

DE LAS FANEGAS A LAS HECTÁREAS: LAS MEDIDAS TRADICIONALES Y EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

MIGUEL ÁNGEL BRINGAS GUTIÉRREZ¹
(Universidad de Cantabria)

RESUMEN: En el siglo XXI, la metrología histórica continúa siendo un reto y un problema para los historiadores dada la multiplicidad y la fragmentación geográfica de las medidas en el pasado que dificulta la comprensión de su significado y su conversión al sistema métrico decimal. En este trabajos se abordan dos cuestiones relacionadas con la historia de las medidas en España durante los siglos XVIII al XX: por un lado, esbozar las posibles causas de la pervivencia de las medidas predecimales hasta la segunda mitad del siglo XX y la necesidad de implantar el sistema métrico a lo largo de los siglos XIX y XX, y por otro, señalar la exigencia de completar el mapa de las conversiones de las medidas de superficie tradicionales a las decimales para la Corona de Castilla en el siglo XVIII con la ayuda de la información metroológica contenida en el Interrogatorio del Catastro de la Ensenada.

PALABRAS CLAVE: siglos XVIII-XX, Catastro de Ensenada, metrología histórica, España, medidas tradicionales, sistema métrico decimal.

SUMMARY: In the 21st century, historical metrology continues to be a challenge and a problem for historians given the multiplicity of measurements existing in the past and their geographical fragmentation, which makes it difficult to understand their meaning and their conversion to the decimal metric system. In this paper, two issues related to the history of measurements in Spain during the 18th to 20th centuries are fundamentally addressed: on the one hand, outlining the possible causes of the survival of pre-decimal measurements until the second half of the 20th century and the need to implement the metric system throughout the 19th and 20th centuries, and on the other, to point out the requirement to complete the map of the conversions from traditional surface measurements to decimals for the Crown of Castile in the 18th century with the help of the metrological information contained in the Interrogation of the Catastro de Ensenada.

KEY WORDS: 18th-20th centuries, Catastro de Ensenada, historical metrology, Spain, traditional measurements, decimal metric system.

¹ ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6813-2857>. Esta investigación ha sido financiada por el proyecto PID2019-106735GBC21 del Ministerio de Ciencia e Innovación titulado *Avanzando en el conocimiento del Catastro de Ensenada y otras fuentes catastrales: nuevas perspectivas basadas en la complementariedad, la modelización y la innovación*, y en el de la Dirección General del Catastro-FUAM-465026, *Nuevos métodos y enfoques para la transferencia en ciencias sociales y humanidades en materia catastral: una historia que merece ser contada*.

El periódico *El País* publicaba un artículo en el cual se afirmaba que un emigrante gallego residente en Buenos Aires quería vender una finca de 8 ferrados por 40.000 euros en una localidad coruñesa. ¿Pero cuál era la extensión de esa finca en hectáreas? Según este artículo los ferrados en la provincia de La Coruña pueden representar magnitudes que varían entre los 335 y los 639 metros cuadrados. En *La Voz de Galicia* otro artículo repasaba las 39 maneras de medir un ferrado. En el *Diario de Córdoba* se recogía una noticia en la que se aseguraba que el representante de los 18 arrendatarios de una finca exigía a la Junta de Andalucía *un precio más bajo para poder comprar 418 fanegas de tierra*. Más recientemente, en el *ABC* se insertaba un artículo titulado “Millas, arrobas, leguas y otras medidas que no sabemos lo que significan” en clara alusión a la pervivencia de los sistemas métricos predecimales. En *El Mercantil* se dudaba si sería posible la logística y el transporte moderno sin el uso de las toneladas y los kilómetros ya que sin el sistema decimal viviríamos inmersos en *un enredo de pesos y medidas*.¹

No resulta difícil encontrar en internet páginas de compra/venta de propiedades rústicas y urbanas en las que aparezcan anuncios en los cuales se vendan una *finca ganadera de 180 carros de tierra con cabaña y arbolado* en Corvera de Toranzo (Cantabria) o se busqué comprador para una finca urbana de *60 carros de tierra* en Galizano (Cantabria). En el sur de España se ponen a la venta *6 fanegas en la que hay 2 sembradas de olivos y 4 de tierra calma* en Alcalá del Valle (Cádiz) o *21 fanegas de tierra de campiña* en Setenil de las Bodegas (Cádiz).

Casi con toda certeza muchos de nosotros hemos oído a nuestros abuelos, e incluso a nuestros padres, utilizar palabras como fanegas, aranzadas, obradas, ferrados, carros de tierra, tahúllas, días de bueyes, yugadas para referirse a términos que expresan medidas de superficie propias de una España lejana y rural pero incomprensibles

¹ *El País*, 4 de abril de 2010, *La voz de Galicia*, 31 de agosto de 2020, *Diario de Córdoba*, 11 de febrero de 2004, *ABC*, 12 de mayo de 2018 y *El Mercantil*, 17 de abril de 2021. El *ABC* de Sevilla del 23 de mayo de 2014 se preguntaba “¿Qué es un celemín? ¿cuántos hacen falta para tener una fanega?”. El 13 de diciembre de 2017 se publicaba en *La Marina Plaza* un artículo sobre “El palmo, la libra, la barchilla o la arroba: así medían nuestros antepasados” y en *El País Semanal* del 1 de julio de 2021 se puede leer otro sobre la misma problemática con el título “¿Kilos o libras?. Una cuestión de unidades”. El 10 de diciembre de 2021 *El País* dedicaba un artículo a la historia de la metrología “De la pulgada a la fanega, el kilo o el azumbre: el hombre que lo mide todo en España” en el cual da a conocer el interés y la importancia de la colección métrica reunida en el Museo del Peso y de las Medidas Tradicionales de Herrerueta de Oropesa (Toledo) por José Castaño.

en una sociedad actual y posindustrializada donde el sistema métrico decimal es conocido y utilizado por la inmensa mayoría de la población. Pero lo cierto es que, como reliquias del pasado, y de un pasado no muy lejano, los sistemas métricos predecimales han sobrevivido hasta nuestros días como testimonio de una forma de medir una realidad cotidiana de manera muy distinta a como medimos el mundo en la actualidad.

A comienzos de los años 50 del siglo xx España seguía siendo una sociedad eminentemente agraria. El 40 por 100 de la población vivía en núcleos de población de menos de 2000 habitantes y el 62 por 100 en poblaciones de menos de 10.000 habitantes lo que significaba vivir casi de forma exclusiva de la agricultura y la ganadería con muchos pueblos aislados por las malas comunicaciones y carentes en su mayoría de los equipamientos y servicios fundamentales (alcantarillados, agua corriente, luz, teléfono e insuficientes condiciones sanitarias). Por lo que respecta a la educación, el 70 por 100 de la población adulta de las zonas rurales era analfabeta total o funcionalmente y con un elevado abandono escolar a edades muy tempranas para incorporarse a los trabajos vinculados a la economía agraria.

En 1950, el sector primario representaba el 29 por 100 de la economía nacional –porcentaje equivalente a Burundi o Guinea-Bisáu en el 2021– y daba empleo al 48 por 100 de la población activa como hoy ocurre en países como Liberia o Nigeria. Todo esto se traduce en una sociedad poco desarrollada donde las medidas agrarias antiguas no habían desaparecido y donde la definitiva implantación del sistema métrico decimal debería esperar a la transformación de España en una sociedad urbana e industrializada durante la década de los 60. En las economías agrarias sobreviven los sistemas de medición locales, en cambio, las economías modernas requieren de un sistema métrico más eficiente y universal capaz de satisfacer necesidades económicas y sociales muy diferentes y más complejas. A pesar de los reiterados intentos de uniformizar los patrones métricos en España la empresa se dilató en el tiempo y estuvo que sortear multitud de dificultades. La administración franquista tuvo que vencer las resistencias de muchos españoles de las zonas rurales que en los años 60 todavía no sabían muy bien que significaba eso de *los metros y los kilos*, y menos aún, cuál era la correspondencia entre las medidas tradicionales y las del sistema decimal. En 1964 el perito agrícola Besnier Romero escribía que el antiguo sistema español de pesos y medidas en *las ciudades ha desaparecido prácticamente salvo casos aislados [pero] en el campo, sin embargo, siguen usándose las medidas agrarias de superficie y capacidad para áridos.*²

² BESNIER ROMERO (1964), p. 9.

