UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

EL CONTEXTO CONCEPTUAL DE LA PRIMERA CÁTEDRA DE MATEMÁTICAS EN MÉXICO. UN ANÁLISIS SOBRE EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN NUEVA ESPAÑA EN EL SIGLO XVII A PARTIR DE LA OBRA DE FRAY DIEGO RODRÍGUEZ.

TESIS

QUE PARA OPTAR EL GRADO DE:

MAESTRA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA:

ISABEL HERNÁNDEZ PAREDES

TUTOR PRINCIPAL

DR. CARLOS ÁLVAREZ JIMÉNEZ

FACULTAD DE CIENCIAS

CUDAD DE MÉXICO. OCTUBRE 2021.

A la memoria de las víctimas del virus SARS-CoV-2, así como de las consecuencias de la pandemia de la COVID-19.

A toda mi familia, porque sin ellos no sería hoy lo que soy. Especialmente agradezco a Rosita, Diana y Héctor por su cariño, apoyo y hospitalidad durante el confinamiento.

Agradecimientos:

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar mis estudios de maestría entre agosto de 2019 y agosto de 2021, sin la cual, la presente tesis no hubiera sido posible.

Agradezco al Posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM por la formación académica que inculcó en mi durante estos dos años de maestría, donde conocí profesoras y profesores muy capaces de quienes aprendí y admiro mucho, al igual que de mis compañeras y compañeros de la generación, especialmente a Gaby, Javi, Xime y Heber quienes me acompañaron en esta travesía.

Agradezco a mi tutor, el Doctor Carlos Álvarez Jiménez por sus valiosos consejos, paciencia, y guía para escribir esta tesis. Así mismo agradezco a mis lectoras y lectores: la Doctora María de la Paz Ramos, la Doctora María Fernanda González Gallardo —quien revisó y supervisó la traducción presentada en esta tesis—, la Doctora María Luisa Rodríguez-Sala y el Doctor Rafael Guevara Fefer, por sus valiosas observaciones y comentarios.

Agradezco al proyecto de investigación "Experiencia, Experimentación y Explicación en la Historia y la Filosofía de la Ciencia", con clave PROINV_21_24 de la Facultad de Filosofía y Letras (UNAM), por ser un espacio en el cual pude aterrizar, difundir y mejorar la presente investigación.

Agradezco a mis padres Norma y Gabriel por su confianza, cariño, respeto y apoyo que me han permitido dedicarme a lo que me apasiona.

Agradezco a la gente de San Luis Potosí, mis profesoras y profesores, mis amigas y amigos, quienes conocen de sobra mi pasión por la historia de la ciencia y me han impulsado a llegar hasta donde me encuentro el día de hoy. Por su puesto también agradezco a mis nuevas amistades de la Ciudad de México y del Estado de México, porque su compañía hizo que esta pandemia pudiera ser menos complicada.

Índice

INTRODUCCIÓN

En 1637 se estableció en Nueva España dentro de la Real Universidad de México la primera cátedra de matemáticas y astrología, la cual, fue ocupada por fray Diego Rodríguez, de La Orden Real y Militar de Nuestra Señora de la Merced y la Redención de los Cautivos. Al tratarse de la primera cátedra de matemáticas conocida en el territorio novohispano e incluso en el resto del continente americano, su estudio resulta de interés por considerarse parteaguas de la introducción de la matemática a nivel universitario en el Nuevo Mundo.

Sobre la fundación de la cátedra de matemáticas y astrología, se han producido algunos trabajos que mencionan datos generales acerca de la vida y la obra del catedrático como los artículos de Elías Trabulse: "Un científico mexicano del siglo XVII: Fray Diego Rodríguez y su obra" (1974) y "La vida conventual de un científico novohispano" (1989). Dichos datos generales, cada vez se han ido trabajando con mayor detalle para entender mejor el contexto histórico y social que le tocó vivir a fray Diego. Por ejemplo, María Luisa Rodríguez-Sala, en un capítulo de libro titulado *Fray Diego Rodríguez: astrónomo-astrólogo-matemático, precursor de la modernidad científica nacional* (2004), no sólo terminó por detallar los aspectos biográficos del personaje, sino que describió con mayor detalle el contenido general que se puede encontrar en sus obras manuscritas y su *Discurso etheorológico* impreso. De hecho, Rodríguez-Sala confrontó mucha de la información que se encuentra en los trabajos de Trabulse con las fuentes primarias y a la vez procuró ampliar la narrativa, enfatizando la importancia sociocultural de las aportaciones científicas de fray Diego.[1]

[1] María Luisa Rodríguez-Sala, "Fray Diego Rodríguez: astrónomo-astrólogo-matemático, precursor de la modernidad científica nacional," en *Del estamento ocupacional a la comunidad científica: astrónomos-*

Siguiendo con la perspectiva crítica de confrontar los datos biográficos del mercedario y su obra, esta tesis pretende analizar el estado del conocimiento matemático en Nueva España durante el siglo XVII a partir de la obra de fray Diego Rodríguez, especialmente a partir de la traducción y el consecuente análisis del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de Geometría de Euclides el filósofo* que apareció en su manuscrito *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* —escrito cerca de 1643—, el cual representa el único texto conocido en que el mercedario diserta acerca de lo que, según sus consideraciones, trata la matemática.

Para lograr este propósito, la tesis inicia con un primer capítulo que busca explicar el contexto histórico en el que se conformó la cátedra de matemáticas de la Real y Pontificia Universidad de México entre 1637 y 1668. Para ello, se hilan las diferentes narrativas que se han escrito en torno de la vida del fraile mercedario Diego Rodríguez y su contexto histórico. Principalmente nos ocuparemos de la etapa de su vida durante la que se creó en la Real Universidad de México la cátedra de matemáticas de la que tomó posesión en 1637. Al buscar el logro de las diferentes aproximaciones nos centramos en explicar brevemente el contexto político, social e institucional del virreinato de la Nueva España a inicios del siglo XVII; así, consideramos pertinente enfatizar el estudio de la Universidad. Sobre esta pretendemos conocer y exponer su aspecto normativo —basado en sus estatutos y normas—, y su ámbito socio-educativo, que se puede determinar por el funcionamiento de su comunidad y la práctica educativa que en ella se desarrollaba.

astrólogos e ingenieros, siglos XVII al XIX, coord. María Luisa Rodríguez-Sala (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2004), 93.

De igual manera se analizará la asignación de la cátedra de matemáticas al padre mercedario Rodríguez al preguntarnos por qué fue a un miembro de esta orden a quien se le encomendó tal labor. Por este motivo, consideramos necesario revisar brevemente la historia de los mercedarios y su papel educativo frente a otras órdenes religiosas que funcionaban en Nueva España; la delimitación temporal comprende desde la llegada de la obra mercedaria al virreinato hasta el año de la instauración de la cátedra de matemáticas en el año de 1637. En esta revisión histórica se enfatizará la vocación de fray Diego como matemático.

Posteriormente, dedicaremos un segundo capítulo a tratar los aspectos historiográficos de la obra matemática que se conserva de fray Diego Rodríguez, la cual está conformada por tres manuscritos preservados en la Biblioteca Nacional de México. Estos documentos fueron elaborados aproximadamente entre 1636 y 1650; es decir, fueron escritos mientras el mercedario impartió su cátedra de matemáticas y astrología en la Real Universidad de México entre 1637 y 1668. Al no contar con un programa oficial de dicha cátedra, dichos documentos son el único testimonio para dar cuenta del conocimiento que pudo ser transmitido a sus estudiantes. Tales obras son: el manuscrito *De los logaritmos y Aritmética*, el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometría* y, el *Tratado de las ecuaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva*. A lo largo de este capítulo, nos dedicaremos a exponer y analizar los datos historiográficos de estas obras: su cronología, la época de la que datan y cómo se encuentran escritas. Paralelamente, contrastaremos esta información con otras publicaciones e impresos matemáticos similares contemporáneos a ellas con el fin de ubicar temporal y espacialmente el momento en que el mercedario escribió el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, cuyo análisis será el cuerpo central de la presente tesis en nuestro tercer capítulo.

Finalmente, el tercer y último capítulo tiene como intención introducir al lector a la obra matemática de fray Diego Rodríguez a partir del análisis de la traducción del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de Geometría de Euclides el filósofo*. Dicho tratado escrito en latín constituye el inicio de su *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* (c.1643). El orden de exposición de nuestro análisis se realizará de acuerdo con la propia disposición del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, por lo cual comenzaremos examinando el prólogo y, consecuentemente, los seis capítulos restantes. Dicho estudio tiene la intención de formar una idea del posible contenido que se impartía en la primera cátedra de matemáticas en México, pues si bien no tenemos certeza de que el contenido del *Breve tratado* formara parte de sus cursos, sí nos proporciona una idea clara del conocimiento que de las matemáticas entendía Fray Diego.

Adicional a los tres capítulos que conforman la presente tesis, presentamos como anexos la transcripción del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* junto con su primera traducción general.

La transcripción aquí expuesta respeta el uso del macrón conforme aparece en el manuscrito. Se corrigió la ortografía de las palabras que a lo largo del texto aparecían de manera incorrecta, incluyendo como nota a pie de página la escritura original que aparece en el manuscrito. Se eliminó el uso de las mayúsculas cuando no se trata de nombres propios o del inicio de algún párrafo u oración. En cuanto a la traducción —revisada y supervisada por María Fernanda González Gallardo—, se buscó realizarla lo más cercana posible al texto latino sin omitir palabras latinas ni agregar palabras procedentes del castellano que pudieran modificar el sentido de las oraciones. Asimismo, se incluyeron notas aclaratorias al pie de página sobre algunos asuntos que no se trataron dentro del tercer capítulo dedicado al análisis del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*.

Se espera que este trabajo, como una primera aproximación a la obra matemática de fray Diego Rodríguez, contribuya a enriquecer lo que se conoce hasta el mommento sobre esta disciplina en Nueva España durante el siglo XVII, ya que se trata del primer estudio que analizará de forma general el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, cuya relevancia recae en que es el único documento escrito a manera de introducción que describe la visión que tenía el primer catedrático de la cátedra de matemáticas y astrología en la Real Universidad de México.

CAPÍTULO UNO

Fray Diego Rodríguez, su Contexto y la Asignación de la cátedra de matemáticas (1637-1668)

El contexto educativo en Nueva España a inicios del siglo XVII

Recordemos que la conformación de la nación mexicana es resultado de diversos procesos históricos que partieron del choque cultural entre dos mundos. Por un lado, se encontraba el mundo mesoamericano original y autóctono y por otro lado, el hispano representante de la cultura occidental. Ambos mundos, desde su enfrentamiento, coexistieron y entre su característica esencial, encontramos el surgimiento de un sincretismo cultural, resultado de un proyecto político, militar y religioso que define la expansión hispánica en América en dos palabras imperiales y medievales: conquista y evangelización.[2]

De hecho, a diferencia de las comunidades que fundaron los colonos ingleses en el norte de la América a imagen y semejanza de las que existían en Gran Bretaña, los conquistadores españoles no menospreciaron la infraestructura política y económica creada por los mexicas, ni su esencia imperial, sino que sentaron su comunidad en México, en su centro mismo, reedificando y rediseñando la derrotada y destruída Ciudad de México-Tenochtitlan,[3] para erigir la Ciudad de México como la nueva capital de la Nueva España.[4]

[2] Octavio Paz, *Sor Juana Inés o las trampas de la fe*. (México: Fondo de Cultura Económica, 1983), 28.
[3] Claro que ello conllevaría problemas tales como las constantes inundaciones de la ciudad debido a su ubicación lacustre.
[4] Bernardo García Martínez, "Los años de la conquista," en *Nueva Historia general de México*, Erik Velásquez García…[et al.] (México: El Colegio de México, 2010), 178-179.

Una de las características que definen a los siglos XVI y XVII novohispanos reside en que el virreinato de la Nueva España fue sometido al poder de la corona española, pero, a causa de la debilidad y el desinterés de los monarcas españoles en una posesión que ignoraban totalmente, la lejanía de la madre patria, la costumbre de los gobernantes locales de 'representar' al rey para posponer el cumplimiento de los mandatos y la ausencia de un ejército, varios grupos compartieron el poder político.[5] Así, a manera de ejemplo, mencionamos que el poder político y militar estaba, sin duda, en manos de los españoles, el poder económico se centró en el grupo criollo, en tanto que el poder religioso tendía a repartirse entre peninsulares y criollos, inclusive con la presencia de algunos mestizos.

A raíz de ello, así como por los beneficios económicos derivados de esta organización, los habitantes del reino dificultaron los intentos por cambiar el *statu quo* del virreinato. Por esto la Nueva España fue percibida como un lugar de asentamiento permanente, como un reino unido a la Corona de Castilla (al igual que los reinos de Aragón, Navarra o León).[6] Dicho asentamiento no sólo impactó en el ámbito económico, religioso y estatal, sino que también se vio reflejado en el plano cultural y educativo, específicamente en sus instituciones docentes, como la universidad (fundada en 1551 e inaugurada en 1553) o los seminarios religiosos.

Posterior a la conquista, Nueva España inició un proceso de evangelización que representó durante muchos años, la forma principal de impartir educación, al respecto, Pilar Gonzalbo Aizpuru señala que "la educación, se convirtió en instrumento insustituíble de coacción pacífica en manos de los conquistadores; por otra parte, para los indios representó

[5] Dorothy Tanck de Estrada y Carlos Marichal, "¿Reino o Colonia? Nueva España, 1750-1804," en *Nueva Historia general de México*, Erik Velásquez García…[et al.] (México: El Colegio de México, 2010), 311.
[6] *Ibid*., 312.

el vehículo que les permitió el acceso a la comprensión del nuevo orden".[7] Ello denotaba cierta preferencia del Estado hacia la educación indígena, ya que se estaban estableciendo colegios para niños indios, así como el establecimiento de normas para regir la catequesis conventual o parroquial,[8] así como un cierto descuido respecto a la instrucción de los hijos de españoles, mestizos y criollos quienes dependían de los recursos de sus padres para acceder a una educación privada a cargo de preceptores particulares o de la apertura de escuelas públicas para el estudio de primeras letras y gramática latina.[9]

No fue sino hasta que se hicieron presentes las demandas de abrir escuelas reales para educar a los hijos de caciques y principales y se manifiesta, a través del espíritu humanista de la segunda mitad del siglo XVI, una abierta vida cultural entre los miembros de la sociedad general, pero especialmente la de la capital del virreinato, cuando se solicitó la autorización para el establecimiento de estudios universitarios.[10] Se dio este paso, incluso antes de que se propiciara la apertura de escuelas para la enseñanza de humanidades, que constituían el nivel medio y cuya necesidad se justificaba por la importancia de resolver problemas de carácter jurídico y moral que se planteaban ante la nueva cristiandad.

De acuerdo con Pilar Gonzalbo Aizpuru,[11] la organización de los estudios en la Nueva España, siguió un orden inverso al que imaginaríamos desde nuestra perspectiva del siglo XXI pues primero se establecieron estudios universitarios y después se propició la apertura de escuelas para la enseñanza de humanidades, que constituían el nivel medio. Algunos de

---

[7] Pilar Gonzalbo Aizpuru, *Educación y colonización en la Nueva España 1521-1821* (México: Universidad Pedagógica Nacional, 2001), 29.
[8] *Ibid*., 76.
[9] *Ibid*., 76-77.
[10] Las figuras centrales que dieron voz a estas demandas fueron el contador Rodrígo de Albornoz, miembro del cabildo de la ciudad y el obispo fray Juan de Zumárraga quien gestionó la introducción de la imprenta y envió libros destinados a las bibliotecas del convento de San Francisco y de la catedral. *Ibid*., 79.
[11] *Ibid*., 106.

los conventos sostuvieron temporalmente escuelas elementales en algunas ciudades, sobre todo en ciudades con numerosa población española como México y Puebla, se establecieron desde fecha temprana, algunos maestros "del nobilísimo arte de leer y escribir".

En septiembre de 1551 se fundó la Real Universidad de México —más tarde conocida como Real y Pontificia Universidad de México—, cuya inauguración oficial se llevó a cabo hasta enero de 1553. Desde un principio la universidad virreinal se reconoció a sí misma como real, dado que el rey le confirió entidad jurídica, la proveyó de su sustento material, le concedió jurisdicción al rector y tomó parte activa en su legislación a través del virrey y la audiencia, los visitadores y el Consejo de Indias.[12]

Más adelante la Real Universidad de México se volvió también Pontificia, pero la historia de este nombramiento, resulta compleja. El 7 de octubre de 1595, el papa Clemente VIII, concedió la bula de confirmación de la Universidad de México, con la cual también otorgaba a los universitarios mexicanos los mismos privilegios de las universidades de Salamanca y Alcalá, lo cual se contraponía con dos restricciones que el rey había puesto respecto de los privilegios salamantinos: la Real Universidad de México no tendría una jurisdicción propia y sus doctores seguirían pagando impuestos. Por esta razón, la bula en Madrid, fue examinada por el Consejo de Indias a fin de otorgarle el pase reglamentario, donde el fiscal real determinó que el papa se había extralimitado al conceder privilegios más amplios que los del monarca. Para dar solución a esta situación, primero se pensó en solicitar a Roma una nueva redacción del documento, lo cual habría sido más costoso e implicaría nuevas negociaciones, por lo que se optó que el Consejo retuviera el documento en sus

[12] Enrique González González, "¿Era pontificia la Real Universidad de México?" en Permanencia y cambio I. Universidades hispánicas 1551-2001, coords. Enrique González González y Leticia Pérez Puente (México: Centro de Estudios sobre la Universidad: Facultad de Derecho: Universidad Nacional Autónoma de México, 2005), 69.

oficinas madrileñas, pero sin negar ni otorgar formalmente el pase regio. En cuanto a la notificación oficial de esta circunstancia, el claustro en 1597 sólo se limitó a asegurar a los doctores de la universidad que ya había bula pero el escrito papal nunca arribó a México.[13] Al final, el tema de la bula pasó al olvido durante el resto del siglo XVI y buena parte del siglo XVII.

A mediados del siglo XVII, por motivos aún desconocidos, empezó nuevamente a insistirse en el carácter peculiar que daba a la institución el hecho de contar o no con confirmación papal. Luego de varios años de desconcierto, se localizó el asiento de la bula en Roma y el rey hizo llegar a México en 1689 una copia auténtica que la corporación guardó con gran reverencia. A partir de entonces, la última década del siglo XVII y a lo largo de la siguiente —hasta la Independencia—, el doble título se volvió cada vez más habitual para referirse a la real corporación como 'Real y Pontificia Universidad de México'.[14] Por las fechas que aquí presentamos, que son en las que vivió fray Diego Rodríguez, creemos que lo más adecudo en la presente tesis para referirnos a esta institución sea simplemente con Real Universidad de México.

La Real Universidad de México, fue una institución cuya importancia social fue más allá de la formación académica. Esta institución desde su constitución cumplió con la función de ser un factor de dignificación social puesto que acrecentó un sentimiento de 'hidalguía' en los miembros que componían la Academia, sobre todo en sus graduados.[15] Para los criollos, hijos de hacendados, mineros o comerciantes, la Universidad representaba un

[13] *Ibid*., 71-72.
[14] *Ibid*., 74-75.
[15] Jorge Alberto Manrique equipara la comunidad académica en casi todos sus aspectos con una orden de caballería. "Del barroco a la ilustración," en *Historia general de México 1*, coord. Daniel Cosío Villegas (México: Centro de Estudios Históricos: El Colegio de México, 1998), 595.

referendo de su categoría; mientras que para los criollos y españoles pobres, carentes de abolengo, la Universidad representaba un medio de ascenso e incorporación a estamentos superiores,[16] a través de reconocimientos que les otorgaba el fuero eclesiástico cuando obtenían alguno de los grados que brindaba la institución y que fueron los de bachiller, licenciado o doctor.

Vida y trayectoria de fray Diego Rodríguez

De acuerdo con las biografías que se han realizado sobre el personaje central de esta tesis, sabemos que nació en Atitalaquia (en el actual estado de Hidalgo) en 1596; provenía de una familia humilde cuyos padres, Pedro Rodríguez y Mariana Meprada, ambos fueron cristianos viejos.[17] Pese a las limitaciones económicas familiares pudieron enviarlo a iniciar su formación, como era lo usual, cursando la "gramática" en la capital del virreinato,[18] donde posteriormente se incorporaría a la vida religiosa así como a la comunidad universitaria.

A comienzos del siglo XVII, la enseñanza de la gramática latina se deslindó de la educación superior. La Real Universidad de México, acabó desentendiéndose de la enseñanza de la lengua latina debido a que los jesuitas dos años después de su arribo a México en 1572,[19] se dedicaron a impartir el latín y las humanidades con tal eficiencia que la Universidad

[16] Gonzalbo Aizpuru, *op. cit.*, 81.
[17] Así lo atestigua el registro de españoles de la Catedral Metropolitana. María Luisa Rodríguez-Sala, *op, cit*., 85.
[18] La fecha exacta de la etapa en la que inició sus estudios en la capital novohispana es desconocida.
[19] Comenzaron a impartir la lengua en 1574 después de la fundación del Colegio de San Pedro y San Pablo en 1573. María Fernanda González Gallardo, "Enseñanza de la sintaxis en las gramáticas latinas de la Nueva España (1726-1805)," (Tesis de Doctorado., Universidad Nacional Autónoma de México, 2020), 83-84.

después de 49 años de impartirla,[20] suprimió su cátedra de gramática en 1602.[21] No obstante, la gramática latina también se podía aprender en academias municipales, conventuales, catedralicias o con docentes privados y, al no tratarse de una disciplina cursatoria, era legítimo aprenderla en el Colegio Máximo, o en cualquier otro lugar, para posteriormente demostrar suficiencia en ella ante un examinador de la Universidad.[22]

Cabe resaltar que desde la llegada de la Compañía de Jesús a la Nueva España, ésta estuvo en competencia con la Universidad, hasta el punto en que Felipe II expidió una cédula el 2 de noviembre de 1576, por medio de la cual prohibía que la Compañía confiriera grados a sus alumnos y ordenaba que, para ser admitidos en sus cursos, los estudiantes debían matricularse en la Universidad y prestar obediencia al Rector.[23] Tres años después, por medio de una cédula de 14 de abril de 1579, se ordenaba que la Compañía leyera gratuitamente en sus colegios latín, retórica, artes y teología "en forma de Seminario para la Universidad y

---

[20] La empezó a leer en junio de 1553 el bachiller Blas de Bustamante y en 1602 dejó de proveerse la cátedra: "por cuanto la experiencia había mostrado la poca utilidad de leerse dicha cátedra, así por no haber oyentes en ella, como por leer gramática con tanto cuidado los padres de la Compañía de Jesús, en su casa". Cristóbal de la Plaza y Jaén, *Crónica de la Real y Pontificia Universidad de México*, 2 vols. Proemio y notas de Nicolás Rangel (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1931), tomo I, 35 y 200.

[21] Enrique González González, "Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro," en *Carlos de Sigüenza y Góngora. Homenaje 1700-2000. I*, coord. Alicia Mayer (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2000), 196-197. Al igual que en las universidades medievales, durante la segunda mitad del siglo XVI, la enseñanza de la gramática latina en la Real Universidad de México tuvo como propósito enfrentar "la deficiente formación latina con que los estudiantes empezaban a oír facultad". En dicha cátedra no sólo se veía la gramática latina sino que se estudiaban también los textos clásicos ya que el latín era indispensable para realizar estudios más avanzados en la Universidad que se impartían en ese idioma. De acuerdo con el bachiller Cristóbal de la Plaza y Jaén, la cátedra de gramática en la Universidad era fundamental pues representaba los "cimientos y raíces de todas las ciencias y letras, porque sin ser buen gramático [los estudiantes] ni tendrán buenos fundamentos, ni criarán buenas raíces en la latinidad". Plaza y Jaén, *op.cit*., 35.

[22] González González, "Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro", 196.

[23] Delfina Esmeralda López Sarrelangue, "Los colegios jesuitas de la Nueva España," (Tesis de Maestría., Universidad Nacional Autónoma de México, 1941), 47.

matriculándose todos y graduándose en dicha Universidad y acudiendo a los prestitis",[24] es decir, a los actos oficiales, logrando así ciertos equilibrios.[25]

Esta rivalidad que mencionamos, no se presentó con otras órdenes mendicantes, por ejemplo: más allá de los conflictos internos,[26] los dominicos y los agustinos nunca compitieron con la Universidad por el control de los grados. En cambio, la Compañía de Jesús, cuestionó la existencia misma de la Universidad como único centro reconocido para graduarse. Al respecto, Clara Inés Ramírez González, señala que:

> [La Compañía de Jesús] entabló con [la Universidad] relaciones que no se dieron tanto en el ámbito interno de la vida corporativa —por ejemplo ningún jesuita fue catedrático en el periodo de estudio [siglo XVI e inicios del siglo XVII]—, sino sobre todo en el de los conflictos entre sus colegios y la Universidad.[27]

Por lo cual, en nombre de la Universidad, el claustro pleno (catedráticos y doctores que habían hecho carrera dentro de la institución) con la participación de conciliarios (que comenzaban con su carrera), sintieron la necesidad de salir en su defensa cuando creyeron que los cursos impartidos por los jesuitas la perjudicarían. Esta defensa implicó dejar fuera a los colegios jesuitas de los establecimientos vinculados con la enseñanza que los miembros del claustro universitario reconocían para la existencia de "actos públicos y repeticiones", pero no los cursos regulares. En ese sentido, "la Universidad, estaba defendiendo el

---

[24] Gerard Decorme, *La obra de los jesuitas mexicanos durante la época colonial, 1572-1767* (México: Antigua Librería Robredo de José Porrúa e Hijos, 1941), vol I, 173.

[25] González Gallardo, "Enseñanza de la sintaxis en las gramáticas latinas de la Nueva España (1726-1805)," 83.

