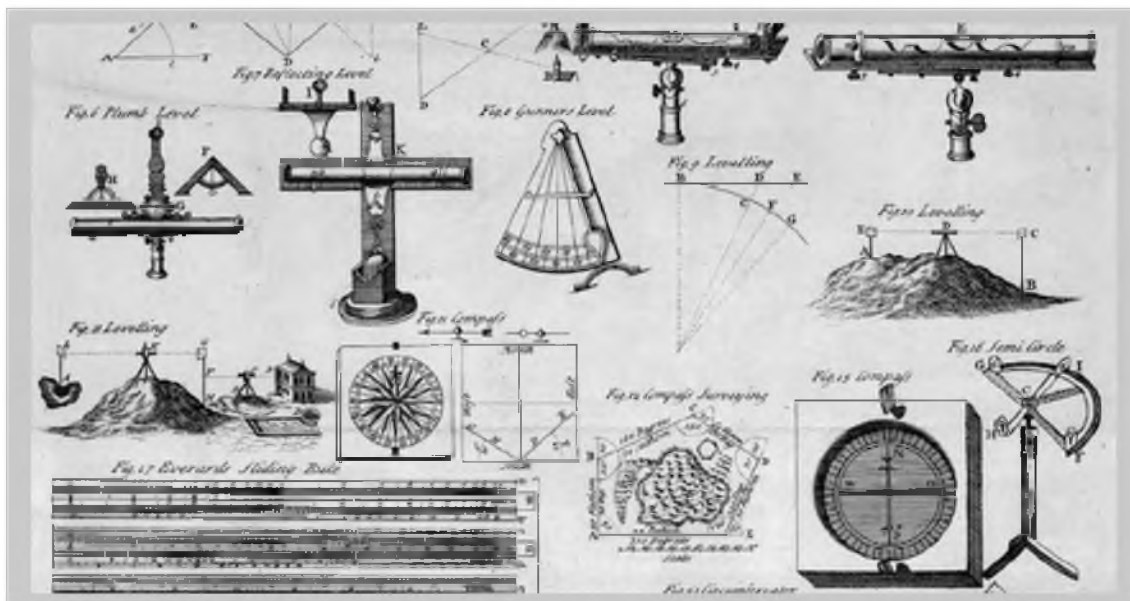


La era cristiana y la agrimensura

Valeria Sara Titiosky¹



Resumen

La larga trayectoria histórica de la profesión va acompañando la evolución de la raza humana y asociada, siempre, a problemas territoriales. La historia de las mediciones se encuentra íntimamente ligada a la evolución de las necesidades de las sociedades humanas de cuantificar la realidad para tratar de atraparla y adecuarla a sus intereses, y, en virtud de las competencias que entran en juego, estas historias de las mediciones se hallan vinculadas a la historia de la agrimensura.

Palabras claves: Agrimensor - Mediciones - Geometría - Catastro - Territorio

Summary

The long historical trajectory of the profession is accompanying the evolution of the human race and associated always with territorial problems. The history of measurements is closely linked to the evolution of the needs of human societies to quantify reality to try to catch her and adapt it to their interests, and, by virtue of the competences that come into play, these stories of measurements They are linked to the history of surveying.

Keywords: Surveyor - Measurements - Geometry - Cadastre - Territory

¹ Especialista en Tecnología de Información Geográfica - Departamento de Agrimensura - Facultad de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura (U.N.N.E.) - 9 de julio 1449, 3400, Corrientes (vstitios@hotmail.com).

Introducción

Originalmente, la Geometría era lo que hoy es la Agrimensura: un arte con contenido abstracto y rudimentario más que una ciencia.

En el "Libro de la Geometría" del judío catalán Abraham Bar Hiyya, apodado Savasorda, de comienzo del siglo XII, se aprecian las características de la ciencia árabe y de su doble origen teórico y pragmático y está dirigido a los Agrimensores; contiene reglas demostradas y ejemplos, para la medición de áreas de figuras geométricas y su correspondiente partición, con la exclusión de los ángulos, que constituía una medición muy imprecisa para los Agrimensores de aquellos tiempos.

La cartografía y las expresiones con bases geodésicas y topográficas fueron utilizadas, en sus principios, por dibujantes o ilustradores para confeccionar croquis, mapas de litorales o cartas de navegación al iniciarse las grandes rutas comerciales, terrestres o marítimas, y el desplazamiento por las vías fluviales o marítimas.

Desarrollo

El agrimensor era conocido con diferentes denominaciones: deslindador, finitor, mensor, arpenodopto (Egipto), medidor de cuerda (Biblia), geómetra o bematistas (Grecia), gromatici (Roma), topógrafo.

● Francia

La actividad profesional del agrimen-

sor era llamada *Arpenteur*, proveniente del latín *Arpennis*, medida antigua de superficie, utilizada por los Galos (200 A. C.) y que, en el siglo XI, los Celtas la adquirieron para definir a la Agrimensura.

Un gran agrimensor del primer siglo fue Sexto Julio Frontino, elegido cónsul en los años 74, 98 Y 100, y reconocido por los emperadores Vespasiano, Tito, Domiciano, Nerva y Trajano; fue el responsable del primer manual de agrimensura: *De agri mensura*, que consideraba las cuestiones prácticas y jurídicas que incumbían a los agrimensores, y del cual se extrajo la frase: "el fundamento del *ars mensorio* radica en su actuación práctica",

El primer Catastro europeo se realizó durante el mandato del emperador Augusto (27 A.C.- 14 D.C.), quien ordenó confeccionar un Catastro General del Imperio Romano; se terminó el relevamiento de las tierras públicas empezado por Julio César (102 -44 A.C.) y recopiló las medidas de longitud usadas en el imperio, mejorando las redes viales del imperio y promoviendo la cartografía.

La Ley de las Doce Tablas es la primera legislación escrita del orden jurídico en el territorio romano y que hace alusión al catastro en el precepto sobre límites; hacia el siglo I A.C. el *status* y consideración social a los agrimensores aumentó hasta llegar a ser considerados funcionarios públicos. Con esta autoridad, con denominaciones como *Togati*

Agustorum y *Clarissimi* o *Augures Publici Popolari*, decidían sobre cuestiones de límites, conservando esta jerarquía hasta la llegada del emperador Justiniano (530 D.C.) quien los degradó a peritos.

Al promediar el siglo III D.C., se inició la decadencia del Imperio Romano; las instituciones, las artes, la enseñanza y la liturgia ciudadana sufrieron cambios, y aparecieron mentes brillantes, como las de San Isidoro de Sevilla (556 - 636) y Beda el Venerable (673 - 735), que preservaron los estudios humanísticos en lengua latina y los matemáticos de herencia griega, principalmente los de la geometría y la trigonometría.