1. LA NECESIDAD DE IMPLANTAR EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

Poco tiempo después de que se aprobará la Constitución de 1812, un periódico gaditano publicaba un artículo en el cual se abogaba por *dar gloriosa cima a la grande, útil y necesaria empresa de la igualación de pesos y medidas* aprovechando que la nación estaba reunida en Cortes. Dos eran los argumentos principales con los que se defendía esta necesidad de uniformizar los sistemas métricos que convivían en la España de principios del siglo XIX. Primero que dicha igualación facilitaría el comercio interior y exterior *especialmente a los trajineros de Castilla que van a Valencia, Navarra, etc. y a los de aquellas provincias que vienen a Castilla [así] como a los extranjeros que solo tienen idea de los marcos de Ávila y de Burgos* pero, además, resulta que entre las provincias castellanas *se observa una diferencia enorme en sus pesos, medidas y [más] aún en los nombres de ellas.*³ Y segundo que semejantes diferencias en las medidas de superficie y de capacidad suponían *un gran engorro y causa de muchas desazones para los incautos* que no sabían establecer la relación entre el valor y la medida, y por tanto eran objeto de abusos y fraudes. Estas diferencias eran aprovechadas por los grupos privilegiados y por el gobierno o los ayuntamientos que *ya sea por arbitrios o ya por contribución indirecta [en unos casos] cargan el precio y en otras rebajan la cantidad sin alterar el nombre de la medida.*⁴ La multiplicidad de medidas y su fragmentación geográfica eran un grave problema en el pasado y un auténtico rompecabezas para los historiadores.

El escritor inglés Arthur Young se quedó impresionado por la ingente cantidad de medidas con las que se encontró en su viaje por Francia en 1787 ya que *no solo diferían en cada provincia, sino en cada región y casi en cada población.* Y tenía razón, pues se calcula que detrás de sus 800 nombres, se escondían nada menos que 250.000 valores distintos de pesos y medidas. Tal complejidad métrica era un obstáculo para las comunicaciones, el comercio –interior y exterior–, imposibilitaba la ejecución del catastro y las estadísticas nacionales, y además era un medio para perpetuar la corrupción a través de la manipulación de las medidas. Era necesario implantar un único sistema métrico utilizado por todos. La ocasión la va propiciar el estallido de la

³ Los comerciantes tenían que calcular las equivalencias de los pesos y medidas de las mercancías del lugar de origen a las unidades del mercado donde las querían vender, además de conocer el cambio monetario entre esos dos lugares para fijar sus precios y determinar sus ganancias.

⁴ *El Conciso*, 7 de octubre de 1812, pp. 3-5. Cádiz.

Revolución Francesa en 1789. Solo tres semanas después de la toma de la Bastilla, el 4 de agosto de 1789, la nobleza perdió sus privilegios entre los cuales se hallaba el derecho a fijar y controlar los pesos y medidas locales. Durante la década siguiente, la Francia revolucionaria iría gestando el nacimiento del sistema métrico decimal. El 22 de junio de 1799 se depositaron los modelos del metro y del kilogramo en los Archivos Nacionales al tiempo que se anunciaba que estas medidas nacían con la vocación de convertirse en los patrones métricos *para todos los pueblos, para todos los tiempos* (figura 1). Holanda, Bélgica y Luxemburgo adoptaron el sistema métrico decimal en 1817 como resultado del paso de las tropas imperiales, en cambio, Francia retrasaría su definitiva implantación legal hasta 1837. Pero en realidad su uso no se hizo cotidiano entre los franceses hasta transcurridos casi 100 años.⁵

Desde la creación del sistema métrico decimal fue concebido como un lenguaje universal para el intercambio comercial. Un sistema único y racional de medidas que según Adler (1994) *era un medio efectivo para debilitar el poder de las autoridades y los mercados locales, y para facilitar la interconectividad económica entre las diferentes regiones de un país y entre distintos países*. La prensa económica ilustrada de finales del siglo XVIII ya ofrece algunos claros ejemplos de la complejidad de las relaciones comerciales y de los costes derivados de la ausencia de un patrón métrico común. De 1795 a 1809 el *El Almanak mercantil o guía de comerciantes* recopila para sus lectores la equivalencia entre el quintal castellano de 100 libras (46 kilogramos) y las distintas medidas de peso empleadas habitualmente en 369 plazas comerciales de 30 países actuales de Europa, el Norte de África, Oriente Próximo y Asia. De igual forma, establece las equivalencias entre las unidades castellanas y extranjeras para calibrar los áridos, los líquidos, la longitud, la superficie y las usadas para medir los tejidos.⁶

Desde principios del siglo XIX son numerosos los autores que enfatizan la necesidad de la unificación de los pesos y medidas entre las provincias españolas ya que son la causa uno de los obstáculos para el desarrollo de las actividades comerciales e

⁵ LÓPEZ ALCAÑIZ (2019). El sistema métrico decimal se ha ido imponiendo en todos los estados del mundo durante los últimos 200 años. En la actualidad todavía 7 países no han adoptado el sistema métrico decimal como patrón oficial de medida: Liberia, Myanmar, Samoa, Estados Unidos, Estados Federados de Micronesia, Islas Marshall y Palau. La confusión entre las unidades decimales y las anglosajonas ha generado numerosos problemas. El más famoso de todos, la pérdida del Mars Climate Orbiter en 1999 cuando los ingenieros que calcularon la velocidad de los cohetes usaron distintas unidades que los que fabricaron los motores dando con resultado que la sonda espacial estadounidense se estrellará en la superficie de Marte. En enero del 2007, la NASA anuncia que utilizará el sistema decimal en todas sus operaciones abandonando el sistema anglosajón de medidas.

⁶ *Almanak mercantil o guía de comerciantes* (1795), pp. 360-401. Madrid.

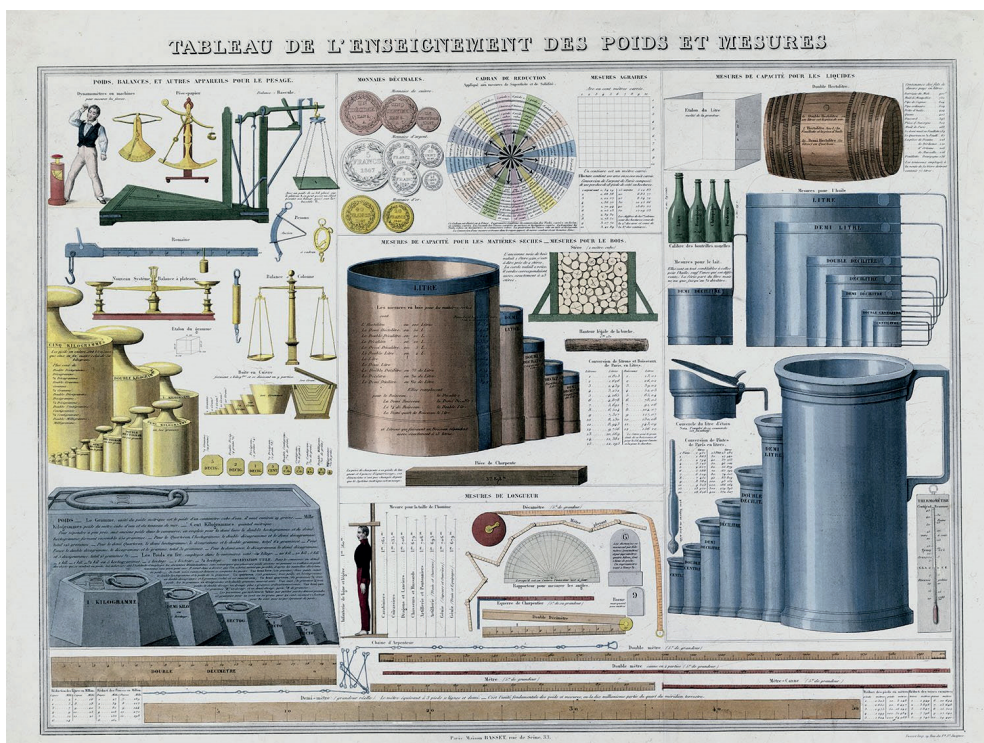


Figura 1. Tabla didáctica de los pesos y medidas del sistema métrico decimal. Fuente: https://historia.national-geographic.com.es/a/metro-revolucion-pesos-y-medidas_13879

industriales. Para Ferrer Valls (1833) es *una verdad incontestable* [y para ello] *no tenemos más que dar una rápida mirada sobre cada una de las provincias para conocer el laberinto de irregularidad y poca correspondencia que tienen las unas con las otras, y hasta las de unos mismos pueblos con otros.*⁷ De igual forma, en los años ochenta, la burguesía comercial de una ciudad portuaria como Santander era plenamente consciente de los inicios de la primera globalización y de las serias limitaciones que los antiguos sistemas de medidas suponían para el crecimiento de los flujos comerciales. En su opinión *la variedad infinita de medidas que se conocían en los pueblos mercantiles [...] del globo, producía tales entorpecimientos en la marcha natural de los negocios [que] hubo de reconocerse que era preciso pensar seriamente en uniformizar aquellas, con el fin de que las transacciones entre unos países y otros fuesen más fáciles.*⁸ La progresiva generalización de un nuevo sistema métrico quedaría bajo el control de la administración de los nacientes

⁷ FERRER VALLS (1833) p. 5.