[26] Gonzalbo Aizpuru señala que "la Iglesia novohispana ejerció siempre una influencia sutil y profunda a través de los catedráticos y rectores eclesiásticos en la Universidad. Pero entre la gente de iglesia nunca faltaron motivos de antagonismo y como religiosos y seglares convivían en los claustros universitarios, a ellos llevaron sus propios agravios y recelos y no llegaron a formar un bloque definido. Los conflictos que se llegaron a provocar fueron debido a las pugnas entre las distintas órdenes o entre regulares y seculares. Tales rivalidades repercutían en la vida académica produciendo a veces el enfrentamiento entre intereses laicos y eclesiásticos". *op. cit.*, 92.

[27] Clara Inés Ramírez González, "La universidad de México y los conflictos con los jesuitas en el siglo XVI," *Estudis: Revista de historia moderna*, no. 19 (1993), 41.

monopolio de los cursos regulares. Sólo ella los podría impartir y reconocer para, paso seguido, otorgar los grados".[28]

De acuerdo con lo anteriormente expuesto —y ya que es de importancia para la presente tesis—, este conflicto entre la Compañía de Jesús y la Real Universidad de México explica el por qué la primera cátedra de matemáticas y astrología no fue otorgada a un jesuita, cuya *Ratio studiorum* propiciaba que un miembro de la Compañía de Jesús fuera el candidato idóneo para ocuparla, pues ésta establecía que en todos sus colegios mayores, debía haber al menos un profesor de matemáticas.[29]

Corresponde a este capítulo aclarar las posibles causas que llevaron a que el claustro universitario asignara la cátedra de matemáticas a un fraile mercedario. Para ello explicaremos brevemente la importancia que tuvo la educación para todos los miembros de la Orden de la Merced, en especial el papel educativo que llegó a tener en Nueva España, para posteriormente centrarnos en explicar la formación académica de fray Diego Rodríguez y las posibles razones que lo encausaron a obtener la cátedra de matemáticas y astrología.

La actividad académica entre los frailes mercedarios

A diferencia de las órdenes franciscana, agustina, dominica o jesuita, la Orden de la Merced tuvo su origen en Barcelona a inicios del siglo XIII y de ahí se extendió a lo largo del litoral mediterráneo hasta abarcar regiones de Francia y Portugal. Su nombre completo es el de

[28] Ramírez González, *op. cit.*, 43 y 44.
[29] Pero esto no siempre se cumplió. Por ejemplo, en Europa durante los siglos XVII y XVIII, hubo 91 cátedras de matemáticas en los colegios jesuitas: 28 en Francia, 23 en Alemania, 18 en Italia, 12 en Austria, 4 en España, 3 en Portugal y 3 en Bohemia. Dado que había alrededor de 625 colegios jesuitas, esta es una proporción relativamente pequeña que, posiblemente se debió a que las cátedras de matemáticas solo se requerían en aquellos colegios con programas completos de filosofía, los llamadss 'colegios mayores'. Agustín Udías, Jesuit contribution to science. A history (Dordrecht: Springer, 2014), 11-23.

"Orden Real y Militar de Nuestra Señora de la Merced y la Redención de los Cautivos" (O. De M.) y su propósito inicial fue militar. Su fundador fue San Pedro Nolasco y la fundación se dio diez días después de la triple aparición de la Virgen María, en su advocación de Virgen de la Merced, acaecida el 1 de agosto de 1218 Los sacerdotes y caballeros legos que la conformaban debían entregarse por completo a la redención de los cautivos cristianos que se encontraban en poder de los musulmanes. Los mercedarios como la mayor parte de los religiosos añadieron a los tradicionales votos de pobreza, obediencia y castidad un cuarto, liberar a otros más débiles en la fe, aunque su vida peligrara por ello.[30]

A inicios del siglo XIV, la Orden de la Merced sufrió una reforma institucional que derivó en la necesidad de una partición en cinco regiones provinciales más manejables, así como en la reestructuración de la formación intelectual de sus integrantes. Dichos grupos llegaron a ser Cataluña, Aragón-Navarra, Valencia-Murcia, Francia-Mallorca y finalmente Castilla con Portugal. De ellos, la provincia francesa de los mercedarios fue la que se consolidó como el centro principal de estudio y erudición de la Orden.[31]

De esta provincia emanó fray Dominique Sans, director de la Orden de la Merced. (1345-1348), doctor en derecho canónico por París, miembro prominente en la Universidad de Montpellier, fundador de tres colegios en los conventos de Montpellier, Gerona y el Puig, quien impulsó la educación entre los mercedarios desde a través de un profundo

[30] "Los escenarios de su acción y las exigencias que el rescate de tipo monetario o de intercambio de personas implicaba, marcaron su proceder distinguiéndose de las órdenes mendicantes: mayor libertad de movimiento, poca vida comunitaria y autorización de recaudar limosnas y de administrar los bienes que adquirían por diferentes medios, como era la recepción de herencias o donaciones, venta de bulas y limosnas. También tenían autorización de poseer bienes personales." Rosa Camelo, "María del Carmen León Cazares, Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España," reseña de *Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España*, por María del Carmen León Cazares, *Estudios de cultura maya*, 2005, 176.

[31] Al respecto, Joaquín Martín Millan Rubio señala que los mercedarios comenzaron a realizar estudios en París a partir de que el general catalán Fra Berenguer Cantull recibió su titulación en teología en esta ciudad en 1338. En *La Orden de Nuestra Señora de la Merced (1301-1400)* (Roma: Instituto Histórico de la Orden de la Merced, 1992), 197.

conocimiento teológico y filosófico. Desde entonces, la instrucción pasó a ocupar un lugar de privilegio en el devenir mercedario que, además, permitió que la Merced se presentara como una orden atractiva, de prestigio y con vocación académica para que los jóvenes más capaces contemplaran profesar en ella.[32]

Para impulsar los estudios entre los mercedarios, los frailes capitulares promovieron la sana competencia entre sus miembros para que aquellos que destacaran en sus estudios en teología, ocuparan un cargo dentro del gobierno de la Orden. Así, la mayoría de sus integrantes, cursaron las carreras de cánones o de teología, aunque también existieron aquellos que se graduaron en otros estudios como medicina, entre ellos fray Narcís Gregori quien llegó a ser catedrático de filosofía en la Universidad de Barcelona entre 1544 y 1550.[33]

Concepción Rodríguez Parada explica que el progresivo avance del saber en la Orden de la Merced, se debió a su propia dialéctica interna, es decir "a la toma de conciencia de que la actividad intelectual es necesaria para mantenerse fiel al carisma original".[34] Ello se refleja en las *Constituciones del Maestro José Linás* (1692),[35] las cuales destacan la necesidad de la

---

[32] Concepción Rodríguez Parada, "La biblioteca del convento de Barcelona de la orden de la merced. Una herramienta para la formación de los Frailes" (Tesis de Doctorado., Universitat de Barcelona, 2008), 71-72.
[33] *Ibid*., 236-238.
[34] Para ver un estudio más completo sobre una propuesta de reconstrucción de una *Ratio studiorum* y una *Ratio librorum* de la Orden de la Merced, ante la ausencia explícita de ellas, véase la obra de Concepción Rodríguez Parada, *La biblioteca del convento de Barcelona de la orden de la merced. Una herramienta para la formación de los Frailes*. En ella a través de una reconstrucción de la biblioteca de los mercedarios y sus constituciones, la autora da cuenta de que la temática en la instrucción de los frailes fue fundamentalmente religiosa, pero que también están representadas las disciplinas más adecuadas en cada momento, puesto que el fraile debe poder 'ser enseñado en todo' por la diversidad de labores docentes y espirituales que estaba llamado a realizar. Así por ejemplo, se hallan en estos acervos documetales obras de autores de filosofía no cristiana como Marco Aurelio, Ramon Llull, Erasmo de Rotterdam, estudios sobre el pesamiento de Descartes (Viage d'el mundo de Des-cartes del jesuita Gabriel Daniel), Condillac, Voltaire; obras de matemática donde figuran autores como Clavius, Boecio, Juan de Sacrobosco, Andreas Puig y varias obras de teología moral, historia, ética, música, farmacopea, ciencias políticas, ejército y armas, oratoria, medicina, heráldica, mitología, máximas, astronomía, navegación e industria, ciencias naturales, obras de controversia contra jesuitas, botánica, química, libros de viaje, medicina legal, entre otros.
[35] En línea se puede consultar la versión manuscrita del Maestro José Linás, *Constitutiones Fratrum Sacri ac Realis Ordinis Beatissimae Mariae Virginis de Mercede Redemptionis Captivorum* (España: Biblioteca Nacional de España, 1689), Ms. 2969, a través del siguiente enlace: http://bdh.bne.es/bnesearch/detalle/bdh0000028969

actividad académica e intelectual mercedaria para alcanzar la excelencia sacerdotal, dando lugar a su propia *ratio studiorum*, como se observa en el siguiente fragmento:

> Ya eregida la mole de la religión sobre el monte, Cristo, encendemos la lámpara de las letras, a las que estamos impulsados a dedicarnos por la obligación del Instituto, no sólo porque con los demás religiosos, nos entregamos como siervos para la salvación de los prójimos e instrucción de los pueblos, sino también porque, a causa del especial vínculo de la Profesión, tenemos que tratar frecuentísimamente con los paganos y gentiles, y con los desertores de la fe o en ella vacilantes teniendo que saber dar cuenta de esa fe, defenderla y robustecerla en los débiles.[36]

Con lo que respecta exclusivamente a la actividad intelectual o ejercicio de las letras de estas *Constituciones*, se deben destacar las distinciones IV y VI relacionadas con la instrucción de los religiosos.

En la distinción IV, *De accendentibus et quomodolibet recipiendis ad Ordinem*,[37] se establece cómo seleccionar a los mejores candidatos a vestir el hábito mercedario. Para ello, los candidatos deben acreditar rudimentos de latín y gramática y su ingreso ser aprobado por una comisión que, una vez analizada la información recabada sobre ellos, los examinará "de vida y costumbres y cualesquiera otros requerimientos emanados de los decretos pontificios y de nuestras constituciones".[38] Nuevamente en ella se destaca el papel central de la educación para los mercedarios puesto que "Nada es de más utilidad para la Orden que la instrucción de los novicios".[39]

---

[36] Traducción de Antonio Vázquez Fernández, "La formación en las constituciones mercedarias," Analecta Mercedaria, no. 2 (1983): 346. El texto original dice "Supra montem Christum iam molle Religionis erecta, litterarum lucernam accdendimus, quas ex instuti debito amplecti compellimur, non solum quia cum reliquis proximorum saluti, & instutuendis populis mancipemur, verum etiam quod ob speciale Professionis viculum cum paganis, & gentibus, fideique desertoribus, & in ea saepe nutantibus, frequentissime versamur: inter quos oportet fratres nostros, iuxta Apostolum, amplecti eium, qui secundum doctrinam est, fidelem sermonem, ut potentes sint exhortari in doctrina sana, & eos qui contradicunt, arguere, nec non, & illis rationem reddere, cum de rebus fidei saepenumero postulantur".

[37] En castellano es: Sobre los que son aprobados y de cómo deben recibirse de la Orden.

[38] "[…] de moribus et vita, et omnibus, aliis conditionibus, quas iuxtra decreta Pontificum, et Constitutionis nostras habere debat qucumque accedit ad ordinem" en: Linás, *op. cit*., f. 41v.

[39] "Ut utilius nihil in Ordine, quam Novitiorum instruction" *Ibid*., f. 46v.

El Maestro Linás dentro de la distinción VI *De exercitio et profesione literarum*,[40] consagra por primera vez en las constituciones de la Orden de la Merced el cultivo de las letras y la instrucción de novicios, estableciendo ciertos ítems relacionados con las escuelas de formación,[41] un plan de estudios, las materias y los contenidos (entre los cuales no figuran las matemáticas como sí lo haría la *Ratio studiorum* de la Compañía de Jesús), el número de alumnos, el calendario académico, los concursos de oposición para acceder al grado de lector o profesor, así como los responsables de garantizar el éxito de la formación como lo son el regente de estudios, el maestro de estudiantes y el bibliotecario.

Aunque estas constituciones se hayan establecido hasta finales del siglo XVII, no se debe descartar la posibilidad de que esas disposiciones hayan comenzado a ponerse en práctica con anterioridad dentro de la Orden y que las mismas hayan permitido configurar los primeros años de formación académica del padre Rodríguez dentro de la Provincia de la Visitación en la capital novohispana.

El papel educativo de la Orden de la Merced en la Nueva España

Durante el siglo XIV, cuando los sacerdotes mercedarios, adquirieron supremacía en la Orden y tomaron los puestos de mando de ella, provocó que la presencia militar de los caballeros que la integraban desapareciera, por lo que la Merced quedó conformada sólo con eclesiásticos quienes por su calidad sacerdotal no podían tomar armas. Pese a la nueva composición de la Orden en la que ya no figuraban los caballeros, los sacerdotes mercedarios

[40] En castellano es: Sobre el ejercicio y la profesión de las letras.
[41] Leemos por ejemplo que en las constituciones fue importante mandar que en cada Provincia se estableciera al menos una casa, que sea Colegio y goce de sus derechos jurídicos para los estudios, por lo menos, de sagrada teología. “Precipue vero in qualibet provincia, unam faltem domum praefixam esse statuimus, que sit et gaudeat iuribus Collegii pro stuiisdumtaxat Sacre Theologia”, *Ibid*., f. 73r.

siguieron trasladándose a territorios ocupados por los sarracenos en compañía de los ejércitos y bajo la protección de los gobernantes, donde actuaron como capellanes de los ejércitos y vivieron alejados cada vez más de la sujeción a una comunidad establecida.[42]

Posteriormente, durante el inicio del proceso de exploración y ocupación militar de las tierras del Nuevo Mundo, los mercedarios quienes no formaban parte de ninguna comunidad establecida, acompañaron a las tropas españolas, al parecer, como capellanes. Más adelante, intentaron establecerse y ocuparse de la cura de almas indígenas en Centroamérica, pero se encontraron con resistencia por parte de la Corona Española, sobre todo en la Nueva España, donde se les vio con mucha desconfianza.[43]

Finalmente, después de varios intentos a lo largo del siglo XVI los mercedarios tuvieron cabida en Nueva España, ya no como redentores de cautivos o doctrineros sino desde el rubro educativo. Ellos argumentaron la necesidad de fundar una casa en la Ciudad de México diciendo que requerían un colegio para que los mercedarios que se encontraban en Guatemala, ya como profesos, pudieran ir a la Universidad a estudiar. Así, el rey les concedió la licencia para erigir su establecimiento para la octava década del siglo XVI. No obstante, el monarca advirtió que no se debía permitir que "[…] con esa idea, vayan a pueblos de indios a predicar ni confesar, ni administren los Santos Sacramentos de la Iglesia a españoles ni a indios, ni hagan otra cosa sino estudiar y oír sus lecciones en las escuelas y en su casa con todo recogimiento y honestidad […]"[44]

---

[42] Camelo, *op. cit.*, 176.
[43] Jessica Ramírez, "Fundar para debilitar. El obispo de puebla y las órdenes regulares, 1586-1606," *Estudios de historia novohispana* 49 (julio-diciembre de 2013), 57.
[44] El rey también manifestaba que no convenía que en el colegio existieran muchos estudiantes "sino en moderado número y que los que estuvieren en él se ocupen en su estudio, que es el fin para el quel dicho colegio se hace" además, exigía que en el colegio no dieran lugar a más de "ocho frailes que estudien y pasen sus lecciones, y que estos sean enviados de otras casas que la dicha Orden tenga y no recibidos de nuevo, ni los puedan recibir en él para adelante". "Cédula del rey al presidente y oidores de la Audiencia de México", 12 de

Sin embargo, tales advertencias no fueron acatadas completamente; los mercedarios sobrepasaron la licencia real y siguieron ocupándose de oír confesiones, predicar así como de visitar a los enfermos en los hospitales. Ante tales acciones, hacia 1585 el virrey Álvaro Manrique de Zúñiga y Sotomayor marqués de Villamanrique comenzó a tener disputas en contra de los mercedarios, lo cual se extendería hasta los tiempos de su sucesor, don Luis de Velasco y Castilla I marqués de Salinas del Río Pisuerga. Para 1589, al margen de estos problemas, los mercedarios se presentaron ante el provisor y vicario general del arzobispado para que intercedieran por ellos ante el Consejo de Indias, pues querían que su fundación quedara cerca de la Universidad de México donde estudiarían los religiosos de guatemala y los que pretendieran tomar el hábito en ese virreinato.[45]

Finalmente, la Orden de la Merced se estableció en la Ciudad de México en 1592 bajo la dependencia de la Provincia de la Presentación de Guatemala.[46] En ella, los jóvenes criollos vieron una posibilidad de ascenso social, con seguridad económica y sin las incomodidades de otras órdenes más austeras y exigentes que llevaban a cabo la labor evangelizadora. En la época en que ingresó fray Diego Rodríguez a la Orden, ésta gozaba de cierto auge económico debido a limosnas, herencias y a que contaba con algunas minas, lo que permitió construir nuevos conventos en Veracruz y en Atlixco. El desarrollo económico novohispano contrastaba con la modesta Provincia de la Presentación de Guatemala por lo

---

agosto de 1566 citado en María del Carmen León Cázares, *Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la Orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España* (México: UNAM, 2004), 95.

[45] Pese a esta demanda sobre la ubicación, el primer Colegio de la Orden de la Merced se construyó en la Ciudad de México, por el rumbo que hoy todavía se conoce como el barrio de San Lázaro, alejado de la capital y que tuvo vigencia durante 8 años, entre 1593 y 1601. Poco tiempo después, debido al incremento del número de religiosos, por la lejanía de la Universidad y por otras incomodidades, los Superiores se dieron a la tarea de buscar un terreno más amplio, más cómodo y más cercano a la Universidad para poder edificar en conjunto Convento, Templo y Colegio. Jessica Ramírez, *op. cit.*, 59-60.

[46] Si se compara el año de su llegada con el de las principales órdenes religiosas mendicantes, veremos que su establecimiento fue tardío, por ejemplo los franciscanos llegaron a la Nueva España en 1524, los dominicos en 1526, los agustinos en 1533 y los jesuitas en 1572.

que desde principios del siglo XVII se iniciaron gestiones para independizarse, separación que se concretó en 1616 al fundarse la Provincia de la Visitación en torno a la capital novohispana.[47]

Al desligarse de las comunidades indígenas y de la labor evangelizadora, el convento mercedario de México se vinculó más con la mentalidad y los intereses del sector criollo novohispano lo que permitió que sus integrantes adquirieran un elevado nivel cultural y educativo. Tal situación, convierte a la Orden de la Merced dentro del contexto novohispano en una orden pastoral, es decir que no se dedicó a la evangelización o conversión de las poblaciones indígenas. Las órdenes pastorales tenían como labor principal atender las necesidades espirituales del resto de la población cristiana, y a veces desempeñaban una labor educativa.[48] lo cual fue una característica particular de ella frente a las demás Provincias que tuvo en el Nuevo Mundo puesto que en otros virreinatos como el de Perú, la Merced se desempeñó como orden misionera porque allí sí colaboró con el trabajo de conversión de los naturales, al igual que en la Audiencia de los Confines de Guatemala.[49]

Desde un principio, una de las intenciones de erigir un convento en la Ciudad de México era ofrecer a los miembros de la Orden de la Merced, la oportunidad de estudiar en la Universidad novohispana; no obstante, también instituyeron sus propios cursos desde gramática hasta teología, pasando por artes o filosofía.[50] De tal manera que la Orden otorgaba

[47] León Cázares, *op. cit.*, 133-143.
[48] Pedro Borges, "Las órdenes religiosas," en *Historia de la Iglesia en Hispanoamérica y Filipinas (Siglos XVI-XIX)*, ed. Pedro Borges (Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos: Estudio Teológico de San Idelfonso de Toledo: Quinto Centenario (España), 1992), 210.
[49] Yolanda Guzmán Guzmán, "La Orden de Nuestra Señora de la Merced entre Reformas, 1574-1692. El Convento de Valladolid y los obispos mercedarios de Michoacán," (Tesis de Doctorado., El Colegio de Michoacán, 2016), XXXIV y XXXV.
[50] De igual forma, León Cazares comenta que "en el convento se celebraban continuamente actos literarios, así de artes como de teología escolástica". *op. cit.*, 148.

sus propios títulos de maestro y presentado.[51] Al respecto, ya señalábamos que la Universidad había conseguido que para 1576, Felipe II expidiera una cédula para monopolizar el otorgamiento de grados, debido a la competencia que mantenía con la Compañía de Jesús,[52] por lo que seguramente los títulos que otorgaba la Orden de la Merced no tuvieron ninguna validez ante esta institución.

Una vez expuesto el contexto de la fundación y la labor educativa de la Merced, paso a señalar los aspectos centrales de la formación académica del padre Rodríguez, especialmente los relacionados a su vocación matemática y astrológica que lo pudieron encausar para ocupar la cátedra de esta disciplina en la Universidad.

Primeros años de formación académica de fray Diego Rodríguez

Aunque se desconoce exactamente dónde fray Diego Rodríguez realizó sus primeros estudios de gramática, se piensa que pudo haber sido ya dentro de la orden mercedaria, en su Convento de la Ciudad de México ya que sus biógrafos señalan que poco después "se inclinó a la religión" y profesó como mercedario en 1613.[53] En ese mismo año se graduó también como bachiller en la facultad de artes de la Real Universidad de México "por suficiencia" y en teología a la edad de diecisiete años.[54] Paralelamente, dentro de la Orden de la Merced estudió teología y filosofía a cargo del mercedario fray Luis de Cisneros,[55] así como música, a cargo

[51] Fray Francisco de Pareja, *Crónica de la Provincia de la Visitación de Ntra. Sra. De la Merced redención de Cautivos de la Nueva España*, 2 vols (México: Imprenta de Barbedillo, 1883), tomo II, 367-369.
[52] López Sarrelangue, *op. cit.*, 47.
[53] Pareja, *op. cit.*, 243.
[54] Plaza y Jaén, *op. cit.*, 231. "Los registros de los grados de bachilleres en artes omiten, muy tempranamente, la institución de procedencia del estudiante". Ramírez González, *op. cit.*, 52.
[55] Autor de la obra *Historia del principio de origen, progresos y venidas a México, y milagros de la Santa imagen de Nuestra Señora de los remedios, extramuros de la Ciudad* que, aunque terminada de escribir el 23 de octubre de 1616 sólo aparece impresa el 26 de septiembre de 1621 cuando ya su autor había muerto.

de un maestro de la catedral. Sobre esta última materia, Elías Trabulse señala que muy probablemente fray Diego Rodríguez se inclinó principalmente al estudio de la teoría musical.[56] De ser así, cabe la posibilidad que estos estudios sobre teoría musical que llevó el padre Rodríguez con el maestro de la catedral, se hayan llevado a cabo en el marco del *quadrivium* medieval. El *quadrivium* se refiere al estudio de cuatro disciplinas consideradas artes liberales : la aritmética, la geometría, la música y la astronomía.

Una vez que fray Diego concluyó sus cursos de filosofía y teología, nos dice su biógrafo principal y contemporáneo, fray Francisco Pareja, que bien pudo haber impartido cátedra, pero no lo hizo pues se enfrascó en otro tipo de estudios;[57] por encima de los anteriores, el mercedario se inclinó principalmente hacia las matemáticas las cuales, para esos momentos no estaban instituidas en la Real Universidad novohispana. No contamos con información documentada que nos permita aclarar y explicar una formación más detallada del mercedario, más allá de lo que narran los cronistas de la Real Universidad de México y de la Orden de Nuestra Señora de la Merced. Resta para posteriores investigaciones precisar cómo fue su proceso de instrucción que lo llevó a interesarse por el tipo de matemática que utilizó, mediante un estudio que contemple su obra manuscrita en general.

Por lo pronto tenemos como indicación general que dos años más tarde de su ordenación, hacia fines de 1615, fray Juan Gómez, nacido en España en 1583,[58] vicario

---

Francisco Miranda, *Dos cultos funadantes: Los Remedios y Guadalupe (1521-1649): historia documental* (Zamora: El Colegio de Michoacán: 1998), 27.

[56] Elías Trabulse menciona que los mercedarios favorecieron empeñosamente la enseñanza de Canto y Música, los cuales eran impartidos por un maestro de la catedral. También señala que la principal inclinación de fray Diego hacia los estudios de Música fue la teoría musical. "La vida conventual de un científico novohispano," *Historia Mexicana* 38, no. 4 (abril - junio de 1989), 745.

[57] Pareja, *op. cit.*, 243.

[58] Trabulse, *op. cit.*, 746.

general de los mercedarios,[59] "sujeto muy docto en cátedra y púlpito, y en la ciencia de las matemáticas",[60] arribó a la Nueva España en calidad de visitador de la Orden de la Merced. Aquí conoció a fray Diego Rodríguez a quien le enseñó los "primeros rudimentos" de las matemáticas "con tanta aplicación que después fue insigne varón en esta ciencia".[61] Es muy probable que haya sido la influencia de este colega de orden, la que lo haya volcado hacia los estudios de la matemática en general. Si bien el padre Pareja no específica en qué clase de estudios matemáticos era muy versado fray Juan Gómez, al parecer se trataba de estudios vinculados principalmente con la astronomía y la astrología,[62] pues por aquellos años fray Diego Rodríguez se encontraba interesado y ocupado en estas materias. En el *quadrivium*, la astronomía/astrología representaba el par de la geometría, así como la música lo era de la aritmética. Por un lado y en lo que corresponde a la astronomía, el fraile, según sus propias

[59] "Para Felipe II era una prioridad tener en la corte la figura de un vicario general, o su símil, por cada una de las órdenes establecidas en el Nuevo Mundo, para evitar la intromisión de Roma en los asuntos indianos. Así fue cómo los mercedarios, los carmelitas descalzos y los dieguinos crearon la figura del vicario o prepósito general con residencia en la corte madrileña, de quien dependían sus provincias americanas." Jessica Ramírez, *op. cit*., 59.