Cuando en el siglo V, el obispo de Poitiers obtuvo de Childeberto I "el permiso para renovar el libro censuario romano de su ciudad, que ya no representaba el verdadero estado de las cosas y no servía para el reparto del impuesto", el mismo rey le envió los expertos catastristas designados por la corte real; igual tarea pretendió emprender el rey Chiperico. en el año 580 D.C. para confeccionar el libro censuario para la ciudad de Limoges, pero debió quemar los registros para evitar el amotinamiento de la población.

Hacia el siglo XI, surgieron *escuelas* que, en sus planes de estudio, incluían materias Humanísticas, de Derecho y de Medicina, siendo los primeros ámbitos de estudios superiores o *universitarios*; los estudios matemáticos, incluida la

geometría, se integraban dentro de las artes humanísticas. Las materias estaban asociadas en: *Trivium* (gramática, retórica y dialéctica) y *Quadrivium* (música, aritmética, astrología y geometría).

El reconocimiento del *Arpenteur* o Agrimensor, como profesión de rango fue durante el reinado de Enrique II, quien creó el título de *Arpenteur Royal* (Agrimensor Real) en 1554, suprimido por Luis XIV en 1668, que lo cambió a Expertos-Tasadores y Expertos-Jurados, Agrimensor experto y Notario real, depositario de la fe pública y con un reconocido e importante *status* social, pero debiendo demostrar ciertos conocimientos y cualidades ante los Consejeros, quienes les otorgaban título, con sello y firma real. La denominación de *geometre-expert* continúa usándose, por una ley de 1946 que organizó su corporación como Orden de los Geómetras-Expertos.

La rebeldía antimonárquica "relacionó directamente estos títulos y favores, con los abusos de la tributación feudal", originando prejuicios hacia los relevadores territoriales y afectando la profesión agrimensural. Los oficiales geómetras de entonces, expertos en relevar las medidas y tasar predios y campos, quedaron ligados por años en la opinión popular a la voracidad tributaria de los estados.

Se encuentran tareas de geómetras en los sucesivos censos catastrales, o reformas o revisiones catastrales imple-

mentadas desde el poder monárquico: en el año 1359, secundaron las revisiones de Carlos IV; trabajando con Carlos VIII y su "*compoix*" en el Languedoc; ordenando y verificando las antiguas planimetrías en Agenais en el año 1604; ejecutando los "*Papiers Terriers du Roi*" en épocas de Luis XIV y trabajando con Turgot en vísperas de la llamada Revolución Francesa (1763).

Existieron registros de carácter meramente documental relativos a la titularidad del patrimonio inmobiliario de carácter particular, numerosos catastros de carácter fiscal y geométrico, y surgieron los perfeccionados Catastros Multifinalitarios, o sea: fiscales, dominiales y geométrico-parcelarios, en los cuales fue necesario los operadores con conocimientos agrimensurales para medir, deslindar y representar los inmuebles.

En 1747, desde el ministerio de Finanzas francés, y para mejorar la planificación de carreteras, se encargó al ingeniero Juan R. Perronaut instruir y proporcionar formación científica a geógrafos, dibujantes de planos e ingenieros, y crear archivos de planos y memorias técnicas, dando origen a la Escuela de Puentes y Caminos, primer instituto formador de ingenieros topógrafos en Francia.

En 1791, la Asamblea Constituyente dictó un decreto que indicaba que los trabajos geométricos para el levantamiento del territorio serían realizados por los ingenieros geógrafos del Departamento

de Guerra y los ingenieros de puentes y calzadas, oficiales de la Academia de Ciencias (1799 hasta 1802); dentro de los que estaban los geómetras adscriptos al Ejército llamados ingenieros militares.

En enero de 1807, Napoleón Bonaparte ordena la confección de un Catastro actualizado que terminaría en 1850 y se dicta un reglamento por intermedio del Ministerio de Finanzas que resultaría ser un verdadero código normativo: *Recueil méthodique des Lois, Decrets, Reglomens, Instructions et decisions sur le Cadastre de France*, que incluye instrucciones para que el geómetra procure ganar la confianza de los habitantes para asegurar su contribución voluntaria y, cómo la agrimensura catastral debe consistir en la medición de todas las parcelas, su representación en un plano y la registración de sus actuales propietarios o poseedores e incluye la trascendencia de las operaciones trigonométricas de triangulación que debían realizarse.

En 1829, fueron fundadas la Escuela Central de Artes y Manufacturas y varias Escuelas de Artes y Oficios, que prepararon generaciones de ingenieros y topógrafos con una sólida formación en las ciencias fisico-matemáticas.

● España

La cartografía tiene raíces en la península ibérica, en épocas anteriores al viaje de Cristóbal Colón; las primeras cartas náuticas del Siglo XIII, las recomenda-

ciones de Pedro III de Aragón (1352) a los navegantes, la aparición de los famosos portulanos, la aparición de documentaciones históricas con memorias y mapas de antigua data, y los primeros viajes exploradores hacia América, consolidaron la cartografía; se produjo una verdadera irrupción de cartas y mapas que hicieron visible a los ojos de los europeos las grandes extensiones del nuevo mundo. Los cartógrafos y los delineadores eran funcionarios respetados y consultados por los cortesanos.

Desde principios del siglo VIII, los musulmanes ocupantes de la mayor parte de la península hispánica, habían agregado entre los oficios a los alarifes (del árabe "*al'Arif*" que significa: el maestro, el que sabe) que actuaban como verdaderos medidores, pero eran idóneos en los replanteos de fortificaciones, mezquitas, puentes y viviendas. En el siglo XII, el maestro alarife sevillano Ahmad ibn Baso ejecutaba el oficio de medidor.

Los pilotos eran oficiales cosmógrafos habilitados para la determinación de rumbos, surgiendo las Escuelas de Náutica como ámbitos de formación específica de estos expertos.

En enero de 1503, se creó por Real Cédula, la famosa "Casa de Contratación" de Sevilla (denominación oficial: "Casa y Audiencia de Indias") y por otra cédula, fechada el 6 de agosto del mismo año, se encomendó la enseñanza náutica a

Pilotos Mayores, sustituidos a mediados de siglo por Cosmógrafos. Esta institución, "verdadera Universidad de las Ciencias Marítimas" era, a la vez, Escuela de Pilotos y Centro Mercantil que atendía el comercio peninsular con las colonias americanas; "sin su licencia no podía navegar ningún navío para las Indias". Era la sucesora de la vieja Escuela de Sagres creada por el Infante Enrique en 1412, y fue cuna de la prestigiosa Escuela Cartográfica con la que estuvieron vinculados Juan de la Cosa (autor del primer mapa de América), Nuño Garda de Toreño (quien preparó las cartas de navegación para Magallanes y fue pionero en el uso de la proyección conforme), Diego Ribero y Alonso de Santa Cruz (creador de un instrumento para determinar longitudes).