⁸ *Boletín de Comercio*, 14 de enero de 1881. Santander.

estados-nación y cada vez más lejos de las posibles manipulaciones de las antiguas autoridades locales, al mismo tiempo que la existencia de un sistema métrico unificado a escala mundial sería fundamental para disminuir los costes de transacción de las operaciones económicas.

2. EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL EN ESPAÑA

Los matemáticos Gabriel Ciscar y Agustín de Pedrayes fueron los designados para formar la comisión española que asistió a la reunión celebrada en París en 1798, donde se creó el sistema métrico decimal con la intención de hacer de él un sistema universal, uniforme e invariable. Sus resultados se dieron a conocer en España con la publicación de una *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la Naturaleza* redactado por Gabriel Ciscar en 1800 (figura 2), en la que se explicaba el origen de estas magnitudes, sus ventajas e inconvenientes y se establecía por primera vez la equivalencia entre los patrones métricos castellanos y el nuevo sistema decimal.⁹ Pero las dificultades políticas y sociales por las que atravesaba España en las primeras décadas del siglo XIX, retrasaron su entrada en vigor, por lo que habría que esperar a una ley de 19 de julio de 1849 firmada por Isabel II, para que se instituyera, aunque solo de un modo oficial, el sistema métrico decimal.¹⁰ La ley de 1849 sufrirá sucesivos aplazamientos que retrasarán su puesta en práctica hasta julio de 1867, momento en el cual se declarará su uso obligatorio para la administración del Estado, y un año más tarde, en julio de 1868, se extenderá esa imposición a todos los ciudadanos. Pero, de nuevo, los problemas para la puesta en marcha de la legislación metrológica harán que su implantación definitiva se demore hasta julio de 1880, siendo en 1895 cuando se introduzca de forma oficial, y sin más suspensiones, el sistema métrico decimal. Aunque su uso generalizado todavía deberá esperar varias décadas hasta la segunda mitad del siglo XX, momento en el cual la modernización social y económica hacen inevitable la adopción definitiva del nuevo patrón de

⁹ En 1821 publicaría un tratado que sería la segunda parte de su memoria elemental. Sobre la figura de Ciscar ver GÓMEZ DE SALAZAR (1956), LÓPEZ y VALERA (1994), TEN ROS (2000) y PICADO y RICO (2013).

¹⁰ Alejandro Oliván apunta que el gobierno *tiene poquísimas noticias acerca de pesos y medidas*. Como ejemplos de la diversidad métrica pone a las provincias de Lugo, Alicante y algunos pueblos del bajo Aragón donde el trigo se mide con el cahíz foral, el cahíz de la plebanía y el cahíz de Teruel. También señala las funestas consecuencias que tendría para España la no adopción del *mejor y más perfecto* sistema métrico que es el usado en Francia y en otros países. (1849) “Pesos y medidas. Documentos parlamentarios” *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas*, vol. VI, pp. 320-334. Madrid.

medidas. Este proceso de transición métrica será semejante, en lo sustancial, a como se produjo en otros países de Europa y del resto del mundo.¹¹

A partir de mediados del siglo XIX surgió la necesidad de dar a conocer las nuevas unidades de medida y la difícil tarea de establecer las equivalencias entre las antiguas y las decimales, sobre todo en lo referente a las medidas de superficie para las cuales la diversidad y complejidad llegaba a la escala de lo local.

Para solucionar este problema, distintos organismos de la administración y multitud de profesionales de diferentes ramas (maestros, ingenieros, militares, agrimensores, notarios, comerciantes, etc.) se lanzaron a la tarea de publicar libros, tratados, prontuarios, cartillas, tablas y folletos en los cuales se daban a conocer las unidades del sistema decimal y su correspondencia con las tradicionales a escala provincial.

Desde julio de 1849 la propia administración y los distintos organismos públicos con competencias en materia metrológica –desde la Comisión de Pesas y Medidas en los años 50 del siglo XIX hasta el Ministerio Agricultura en los años 40 del siglo XX– tendrán entre sus funciones dar a conocer el sistema métrico decimal y recabar información para calcular sus equivalencias con las utilizadas en cada una de las provincias españolas. La extraordinaria diversidad de metrologías condujo a la Comisión en 1851 a la *reducción única de las de capitales de provincia. Extender la reducción a los partidos judiciales era impensable y, más todavía, a las de los pueblos [...] cuya variedad desbordaba [...] las posibilidades de la Comisión. Recoger en Madrid los tipos de pesas y medidas de todos los rincones de España era una labor gigantesca imposible de abordar.*¹²

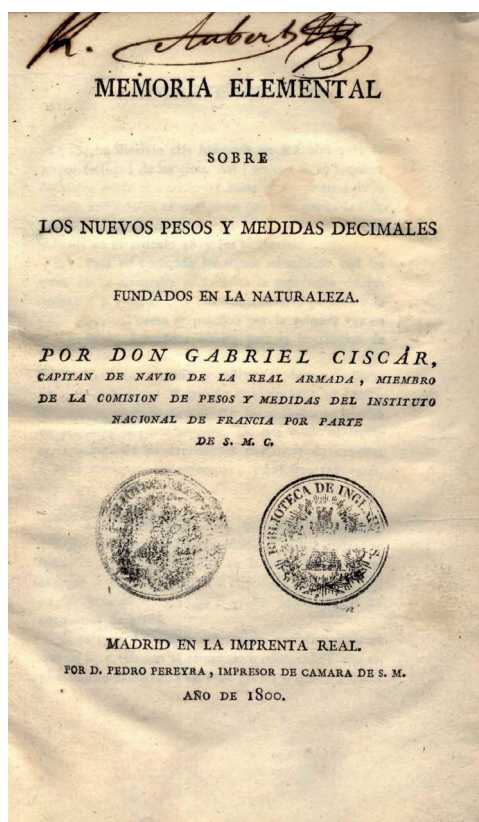


Figura 2. Portada del libro de Gabriel Ciscar de 1800

¹¹ BEIGBEDER ATIENZA (1959) y VERA (2007) pp. 150-156.

¹² AZNAR GARCÍA (1997) p. 212.

Entre 1850 y 1960 se publicaron más de 650 libros que intentaban traducir de forma sencilla las viejas medidas a las modernas y explicar las ventajas del sistema decimal (grafico 1). Pero su efecto divulgador fue muy limitado. La mayor parte de estos textos iban dirigidos a una escasa población alfabetizada y residente en las pocas ciudades que había en España, mientras que en el mundo rural no tuvieron ninguna repercusión. Además, y salvo raras excepciones, estos manuales métricos eran poco prácticos en la España agraria ya que solo proporcionaban las conversiones a las medidas decimales de las unidades métricas empleadas en las capitales de provincia ignorando la enorme variabilidad de las medidas que existía entre los pueblos de un mismo municipio.¹³ El ingeniero agrónomo Marcelino Álvarez (1891) constata en su prontuario de agrimensura que en casi todos los trabajos conocidos solo *se refieren a las medidas usadas [...] en limitadas zonas, y aun estos son deficientes; y los que se han escrito aplicables a todas las provincias de España, solo consignan para cada una la medida agraria más generalizada*.¹⁴

No todos los que reflexionaron y publicaron textos sobre metrología, especialmente durante la primera mitad del siglo XIX, apostaron por la generalización del sistema métrico decimal en España. De hecho, surgió un notable debate entre los partidarios de una unificación métrica basada en la imposición de las medidas castellanas y los que

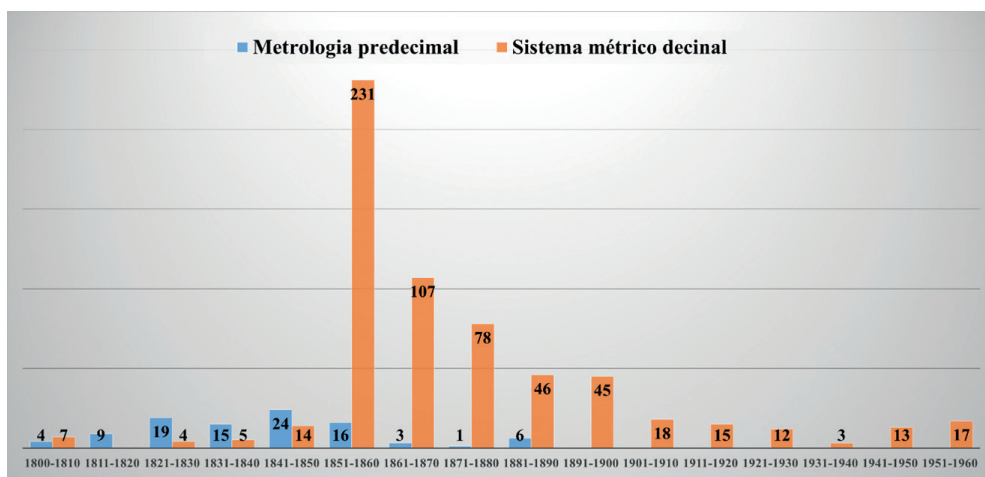


Gráfico 1. Bibliografía metroológica española, 1800-1960. Fuente: Aznar García (1997) vol. III, pp. 237-244, Román (1955) (1956) y Bringas (1996) (2002)

¹³ Dos de esas excepciones son las tablas de equivalencias que publican GARRÁN GONZÁLEZ (1886) para Cantabria y MORELL TERRY (1909) para Granada y en las cuales sus conversiones se calculan por partidos, ayuntamientos y pueblos.