[60] Pareja, *op. cit*., 361. Más allá de esta cita, no tenemos más información de la labor que ejerció fray Juan Gómez como matemático. No obstante, conocemos que estudió artes y fue colegial de la Universidad de Salamanca entre 1604 y 1608 donde se graduó como bachiller. Cabe señalar que, en aquel periodo, específicamente entre 1598 y 1612, el encargado de la cátedra de matemáticas y astrología era Antonio Núñez Zamora por lo que no se puede descartar la posibilidad de que él haya sido profesor de fray Juan Gómez en esta disciplina. De ser el caso, también sería posible rastrear la línea ascendente de catedráticos de matemáticas que estuvieron en cierta forma vinculados con fray Diego, puesto que el profesor de Núñez Zamora fue el matemático y humanista Jerónimo Muñoz. Víctor Navarro Brotons, *Disciplinas, saberes y prácticas. Filosofía natural, matemáticas y astronomía en la sociedad española de la época moderna.* (Valencia: Publicacions de la Universitat de València , 2014), 270. Retomando la formación de fray Juan Gómez, se tiene conocimiento de que, en la Universidad de Salamanca, tuvo dos actos "y otros dos en los Capítulos Provincial y General; leyó y llevó en primer lugar, en dos ocasiones, la lectura de artes y teología y las leyó en la ciudad de Huete, y en Alcalá en la lección de prima, junto con ser regente de los estudios. Fue a Santo Domingo de la isla española por Visitador y Vicario General de su Orden, donde puso estudios de gramática y artes y teología, leyendo él, para mayor apoyo, una lección cada día". Fray Pedro Nolasco Pérez, "Religiosos de la Orden de la Merced que pasaron a la América española," *Boletín del centro de estudios americanistas* no. 70, 71 y 72 (1923), 11-12.

[61] Pareja, *op. cit*., 361.

[62] Como lo demuestra que en otro lado al hablar de las enseñanzas de Gómez utiliza la palabra *astrología* en lugar de *matemática* lo que era muy común en la época. Pareja, *Ibid.*, 106.

palabras, observó dos de los cometas de 1618.[63] Por el otro, también se ocupaba de cuestiones astrológicas según la denuncia que en 1622 presentó su colega, el mercedario fray Juan Menéndez. En ella acusó a tres mercedarios, fray Diego, fray Pedro de Sandoval y fray Juan Gómez de practicar la astrología judiciaria para pronosticar el resultado de algunos conflictos al interior de la Orden. Sin embargo, quien fue el principal acusado fue fray Diego al ser señalado como el "profesor de esta ciencia".[64]

Poco después fue enviado a la región de Veracruz como comendador de la Orden y para 1627 se le destituyó, fray Diego regresó al convento mercedario de la capital novohispana sin tener ningún tipo de problema con su Orden; tan solo tenía pendiente la obtención del grado de maestro. Entre 1623 y 1627, fray Diego enfrentó dificultades para obtener el grado de maestro, ya que en 1626 el nuevo visitador de la Provincia el Maestro Alonso Redondo lo acusó de malos manejos en su encomienda en Veracruz, como lo fue el desvío de fondos.[65] A su retorno retomó sus intereses matemáticos y astrológicos y presentó algunos "Pronósticos" anuales[66] concretamente conocemos su "Pronóstico" para 1633 cuya licencia de impresión le fue concedida a Simón del Toro. Durante el año de 1636 redactó su manuscrito *De los logaritmos y Aritmética*.[67]

Un año más tarde, en 1637 fray Diego Rodríguez se ofreció a cubrir la primera cátedra de "Matemáticas y astrología" de la Real Universidad de México, momento en el que se le

[63] Al citar las observaciones de Longomontanus de los cometas de 1618, sostiene que él observó dos de dichos cometas. Diego Rodríguez, *Discurso etheorologico del nuevo cometa, visto en aqueste hemisferio mexicano; y generalmente en todo el mundo. Este año de* 1652. México: Biuda de Bernardo Calderón, 1652, f. 27r.
[64] AGN. Inquisición, Vol. 335, f. 369r.
[65] María Luisa Rodríguez-Sala, *op, cit.*, 87.
[66] Solamente se tiene referencia de su pronóstico para 1633 cuya licencia de impresión fue concedida a Simón del Toro. AGN. General de Parte, Vol. 1. Exp. 397, f. 273r.
[67] El cual puede consultarse en la Biblioteca Nacional de México. Fondo Reservado. Sección manuscritos. Ms. 1518.

describe como como presentado[68] o pasante.[69] Sobre los detalles de la ocupación de la cátedra dedicamos un apartado más adelante, por ahora, ampliamos la importancia de la Orden de la Merced dentro de la Real Universidad de México y fuera de ella.

Tenemos conocimiento de que otros mercedarios obtuvieron cátedras de teología y de filosofía en la Universidad desde 1614.[70] Sobre el papel de los mercedarios en la Universidad, cabe destacarse el caso del maestro Juan de Airolo quien llegó a ser rector de la Universidad en el año de 1654 y que por la fecha de su nombramiento sin duda fue contemporáneo de fray Diego.[71] Por ello habría que señalar la posibilidad de que el padre Rodríguez, tuviera contactos en la Universidad, especialmente con miembros de su orden, quienes bien pudieron encauzarlo y ayudarlo a obtener la cátedra de "Matemáticas y astrología".[72]

Por otro lado, cabe mencionar que una cátedra como la de "Matemáticas" dentro de la Universidad tuvo un rango menor que las cátedras de teología o filosofía puesto que "a ojos de un doctor tradicional", disciplinas como las artes "mecánicas" y las matemáticas, no elevaban el prestigio académico de la institución.[73] En ese sentido, ganar un primer concurso por una cátedra de menor jerarquía, resultaría más sencillo. De hecho, el asunto de la

---

[68] Plaza y Jaén, *op. cit*., 341.

[69] Un paso importante para avanzar del grado de bachiller en la Universidad, más que los estudios, era que se valoraba la lectura, es decir, las cátedras impartidas, después de lo cual el bachiller podía aspirar al grado de presentado o pasante para ascender al grado de licenciado luego de varios años de profesor. El tiempo necesario de pasantía impartiendo cátedra era de tres años para artistas y teólogos. José Luis Becerra López, *La organización de los estudios en la Nueva España* (México: Ed. Cultura, 1963), 301-302.

[70] Desde 1614 los mercedarios comienzan a tener catedráticos propios en la Universidad de México. Vicente Muñoz Delgado, "Pedro de Celis (+ 1617), estudiante de Salamanca y profesor de la Universidad de México," *Cuadernos salmantinos de filosofía*, no. 16, (1989): 148.

[71] Martha Alicia Ortíz Caballero, "Presencia de la orden mercedaria en los acervos novohispanos," *Anuario Saber novohispano*, (1995), 324.

[72] Edgar Omar Rodríguez Camarena, "Un análisis situacional de la obra de fray Diego Rodríguez, el Discurso etheoreológico del nuevo cometa," (Tesis de Maestría., Universidad Nacional Autónoma de México, 2015), 27.

[73] González González, "Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro", 196.

provisión de cátedras durante el siglo XVII, se llegó a convertir en una cuestión de número de votos asegurados. Rodolfo Aguirre Salvador señala que no importaba realmente la capacidad del triunfador. Al punto en que para 1621 el rey, informado de esta situación, "ordenó al virrey que tomara medidas necesarias para limitar el número de votos de los frailes, pues fácilmente ganaban las cátedras de teología y escritura, desplazando al clero secular." Además, el rey señalaba de estas prácticas principalmente a "los religiosos de la Orden de San Agustín y de la Merced". [74]

Esta inferioridad que tenía la cátedra de "Matemáticas y astrología" dentro de la Universidad, se puede reflejar en el tardío reconocimiento a su catedrático. Por un lado, para ocupar esta cátedra a fray Diego no se le exigió el grado de maestro ni doctor, como pudo ser en el caso de quienes aspiraban a ocupar las cátedras de teología, cánones y leyes.[75] Por otro lado, su rango era inferior ya que al no contar con el título de doctor no podía participar en el claustro de la Universidad donde sólo tenían voz y voto los doctores (además de los consiliarios representantes de los alumnos).[76] Al respecto, Enrique González señala que "en el claustro de doctores… no se creyó necesario exigir al titular [de matemáticas] su doctorado, y sí se le permitió compaginarla con la contaduría, tarea propia de un oficial", [77] la cual era todavía una condición más baja dentro de la Universidad y a la que fray Diego fue designado en 1648. Incluso, en el *Proyecto de estatutos ordenados por el virrey Cerralvo* de

[74] Véase Rodolfo Aguirre Salvador, "La votación de las cátedras en la Real Universidad de México: asunto de saber o de poder," en *Saber y poder en México: siglos XVI al XX*, coord. Margarita Menegus (México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 1997), 177.

[75] Mónica Hidalgo Pego "Los alonsiacos en las cátedras. Entre los colegios y la Universidad" en *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México. I. La educación colonial*, coords. María de Lourdes Alvarado y Leticia Pérez Puente (México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2016), 137.

[76] González González, "Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro", 194.

[77] González González, "Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro", 219.

1626, se puede apreciar dentro de los “asuntos que se omitieron y quedaron por determinar”, la poca imporatancia que se le dio en su momento a la idea de conformar una cátedra de matemáticas debido a que en aquel entonces la idea de fundarla sólo estaba respaldada por el rector y consiliarios, más no por los médicos u otros estudiantes;[78] situación que se modificaría once años después como veremos en el siguiente apartado.

Una vez que finalizamos esta breve exposición sobre el papel que tuvo la Orden de la Merced en el contexto educativo de la Universidad y la que corresponde a la formación de fray Diego, pasaremos a explicar cómo y por qué se constituyó la cátedra de “Matemáticas y astrología” en la Universidad de México.

La creación de la cátedra de matemáticas en la Real Universidad de México

En 1637, los estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad de México solicitaban que se abriera una “Cátedra de Matemáticas” argumentando que la misma sería muy “útil y provechosa para los cursantes y [la] Universidad”.[79] Fray Diego se ofreció a impartir la misma, diciendo que llevaba más de treinta años “estudiando las ciencias matemáticas con notable solicitud y cuidado […] y hecho diversos escritos y tratados de las dichas ciencias”.[80] La nueva cátedra así como su nombramiento fueron aprobados por el claustro universitario y, poco después, por el virrey Lope Díez de Armendáriz marqués de Cadereyta. Dicha cátedra

[78] González González, Proyecto de estatutos ordenados por el Virrey Cerralvo (1626) (México: Ed. crítica y estudio introductorio: UNAM (La Real Universidad de México), 1991), 183.
[79] Plaza y Jaén, *op. cit*., 341. Cabe señalar que, aunque la cátedra de matemáticas y astrología se instauró a solicitud de los estudiantes de la facultad de medicina, esta cátedra era de carácter independiente de facultad alguna. Véase Gerardo Martínez Hernández, *La medicina en la Nueva España, siglos XVI y XVII: consolidación de los modelos institucionales y académicos* (México: Instituto de Investigaciones Históricas, 2014), 422.
[80] AGN. Universidad. Vol. 89 f. 245r. Aun cuando seguramente fray Diego exagera su experiencia, su comentario nos indica lo temprano y profundo de sus estudios. Ignoramos como fue requerido, pero es obvio que Rodríguez tenía contactos con miembros de la Universidad que lo encauzaron para obtener el puesto.

se enfocaba principalmente al conocimiento de la astronomía y la astrología, fue este segundo tema la razón por la cual los estudiantes de medicina consideraron necesario disponer de los conocimientos que requerían para aplicar los tratamientos necesarios en las diferentes enfermedades. La medicina de la época consideraba la presencia de las influencias celestes en la medicina en general y tenían por una certeza que esas relaciones celestes determinaban las cualidades de los días y hasta de las horas y su conocimiento era necesario para saber en que momento era propicio realizar las purgas o sangrías en los enfermos, así como otros tratamientos propios de cada enfermedad.

A mediados del siglo XVI, el cultivo de la astronomía y la astrología se intensificó entre los médicos humanistas de varios lugares de Europa que veían en esos dos temas un excelente apoyo para la interpretación de textos hipocráticos.[81] Por ejemplo en 1551 el catedrático de "Anatomía y cirugía" de la Universidad de Valencia, Pedro Jaime Esteve en sus comentarios de su edición al libro segundo de las *Epidemias* de Hipócrates, subrayó con énfasis: *medicus astronomiae ignarus non est sectator Hipocratis*.[82] Para él, todos los datos astronómicos los consideraba indispensables para estudiar el clima en las distintas regiones y predecir las mutaciones del aire que afectaban el temperamento y la salud de las personas que habitaban en ellas.

En el siglo XVII, la medicina novohispana se practicaba bajo los dictados de una tradición hipocrática que consistía en comprender los factores que podían alterar el equilibrio de los cuatro fluidos o humores (la bilis amarilla, la bilis negra, la sangre y la flema) de los

[81] Navarro Brotons, *op. cit*., 93.
[82] En castellano es: El médico que ignora de astronomía, no está siguiendo a Hipócrates. Pedro Jaime Esteve, *Hipócrates Coi Medicorum omnium principis epidemicum liber secundus* (Valencia: J. Mey, 1551), f. 5v.

que dependía la salud de la gente.[83] Tales factores eran principalmente las condiciones climáticas y ambientales, la actividad del individuo, la dieta y el influjo de los astros. El sustento teórico de la creencia de que el conocimiento astrológico era fundamental para la medicina provenía de la tradición cosmológica griega. La idea presocrática de que el mundo es uno y sus partes son recíprocamente dependientes dio paso a la creencia de la relación entre los cuerpos celestiales y el cuerpo humano. Esta justificación cosmológica establecía la interdependencia, la *sympathia*, entre el macrocosmos (el universo) y el microcosmos (el cuerpo humano) a la vez que dotaba de una explicación lógica a la astrología médica o iatromatemática.[84]

La práctica de la medicina sustentada en una tradición hipocrática, implicaba que el médico para poder indicar el procedimiento curativo que se debía utilizar, tenía que calcular la posición de los planetas y las estrellas que causaban enfermedades, así como observar ciertas configuraciones planetarias.[85] Por lo tanto el médico para efectuar tales cálculos, requería como parte de su formación el conocimiento matemático y astrológico, requerimiento que sólo se cubriría adecuadamente incorporando a la Universidad de México la cátedra matemáticas y astrología.

---

[83] Frente a otros contextos en los que se llevaba a cabo la práctica médica, la medicina en la Nueva España resultaba arcáica. Esto se observa en el contexto de la Real Universidad de México donde aún no se enseñaba la corriente anatómica iniciada por Andrés Vesalio a partir de la publicación de su obra *De humani corporis fabrica* o *Sobre la estructura del cuerpo humano* en 1543. La pervivencia de la medicina hipocrático-galénica se explica porque "lejos de ser un sistema rígido e inmutable resultó sumamente aceptable; reaccionó a los desafíos que sufrió a lo largo de siglos e incluso los asimiló." Martínez Hernández, *op. cit*., 79.

[84] Este fue también el origen de la *melothesia*, que en realidad era una comparación y correspondencia entre el universo y un individuo humano. La iatromatemática era, entonces, un corolario natural de la visión tradicional del cosmos. Tayra M. C. Lanuza Navarro, "Medical Astrology in Spain During the Seventeenth Century," *Cronos* 9 (2006): 68.

[85] Ernesto Priani, "'No quiero latines en lo que pretendo vulgar': la querella sobre los cometas entre los universitarios, médicos y astrólogos novohispanos en la segunda mitad del siglo XVII," en *Conocimiento y cultura. Estudios modernos en la Facultad de Filosofía y Letras*, coord. Adriana Álvarez Sánchez (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016), 64.

Se desconocen fuentes documentales acerca de si existieron otros opositores además de fray Diego Rodríguez para ocupar dicha cátedra, pero si recordamos el contexto que vivía la Real Universidad de México en el siglo XVII respecto a la provisión de cátedras, podemos tomar en cuenta que existieron al menos dos factores clave que promovieron que el claustro universitario aprobara que fray Diego ocupara dicho lugar: en primer lugar la cátedra de matemáticas y de astrología ocupaba un rango de inferioridad sumamente bajo por tratarse de una cátedra de corte práctico y mecánico que contrastaba con la tradición escolástica y ortodoxa de la universidad a diferencia de cátedras como cánones, teología o filosofía, por lo que ganar la oposición para una cátedra de poco prestigio académico —al menos en ese momento para la universidad— resultaba más sencillo. En segundo lugar la provisión de cátedras ocurría principalmente debido al número de votos asegurados al interior de la universidad, no importaba mucho en este periodo la capacidad del triunfador para ocupar una cátedra y, en aquel momento, la Orden de San Agustín y la Orden de la Merced, contaban con varios frailes que votaban a favor de los miembros de sus órdenes para ocupar cátedras como teología y escritura, desplazando al clero secular,[86] entonces por qué no pensar que esa misma situación se vivió para que el padre Rodríguez como fraile de la Orden de la Merced ocupara la cátedra de matemáticas y astrología.

Sobre el funcionamiento de la cátedra, tenemos conocimiento de que treinta años después de su fundación en los *Estatutos y constituciones* de Juan de Palafox y Mendoza de

[86] Aguirre Salvador, *op. cit*., 177.

1668,[87] la cátedra de "Matemáticas y astrología"[88] debía leerse de nueve a diez de la mañana en el salón "General" todos los días (más allá de las continuas vacaciones, festividades y días de asueto).[89] Como el resto de las cátedras, su primera mitad consistía en dictar a los alumnos pasajes o puntos de diversos textos y la segunda, en la explicación de dichos contenidos. A diferencia del resto de las cátedras, en la de "Matemáticas y astrología" (así como en la de "Anatomía y cirugía") no se exigía que el dictado ni la explicación fueran en latín.[90] Desde un principio se estipuló que la cátedra de matemáticas fuera obligatoria no sólo para los médicos sino también para quienes deseaban graduarse de artes o filosofía.[91] La facultad de artes tenía un carácter menor pues era prácticamente un requisito o propedéutico para quienes

[87] Los *Estatutos y constituciones* fueron realizados por Palafox desde 1645 pero enfrentaron cierta oposición por lo que no fueron publicados sino hasta 1668. Becerra López, *op. cit*., 55-58. No obstante, para un correcto funcionamiento en la reglamentación previa a la publicación de los *Estatutos y constituciones* definitivos de Palafox, la Real y Pontificia Universidad de México contó con varios 'Estatutos' y 'Constituciones' como los inaugurales tomados de la Universidad de Salamanca, los del arzobispo Pedro Moya de Contreras, los del oidor Pedro Farfán y los elaborados por indicaciones del virrey marqués de Cerralvo. María Luisa Rodríguez-Sala, "Los Estatutos de Palafox y Mendoza para la Real y Pontificia Universidad de México: revisión histórica y consideración de sus aspectos académicos," en *Historia del derecho. X Congreso de Historia del Derecho Mexicano*, tomo I, coords. Oscar Cruz Barney y José Luis Soberanes Fernández (México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2016), 319.

[88] Pese a que la constitución de Palafox de 1668 sólo señalaba que la cátedra era de 'astrología', en la nota 23 de la segunda edición de las constituciones de Palafox de 1775 se aclara que la cátedra también era de 'matemáticas'. Enrique González González y Víctor Gutiérrez Rodríguez, *Juan de Palafox y Mendoza. Constituciones para la Real Universidad de México (1645), edición crítica, estudio e índices* (México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2018), 168.

[89] La cátedra era de propiedad y su catedrático no podía ser removido a menos que descuidase la cátedra y mediante acuerdo del rector y consiliarios. El sueldo del catedrático de astrología era de solo cien pesos al año, es decir, de los menores (de igual forma que el titular de "Método" y el de"Anatomía y cirugía") mientras que cátedras consideradas menos prácticas tenían mejores salarios, especialmente las teológicas. La baja remuneración era compensada con el reconocimiento social y legal pues como catedrático se contaba con cierto fuero especial. Juan de Palafox y Mendoza, *Estatutos y constituciones reales de la Imperial y Regia Universidad de México* (México: por la viuda de Bernardo Calderón, 1668), ff. 18v-21r.

[90] Becerra López *op. cit*., 61, explica la utilización del castellano ya sea porque no se le daba la misma importancia que a otros cursos o por la complejidad de ciertos métodos propios de esta clase que hacía más fácil la comprensión en castellano.

[91] Así, se establece que "los estudiantes artistas que hubieren de graduarse de Bachilleres por cursos, conforme a Estatutos, hayan de [a]probar en la Cátedra de Matemáticas […] y la probanza del curso haya de ser con certificación del Catedrático, y de otra manera no puedan obtener el grado de Bachiller." Plaza y Jaén, *op. cit*., 342.

deseaban estudiar alguna de las demás facultades consideradas como “mayores” por lo que se convirtió en parte de la formación general de todos los estudiantes universitarios.[92] Por consiguiente, la cátedra de la que nos venimos ocupando debería haber sido tomada por prácticamente todos los estudiantes universitarios, pero para ese entonces la gran mayoría de los que optaban al grado de artes llegaban a obtenerlo mediante suficiencia sin asistir a los cursos, lo que era posible debido a lo básico y tradicional de sus contenidos; de esta manera, Enrique González sostiene que esa cátedra “quedó circunscrita en la práctica a los oyentes médicos, sin excluir la temporal asistencia de aficionados” y, ya que el número de médicos era el más modesto dentro de la Universidad, concluye que el número de los cursantes de dicha cátedra debió ser ínfimo e incluso que la misma no era siempre impartida.[93] De cualquier manera, se desconoce quiénes y cuántos llegaron realmente a tomar el curso del padre Rodríguez, así como tampoco tenemos constancia de lo que realmente se leía en la dicha cátedra de la universidad mexicana.

Para la época de nuestro interés (1637-1668), los estatutos y constituciones de la Real Universidad de México no establecían lo que debía leer el catedrático de matemáticas y astrología, en contraste con los catedráticos de teología, medicina, leyes, cánones y artes. De hecho, el único referente que hasta el momento nos podría indicar algo sobre el contenido que pudo llegar a impartirse en la cátedra, es lo establecido en el programa oficial de la misma cátedra que se impartía en la Universidad de Salamanca publicado en sus estatutos de 1625,[94]

---

[92] Su carácter propedéutico y su ubicación dentro de la facultad de artes era lo usual de las cátedras de matemáticas y astronomía, no solo en las universidades españolas sino de las europeas en general. Por ejemplo, en la Universidad de Valencia, la aritmética y la geometría se consideraban necesarias para entender el *Organon* aristotélico y la filosofía natural. Navarro Brotons, *op. cit*., 93.

[93] González González, “Sigüenza y Góngora y la Universidad: Crónica de un desencuentro”, 191 y 207-209.

[94] En la real cédula de fundación de la Real Universidad de México en 1551, Carlos V vio en la Universidad de Salamanca el modelo más cercano y prestigioso a seguir para erigir una universidad real. No obstante, ese modelo sólo sirvió para organizar los primeros años de funcionamiento de la Real Universidad de México. Pronto, se harían notorias las diferencias entre ambas universidades a causa de las especiales circunstancias de

que sirvieron como el modelo a seguir para la Universidad de México al menos, para el establecimiento de la cátedra de matemáticas que había quedado pendiente por trabajar en los estatutos del virrey Rodrigo Pacheco y Osorio marqués de Cerralvo de 1626. De acuerdo con el documento de la orden de la creación y la asignación de la "Cátedra de Matemáticas" que daba el virrey Lope Díez de Armendáriz marqués de Cadereyta a fray Diego Rodríguez, se estipularon ciertas condiciones para su correcto funcionamiento basados en el "título treinta y tres de las provisiones de las cátedras párrafo once" del estatuto de Salamanca como la duración del cargo y las responsabilidades del catedrático.[95] El programa de la cátedra de matemáticas de los estatutos de la Universidad de Salamanca establecía que la enseñanza se dividiera en cuatro periodos anuales:

> En el primer año, centrado en matemáticas, se debería leer los *Elementos* y la *Perspectiva* de Euclides, principalmente lo relacionado a la geometría, la aritmética, la resolución de ecuaciones, la agrimensura y la perspectiva, así como los triángulos esféricos de la *Sphaerica* de Teodosio.
>
> En el segundo año centrado más en astronomía, se debería comenzar a leer el primer libro del *Almagesto* de Ptolomeo así como lo establecido sobre cuerdas y triángulos rectos y esféricos por Clavius u otro autor moderno. Después, en ese mismo año, se debería leer el segundo libro del *Almagesto* pasando a realizar tablas del primer móvil siguiendo a Regiomontano o Erasmo Reinhold. Además, deberían leerse no sólo las teorías ptolemaicas para cada planeta sino también las *Theoricae Novae Planetarum* de Peurbach, ya que ambas eran comparadas con las tablas alfonsinas. A partir de lo cual se enseñaba como realizar efemérides;

---

la vida virreinal novohispana que contrastaba con el abolengo medieval salamantino. Por ejemplo, al contrastar sus constituciones y algunos aspectos de la vida universitaria —a partir de sus estatutos a comienzos del siglo XVII—, se observa que su estructura jurisdiccional funcionó de manera distinta. Por ejemplo, mientras que el maestrescuela fue la figura central en la Universidad de Salamanca; en la Real Universidad de México, su figura central fue el rector. Véase Mariano Peset y Francisco Javier Palao Gil, "Un modelo colonial: La Real Universidad de México", en *Cuadernos del Instituto Antonio de Nebrija de estudios sobre la Universidad*, no. 1 (1998): 275.

[95] AGN. Universidad. Vol. 89 f. 245v.

