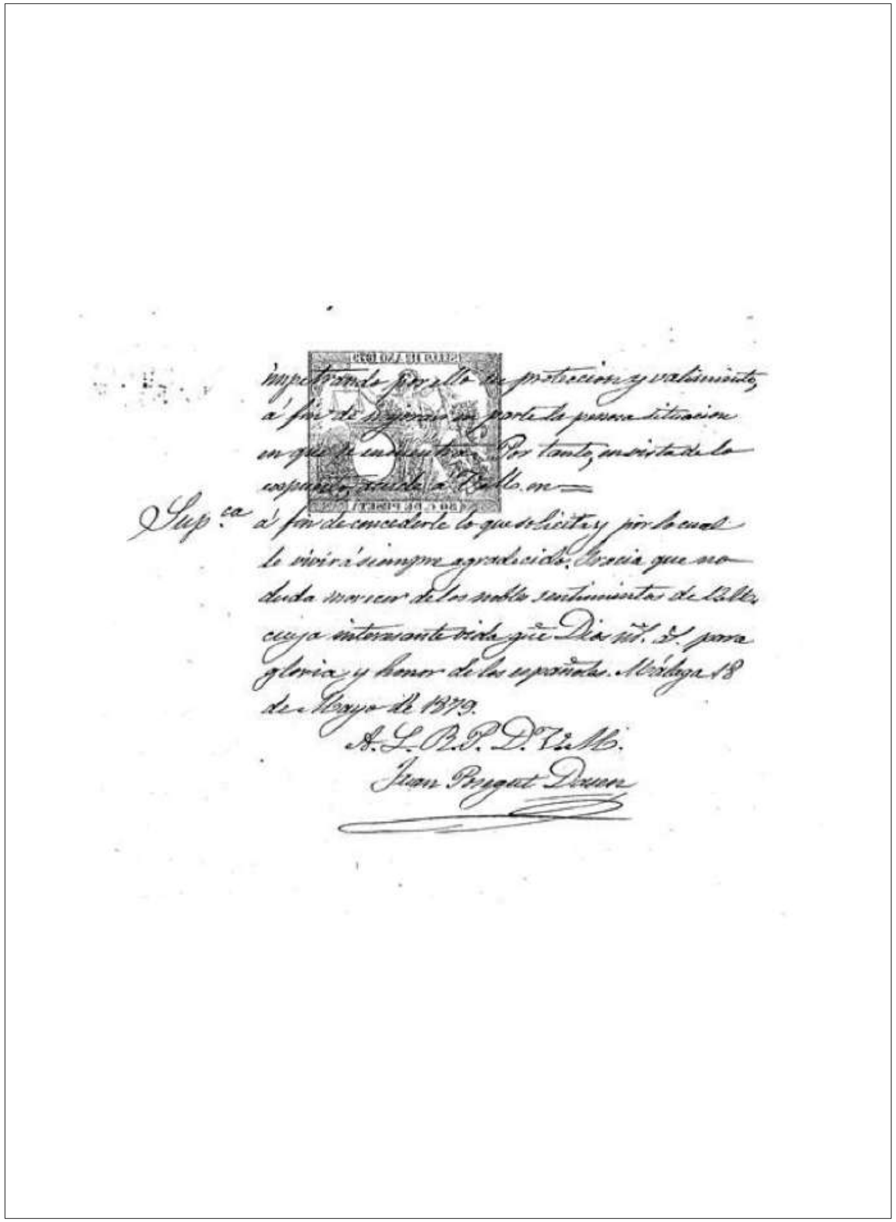
1.º Autor de un compendio de Aritmética con el Sistema legal de pesas y medidas, aprobado por S.M. la Reina D.ª Isabel 2.ª y Real Consejo de Instrucción pública para texto en las escuelas, según consta en el libro n.º 1.º y en este Gobierno de Provincia

2.º Autor de una obrita de igual clase, titulada Principios generales y fundamentales de Aritmética, según consta en el libro n.º 2.º

3.º Autor de un compendio de Química Industrial aplicado á las artes, dedicado al Excmo. Sr. D. Antonio Cánovas del Castillo, el cual lo presentó al Real Consejo de Instrucción pública para su aprobación, en 15 de Abril de 1864, según consta en el documento n.º 3.º

4.º Autor de una obrita de Gramática Española, titulada El Nuevo Epítome, arreglada á la Real Academia, dedicada á esta Junta Provincial de Instrucción pública en 24 de Marzo de 1876, según consta en el libro n.º 4.º y en este Gobierno.

Anexo 1.5. Solicitud de cátedra de ciencias físico-naturales y hoja de servicios de D. Vicente Rubio y Díaz

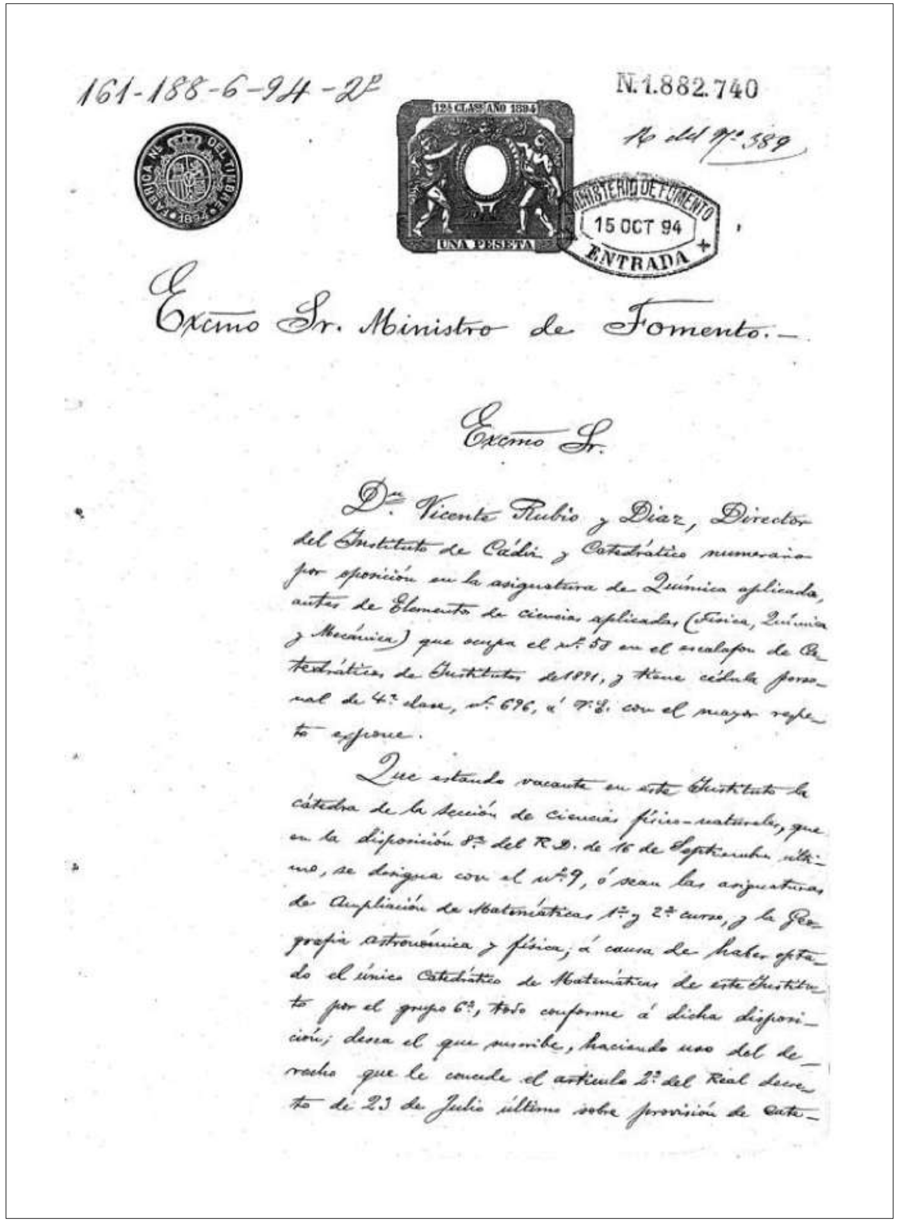


impetrando por ello su protección y valimiento, á fin de mejorar en parte la penosa situacion en que se encuentra. Por tanto, en vista de lo expuesto, acude á V.E. en=

Supca á fin de concederle lo que solicita, y por lo cual le vivirá siempre agradecido. Gracia que no duda merecer de los nobles sentimientos de V.Ex. cuya interesante vida guie Dios m. a. para gloria y honor de los españoles. Málaga 18 de Mayo de 1879.

A.L.P.P. D. V.E.

Juan Puyget Doran



161-188-6-94-2º

N.1.882.740

12ª CLASE AÑO 1894 — UNA PESETA

MINISTERIO DE FOMENTO 15 OCT 94 ENTRADA

1o del Nº 389

Excmo Sr. Ministro de Fomento.—

Excmo Sr.