¹⁴ ÁLVAREZ (1891), p. 5.

eran claros defensores de las ventajas de las medidas francesas. Los primeros argumentaban sobre la inexactitud del patrón del sistema decimal, su carácter extranjero, lo incomprendible de su nomenclatura y los problemas derivados de la progresión decimal de las medidas.¹⁵ También insistieron en las dificultades que planteaba la desaparición de las medidas utilizadas durante siglos y los conflictos sociales que podían surgir, en el momento, de tener que imponer a los campesinos patrones métricos que les eran desconocidos y que suponían una clara ruptura con los tradicionales.¹⁶ Los segundos, en cambio, nos dudaban en que la necesaria reforma métrica solo podía dar como resultado la llegada a España de un sistema métrico científico-racional y reconocido universalmente como el nacido de la revolución francesa.

3. DE LAS FANEGAS A LAS HECTÁREAS: LA CONVERSIÓN DE LAS MEDIDAS DE SUPERFICIE

A pesar de los esfuerzos realizados por diversas instituciones del Estado y por numerosos particulares para implantar y difundir las unidades métricas decimales y sus equivalencias con los patrones preexistentes lo que unido a la resistencia pacífica de la España mayoritariamente agraria explican la escasa penetración del sistema decimal a finales siglo XIX. Así se puede entender que un artículo publicado en la *Revista minera, metalúrgica y de ingeniería* en 1895 afirme que una de las necesidades de la agricultura española es que los que la practican se decidan de una vez a aceptar de veras las medidas y los pesos legales ya que según el Instituto Geográfico y Estadístico existen más de 1000 fanegas de tierra distintas en España.¹⁷

En el siglo XXI, la metrología histórica continúa siendo un reto y un problema para los historiadores. Tanto por la dificultad que supone descriptar el significado del complejo mundo de las medidas predecimales como por lo intrincado que supone establecer una tabla de conversiones precisas de las medidas antiguas a las creadas por el sistema métrico decimal. A lo que debemos añadir otro obstáculo derivado de que en el transcurso del tiempo las medidas tradicionales no solo han podido cambiar su nomenclatura sino también representar magnitudes diferentes.

¹⁵ MACÍAS (1866), PUYALS BASTIDA (1862) y VÁZQUEZ QUEIPO (1833) (1847) (1859).

¹⁶ Para analizar el caso mexicano leer VERA (2011) y para Galicia ver CASTRO REDONDO (2016) (2020a).

¹⁷ (1895) "Los pesos y medidas de la agricultura" *Ingeniería agrícola y municipal*. Suplemento a la *Revista minera, metalúrgica y de ingeniería*, 1 de abril de 1895, p. 2. Madrid.

En relación a las unidades métricas utilizadas para medir la tierra, que era la principal fuente de riqueza en las sociedades agrarias, nos encontramos con que había una larga lista de nombres con que se designaban estas medidas de superficie cuyos valores diferían enormemente entre ellas e incluso el mismo nombre podía designar cantidades de terreno muy dispares. Además, esta diversidad de prácticas metrológicas variaba de un pueblo a otro de la misma provincia. En el siglo XIX, los territorios de las antiguas coronas de Castilla y Aragón todavía mantenían sistemas metrológicos diferenciados.¹⁸ España, de norte a sur y de este a oeste, era un laberinto métrico. En Galicia un ferrado podía equivaler 100 metros cuadrados o en Cantabria un carro de tierra 179 pero si nos desplazamos hacia el sur las unidades métricas que servían para medir las propiedades agrícolas aumentaban mucho sus magnitudes y así, en provincias como Sevilla o Cádiz, las fanegas o las aranzadas representaban superficies que podían oscilar entre los 3673 y los 6987 metros cuadrados (figura 3).¹⁹

Por fortuna contamos con la documentación generada con motivo de la elaboración del Catastro de Ensenada. Este catastro es un registro completo de todos los bienes, rentas y cargas de los habitantes de las 14.672 localidades de las 22 provincias que configuraban la Corona de Castilla a mediados del siglo XVIII.²⁰ Los encargados de elaborar esta averiguación catastral fueron conscientes de los problemas y las limitaciones que se derivaban de esta multiplicidad de pesos y medidas existentes en las tierras castellanas lo que les obligó a incluir dentro del Interrogatorio General una pregunta sobre la metrología de cada uno de los lugares catastrados.²¹ En la pregunta novena se solicitaba a las ciudades, villas, pueblos, lugares y despoblados castellanos que reseñaran que medida o medidas de superficie –según calidades de tierras o tipos de cultivos– empleaban y cual, era su equivalencia –en pies, varas o estadales cuadrados– con respecto a las teóricamente oficiales en Castilla (figura 4). La información metrológica contenida

¹⁸ Sobre la metrología histórica en la Corona de Aragón hay que citar a POMES FOLCH (1947), LLENSA GELCEN (1952), ORENGA BELTRÁN (1973), SEVILLANO COLOM (1974), PÉREZ SARRIÓN (1978/79), LARA IZQUIERDO (1984), VAQUER BENNASSAR (1987), LÓPEZ BONET (1988) y ALSINA, FELIU y MARQUET (1990) y (1996).

¹⁹ Una investigación pendiente de realizar es la que aborde a escala nacional la relación entre el tamaño de las unidades métricas empleadas para medir la tierra y la estructura de la propiedad (minifundismo/latifundismo), los condicionantes medioambientales y la ratio entre el número de tierras y la población en las distintas provincias sobre todo dadas las enormes diferencias entre el norte y el sur de España.

²⁰ En la Corona de Castilla vivían 6,6 millones de habitantes en 380.000 km² a mediados del siglo XVIII. Con anterioridad José Patiño había sido nombrado para ejecutar el catastro en Cataluña a principios del siglo XVIII y en el formulario de 1716 ya se había introducido algunas preguntas con la finalidad de conocer qué medidas se usaban en los pueblos de cada veguería.

²¹ Las 14.672 respuestas dadas a este interrogatorio se pueden consultar a través de la página web de PARES del Ministerio de Cultura <http://pares.mcu.es/Catastro/>.

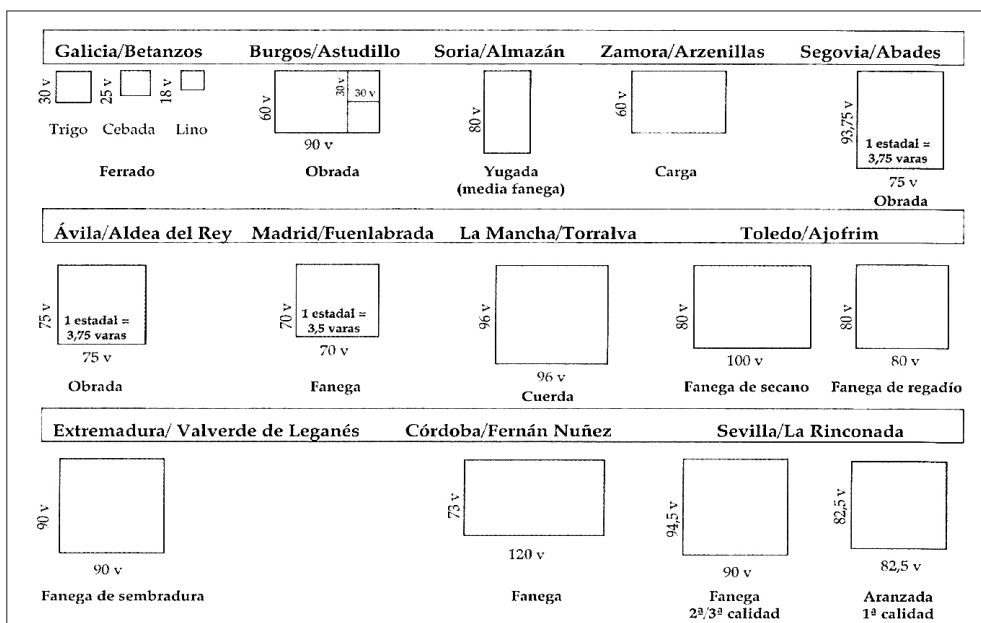


Figura 3. Diversidad de las medidas de superficie según el Catastro de Ensenada, 1749-1756. Fuente: Ferrer y González (1996) p. 214 y Camarero (1987) p. 292

en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada constituye, sin ninguna duda, la fuente más importante y más utilizada para describir y analizar la complejidad de las medidas existentes en Castilla a mediados del siglo XVIII y ha servido de base a diversos trabajos para calcular las equivalencias entre estas y las nacidas del sistema métrico decimal. Las publicaciones de Castro Redondo (2016), (2018), (2020) y (2022) han revalorizado de nuevo el interés por abordar en profundidad el análisis del Catastro de Ensenada desde la perspectiva de la metrología histórica.