> Posterior a ello, para el segundo ‘quadrienio’, se llegó a plantear la lectura de Copérnico y la utilización de las tablas prusianas realizadas por Reinhold a partir de la propuesta copernicana.[96]
>
> Finalmente, se verían diversas cuestiones de matemáticas aplicadas vinculadas principalmente con la astronomía-astrología. Se estudiaba gnomónica, la *Geographia* de Ptolomeo, la *Cosmographia* de Pedro Apiano, el “arte de hacer mapas”, el astrolabio, el *Planispherio* de Juan de Rojas, el Radio Astronómico, el arte de navegar y el militar; finalmente, el cuarto año se leía la *Esphera* y astrología judiciaria a partir del *Tetrabiblos* de Ptolomeo y de Alcabitius, ambos corregidos.[97]

Treinta años después de la creación de la cátedra de matemáticas y astrología en la Real Universidad de México, los *Estatutos y constituciones* de Palafox establecieron, de manera más específica, que en la cátedra de astrología “se señalen puntos en el libro de la *Esfera* de Juan de Sacrobosco”,[98] es decir, se debían dictar y exponer diversos pasajes de dicho texto, el cual daba cuenta de los elementos básicos de la astronomía y se encontraba inspirado en gran medida en el *Almagesto* de Ptolomeo.

El vínculo entre el *Tratado de la Esfera* de Sacrobosco y el *Almagesto* de Ptolomeo recae en que la noción de ‘los cielos’ del modelo ptolemaico (y copernicano) se trata de una esfera cuyo centro es el centro de la tierra. En este modelo esférico, los círculos más importantes son el horizonte, el gran círculo fijo paralelo al plano tangente de la tierra en la posición del observador; el ecuador celeste, el gran círculo que se sobrepone a sí mismo

[96] Aunque no se tiene seguridad que realmente se leyera a Copérnico, pues al parecer, como señala Víctor Navarro Brotons (siguiendo a Fernández Álvares) la referencia al mismo parece “más relacionada con sus modelos, tablas y parámetros que con su sistema” como parece indicar que enseguida se mencionan las tablas prusianas. De esta manera, la recuperación de Copérnico por parte de los salmantinos es similar a la denominada interpretación de Witenberg en la que “se discutían los aspectos técnicos de la obra y quizás la teoría heliocéntrica como «hipótesis», ateniéndose el geocentrismo como postulado indiscutible.” Navarro Brotons, *op. cit*., 113.
[97] Universidad de Salamanca, “Título XVIII. De lo que ha de leer el Cathedratico de Mathematicas y Astrología,” en *Estatutos hechos por la muy insigne Universidad de Salamanca. Recopilados nuevamente por su comisión*. (Salamanca: Impreso en casa de Diego Cusio, 1625), 183. Navarro Brotons es del parecer que el contenido de la cátedra salmantina es reflejo de las enseñanzas de Jerónimo Muñoz en Salamanca continuadas por sus discípulos después de su muerte. *Ibid*., 113.
[98] Palafox y Mendoza, *op. cit*., f. 32v.

durante la aparente rotación diaria de la esfera celeste, y la eclíptica que es el gran círculo del movimiento aparente del Sol cuya posición varía durante la aparente rotación diaria de la esfera celeste;[99] lo que lleva a decir que la geometría para describir el movimiento de los cuerpos celestes se lleva a cabo en una esfera, por lo que la geometría esférica era el marco de referencia obligado para dar cuenta de la astronomía y la astrología, cuya relación resultaba muy estrecha durante los siglos XVI y XVII. La astronomía era la ciencia que se ocupaba de los conocimientos teóricos sobre los astros y el universo en general, mientras que astrología se encargaba de la aplicación de esos conocimientos al pronóstico de diferentes sucesos de la vida cotidiana del ser humano como las enfermedades. La astrología formaba parte, desde la antigüedad, del repertorio de saberes, técnicas y habilidades del matemático-astrónomo. Durante el renacimiento esta disciplina se enseñó en las universidades, la practicaban la mayoría, sino todos, los matemáticos-astrónomos y formaba parte de su legítimación social, así como parte de su financiamiento para sus investigaciones a partir de la producción de cartas astrales y pronósticos a sus mecenas como lo fue el caso de Tycho Brahe y Johannes Kepler;[100] con el tiempo la práctica de la astrología fue disminuyendo y la crisis, la crítica así como la decadencia de la misma se manifestó en obras como la *Libra astronómica y philosófica* de Carlos Sigüenza y Góngora en el que pone de relieve contra el padre jesuita Eusebio Kino (quien defiende la astrología) la ausencia demostrada de correlación entre la aparición de los cometas y determinados hechos atribuidos a ese fenómeno.[101] El contenido de la *Esfera* de Sacrobosco era básico ya que ofrecía solamente

[99] B. A. Rosenfeld, *A History of Non-Euclidean Geometry Evolution of the Concept of a Geometric Space* (New York: Springer Science+Business Media, 1988), 2.
[100] Kenneth S. Schmitz, "Renaissance Period: Classical Cosmology" in *Physical Chemistry: Multidisciplinary Applications in Society* (Amsterdam: Elsevier, 2018), 416.
[101] Navarro Brotons, *op. cit.*, 16.

una visión general acerca de los cielos. Por ello, llama la atención que los *Estatutos y constituciones* de Palafox, no hayan establecido, además, la utilización de la *Sphaerica* de Teodosio como sí lo instituía el programa oficial de la cátedra de matemáticas y astrología de la Universidad de Salamanca.

Al respecto de estos temas, en el *Tractatus* no se ha encontrado ningún indicio de que fray Diego haya contemplado temas de geometría esférica que le permitieran abordar los temas de astronomía y astrología. Esto es importante señalarlo porque independientemente de lo que se indica en el programa oficial de la Cátedra de Matemáticas y Astrología de la Universidad de Salamanca y posteriormente lo que se establece en los estatutos de Palafox, la cátedra de la Real y Pontificia Universidad de México es de matemáticas y de astrología, por lo que no hay duda de que ello por sí mismo requiriera el recurso de la geometría esférica.

Como hemos observado, no existió un programa propio para el estudio de las matemáticas de la Universidad de México entre 1637 y 1668. Tampoco tenemos algo parecido a un curso de matemáticas como el *Cursus mathematicus* de Pierre Hérigone —publicado en París entre 1634 y 1637— o algo parecido a las lecciones de álgebra de Isaac Newton —mientras ocupaba la cátedra lucasiana de matemáticas— que bajo el título *Arithmetica Universalis* se publicaron en Londres a principios de 1707.

El testimonio más cercano que tenemos del contenido de la cátedra de matemáticas en la Real Universidad de México, se encuentra en los tres manuscritos de matemáticas preservados en la Biblioteca Nacional de México que llevan por nombre: *De los logaritmos y Aritmética*,[102] el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometría*[103] y el *Tratado de*

[102] Biblioteca Nacional de México. Fondo Reservado. Sección manuscritos. MS. 1518.
[103] Biblioteca Nacional de México. Fondo Reservado. Sección manuscritos. MS. 1519.

las ecuaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva.[104] De la temporalidad de estos tres manuscritos de fray Diego Rodríguez, hablaremos en el siguiente capítulo, no obstante podemos comenzar a comentar que el primero de ellos es previo a la creación cátedra de matemáticas, mientras que los dos restantes parecen ser posteriores, o al menos tardíos a su creación mientras fray Diego impartía clases. Resta para futuras investigaciones revisar en conjunto la composición de estos tres manuscritos de matemáticas con el fin de descifrar la estructura y la coherencia entre estos documentos, así como observar hasta qué punto se asemejan y hasta qué punto difieren, del programa oficial de la Universidad de Salamanca para valorar el conocimiento matemático que fray Diego Rodríguez pudo haber enseñado en la primera cátedra de matemáticas en Nueva España.

Debido a los límites de la propia investigación, en la presente tesis, sólo nos encargaremos de analizar la traducción que hemos realizado del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de Geometría de Euclides el filósofo*[105] que aparece dentro del *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometría*. Confiamos en que este aporte nos permitirá acercarnos al pensamiento matemático de fray Diego Rodríguez,[106] así como al estado del conocimiento matemático en Nueva España durante la primera mitad del siglo XVII.

[104] Biblioteca Nacional de México. Fondo Reservado. Sección manuscritos. MS. 1520.
[105] Brebis Tractatus Proæmialium Disciplinarum Mathematicaru, tam in Genere quam in Specie, & precipue de comendatione Elementorum Geometricorum Euclidis Philosophi.
[106] Lo que entendió por matemáticas en general, sus fundamentos, su objeto de estudio y las ciencias que componen a esta disciplina.

CAPÍTULO DOS

Sobre la obra matemática de fray Diego Rodríguez

De los logaritmos y Aritmética (c. 1636)

De la obra matemática conservada de fray Diego Rodríguez, puede considerarse como la primera de ellas el manuscrito *De los logaritmos y Aritmética*, el cual ha sido datado cerca de 1636.[107] Se trata al parecer, del primer texto de logaritmos escrito en Nueva España. Al respecto, sabemos que no es el único texto de logaritmos que se escribió en esta región porque de acuerdo con fray Francisco de Pareja,[108] fray Diego escribió dos obras más de logaritmos, que envió primero a Claude Richard de la Compañía de Jesús en Madrid, con quien tenía correspondencia, pidiéndole que los imprimiera "aunque fuese en nombre de otro"; pero debido a que Claude Richard ya era muy viejo y se encontraba retirado de tales estudios se los regresaron. Esta fue la razón de que después decidiera enviárselos a su exalumno Francisco Ruiz Lozano quien era cosmógrafo y profesor de matemáticas en la Universidad de Lima, en donde se quedaron dichos tratados (que lamentablemente hoy se encuentran perdidos). Por otra parte, también conocemos que Carlos Sigüenza y Góngora escribió en 1681 el *Belerofonte Mathematico*, texto que trataba acerca de fracciones decimales y logaritmos.[109]

---

[107] Elías Trabulse sostiene que el tratado de *logaritmos* es de 1636. *Los orígenes de la ciencia moderna en México*. (México: Fondo de Cultura Económica,1994), 182; sin embargo, de la narración de fray Francisco de Pareja parece que su redacción es posterior a su nombramiento como contador universitario en 1648. *Crónica de la op. cit*., 246-248.

[108] Al llegar a manos del padre Rodríguez "un tratadito pequeño de logaritmos […] lo vio [y] lo comprendió, de calidad que hizo dos tomos de ellos, con grandísima perfección…" *Ibid*. 246-248.

[109] Bruce Stanley Burdick, *Mathematical Works Printed in the Americas, 1554–1700* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009), 1690. Cabe aclarar que el *Belerofonte Mathematico* hoy también se encuentra perdido.

Cabe señalar que los tratados sobre logaritmos no datan de mucho tiempo antes aún en Europa. Por ejemplo, la *Aritmética Logarítmica* de Henry Briggs fue escrita en 1628, el *Canon Matematico* de François Viète fue escrito en 1579, o el propio tratado *Logarithmorum* de John Napier fue escrito cerca de 1614. Incluso, los logaritmos neperianos no aparecieron en los tratados de matemáticas publicados en España hasta bien entrado el siglo XVIII en el tomo tercero del *Compendio Matemático* (1707-1715) de Tomás Vicente Tosca, en el apartado dedicado a las cónicas, a través de una proposición de la que se deducía que para obtener las áreas de los recintos finitos comprendidos entre una hipérbola y su asíntota había que utilizar los logaritmos.[110]

***Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* (c. 1640-1643)**

La segunda de estas obras es el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* el cual se escribió entre 1640 y 1643.[111] Se trata de una obra que pretende ofrecer una visión general de las matemáticas y nos permite tener una idea más clara de la matemática del siglo XVII que conoció fray Diego Rodríguez, según lo que anuncia al inicio de su obra en el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de Geometría de Euclides el filósofo*.[112] En este escrito, se observa lo que el padre Rodríguez entendió por matemáticas

[110] Juan Navarro Loidi, "El número *e* en los textos matemáticos españoles del siglo XVIII," *Quaderns d'Història de L'Enginyeria* IX, 149.

[111] Esto puede sostenerse ya que son las únicas fechas visibles en el documento. Fray Diego Rodríguez, *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* (México: Biblioteca Nacional de México, c. 1643), Ms. 1519, ff. 43v y 44r.

[112] El texto se encuentra escrito en latín originalmente bajo el título: *Brevis tractatus proœmialium disciplinarum mathematicaru[m], tam in genere quam in specie, & pr[a]ecipue de comendatione Elementorum geometricorum Euclidis philosophi.* Rodríguez, *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*, *Ibid.*, f. 1r.

en general, sus fundamentos, su objeto de estudio y las ciencias que componen tanto a las matemáticas "puras" como a las "mixtas" o "impuras".

Hasta el momento, las y los estudiosos de fray Diego, han interpretado al *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* como el discurso preliminar de su vasta obra matemático-astronómica, en la que se observa la visión en conjunto de su producción científica, cuyos temas van "desde la aritmética elemental y los principios de la geometría clásica, hasta la resolución de ecuaciones bicuadráticas y el uso de los logaritmos en el cálculo de problemas astronómicos", al punto en que posicionan al mercedario como "un genial hombre de ciencia y un profundo pensador" que "buscó en la matemática la misma consolación que [Boecio] encontró en la filosofía".[113] También, han sostenido que Euclides es la fuente básica que utiliza fray Diego Rodríguez para el estudio de las figuras geométricas que aparecen a lo largo del *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*.[114]

No obstante, una nueva lectura e interpretación sobre el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* —introducción del *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* —, donde el padre Rodríguez concluye con la promesa de proseguir con la exposición de los *Elementos* de Euclides:

> "Pero ya, puesto que estamos terminando esta nuestra disertación, accedamos a la exposición misma [de los *Elementos*] para que no nos demoremos mucho en esto",[115]

inspirado en Cristopher Clavius en lo que vendría siendo el resto de su manuscrito:

> "[…] somos quienes seguirán al venerable padre de la Compañía de Jesús en esta nuestra elucidación de los *Elementos* de nuestro Euclides, a Cristóforo Clavio, quien fue un insigne y fidelísimo interprete y renovador, por no decir un nuevo Euclides, que reunió, ordenó y elucidó todas las cosas que eran dignas de ser anotadas a partir de los textos de autores renombrados",[116]

[113] Elías Trabulse, *El círculo roto* (México: Fondo de Cultura Económica, 1992), 66- 68.
[114] Trabulse, *Los orígenes de la ciencia moderna en México (1630-1680)*, 180.
[115] Rodríguez, *op. cit.*, f. 12v.
[116] *Ibid*.

nos deja ver dos situaciones.

La primera situación es que el *Tractatus*,[117] no tiene la estructura de un curso, si se le compara por ejemplo con el *Cursus mathematicus* del matemático francés Pierre Hérigone (1580-1643) —contemporáneo a fray Diego Rodríguez (1596-1668)—, quien posterior a su prolegómeno en el que promete hablar sobre los *Elementos* de Euclides, sí trata los quince libros de los *Elementos* de Euclides de acuerdo con la edición de Cristóbal Clavio, así como el libro de los *Datos* de Euclides y finaliza con la exposición de *Las Cónicas* de Apolonio de Perga.

La segunda situación permite ver que hay una escasa exposición sobre geometría euclidiana a lo largo del manuscrito. A lo largo del *Tractatus*, encontramos que habla parcialmente de figuras planas, de triángulos, de paralelogramos y de algunas relaciones de semejanza como el problema titulado: "Regla para en un triángulo acomodar una línea de determinada cantidad de suerte que sea paralela a un lado determinado de los tres de un triángulo";[118] también habla sobre la geometría del círculo y posteriormente llega a plantear problemas de secciones cónicas, donde a partir de seccionar un cono describe la elipse, la parábola y la hipérbola, lo cual no se trata en los *Elementos* de Euclides sino en *Las cónicas* de Apolonio.

[117] En adelante nos referiremos al *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometría* como *Tractatus*.
[118] Rodríguez, *op. cit.*, f. 17r.

Tratado de las ecuaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva (c. 1650)

La tercera de estas obras es el *Tratado de las ecuaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva*, escrito cerca de 1650.[119] Se trata de una obra en la que fray Diego menciona que se dedicará a la búsqueda de soluciones particulares a ecuaciones de 2do, 3er y 4to grado. Hasta el momento, esta ha sido la explicación que ha satisfecho a todos los estudiosos del mercedario, al posicionarlo como un personaje que se encontraba actualizado y a la vanguardia con sus pares en Europa, lo cual es un argumento que requiere de mayor análisis y contrastación para sostenerlo. En futuras investigaciones habrá que corroborar e indagar si fray Diego está buscando soluciones para la ecuación cúbica al modo de Cardano (1501-1576) o lo hace al modo de Al-Khayam (c. 1048 – 1131 d. C) que será retomado por René Descartes (1596-1650).[120]

La versión de las obras de fray Diego

Respecto a lo que hemos comentado brevemente sobre estas tres obras matemáticas, cabe aclarar que ninguna de ellas llegó a imprimirse o a publicarse dentro o fuera de la Nueva España. Después de la muerte del padre Rodríguez, afirma el bachiller Cristóbal de la Plaza y Jaén que aquel escribió "unos libros muy curiosos y bien trabajados de la facultad de

[119] Julio César Ramos Hipólito, "Fray Diego Rodríguez y el álgebra en Nueva España" (Tesis de licenciatura., Universidad Autónoma de Querétaro, 2009), 3.

[120] La diferencia para la solución la ecuación cúbica entre Cardano, Al-Khayam y Descartes es que estos dos últimos personajes, para resolver la ecuación cúbica recurren a las secciones cónicas mientras que Cardano no. Por lo tanto, encontrar de qué modo resuelve fray Diego la ecuación cúbica, servirá en gran medida para explicar cómo y qué estaba enseñando en su cátedra de matemáticas y astrología. Es decir ¿estaba enseñando la construcción de ecuaciones cúbicas por medio de las secciones cónicas (que nos remitirían al *Tractatus*)? ¿O estaba enseñando la construcción de ecuaciones cúbicas por medio de paralelepípedos a la manera de Cardano? Además, vale la pena preguntamos si hay algo que nos haga pensar que fray Diego vislumbraba un reencuentro entre el álgebra y la geometría como el que a inicios del siglo XVII presentó François Viète y René Descartes.

Matemáticas y Astrología, todos de su letra, en tres tomos, bien grandes," y dice que los vio "manuscritos" mismos que "…se llevaron a imprimir a España y [Plaza y Jaén] juzgó que no tuvo efecto su impresión y se volvieron a la Librería del Convento, donde están al presente."[121]

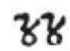
En la actualidad, esos tres tomos se encuentran preservados en calidad de manuscritos dentro del Fondo Reservado de la Biblioteca Nacional de México bajo las siguientes colocaciones y condiciones:

> MS. 1520. *De los logaritmos y Aritmética* (c. 1636).
>
> > 21 cm, 164 f. Fundamentalmente son tablas logarítmicas con algunas explicaciones. La foliatura es moderna. Bien conservado. Marca de fuego del Convento Grande de Nuestra Señora de la Merced.
>
> MS. 1519. *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* (c. 1640-1643).
>
> > 21 cm, 119 f. Bien conservado. El texto está escrito por diversos copistas, con muchas ilustraciones, y consiste en varios cuadernos numerados por sí, algunos de los cuales son autógrafos. Foliación moderna. Marca de fuego del Convento Grande de Nuestra Señora de la Merced.
>
> MS. 1518. *Tratado de las ecuaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva* (c. 1650).
>
> > 21 cm, 157 f. Bien conservado. Escrito por un solo copista. El ms. está profusamente anotado y tiene hojas intercaladas. Como la numeración original va de acuerdo con cada cuaderno. Foliación moderna. Marca de fuego del Convento Grande de Nuestra Señora de la Merced.[122]

Sobre la situación de la falta de impresión y publicación de estas obras, tradicionalmente se ha argumentado que la propia imprenta establecida desde 1539 en la Nueva España no estaba a la altura de los requerimientos que exigía el trabajo o las propuestas de un científico de la

[121] Cristóbal de la Plaza y Jaén, *Crónica de la Real y Pontificia Universidad de México*. Tomo II, 54.
[122] Roberto Moreno, "Catálogo de los manuscritos científicos de la Biblioteca Nacional," *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, no. 1 (2012): 89-91.

época, como fray Diego Rodríguez,[123] puesto que la tipografía empleada no era la adecuada.[124] Sin embargo, vemos cómo en España, pese a la carencia de esta tipografía en la imprenta, sí se llegaron a imprimir las obras de los matemáticos Marco Aurel (*Libro Primero, de Arithmética Algebráica*, 1552), Juan Pérez de Moya (*Arithmetica practica, y specvlatiua*, 1562) y Pedro Nuñez (*Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria*, 1567), quienes utilizaban la notación de los calculistas italianos de fines del siglo XV y XVI conocida como caracteres cósicos dentro del álgebra.[125] Lo mismo se ha argumentado sobre la falta de impresión del *Tractatus proemialium matematices y de geometria* como libro de geometría inspirado (presumiblemente) en Euclides, cuando en 1576 en España ya se había impreso la primera traducción de Euclides al español de Alonso de la Barrera.

Por ejemplo, Juan Pérez de Moya ante la carencia de los caracteres cósicos en la imprenta, recurre a la tipografía existente en el momento para poder expresar los símbolos cósicos que eran inexistentes. Así, podía utilizar ‘n’ en vez de  que simbolizaba el dragma o número, o bien podía emplear ‘cce’ en lugar del símbolo  conocido como “censo de censo” y que en la actualidad es el equivalente a x^4.

En la Nueva España, por ejemplo, Juan Diez Freyle logró imprimir con las debidas autorizaciones su *Summario Compendioso*, considerado la primera obra matemática impresa del Nuevo Mundo en 1556, en la que utilizó la notación cósica al realizar operaciones

[123] Quien en su *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* y en *Tratado de las ecuaciones*, solía emplear la simbología del “arte de la cosa” que durante algún tiempo se impuso en casi toda Europa al utilizar la palabra “coss” para designar la incógnita en una ecuación.
[124] Trabulse, *Los orígenes de la ciencia moderna en México*, 164.
[125] Vicente Meavilla Seguí y Antonio M. Oller Marcén, “El simbolismo algebraico en tres álgebras españolas del siglo XVI,” *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 2014, 61-63.

algebráicas empleando la palabra ‘cosa’ para indicar la incógnita de un problema x, o bien empleaba la palabra ‘censo’ para referirse a x^2 o la palabra ‘cubo’ para refrirse a x^3.[126]

Por lo tanto, la afirmación de que la obra de fray Diego no fue llevada a la imprenta debido a la carencia de una tipografía especializada, es discutible al observar que ésta se podía sustituír con la tipografía usual.

En todo caso, si la obra matemática del padre Rodríguez nunca se imprimió, podría significar que no causó el impacto que tenía que causar, sea porque los manuscritos como borradores no tenían una estructura adecuada para publicarse, sea porque fray Diego no pudo conseguir las autorizaciones para imprimir su obra, o sea porque para las autoridades de la Nueva España la cátedra de matemáticas era una cátedra bastante secundaria y nunca hubo un interés por publicar la obra de su profesor de matemáticas como sí lo fue en Europa o sean por todas estas razones juntas. Así, vemos como ejemplo del interés por publicar las obras de los profesores de matemáticas en Europa el caso de los no menos de 23 libros que del jesuita alemán Cristopher Clavius escribió y publicó entre 1570 y 1612 mientras fue profesor de matemáticas del Colegio Romano —durante más de cuarenta años—; el ya mencionado *Cursus mathematicus* (1634-1637) de Pierre Hérigone; las lecciones de álgebra de Isaac Newton publicadas como *Arithmetica Universalis* (1707) o bien, las ediciones de los *Elementos* de Euclides (1645) y las *Cónicas* de Apolonio (1655) en latín del catedrático de matemáticas del Colegio Imperial de Madrid contemporáneo a fray Diego, el jesuita Claude Richard.

[126] Marco Arturo Moreno Corral y César Guevara Bravo, *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro que en los reinos del Perú son necesarias a los mercaderes y a todo género de tratantes* (México, Universidad Nacional Autónoma de México: Bibliotheca Mexicana Historiae Scientiarum, 2008), 25 y 75.

Por otra parte, aunque vemos que en Nueva España la mayoría de los textos que se imprimieron eran obras religiosas, sermones y doctrina cristiana —para ayudar a la catequización de los nuevos súbditos de la Corona—, el virreinato no pasó mucho tiempo sin ciencia impresa y matemáticas. Aunque la mayoría de los títulos provenían de Europa, en América se llegaron a imprimir obras científicas que reflejan las percepciones, por parte de sus habitantes, de necesidades que no estaban siendo satisfechas por los libros importados.[127] El ejemplo principal de este hecho es el anteriormente mencionado *Sumario Compendioso* de Juan Diez Freyle, texto que debido a su carácter práctico, permitió a los comerciantes y mineros de México y Perú adquirir los conocimientos de aritmética mercantil necesarios para cubrir la gran demanda ocasionada por el despegue económico de las colonias ibéricas de América.[128] De igual forma, vale la pena mencionar otros textos matemáticos impresos en Nueva España y América ya que muestran que esta región no era ajena al interés por publicar trabajos de esta ciencia:

> 1556. *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro que en los reinos del Perú son necesarias a los mercaderes y a todo género de tratantes*, Juan Diez Freyle. México, imprenta de Juan Pablos de Brescia.
>
> 1557. *Physica speculatio*, Alonso de la Vera Cruz. México, imprenta de Juan Pablos de Brescia.
>
> 1578. *Introductio in Dialecticam Aristotelis*, Francisco de Toledo. México, imprenta de Antonio Ricardo.
>
> 1578. *De Sphaera*, Francesco Maurolico. México, imprenta de Antonio Ricardo.
>
> 1583. *Dialogos militares, de la formacion e informacion de personas, instrumentos, y cosas necessarias para el buen uso de la guerra*, Diego García de Palacio. México, imprenta de Pedro Ocharte.

[127] Burdick, *op. cit.*, 2.
[128] Moreno Corral y Guevara Bravo, *op. cit.*, 20.