A principios del siglo XVI, fueron Pilotos Mayores vinculados a la Casa de Contratación Américo Vespucio y Sebastián Gaboto. Se enseñaba Matemáticas, Cosmografía, Astronomía, Cartografía, Hidrografía y conocimientos de Topografía. Desde los trabajos geodésicos de Pedro de Apiano y de Alonso de Santa Cruz, a la primera Carta Geográfica del Nuevo Mundo, la producción de cartas fue incesante y progresiva; en los mapas se indicaban los datos aportados por los navegantes y exploradores que regresaban de "las Indias".

Entre los llamados cosmógrafos se hallaban los expertos en Geometría, que dibujaban el mar y las circunferencias de

las islas, enderezando las lineaciones en las cartas de navegar, midiendo la tierra y dividiendo las regiones. Recién en 1552 se creó formalmente la cátedra de Cosmografía, pero ya habían sido habilitados más de 180 pilotos y 200 maestros. En 1571, se creó el cargo de Cosmógrafo Mayor de Indias que recayó en Juan López de Velasco, autor de "La Geografía y Descripción de las Indias". En diciembre de 1582, el rey Felipe II creó la Academia de Matemáticas de la Corte y la proveyó de docentes idóneos con un acentuado carácter cosmográfico. Se comenzó a llamar Maestros de Matemáticas a todo aquel que se dedicaba a la Aritmética, la Geometría, la Astronomía y la Cosmografía.

En el siglo XIII, la expresión ingeniero tuvo que ver en su origen con la construcción de ingenios o máquinas para la guerra y fortificación de plazas fuertes. Desde fines del siglo XV, y durante el siglo XVI, surgen las especializaciones de carácter civil: construcción, hidráulica, puentes y caminos, y, confundidas con ellas, las tareas topográficas. Estos ingenieros militares, enviados por la monarquía a América para abocarse a problemas de demarcación de límites, de relevamientos territoriales, construcción de puertos, etc, eran, por formación académica, los hombres de competencias múltiples y dignos de confianza para ejercer las más difíciles tareas gubernamentales delegadas. Hacia el siglo XVIII, la organización corporativa de ingenieros se había vinculado al Ejército Real.

Durante el siglo XVI, surgió la expresión medidores juramentados, técnicos preparados, ya que quienes intentaban ser geómetras o practicar el *ars mensurario*, "han de saber los primeros libros: la Doctrina de triángulos de Monte Regio, los últimos cinco libros de Euclides, los esféricos de Theodosio y las obras de Arquímedes y de Apolonio Pergeo". Al organizarse los cuerpos de funcionarios profesionales del Estado, se crearon cuerpos de Pilotos, Cosmógrafos y de Artilleros, integrándolos egresados de las Escuelas de Matemática de Madrid, Orán, Ceuta y Barcelona.

Pero la actuación de expertos geómetras también se registró en los trabajos de los catastros modernos. En octubre de 1716, el Superintendente Juan Patiño dictó las *Normas Generales* para la confección del catastro, en Cataluña; sus experiencias fueron reproducidas por el Marqués de la Ensenada, en normas catastrales dictadas durante su gestión como Secretario de Hacienda del reinado de Fernando VI en Castilla (periodo 1749 - 1756). En los *empadronamientos o cuadernos de riqueza*, actuaban peritos catastrales que, en algunos casos, eran también topógrafos y cartógrafos. Este monarca citado promulgó una cédula real el 10 de octubre de 1749 donde abolía múltiples impuestos y los sustituía por un impuesto único que surgía de los relevamientos hechos en ese catastro; las comisiones populares tenían la obligación de colaborar y asistir, en su tarea relevadora, a los *Agrimensores Reales* o

Peritos en tierra; son los antecesores directos de los *Peritos Agrimensores* que actuaron en América. Recién en 1870 se dio debida participación en la confección de estos registros al Instituto Geográfico de España.

La tarea profesional de los medidores, geómetras, cartógrafos, pilotos, cosmógrafos, catastristas y peritos en agrimensura se siguió realizando en Europa occidental hasta la llegada de Cristóbal Colón a las costas de América en el año 1492.

A comienzos del siglo XVIII, no existía ninguna institución que centralizase la expedición del título de agrimensor y/o controlase la preparación de las personas que se empleaban en este oficio; los títulos (simples certificaciones) les eran concedidos a los interesados por los municipios y los tribunales en los que habían prestado sus servicios. La situación de desorden administrativo y variedad curricular que se planteaba en este siglo motivó las propuestas públicas de Juan Claudio Aznar y Poianco (1727) y Mateo Sánchez Villajos (1784), de regularizar la situación mediante la habilitación de organismos públicos competentes para examinar a los postulantes y la normalización de manuales básicos de agrimensura. Ya en 1737, el catalán Antonio Cuyás había recibido oficialmente el título oficial de perito agrimensor, luego de aprobar un examen de conocimientos, ocurriendo lo mismo con su sucesor Mariano Castillo en el 1762.

Aparecieron *Academias de Matemáticas* para civiles, como la creada por Antonio Bordázar (1740), donde se publicaron libros como el "Compendio Matemático" de Tomás V. Tosca y la "Aritmética Demostrada" de Juan B. Corachán; la *Academia Valenciana* y su continuadora la *Academia de Bellas Artes de Santa Bárbara* o *Academia de Pintura, Escultura y Arquitectura* como la llamó M. Gómez, y la *Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*. La *Real Academia de San Carlos* en Valencia preparó agrimensores, solucionando el problema planteado por la falta de peritos idóneos en la región. Pero el egreso de estudiantes no cubrió las necesidades y servicios públicos, por lo que no desplazó a técnicos que, sin formación académica, ejercían las tareas topográficas o medición de tierras, organizándose cursos y exámenes de capacitación, relativos a conocimientos matemáticos, como los maestros de obra Lorenzo Martínez y Mauro Minguet (1768) o José Torres y Antonio García con certificaciones expedidas por la Justicia; Manuel Ortiz de Zárate obtuvo el título en 1791 y, antes de ser nombrado agrimensor en Alicante en 1796, fundó una *Academia de Matemáticos* en esa ciudad.

Desde 1768 hasta 1808 (año que dejó de funcionar esta academia), se graduaron de agrimensores más de trescientos postulantes, y algunos se trasladaron a América (como Juan de Alarcón, Pedro García, José Villa, Miguel López). Lamentablemente, los conflictos bélicos de la

época paralizaron el proceso de regulación profesional con pautas académicas hasta avanzado el siglo XIX.