Otras fuentes históricas han sido conscientes de la problemática metroológica. A finales del siglo XVIII Tomás López redactará un cuestionario de 15 preguntas dirigidas de forma oficial a los obispos, curas párrocos y funcionarios civiles para reunir la información necesaria para poder elaborar un Diccionario Geográfico de España. En este cuestionario la cuestión métrica queda mencionada en la pregunta número 10 donde se interroga a los pueblos por *los pesos y medidas con los que se comercian en esos lugares* ante la complejidad y la casi infinita variedad de medidas utilizadas. El 4 de octubre de 1798 se inserta en el *Semanario de agricultura y artes dirigidos a los párrocos* un artículo con 45 preguntas para que sus suscriptores informen sobre el estado de la agricultura. Entre ellas, dos hacen referencia a temas métricos: una para conocer el nombre y el número de varas cuadradas que contienen las medidas de tierra usadas en cada lugar, y otra, sobre las medidas de los

✱ INTERROGATORIO

A QUE HAN DE SATISFACER, BAJO de Juramento, las Justicias, y demás Personas, que harán comparecer los Intendentes en cada Pueblo.

- A.**
1. Como se llama la Poblacion.
 2. Si es de Realengo, ò de Señorío: à quien pertenece: qué derechos percibe, y quanto producen.
 3. Qué territorio ocupa el Termino, quanto de Levante à Poniente, y del Norte al Sur: y quanto de circunferencia, por horas, y leguas: qué linderos, ò confrontaciones; y qué figura tiene, poniéndola al margen.
 4. Qué especies de Tierra se hallan en el Termino; si de Regadio, y de Secano, distinguiendo si son de Hortaliza; Sembradura, Viñas, Paños, Bosques, Matorrales, Montes, y demás, que pudiere haver, explicando si hay algunas, que produzcan mas de una Cosecha al año, las que fructificaren sola una, y las que necessitan de un año de intermedio de descanso.
 5. De quantas calidades de Tierra hay en cada una de las especies, que hayan declarado, si de buena, mediana, e inferior.
 6. Si hay algun Planto de Arboles en las Tierras, que han declarado, como Frutales, Moreras, Olivos, Higueras, Almendros, Parras, Algarrobos, &c.
 7. En quales de las Tierras están plantados los Arboles, que declararen.
 8. En qué conformidad están hechos los Plantos, si extendidos en toda la tierra, ò à las margenes: en una, dos, tres hileras: ò en la forma que estuvieren.
 9. De qué medidas de Tierra se usá en aquel Pueblo: de quantos paños, ò varas Castellanas en quadro se compone: qué cantidad de cada especie de Granos, de los que se cogen en el Termino, se siembra en cada una.
 10. Qué numero de medidas de Tierra havrá en el Termino, distinguiendo las de cada especie, y calidad: por exemplo: Tantas Fanegas, ò del nombre, que tuviere la medida.

Figura 4. Pregunta 9.^a del Interrogatorio del Catastro de Ensenada, 1749

granos, sus nombres y sus pesos. Entre junio de 1826 y septiembre de 1830, el *Mercurio de España* publica 24 artículos en los cuales se enumeran las medidas agrarias de superficie de los partidos de 28 provincias traduciendo sus magnitudes a las medidas castellanas.²²

Para el siglo XIX hay que mencionar los expedientes remitidos por los secretarios y los alcaldes al Instituto Geográfico y Estadístico sobre las medidas agrarias utilizadas en sus municipios durante la década de 1880. Para la puesta en marcha de esta reforma metroológica se hizo necesario la creación en 1849 de la Comisión Permanente de Pesas y Medidas que tendrá como finalidad aprobar los patrones primarios y calcular las equivalencias entre las medidas antiguas y las nuevas.

En 1878 se unifican los organismos relacionados con la metrología que pasan a depender del Instituto Geográfico y Estadístico quien se encargara de recopilar datos sobre los usos métricos en cada uno de los pueblos de todas las provincias en 1880. Se solicita a las autoridades locales que especifiquen el número de estadales y varas cuadradas castellanas que componen cada unidad de superficie empleada en su término municipal para confeccionar sus cartillas evaluatorias y los amillaramientos. La documentación remitida desde los ayuntamientos de 19 provincias está depositada en el Archivo del Centro Español de Metrología.²³ En

²² Entre 1795 y 1809, el *Almanak mercantil o guía de comerciantes* incluía las tablas de equivalencias de monedas, pesos y medidas de distintos lugares de España con respecto a las unidades castellanas y de algunos países europeos con relación a las de Castilla. En el ejemplar de 1798, pp. xxxvii y xxxviii, ya se publicaron la relación existente entre las nuevas medidas francesas y los patrones métricos castellanos en una fecha anterior a la impresión del libro de GABRIEL CISCAR (1800).

²³ Debemos a GARCÍA BELMAR (1993) y AZNAR GARCÍA (1997) el mérito de haber descubierto esta documentación. En la tesis doctoral de Aznar García se describe el contenido de los legajos depositados en este archivo.

Bringas (2005a) se reproducen los resultados de esta macroencuesta metrológica para 367 de los 388 municipios de Extremadura entre 1880 y 1889.²⁴

A pesar de la multitud de trabajos realizados en las últimas décadas teniendo como fuente de referencia el Catastro de Ensenada son, por desgracia, pocos los que han explorado las enormes posibilidades que ofrece la respuesta novena del Interrogatorio como base de información metrológica.

Tres, al menos, deberían ser los objetivos a perseguir con la ayuda de esta documentación:

- 1.º Realizar un nomenclátor o catálogo de todos los nombres con los que se designaban las medidas de superficie en los pueblos de Castilla.
- 2.º Convertir, siempre que sea posible, la infinidad de unidades locales a las medidas castellanas reconocibles y posteriormente a áreas y hectáreas.
- 3.º Elaborar la cartografía métrica de la Corona de Castilla a mediados del siglo XVIII.

Por el momento todavía no se ha alcanzado ninguno de estos objetivos y estamos todavía lejos de completar la labor de sistematizar y cartografiar toda la información métrica contenida en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada. Proyecto de investigación que sería clave no solo para calcular las equivalencias métricas de las unidades de superficie sino también para avanzar en la comprensión del significado del sistema métrico predecimal. No sorprende, por tanto, que Castro Redondo afirme que una de las *tareas pendientes de los estudios en historia metrológica en España es la realización de una cartografía general –esto es, a nivel de la Corona– de las unidades de medida tradicionales y sus respectivos valores.*²⁵ Pero para cumplir estos objetivos no partimos de cero.

Hagamos un breve recorrido por las principales investigaciones que han abordado esta temática para ser conscientes del trabajo que todavía está pendiente de realizar hasta completar el mapa metrológico de la Corona de Castilla y de sus equivalencias al sistema métrico decimal.

Entre los investigadores que se han atrevido a abordar esta problemática destaca Castro Redondo (2016) quien analiza la conflictividad social generada por el empleo

²⁴ Son abundantes los ejemplos en los que se observan diferencias entre las medidas usadas en las tareas agrícolas y las empleadas por motivos fiscales. No hay que descartar que detrás de esta pluralidad de medidas y de sus equivalencias se encuentre un importante mecanismo de ocultación de tierras a escala local.

²⁵ CASTRO REDONDO (2016) p. 34.

de los pesos y medidas tradicionales y los límites territoriales en la Galicia de la Edad Moderna. Estudia la relación entre las unidades administrativas y las unidades métricas para llegar a la conclusión de que esa aparente diferenciación y dispersión de las medidas de superficie gallegas se puede explicar *a través de las unidades que condicionaron su específica configuración sobre el territorio: las jurisdicciones*. El caos metrológico es simplemente la consecuencia del caos administrativo que caracterizó los territorios peninsulares de la era moderna. Con la información extraída del Catastro de Ensenada reconstruye la cartografía y las equivalencias métricas de las unidades de superficie gallegas en 1753 (mapa 1). Para un territorio de 29.574 km² –repartido en 3650 parroquias– los ferrados de sembradura muestran 39 tipos diferentes, siendo los valores extremos los que van desde las 144 a las 4590 varas cuadradas castellanas o de los 100,61 a los 3207,07 metros cuadrados.²⁶

Para Cantabria contamos con la conversión de las medidas de los 565 pueblos y lugares que en la actualidad conforman los 102 municipios de la comunidad autónoma. Este trabajo fue realizado con motivo de la reconstrucción de las estadísticas



Mapa 1. Valores del ferrado de sembradura en la provincia de Tui, 1753.