Dn Vicente Rubio y Diaz, Director del Instituto de Cádiz y Catedrático numerario por oposicion en la asignatura de Química aplicada, antes de Elementos de ciencias aplicadas (Física, Química y Mecánica) que ocupa el nº 50 en el escalafon de Catedráticos de Institutos de 1891, y tiene cédula personal de 4ª clase, nº 696, á V.E. con el mayor respeto expone:

Que estando vacante en este Instituto la cátedra de la Seccion de ciencias físico-naturales, que en la disposicion 8ª del R.D. de 16 de Septiembre último, se designa con el nº 9, ó sean las asignaturas de Ampliacion de Matemáticas 1º y 2º curso, y la Geografía astronómica y física, á causa de haber optado el único Catedrático de Matemáticas de este Instituto por el grupo 6º, todo conforme á dicha disposicion; desea el que suscribe, haciendo uso del derecho que le concede el artículo 2º del Real decreto de 23 de Julio último sobre provision de cate-

dras, cambian la que hasta ahora ha venido desempeñando, perteneciente á la misma sección, por la expresada en dicho grupo 9º.—

Entre los méritos y dilatados servicios que constan en la adjunta hoja certificada, llama el exponente la ilustrada atención de V.E. hácia los que se anotan á continuación, porque se relacionan más directamente con aquellas enseñanzas y son:

1º.- Poseer el título de Licenciado en Ciencias exactas desde 1868.—

2º.- Haber sido Juez de oposiciones á Cátedras de Matemáticas para proveer las de los Institutos de Cádiz, Huelva y Canarias.—

3º.- Haber desempeñado más de cuatro años cátedras de Matemáticas.—

4º.- Tener publicados unos "Elementos de Matemáticas" (cinco ediciones) aprobados para servir de texto en las provincias de Ultramar con favorable informe del Real consejo de Instrucción pública, y que han servido de texto en muchos Institutos.—

5º.- Haber publicado un libro de Geografía (la parte astronómica y física) del que se han publicado siete ediciones, sirviendo para texto en muchos Establecimientos.—

6º.- Tener concluida la carrera de Ingeniero Industrial, que cursó pensionado por S.M. como alumno sobresaliente.—

7º.- Llevar más de treinta y cuatro años en el desempeño de la cátedra de ampliación de Física, de la Sección de Ciencias, preparatoria de Medicina en esta Facultad de Cádiz.

Sírvanle también al Dicente los muchos servicios gratuitos que ha prestado á la enseñanza y que van certificados en el adjunto documento, así como los 37 años que lleva de Catedrático numerario por oposición.—

Por las razones que deja apuntadas

Suplica á V.E. se digne nombrarle para la cátedra vacante en este Instituto, en sustitución de la que hoy desempeña, y conforme se dispone en el artículo 3º del Real decreto de Julio último, ya citado.—

Es gracia que espera alcanzar de la tan justificada rectitud y bondad de V.E. cuya vida guie Dios muchos años.—

Cádiz primero de Octubre de mil ochocientos noventa y cuatro.—

Excmo Sr.

Vicente Rubio y Diaz

PROFESORADO NUMERARIO Y AUXILIAR DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE ENSEÑANZA.

HOJA DE SERVICIOS.

Don Vicente Rubio y Diaz, *natural de Sevilla, provincia de idem, de edad de 60 años, Catedrático titular por oposicion de la asignatura de Elementos de ciencias aplicadas (Elementos de Física, Química y Mecánica) que actualmente desempeña la Química aplicada en el Instituto Provincial de 2.ª enseñanza de Cádiz, y ocupa el número 58 en el Escalafon del año 188[illegible]; tiene los méritos y circunstancias que á continuacion se expresan:*

CARGOS QUE HA SERVIDO, en qué concepto y en virtud de qué nombramiento; con expresion de las escedencias, separaciones y salidas del Profesorado.	FECHAS de los nombramientos, escedencias, separaciones y salidas del Profesorado. Día	Mes	Año	FECHAS de las tomas de posesion. Día	Mes	Año	TIEMPO de servicio en cada cargo. Años	Meses	Días	TIEMPO de cada escedencia. Años	Meses	Días	TIEMPO que ha estado fuera del Profesorado por separacion ó por salida. Años	Meses	Días	SUELDO que ha disfrutado como activo ó escedente. Pesetas.
Catedrático de química aplicada á las artes (antes elementos de ciencias aplicadas) obtenida por oposicion	26	Junio	57	15	Julio	57	37	2	15							6000
Director de este Instituto, nombrado por Real órden de 12 de Noviembre de 1863, en virtud de lo dispuesto en el artículo 1.º del Reglamento de 2.ª enseñanza de 22 de Mayo de 1859, en cuyo cargo continúa.																500
Total tiempo de servicio en propiedad hasta la fecha, treinta y siete años, dos meses, y quince dias							37	2	15							
Servicios en interinidad ó sustitucion																
Cátedra de 2.º año de Matemáticas (Geometría y Trigonometría con nociones de Geometría descriptiva) en la Escuela Industrial de Cádiz, en sustitucion y por nombramiento de la Direccion general de Instruccion pública. Cesó en 4 de Abril de 1862 por nombramiento del propietario	8	Noviemb.º	57	28	Noviemb.º	57	4	4	6							1250
Cátedra de ampliacion de Física en la Facultad de Ciencias de Cádiz, nombrado por la Direccion general de Instruccion pública y con arreglo á lo resuelto en la Real órden de 8 de Setiembre de 1860, en cuyo cargo continúa	27	Setiembre.	60	8	Octubre	60	33	11	22							1500
Cátedra de elementos de Física y Química del Instituto con arreglo á lo dispuesto en el artículo 25 del Reglamento de 2.ª enseñanza, confirmado por órden de la Direccion general de 5 de Enero de 1864. Cesó en 1.º de Junio de 1865 por nombramiento del Catedrático propietario	16	Setiembre.	63	16	Setiembre.	63	1	9	14							1250
Total tiempo de servicio en interinidad ó sustitucion																
cuarenta años, un mes y doce dias							40	1	12							

Carrera literaria.—Honores y condecoraciones.

Licenciado en ciencias exactas.—Tiene aprobados todos los estudios para la licenciatura en Ciencias físicas.—Tiene concluida la carrera de Ingeniero industrial que cursó pensionado por S. M., por Real órden de 21 de Mayo de 1856, como uno de los alumnos más sobresalientes.

En Noviembre de 1855, hizo oposicion á la cátedra de Aritmética y Algebra de la Escuela Industrial de Málaga, le fueron aprobados los ejercicios y recomendado al gobierno de S. M.

En Octubre del mismo año, le fué aprobado el primer ejercicio de oposicion á la cátedra de Geometría y Trigonometría de la Escuela Industrial de Cádiz, no habiendo efectuado los demás por haber quedado suspensa la oposicion en virtud de órden de 6 de Noviembre.

En Mayo de 1857, verificó los ejercicios de oposicion á la cátedra de Elementos de ciencias aplicadas (Elementos de Física, química y mecánica) para la que fué nombrado.

Desde 1866 hasta su nueva reorganizacion fué Vicepresidente de la Seccion de Industria, de la Junta Provincial de Agricultura, Industria y Comercio, y despues de aquella fué nombrado Vicepresidente de la Seccion de Industria y Comercio.

Es vocal desde 1860 de la Junta Provincial de Estadística.

Corresponsal desde 1.º de Junio de 1866 de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras.

Fué Vicepresidente de la Comision Provincial de Cádiz, que en 1867 se ocupó de los trabajos relativos á la Exposicion Universal de Paris, recibiendo por unanimidad un voto de gracias al concluir su mision.

Desde 1875 es Presidente de la Academia de Bellas Artes que reorganizó por Real órden de 14 de Noviembre, y antes fué Académico y bibliotecario.

Es socio fundador, ha sido Presidente y Vicepresidente de la Real Academia Gaditana de Ciencias y Letras.

Fué Vicepresidente de la Asociacion de Cervantistas de Cádiz.

Por el Ministerio de Fomento fué propuesto, atendiendo al celo é interés demostrado por la enseñanza, y á las obras publicadas, para una encomienda de Cárlos III, libre de gastos, que le fué concedida por el Estado en 24 de Setiembre de 1871.

Por Real órden de 20 de Noviembre de 1876 y de acuerdo con el Real Consejo de Instruccion pública, le fué aprobado el programa de la asignatura de ampliacion de la Física esperimental, formado para la cátedra de la Facultad de Ciencias que desde 1860 desempeña.

Por Real órden de 29 de Noviembre de 1877 ascendió á la seccion tercera de mérito del escalafon de Catedráticos de Instituto, conforme á la propuesta del Real Consejo de Instruccion pública, que le clasificó en primer lugar de la 3.ª terna, de las 79 ternas formadas por dicho cuerpo superior consultivo.

En 30 de Junio de 1880 fué nombrado corresponsal de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Es académico honorario de la Colombina Onubense, de la de Mont-Real de Toulose y de otras.

En 4 de Enero de 1884 fué nombrado corresponsal de la Real Academia de la Historia.

Por Real orden de 11 de Diciembre de 1885 y conforme á la propuesta del Alto Consejo de Instruccion pública, que le clasificó en primer lugar de la 4.ª terna de las 26 formadas, ascendió á la seccion segunda de mérito del escalafon de Catedráticos del Institutos.

En Diciembre y Enero de 1884 y 1885 actuó como ponente en la Junta organizadora de la Escuela de Artes y Oficios de Cádiz, y encargado de redactar el Reglamento y proponer el plan de estudios de dicho Establecimiento de enseñanza.

Servicios prestados con anterioridad al nombramiento de Catedrático numerario.

Desde 1.º de Febrero al 26 de Junio de 1857, desempeñó gratuitamente la plaza de Ayudante interino de la Escuela Industrial Superior de Sevilla.

Servicios prestados con posterioridad al nombramiento de Catedrático numerario.

En los meses de Enero y Febrero de 1861, dió gratuitamente varias lecciones de la Real Sociedad Económica de Jerez de la Frontera referentes á la obra que acababa de publicar: *Estudios sobre la evocacion de los espíritus.*

En el curso de 1869 á 70 explicó gratuitamente la Física de ampliacion, en la Facultad de Ciencias agregada á la de Medicina de Cádiz.

En el curso de 1867 á 68, se ofreció á dar la enseñanza del sistema métrico decimal para los obreros.

En el curso de 1868 á 69, gratuitamente la enseñanza de Química del bachillerato en artes sin latin.

Establecida la enseñanza para artesanos, se ofreció á dar la Química aplicada á las artes.

Con fecha 24 de Agosto de 1869, el Excmo. Sr. Gobernador Civil le nombró delegado de su autoridad y Presidente de una Comision compuesta de tres diputados provinciales y tres concejales, la que se ocupó en la reinstalacion de la Escuela de Bellas Artes de Cádiz, y terminadas las diferencias ocurridas entre el Ayuntamiento y la Diputacion Provincial, con fecha 16 de Octubre, se le dieron las más cumplidas gracias por el tacto y buen celo con que había desempeñado su cometido.

Juez y Secretario del Tribunal que en Mayo de 1862 calificó los ejercicios de oposicion de la Cátedra de Cosmografía y Pilotaje de la Escuela de Cádiz.