1587. *Instrucción náutica, para el buen uso y regimiento de las naos, su traça, y su gobierno conforme a la altura de México*, Diego García de Palacio. México, imprenta de Pedro Ocharte.

1597. *Libro general de las reduciones de plata y oro*, Joán de Belveder. Lima, imprenta de Antonio Ricardo.

1603. *Tablas de reducciones de monedas*, Felipe de Echagoyan. México, imprenta de Enrico Martínez.

1606. *Repertorio de los Tiempos e Historia Natural de la Nueva España*, Enrico Martínez. México, imprenta de Enrico Martínez.

1610. *Alivio de mercaderes y todo genero de gente para facilidad de las quentas que se an de hazer de las platas que al presente corren en esta Nueva España*, Pedro de Aguilar Gordillo. México, imprenta de Jerónimo Balli.

1612. *Reformación de las tablas y cuentas de plata , y de la plata que tiene oro, Juan de Castañeda*. México, imprenta de la Viuda de Diego López Dávalos.

1615. *Libro de cuentas y reducciones de plata y oro, y otras tablas fáciles y provechosas para la contratación de esta Provincia de Guatemala*, Álvaro de Fuentes y de la Cerda. México, imprenta de Juan Ruíz.

1621. *Declaracion de los puntos convenientes y necesarios para repartir con exactitud las rentas eclesiasticas en las catedrales de la Nueva España*, Pedro de Paz. México, imprenta de Medina.

1623. *Arte para aprender todo el menor del Arithmética sin maestro*, Pedro de Paz. México, imprenta de Juan Ruíz.

1649. *Arte menor de arithmética, y modo de formar campos*, Atanasio Reatón, Pasamonte. México, imprenta de Bernardo Calderón.

1660. *Opusculo de astrologia en medicina, y de los terminos, y partes de la astronomia necessarias para el uso della*, Juan de Figueroa. Lima, imprenta de Medina.

1660. *Teorica, Y Practica de Esquadrones, Deducida del Tesoro Militar*, Antonio de Heredia y Estupiñán. Lima, imprenta de Joseph de Contreras.[129]

[129] Respecto a este listado véase: Burdick, *op. cit*.

Sobre estos impresos, podemos ver que la mayoría correspondieron a cuestiones de matemática práctica para tratar asuntos militares, de navegación, mercantiles y cálculos astronómicos. A diferencia de Europa, en América, no vemos impresos relacionados con cursos de matemática y astrología para la enseñanza en colegios y universidades,[130] por lo que podemos inferir que el interés y la demanda del conocimiento matemático impreso en América, específicamente en Nueva España entre 1637 y 1668, provenía principalmente de grupos externos a las instituciones educativas. Ello podría explicar el por qué fray Diego buscó imprimir su obra en España, mas no explica por qué no tuvo efecto su impresión una vez en el Viejo Mundo.

Una posible respuesta a esta última interrogante se puede localizar en la que ha sido considerada su obra central, el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*. Al comenzar a acercarnos a los ejercicios matemáticos de esta obra, nos percatamos de que se trata de un texto que no cumplió con su propósito inicial, ya que los múltiples folios manuscritos que lo conforman, no se encuentran estructurados ni dispuestos a manera de un curso de matemáticas sobre los *Elementos* de Euclides, como prometió el mercedario al finalizar la exposición de la introducción que tituló *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*.

Como lector, naturalmente uno esperaría ver en el resto del *Tractaus Proemialium Mathematices y de Geometria* una exposición de los *Elementos* de Euclides, "de los que únicamente" explicará "los seis primeros libros pues bastan para el pleno entendimiento de las demostraciones más importantes de los asuntos matemáticos", no obstante, en su lugar se

[130] La única publicación que parece ser la excepción a esta situación es el libro de Juan Figueroa *Opusculo de astrologia en medicina* de 1660, ya que por el título bien pudo haber sido concebido para satisfacer los requerimientos de los estudiantes de medicina que pidieron la creación de la cátedra que ocupó fray Diego.

observa que fray Diego se dedicó a introducir elementos y cálculos aritméticos que no forman parte de la geometría euclidiana. Para ilustrar esta situación, veremos en el siguiente apartado en qué medida fray Diego sigue o no sigue a Euclides a partir del primer ejercicio matemático que aparece en el *Tractaus Proemialium Mathematices y de Geometria*, como continuación de su introducción del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*.

¿Es geometría euclidiana la matemática que desarrolla fray Diego en el *Tractaus Proemialium Mathematices y de Geometria*?

Euclides, por ejemplo, en el libro IV de los *Elementos* —a partir de una construcción geométrica— se da a la tarea de inscribir en un círculo los siguientes polígonos regulares: triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono y un polígono, también regular de quince lados;[131] en ese sentido, uno podría pensar que eventualmente Euclides llegaría a inscribir un octágono en un círculo, debido a que cuando Euclides aclara cómo se biseca un arco de un círculo dado, permite resolver de manera implícita la construcción de polígonos de ocho, diez y doce lados.

En el primer problema que aparece en el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*, fray Diego, a diferencia de Euclides, intenta inscribir un octágono en un cuadrado, como veremos a continuación:

[131] Proposiciones: 2, 6, 11 y 15. Thomas L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume II. Books III-IX* (New York: Dover Publications, 1956): 81-83, 91-92, 100-102, 107-109.

[f. 16r] Regla de formar un ochavado por aproximación de [números].

Fig. 1. Ochavado por aproximación de números

> La regla es buscar un [número] cuyo cuadrado doblado, hasta un [número] tan cercano a [número] cuadrado que sola sea la unidad de diferencia de más o menos porque esto no puede ser por números racionales perfectamente pues el triángulo rectángulo abc [y] los dos cuadrados de sus dos lados ac & ab sumados no pueden hacer [número] [cuadrado]. Como prueba Euclides, esto supuesto haremos lo que la regla dice buscando dos números como 1 & 1 que el [cuadrado] del 1 es 1 y su duplo es 2, este excede al cuadrado del otro en 1, y estos son los menores que se pueden dar o como 2 y 3, que el [cuadrado] del primero es 4 y su duplo es 8 que es excedido en 1 del 9 cuadrado del segundo. Con estos dos pues se procederá en infinito sacando otros más y más próximos así con los dos unos se obrará de esta suerte, súmense lateralmente 1 y 1 y será 2. Póngase a mano izquierda y sumándole el 1 de encima serán 3 que se pondrá a mano derecha. Agora con estos 2 y 3 se obrará de la misma suerte. Súmense y serán 5 que se pondrá debajo a mano izquierda súmensele el 2 de encima y serán 7 que se pondrá a mano derecha y así se procedrá en infinito e irán saliendo más y más próximos mientras más adelante se procediere como si ac & ab fuesen 169, la [¿basis?] bc & cd insensiblemente será de 239 y será sola la [¿cifra?] la mitad siempre como se propuso.[132]

En este ejercicio, fray Diego lo primero que sugiere es que desea inscribir un octágono regular en un cuadrado. No obstante, cabe señalar que, al mercedario no le interesa partir de la construcción geométrica del octágono, construcción con regla y compás, sino que le interesa presentar una aproximación aritmética para la medida del 'lado' de dicho octágono que es la $\sqrt{2}$, asumiendo que el lado del cuadrado es $2+\sqrt{2}$.

---

[132] Rodríguez, *op. cit.*, f. 16r. Debe aclararse al lector que este ejercicio y los que siguen están escritos en castellano por parte del mercedario.

Si se analiza la respuesta, se puede extraer de lo que él llama "La regla", que su procedimiento encierra los elementos de lo que se conoce desde el siglo XVIII como ecuación de Pell, y que las raíces de estas ecuaciones están directamente relacionadas con los convergentes de la fracción continua infinita que representa a $\sqrt{2}$.

Nos referimos a un arreglo infinito de la forma $\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{2}{2+\cdots\ldots\ldots}}}$.

Dicho en otras palabras, como los convergentes siempre son números racionales, entonces de ellos se toman las soluciones para las ecuaciones diofantinas que él presenta en "La regla".

Sobre las ecuaciones de Pell debe aclararse algunas cosas: se tratan de ecuaciones clasificadas en la categoría de diofánticas —que son ecuaciones de dos o más incógnitas y que se conocen desde la antigüedad—. Este tipo de ecuaciones fueron planteadas por Diofanto, Proclo, Arquímedes, Euler, Lagrange, entre otros. Es importante señalar que las ecuaciones de Pell evolucionaron al ámbito de la teoría analítica de los números, curvas elípticas, números algebraicos y hasta la actualidad son tema de investigación. También suele señalarse que el primero en plantear estas ecuaciones fue John Pell (1611-1685), matemático inglés del siglo XVII, aún cuando realmente no hay evidencia documental que demuestre que Pell trabajó estas ecuaciones.[133]

El modo de proceder de fray Diego al tratar un ejercicio como este, demuestra que está desarrollando algo de interés matemático contemporáneo a su época. No obstante, hasta este momento no hay indicios de alguna explicación sobre geometría euclidiana como dijo que lo haría.

---

[133] Jan van Maanen, "John Pell (1611–1685): Mathematical Utopian," *Metascience* 15, (2006): 217.

Por otra parte, en la tabla siguiente de valores que presenta fray Diego, se puede distinguir que las columnas de la derecha e izquierda son el numerador y denominador respectivamente de los convergentes, es decir $\frac{3}{2}, \frac{7}{5}, \frac{17}{12}, \frac{41}{29}, \frac{99}{70}, \frac{239}{169}$, que a la vez son las soluciones de la ecuación de Pell.

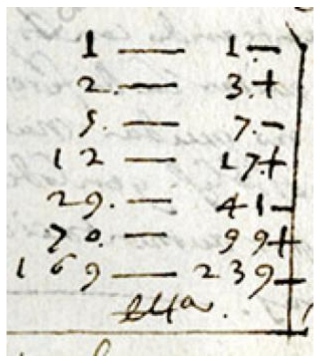


Fig. 2. Tabla de valores

Aunado a lo anterior, la columna de la izquierda nos muestra que intrínsecamente los números están formados con un proceso recursivo donde $P_1 = 1,\ P_2 = 2$ y a partir del tercer número serán de la forma $P_n + 2P_{n+1} = P_{n+2}$.

Ahora bien, a pesar de que fray Diego no deja explícita la manera como 'octagonará'[134] al cuadrado, sí podemos pensar que su exposición no es una coincidencia con el hecho de que los denominadores que son los recursivos $P_n + 2P_{n+1} = P_{n+2}$ (la segunda columna de la tabla) de las aproximaciones de $\sqrt{2}$ —que a la vez son las soluciones de las ecuaciones de Pell—, son los números con los que se podrán crear los lados y diagonales del octágono. Además, tendrán la característica de ser expresables sólo con enteros y radicales

[134] Fray Diego utiliza la palabra "ochavar" para hablar del proceso de inscribir un octágono en un círculo, aunque nosotros en esta explicación empleamos las palabras 'octagonar' y 'octagonará' para referirnos a lo mismo.

cuadráticos, debido a que se crearon a través de la fracción continua infinita de $\sqrt{2}$. Esta característica de quedar expresados en términos de radicales permitirá que sean números construibles, es decir, números que se pueden construir sólo con regla y compás y, en consecuencia, como estos números representarán segmentos, por lo tanto, se podrá 'octagonar' el cuadrado.

De ello podemos concluir, que fray Diego no está intentando 'octagonar' el cuadrado a partir de la construcción geométrica, ni siquiera está inscribiendo el octágono en un círculo de acuerdo con Euclides, sino que lo está construyendo a partir de un cálculo aritmético para aproximarse a la $\sqrt{2}$ que son los números con los que se podrán crear los lados y diagonales del octágono inscrito en el cuadrado. A partir de esto podemos sostener que hasta el momento en el *Tractatus* la geometría euclidiana no aparece como interés central. En ese sentido vemos que no hay una coherencia entre el escrito introductorio en el que fray Diego promete hablar de los *Elementos* de Euclides y el resto de la obra, por lo que es claro que la obra no se encontraba en condición para imprimirse.

Aún así, el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* no carece de interés pues en él podemos observar cómo fray Diego toma un problema geométrico como pretexto para desarrollar un cálculo aritmético cuya novedad en el contexto del siglo XVII radica en las llamadas ecuaciones de Pell, así como en las fracciones continuas para las aproximaciones de un número irracional, particularmente $\sqrt{2}$, en la forma recursiva de la columna de la tabla, y en los segmentos que son construibles si están expresados por radicales y enteros. A partir de lo que fray Diego muestra en la solución de este problema, se puede concluir que no hay coincidencias, él conocía estos planteamientos de la matemática, entonces, nos queda la pregunta ¿qué más conocía? Eso es parte de una investigación más amplia que deberá efectuarse en trabajos posteriores.

Debe aclararse que, en este momento, el análisis del “ochavado” nos sirvió para ilustrar una de las posibles razones por las cuales el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* no se encontraba en condiciones para imprimirse; por la falta de correpondencia entre el escrito introductorio que pretende enfocar su atención en los *Elementos* de Euclides y el primer ejercicio que aborda fray Diego, donde no aborda la geometría euclidiana.

Cabe señalar que nuestro interés en la presente tesis, se centra exclusivamente en el análisis crítico del escrito introductorio del *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*, llamado *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, en el que se puede encontrar lo que fray Diego entendió por la matemática, sus conceptos y definiciones, lo cual ayudará a reconstruir el contexto conceptual de la primera cátedra de matemáticas ante la ausencia de un programa oficial de esta disciplina en la Real Universidad de México.

Notas sobre el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*

La relevancia del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, radica en que es el único texto que fray Diego dispuso como manual introductorio para el estudio de la matemática.

De este texto se han hecho dos estudios previos. El primero fue realizado por Elías Trabulse en 1980 titulado *La geometría del infinito: acerca de un manuscrito científico mexicano del siglo XVII*. En este estudio Trabulse describe al *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, como un largo y pulcro escrito latino, compuesto por seis capítulos, donde su tesis central radica en posicionar a la geometría como la base de cualquier otro saber matemático, "al acudir a los argumentos clásicos en favor de aquella ciencia expuestos por Euclides, Platón y Proclo".[135]

Tal argumento puede servir en principio para ubicar los textos que dice estar leyendo fray Diego, más no permite apreciar a profundidad qué tanto conoció a estos autores y sus obras. Para ello, se requiere contrastar lo que el mercedario está citando en el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, con las fuentes que dice haber consultado. Es decir, hay que preguntarse qué edición de los *Elementos* de Euclides se encontraba leyendo el padre Rodríguez, es decir, cabe preguntarse si está leyendo alguna versión de Clavius (la versión de 1574, la de 1589 o la de 1607), la primera traducción al italiano de 1543 de Niccolò Tartaglia o la de 1575 de Federico Commandino, ya que eso nos dará pistas sobre qué tan actualizado se encontraba el mercedario respecto al contexto matemático de la época.

De igual manera el ejercicio de contrastar fuentes debe hacerse con lo que fray Diego citó de Platón, Proclo, Aristóteles, Boecio y Vitrubio pues nuevamente vale la pena preguntarse ¿desde cuáles ediciones los leyó?, ¿realmente los argumentos que tomó de estos autores son fieles a lo que mencionan originalmente ellos?, ¿o fray Diego les da una interpretación distinta? Tales cuestionamientos guiarán nuestro análisis y lectura crítica en el siguiente capítulo, la cual será nuestra tesis central.

El segundo de los estudios realizados al *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, ha sido la traducción hecha al primer folio del manuscrito realizada por María Fernanda González Gallardo quien en su estudio filológico indica que a lo largo del texto "se mantiene el signo *&* en lugar de *et*, se acentúan ablativos para distinguirlos de nominativos,

[135] Trabulse, *El círculo roto*, 68.

así como los adverbios que pudieran confundirse con ablativos." También precisa que fray Diego utiliza abreviaturas de contracción y que su latín presenta lo que hoy podríamos entender como "errores ortográficos",[136] por ejemplo, alterna el uso de grafías y comete varios anacolutos que lo alejan de la norma clásica de escritura de latín, lo cual deja ver que no es un latín pulcro como lo señalaba Trabulse.

Cabe aclarar que a diferencia de lo que ocurría en otras cátedras de la Real Universidad de México, las lecturas en latín no eran obligatorias para anatomía, matemáticas y astrología, pues por su dificultad se pedía su explicación en romance,[137] de tal forma que la formación en gramática latina del catedrático resultaba un asunto secundario para su cargo y ello explica que el latín de fray Diego no haya sido necesariamente pulcro, como se argumentaba.

---

[136] María Fernanda González Gallardo, "Breve tratado prologado de las disciplinas matemáticas, tanto en género como en especie, y principalmente sobre la recomendación de los Elementos de Euclides el filósofo" *Pensamiento Novohispano*, no. 10 (2009): 110.

[137] Enrique González González y Víctor Gutiérrez Rodríguez, *Juan de Palafox y Mendoza. Constituciones para la Real Universidad de México (1645), edición crítica, estudio e índices* (México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2018), 118.

<u>CAPÍTULO TRES</u>

Primera aproximación a la obra matemática de fray Diego Rodríguez.

Prólogo

Al comienzo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* fray Diego Rodríguez esbozó una reflexión pedagógica similar a la hecha por el teólogo sajón Hugo de San Víctor[138] (c. 1096 – c. 1141) dentro de su capítulo tres del tercer libro de la obra titulada *Didascalicon de studio legendi* (1130) que trataba acerca de *Quae artes praecipue legendae sint*.[139]

En el *Didascalicon* como tratado pedagógico, Hugo de San Víctor propuso una concepción del conocimiento amplia y diversificada, que pretendía abarcar la totalidad del saber humano. Dentro de la obra, el victorino muestra, "en consonancia con otras obras enciclopédicas medievales, el saber profano que hunde sus raíces en el conocimiento heredado de los griegos, y la preparación para el estudio de las Sagradas Escrituras".[140]

Durante el Renacimiento humanista, tras la aparición de la imprenta entre 1436 y 1450, la obra completa de Hugo de San Víctor fue reeditada en cinco ocasiones en: París,

---

[138] Hugo de San Víctor fue un teólogo cristiano de la Edad Media que se formó inicialmente en la Orden de San Agustín, en Sajonia. En 1116, se incorporó a la abadía de San Víctor donde adoptó una postura de misticismo intelectual moderado y ortodoxo ante los graves problemas intelectuales, filosóficos y teológicos, por lo que en 1130 escribió *El Didascalicon de studio legendi*, una obra que se ocupa de las ciencias profanas de carácter pedagógico así como de las sagradas escrituras, su análisis y su comprensión. Para ver una biografía completa de Hugo de San Víctor y una edición anotada de su obra véase: Carmen Muñoz Gamero y M.ª Luisa Arribas Hernàez, *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)* (Madrid: Editorial UNED, 2019).

[139] Qué artes deben principalmente estudiarse.

[140] María Asunción Sánchez Manzano, "Hugo de San Víctor. Didascalicon de studio legendi (el afán por el estudio)," reseña de *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)*, por Carmen Muñoz Gamero y M.ª Luisa Arribas Hernàez, 2012, 241.

1518 y 1526; Venecia, 1588; Maguncia y Colonia, 1617; y Rouen, 1648.[141] De acuerdo con el *Indice general de esta biblioteca del convento de la Merced en Barcelona*,[142] los mercedarios de aquella provincia, poseyeron la obra completa de Hugo de San Víctor por considerarlo de utilidad para la "defensa de los propios intereses" como para el estudio de las Artes, al que se dedicaron gran número de frailes,[143] de tal forma que es posible que la orden mercedaria en Nueva España también haya resguardado en algún momento la obra del victorino y que por ello fray Diego la tomara como referente para escribir su prólogo.

Consideramos que para la reedacción del prólogo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, el padre Rodríguez tomó como referente al *Didascalicon* de Hugo de San Víctor pues, aunque no lo cita, encontramos mucha cercanía respecto de lo que el mercedario mencionó en su prólogo con lo que escribió el victorino en su apartado acerca de las artes que deben principalmente estudiarse. Para hacer ver tal cercanía entre ambos textos, mostraremos en primer lugar el texto de Hugo de San Víctor y en segundo lugar el de fray Diego Rodríguez.

1. Hugo de San Víctor, *Quae artes praecipue legendae sint*:

> De todas estas ciencias arriba enumeradas,[144] los antiguos, en sus estudios, habían distinguido en particular siete con vistas al trabajo de los que debían educar; en ellas reconocieron que había una utilidad tan grande, por delante de todas las demás, que el que se hubiera formado sólidamente en una disciplina de estas podría llegar después del conocimiento de las otras, más por su propia investigación y trabajo que escuchando al maestro. Algunas ciencias son, en efecto, instrumentos y fundamentos casi óptimos, con los que se prepara el espíritu el camino para el pleno conocimiento de la verdad filosófica.

[141] Muñoz Gamero y Arribas Hernàez, *op. cit*., XXVIII.
[142] Elaborado en 1817 por el secretario general de la provincia mercedaria de Aragón, fray Joaquín Borgas. Rodríguez Parada, *op. cit*., 549.
[143] *Ibid*.
[144] Se refiere a la teología, las disciplinas que componen el quadrivium (aritmética, música, geometría y astronomía), la física, las artes mecánicas, la navegación, la agricultura, la caza, la medicina, el arte teatral, la filosofía, la gramática, la argumentación y la lógica.

> En aquel entonces no parecía digno de ser llamado maestro nadie que no hubiera podido demostrar públicamente el conocimiento de estas siete ciencias. También de Pitágoras Se dice que mantenía esta costumbre en sus lecciones: que hasta los siete años ——evidentemente de acuerdo con el número de las siete artes liberales— ninguno de sus discípulos osaba pedir explicaciones acerca de aquellas cosas que el mismo exponía, sino que daba crédito a las palabras del maestro hasta que lo hubiera aprendido todo y así fuera ya capaz de encontrar por sí mismo la explicación. Se dice que algunos se dedicaban con tanto esfuerzo a estas siete artes que las tenían perfectamente en la memoria. De esa manera, cualquiera que fuera el texto que después les llegara a las manos o cualquiera que fuera la cuestión que les propusieran para resolver o comprobar, no necesitaban buscar las reglas y explicaciones de estas ciencias cogiendo los libros para poder definir aquello sobre lo que había dudas, sino que al punto tenían cada una de las materias presentes en su espíritu.[145]

2. Fray Diego Rodríguez, *Pro[a]emium*:

> De todas las ciencias, los antiguos sabios distinguieron específicamente siete en sus estudios con vistas al trabajo de los que debían educar, con el nombre de artes liberales, que están contenidas en aquel versito: *Lingua, tropus, ratio, numerus, tonus, Angulus, Astra*, en las cuales advirtieron que había muy importante provecho en comparación con todas las otras, ya que cualquiera que hubiera recibido firmemente la disciplina de estas artes llegaría al conocimiento de las otras después, indagando y practicando, más que oyendo, pues algunas son instrumentos casi óptimos con los que se prepara al espíritu el camino para el pleno entendimiento de la filosofía. En efecto, en aquel tiempo, nadie que no pudiera profesar estas siete ciencias era considerado digno del nombre de maestro. También se lee que Pitágoras conservaba esta costumbre en sus clases, que hasta los siete años (es decir, siguiendo el número de las siete artes liberales) ninguno de sus discípulos esperaría explicación de aquellas cosas que eran dichas por él, sino confiaría en las palabras del maestro hasta que lo hubiese aprendido todo, lo cual entiendo así: sin contradecir ni repugnar, sino indagando, oyendo y practicando. Y así se lee que algunos habían aprendido estas siete disciplinas solamente con el estudio de manera que todas ellas las retenían plenamente en la memoria, a tal punto que a cualesquiera cuestiones que les proponían, encontraban las razones a partir de las reglas de estas artes, que definían todo aquello sobre lo que había ambigüedad, no hojeando las hojas de los libros, sino que de inmediato tenían las razones y las respuestas dispuestas en el corazón.

Como se observa, la estructura en ambos textos es la misma o muy parecida en la redacción; hay frases que son prácticamente iguales. De ambos textos se pueden decir dos cosas. En primer lugar, Fray Diego Rodríguez y Hugo de San Víctor resaltaron la importancia del

[145] La traducción de este fragmento del *Didascalicon* pertenece a Muñoz Gamero y Arribas Hernàez, *op. cit.*, CCLXVIII.

ejercicio conmemorativo para el dominio de las artes liberales. Ambos explicaron que en la antigüedad, nadie que no dominara las 'siete ciencias' podía ser digno de ser llamado maestro. Debe aclararse que para Hugo de San Víctor las siete ciencias a las que se refiere son la teología, la física, la aritmética, la geometría, la astronomía y la música que eran precedidas por la lógica como su base e instrumento.[146] En cambio, para fray Diego las siete ciencias son las siete artes liberales en el modo clásico donde *Lingua, tropus, ratio*[147] se refieren al *trivium* (gramática, dialéctica, retórica) y *numerus, tonus, Angulus, Astra*[148] aluden al *quadrivium* (aritmética, música, geometría, astronomía). De esta manera, ambos autores, resaltaron la importancia de la memoria como herramienta necesaria para encontrar —sin necesidad de consultar los libros— respuestas, definiciones y razones de "todo aquello sobre lo que había ambigüedad".[149]

En segundo lugar, ambos autores destacan la existencia de una supuesta escuela pitagórica, la cual por la falta de fuentes contemporáneas de Pitágoras y los primeros pitagóricos no puede afirmarse su existencia. Lo que existe sobre Pitágoras y los primeros pitagóricos que vivieron en el siglo VI a. C., lo debemos a fuentes posteriores al siglo V a. C. como lo son los fragmentos de Filolao (470 a. C. - 380 a. C.), al igual que otros fragmentos y pasajes de los autores que han llegado hasta nosotros de forma más completa, en especial Platón y Aristóteles quien por ejemplo nunca mencionó a Pitágoras por su nombre, más bien hablaba de "los que se llamaban pitagóricos". Además, las tres biografías de Pitágoras existentes y los textos posteriores llamados pitagóricos no son evidencia histórica que

[146] Muñoz Gamero y Arribas Hernàez, *op. cit.*, XL.
[147] Lengua, tropo, razón.
[148] Número, tono, ángulo, estrellas.
[149] Rodríguez, *op. cit.*, f. 1r.

compruebe la existencia de este personaje, ya que estos trabajos se encuentran bajo la sospecha de ser “hagiografía neopitagórica” o falsificación.[150]

La filosofía pitagórica, de la forma en que aparece en las fuentes, se trata de un pensamiento matizado y modificado que hace imposible afirmar la existencia del pensamiento pitagórico original. Algunos autores a los que se les atribuye haber recogido varias ideas de los pitagóricos son Leucipo y Democrito de quienes se ha dicho que el atomismo fue una forma de pitagorismo[151] al igual que la filosofía eleática de Parmenides y Zenón, y principalmente Platón cuyo pensamiento se asoció y fundió con el pitagorismo. La versión del pitagorismo que se transmitió a través de los siglos siguientes, hasta el renacimiento, se presentó como una mezcla platónica-pitagórica de pensamiento, cuyo impacto se vería reflejado en la inclusión del denominado *quadrivium pitagórico* a las artes liberales junto con el *trivium*, que como se verá más adelante, para el siglo XVII varios matemáticos conteporáneos a fray Diego Rodríguez ya no recurrían a su uso; por ello es necesario conocer de qué referencias se informaba el mercedario.