Fuente: Castro Redondo (2020), p. 109

²⁶ CASTRO REDONDO (2016) pp. 248-302. Las tablas con la cartografía administrativa y la asignación a cada población del valor del ferrado se pueden consultar en <https://galiadigital1753.wixsite.com/proyecto/cartografia-en-pdf>. La obra de FERNÁNDEZ JUSTO (1986) fue pionera en el estudio de la metrología tradicional gallega y en el cálculo de las equivalencias métricas con el soporte del Catastro de Ensenada.

históricas de Cantabria de los siglos XIX-XX y está pendiente de revisión. Aun así, ofrece una imagen clara del microcosmos métrico que caracterizaba el minifundio propio de la estructura de la propiedad en el norte de España. En solo 5321 km² localizamos 21 formas de designar las medidas de superficie (ahijada, carga, carro de tierra, carro de prado, celemín castellano, cuarta, cuarterón de viñas, día de bueyes, fanega, fanega de puño, hemina, obrero, obrero de prado, obrero de viña, peón, peonada de prado, plaza, puñera, coloño, intuerta y vasna) y todas ellas representan 66 magnitudes espaciales diferentes. Los valores extremos van desde el carro de 0,0075 al obrero de prado de 0,7244 o la carga de 1,9320 hectáreas siendo las medidas más frecuentes el carro de tierra de 0,0179 hectáreas en el 24 por 100 de los casos y la fanega de 0,4830 a 0,2415 hectáreas –según la calidad de las tierras– en el 19 por 100 de los lugares.²⁷ Esta tabla de conversiones se puede consultar en la página web del Instituto Cántabro de Estadística.²⁸

En un artículo de Ibáñez Rodríguez (1995) se calcula las equivalencias métricas entre las medidas de superficie del antiguo régimen con el sistema métrico decimal de las 192 localidades registradas en el Catastro de Ensenada pertenecientes a La Rioja. Las unidades más comunes eran las fanegas y las yugadas para las tierras de cultivo mientras que los viñedos se medían en obreros y por el número de cepas. La pluralidad métrica queda reflejada en los 19 tipos de fanegas cuyos valores fluctúan entre las 0,1257 y las 0,5659 hectáreas siendo la que más se repite la fanega de 0,2061 hectáreas en el 51 por 100 de los pueblos.

Para las comunidades de Castilla-León, Castilla-La Mancha y Madrid no conocemos ningún estudio completo y sistemático sobre metrología histórica ni de sus equivalencias métricas a partir de Interrogatorio del catastro. Pero contamos con algunos trabajos que analizan la metrología castellana de forma parcial. El primero que hay que citar es el de Cruz Reyes (1986) en el que plantea no solo establecer las

²⁷ Esta notable divergencia entre los carros de tierra y las fanegas es solo una muestra de la polarización entre las medidas usadas en los municipios costeros y los del interior de la provincia limítrofes con Palencia y Burgos donde la geografía y los cultivos son tan diferentes. La fanega es una unidad de superficie que de media equivale a 20 veces la extensión del carro de tierra. En el actual municipio de Voto con 77,7 km² coexistían tres tipos de carros de tierra de 40, 44 y 48 pies castellanos en cuadro (0,0124; 0,0150 y 0,0179 ha) en sus 12 pueblos, en El Astillero (6,8 km²) con su carro de 0,0179 ha y su cuarterón de viñas de 0,0358 ha o San Roque de Riomiera (35,7 km²) con su plaza de tierra y el obrero de prado en 1753.

²⁸ Además de estas equivalencias se reseñan también las estimadas por Garran González (1886) y las empleadas para el cálculo de la riqueza rústica y pecuaria de la provincia de Santander en 1945. En los apeos que se redactan en el municipio de Santander se especifica que el carro de tierra era un cuadrado de 44 o 48 pies por cada lado (150 o 179 metros cuadrados) en 1820. Archivo municipal de Santander, leg. B-76. Sobre la metrología en el valle de Toranzo ver Cueva y Santoveña (1989).

conversiones sino también la distribución geográfica de las unidades de superficie de 219 núcleos de población de la provincia de Zamora. Las superficies agrarias eran medidas con 9 tipos de cargas de tierra distintas desde la que equivalía 0,3352 a la de 2,0116 hectáreas, aunque en el 66 por 100 de los casos la carga de tierra utilizada era la de 1200 estadales de 4 varas cuadradas (1,3410 hectáreas). Cruz Reyes atribuye las diferencias espaciales de las unidades métricas en los municipios zamoranos a las características edafológicas y a *la estructura y sistema de propiedad de las explotaciones agrícolas comunales y de tenencia directa*.²⁹

Por su parte, Amalric en su tesis doctoral sobre la distribución de la población y la producción agraria en Castilla la Vieja a mediados del siglo XVIII describe las antiguas medidas de superficie (fanegas, obradas, cargas, cuartas e iguada) y su transformación en metros cuadrados para 1326 localidades castellanas: 746 de Burgos, 365 de Palencia, 18 de Segovia, 10 de Valladolid y 173 de la antigua provincia de Toro.³⁰

Para otras provincias castellanas disponemos de los trabajos de Bringas (2002) y (2005). En Ávila, las medidas para calibrar la extensión de las tierras de 365 pueblos eran las aranzadas, las fanegas, las fanegas de puño, las huebras, las obradas y las peonadas. Las obradas tienen 8 tipos diferentes –de 0,2996 a 0,6708 hectáreas– siendo la de 0,3930 hectáreas la que se emplea en el 45 por 100 de las localidades. Casi un siglo después del catastro Madoz reconoce esas diferencias en las unidades métricas que miden los sembrados y los viñedos de Ávila.³¹ En la tesis doctoral de Cuervo Fuente (2016) se describen las equivalencias de las medidas de superficie de 173 pueblos abulenses.³² En Segovia, los pueblos computados son 367 en los cuales la obrada es la medida de superficie usada en el 95 por 100 de estos lugares en sus distintas versiones –obrada de tierra, de viñas, de prado o de puño– junto con las aranzadas, las fanegas, las huebras y las peonadas. La obrada tiene 23 valores distintos –de 0,0982 a 0,5895 hectáreas– aunque el más habitual es la que equivale a 0,3930 hectáreas en el 60 por 100 de los pueblos segovianos. En los casos de Ávila y Segovia se puede observar una *relativa* homogeneidad métrica en torno a la obrada de 0,3930 hectáreas que sirve para medir los campos de cultivo de la mayoría de los términos de ambas provincias.

²⁹ CRUZ REYES (1986), pp. 88 y 114.

³⁰ El territorio de la provincia de Toro hoy se reparte entre las de Zamora, Palencia y Cantabria. AMALRIC (1999) tomo II, pp. 716-741. HUETZ DE LEMPS (1967) tomo II, pp. 863-868 también utiliza las equivalencias métricas del catastro en su estudio del viñedo en el noroeste de España. En una tabla calcula las fracciones de las varas castellanas en cuadro a metros cuadrados.

³¹ MADOZ (1846), vol. III, p. 138.

³² CUERVO FUENTE (2016), pp. 482-488.

En el caso andaluz hay que citar en primer lugar los trabajos de Sánchez Salazar (1988), (1988a) y (1988b) sobre los pueblos de los reinos de Sevilla y Jaén donde demuestra la necesidad de abordar la convertibilidad de las medidas consuetudinarias a las decimales para poder establecer comparaciones temporales utilizando como herramienta el catastro.³⁴

Por último, el libro de Ferrer Rodríguez y González Arcas (1996) sobre las medidas de superficie en Andalucía utilizando las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada es el estudio más completo que se ha elaborado sobre la metrología histórica andaluza en el cual se analiza la complejidad de los orígenes de los sistemas tradicionales, apuntando como hipótesis su procedencia hispanomusulmán en vez de romana de la metrología castellana, además de facilitar la conversión al sistema métrico decimal de las unidades en las que se medían las tierras de los 798 municipios de las ocho provincias, siendo este trabajo una detallada reconstrucción de la cartografía de las medidas agrarias tradicionales andaluzas. De todas las medidas de superficie la más repetida es la fanega –tanto de sembradura como de cuerda– en 767 pueblos, lo que se corresponde al 96 por 100 de las respuestas dadas a la pregunta novena del interrogatorio y bajo esta



Mapa 2. Términos andaluces que ofrecen la equivalencia de las aranzadas y las fanegas en estatales cuadrados según el Catastro de Ensenada. Fuente: Ferrer y González (1996) p. 260

³⁴ VILLEGAS MOLINA y SÁNCHEZ DEL ÁRBOL (1988), pp. 443 y 446-447 realizan un muestreo en las medidas de superficie de 49 pueblos de la Andalucía Oriental y las cordilleras Béticas.