Juez del Tribunal que actuó en Mayo de 1865 en la Universidad de Sevilla, para proveer las cátedras de Matemáticas de los Institutos de Cádiz, Canarias y Huelva.

Id. id. en id. para las cátedras de Física y Química de los Institutos de Cádiz, Huelva y Badajoz.

Nombrado en 24 de Mayo de 1865 Juez del Tribunal que calificó los ejercicios de oposicion de la cátedra de Mecánica del Instituto de Cádiz.

Id., id., id., para la de Física y Química del Instituto de Jerez de la Frontera.

En 1876 fué nombrado Presidente del Jurado calificador de las Memorias recibidas de España, Italia, Bélgica y Austria en concurso abierto por la Liga de Contribuyentes de Cádiz, para premiar las mejores obras que trataran del establecimiento de industrias fabriles y manufacturas de esta ciudad; trabajo que duró cerca de un año, á causa del número y variedad de los asuntos é índole especial del concurso.

Por Reales órdenes del Ministerio de Fomento fechas 16 de Diciembre de 1870 y 17 de Abril de 1871, se le dieron gracias por las donaciones de ejemplares de sus obras con destino á las Bibliotecas populares.

En Mayo de 1877, invitado por la Junta provincial de agricultura, esplicó tres conferencias agrícolas.

Por Real órden de 29 de Mayo de 1871, fué Presidente de los exámenes de reválida de Maestros de Obras, de los alumnos que habian cursado en la extinguida Escuela especial de Cádiz.

Ha sido varias veces Juez del Tribunal de oposiciones á plazas del magisterio público.

Todos los cargos de Juez de oposiciones á cátedras, fueron desempeñados gratuitamente.

En los meses de Enero y Febrero de 1883 presidió el tribunal que calificó los ejercicios de oposición á la clase de Ayudante de Dibujo lineal y de adorno perteneciente á la Escuela de Bellas Artes de la provincia de Cádiz, por cuyo importante y gratuito servicio se le dieron las gracias por Real orden de 27 de Marzo del mismo año.

Presidió el tribunal de oposiciones á las plazas de auxiliares de la Sección de Fomento de esta provincia, con arreglo á lo dispuesto en el Real decreto de 2 de Septiembre de 1883.

En 1887.— Presidente de la Comisión de estadística de la Exposición nacional de Cádiz.

En 1887 — Presidente de la Comisión de Bellas Artes de la misma Exposición.

En 1887 — Presidente del Jurado de la Sección 5ª (Instrumentos aplicados á las ciencias) en la susodicha Exposición marítima nacional; y Jurado en la Sección 2ª.

En 1887.— Obtuvo premio de medalla de Oro por libros de texto y otros que expuso en el mismo Certamen.

En 1891.— Presidente del Tribunal de oposiciones á la plaza de Ayudante de la clase de Aritmética y Geometría del Dibujante, en la Escuela de Bellas Artes de la provincia de Cádiz.

Publicaciones de obras y trabajos científicos ó literarios. Descubrimientos científicos. Comisiones facultativas.

1860.—*Estudios sobre la evocacion de los espíritus,* refutacion de las teorías espiritistas. Un volúmen en 4.°, de 181 páginas.

1862.—*Creacion de un Instituto Provincial en Cádiz.* Folleto.

Idem.—*Memoria de la Exposicion Universal de Lóndres.* Un volúmen en 4.° prolongado de 102 páginas y 8 láminas.

1866.—*Consideraciones acerca del escalafon de Catedráticos.* Folleto.

1866.—*Adelina,* leyenda fantástica.—*Una comedia de aficionados,* cuadros de costumbres. Un volúmen en 8.°, 96 páginas.

1867.—*Memoria de la Exposicion Universal de París.* Un volúmen en 4.° prolongado de 228 páginas.

1869, 71 y 73.—*Aritmética para la enseñanza primaria.* Un volúmen en 4.° de 96 páginas; tres ediciones.

1870.—*Tratado elemental de Geometría y Trigonometría.* Un volúmen en 4.° de 414 páginas y 301 grabados en el texto, adoptada en varios Institutos.

1871, 75, 78 y 82.—*Nociones de Geografía,* en colaboracion. Un volúmen en 4.° de 280 páginas y grabados en el texto: cuatro ediciones: adoptadas en varios Institutos.

1872.—*Elementos de Matemáticas* primera parte "Aritmética y Algebra" un volúmen de 464 páginas; adoptada de texto en varios Institutos.

1873, 75 y 78.—*Elementos de Matemáticas,* 2 volúmenes con grabados en el texto: tres ediciones: adoptados en muchos Institutos.

Las obras de Aritmética, de Geometría y Trigonometría, fueron declaradas de texto para la Isla de Cuba en atencion á los favorables informes de la Junta Superior de Instruccion pública, por órdenes del Ministerio de Ultramar fecha 2 de Diciembre de 1870 y 12 de Octubre de 1871, y se insertaron en la Gaceta de la Habana de 25 de Agosto del mismo año de 1871, colocadas en primer lugar de las de su clase.

Los elementos de Matemáticas (Aritmética y Algebra, Geometría y Trigonometría) y la Aritmética para la enseñanza primaria fueron declarados de texto para las provincias de Ultramar durante el trienio de 1874 á 1877 por órden del Poder Ejecutivo de 28 de Junio de 1874, como ya lo habian sido para el anterior de 1871 á 1874, oidos los informes de la Junta Superior de Instruccion pública: la última fué aprobada por Real órden de 7 de Enero de 1880 para texto, de acuerdo con el Real Consejo de Instruccion pública.

El Socialismo.—Mision de las Bellas Artes en la civilizacion de los pueblos.—La Moral en las Artes.—Discursos leidos y publicados en 1879, 1880 y 81, á título de Presidente de la Academia provincial de Bellas Artes.

Las ciencias y las letras constituyen la base fundamental de toda sociedad culta.—Discurso de contestacion al de S. M. el Rey en la Real Academia Gaditana de Ciencias y Letras.—1880.

1881.—*Mapa de la Instruccion Popular en la Provincia de Cádiz,* en colaboracion con el Ilmo. Sr. D. Francisco Fernandez Fontecha.

Se tiraron 500 ejemplares que fueron distribuidos gratuitamente entre los Maestros, Juntas provinciales y locales de instruccion pública.

1882.—*Elementos de Física experimental.* Un volúmen en 4.° con más de 550 páginas, 550 grabados y dos láminas en cromo.

1882.—*Programa detallado de los Elementos de Física.* Un folleto.

En 1862 fué comisionado por la Excma. Diputacion Provincial de Cádiz, con el objeto de estudiar la Exposicion Universal de Lóndres, á cuya capital se trasladó para cumplir su cometido, publicando una Memoria de sus estudios.

En 1888.— Nociones de Química mineral y orgánica.— Un volumen en 4º con 413 páginas, con numerosos grabados y un pliego cromotipolitográfico, que contiene 118 bandas coloreadas.

En 1867 la misma Corporacion le nombró delegado de la provincia de Cádiz, para el estudio de la Exposicion Universal de París, á donde estuvo el tiempo necesario para cumplir su mision, y al concluirla recibió las gracias por la escrupulosidad y perfeccion con que habia desempeñado su trabajo, publicando una Memoria de sus estudios.

En Mayo de 1864 y en Setiembre del mismo año, en representacion del Sr. Gobernador civil y segun lo dispuesto en la Real órden de 11 de Enero de 1849, pasó á reconocer si estaban en uso algunos privilegios de invencion.

Ha sido desde 1859 hasta 1870 que hizo dimision, verificador de los Contadores de gas de Cádiz y Jerez, cuyas plazas obtuvo por concurso.

Organizó en 1870 una comision numerosa compuesta de Catedráticos, Ingenieros, Médicos y otras personas científicas, que observaron el eclipse total de Sol del 22 de Diciembre, cuyos trabajos se publicaron en un folleto, repartido gratuitamente á los centros científicos.

Por Real órden de 14 de Octubre de 1875, fué nombrado Presidente de la Academia provincial de Bellas Artes, con encargo de reorganizarla, á consecuencia de haber sido disuelta, dejando cumplida su comision en 31 del mismo mes, con arreglo al decreto de 31 de Julio de 1849 y Real órden de 1.° de Agosto de 1850.

En Febrero de 1879 fué nombrado por unanimidad Presidente de la Real Academia Gaditana de Ciencias y Letras, de la que antes fué Vicepresidente.

Nombrado por Real orden de 31 de Octubre de 1882, Vocal del Consejo de Admón del Monte de Piedad y Caja de Ahorros, y en Agosto de 1884 de la Junta directiva de dicho Consejo.

Por Real orden de 10 de Marzo de 1885 se le dieron las gracias por los trabajos prestados, relativos al censo de población de 1876.

En 1879.— Jurado de la Exposición regional verificada en Cádiz.

En 1887.— Nombrado Vocal de la Junta provincial que ha de promover la concurrencia de productos en la Exposición Universal de Barcelona.

D. Ricardo Orodea é Ibarra, Catedrático y Secretario del Instituto provincial de 2ª enseñanza de Cádiz

CERTIFICO: Que la anterior hoja de servicios ha sido escrupulosamente examinada y confrontada y se halla conforme con los documentos originales que bajo su responsabilidad ha presentado el interesado, y le han sido devueltos, y con los que obran en esta Secretaría de mi cargo. Cádiz primero de Octubre de mil ochocientos ~~ochenta y~~ noventa y cuatro

V.° B.°

~~El Director.~~ El Vice-Director

Antº López Martínez

Ricardo Orodea

Recibí los documentos.

Vicente Rubio y Díaz

Anexo 1.6. Extracto de la hoja de méritos de D. Ramón de Bajo e Ibañez

Estracto de la Hoja de méritos

y servicios contenidos en el expediente personal facultativo de Don Ramón de Bajo é Ibañez, Director de la Escuela Normal Superior de Maestros de Navarra, de 61 años de edad, natural de Bernedo, provincia de Alava.