En la región vasca de Guipúzcoa se dictó una Ordenanza en el año 1753, por la cual quienes pretendiesen ejercer la profesión de agrimensor debían rendir examen de aptitud ante autoridades comunitarias, requerimientos complementados en 1774 y 1777 con nuevas normas. En especial, una para separar las profesiones de agrimensor y de alarife o maestro mayor de obras. En el año 1779, se dictó una nueva ordenanza por la cual se establecieron pautas para la constitución de los tribunales examinadores y se fijaron los aranceles de los examinadores y de los futuros profesionales en sus actuaciones.

A partir de 1720, en Barcelona funcionó la *Real Academia de Matemáticas*, que se transformó en un verdadero centro académico superior en 1739 bajo la dirección del maestro Pedro de Lucuce, autor de un famoso Tratado de Cosmografía; en la Academia se consideraban como materias básicas formativas la geometría (con el uso de los *instrumentos geométricos*), la *trigonometría*, la *longimetricia*, la *planimetría* y la *cosmografía*; allí obtuvo su formación Félix de Azara, designado Teniente Coronel de Ingeniero, Capitán de Fragata y Comisario de los Límites en el Paraguay en sus comisiones en tierra rioplatense desde 1781 hasta 1801.

En la primera mitad del siglo XIX existían en Barcelona constructores de instrumentos de astronomía, óptica, geodesia y agrimensura, como Vicente Comas y José Rosell; fue durante este siglo que el estado de creciente declinación de la agrimensura española culminó con la sustitución de la carrera de Agrimensor por la de Ingeniero Geógrafo y, décadas más adelante, por la de Ingeniero Topógrafo, actualmente vigente.

La mencionada declinación de la agrimensura española se debió a su estigmatización política desde los sectores terratenientes, por haber participado técnicamente en el empadronamiento de grandes fincas no registradas; la quita de entre sus incumbencias y gestiones de las cuestiones cartográficas, derivadas a los profesionales Cartógrafos; y la intrusión y apoderamiento de sus competencias catastrales por los profesionales de la arquitectura (que han creado una especialidad específica), entre otras.

Desde el inicio de las expediciones españolas a América y, antes de comenzar la etapa propiamente colonizadora, entre los contingentes exploradores se hallaban hábiles geómetras, cosmógrafos y pilotos con formación matemática, como el primer almirante Cristóbal Colón, quien hizo observaciones y consideraciones sobre la declinación magnética y sus variaciones de carácter inédito en aquellos años del siglo XV.

Ya en julio de 1497 en la *Carta Patente* que concede la licencia a Cristóbal Colón para el *repartimiento* de las tierras conquistadas en "las Indias", se establecía que se debía empezar limitando y amojonando cada uno de lo que se repartiera; y, en las Capitulaciones que se acordaron con el Piloto Mayor Américo Vespucio, en el año 1508, los reyes establecían que los oficiales de la Casa de Contratación de Sevilla ordenen y hagan un padrón de todas las tierras e islas de Indias.

Los Pilotos que acompañaban a los navegantes y exploradores eran profesionales versados que poseían estudios de matemática, astronomía, geografía y cartografía realizados en los exigentes Cursos de Pilotos establecidos en España.

Civilizar América, según las pautas culturales europeas, no fue fácil para los conquistadores. América era un gran territorio, en parte del cual estaban asentadas culturas aborígenes desarrolladas, como las existentes en México o en el Perú. La enorme red de caminos que hubo que construir y vincular, en parte usando los ya existentes, y la necesidad de implantar puestos intermedios de control y vigilancia, impulsó una enorme tarea de fundación de pueblos y ciudades, casi todas conforme los trazados reticulados o daméricos, heredados de la civilización greco-romana y adoptados en territorio peninsular español, indicados en varias normas integrantes de la *Recopilación de Leyes de los Reinos de In-*

dias; dichos trazados revelan la labor de hábiles proyectistas, geómetras y replanteadores.

En 1524, el rey Carlos V crea el Consejo de Indias con sede en Sevilla; se encargaba de designar a los virreyes, oidores, corregidores y demás funcionarios que establecerían la estructura gubernamental en América, como también dictaba las leyes a regir en sus vastos territorios. Por su intermedio se crearon inicialmente los virreinos de Nueva España (México) y Perú (siglo XVI), y luego el virreinato de Nueva Granada (Colombia, Venezuela, Ecuador), la Capitanía General de Chile y el virreinato del Río de la Plata (Argentina, Uruguay, Paraguay y el Alto Perú o Bolivia), que fue el último. Las normas legales que se fueron dictando constituyeron un verdadero código, llamado *Leyes de Indias*, en el que figuran todas las prescripciones y previsiones legales que debieron adoptarse para la administración de las provincias americanas.

En la región de México, y en la temática de representación territorial, se operó una especie de *cartografía sintética*, uniendo las pautas cartográficas europeas con las famosas pinturas indígenas, que perduró por muchos años; aprovecharon la destreza de los dibujantes aborígenes hasta la llegada de agrimensores titulados provenientes de la renovación borbónica de fines del siglo XVIII.

En los registros históricos figura en 1760 en Nueva España, el Perito Agrimensor Juan Antonio Alarcón, y en 1801, trazando y amojonando los límites de Nava, a otro perito agrimensor. En el año 1840, y en el litoral de la península de Yucatán, las crónicas de la época registran los trabajos del agrimensor José Dolores Espinosa, y hacia 1857 las tareas del agrimensor Casimiro Manzanilla.

El rey Carlos III había autorizado en México, en noviembre de 1785, la inauguración de la *Academia de las Nobles Artes de San Carlos de la Nueva España*. En los primeros años de vida independiente, entre 1821 y 1824, y por falta de recursos presupuestarios, se procedió al cierre de este instituto formativo, y poco después, en 1856, se creó la carrera de ingeniería, una de cuyas especialidades era la de topógrafo o agrimensor, muy requerida desde las esferas militares. A principios del siglo XX se comenzó la plena sistematización de estudios profesionales, uno de cuyos hitos fue la creación del *Instituto Panamericano de Geografía e Historia* (IPGH) en 1930.