única denominación se encubre una amplia gama de medidas de cabida distinta y, en ocasiones, variable dentro de un mismo término que deben ser analizadas pormenorizadamente, si se quiere alcanzar una mínima comprensión del sistema castellano de agrimensura. Si ponemos como ejemplo, la provincia más meridional resulta que la equivalencia de la fanega en Cádiz se mueve entre las 0,4472 hectáreas en los Algodonales y las 0,8944 hectáreas en las tierras de propios de Jimena de la Frontera. Los autores señalan que la extensión de las unidades métricas no solo aumenta conforme nos dirigimos hacia el sur de España donde el latifundio es la forma característica de propiedad de la tierra, sino también donde la cantidad de tierras disponibles son cada vez mayor en relación a la población que se podía asentar en las mismas.³⁵

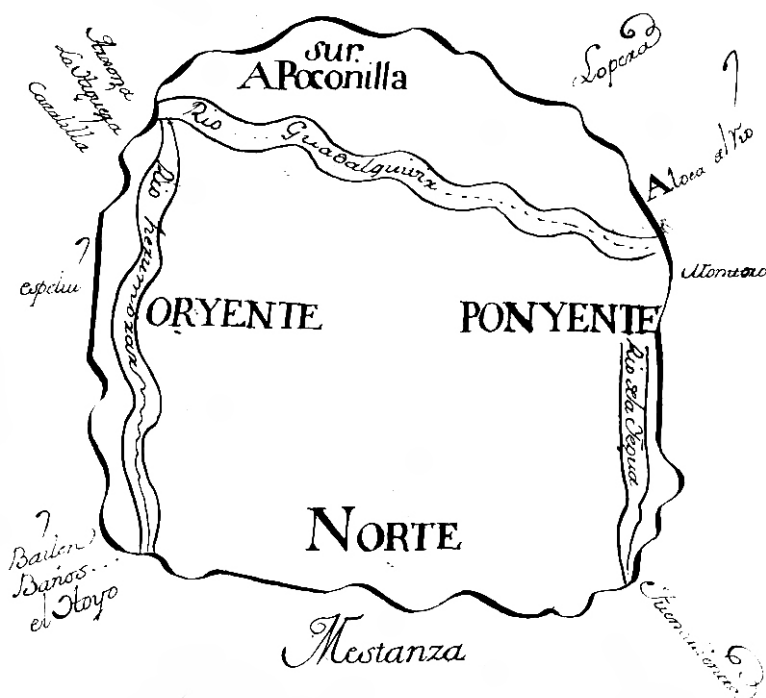


Figura 6. Contorno de Andújar (Jaén), 1752. Fuente: PARES, *Catastro de Ensenada*

³⁵ FERRER Y GONZÁLEZ (1996), p. 213. Un estudio en profundidad sobre el origen y las equivalencias de las fanegas utilizadas en las tierras andaluzas puede leerse en las páginas 213-268. En algunos casos el catastro describe los contornos y la extensión de los términos en la respuesta tercera. Ver en las figuras 5 y 6 los ejemplos de Baños de la Encina y Andújar (Jaén). En el apeo de Posadas se detallan la distancia y la orientación de los mojones que configuran las 15.007 hectáreas de esta villa cordobesa en 1819. Archivo histórico provincial de Córdoba, hacienda, libros 718 a 721.

4. EL FUTURO

El Interrogatorio del Catastro de la Ensenada es la fuente histórica más completa de la que tenemos referencia para comprender los pesos y medidas castellanos antes de su definitiva sustitución por el sistema métrico decimal. A pesar de que no está exenta de dificultades metodológicas y de vacíos de información en materia metrológica esta documentación proporciona el caudal más importante de datos que conocemos para calcular las equivalencias métricas entre las antiguas medidas de superficie y las decimales en la Corona de Castilla a mediados del siglo XVIII. Debemos confiar en que futuras investigaciones nos permitan avanzar en esta área del conocimiento tan necesario para descifrar el significado y las equivalencias métricas. De modo que los seamos capaces de traducir al presente este código secreto que todavía contienen, en muchos casos, las medidas del pasado.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDER, K. (1994), "A revolution to measure: the political economy of the metric system in France", en Norton, M. (ed.), *The values of precision*, Princeton, Princeton University Press, pp. 39-71.
- ALSINA, C., FELIU, G., MARQUET, LL. (1990), *Pesos, mides i mesures del Paísos Catalans*, Barcelona, Curial.
- ALSINA, C., FELIU, G., MARQUET, LL. (1996), *Diccionari de mesures catalanes*, Barcelona, Curial.
- ÁLVAREZ, M. (1891), *Prontuario de agrimensura, o sea colección de todas las medidas agrarias de la península y ultramar reducidas al sistema decimal*, Madrid, Tipografía de los Huérfanos.
- AMALRIC, J. P. (1990), *Peuplement, paysage, production en Vieille Castille au XVIII^e siècle*, tesis doctoral, Universidad de Toulouse, 2 tomos.
- AZNAR GARCÍA, J. V. (1997), *La unificación de los pesos y medidas en España durante el siglo XIX: los proyectos para la reforma y la introducción del sistema métrico decimal*, tesis doctoral, Universidad de Valencia.
- BEIGBEDER ATIENZA, F. (1959), *Manual de pesos, medidas y monedas del mundo, con equivalencias al sistema métrico decimal*, Madrid, Ediciones Castilla.
- BESNIER ROMERO, L. (1964), *Medidas y pesos agrarios*, Madrid, Ministerio de Agricultura.

- BRINGAS GUTIÉRREZ, M. A. (1996), “La metrología: un problema para la historia agraria (convertibilidad métrica y recopilación bibliográfica)”, *Noticiario de Historia Agraria*, núm. 12, pp. 221-248.
- BRINGAS GUTIÉRREZ, M. A. (2002) (estudio introductorio), *Pesas, medidas y monedas: resumen de las unidades usadas en distintas provincias de España y otras del extranjero*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- BRINGAS GUTIÉRREZ, M. A. (2005), “El Catastro de Ensenada y la metrología castellana del siglo XVIII”, *CT/Catastro*, núm. 53, pp. 93-130.
- BRINGAS GUTIÉRREZ, M. A. (2005a) “El Instituto Geográfico y Estadístico y la metrología histórica”, *Mapping. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*, núm. 104, pp. 88-98. Madrid.
- BRINGAS, M. A., MAZO, I. y MERCAPIDE, G. (2019), “Soria y la operación catastral/estadística de Martín de Garay, 1818-1820”, *El Catastro de Ensenada. Magna averiguación fiscal para el alivio de los vasallos y mejor conocimiento de los reinos (1749-1756). Soria, 1752*, Madrid, Ediciones del Umbral, pp. 140-179.
- CAMARERO BULLÓN, C. (1984), “Problemas metodológicos en relación a la variabilidad local y a la indeterminación del valor de las medidas agrarias de superficie”, *Pequeña propiedad, descapitalización campesina y cooperativismo agrario*, Madrid, vol. II, pp. 1106-1120.
- CAMARERO BULLÓN, C. (1987), *Claves normativas para la interpretación geográfica del Catastro de Ensenada*, tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- CASTRO REDONDO, R. (2016), *La conflictividad vecinal en la Galicia de fines del Antiguo Régimen: los conflictos por medidas y límites*, tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- CASTRO REDONDO, R. (2016a), *Entre colmos, rebolas e dobres varas de medir: conflictos por medidas na Galicia moderna (séculos XVI-XIX)*, Valga, Concello de Valga-Consellería de Educación e Ordenación Universitaria (Xunta de Galicia).
- CASTRO REDONDO, R. (2018), “Política y policía metrológica de la Corona de Castilla hasta la introducción del Sistema Métrico”, *Investigaciones históricas: Época moderna y contemporánea*, núm. 38, pp. 77-102.
- CASTRO REDONDO, R. (2020), *De señores, señoríos y medidas del país: cartografía metrológica de la Galicia moderna*, Verín, Mancomunidade de municipios da comarca de Verín.
- CASTRO REDONDO, R. (2020a), “Pecheros y rentistas enfrentados por la medida de los pagos en especie en la Galicia del Antiguo Régimen”, *Magallánica. Revista de Historia Moderna*, núm. 13, pp. 127-159.