Fecha de los nombramientos	Cargos que ha servido en propiedad.	Autoridad de quien proceden los nombtos.	Fecha de la toma de posesión.	Sueldos Pesetas.	Tiempos de servicio Años	Meses	Días
Como Maestro	de primera enseñanza	en la ciudad de Vitoria			4	4	20
14 Diciembre 1859	3er. Maestro de la Normal de Pontevedra	S. M. en virtud de oposición	1º de Enero 1860	1750	1	10	10
15 Octubre 1861.	id. de León	id. traslación	11 Noviembre 1861	1750	2	"	20
30 id. 1863.	id. de Valladolid	id. id.	1º Diciembre 1863	1750	"	1	14
23 Diciembre 1863	2º Maestro de Ciudad-Real	id. ascenso	15 Enero 1864	2000	2	5	16
8 Junio 1866	id. de Zaragoza	id. permuta	1º Julio 1866	2000	"	1	23
6 Agosto 1866	id. de Vitoria	id. id.	23 Agosto 1866	2000	18	10	7
En virtud de acuerdo	de la Exma. Diputación de	Alava, percibe desde	1º Julio de 1885	2500	3	"	"
22 Marzo 1888	Director de la de Navarra	id. ascenso	1º Julio 1888	2750	9	6	11
			Suma de los años de servicio		42	4	20

Nota. Este interesado percibe actualmente mil quinientas ptas. anuales por tres quinquenios que empezaron el 1º de Julio de 1877.

Carrera, estudios y antecedentes literarios.

		Años	Meses	Días
Cursos de 1ª enseñanza	Tiene aprobados con excelentes notas los requeridos para poder optar al título de Profesor Normal, con el que se halla adornado.	4	"	"
Id. de 2ª.	Id. con id. los 6 años que se requerían para poder optar al título de Bachiller en Artes, con el que se halla.	6	"	"
Id. superior.	Id. con id. los 4 que también se requerían para el estudio de las asignaturas concernientes al grado de Licenciado en Ciencias Sección de exactas, cuyos ejercicios aprobó en Madrid en Octubre de 1875.	4	"	"
	Suma de los años empleados en estudios.	14	"	"

Resumen.

	Años	Meses	Días
Años de servicio en la carrera hasta el 31 de Dicre. de 1877	42	4	20
Id. empleados en los estudios	14	"	"
Total en 31 de Dicre. de 1877	56	4	20

Destinos que ha servido y méritos alcanzados.

Cursó de cuatro á cinco años los conocimientos pertenecientes á la 1ª enseñanza elemental y superior en la escuela que con el carácter de privada sostuvo en la ciudad de Vitoria. La Comisión provincial, unida á la de Instrucción pública del I. Ayuntamiento, en 30 de Abril de 1857, y como resultado de la visita que girara, dió las gracias al interesado por el celo, exactitud, actividad y buena inteligencia con que se dedicaba al ejercicio de la enseñanza; expresando además que dicha escuela se encontraba en el estado más próspero y brillante que desear se puede."

En Septiembre de 1856 hizo oposición á la Cátedra de Aritmética y Geometría de Dibujantes establecida en la ciudad de Vitoria; obteniendo en los ejercicios el 1er. lugar.

En virtud de propuesta del Tribunal de oposiciones, S. M. le nombró en 14 de Diciembre de 1859, 3er. Maestro de la Escuela Normal Superior de Pontevedra.

Desempeñó gratuitamente en concepto de interinidad las clases de Religión y Moral de las Normales de Maestros y Maestras de Pontevedra por espacio de ocho meses.

Desde el día que tomó posesión de la plaza de 3er. Maestro de la Normal de Maestros de Pontevedra, fué nombrado Secretario de la misma; así como también de la de Maestras desde su instalación.

En Abril de 1861 fué nombrado Profesor de la Normal de Maestras de Pontevedra, cuyo cargo desempeñó hasta salir trasladado de dicha ciudad, á petición suya, á la Normal Superior de León.

El Director de la Normal de Pontevedra, en Octubre de 1861, manifiesta que el interesado observó todo el tiempo que residió en aquella capital, una conducta ejemplar, y un celo y actividad en la enseñanza tales que mereció de los Sres. Rector del Distrito y Gobernador de la provincia los más justos elogios por su acertado proceder; concluyendo con que, por encargo de los Facultativos, tuvo que suspender las tareas por varios días, á fin de atender á su salud, algún tanto quebrantada, efecto del trabajo ímprobo que con tantas clases tenía.

En Mayo de 1861 el Señor Rector del distrito Universitario de Santiago manifiesta en un atento oficio al interesado la singular complacencia con que vió que correspondía á las esperanzas concebidas por el Gobierno de S. M., expresando además su especial aptitud y esmero en la enseñanza.

En 15 de Octubre de 1861 fué nombrado, á petición suya 3er. Maestro de la Normal Superior de León, y, en 30 de Octubre de 1863 de la de Valladolid.

En 27 de Julio de 1863, el Director del Instituto de León, expresa: 1º que este interesado desempeñó gratuitamente en aquel establecimiento, durante la ausencia del propietario en el curso de 1861 á 1862, la Cátedra de Aritmética y Algebra; 2º que explicó, en virtud de nombramiento, los "Principios de Arit-

aritmética y Geometría" todo el curso de 1862 á 63; y 3º que durante dos meses del mismo curso sustituyó también gratuitamente al Profesor encargado de las "Elementos de Aritmética y Algebra y Geometría y Trigonometría" manifestando siempre notable suficiencia para la enseñanza y gran celo por la misma.

En 13 de Septiembre de 1863 el Director de la Normal de León certifica que en todo el tiempo que ha desempeñado en la misma Escuela este interesado su cargo de 3er Maestro, así como el de 2º, lo ha verificado con mucho celo é inteligencia; habiendo sido muy notables y satisfactorios los resultados obtenidos en las enseñanzas recomendadas al mismo; como igualmente ha desempeñado con no menos acierto y celo la Secretaría del Establecimiento y cuantas comisiones se le han encargado relativas al mismo.

En 23 de Diciembre de 1863 fué nombrado 2º Maestro de la Escuela Normal Superior de Ciudad-Real con el sueldo anual de ocho mil reales.

Desde el 1º de Marzo de 1864 sustituyó gratuitamente durante la enfermedad del propietario la asignatura de Doctrina cristiana é Historia Sagrada en la Escuela Normal de Ciudad-Real hasta el 21 del citado mes, en que por fallecimiento del Profesor, se le encargó por la Dirección continuase en el desempeño de la citada asignatura; explicándola por consiguiente á los alumnos de 1º y 3er curso hasta Diciembre del mismo año; con la gratificación de las dos terceras partes del sueldo que correspondia á aquel destino.

Desde el 15 de Enero de 1864 hasta el 30 de Junio de 1866, en que aprobación suya fué trasladado á la Normal Superior de Zaragoza, desempeñó su cargo de 2º Maestro de la Normal Superior de Ciudad-Real, así como el de Bibliotecario de la misma, con gran celo é inteligencia á completa satisfacción de sus Superiores, observando siempre una conducta irreprensible. Teniendo en consideración sus recomendables circunstancias, el Escmo. Señor Rector de la Universidad Central le designó para que en el curso de 1866 á 67 asistiese en la Normal de Madrid á las lecciones de Dibujo dadas por el método Hendrick, lo que no pudo verificar á causa de haberse trasladado.

Desplegó gran celo para introducir el canto en la Escuela práctica de la Normal Superior de Ciudad-Real, en la que se practica desde aquella fecha; y desempeñó satisfactoriamente en el mismo establecimiento, á causa de enfermedad é ausencia de sus compañeros, las clases que á estos correspondian, siendo siempre modelo perfecto para los alumnos por su laboriosidad, conducta é interés por la enseñanza.

Desempeñó en el Instituto de 2ª enseñanza de Ciudad-Real la Cátedra de "Principios y ejercicios de Aritmética y Geometría desde el dia 15 de Enero de 1864 hasta el 15 de Septiembre del mismo año, en que se encargó de las de "Elementos de Aritmética y Algebra y Geometría y Trigonometría" las cuales explicó hasta el 15 de Abril de 1865 sin retribución; continuando sin retribución alguna en su desempeño hasta fin de curso

por haber enfermado el Catedrático propietario.

El 11 de Octubre de 1865 volvió á encargarse de la referida Cátedra de "Principios y ejercicios de Aritmética y Geometría" desempeñándola hasta el 11 de Enero de 1866, en que cesó por haber sido nombrado otro sustituto de Matemáticas por la Dirección General.

La Memoria impresa y leida el dia 16 de Septiembre de 1865 por el Director del Instituto de 2ª enseñanza de Ciudad-Real en la solemne apertura del curso dice así: "Es acreedor á un verdadero reconocimiento por parte de este Claustro, Don Ramón de Dajo é Ibañez, digno profesor de la Normal de esta ciudad, el cual con infatigable celo y á riesgo de perder la salud, tuvo á su cargo desde la apertura del curso hasta su terminación, exceptuando unos pocos dias de Abril y Mayo, las dos Cátedras de Matemáticas.

Desde el 29 de Abril de 1865 en que fué nombrado por el Director General de Instrucción Pública Profesor auxiliar de la Normal de Maestras de Ciudad-Real con la gratificación anual de doscientos escudos, hasta el 15 de Julio de 1866 en que verificó la permuta, desempeñó su cometido, así como el cargo de Secretario de la Normal de Maestras, con el celo é inteligencia que le distingue, y con aquella conducta irreprensible y modelo que para educar es indispensable, siendo muy notables y satisfactorios los resultados obtenidos en las enseñanzas que se le encomendaron; como lo han distinguido las Autoridades de la referida Normal.

En 15 de Julio de 1866 tomó posesión del cargo de 2º Maestro de la Normal Superior de Zaragoza, en virtud de permutar; y en 23 de Agosto del mismo año lo verificó en la Normal Superior de Vitoria, en virtud tambien de permuta; desempeñando siempre su cargo con el mayor celo é inteligencia.