En la región insular centroamericana, en 1514, se enseñaba en una Escuela instalada en la que es hoy la ciudad cubana de Camagüey, Aritmética, Astronomía y Geometría. Luego, en 1857, aparece la enseñanza de la Topografía en un liceo fundado por padres Escolapios, y por el Real Decreto que establece nuevos planes de estudio en la isla, fechado en 1863

por la Reina Isabel II, se enumera entre las materias propias del área superior de enseñanza a *Principios de Geometría, Dibujo Lineal y Agrimensura*. En 1868 consta el egreso de profesionales en Agrimensura. También, aparece en Cuba el agrimensor no titulado, o titulado de la naturaleza como le llamara José Maní, don Tranquilino Sandalia de Nada a quien se le reconoce como Padre de lo Topografía lugareña y fue autor de un "Tratado de Topografía"

Hacia el oeste, en tierra continental centroamericana, se destacaba en la época colonial la tarea formativa que realizaba la Universidad de San Carlos en el Reino de Guatemala. Hacia 1769 se crearon cursos de Física y Geometría, y en el año 1834 se remplazó a la Universidad por una Academia de Ciencias donde se enseñaba Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física; se otorgaron títulos de Agrimensores, siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Malina, Patricio de León y José Batres Montúfar. En 1840, año en que se transformó nuevamente en instituto universitario, se resolvió exigir que para obtener el título de Agrimensor fuera necesario previamente cursar el Bachillerato en Filosofía y acreditar un año de práctica en tareas topográficas.

Más al sur, en territorio del virreinato de Nueva Granada, en el año 1711 la actuación del agrimensor Rodríguez Bias; en 1755 la del agrimensor Domingo Ra-

fael Caramillo, quien fuera Agrimensor General de la Provincia de Cartagena, y su asociado el agrimensor José Cabantús; y en el año 1780 aparece registrado el agrimensor Francisco del Rosal. En Venezuela, con los ingenieros militares enviados por el régimen borbónico, llegó, en el siglo XVIII, la posibilidad de fundar institutos de educación superior en ciencias fisicomatemáticas. Surgen así varias Academias en Caracas, y en Cumaná, donde se enseñaba Geometría y Matemáticas. La mayoría de sus egresados, como el ilustre Gral. Antonio José de Sucre, se incorporaron a las fuerzas militares. En 1831, y luego de la guerra de la independencia contra el dominio español, el Ingeniero Militar Juan Manuel Cagigal fundó la Academia de Matemáticas, de donde egresaron agrimensores tras cuatro años de estudios hasta el año 1872. En el año 1879, se adscribe la Academia de Matemáticas con sus estudios de Agrimensura a la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.).

En la región del Virreinato del Perú, heredero de los territorios centrales del imperio Incaico, se rescatan antecedentes de planificación territorial de ambas fuentes: la autóctona y la colonizadora. En ambas culturas, existieron expertos geómetras y catastristas; en el Imperio Incaico se practicaban variadas clases de empadronamientos territoriales y de inventarios agrícolas destinados a servir los intereses de la administración pública, ejecutándolos funcionarios releva-

dores con autoridad para medir y dividir las tierras; los límites establecidos eran de carácter sagrado, y las ondulantes pircas representaban un límite o término definido de los terrenos, mostrando que los incas conocían las reglas básicas de la mensura y división de tierras. Se cree que llegaron a confeccionar planos de tipo geográficos trabajados en relieve para uso exclusivo del inca. A su vez, los funcionarios habilitados procedían a "*dividir y medir las tierras y repartirlas por los vecinos de cada pueblo; la cual se cumplía con grandísima diligencia y rectitud, señalando a cada uno su porte.*"

Los mojones, a los que llamaban *huanca*, podían ser de piedra, madera o adobe, y no solo separaban las zonas de cultivo, sino que también indicaban adonde no se podía ingresar para cazar, cortar leña, buscar tinturas, metales o sal; muchos mapas de la región fueron dibujados sobre tela y modelados en arcilla. Un investigador peruano asevera que en las áreas de las ciencias geométricas y geográficas jugaron un papel importante los Cosmógrafos Mayores que tuvo el Perú durante dos siglos y medios (1618-1873).

En 1524 se estableció en España el cargo de *Cosmógrafo Mayor* y *Maestro de hacer Cartas*, siendo el primero en ejercerlo el portugués Diego Ribeyro. Fue el Virrey Príncipe de Esquilache quien trasladó este cargo de Cosmógrafo Mayor al virreinato del Perú en 1618, organizando un verdadero departamento técnico, al

que dio en llamarse *Cosmografiato*. Precisamente, la aplicación de las matemáticas a la medición de tierras, era una de las tareas que debían atender los cosmógrafos peruanos. Entre los cosmógrafos se destacaron, en el siglo XVII y en tareas topográficas Raúl Lozano, Eduardo Carrasco y Juan Ramón Coninck (confeccionó mapas de las provincias de Buenos Aires, Paraguay y Tucumán, regiones dependientes del Virreinato del Perú. y también mapas de la cuenca rioplatense)

En 1845, se recordaba que el Cosmógrafo Mayor era el único que presidía los exámenes y juzgaba la conducta de los Agrimensores, Alarifes, Arquitectos civiles y Tasadores de predios rústicos y urbanos. Se recuerda la actuación de los agrimensores José Antadilla, Manuel Quezada, Nicolás de Piévola, Pedro Tilli y Fermin Ascencios. Los Cosmógrafos Mayores representaron, en la sociedad peruana, a los más altos exponentes de la ciencia matemática en el país, superviviendo más de un siglo como profesión a sus homónimos españoles.

En estas mismas tierras, y vigente aun la dominación española, el rey Felipe II en 1754, había dispuesto la *remensura* de las tierras y la reorganización del catastro fiscal. Las Comisiones Especiales designadas a estos efectos se distribuyeron entre las diversas Intendencias del Virreinato para practicar las mediciones y relevamientos ordenados. Desgraciadamente no tardaron en plantearse serios

problemas que obligaron al Virrey Teodoro de Croix a ordenar la suspensión de las tareas en el 1788.

En 1683, un tal Juan Ramón, Cosmógrafo Mayor del Reino del Perú, confeccionó la *Carta Geográfica* de las provincias del Río de la Plata, Tucumán y Paraguay, con parte de las confinantes de Chile, Perú. Santa Cruz y Brasil, (Santa Cruz es el territorio así llamado en la actual Bolivia). A partir del *Cuerpo Central de Ingenieros*, el Estado peruano organizó, en 1875, la enseñanza de las distintas especialidades de la ingeniería, englobando en ellas a la Agrimensura. En su derivación, la Escuela de Ingenieros creada en julio de 1876 y que funcionaba en el mismo edificio que la Universidad Mayor de San Marcos en Lima, enseñaba materias de aplicación agrimensural: *Geometría*, *Topografía* y *Peritaje* de predios rústicos y urbanos, existiendo la especialidad de *Peritos Agrimensores* de Minas. Los llamados *Peritos en Agrimensura*, o en ocasiones también *Agrimensores* oficiales del Cabildo eran los predecesores de los agrimensores municipales, que perduraron hasta avanzado el siglo XX.