- CASTRO REDONDO, R. (2022), “Algunos problemas que presenta la información metroológica del catastro de la ensenada”, en Marín Sánchez, M. y Birriel Salcedo, M. M. (coords.), *Problematizar el catastro. Debatendo sobre cómo el siglo XVIII contaba personas y territorios*, Granada, Editorial Comares, pp. 167-185.
- CISCAR CISCAR, G. (1821), *Apuntes sobre medidas, pesos y monedas que puede considerarse como una segunda parte de la memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales, fundadas en la naturaleza publicada en 1800*, Madrid, Imprenta Real.
- CRUZ REYES, J. L. (1986), “Equivalencia decimal y distribución espacial de las medidas agrarias de superficie en la provincia de Zamora de mediados del siglo XVIII”, *Studia Zamorensia. Historia*, tomo VII, pp. 87-129.
- CUERVO FUENTE, N. (2016), *Población y crecimiento agrario en un territorio de la España Central. La provincia de Ávila (siglos XVI-XIX)*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- CUEVA MERINO, J. y SANTOVEÑA SETIÉN, A. (1989), “Presión fiscal y medidas agrarias en el valle de Toranzo a mediados del siglo XVIII”, *Anales del Instituto de Estudios Agropecuarios*, núm. 11, pp. 51-76.
- DÍAZ LÓPEZ, J. P. (2012), “Entre la descripción y la metodología novedosa: medio siglo en la historiografía del Catastro de Ensenada”, *Nimbus*, núms. 29-30 pp. 201-216.
- FERNÁNDEZ JUSTO, M. I. (1986), *La metrología tradicional gallega. Aportación a los estudios sobre el medio rural*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 2 tomos.
- FERRER RODRÍGUEZ, A. y GONZÁLEZ ARCAS, A. (1996), *Las medidas de tierra en Andalucía según las respuestas generales del Catastro de Ensenada*, Madrid, Tabapress-Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria.
- FERRER VALLS, G. (1833), *Proyecto para regularizar los pesos, medidas y monedas en España*, Madrid, Imprenta de Cruz González.
- GARCÍA BELMAR, A. (1993), *Los pesos y medidas en la España del siglo XVIII*, tesis doctoral, Universidad de Valencia.
- GARRAN GONZÁLEZ, S. (1886), *Tabla de reducción y equivalencia de las medidas agrarias que se usan en la provincia de Santander al sistema métrico decimal*, Santander, Imprenta de Solinis y Cimiano.
- GÓMEZ DE SALAZAR, J. (1956), “Gabriel Ciscar. Aportación española a la creación del sistema métrico decimal”, *Boletín de Metrología*, tomo II, pp. 119-142.
- HUETZ DE LEMPS, A. (1967), “Mesures agraires”, *Vignobles y vins du nord-ouest de l'Espagne*, Bordeaux, Féret et Fils éd., tomo II, pp. 863-868.

- IBÁÑEZ RODRÍGUEZ, S. (1995), “La necesidad de medir. La metrología agraria del Antiguo Régimen en La Rioja”, *Brocar: Cuadernos de Investigación Histórica*, núm. 19, pp. 131-164.
- LARA IZQUIERDO, P. (1984), *Sistema aragonés de pesos y medidas. La metrología histórica aragonesa y sus relaciones con la castellana*, Zaragoza, Guara.
- LÓPEZ, C. Y VALERA, M. (1994), “Gabriel Ciscar en el Congreso de unificación de pesas y medidas de París de 1798”, *Asclepio*, núm. 46 (1), pp. 3-35.
- LÓPEZ ALCAÑIZ, V. (2019), “El metro: la revolución de los pesos y medidas” [en línea], *Historia National Geographic*, <https://historia.nationalgeographic.com.es/a/metro-revolucion-pesos-y-medidas_13879>.
- LÓPEZ BONET, J. F. (1988), “Metrología de Mallorca”, *Estudis Baleàrics*, núm. 28, pp. 59-72.
- LLENSA DE GELCEN, S. (1952), *Breve historia de las medidas agrarias de la antigüedad y estudio particular en aquellas cuyo uso es tradicional en Cataluña*, Barcelona, Cámara Oficial Sindical Agraria de Barcelona.
- MADOZ (1846), *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*, Madrid, Establecimiento Literario-Tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti, vol. III.
- MACÍAS, F. A. (1866), “Examen crítico del sistema métrico francés”, *La abeja. Revista científica y literatura ilustrada*, vol. v, pp. 433-439, y vol. vi, pp. 16-23.
- MORELL TERRY, L. (1909), *Equivalencias métricas de la provincia de Granada*, Granada, Tipografía Gaceta del Sur.
- ORENGA BELTRÁN, J. M. (1973), *El sistema de medidas, pesas y monedas del Reino de Valencia*, Castellón, Sociedad Castellonense de Cultura.
- PÉREZ SARRIÓN, G. (1978/79), “Metrología y medidas agrimensales en Aragón a finales del Antiguo Régimen”, *Cuadernos Aragoneses de Economía*, núm. 3, pp. 193-218.
- PICADO, M. y RICO, L. (2013), “El Sistema Métrico Decimal en España: Un Estudio Histórico de los Textos de Gabriel Ciscar y José Mariano Vallejo”, *Quadrante*, núm. 1, pp. 5-28.
- POMES FOLCH, R. (1947), *Equivalencias de la provincia de Barcelona*, Barcelona, Mariano Galve.
- PUYALS BASTIDA, V. (1862), *Sistema métrico perfecto o docial y demostración de sus inmensas ventajas sobre el decimal y sobre todo sistema de medidas, pesas y monedas*, Madrid, Imprenta de la Esperanza.
- ROMÁN GARCÍA, A. M. (1955), “Notas para una bibliografía metrológica española I”, *Boletín de Metrología*, tomo I, pp. 50-70.

- ROMÁN GARCÍA, A. M. (1956), “Notas para una bibliografía metroológica española II”, *Boletín de Metrología*, tomo II, pp. 59-79.
- SÁNCHEZ SALAZAR, F. (1988), *Medidas de superficie tradicionales utilizadas en el reino de Sevilla y sus equivalencias con el sistema métrico decimal*, «Documentos de trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales» núm. 19, inédito.
- SÁNCHEZ SALAZAR, F. (1988a) “Medidas de superficie tradicionales y su equivalencia con el sistema métrico decimal”, *Agricultura y sociedad*, núm. 49, pp. 467-481.
- SÁNCHEZ SALAZAR, F. (1988b), “Medidas agrarias utilizadas en el Reino de Jaén durante el siglo XVIII”, *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, núm. 133, pp. 93-115.
- SEVILLANO COLOM, F. (1974), “Pesos y medidas en Mallorca desde el siglo XIII al siglo XIX”, *Mayurga. Miscelánea de Estudios Humanísticos*, núm. 12, pp. 67-86.
- SOTO CARBAJO, A. (1984), “Monedas y medidas en El Bierzo según el Catastro de Ensenada”, *Aquiana. Semanario del Bierzo y Valdeorras*, núm. 624, pp. 12-13.
- TEN ROS, A. E. (2000), *Gabriel Ciscar y su memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza: un ensayo de historia de la metrología española*, Valencia, Cortes Valencianas.
- VAQUER BENASSAR, O. (1987), “Metrología”, *Una sociedad del antiguo régimen. Felanitx y Mallorca en el siglo XVI*, vol. I, pp. 267-270.
- VERA, H. (2007), *A peso el kilo. Historia del sistema métrico decimal en México*, México, Libros del Escarabajo.
- VERA, H. (2011) “Medidas de resistencia: grupos y movimientos sociales en contra del sistema métrico”, en Vera, H. y García Acosta, V. (coord.), *Metros, leguas y mecatas. Historia de los sistemas de medición en México*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, pp. 181-199.
- VERA, H. (2014) “Medición y vida económica. Medidas panamericanas y la lucha por un lenguaje universal para el comercio”, *Estudios sociológicos*, núm. 95, pp. 231-260.
- VÁZQUEZ QUEIPO, V. (1833), *Ensayo sobre el nuevo sistema de pesos y medidas que convendría adoptar en España*, París, s. e.
- VÁZQUEZ QUEIPO, V. (1847), *Proyecto de ley sobre 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 reflexiones acerca de la actual crisis monetaria*. Madrid, s. e.
- VÁZQUEZ QUEIPO, V. (1859), *Essai sur les systèmes métriques et monétaires des anciens peuples depuis les premiers temps historiques jusqu'à la fin du Khalifat d'orient*, París, Dalmont et Dunod, 3 vols.

VILLEGAS MOLINA, F. y SÁNCHEZ DEL ÁRBOL, M.A. (1988), “Dificultad para calcular la equivalencia de las medidas antiguas. el caso de la fanega del siglo XVIII”, *Miscelánea de estudios árabes y hebraicos. Sección de hebreo*, núms. 37-38, pp. 439-448.