En 25 de Septiembre de 1867, en atención á las particulares circunstancias de este Profesor, la Junta de Instrucción pública de la provincia de Alava le nombró Profesor auxiliar de la Escuela Normal de Maestros con la gratificación de cien escudos, la cual dejó de percibir al año, obligándole á desempeñar este cargo durante cinco años, ó sea hasta Diciembre de 1875, sin retribución.

En 18 de Enero de 1868 el Sr. Gobernador Civil de la provincia de Alava dió las gracias á este Profesor, así como á los demás de dicho establecimiento, por haberse suscripto para aliviar las desgracias ocurridas en Filipinas y Puerto-Rico.

En 31 de Julio de 1868 quedó este Profesor excedente en virtud de la Ley de Instrucción primaria de 2 de Junio de id; y en 11 de Octubre del mismo año la Escma. Diputación de Alava en virtud de órdenes superiores, le repuso en su destino; desempeñando desde entonces por consiguiente los cargos de 2º Maestro de la Normal Superior de Maestros, Profesor auxiliar de la de Maestras y Secretario de ambos establecimientos, siendo su conducta siempre irreprensible.

En los dias de fiesta del último trimestre de 1868 explicó gratuitamente durante dos horas cada uno

el Sistema métrico decimal á todos los artesanos que tuvieron á bien adquirir estos conocimientos, dándole por ello, la Autoridad, las más expresivas gracias.

En 23 de Junio de 1870 fué nombrado en virtud de oposición, Profesor de Aritmética y Geometría de la Academia de Bellas-Artes de la Ciudad de Vitoria, con la dotación de seiscientas cincuenta pesetas anuales, á causa de haberle aumentado cincuenta el año 1875, en virtud de los muy satisfactorios resultados obtenidos.

Explicó en el Instituto de 2ª enseñanza de la provincia de Alava, recibiendo por ello una satisfactoria muestra de reconocimiento, la asignatura de "Geometría y Trigonometría" durante el 1er trimestre del curso de 1872 á 1873, toda vez que por hallarse ausente el perpetuario de dicha Cátedra fué nombrado sustituto por el Director y Claustro de Profesores.

En Mayo de 1882 fué propuesto por la Excma. Diputación de Alava para que asistiese al Congreso nacional pedagógico, comisión que terminó con una Memoria que dicha Corporación ordenó imprimir para repartirla á todos los Maestros de la provincia, después de abonar al interesado los gastos del viaje y darle las más expresivas gracias por haber cumplido su misión á satisfacción completa de sus mandatarios.

Es autor, 1º de una obra titulada Nociones de Aritmética y Algebra que está aprobada de texto por Real orden y declarada útil para los alumnos de las Escuelas Normales; 2º de un Compendio de Aritmética, también aprobado de texto por Real orden para los alumnos de las Escuelas Normales y niños de ambos sexos de las de 1ª enseñanza, y 3º de los Apuntamientos de las Nociones de Geometría y Nociones de Gramática castellana explicadas en la Academia de Bellas-Artes de Vitoria y Normal de Maestras de la provincia.

En 9 de Enero de 1874, así como en Diciembre del mismo año y en Mayo de 1876, el Ilmo. Rector del Distrito universitario de Valladolid le nombró vocal del Jurado de la Sección de Ciencias, constituido en el Instituto de 2ª enseñanza de Alava para los exámenes de asignaturas por estar incluido en el 1er lugar de las ternas propuestas.

Desde el día que tomó posesión, tanto en la Normal de Maestros de Alava, como en la de Maestras, desempeñó su cargo con gran celo y suma inteligencia y la Secretaría de ambos establecimientos, percibiendo cada cincuenta pesetas anuales por la primera y cien por la segunda.

En 22 de Marzo de 1883 fué nombrado en virtud de Concurso de ascenso y de acuerdo con la propuesta del Consejo de Instrucción pública, Director en propiedad de la Escuela Normal de Maestros de Navarra con el sueldo de dos mil seiscientas cincuenta pesetas anuales, y mil por razón de quinquenios vencidos en 19 de Junio de 1884.

En 1º de Enero de 1892, la Excma. Diputación Foral y provincial de Navarra se dignó aumentarle el sueldo en doscientas cincuenta pesetas.

Con fecha 23 de Septiembre del 84, S. Mª el Rey (q. D. g.) y en su nombre la Reina Regente del Reino, se sirvió disponer que se le dieran á este interesado las gracias por la manera especial con que intervino en la Asamblea Pedagógica de Vitoria celebrada en dicho mes, y que se hiciera constar este meritísimo servicio en su hoja profesional.

En 13 de Octubre del mismo año fué nombrado Vice-Presidente de la Junta encargada de allegar y recaudar fondos con el objeto de erigir un monumento que honre y perpetúe la memoria del ilustre patricio Don Claudio Moyano, autor de la Ley de 9 de Septiembre de 1857, nunca bastante encomiada.

Estudios y títulos profesionales.

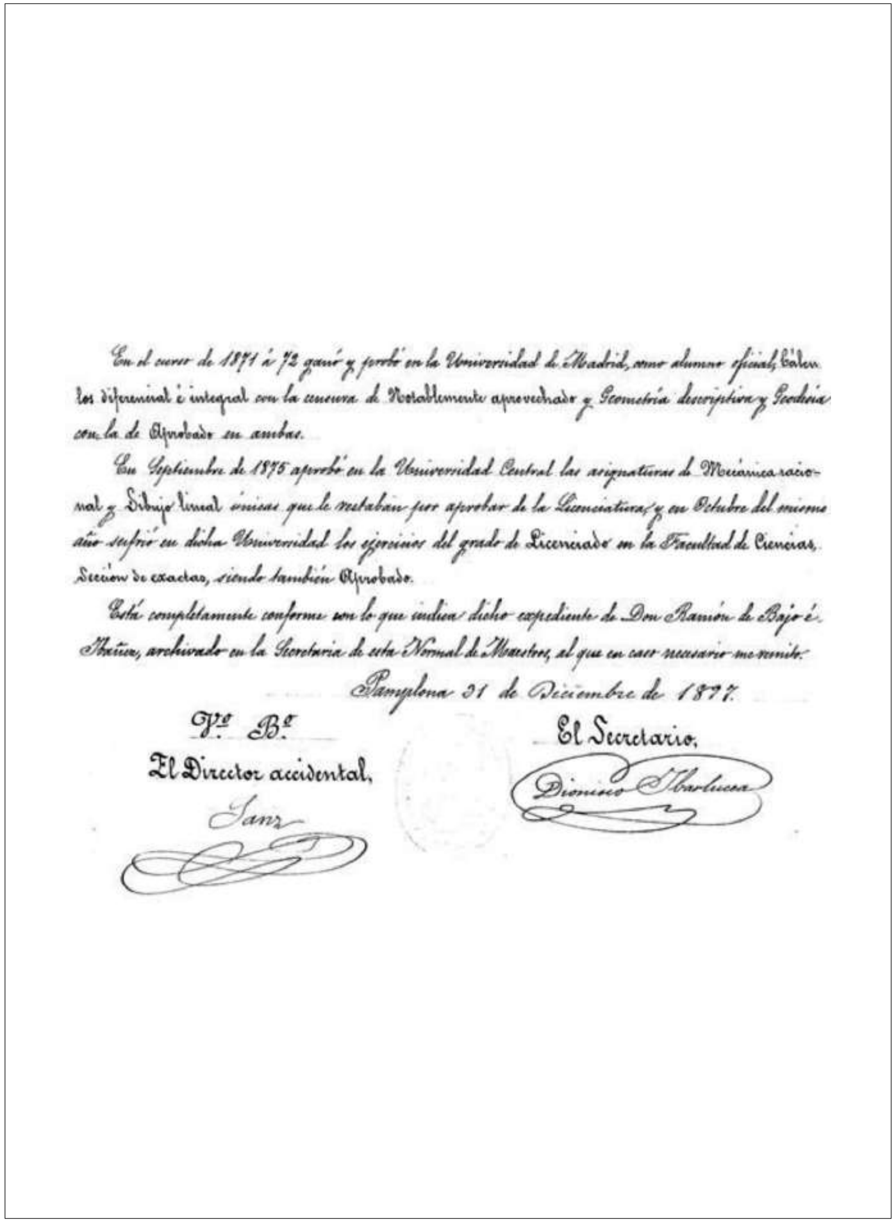
Cursó en la Normal de Vitoria los dos años de elemental, obteniendo en todos los exámenes la nota de Sobresaliente, y en Valladolid el 3º de Superior con la nota de Bueno.

Examinóse de Maestro elemental en Vitoria en Febrero de 1857, obteniendo la nota de Sobresaliente; de Superior en Madrid el mismo mes de Febrero de 1859, y de Superior con opción al Profesorado normal en Marzo del último año citado, obteniendo en ambos la nota de Bueno.

Cursó y aprobó el 1º año de Lengua francesa con la nota de Bueno en el Instituto de Vitoria en el académico de 1855 á 1856. En el curso de 1862 á 63 en el Instituto de Lérida 1º de Latín y Castellano con la nota de Bueno; Doctrina Cristiana y Ejercicios de Aritmética con la de Sobresaliente en ambas; en el de 1863 á 64 en el Instituto de Ciudad-Real, 2º de Latín y Castellano con la nota de Bueno; Geografía con la de Notable y Ejercicios de Geometría con la de Sobresaliente; en el de 1864 á 65 en dicho Instituto de Ciudad-Real, 1º de Griego, Historia general, Aritmética y Algebra ó Historia natural con la de Sobresaliente en las cuatro; en el de 1865 á 66 en el mencionado Instituto Retórica y Poética, Geometría y Trigonometría y 2º de Griego con la de Sobresaliente en las tres: en el de 1866 á 67 en el Instituto de Vitoria, Psicología, Lógica, Física, Historia de España y Doctrina cristiana con la de Sobresaliente en las cinco, y en el de 1867 á 1868, en el mismo Instituto, Literatura y Ética con la nota de Bueno en ambos.

En los días 17 y 19 de Junio de 1868 verificó los ejercicios en el Instituto de Vitoria para el grado de Bachiller en Artes, obteniendo en el primero la calificación de aprobado y en el 2º de Sobresaliente.