En la Capitanía General de Chile, las crónicas de las reparticiones de tierras en la época colonial ofrecen una buena presencia de los expertos en tareas agrimensurales. Entre los años 1686 y 1743, existe la actuación en partición de bienes y reparto de aguas del Juez Agrimensor de Tierras dn. Juan Francisco de Arrechea;

antes la actuación del ingeniero francés Diego Guichard de la Ville-au-Brun mensurando y deslindado grandes fracciones de tierras ubicadas en las cercanías de Concepción en el año 1713.

En toda América, paralelamente a la actuación de profesionales topógrafos o catastristas definidos como Agrimensores oficiales aparecen otros, sin estudios técnicos sistemáticos. habilitados en las tareas propias de la agrimensura; se han registrado funcionarios medidores de tierras en México, y también en la cultura incaica, agrimensores no titulados en Cuba; ingenieros geógrafos en varios países; en territorio argentino han actuado amojonadores de solares y en Uruguay agrimensores facultados. Todos, genuinos antecesores del agrimensor americano, llamado hoy geomensor, ingeniero agrimensor, ingeniero geomático o ingeniero topógrafo.

Entre los antiguos agrimensores habilitados, titulados o no titulados y los egresados modernos con formación académica, hay una diferencia en la formación y en la idoneidad. Nadie podría discutir la notoria diferencia formativa entre un operador geodésico, parcelario o agrimensor provincial o municipal y un profesional egresado de los cursos académicos universitarios.

● Inglaterra

Después de la conquista normanda, colaboraron geómetras en la repar-

tación territorial planteada por Guillermo el Conquistador, que quedó asentada en el famoso *Domesday-Book*, registro del gran catastro que fue terminado en el año 1086, como relata Octave Chassan en su "*Le cadastre-project de reforme*"; su elaboración duró cinco años, y su colección se conserva en los archivos de la Catedral de Westminster.

Actualmente, en todo el ámbito anglófono (Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, EEUU, etc.) se conoce a los profesionales de la agrimensura como *Land surveyor*. Según el estudioso James R. Smith de la F.I.G. se puede considerar a Robert Hooke (1635-1703) como el primer topógrafo profesional de la era moderna, y al libro: "Geodesia o el arte de la Topografía y de medir la Tierra" de John Lave, publicado originalmente en Londres en 1688, como uno de los libros científicos más reeditados, siendo sus últimas ediciones realizadas en Nueva York en el siglo XVIII. También fueron difundidos, en el ambiente de los geómetras prácticos, los libros "Trigonometría Plana & Spherica" de B. Cavalieri, publicado en 1643, y "*Problematum variorum geodaeticum*" de B. Pitiscus (1768).

Al colonizar Gran Bretaña una parte del territorio norteamericano del Canadá, donde se destacó el *Land surveyor* David Thompson (1789-1815), la presencia de colonias francesas en el territorio de Québec posibilitó la actuación simultánea de *arpenteurs* franceses, quienes

dieron origen a los actuales geómetras francófonos asociados en la "*Ordre des arpenteurs-geómetres*", que comparten los trabajos profesionales con los modernos *Ingenieros Geomáticos*.

● Italia

Los primeros catastros post-romanos fueron los *estimi* o *allibramenti*, desarrollados después del siglo XIII en Florencia, Siena y Pavia. El más completo fue el de Florencia (1427-1430), que abarcaba Pisa, Pistoia y Arezzo, y que fue elogiado por Nicolás Maquiavelo. Los trabajos de índole topográfica tenían sus operadores, sus maestros y sus fundamentos teóricos, explicado en el "*Trattato di Geometría Pratica*" escrito en 1460 por un maestro geómetra florentino.

Perdura el nombre de geómetras, privilegiando la designación histórica griega por sobre la romana *gromatici*, designación conservada por otros países europeos y africanos, razón por lo que el organismo internacional que congrega a los profesionales de la agrimensura del mundo se denomine "Federación Internacional de Geómetras" (F. I.G.).

En 1718 se llevó a cabo un completo censo de la riqueza patrimonial en Milán, el famoso Censo Milanés o Catastro de María Teresa, y en Piamonte se lo realizó entre 1700 y 1730; en el 1738, en Sabaya, el primero que contempló con rigurosidad el deslinde parcelario, y donde trabajaron geómetras habilitados.

En la primera mitad de este siglo se dispusieron catastros en el Piamonte, el reino de Nápoles, el Veneto, el Trentino, en el exDucado de Mantua y en los Estados Pontificios. En 1816 se introdujo el catastro en Lombardia. de tal forma que, al producirse la unificación italiana la mayor parte de los estados del norte tenían su propio catastro de carácter geométrico, aunque con diferencias estructurales. Con las leyes dictadas en julio de 1864 y marzo de 1886 se fue conformando un auténtico Catastro Geométrico Parcelario, conteniendo el deslinde de las parcelas que constituían la unidad tributaria.

● Otros países

En Dinamarca se conservan los datos de un prolijo catastro realizado hacia 1769, y sus operadores debieron ser indudablemente idóneos en la geometría práctica.

En Suecia, el rey Gustav Wasa 1° en el año 1540 ordenó el catastro de todas las tierras imponible. En 1628, se fundó el Servicio Topográfico Sueco (*Landmateriverket*), en donde se consignaba los datos censales y geométricos de todos los fundos. La zona centroeuropea de Bohemia fue un reconocido centro de fabricación de instrumentos topográficos desde el siglo XVI. En Praga, antes del siglo XIX, se vendían instrumentos como el hipsómetro de Koristka, el nivel gráfico de Müller, el taquímetro logarítmico de Tichy y los teodolitos para minería de Josef.

En el año 1726, el Gran Ducado de Sajonia-Weimar completa un catastro fiscal con referencias dominiales y que muestra alcances fiscalistas. En la segunda mitad del siglo XIX, el Estado de Prusia (Alemania), donde se habían desarrollado censos catastrales reglamentados en el siglo anterior, reglamentó las competencias y tareas de los agrimensores oficiales del gobierno desde el Ministerio de Finanzas. Se designó al célebre Inspector de agrimensura Federico Gustavo Gauss a cargo de la Dirección General Técnica y allí se tomaban exámenes para habilitar los Agrimensores de Catastro.

En el modelo prusiano, se partía de mediciones geométricas rigurosas y del amojonamiento de cada parcela, tarea realizada por topógrafos adecuadamente habilitados. En Baviera existía un Catastro Geométrico Parcelario levantado entre 1808 Y 1872; en Sajonia se concretó otro Catastro Parcelario entre 1835 Y 1842; en el territorio de Baden en 1852; en el Ducado de Hesse-Darmstadt en 1824, aunque de carácter fiscal y jurídico solamente; en Wurttemberg se realizó un Catastro Parcelario entre 1816 Y 1848, etc. El Código Civil alemán de 1888 contribuyó a homogeneizar todos estos sistemas catastrales.