Después de haber realizado estas observaciones respecto a la similitud que ambos textos comparten, es necesario también hablar de las diferencias que contempla el escrito de fray Diego respecto a las ideas pedagógicas de Hugo de San Víctor. El mercedario, aunque comparte la idea del victorino de que el estudioso sólo debe enfocar su aprendizaje en los estudios que son considerados útiles, es decir las siete artes liberales[152] “que son herramienta

---

[150] Véase: Cornelia. J. de Vogel, *Pythagoras and early Pythagoreanism. An interpretation of neglected evidence on the philosopher Pythagoras* (Netherlands: Royal Van Gorcum Ltd, 1966).
[151] Hans-George Gadamer, *El inicio de la sabiduría occidental* (Barcelona: Paidos, 1999), 99.
[152] Hugo de San Víctor discute el significado del término ‘liberales’, haciendo notar que esta designación honorífica se aplicaba también a las artes de modo ambiguo “[…] sea porque requieren de un espíritu libre, es decir, expedito y ejercitado —ya que debaten con minuciosidad acerca de las causas de las cosas—, sea porque antiguamente solo los libres, es decir los nobles, acostumbraban a dedicarse a ellas, por el contrario, los plebeyos y los hijos de humilde cuna, se dedicaban a la mecánica por su destreza en los trabajos prácticos.” Carmen Muñoz Gamero y M.ª Luisa Arribas Hernàez, *op. cit.*, XXXIX.

de toda la filosofía […] donde están los fundamentos de todas las cosas y donde se manifiesta la verdad pura y simple”;[153] pretendió abocarse en transmitir a sus estudiantes sólo las que consideraba “más útiles, no de todas las disciplinas liberales que han sido siete, sino solamente de las puras: las matemáticas, a saber, la aritmética y la geometría (pues de las impuras [o mixtas], la astrología, la música, etcétera, es evidente que después)”.[154] Estas cuatro disciplinas —la aritmética, la geometría, la astronomía y la música—se agrupaban como parte del *quadrivium* dentro del contexto de la universidad medieval, que a su vez contribuyó a dar forma a la estructura curricular de las universidades europeas del siglo XVI.[155]

Dentro del *quadrivium* medieval, la aritmética y la geometría se consideraban ramas de las matemáticas puras, y su tema central eran las magnitudes abstractas. Así, la aritmética, por un lado, estudiaba magnitudes discontinuas (los números), mientras que la geometría estudiaba magnitudes continuas, bajo la forma de extensión espacial. Mientras que la astronomía y la música representaban las ramas de las matemáticas mixtas. Por mixtas se entiende que su objeto de estudio era la magnitud combinada con algo específico. La astronomía por ejemplo representaba la extensión geométrica aplicada a los fenómenos celestes; la música, en cambio, representaba la asociación de números y sonidos.[156]

Finalmente, fray Diego concluye su prólogo mencionando que tiene por intención “hacer el exordio de los simplísimos *Elementos* de Euclides, a partir de la Geometría especulativa”[157] que, en contraposición con la geometría práctica, abarca los teoremas, los

[153] *Ibid.*, CCLXXIV.
[154] Rodríguez, *op. cit.*, f. 1v.
[155] Peter Dear, *La revolución de las ciencias: el conocimiento europeo y sus expectativas (1500-1700)* (Madrid: Marcial Pons Historia, 2007), 43.
[156] *Ibid.*
[157] Rodríguez, *op. cit.*, f. 1v.

fundamentos y las definiciones geométricas, sin que tengan un objetivo de aplicación científica o tecnológica. Esta división de los *Elementos* de Euclides se dio durante el siglo XVII entre varios autores de versiones pedagógicas de los *Elementos* como la versión del padre José de Zaragoza de la Compañía de Jesús de 1678 llamada *Euclides Nuevo-Antiguo Geometria especulativa, y practica de los planos, y solidos*.[158]

La intención que tiene fray Diego de explicar los simplísimos *Elementos* de Euclides, a partir de la Geometría especulativa, la realizará al enfocarse únicamente en explicar los seis primeros libros porque "bastan para el pleno entendimiento de las demostraciones más importantes de los asuntos matemáticos".[159] Debe señalarse que de los trece libros de los *Elementos* de Euclides, sólo los seis primeros tratan temas geométricos, donde los primeros cuatro abordan temas de geometría plana y los libros V y VI tratan temas de razones y proporciones;[160] los libros VII, VIII y IX tratan sobre aritmética, el libro X aborda las magnitudes, mientras que los libros XII y XIII tratan de geometría sólida.

Capítulo 1 Sobre las Matemáticas en general. Qué es, cuántas partes tiene o en qué manera se distinguen de la Física, de la Metafísica y de sus propias divisiones.

El título del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de Geometría de Euclides el filósofo*, al igual que su frase de cierre en el prólogo anteriormente expuesto sobre dedicarse a "hacer el exordio de los simplísimos *Elementos* de Euclides, a partir de la

[158] Juan Navarro Loidi, "Ignacio Stafford (1599-1642) y sus 'Elementos Mathematicos' (1634)," *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 42, no. 86 (2019): 85.
[159] Rodríguez, *op. cit.*, 1v.
[160] El libro V aborda la teoría de la proporción aplicable a magnitudes conmensurables e inconmensurables, mientras que el libo VI expone la proporcionalidad entre segmentos y la semejanza entre figuras planas.

Geometría especulativa",[161] nos indica que la intención de fray Diego era escribir un breve tratado de lo que son las disciplinas matemáticas basado en la obra de Euclides. Como lectores de dicho texto, esperaríamos encontrar citas directas respecto a Euclides y sus *Elementos*. Sin embargo, vemos una situación diferente a lo largo de los seis capítulos del escrito. Así, en el el primer capítulo, se observa cómo fray Diego Rodríguez en vez de citar a Euclides, se encuentra citando a Aristóteles, especialmente sus obras sobre la *Física*, la *Metafísica* o los *Segundos analíticos*.

A lo largo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, no se encontró nada en lo que se pueda reconocer directamente a Euclides como sí sucede cuando el padre Rodríguez parafrasea a Aristóteles, a Proclo o a Boecio —como se verá más adelante—. Dicha situación, deja entrever que fray Diego en su introducción no expone ni desarrolla la geometría euclidiana (como dijo que lo haría), sino que lleva adelante una exposición de Aristóteles a partir de los comentarios en la introducción de Clavius a su edición de los *Elementos* y de otros autores como Pedro Sánchez Ciruelo.

En su primer capítulo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, fray Diego Rodríguez plantea que la matemática es una ciencia exacta y certera. Sostiene citando los *Segundos analíticos* de Aristóteles que la matemática siempre procede de algunos principios ya conocidos para llegar a conclusiones demostradas ya que nunca aceptan algo no probado para demostrar las proposiciones subsecuentes,[162] mientras que pareciera que hay otras artes o disciplinas que no están bien demostradas o consultadas cuando ya se da por

---

[161] *Ibid*.
[162] "Nam semper precognitis quibusdam principiis (cuius libet enim scientia principia sunt immediata & indemonstabilia) ad conclusiones declarandas, & demonstrandas progrediuntur." *Ibid*.

confirmado algo.[163] Tal argumento deja ver que para fray Diego, la matemática frente a otras disciplinas, otorga una explicación demostrable además de racional, certera y exacta.

Aristóteles en el primer libro de los *Segundos analíticos* escribe acerca de la demostración en las matemáticas que:

> Toda enseñanza y todo aprendizaje por el pensamiento se producen a partir de un conocimiento preexistente. Y eso [resulta] evidente a los que observan cada una de esas [enseñanzas]; en efecto, entre las ciencias, las matemáticas proceden de ese modo, así como cada una de las otras artes. De manera semejante en el caso de los argumentos, tanto los que [proceden] mediante razonamientos como los que [proceden] mediante comprobación; pues ambos realizan la enseñanza a través de conocimientos previos: los unos, tomando algo como entendido por mutuo acuerdo; los otros, demostrando lo universal a través del [hecho de] ser evidente lo singular.[164]

Para Aristóteles, toda demostración consiste en un razonamiento científico. Para él, es necesario que la ciencia demostrativa:

> se base en cosas verdaderas primeras, inmediatas, más conocidas, anteriores y causales respecto de la conclusión: pues así los principios serán también apropiados a la demostración. En efecto, razonamiento lo habrá también sin esas cosas, pero demostración no: pues no producirá ciencia.[165]

Fray Diego dice haber extraído parte de esta idea sobre la demostración de otras artes y disciplinas del primer libro de los *Segundos analíticos* de Aristóteles. No obstante, al buscar cuál de las ediciones de los *Segundos analíticos* consultó, nos percatamos de que no es que haya citado directamente a Aristóteles, sino que está extrayendo todo ese párrafo de la introducción con la que Cristopher Clavius acompaña alguna de sus ediciones de los *Elementos* de Euclides; específicamente la edición de 1574 o la de 1589 porque la edición de 1607 no contiene ninguna introducción.

---

163 "[…] Aristoteles 1 posteriorum testatur: quod quidem alias artes, sive disciplinas non semper observare videtur, cum plerumque in confirmationem eorum qu[a]e ostendere volunt ea qu[a]e non dum sunt explicata demonstratavē aducant." *Ibid.*, f. 1v.
164 Aristóteles, *An. post*. I 1, 71a0-5 (Trad. Miguel Candel San Martín, Gredos: Madrid, 1995).
165 Aristóteles, *An. post*. I 2, 71b18-23.

Debe aclararse al lector que las ediciones de Clavius de los *Elementos*, son consideradas célebres ya que contienen largos comentarios a la obra con material nuevo tomado principalmente de Proclo (matemático griego del siglo V), pero también tomado de autores modernos así como ideas originales del propio Clavius reflejadas en las notas que agrega y acompaña a lo largo de sus ediciones del texto de Euclides. En algunos casos, Clavius presenta varias demostraciones para el mismo teorema con el fin de mostrar que no hay una única forma de llegar a la misma conclusión. Entre los problemas a los que Clavius prestó especial atención estaban los relacionados con las líneas paralelas y los polígonos inscritos y circunscritos a un círculo, donde aclara las proposiciones de Euclides. Quizás su mayor innovación fue la adición de soluciones numéricas a las pruebas geométricas, un enfoque que desarrolló aún más en su obra *Geometria Practica* de 1604. A diferencia de los matemáticos griegos que separaron la teoría geométrica de sus aplicaciones, Clavius reunió la teoría y la práctica en una visión integral de la geometría. En algunos casos, sus soluciones numéricas a problemas geométricos se acercaron a los desarrollos que René Descartes realizó más tarde en su Géométrie.[166] Debe por tanto aclararse al lector que lo que fray Diego se encuentra leyendo y explicando en su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* no es Euclides, sino, en el mejor de los casos, a Clavius.

Se supone que al leer alguna de las ediciones de los *Elementos* editadas por Clavius, estamos leyendo directamente a Euclides. Pero a pesar de ello, Clavius escribió un prólogo en sus ediciones de 1574 y de 1589 en el que cuenta su visión propia —independiente de Euclides— sobre lo que son las ciencias matemáticas y cómo se dividen, quiénes son sus inventores, cuáles son sus utilidades, cuál es la importancia de Euclides y la geometría, qué

[166] Udías, *op. cit.*, 6.

es un problema, qué es un teorema, qué son las proposiciones y qué es un lema entre los matemáticos. Una introducción similar a la de Clavius la hizo Pierre Hérigone en su *Cursus mathematicus* de 1634, en la que expuso cómo se dividen las matemáticas, cómo se dividen los Elementos de Euclides y cuáles son los principios entre los matemáticos. Supondríamos entonces que algo del estilo es lo que pretendió realizar fray Diego en su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, el cual se trata apenas de la introducción a lo que se supone es un tratado de geometría, que por la época puede tomarse como una introducción en la que expone su visión de la matemática, previo a lo que el mercedario presume será un análisis más profundo de los primeros seis libros de los *Elementos* de Euclides.

Además de las ediciones de los *Elementos* de Euclides realizadas por el jesuita alemán, puede ser que fray Diego Rodríguez también pudiera haber tenido acceso a la *Opera Mathematica* (1612) de Clavius en la cual publicó sus trabajos matemáticos completos en 1611 un año antes de morir.[167]

Como sea, en cualquiera de estos tres textos de Clavius aparece el siguiente párrafo:

> […] Aristóteles en el primer libro de los Segundos analíticos atestigua: […] que ciertamente parece que no siempre se observan las otras artes o las disciplinas cuando esas cosas que todavía no han sido demostradas o explicadas llevan a la mayoría a la confirmación de las que quieren mostrar.[168]

No podemos asegurar a cuál de estas obras haya tenido acceso el padre Rodríguez, pero sí tenemos seguridad de que la cita que hace sobre Aristóteles pertenece a Clavius.

---

[167] *Ibid.*

[168] "Aristoteles 1 posteriorum testatur: quod quidem alias artes, sive disciplinas non semper observare videtur, cum plerumque in confirmationem eorum qu[a]e ostendere volunt ea qu[a]e non dum sunt explicata demonstratavē aducant". Tractatus Proemialium Mathematices, f. 1v. "[…] Aristoteles I. posteriorum testatur; […] Quod quidem alias artes, disciplinasue non semper observare videmus, cum plerumq[ue] in confirmationem eorum qu[a]e ostendere volunt ea qu[a]e nondum sunt explicata demonstrataue adducent". Christoph Clavius, *Opera mathematica: V tomis distributa. Vol. 1.* (Bamberg: Antonÿ Hierat, 1607), 3.

Respecto a este primer capítulo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, es bastante probable que fray Diego también haya tenido acceso a la obra *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* (1516) de Pedro Sánchez Ciruelo[169] puesto que ambos autores ubican la matemática de acuerdo con Aristóteles en su *Metafísica* (Libro VI), junto con la física y la metafísica —en vez de la teología—,[170] dentro de las ciencias especulativas,[171] que también son conocidas como ciencias teóricas. Las ciencias teóricas o especulativas para Aristóteles están a la cabeza de las ciencias prácticas[172] puesto que es en la ciencia teórica donde se hallan los primeros principios y las primeras causas:

> Lo que en un principio movió a los hombres a hacer las primeras indagaciones filosóficas fue, como lo es hoy, la admiración. Entre los objetos que admiraban y de que no podían darse razón, se aplicaron primero a los que estaban a su alcance; después, avanzando paso a paso, quisieron explicar los más grandes fenómenos; por ejemplo, las diversas fases de la luna, el curso del sol y de los astros, y, por último, la formación del universo. Ir en busca de una explicación y admirarse, es reconocer que se ignora. Y así, puede decirse, que el amigo de la ciencia lo es en cierta manera de los mitos, porque el asunto de los mitos es lo maravilloso. Por consiguiente, si los primeros filósofos filosofaron para librarse de la ignorancia, es evidente que se consagraron a la ciencia para saber, y no por miras de utilidad.[173]

---

[169] Pedro Sánchez Ciruelo nació en la ciudad zaragozana de Daroca cerca de 1470 donde estudió Humanidades. Posteriormente marchó a la Universidad de Salamanca para estudiar artes liberales. Allí permaneció durante diez años (1482-1492). De Salamanca, pasó a la Universidad de París en cuya ciudad permaneció otros diez años (1492-1502). Pedro Ciruelo alternó los estudios de Teología con la enseñanza particular de las matemáticas. En París publicó sus principales obras matemáticas y astronómicas, algunas de las cuales fueron hasta seis veces reimpresas. Más tarde aceptó la cátedra de Prima de Santo Tomás en la Universidad de Alcalá donde también enseñó Teología y Matemáticas (1508-1533). Allí escribió trece obras matemáticas entre ellas el *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* que se puede definir como una enciclopedia sobre el *quadrivium* o las cuatro artes liberales (aritmética, geometría, música y perspectiva en vez de astronomía). Jorge M. Ayala, "El maestro Darocense Pedro Sánchez Ciruelo," *Aragón en la Edad Media* 10 (1993): 87-88.

[170] El concepto de teología que maneja Aristóteles, nada tiene que ver con el concepto de teología cristiana. Dentro del contexto aristotélico, la teología por ocuparse exclusivamente de Dios y sus atributos (inmóvil, separado, sustancia simple y eterna, que mueve mediante atracción, que se piensa a sí mismo, etcétera) o porque investiga lo divino que hay en las cosas en general y en el hombre en particular puede entenderse también como metafísica. Ricardo Horneffer, "Aristóteles. La metafísica como la ciencia de los hombres libres," *En-claves del pensamiento* 2 no. 4 (2008): 97.

[171] Respecto a este pasaje, dentro del contexto novohispano, también se observa cómo fray Alonso de la Veracruz en su obra recurre a él, pero para caracterizar no la matemática sino la física.

[172] Aristóteles entiende como ciencias prácticas: la política, la economía, la moral y las ciencias poéticas como la dialéctica y la retórica. *Metaph*. VI E, 1025b-1028a.

[173] Aristóteles, *Metaph*. I A, 980a-993a.

El mercedario va a retomar lo dicho por Pedro Ciruelo,[174] para señalar que son ciencias especulativas: la física ya que como "movimiento de las propiedades mismas de la naturaleza, investiga y observa las alternancias y algunas transmutaciones";[175] la metafísica porque "tras trascender algunos métodos, busca y escudriña completamente las esencias, las naturalezas y el grado de perfección no sólo de las cosas corporales, sino también de los entes sobrenaturales [etcétera]";[176] y la matemática que contempla las propiedades de las cosas naturales abstrayendo siempre de la materia sensible y particular la divisibilidad de sus partes (pues es evidente que la cantidad tiene partes más allá de la suma de las partes).

De esta manera, fray Diego Rodríguez plantea que el objeto de la Matemática es la cantidad inteligible (*quantitas intelligibilis*) abstraída de la materia singular o lo que también denomina *quantum phantasiatum* [cantidad imaginada].[177] Por ello fray Diego vuelve al ejemplo aristotélico del libro segundo de la *Física* (Libro II) en el que el mercedario sostiene que para Aristóteles el matemático trata el concepto de límite no de manera concreta como en la física, sino de manera abstracta como en la matemática:

> Aristóteles indicó excelentemente esta diferencia en su segundo libro de la *Física* al decir que el matemático se dirige desde el límite físico, pero no en cuanto es física, en la medida de que la física no está bajo un método, que es concreto, sino bajo un método matemático abstracto a partir de tales consideraciones".[178]

---

[174] "Phisica vero earumdem rerum naturalium motus alterationes & quascumq[ue] transmutatio[n]es theoricae inquirit. Methaphisica autem transcendentibus quibusdam rationibus non modo rerum corporalium verum etiam & supernaturalium entium quiditates natura gradusq[ue] perfectionis absolutissime peruestigat." Petrus Ciruelus, *Cursus quattuor mathematicarum artiu[m] liberaliu[m] quas recollegit atq[ue] correxit magister Petrus Ciruelus Darocensis*, (Alcalá de Henares: Arnao Guillén de Brocar, 1516), f. b1r.
[175] "Physica Vero earundem rerum naturalium motus, alternationes, & quascumq[ue] transmutationes inquirit, & speculatur." Rodríguez, *op. cit.*, f. 2r.
[176] "Metaphysica autem transcendentibus quibusdam rationibus: non modo rerum corporalium, verum etiam & supernaturalium entium quiditates, naturas, gradusque perfectionis absolutissimē peruestigāt, & scrutatur [et caetera]." *Ibid*., f. 2r.
[177] Ya Alessandro Piccolomini había utilizado el término de *quantum phantasiatum* en su *Commentarium de certitudine mathematicarum disciplinarum* (1547).
[178] Rodríguez, *op. cit.*, f. 2v.

Al respecto, las palabras de Aristóteles son las siguientes, no refiriéndose al concepto de límite, sino al concepto de línea:

> Esto es también claro en las partes de las matemáticas más próximas a la física, como la óptica, la armónica y la astronomía, ya que se encuentran en relación inversa con la geometría, pues mientras la geometría estudia la línea física, pero en tanto que no es física, la óptica estudia la línea matemática, no en tanto que matemática, sino en tanto que física.[179]

También el padre Rodríguez distingue las matemáticas puras de las impuras o mixtas mencionando que estas últimas son en parte matemáticas y en parte físicas. Para él desde la filosofía matemática de Pedro Ciruelo,[180] las matemáticas puras son totalmente abstractas y sus razones son verdaderas, mientras que las matemáticas impuras son concretas y mixtas pues además de razones matemáticas retoman cuestiones físicas.[181] Fray Diego considera a las puras como matemáticas principales y superiores mientras que las impuras tienen un carácter inferior y subalterno pues es a partir de las matemáticas superiores que se pueden probar los principios de la matemática inferior.[182]

Posteriormente fray Diego divide a las matemáticas en dos a partir del tipo de cantidades de que traten, es decir, discretas o continuas.[183] De la cantidad discreta, de la *multitud* o del número trata en principio, la aritmética, pero también la música aunque en este caso del número sonoro. Mientras que de la cantidad continua o de la *magnitud* trata la

[179] Aristóteles, *Ph*. II 2, 194a10 (Trad. Guillermo R. de Echandía, Gredos: Madrid, 1995).
[180] Ciruelus, *op. cit.*, f. b1r.
[181] Rodríguez, *op. cit.*, f. 2v.
[182] *Ibid*., f. 3r.
[183] De acuerdo con Thomas Heath, en las *Categorías*, Aristóteles dice que la cantidad puede ser discreta o continua, y a veces se compone de partes que tienen una posición relativa entre sí en el espacio, a veces de partes sin relación local, mientras que, como ejemplos de lo discreto, menciona el número y la razón (que se corresponde con la aritmética), y, como ejemplos de lo continuo, la línea, la superficie, el cuerpo (que se corresponde con la geometría) y, además, el tiempo y el espacio. Thomas Heath, *Mathematics in Aristotle*, (Oxford: Clarendon Press, 1949), 44.

geometría junto con la perspectiva y la astronomía.[184] Nuevamente dicha idea la extrajo de Pedro Ciruelo[185] quien se basó en las *Categorías* de Aristóteles quien menciona:

> De lo cuanto, por su parte, lo hay discreto y lo hay continuo; y lo hay que consta de partes componentes que mantienen una posición mutua, como también lo hay que no consta de partes que mantengan una posición. Es discreto, por ejemplo, el número y el enunciado, continua la línea, la superficie, el cuerpo y aun, aparte de esto, el tiempo y el lugar.[186]

Debe aclararse que la idea de que la matemática es la ciencia de la cantidad es de Aristóteles, no de Euclides. Aristóteles y sus seguidores clasificaban la línea como una cantidad o *quantum*, de tal modo que incluso la perspectiva (que no trata más que de intersecciones y proyecciones, en absoluto de longitudes) podía considerarse como una ciencia de las cantidades, entendiendo 'cantidad' en ese sentido concreto. Éste es el significado originario de la definición "la matemática es la ciencia de la cantidad".[187]

Como veníamos comentando, la cantidad se puede dividir en dos rubros: aquello que se puede llamar la cantidad continua que es divisible indefinidamente como una línea que se puede dividir en dos, y que se sigue dividiendo en dos de forma infinita; es decir la cantidad continua es infinitamente divisible, que es a lo que algunos llaman la *magnitud*. Por el contrario, los *números*, son precisamente los que no son infinitamente divisibles y se conoce como la cantidad discreta. Del estudio de la cantidad continua se va a ocupar la geometría, mientras que de la cantidad discreta se va a ocupar la aritmética. Entonces tenemos geometría y aritmética.[188]

---

[184] Rodríguez, *op. cit.*, ff. 2r-2v.
[185] Ciruelus, *op. cit.*, f. b1r.
[186] Aristóteles, *Cat*. I, 4b20-25 (Trad. Miguel Candel San Martín, Gredos: Madrid, 1982).
[187] Charles S. Peirce, *La forma del pensamiento matemático, Antología y notas de James R. Newman*, (Barcelona: Grijalbo, Barcelona ,1974), 30-46.
[188] Si bien es cierto que Euclides no realiza ningún planteamiento bajo esos términos, en la práctica, dentro de los *Elementos*, Euclides distingue perfectamente los libros geométricos de los libros aritméticos. Los libros

Fray Diego retoma la relación canónica del *quadrivium* cuando expone que la "aritmética diserta con la música que está unida a ella, aquella que trata sobre un número sonoro; pero sobre la cantidad continua o sobre la magnitud trata la Geometría con su perspectiva, la Astronomía [etcétera]".[189] Pero el *quadrivium* no es euclidiano; nuevamente el padre Rodríguez aquí retoma lo dicho por Pedro Ciruelo[190] quien como hemos expuesto a pie de página, editó el *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* a manera de enciclopedia sobre el *quadrivium* o las cuatro artes liberales (aritmética, geometría, perspectiva[191] y música), en el que reunió las obras de *Arithmetica speculativa* y la *Geometria speculativa* del que fuera arzobispo de Canterbury, Thomas Bradwardine (1300 – 1349), la *Perspectiva communis* de John Pecham (c. 1220 – 1290) y la *Musica libris demonstrata quattuor* de Jacques Lefèvre d'Étaples (1450 – 1536).[192] Es a partir de las paráfrasis que hace fray Diego de la obra de Pedro Ciruelo de donde se encuentra reivindicando el *quadrivium*.