En los cursos de 1869 á 70 y de 1870 á 71 ganó y perdió en la Universidad de Vitoria con brillantes censuras todas las asignaturas que constituían el Bachillerato en ciencias, obteniendo el premio ordinario en las de Geometría analítica y Cosmografía.



En el curso de 1871 á 72 ganó y probó en la Universidad de Madrid, como alumno oficial, Cálculos diferencial é integral con la censura de Notablemente aprovechado y Geometría descriptiva y Geodesia con la de Aprobado en ambas.

En Septiembre de 1875 aprobó en la Universidad Central las asignaturas de Mecánica racional y Dibujo lineal únicas que le restaban por aprobar de la Licenciatura, y en Octubre del mismo año sufrió en dicha Universidad los ejercicios del grado de Licenciado en la Facultad de Ciencias, Seccion de exactas, siendo tambien Aprobado.

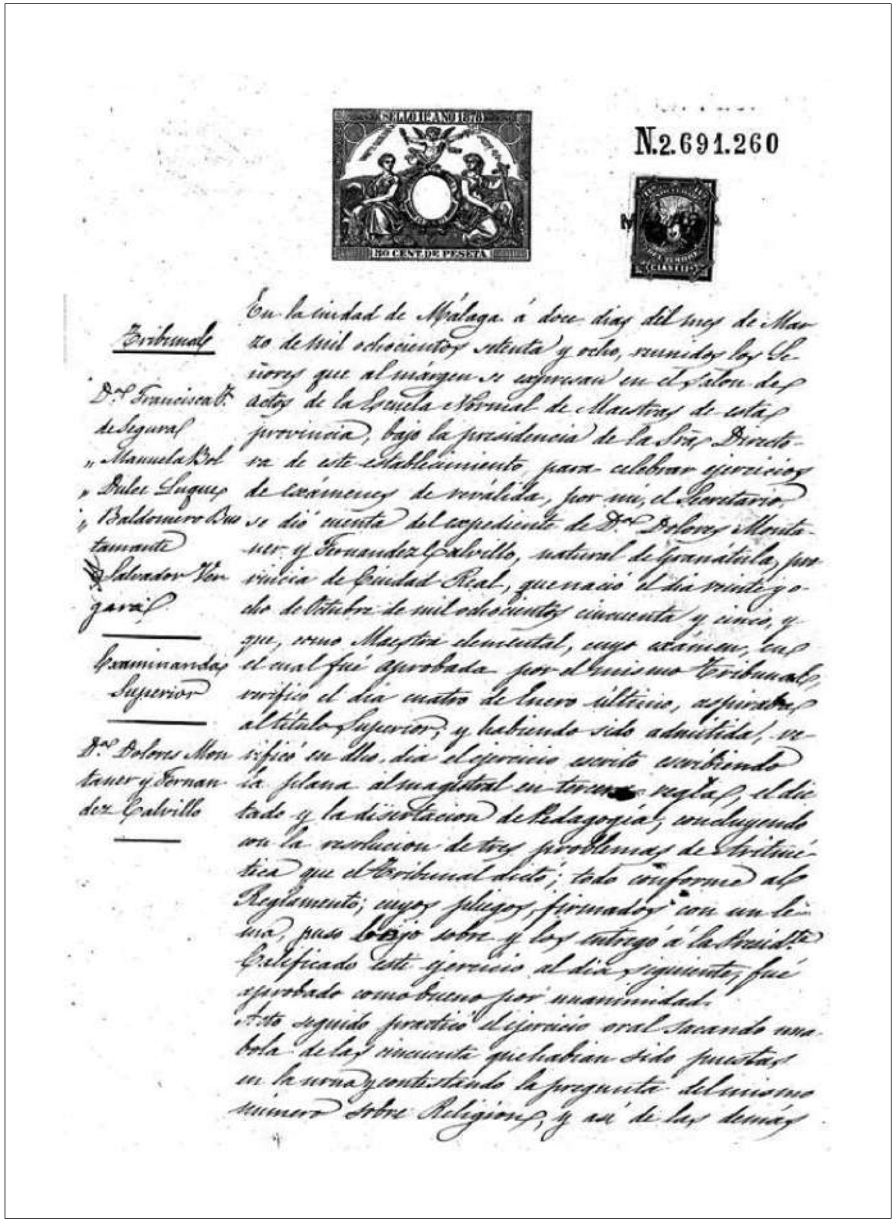
Está completamente conforme con lo que indica dicho expediente de Don Ramón de Bajo é Ibáñez, archivado en la Secretaría de esta Normal de Maestros, al que en caso necesario me remito.

Pamplona 31 de Diciembre de 1877.

V.º B.º
El Director accidental,
Sanz

El Secretario,
Dionisio Ibarlucea

Anexo 1.7. Acta de examen para maestra de Da. Dolores Montaner y Fernández Calvillo



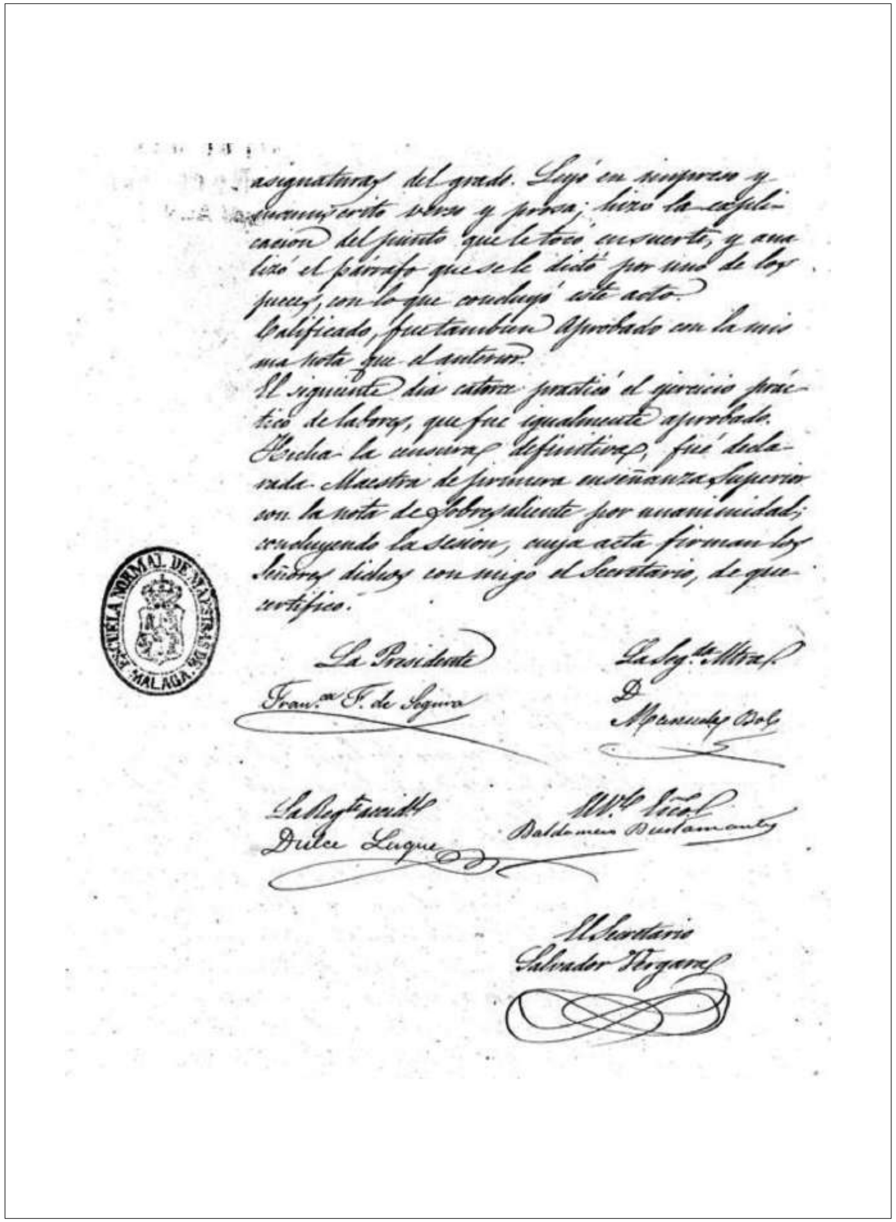
Tribunal

D.ª Francisca V.ª de Segura
" Manuela Bol y Dulce Luque
" Baldomero Bustamante
" Salvador Vergara

Examinanda Superior

D.ª Dolores Montaner y Fernandez Calvillo

En la ciudad de Málaga á doce dias del mes de Marzo de mil ochocientos setenta y ocho, reunidos los Señores que al márgen se expresan en el Salon de actos de la Escuela Normal de Maestras de esta provincia, bajo la presidencia de la Sra. Directora de este establecimiento para celebrar ejercicios de exámenes de reválida, por mí, el Secretario se dió cuenta del expediente de D.ª Dolores Montaner y Fernandez Calvillo, natural de Granátula, provincia de Ciudad Real, que nació el dia veinte y ocho de Octubre de mil ochocientos cincuenta y cinco, y que, como Maestra elemental, cuyo exámen, en el cual fué aprobada por el mismo Tribunal, verificó el dia cuatro de Enero último, aspirando al título Superior, y habiendo sido admitida, verificó en dho. dia el ejercicio escrito escribiendo la plana al magistral en tercera regla, el dictado y la disertacion de Pedagogía, concluyendo con la resolucion de tres problemas de Aritmética que el Tribunal dictó; todo conforme al Reglamento; cuyos pliegos, firmados con su lema, puso bajo sobre y los entregó á la Presid.ta Calificado este ejercicio al dia siguiente, fué aprobado como bueno por unanimidad.
Acto seguido practicó el ejercicio oral sacando una bola de las cincuenta que habian sido puestas en la urna y contestando la pregunta del mismo número sobre Religion, y así de las demás



asignaturas del grado. Leyó en [illegible] y
[illegible] verso y prosa; hizo la califi-
cacion del punto que le tocó en suerte, y ana
lizó el párrafo que se le dictó por uno de los
jueces, con lo que concluyó este acto.
Calificado, fue tambien Aprobado con la mis
ma nota que el anterior.
El siguiente dia catorce practicó el ejercicio prác
tico de labores, que fue igualmente aprobado.
Hecha la censura definitiva, fué decla
rada Maestra de primera enseñanza Superior
con la nota de Sobresaliente por unanimidad;
concluyendo la sesion, cuya acta firman los
Señores dichos conmigo el Secretario, de que
certifico.