Cada estado integrante de Alemania, los Lander, tenían su propio Catastro Inmobiliario desde la culminación de la segunda guerra mundial. con fines esencialmente jurídicos. En Suiza, donde cada

Cantón integrante de la Federación Suiza elabora sus propios registros y que mereció ser tomada como modelo por sus bien elaborados catastros, existían experiencias como el catastro de Ginebra en 1711. A partir de mediados del siglo XIX, se levantaron los planos parcelarios, previo deslinde de las parcelas, en los que constaba la delimitación de todas las propiedades. Desde principios del siglo pasado, el personal técnico de Catastro se denominaba Geómetras del Registro Inmobiliario y a su personal auxiliar, designado con pruebas de competencia, técnicos geómetras.

El catastro belga fue inicialmente de origen fiscal (1807), bajo la ocupación francesa y se concluyó entre 1826 y 1835. En la vecina Holanda se iniciaron también bajo la ocupación francesa y concluyeron hacia 1831, aunque se corresponden en este caso con los Registros Dominiales.

Instrumentos y métodos de medición

El instrumento astronómico fundamental de los navegantes era el **astrolabio plano** (*Figura 1*), disco circular graduado, con alidada giratoria, que permitía tomar alturas y medir acimutes en tierra firme, pero de difícil manejo en alta mar, llamado también cruz geométrica o rayo astronómico. El precursor del sextante fue el rudimentario **bastón de Jacob** (*Figura 2*) que podría considerarse como el teodolito primitivo. El astrolabio medía directamente el ángulo, mientras que el

bastón de Jacob o ballestilla lo determinaba por la tangente de su mitad. Los astrolabios planos terrestres que usaban los árabes eran discos metálicos de unos 15 cm. de diámetro, por lo que al aplicar-

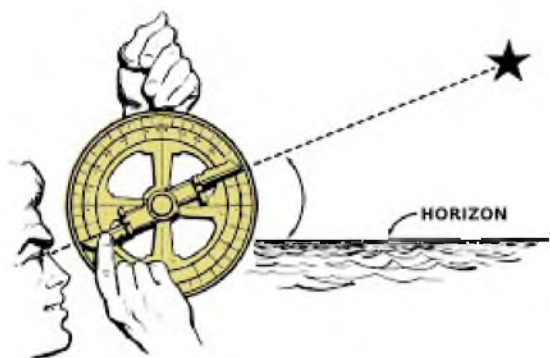


Figura 1: Astrolabio plano y forma de usarlo

los a la navegación hubo que aumentar su peso y tamaño, a fin de mejorar su estabilidad y su exactitud. Este rudimentario aparato, armado sobre un gran trípode, es el denominado astrolabio de paro.

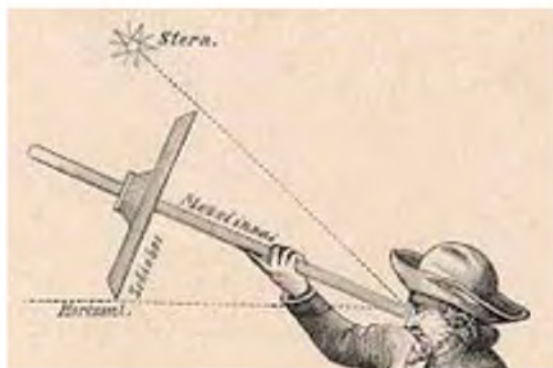


Figura 2: Bastón de Jacob o Ballestilla

Luego, aparecieron nuevos instrumentos para satisfacer los requerimientos de la navegación, el posicionamiento y el reconocimiento de costas: los **grafómetros** (Figura 3) para medir ángulos cada vez con mayor precisión, el **teodo-**

lito, el **anteojo astronómico**, el **cronómetro**, el **barómetro**, el **cuadrante de reflexión** (Figura 4), y los **sextantes**.

En el año 1626, aparecen las Tablas Rudolfinas (Figura 5) del astrónomo ale-



Figura 3: Grafómetro



Figura 4: Cuadrante de Reflexión

mán Juan Kepler (1571-1630) descubridor de las leyes que rigen el movimiento de los astros, que permiten precisar el

cálculo de las longitudes y se constituyen en una gran ayuda para astrónomos y marinos.

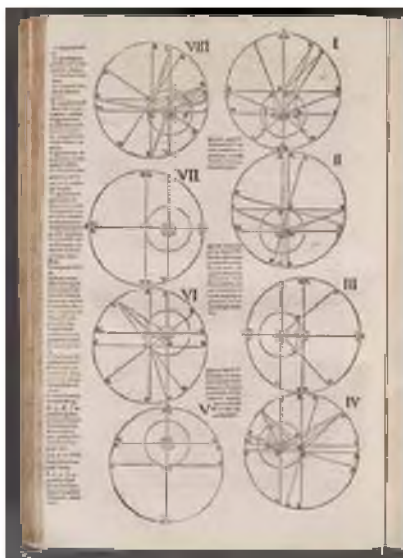


Figura 5: Tablas Rudolfinas sobre orbitas planetarias

Conviene precisar que tanto la fanega - medida agraria que en la Castilla española equivalía a 64,596 áreas - como el tpu - equivalente aproximadamente a 2.700 m²- fueron medidas de superficie empleadas en la América colonial.

Desde el siglo XVI y hasta la mitad del siglo XIX los agrimensores trabajaban con cuerdas de cáñamo, generalmente de 100 a 150 varas de extensión que eran llevadas por sus extremos por sendos jinetes a caballo. Las creces y mengues de estas cuerdas contribuirán a la futura aparición de excedentes o faltantes superficiales. Las alineaciones se hacían con cañas o lanzuelas provistas de banderolas, y a ojo desnudo. Recién en el año 1861 se prescribe en las instrucciones para agrimensores el uso de las cadenas

de agrimensor, compuestas de segmentos de hierro de 20 cm eslabonados.

Los ángulos horizontales se midieron utilizando una **brújula** (Figura 6) (la que se supone creada por los chinos allá por 1600 años A.C.), que proporciona una declinación magnética que se podía medir. Este tipo de instrumento posteriormente se mejoró, con unos discos inscritos con mejor resolución angular, así como el montar telescopios con retículos para ver con más precisión encima del disco. Además, se añadieron círculos calibrados que permitían medir de ángulos verticales, junto con los verniers para medir las fracciones de grado.



Figura 6: Brújula de agrimensor de fines del s. XVIII (M.A.N., Madrid).