Dentro del campo de los libros de texto empleados para la enseñanaza de la matemática teórica de carácter formal en España durante el siglo XVI, Pedro Sánchez Ciruelo, fue uno de los autores españoles más destacados; sus obras fueron empleadas principalmente dentro del ámbito académico y universitario a lo largo del siglo XVI e incluso comienzos del siglo XVII, en parte debido a que el *Índice de libros prohibidos* además de

---

geométricos son I, II, III, IV, V y VI, mientras que los libros aritméticos son VII, VIII y IX. De modo que sí se puede decir que Euclides directa o indirectamente está avalando esa diferencia aristotélica.

[189] "Disputat Arithmetica, cum sibi adiuncta musica, qu[a]e agit de numero sonoro. De quantitate vero continua, vel magnitudine agit geometria cum perspectiva, astronomia [et caetera]." Rodríguez, *op. cit.*, f. 2v.

[190] "Na[m] de qua[n]titate discreta seu multitudine aut numero disputat arithmetica cu[m] sibi adiuncta musica: de qua[n]titate vero co[n]tinua vel magnitudine agit geometria cum sibi annexis perspectiua & astrologia". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1r.

[191] El esquema básico medieval del *quadrivium* contemplaba aritmética, geometría, astronomía y música aunque también era usual que se le añadiera frecuentemente la óptica geométrica o la perspectiva. En el caso de Pedro Ciruelo, su *Cursus quattuor* sólo contemplaba aritmética, geometría, perspectiva y música. A lo largo del siglo XVI se fueron añadiendo otras materias al esquema básico del *quadrivium* como la geografía, la cartografía o la náutica. Navarro Brotons, *op. cit*., 73.

[192] Antonio J. Durán Guardeño, *El legado de las matemáticas de Euclides a Newton: los genios a través de sus libros*, (Sevilla: Universidad de Sevilla, 2000), 214.

dificultar el acceso a ciertas obras, provocaba que algunos manuales para la enseñanza de las matemáticas tuvieran influencia durante largos periodos de tiempo.[193]

El mercedario concluye este primer capítulo señalando las diferencias entre el matemático y el físico de acuerdo con el segundo libro de la *Física* de Aristóteles pero nuevamente retomando dichas diferencias desde las palabras de Pedro Ciruelo al decir que:

> […] el Matemático se dirige desde el límite físico, pero no en cuanto es física, en la medida de que la Física no está bajo un método, que es concreto, sino bajo un método matemático abstracto a partir de tales consideraciones.[194]

Al respecto, Aristóteles escribe que aunque el físico se ocupa del estudio de superficies, volúmenes, longitudes y puntos como el matemático o bien, aunque ambos puedan estudiar el Sol y la Luna; el matemático no considera estos objetos en tanto que límites o fronteras de un cuerpo natural. Tampoco investiga sus atributos como atributos de tales cuerpos (físicos). De hecho, por lo tanto, los trata como separados; porque en el pensamiento son separables del movimiento y la separación no introduce ningún error.[195]

Por ello es que fray Diego escribe de acuerdo con Ciruelo que el físico y el matemático difieren al igual que ‘hombre’ y ‘blanco’ o ‘curvo’ y ‘chato’ “que son dos adjetivos que significan la misma cosa, pero por razones diferentes”.[196] Sobre esto, Aristóteles indica que:

> Los que hablan de las Ideas [pitagóricos y platónicos] proceden de la misma manera sin darse cuenta, pues separan las entidades naturales, las cuales son sin embargo mucho menos separables que las matemáticas. Se podría aclarar esto si se intentase establecer en cada uno de estos casos las definiciones de las cosas y de sus atributos. Porque lo impar y lo par, lo recto y lo curvo, y también el número, la línea y la figura, pueden definirse sin referencia al movimiento; pero no ocurre así con la carne, el hueso y el hombre: estos casos son similares a cuando se habla de ‘nariz chata’, pero

[193] María José Madrid Martín, “Los libros de aritmética en España a lo largo del siglo XVI” (Tesis Doctoral., Universidad de Salamanca, 2016), 17-20.
[194] Rodríguez, *op. cit.*, f.2v.
[195] Aristóteles, *Ph*. II 2, 193b30-35.
[196] Diego Rodríguez, *op. cit.*, f.2v.

> no de 'lo curvo'. Esto es también claro en las partes de las matemáticas más próximas a la física, como la óptica, la armónica y la astronomía, ya que se encuentran en relación inversa con la geometría, pues mientras la geometría estudia la línea física, pero en tanto que no es física, la óptica estudia la línea matemática, no en tanto que matemática, sino en tanto que física.
>
> Puesto que la naturaleza se entiende en dos sentidos, como forma y como materia, tenemos que estudiarla de la misma manera que si investigásemos qué es lo 'chato' en una nariz; porque el objeto de nuestro estudio no son cosas carentes de materia ni tampoco cosas exclusivamente materiales.[197]

Cap. 2: sobre la división de las disciplinas matemáticas en puras y en impuras y sobre sus definiciones.

En el segundo capítulo del *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, fray Diego abunda más sobre las ciencias que componen tanto a las matemáticas puras como a las mixtas o impuras y su división, la cual no está claramente planteada en la *Física* de Aristóteles sino en la obra de Pedro Ciruelo, quien afirmó haberse basado en las ideas de Aristóteles para dividir las matemáticas en puras —donde posiciona a la aritmética y a la geometría por ser disciplinas totalmente ciertas, ya que utilizan la demostración científica— y mixtas —en las cuales ubica a la música, la perspectiva y la astronomía porque aún siendo demostrativas, admiten opiniones—.[198]

De la aritmética fray Diego sostiene —siguiendo a Boecio a través de Ciruelo—,[199] que trata de la cantidad discreta o de los números y de sus propiedades.[200] Mientras que de la

[197] Aristóteles, *Ph*. II 2, 194a36-15.
[198] Cirilo Flórez Miguel, "Ciencias siglos XVI-XVII," en *Historia de la Universidad de Salamanca. Volumen III: Saberes y confluencias*, coord. Luis Enrique Rodríguez-San Pedro Bezares (Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 2006), 414.
[199] "Arithmetica est scientia numerorum & suarum proprietatum considerativa per rationes abstractas vnde & de multitudine per se considerata scientia vocata est a Boetio. Dicitur autem arithmetica a rithmis I a numeris de quibus considerat". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1v.
[200] "Boecio. <u>Scientia numerorum, & suarum proprietarum considerativa per rationes abstractas</u> dicitur arithmetica ā rithmis id est a numeris de quibus conciderat". Rodríguez, *op. cit.*, f. 3v.

geometría explica que trata de la cantidad continua, más específicamente de las magnitudes, proporciones y figuras.[201]

Posteriormente señala que las matemáticas impuras o mixtas tratan de la cantidad y de la cosa sensible en conjunto. La primera de las cuales es la música, la cual trata de la cantidad discreta más específicamente del número sonoro y de las relaciones entre los mismos pues le concierne también la armonía.[202] Después viene la astronomía que trata de la cantidad continua del móvil, es decir, de los cuerpos celestes.[203] Al respecto de estas cuatro disciplinas Boecio quien fue una de las principales fuentes para conformar el *quadrivium* señala que:

> […L] a aritmética en su conjunto tiene por objeto de estudio aquella multiplicidad que existe por sí; la multiplicidad relativa es el objeto del conocimiento de la música y de sus combinaciones armónicas. En cambio, en tanto que la geometría promete el conocimiento de una magnitud inmóvil, la pericia de la disciplina astronómica reclama el conocimiento de una magnitud en movimiento. Si el investigador carece de estas cuatro disciplinas, no puede encontrar la verdad y sin esta reflexión sobre la verdad nadie puede tener un conocimiento cierto. Pues la sabiduría es un conocimiento y una comprensión cabal de las realidades que son verdaderas. Si alguien las desprecia, esto es, desprecia estos senderos del saber, no puede filosofar correctamente, puesto que la filosofía es un amor de la sabiduría, que antes ha menospreciado al rechazar éstas.[204]

---

[201] "Boecio, Geometria est sciencia magnitudinum, proportionum, & figurarum , aliarumque proprietatum suarum contemplativa". Rodríguez, *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*, 3v. "Geometria est scientia magnitudinum proportionum & figurarum aliarumq[ue]; proprietatum suarum contemplativa hanc de magnitudine immobili scientiam esse dixit idem Boetius: quia per rationes abstractas a motu rerum magnitudines inquirit". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1v.

[202] "Boecio, est scientia de vocibus & sonis, eorumq[ue] harmonia, & concentu, ac caeteris proprietatibus speculativa". Diego Rodríguez, *op. cit.*, f. 3v. "Musica est scientia de vocibus & sonis eorumq[ue] armonia & concentu ac caeteris proprietatibus speculativa". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1v.

[203] "Boecio, scientia de c[a]elis, & stellis, eorumque motibus, & effectibus theoriam faciens". Diego Rodríguez, *op. cit.*, f. 3v. "Astrologia est scientia de coelis & stellis eorumq[ue] motibus & effectibus theoriam faciens". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1v. (1519).

[204] Boecio, *Institutio arithmetica*. 1v (Trad. María Asunción Sánchez Manzano, Traducciones griegas y latinas: Universidad de León: León, 2002).

Boecio[205] utilizó su talento para escribir y traducir. Sin embargo, su comprensión de las matemáticas fue bastante limitada y el texto que escribió sobre aritmética (*Institutio arithmetica*) basado en la aritmética de Nicómaco de Gerasa (filósofo y matemático neopitagórico del siglo I a.C.),[206] es bastante menor en contenido respecto a los libros sobre aritmética: VII, VIII y IX de los *Elementos* de Euclides.[207] El que Boecio se haya basado en la aritmética de Nicómaco para escribir su *Institutio arithmetica*, le permitió que se enseñara a los eruditos medievales sobre la teoría de números pitagórica.

Los textos matemáticos de Boecio fueron bastante difundidos y utilizados en Europa porque antes del siglo XII en Europa no se conocía la obra de Euclides. Los *Elementos* de Euclides originalmente se encontraban escritos en griego; después entre el siglo VII y VIII llegaron a Bagdad donde se tradujeron al árabe durante el siglo IX. Posteriormente, en el siglo XII del árabe fueron traducidos al latín en Europa principalmente en Toledo, donde se localizó la famosa Escuela de Traductores de Toledo y de donde surgió la mejor traducción al latín de la Edad Media hecha por Gerardo de Cremona, uno de sus más destacados miembros. También destacaron la traducción realizada por Adelardo de Bath, filósofo escolástico inglés del siglo XII y la versión latina más divulgada de Campanus de Novara,

---

[205] Boecio nació en Roma cerca del año 480 de nuestra era. Fue miembro de la familia de los Anicios, que se decían descendientes de Macrino y que se habían convertido al cristianismo dos siglos antes. A los siete años Boecio quedó huérfano de padre y quedó al cuidado de la familia aristocrática de Quintus Aurelius Memmius Symmachus, donde recibiría una buena educación que le permitió hablar griego con fluidez y a conocer las obras de los filósofos griegos. J. J. O' Connor and E. F. Robertson, "Anicius Manlius Severinus Boethius," School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland, last modified May, 2000, https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Boethius/

[206] La *Introducción a la Aritmética* de Nicómaco, fue el texto aritmético estándar durante más de 1000 años. J. J. O' Connor and E. F. Robertson, "Nicomachus of Gerasa," School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland, last modified April, 1999, https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Nicomachus/

[207] O' Connor and Robertson, "Anicius Manlius Severinus Boethius".

cuya edición impresa en 1482 se convirtió en el primer texto impreso de los *Elementos* de Euclides.

Algo interesante de señalar respecto a lo que se ha dicho, es que cuando se empiezan a conocer en Europa los *Elementos* de Euclides, en lo que se refiere a la aritmética, la obra aritmética de Boecio se vuelve secundaria. Por ello llama la atención que Fray Diego tome como referencia a Boecio —a través de Pedro Ciruelo—, pues se está inspirando en una matemática que no es euclidiana; lo cual nuevamente contrasta con su intención inicial de exponer los *Elementos* de Euclides en su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*.

Quienes enseñaron el *quadrivium* durante la Edad Media, utilizaron como referente principal la *Institutio arithmetica* de Boecio; tal fue el caso de Hugo de San Víctor en su *Didascalicón*[208] que hemos mencionado al comienzo de este capítulo tercero. No obstante, llama la atención que en el siglo XVII, los matemáticos contemporáneos a fray Diego como Pierre de Fermat (1601-1665), René Descartes (1596-1650), François Viète (1540-1603) o Thomas Harriot (1560-1621) ya no hacían alusión al *quadrivium*, mientras que el mercedario en Nueva España sí lo hizo.

La razón por la cual fray Diego aún recurre al *quadrivium* puede deberse a que estaba leyendo muy probablemente el *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* de Pedro Ciruelo quien aún emplea a comienzos del siglo XVI la división clásica del *quadrivium* en matemáticas puras y mixtas. Tal enfoque matemático fue llevado a la Universidad de Salamanca por el alumno de Ciruelo, Domingo de Soto (1494-1560). Aunado a ello, a lo largo del siglo XVI y las primeras décadas del siglo XVII en España, las universidades de

---

[208] Edward Grant, *A Source Book in Medieval Science* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1974), 53.

Salamanca, Alcalá y Valencia, reformaron sus estatutos y constituciones respecto a sus cátedras de matemáticas teniendo como base el esquema medieval del *quadrivium*. Por ejemplo la Universidad de Alcalá estableció su cátedra de matemáticas tomando como esquema base: el tratado de la esfera, la aritmética pequeña, la *Geometria speculativa* de Thomas Bradwardine y la *Perspectiva communis* de John Pecham, utilizando las ediciones de estas obras de Pedro Ciruelo.[209]

Hasta aquí podría parecer que el pensamiento matemático de fray Diego está desactualizado respecto a sus contemporáneos del siglo XVII por emplear aún el *quadrivium* medieval. Sin embargo, más adelante nos encontramos con alusiones a la versión de los *Elementos* de Euclides por parte de Clavius que es lo que se estaba enseñando en geometría en esa época en las universidades europeas. Así, el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* ofrece una mezcla interesante sobre el contexto conceptual de la matemática en Nueva España a inicios del siglo XVII. Por un lado se contempla la presencia de una matemática no euclidiana, anterior al siglo XVII basada en el *quadrivium* que se encuentra en la *Institutio arithmetica* de Boecio y que Pedro Ciruelo retoma. Por otro lado el padre Rodríguez dice remitirse a la versión que Clavius hace de los *Elementos* de Euclides que es una matemática contemporánea a su época.

Lo que separa a Clavius del *quadrivium* canónico es que él buscó ampliar el campo de acción de las matemáticas al integrar un mayor número de disciplinas dentro de las matemáticas mixtas, además de justificar la práctica matemática que se venía desarrollando en la época.[210] Bajo esta línea, fray Diego también enumera y clasifica diversas ciencias

[209] Víctor Navarro Brotons, *op. cit.*, 74.
[210] Rivka Feldhay. "The use and abuse of mathematical entities: Galileo and the Jesuits revisited," in *The Cambridge Companion to Galileo*, ed. Peter Machamer (United States of America: Cambridge University Press, 1998), 96-97.

matemáticas más allá del *quadrivium* clásico.[211] Como subalternas de la aritmética el mercedario nombra la logística o calculatoria, los logaritmos y el álgebra aunque paradójicamente, a nuestros ojos, las ubica dentro de las impuras:

> Pero vayamos ahora a las menos principales, esto es, a las Matemáticas impuras, subordinadas e incipientes a partir de la Aritmética. Digo que la Logística es puesta bajo aquella que se impone la Logística impura, que comúnmente es llamada 'suputatrix' [la que computa] o la parte calculatoria más fina de eso que por muchos es llamado Logaritmo o también Álgebra, en español. "Arte mayor o regla general de la cosa". = La parte calculatoria o 'suputatrix' [la que computa] pondera los números bajo los sentidos mismos, operando por medio de sus reglas; pero el Álgebra o la Almucabala investiga el número desconocido por medio de números y valores proporcionales, o el valor de la dignidad puesta en principio […] [212]

Aquí fray Diego realiza una mezcla interesante de distintas escuelas: la logística, la escuela de los cosistas o el arte mayor o regla general de la cosa, el álgebra propiamente dicha y la almucábala. Respecto de la logística, existen dos corrientes: la logística numerosa y la speciosa. La logística numerosa opera con números concretos. Para los griegos la logística ocupó un rango intelectual inferior a la aritmética por lo que posiblemente sea a la que hace referencia el padre Rodríguez al asignar la logística a las matemáticas impuras o subordinadas a la aritmética. La logística speciosa en cambio llegó a generalizar los métodos mediante el cálculo literal hacia la doctrina algebraica como uno de los cimientos de la matemática al convertirse en su propio lenguaje. François Vieta fue el primero en generar esta transformación de la logística numerosa a la speciosa. Vieta indicó en su obra que la debilidad

[211] Durante los siglos XVI y XVII, es posible encontrar varios estudios sobre la clasificación de disciplinas, sus especificidades y diferencias. Pensadores de este período como Petrus Ramus (1515-1572), Christoph Clavius (1538-1612), Adriaan van Roomen (1561-1615) y Francis Bacon (1561-1626) abordaron el tema no solo para clasificar, organizar y jerarquizar el conocimiento matemático, sino también para estudiar su naturaleza al buscar comprender si el tipo de demostración realizada por las disciplinas matemáticas producía conocimiento cierto e indudable, además de establecer relaciones con otras áreas, principalmente con la filosofía. Zaqueu Vieira Oliveira, "A classificação das disciplinas matemáticas e a Mathesis Universalis nos séculos XVI e XVII: um estudo do pensamento de Adriaan van Roomen" (Tese de Doutorado., Universidad Estatal Paulista, 2015), 8.

[212] Rodríguez, *op. cit.*, f. 4r.

del antiguo análisis residía en que se aplicaba sólo a los números, es decir, era una logística numerosa. Pero el álgebra permite razonar sobre cualquier tipo de magnitud (número, segmento, ángulo o figura), de modo que se debe considerar una logística speciosa, aplicable a cualquier especie de cantidad que se podrá expresar de una manera genérica mediante letras, tanto si es una cantidad desconocida (incógnita) como si es conocida (parámetro), ya que no hace diferencia entre ellas.[213]

Después de mencionar la logística, el mercedario comenta que en español el álgebra se conoce como "Arte mayor o regla general de la cosa".[214] El origen del arte de la cosa proviene de los calculistas italianos de finales del siglo XV y principios del siglo XVI quienes empleaban la palabra "coss" para designar la incógnita (la magnitud o la cantidad desconocida); esto es la 'x' que se observa en cualquier ecuación de nuestro presente. El arte de la cosa pasó a España a través de las obras de los matemáticos Marco Aurel (Libro Primero, de *Arithmética Algebráica*, 1552), Juán Pérez de Moya (*Arithmetica practica, y specvlatiua*, 1562) y Pedro Nuñez (*Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria*, 1567),[215] por lo que cabe la posibilidad de que estas obras las haya llegado a conocer fray Diego, no obstante falta averiguar en investigaciones posteriores cuáles de esas obras llegaron a la Nueva España.

Luego de mencionar la logística y el arte de la cosa, el padre Rodríguez escribe que "el Álgebra o la Almucabala investiga el número desconocido por medio de números y

---

[213] Pedro Miguel González Urbaneja, *Los orígenes de la geometría analítica* (Ternerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 2003), 19, 52 y 64
[214] Rodríguez, *op. cit.*, f. 4r.
[215] Meavilla Seguí y Oller Marcén, *op. cit*., 61-63.

valores proporcionales, o el valor de la dignidad[216] puesta en principio".[217] Pero ¿qué es el álgebra o la almucábala? ¿se tratan de términos que son sinónimos?

Los términos: álgebra y almucábala surgen del texto *Kitāb al-jabr wa-al-muqābala* de Al-Khwarizmi, que se traduce como *el libro de la equivalencia y de la sustitución*. Para comprender bien el significado del término *al-jabr*[218] y *wa-al-muqābala*, hay que tener en cuenta que los matemáticos árabes operaron siempre con ecuaciones de coeficientes enteros y positivos, de manera que una primera transformación, después de planteada la ecuación de acuerdo con los datos del problema, era 'restablecer o restaurar el orden' mediante la operación que actualmente llamamos: pasaje de términos de un miembro a otro y que correspondería al *al-jabr* árabe. También tal restauración significaría suprimir los denominadores en el caso de parecer coeficientes fraccionarios. Pero aún la ecuación puede necesitar otras operaciones: puede admitir sus coeficientes factores comunes que deben eliminarse (esta operación le llamaban *al-hatt*) o eliminar de ambos miembros términos iguales, es decir, nuestra actual reducción de términos semejantes, que sería la *wa-al-muqābala*.[219] Por ejemplo en la ecuación

$$x^2 + c - bx = d \qquad \text{donde } c > d,$$

la operación que corresponde al *al-jabr* consiste en sumar bx a cada lado,

$$x^2 + c = bx + d,$$

mientras que la operación que corresponde a la *wa-al-muqābala*, es decir, 'oposición' o 'reducción' equivale a

[216] La dignidad se refiere al grado o la potencia de una ecuación. Julio César Ramos Hipólito y Roberto Torres Hernández "Tratado de las ecuaciones, de fray Diego Rodríguez" en *Apuntes para la historia de las matemáticas en México* (Querétaro: Editorial Universitaria, 2013), 18.
[217] Rodríguez, *op. cit.*, f. 4r.
[218] El término *al-jabr* dio nacimiento a nuestro vocabo *álgebra*.
[219] J. Rey Pastor y J. Babini, *Historia de la matemática* (Barcelona: Gedisa, 1984), 137.

$$x^2 + (c - d) = bx.$$[220]

Cuando fray Diego escribe "álgebra o almucábala", está empleando la conjunción disyuntiva 'o' como si los dos términos: *al-jabr* y *wa-al-muqabala* fueran lo mismo.[221] Cuando en realidad el mercedario debería utilizar la conjunción 'y' porque son dos términos diferentes: el álgebra es la *al-jabr* y la almucábala es la *wa-al-muqābala*. En efecto, el mercedario no extrae esta terminología de Euclides, de Boecio o de Proclo, sino de alguien que conoce la obra de Al-Khwarizmi.

Del texto de Al-Khwarizmi existen dos traducciones medievales del árabe al latín: la primera en realizarse fue la de Roberto de Chester (c. 1145) quien también tradujo del árabe al latín los *Elementos* de Euclides y una posterior que fue la elaborada por Gerardo de Cremona (c. 1170), quien como hemos mencionado también tradujo del árabe al latín los *Elementos* de Euclides y el *Almagesto* de Ptolomeo. Es poco probable que fray Diego tuviera acceso a alguna de estas ediciones latinas, porque al ser escritas en el siglo XII, se trata de ediciones manuscritas que no fueron llevadas a la imprenta hasta después del siglo XIX.[222]

Es más probable que los términos *álgebra* y *almucábla* que emplea en ese párrafo fray Diego los haya obtenido de la *Aritmética práctica y especulativa* (1562) de Juan Pérez de Moya quien escribe acerca de la demostración de la regla de la cosa, que el álgebra "quiere dezir, restauratio, ò almucabala, que quiere dezir oposición, ò absolución: porque por ella se

---

[220] El ejemplo corresponde a Roshdi Rashed en *Classical mathematics from Al-Khwārizmī to Descartes* (London: Routledge, 2014), 108.

[221] Otro matemático que utilizó la conjunción disyuntiva 'o' entre el álgebra y la almucábala fue Marin Mersenne en 1623 dentro de su obra *Quaestiones celeberrimae in Genesim*: "Placet autem Almucabalam, seu Algebram addete […]" (Paris: Cramoisy, 1623), 55.