ESCUELA NORMAL DE MAESTRAS DE MÁLAGA

La Presidente
Fran.ca F. de Segura

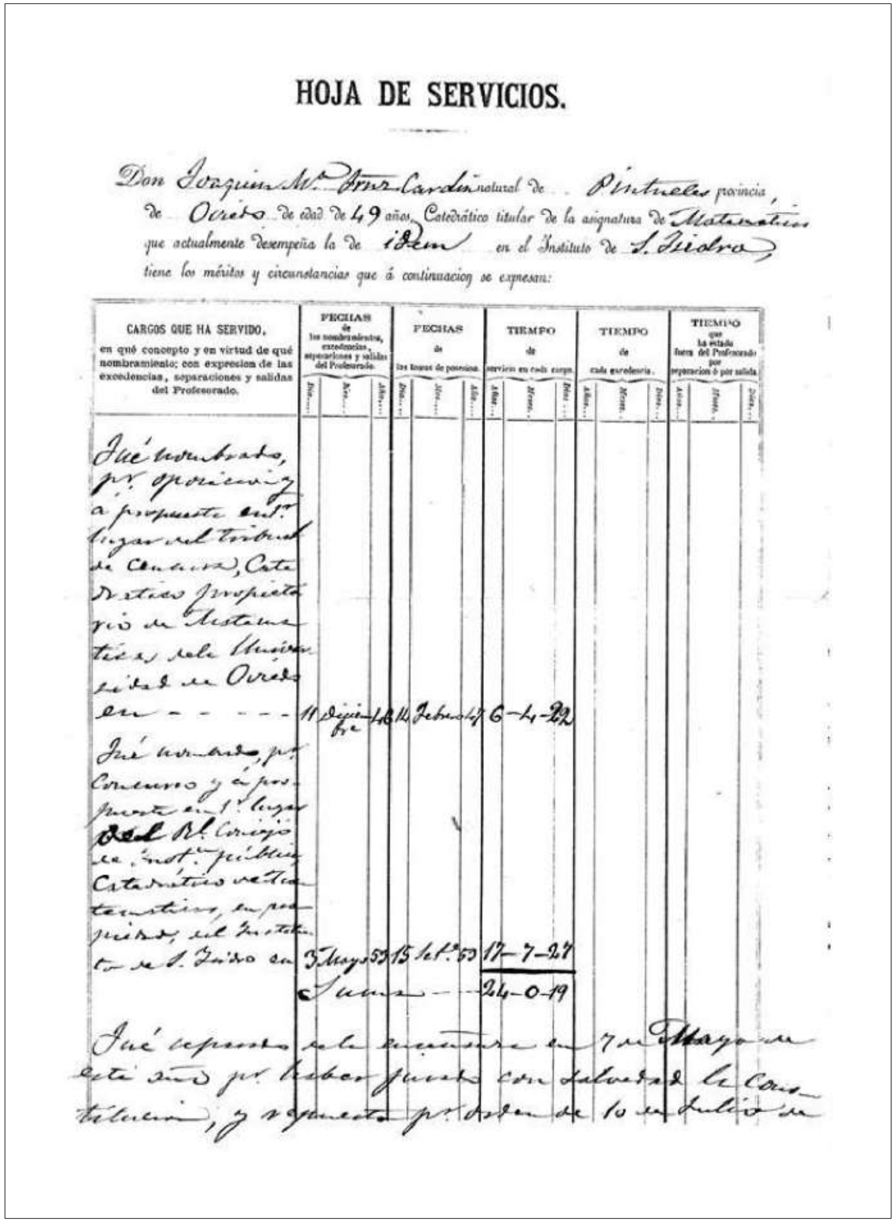
La Sec.ta Maestra
D. Mercedes Bol

La Reg.ta Vocal
Dulce Luque

El V.l Vocal
Baldomero Bustamante

El Secretario
Salvador Vergara

Anexo 1.8. Hoja de servicios de D. Joaquín María Fernández Cardín. Certificación de juramento a la Constitución de Estado. Certificado de entrega de la obra Elementos de Matemáticas. Aritmética para trámite de propiedad literaria



HOJA DE SERVICIOS.

Don Joaquin M.a Fnz Cardin natural de Pintueles provincia de Oviedo de edad de 49 años, Catedrático titular de la asignatura de Matemáticas que actualmente desempeña la de idem en el Instituto de S. Isidro tiene los méritos y circunstancias que á continuacion se expresan:

CARGOS QUE HA SERVIDO, en qué concepto y en virtud de qué nombramiento; con expresion de las excedencias, separaciones y salidas del Profesorado.	FECHAS de los nombramientos, excedencias, separaciones y salidas del Profesorado			FECHAS de las tomas de posesion			TIEMPO de servicio en cada cargo			TIEMPO de cada excedencia			TIEMPO que ha estado fuera del Profesorado por separacion ó por salida		
	Dias	Meses	Años	Dias	Meses	Años	Años	Meses	Dias	Años	Meses	Dias	Años	Meses	Dias
Fué nombrado, pr. oposicion y a propuesta [illegible] en 1er lugar del tribunal de Concurso, Catedrático propietario de Matemáticas, de la Universidad de Oviedo en	11	Diciembre	46	14	Febrero	47	6	4	22						
Fué nombrado, pr. Concurso y á propuesta en 1er lugar del Rl. Consejo de Inst.n pública Catedrático de Matemáticas, en propiedad, del Instituto de S. Isidro en	3	Mayo	53	15	Feb.o	53	17	7	27						
Suma							24	0	19						

Fué separado de la enseñanza en 7 de Mayo de este año pr. haber jurado con salvedad la Constitucion, y repuesto pr. orden de 10 de Julio de

CARGOS QUE HA SERVIDO, en qué concepto y en virtud de qué nombramiento; con expresion de las excedencias, separaciones y salidas del Profesorado.	FECHAS de los nombramientos, excedencias, separaciones y salidas del Profesorado. Días	Mes	Año	FECHAS de las tomas de posesion. Día	Mes	Año	TIEMPO de servicio en cada cargo. Años	Meses	Días	TIEMPO de cada excedencia. Años	Meses	Días	TIEMPO que ha estado fuera del Profesorado por separacion ó por salida. Años	Meses	Días
de este mismo año pr. haber retirado la salvedad en virtud de las explicaciones dadas pr. el Sr. Ministro de Fomento acerca del sentido del juramento, en la sesion del 1.º de Junio. No se hace constar el tiempo de su separacion en la casilla correspondiente, pr. haber dispuesto S.A. en la orden de reposicion, que vuelva á ocupar el número del escalafon en qe. figuraba al ser separado, lo qe. demuestra evidentemente qe. dicha separacion no le ha perjudicado en nada en su antigüedad.															
Fué nombrado pr. la Sociedad Económica de Amigos del país, Catedrático de Instruccion de Matemáticas, pr. ausencia del propietario, de la Universidad de Oviedo, en — —	1º	Febrero	41				2	4	10						
Fué nombrado sustituto de la misma Cátedra pr. S.A. el Regente del Reyno en — —	11	Junio	43				3	6							
					Suma		5	10	10						

CIRCUNSTANCIAS

Y SERVICIOS EXTRAORDINARIOS Y PARTICULARES DEL INTERESADO.

Carrera literaria

Prévio el estudio del Latin, cursó y probó tres años de Filosofía y diez en las facultades de Ciencias y Jurisprudencia. Al final de estos 13 cursos obtubo otras tantas notas de Sobresaliente. En el 1.er año de Filosofía obtubo el premio concedido al alumno mas sobresaliente en Aritmética y Álg.a Obtubo los grados de Br. en Filosofía, Br. á claustro pleno en Jurisp.a, Regente de 2.a clase en Matemáticas, Lic.do en Jurisprudencia y Lic.do y Doctor en ciencias, todos pr. unanimidad. Los tres primeros los obtubo antes de ser Catedrático propietario y los restantes despues.

Méritos y servicios en la enseñanza

En el curso de 1843 á 1844 enseñó gratuitamente la Trig.a Esférica, Geometría Analítica y Cálculos, cuyos alumnos examinados públicamente han sido premiados.

En los de 45 á 46 y 48 á 49 desempeñó las enseñanzas de Cálculos y Mecánica.

Publicó unos Elementos de Matemáticas: unos Principios de Aritm.ca y Nociones de id. cuyas tres obras han sido declaradas de texto, las dos primeras pr. la 2.a enseñanza y la tercera pr. la primaria.

En 1867 se presentó al Concurso pr. proveer la Cátedra de Cosmografía en la Facultad de Ciencias en la Universidad Central y el Real Consejo de Instr.n pública le ha propuesto en primer lugar, pero el Sr. Ministro de aquella época, sin justificacion, ha creido deber interrumpir y ha nombrado al propuesto en tercer lugar.

Ha sido Decano, y es Vice-director del Instituto del Mismo.

Ha sido Juez en ocho oposiciones.

Servicios prestados fuera de la enseñanza

Levantó el plano de Oviedo, q. le ha sido premiado. Hizo unos trabajos de cuentas medidas en Ast.s pr. el cual se le concedió la Cruz de Isabel la Católica, &.a

OBSERVACIONES.

El Sr. Dr. Joaquin Fernandez Cardin, ha desempeñado y desempeña la Cátedra de que es titular y la Vice-Direccion del Instituto.

No indica el interesado que tiene en el escalafon la 1.ª categoria de mérito y la 2.ª por antigüedad.

Ha enriquecido el gabinete de Geometría con una coleccion de 60 y tantos modelos para la enseñanza de dicha asignatura, que no existe igual en ningun Instituto.

Es uno de los profesores que han intervenido activamente en la gestion para reintegrar á este Establecimiento de los intereses que le correspondian por sus bienes enagenados.