El método más simple para medir alturas es con un altimetro (básicamente un barómetro); utilizando la presión del aire como indicador de alturas. Pero para la agrimensura se necesitaba mejorar la precisión, desarrollándose los niveles exactos. Los niveles son calibrados para dar un plano exacto de diferencias de al-

turas entre el instrumento y el punto en cuestión que se mide, mediante el uso de una barra de medición vertical.

Históricamente, se midieron distancias de múltiples formas; como unir los puntos con cadenas de una longitud conocida, por ejemplo, la cadena de Gunter o cintas de acero o invar. Con el fin de medir las distancias horizontales, estas cadenas o cintas se tensaban de acuerdo a la temperatura, para reducir el pandeo y la holgura.

Las tareas básicas que identifican la agrimensura, como la mensura, el fraccionamiento de la tierra, la demarcación de límites jurisdiccionales, el trazado de caminos, la confección de cartas o mapas territoriales, las nivelaciones, la solución de pleitos en deslindes, las determinaciones astronómicas simples, etc., subsistían pese a las grandes transformaciones políticas, a las guerras y convulsiones sociales. La precisión en el conocimiento de distancias, de hechos físicos como ríos, arroyos, litorales costeros, etc., y la localización de líneas jurisdiccionales o fronteras, tuvo siempre un gran valor en los planteos políticos estratégicos, y en la preparación de campañas militares.

Las tareas de los *medidores de tierra*, sucesores de los *tensadores de cuerdas egipcias* y los *geómetras prácticos griegos*, se siguieron realizando, pero por maestros geómetras transformados en peritos agrimensores y dedicados a re-

solver problemas prácticos. Los aspectos de los relevamientos fueron divididos: el enfoque cartográfico, asumido por **dibujantes** o maestros de dibujo; y las determinaciones geodésicas, realizadas por los estudiosos de las ciencias astronómicas. Por ello, las ciencias agrimensurales subsistieron en Europa durante siglos comprendidas en otras disciplinas afines.

Con el método de triangulación, lo primero que se tiene que conocer es la distancia horizontal al objeto. Si no se conoce o no se puede medir directamente, se calcula. La altura de un objeto se puede obtener mediante la medición del ángulo entre la horizontal y la línea que une un punto a una distancia conocida y la parte superior del objeto.

Todos estos instrumentos demuestran que la consolidación de las actividades y servicios agrimensurales y sus metodologías de trabajo era un hecho en el mundo antes del comienzo de las grandes exploraciones marítimas.

Hallazgos

En el siglo XV, comienza una nueva etapa para la agrimensura; la llegada de las carabelas europeas a nuestro continente permitió el intercambio de artes y oficios, como el de los instrumentos usados para ellos. La existencia de grandes canales y lagos artificiales, cuyo diseño y trazado han requerido el conocimiento de criterios geométricos y topográficos.

Los que planificaron y materializaron

el emplazamiento de las famosas pirámides aplicaron, con conocimiento científico, los principios de la geodesia al alinear ajustadamente los rumbos de las líneas básicas según los puntos cardinales y poseían datos aproximados sobre las medidas de la tierra a escala planetaria. A fines del siglo XVIII, se reconoció que la Pirámide de Keops (Gran Pirámide de Gizeh), era un verdadero marcador geodésico, descubrimiento de expertos y catedráticos universitarios matemáticos, cartógrafos y agrimensores que conformaban los ejércitos de Napoleón Bonaparte. Otro hecho corroborado, e interesante para la agrimensura, fue que el perímetro de la base de la pirámide guarda una relación " 2π " con su altura, y que la totalidad del monumento pareciera constituir un modelo de proyección cartográfica en una escala 1:43.200 del hemisferio boreal del planeta; así, el vértice representaría el Polo Norte y el perímetro básico el ecuador, la altura sobre la base es prácticamente 1:43.000 el radio polar de la tierra, y el perímetro guarda la misma relación con la circunferencia ecuatorial terrestre.

En el "Antiguo Testamento", perteneciente a la tradición religiosa judeocristiana, abundan pasajes sobre cuestiones de determinación y demarcación de límites territoriales. Importantes consideraciones sociales hacia lo que representaban las marcas, hitos y mojones establecidos por predecesores y la descripción de los instrumentos de medición usados.

El más grande imperio de la historia, el romano, recogió y asumió como propios los conocimientos, artes y oficios de los pueblos y culturas sometidas a su administración; las bases matemáticas desarrolladas y las metodologías de aplicación de la geometría al relevamiento, medición y delimitación de las tierras sujetas a dominio o a explotación. Daban importancia al "*agri limitati*", o sea la delimitación de la tierra, y en su mitología crearon un ser divino para que protegiera los lindes y sus marcaciones: el dios *Términus* a quien representaban por una piedra, o estípite, símbolo de la firmeza y estabilidad de los mojones usados en las demarcaciones. Los predios una vez definidos perimetralmente por los agrimensores se tornaban intangibles y quedaban bajo la protección del dios *Términus*, cuyo estípite (pilastra en forma de pirámide truncada) coronado se colocaba en los vértices de la propiedad a modo de custodia del inmueble. De aquí que una invasión del lindero era, a la vez que un agravio a la sociedad, una ofensa a la religión y un acto punible

A la llegada de los españoles, la ciudad de Tenochtitlán, poblada por cerca de 300.000 habitantes, tenía un "*trazado cuadrangular con ejes perpendiculares en forma de cruz*", partiendo las trazas de los grandes caminos de estos ejes. En Chiehén Itzá (México) perdura un observatorio astronómico conocido como Caracol de 13 metros de alto que debe su nombre a la forma en que está desarrollada la

escalera interior que conduce a una sala para la observación astronómica en la parte superior, demostrando sus conocimientos científicos.

Bibliografía

- 1-<https://es.wikipedia.org/wiki/Agrimensura>
- 2- Recalde, José Martín - "Evolución De La Función Social De La Agrimensura En El Rio de la Plata - Aportes Para Una Historia de la Agrimensura" - Biblioteca del Agrimensor - (Julio 1999)
<http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASH0151.dir/doc.pdf>
- 3- Recalde, José Martín- "La Agrimensura en el Rio de la Plata antes de 1824"- Biblioteca Del Agrimensor - Consejo Profesional de Agrimensura de la Provincia de Buenos Aires - (Julio 2006)
<http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASHdd27.dir/doc.pdf>
- 4- Recalde, José Martín- Recopilación De Semblanzas Biográficas De Agrimensores - "Los que marcaron el Rumbo" - Biblioteca Del Agrimensor - Consejo Profesional de Agrimensura de la Provincia de Buenos Aires - 1º Edición - (Año 2013)
<http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASH01aa.dir/doc.pdf>
- 5- Asociación de Agrimensores de Santiago del Estero - El Agrimensor
<http://aase.com.ar/agrimensor.pdf>