El Director
Sandalio de Pereda

D. Mariano Muñoz Herrera ~~Catedrático~~ y Secretario, interino del Instituto de San Isidro

Certifico: Que la anterior hoja de servicios ha sido escrupulosamente examinada y confrontada y se halla conforme con los documentos originales que bajo su responsabilidad ha presentado el interesado, y le han sido devueltos, y con los que obran en esta Secretaría de mi cargo. Madrid á 30 de Diciembre de 1870.

V.º B.º
El Director.
S. Pereda

Mariano Muñoz Herrera

Recibí los documentos
Joaquin Fernz. Cardin

D. Sandalio de Pereda, Catedrático y Secretario del Instituto de 1.ª clase de S. Isidro

Certifico: Que hoy veintinueve del mes y año de la fecha juró D. Joaquin Fernandez Cardin la Constitucion del Estado ante el Sr. Director accidental de este Instituto, segun aparece de la siguiente Acta que transcribo = "Acta del juramento á la Constitucion del Estado por el Catedrático de Matemáticas de este Instituto Dor. D. Joaquin Fernandez Cardin = Reunidos hoy dia de la fecha el Sr. D. Juan José Meilhon, Director accidental del Instituto de S. Isidro, D. Joaquin Fernandez Cardin, Catedrático de Matemáticas y D. Sandalio de Pereda Secretario de dicho Establecimiento, á fin de dar cumplimiento á lo dispuesto en la órden del Ilmo. Sr. Director general de Instruccion pública de 17 de Junio actual recibida ayer en este Instituto, y prévia la invitacion que en la misma se dispone, prestó el Sr. Cardin juramento á la Constitucion del Estado sujetandose estrictamente á la fórmula establecida por el Decreto de 17 de Junio del año próximo pasado. Y para los efectos oportunos firman conmigo la presente acta los expresados Sr. Director acci-

,, dental y D. Joaquin Fernandez Cardin en
,, Madrid á veintinueve de Junio de mil ocho-
,, cientos setenta. = El Director accidental, Juan
,, José Meilhon; hay una rubrica = El Catedrá-
,, tico, Joaquin Fernandez Cardin; hay una ru-
,, brica = El Secretario, Sandalio de Pereda; hay
,, una rubrica" = Y para que conste y obre los
efectos oportunos doy del acta del juramento
la presente certificacion, autorizada con
el V.º B.º del Sr. Director accidental y el
sello del Instituto en Madrid á veintinueve
de Junio de mil ochocientos setenta.

V.º B.º

El Director accidental
Juan José Meilhon

Sandalio de Pereda

MINISTERIO DE FOMENTO.

Núm. 934.

MINISTERIO DE FOMENTO.

D. Joaquin Maria Fernandez y Cardin ha entregado en este Ministerio para los efectos de la Ley de 10 de Junio de 1847 sobre propiedad literaria, [illegible] ejemplares de la obra que publica, de que es Propietario y cuyo título y demas circunstancias se espresan á continuacion.

TITULO DE LA OBRA.	Elementos de Matemáticas. Aritmética, por
AUTOR.	D. Joaquin M.ª Fernandez y Cardin.
EDITOR.	El mismo.
IMPRESOR.	D. M. Morales y Rodriguez.
LUGAR DE LA IMPRESION.	Madrid.
AÑO.	1855.
EDICION.	Primera.
TOMOS Y TAMAÑO.	Uno en 8.º mayor.
PÁGINAS.	216.
OBSERVACIONES.	

Madrid 15 de Junio de 1859.

El Oficial encargado.

[illegible]

Anexo 1.9. Hoja de servicios de D. Luis Sevilla González

PROVINCIA DE Murcia **PUEBLO DE** Lorca.

HOJA DE SERVICIOS

D. Luis Sevilla González, Maestro de primera enseñanza con título elemental censura de sobresaliente, expedido en Madrid á siete de Mayo de 1852; de 54 años de edad, de estado casado y registrado en la Secretaría de la Junta provincial de Instrucción pública de Murcia, con el núm. 571, folio 70.

ESCUELAS PUBLICAS QUE HA SERVIDO, Y FECHAS DE LOS NOMBRAMIENTOS.	FECHAS De las tomas de posesión	FECHAS De los ceses.	SUELDO QUE HA DISFRUTADO	TIEMPO QUE HA SERVIDO EN CADA ESCUELA Años.	Meses.	Días.
La elemental de niños de la villa de Tíjola, provincia de Almería, en virtud de oposición, nombrado por el Excmo. Sr. Director general de Instrucción pública, en 28 de Enero de 1860	3 de Marzo de 1860	30 de Noviembre 1863	1.100	3.	8.	27.
La elemental de niños de la villa de Albox, Almería, en virtud de propuesta, nombrado por el Excmo. Sr. Director general de Instrucción pública, en 27 de Octubre de 1863	1º Diciembre de 1863.	22 Febrero de 1867.	1.100	3.	2.	22.
La primera elemental de niños de la villa de Huércal-Overa, Almería, en virtud de oposición, nombrado por el Excmo. Sr. Director general de Instrucción pública, en 31 de Enero de 1867	1º Marzo de 1867	29 Junio de 1880.	1.375.	13.	3.	29.
La elemental de niños de la ciudad de Lorca, provincia de Murcia, en virtud de concurso, por Real orden de 8 de Febrero de 1880	30 Junio de 1880	.....	1650.	2.	2.	1.
		Suma y sigue		22.	5.	12.

ESCUELAS PUBLICAS QUE HA SERVIDO, Y FECHAS DE LOS NOMBRAMIENTOS.	FECHAS De las tomas de posesión	FECHAS De los ceses.	SUELDO QUE HA DISFRUTADO	TIEMPO QUE HA SERVIDO EN CADA ESCUELA Años.	Meses.	Días.
		Suma de la vuelta		22.	5.	12.
La misma de Lorca con aumento de sueldo hasta completar 2000 pesetas, y nuevo título administrativo, fecha 5 de Agosto de 1882, por razón del cuerpo oficial de población, y en armonía con la Real orden de 4 de Febrero de 1880 y al art.º 193 de la Ley de 2 de Septiembre de 1857	1.º de Septiembre 1882.	Continúa	2000.	10.	3.	7.
EN CONCEPTO DE INTERINO. Obtuvo la escuela de provincia de nombrado por						
En el mes de Noviembre de 1862 hizo oposiciones por segunda vez á la 2.ª escuela de niños de Cuevas de Vera – Almería – y fué uno de los seis que aprobó el Tribunal en reunión numerosa opositores.						
Total de años de servicio en propiedad				32.	8.	26.

SERVICIOS ESPECIALES Y MÉRITOS.

Fué auxiliar de la escuela pública de niños de Albox, provincia de Almería, desde primero de Enero de mil ochocientos cincuenta y seis hasta fin de Septiembre del mismo año.

Desempeñó interinamente la escuela de niños de Sta María de Nieva, Almería, desde Julio de 1858 hasta el 3 de Marzo de 1860 en que pasó á servir en propiedad la de Turre en la misma provincia.

Acredita igualmente haber obtenido este interesado el aprecio y consideración de las autoridades y padres de familia de los distintos puntos donde ha desempeñado la enseñanza con notables adelantos, debido al celo, esmero y cuidado en el cumplimiento de sus deberes.

Lorca 7 de Noviembre de 1872.

El interesado,
Luis Sevilla

Don Luis Orts y Gonzalez

Secretario de la Junta provincial de Instrucción pública de Murcia

CERTIFICO: Que la hoja de servicios y méritos que antecede de D. Luis Sevilla se halla en un todo conforme con los originales que ha exhibido el interesado, y que le han sido devueltos, y con los antecedentes que obran en esta Secretaría, sin que conste nada contrario á su buena conducta.

Y para que conste expido la presente certificación, visada por el Excmo. Sr. Presidente y con sello de la Junta, en Murcia á siete de Noviembre de mil ochocientos noventa y dos

V.º B.º

EL GOBERNADOR PRESIDENTE

Luis Orts

Anexo 1.10. Acta de examen para maestro de D. Antonio Marín y Rus

ESCUELA NORMAL CENTRAL DE MAESTROS.

ACTA de examen de reválida para Maestro de Primera enseñanza Normal

Don Antonio Marín y Rus natural de Ibros provincia de Jaén que nació el día cuatro de Diciembre de mil ochocientos cuarenta y siete habiendo hecho constar los estudios que expresa la adjunta hoja, y sufrido en los días 11, 12, 21 y 22 de Junio de mil ochocientos ochenta y nueve los ejercicios necesarios para obtener el título de Maestro de Primera enseñanza Normal ante los Jueces que suscriben, y en la forma que previene el Reglamento de 15 de Junio de 1864, ha sido calificado con la nota de Aprobado en el ejercicio escrito la de Aprobado en el oral, y la definitiva de Aprobado para Maestro de Primera enseñanza Normal

Madrid veinte y dos de Junio de mil ochocientos ochenta y nueve

El Presidente,

[illegible]

ESCUELA NORMAL CENTRAL DE MAESTROS DE PRIMERA ENSEÑANZA.

Don César de Eguilaz y Bengoechea, Secretario-Inspector de este Establecimiento.

Certifico: Que D. Antonio Marín y Rus natural de Ibros provincia de Jaén después de practicar ante el Jurado de reválida de esta Escuela los ejercicios prevenidos en los artículos 24, 25, 26 y 27 del Reglamento de exámenes de 15 de Junio de 1864, fué aprobado para Maestro de primera enseñanza Normal en el día de la fecha; habiendo satisfecho los derechos correspondientes al título para que ha sido aprobado.

Así resulta de los antecedentes que existen en esta Secretaría de mi cargo; y á petición del interesado y en cumplimiento de lo dispuesto en la Orden de la Dirección general de Instrucción pública de 14 de Marzo de 1877, expido la presente, visada por el Sr. Director de la Escuela y autorizada con el sello de la misma, en Madrid á veintidos de Junio de mil ochocientos ochenta y nueve.

V.º B.º
El Director,

El Secretario,

César de Eguilaz

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO

CEM CENTRO ESPAÑOL
DE **METROLOGÍA**