[222] Fue hasta 1838 cuando Guillaume Libri publicó una edición de la traducción de Gerardo de Cremona que a juicio de Barnabas Hughes, resultó defectuosa. De igual forma, fue hasta 1915 que Louis Karpinski ofreció una edición crítica de una copia tardía de la traducción de Robert de Chester. Barnabas Hughes, "Gerard of Cremona's Translation of Al-Khwarizmi's Al -Jabr: A Critical Edition," *Mediaeval Studies* 48 (1986): 211.

hazen [sic], y absuelven infinitas questiones".[223] También, cabe la posibilidad de que el mercedario haya conocido el libro *Euclide Megarense Acutissimo Philosopho, Solo Introduttore Delle Scientie Mathematice* de 1569 de Nicolás Tartaglia donde este autor señalaba que el álgebra y la almucábala son comunmente llamados "el dominio de la cosa sobre el arte magna".[224]

Después de exponer las disciplinas subalternas a la aritmética, fray Diego comienza a señalar las ciencias derivadas de la geometría. Sostiene que la geometría que trata de las magnitudes planas se llama planimetría; la de las cosas altas, altimetría; la de las cosas sólidas, estereometría; la de las longitudes, alicometría; la de triángulos esféricos y planos así como de rectángulos y ángulos, trigonometría; la de círculos, ciclometría; la de cuadrados e hipotenusas, tetragonometría; e incluso nombra ciencias de otros polígonos regulares como hexagonometría y heptagonometría.[225]

También bajo la geometría, fray Diego pone a la perspectiva la cual subdivide en óptica (que considera los radios o líneas visuales), dióptrica (que trata de la refracción) y catóptrica (enfocada en la reflexión), a las que agrega también la sciographica que trata sobre las sombras y la specularia. Nuevamente aquí fray Diego recurre al *Cursus quattuor* de Pedro Ciruelo para escribir que la perspectiva

---

[223] Juan Pérez de Moya, *Aritmetica practica y especulativa* (Zaragoza: Rafael Rodríguez Vidal, 1562), 448.
[224] "Queste medesimo danno l'essere alla pratica speculativa di algebra & almucabala, volgarmente detta regola della cosa over arte magna […]" Nicolò Tartaglia, *Euclide Megarense Acutissimo Philosopho, Solo Introduttore Delle Scientie Mathematice* (Venetia: Biblioteca di Cremona, 1569), 5r.
[225] Rodríguez, *op. cit.*, f. 4v. No hay mucha información al respecto de dónde pudo obtener esta clasificación, aunque en la obra *Methodus admirandorum mathematicorum completens novem libris matheseos universae* de Johann Heinrich Alsted de 1613 dentro de su tercer libro dedicado a la geometría, aparecen capítulos que tratan como temas particulares: la trigonometría (capítulo 6), la ciclometría (capítulo 8), la planimetría (capítulo 9) y la estereometría (capítulo 10). También hace referencia a la altimetría dentro del capítulo 3 en que habla sobre la línea. Alsted fue un enciclopedista, profesor de filosofía y teología en la academia calvinista de Heborn; su libro *Methodus admirandorum mathematicorum* (1613) es un tratado de tipo enciclopédico, cuya primera parte trata de describir los rasgos generales de la matemática, bajo lo que él llama la *mathematica generalis*, antes de entrar en las particularidades de las llamadas matemáticas. David Rabouin, *Mathesis universalis. L'idée de « mathématique universelle » d'Aristote à Descartes* (France: Presses Universitaires de France, 2009), 195.

> […] es la ciencia de la luz y del color a través de rayos visuales (los cuales se llaman 'formas que no cambian en relación a la vista' o que vienen al ojo) y, según las reglas geométricas, inquisitiva. Ésta se nombra a partir del acto de 'percibir', por otros es llamada 'especulativa' a partir de espejos ('speculis') que también estudia.[226]

En 1585 en España Pedro Ambrosio Onderiz tradujo al castellano la *Óptica* de Euclides como *Perspectiva y especularia*, sin embargo revisando esta edición, no se encuentran indicios de la división que menciona fray Diego sobre la perspectiva en óptica, dióptrica y catóptrica. En cambio dentro del prólogo de la traducción al italiano de los *Elementos* de Euclides de Federico Commandino de 1575, sí aparece una división de la perspectiva similar a la que propone el padre Rodríguez. La diferencia entre ambos textos, radica en que Commandino en vez de dividir la perspectiva en óptica, catóptrica y dióptrica como lo hace fray Diego, divide la perspectiva en óptica, catóptrica y escenográfica. También aborda la dióptrica pero como parte de los estudios que auxilian a la astronomía junto con la gnomónica y la estereoscopía —que también mencionó el mercedario dentro de este capítulo—. Respecto a la dióptrica, Commandino expuso que esta disciplina con ayuda de instrumentos se encarga de investigar las distancias entre el Sol, la Luna y otros astros.[227]

En ese sentido, es probable que fray Diego Rodríguez para redactar este apartado, se haya inspirado en el prólogo de los *Elementos* de Euclides de Federico Commandino, quien a su vez pudo haber tomado dicha clasificación de la *Óptica* de Ibn al-Haytham (965-1040) quien, en comparación con los escritos de los matemáticos griegos y árabes que le

---

[226] "Perspectiva […] est sciencia lucis & Coloris per radios visuales (qu[a]e dicuntur species visum inmutantes, seu ad oculum venientes.) secundum rationes Geometricas inquisitiva. H[a]ec ā perspiciendo dicta est, ab aliis speculativa nominatur ab speculis de quibus etiam pertractat." Rodríguez, *op. cit.*, ff. 4r-4v. "Perspectiva, est scientia lucis & coloris per radios visuales (quae dicu[n]tur species vissum immutantes seu ad oculu[m] venientes) se[cun]d[u]m rationes geometricas inquisitiva. Haec a perspiciendo dicta: ab aliis speculativa nominatur ab speculis de quibus etiam pertractat". Ciruelus, *op. cit.*, f. b1v.
[227] Federico Commandino, *De gli elementi d'Euclide libri quindici* (Urbino: Impreso por Domenico Frisolino, 1575), f. 3r.

precedieron (como Herón, Teón, Euclides, Ibn Sahl), estudió no sólo los temas tradicionales de la investigación óptica, sino también otros nuevos para cubrir finalmente las siguientes áreas: óptica, catóptrica, dioptrica, óptica física, óptica meteorológica, espejos ardientes y la esfera ardiente. La *Óptica* de Ibn al-Haytham fue traducida al latín en el siglo XII y estudiada y comentada en árabe y latín hasta el siglo XVII.[228]

Posterior a la división que fray Diego hace de la perspectiva, coloca entre las matemáticas impuras derivadas de la geometría a la cosmografía, la cual depende tanto de la geometría como del estudio de la cantidad del mundo y trata de la totalidad del universo y de los orbes. Bajo la cosmografía coloca la hidrografía (que trata sobre los climas), la anemografía (sobre los vientos) y el *ars nautica*, la geografía, corografía (sobre las distintas regiones), *prosopographia* (de los montes y valles), así como la geodesia.[229] Finalmente bajo esta clasificación también ubica a las artes mecánicas, las cuales divide en siete (como las artes liberales, pero que en este caso son artes serviles): *rus, nemus, arma, faber, vulnera, lana rates*.[230]

Sobre este último punto de las artes mecánicas, fray Diego menciona que existen cuatro formas diferentes de emplear lo mecánico: la primera se da en cualquier arte que se realice al exterior; la segunda requiere trabajo corporal como la cocina, el trabajo pastoril; la tercera es cualquier trabajo civil realizado al exterior como la arquitectura civil y militar; finalmente la cuarta que son artes mecánicas aceptadas por Aristóteles, es aquella disciplina sobre los pesos, mensuras, artefactos móviles y movimientos fabricados por arte, lo cual es

[228] Roshdi Rashed, "Ibn al-Haytham's Scientific Research Programme," in *Optics in Our Time*, eds. Al-Amri M., El-Gomati M., Zubairy M. (Cham: Springer, 2016), 32.
[229] Rodríguez, *op. cit.*, 4v-5r.
[230] "[…] la tierra, el bosque, las armas, el carpintero, las heridas, la lana, los barcos". *Ibid*, f. 5v.

tratado por Jordanus Nemorarius (1225-1260),[231] quien fue el fundador de la escuela medieval de mecánica y el primero en formular correctamente la ley del plano inclinado, además de investigar sobre la conservación del trabajo en las máquinas simples.[232]

Respecto a esto último que comenta fray Diego es posible identificar dos fuentes. La primera de ellas —de donde extrae los cuatro modos de utilizar lo mecánico—, se trata del texto de Giovanni Colle: *De idea, et theatro imitatricium, et imitabilium ad omnes intellectus, facultates, sciencias, et artes* (1617), del cual existe un ejemplar de 1618 resguardado en la Biblioteca Nacional de México,[233] por lo que cabe la posibilidad de que el mercedario lo consultó. De ser así, se puede explicar que a través de la obra de Colle fray Diego mencione que Aristóteles aceptaba la disciplina que estudia los pesos, las mensuras y los artefactos móviles.[234] También desde esta obra el padre Rodríguez pudo haber citado a Vitrubio para señalar que una máquina

> […] <u>es una perfecta y continuada unión de diversos cuerpos sólidos mezclados que puede mover objetos.</u> La facultad mecánica será entonces <u>el arte por medio de la cual se construyen cuerpos mezclados que permiten mover cosas más fácilmente o que las retardan.</u>[235]

La segunda de estas fuentes, se trata de la edición de Tartaglia de Jordanus Nemorarius, *Opvscvlvm De Ponderositate* (1565), de donde muy posiblemente ejemplifica el hecho de que Nemorarius aborda la cuarta forma de emplear las cuestiones mecánicas que Aristóteles

---

[231] *Ibid*.

[232] Charles Coulston Gillispie y Raffaele Pisano, *Lazare and Sadi Carnot. History of Mechanism and Machine Science* (Dordrecht: Springer, 2014), 375.

[233] José M. Vigil, *Catálogos de la Biblioteca Nacional de México. Tercera división. Filosofía y Pedagogía*, (México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1889), 6.

[234] Giovanni Colle, *De idea, et theatro imitatricium, et imitabilium ad omnes intellectus, facultates, sciencias, et artes* (Pisavri: Sumptibus E. Deuchini, 1617), 534.

[235] "Machina enim teste Vitrubio, <u>est perfecta, & continuata coniunctio diversorum corporum mixtorum solidorum potens ad motionem corporum</u>. Erit igitur Mechanica facultas <u>Ars qua corpora mixta facilius motiva, aut retardativa construuntur</u>". Diego Rodríguez, *op. cit.*, f. 6r. "Machina est perfecta, & continuata coniunctio diversorum corporum mixtorum solidorum potens ad motionem ponderum, teste Vitruvio. Erit igitur mechanica facultas ars, qua corpora mixta facilius motiva, aut retardativa construuntur", Colle, *op. cit.*, 534.

acepta, puesto que en el *Opvscvlvm De Ponderositate*, Nemorarius prueba la ley de la palanca mediante el principio del trabajo y también demuestra las condiciones de equilibrio de pesos desiguales en planos inclinados en diferentes ángulos.[236]

Más adelante fray Diego menciona también como parte del estudio de las artes mecánicas, el arte bélico o militar que se divide en: táctica, estratagemática, organopoética y neumática.[237] Cabe señalar que dentro de estas cuestiones, fray Diego no se detiene a profundizarlas, cuando en la época el conocimiento del arte bélico y militar era mucho más avanzado de lo que aparentemente aquí muestra el mercedario. Por ejemplo en 1638 aparece el *Discurso y demostración matemática, en torno a dos nuevas ciencias* de Galileo Galilei donde una de estas dos nuevas ciencias es la balística que se encuentra presente en la jornada cuarta de esta obra. Sobre la balística, Galileo muestra lo que se conoce hasta el día de hoy como la ley del tiro parabólico; es decir describe la composición de los movimientos que rigen la trayectoria de los proyectiles. El objetivo militar de la balística es conocer la inclinación que se le debe dar a un cañón a fin de que proyectil llegue al objetivo deseado.

Finalmente, fray Diego comienza a concluir este capítulo hablando sobre la astronomía, la cual se encarga de estudiar de manera teórica los movimientos de la Tierra y de los cuerpos celestes, así como las teorías del universo, las excentricidades,[238] los eclipses de Sol y de Luna, las estaciones, las retrogradaciones, los círculos de la Tierra (paralelos y meridianos), apariciones aéreas (como los cometas) o las refracciones del Sol. Divide esta

[236] Coulston Gillispie y Pisano, *op. cit.*, 375.
[237] Rodríguez, *op. cit.*, f. 6r.
[238] Aquí fray Diego se está refiriendo a la excentricidad orbital de un objeto astronómico, que es un parámetro que cuantifica la manera en que la órbita de dicho cuerpo astronómico alrededor de otro cuerpo se desvía de una circunferencia perfecta. Ello influye por ejemplo en las diferencias estacionales de la Tierra: cuando la Tierra está más cerca del Sol, esta recibe más radiación solar. Si esto ocurre durante el invierno, esta estación será menos severa. Si la Tierra está más cerca del Sol durante el verano, dicha estación será relativamente más cálida.

disciplina en esférica, glóbica, astrolábica, gnomónica y meteoroscópica que se auxilia de los instrumentos dióptricos. [239] Pero nuevamente no profundiza mucho en la descripción de estas ramas de la astronomía.

Bajo otra clasificación, fray Diego ubica los estudios de astrología judiciaria la cual tiene por objetivo "juzgar acerca de los nacimientos, del temperamento de los cuerpos, acerca de varios acontecimientos, pasiones, fealdades, enfermedades y situaciones de los seres humanos"[240] a través de la balanza inventada por Hermes Trismegisto, un personaje que aunque nunca existió, se le atribuyen una docena de tratados que inspiraron una tradición mágica y filosófica —en Occidente desde la caída de Constantinopla (1453) hasta bien entrado el siglo XVII—, según la cual la naturaleza es considerada como una gran obra de arte llena de misterios.[241]

El padre Rodríguez también menciona que la astrología judiciaria se emplea para pronosticar y predecir "las cosas futuras mediante las revoluciones anuales, las marchas, las direcciones y los tránsitos de los planetas", [242] que como hemos mencionado en el primer capítulo, era un conocimiento aplicable dentro de los estudios de la medicina de la época, ya que estos consideraban la presencia de las influencias celestes para determinar las cualidades de los días y hasta de las horas para saber en qué momento era propicio realizar las purgas o sangrías en los enfermos, así como otros tratamientos propios de cada enfermedad.

---

[239] Rodríguez, *op. cit.*, ff. 6v-7r.
[240] Rodríguez, *op. cit.*, f. 7r.
[241] Bajo esta tradición, las matemáticas eran un saber de suma importancia porque podían ayudar a desentrañar tales misterios; de ahí la relación de esta tradición con el neopitagorismo. Pitágoras consideraba a las matemáticas como entidades divinas que abrían la posibilidad de comprender la inteligencia divina que gobernaba el mundo. Para los aristotélicos, en cambio, las matemáticas eran sólo un ejercicio de abstracción del mundo de los sentidos. Antoine Faivre. *El esoterismo en el siglo XVIII* (Madrid: EDAF, 1976), 37, 46 y 47.
[242] Rodríguez, *op. cit.*, f. 7r.

Cap. 3: Sobre el autor, la excelencia y la utilidad de la Geometría especulativa y otros.

Para elaborar este tercer capítulo, fray Diego tomó como base el subcapítulo *Euclidis atque geometrie comendatio* del prólogo de Cristopher Clavius que aparece en alguna de sus ediciones de los *Elementos* (1574 o 1589) o de su *Opera Mathematica* (1612).

En el subcapítulo *Euclidis atque geometrie comendatio*, Clavius realizó la distinción entre Euclides de Mégara (el filósofo discípulo de Sócrates y de Platón) y Euclides de Alejandría el autor de los *Elementos*.

Aún en la época del mercedario es común este desconcierto a pesar de que Proclo ya había intentado hacer la diferencia y la aclaración. Por ejemplo John Dee en 1570 escribe un prólogo a la primera edición inglesa de los *Elementos* de Euclides donde aún pervive esta confusión. No obstante, es hasta 1572 que Federico Commandino y Cristopher Clavius en 1574 disiparon esta confusión al basarse en los comentarios de Proclo a los *Elementos*. Clavius señaló que el Euclides que escribe los *Elementos* es Euclides de Alejandría y no Euclides de Mégara, como aseguraba Valerio Máximo dentro de su obra *Hechos memorables* (c. 30 d. C.), libro VIII.

Fray Diego Rodríguez siguiendo a Clavius, señaló que quienes promovieron la confusión sobre el autor de los *Elementos* fueron Teón de Alejandría (335 d. C. – 405 d. C.) y Campanus de Novara (1220 d. C. – 1296 d. C.) en sus ediciones a esta obra.[243] Sobre la versión de Teón de los *Elementos* de Euclides (que se presume fue escrita con ayuda de su hija Hipatia de Alejandría) vale la pena señalar que se trata de una edición que contiene cambios en el texto como correcciones que no eran necesarias (pues no todos los puntos que

[243] Clavius, *op. cit.*, 6; Rodríguez, *op. cit.*, ff. 7v - 8r.

Teón detectó como errores matemáticos eran errores) y algunas adiciones del editor que aunque pretendían mejorar el manuscrito, lo alteraron en lugar de intentar reproducir una edición precisa con comentarios.[244]

Luego fray Diego —a partir de Clavius— procedió a señalar otros trabajos que son atribuídos a Euclides de Alejandría, es decir se refiere a la *Óptica*, la *Catóptrica*, la *Música*, los *Fenómenos* y su *Libro de los Datos* o *Data*; también mencionó que escribió los *Elementos Cónicos*, los cuales no estan divulgados.[245]

La mención de estos libros es interesante, sobre todo la mención del libro de los *Elementos Cónicos* porque hasta el día de hoy sigue sin aparecer como tal dicho texto. Al respecto de su existencia, Pappus de Alejandría mencionó en el libro VII de su *Colección matemática* que las *Cónicas* de Euclides fueron recuperadas por Apolonio en los primeros cuatro libros de sus *Cónicas*, a los cuales añadió otros cuatro, entregando así ocho volúmenes sobre el tema.[246] Pero aunque Pappus haya mencionado este hecho, no hay manera de comprobar que las *Cónicas* de Euclides hayan existido; lo cual vuelve más interesante el hecho de que Clavius mencionara la existencia de esa obra, entonces cabe preguntarse para futuras investigaciones ¿de dónde obtuvo Clavius esa información?

En cuanto a la mención de las demás obras atribuídas a Euclides, Proclo en su comentario al primer libro de los *Elementos* las menciona pero como textos secundarios a los *Elementos* geométricos:

> Hay muchos otros escritos matemáticos de Euclides, llenos de notable precisión y conocimiento científico. Tales son su *Óptica*, su *Catóptrica*, sus *Elementos de la Música* y su librito sobre *Divisiones*. Pero deberíamos admirarlo especialmente por

[244] O' Connor and Robertson, "Theon of Alexandria," School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland, last modified April, 1999, https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Theon/
[245] Clavius, *op. cit.*, 6.
[246] Alexander Jones, *Pappus of Alexandria Book 7 of the Collection. Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences, vol 8*. (New York: Springer, 1986), 114.

> el trabajo sobre los *Elementos de la geometría* debido a su disposición y la elección de teoremas y problemas que se resuelven para la instrucción de los principiantes.[247]

Acerca de la importancia de conocer la obra de los *Elementos* para acercarse a los trabajos matemáticos, Fray Diego concluye este capítulo destacando la siguiente idea de Clavius (sin citarlo):

> Pues, así como el que quiere leer aprende antes las grafías de las letras e incluso las utiliza repitiéndolas asiduamente con todo tipo de voces articuladas, así es necesario que, quien desea aprender otras ciencias matemáticas, aprenda perfectamente estos *Elementos* geométricos y se curta en ellos de manera perfecta, ya que a partir de éstos emanan todas las bases matemáticas como si se tratara de una copiosa fuente.[248]

Hay que recordar que Clavius empezó a intervenir en la composición de la *Ratio studiorum* jesuítica en 1580 con propuestas para la enseñanza de las matemáticas, exaltando siempre el valor de esta disciplina. Para él, en primer lugar el estudiante de matemáticas debía tener conocimiento de la geometría a partir de los *Elementos* de Euclides, para proseguir con el aprendizaje de la geometría esférica de Teodosio y Menelao, la aritmética, el álgebra y la trigonometría, la astronomía, la teoría de planetas, el astrolabio, la geografía, las diales solares, la mecánica y finalmente la música especulativa. Clavius llegó a sugerir como parte de las prácticas para incrementar el papel de la enseñanza de las matemáticas que se celebraran disputas o actos públicos con presentaciones de los estudiantes, similares a las requeridas para los estudiantes de filosofía. Además, promovió que se incluyeran cuestiones

---

[247] Proclus, *A comentary on the first book of Euclid's Elements. Translated with introduction and notes by Glenn R. Morrow* (United States of America: Princenton University, 1992), 58.

[248] "nam sicut is qui legere vult elementa literarum discit prius, & illis asidue repetitis utitur in vocibus omnibus exprimendis, sic qui alias Mathematicas scientias desiderat necesse est, ut elementa h[a]ec geometrica plene, ac perfecte calleat prius, ex quibus veluti uberrimo fonte omnia emanant". Rodríguez, *op. cit.*, f. 8v. "Quam obrem sicut is, qui legere vult, elemnta litterarum discit prius, & illis assidue repetitis utitur in vocibus omnibus exprimendis, sic qui alias disciplinas Mathematicas desiderant sibi reddere familiars, elemnta haec Geometrica plene ac perfecte calleat prius necesse est". Clavius, *op. cit.*, 7.

de matemáticas en los exámenes finales de filosofía y que los profesores de matemáticas participaran como miembros de la junta examinadora. Por si fuera poco, también exigió que los profesores de filosofía se abstuvieran de decir que la matemática no es una ciencia, ni hablar ni escribir en contra de la utilidad de la matemática, como parece que a veces hacían algunos.[249]

En ese sentido, el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, demuestra que fray Diego no fue ajeno a la filosofía matemática de Clavius ya que mucho de lo que escribió en esta introducción es paráfrasis de las ideas del jesuita alemán, lo cual es reflejo de que tenía un conocimiento aceptable sobre matemáticas para la época. Incluso se puede interpretar que las ideas de Clavius las utiliza para intentar justificar o dar mayor realce a las ciencias matemáticas dentro del contexto de la Real Universidad de México, que como hemos visto en el primer capítulo, consideraba la cátedra de matemáticas y de astrología como una cátedra bastante secundaria.

Capítulo 4: Sobre la división de la geometría y de los elementos de Euclides

En este capítulo fray Diego se dedicó a hablar sobre la división de los *Elementos* de Euclides, tomando como base la edición de los *Elementos* de Clavius (1574 o 1589) pues él atribuye a dicha obra quince libros —como también lo hace el mercedario—, cuando en realidad son sólo trece. Los libros XIV y XV son de autores griegos posteriores; el libro XIV se debe a Hipsicles y se data en el siglo II a. C.; el libro XV posiblemente se deba a Isidoro de Mileto, quien vivió en el siglo VI d. C.

[249] Udías, *op. cit.*, 8-9.

Clavius dividió los *Elementos* de Euclides de la siguiente manera: los seis primeros libros tratan sobre planos y superficies; los tres siguientes libros, contemplan los accidentes de los números; el décimo libro disputa sobre las líneas conmensurables e inconmensurables; mientras que los cinco libros restantes examinan la ciencia de los sólidos.

La edición de Clavius de los quince libros de los *Elementos*, le otorgó la fama de ser reconocido como el 'Euclides de nuestra época'.[250] Su edición fue tan importante que se reeditó tres veces en vida de Clavius (1574, 1589 y 1607) y otra de 1691. Clavius utilizó la traducción latina de Federico Commandino con algunas correcciones.[251]

En el prólogo de la edición de los *Elementos* de Clavius, el jesuita destaca la importancia de la geometría para la comprensión de la naturaleza, pues entiende al mundo en su conjunto como resultado de la geometría. Con esta observación, Clavius se acercó a las tendencias de la 'nueva ciencia', que requería el conocimiento de las matemáticas para la descripción de los fenómenos naturales.[252]

Thomas Heath indica de acuerdo con lo que el propio Clavius afirmaba en su prólogo a su edición de los *Elementos* que, no se trataba de una traducción, pero que contenía una gran cantidad de notas recopiladas de comentaristas y editores anteriores, así como algunas buenas críticas y aclaraciones propias. Clavius en su edición hablaba de las diferencias entre Campanus de Novara, que siguió la tradición árabe, y los "comentarios de Teón", con los que parece referirse a las pruebas euclidianas transmitidas por Teón; también se quejaba de los predecesores que habían rechazado las pruebas antiguas de Euclides y las habían sustituido por pruebas peores, sin embargo hace una excepción con respecto a la edición de

[250] Fray Diego lo nombró "un nuevo Euclides". Rodríguez, *op. cit.*, f. 12v.
[251] Udías, *op. cit.*, 6.
[252] *Ibid*.

Federico Commandino, de quien dijo que era “un geómetra no del tipo común, que recientemente había restaurado a Euclides, en una traducción latina, a su brillantez original”.[253]

Esta edición de Clavius, se sabe que la leyeron Francois Viéte y René Descartes; también es muy probable que la leyera Pierre Fermat y posiblemente Isaac Newton, aunque es más probable que Newton leyera la versión de Isaac Barrow que también comprende quince libros.

Cap. 5: Qué es un teorema, qué un problema, qué una proposición y qué es el lema entre los matemáticos.

Este penúltimo capítulo fray Diego lo construye retomando nuevamente lo que escribió Clavius en su subcapítulo titulado también *Quid problema, quid theorema, quid proposito, et quid lemma apud Mathematicos* de su prólogo a los *Elementos* quien a su vez se inspira en Proclo y su *Comentario al Primer Libro de los Elementos de Euclides*. Al comienzo, el mercedario menciona —sin hacer referencia a algún autor— que todo asunto matemático, especialmente los *Elementos* ofrecen al intelecto “un método verdadero y muy firme” para hacer y demostrar algo sin complicación, lo cual es llamado ‘proposición’ “puesto que nos propone algo, como por ejemplo se nos propone el triángulo construido a partir de tres líneas rectas dadas, como enseña la proposición 22 del primer libro de los *Elementos*”.[254]

---

[253] Thomas L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid’s Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume I. Books I, II* (New York: Dover Publications, 1956): 105.

[254] Rodríguez, *op. cit.*, f. 10v. Efectivamente la proposición 22 del primer libro de los *Elementos*, dice “De tres líneas rectas, que son iguales a tres líneas rectas dadas, construir un triángulo: por lo que es necesario que dos de las líneas rectas tomadas juntas de cualquier manera sean mayores que la restante.” Heath, *The Thirteen Books of Euclid’s Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume I. Books I, II*, 292.

Como podemos apreciar, es hasta este penúltimo capítulo (después de haber expuesto a lo largo de los anteriores su clasificación de las matemáticas de acuerdo con el *quadrivium*) que ahora sí fray Diego comienza a adentrarse en los *Elementos*. Sin embargo una primera lectura de este apartado resulta un tanto compleja por lo que para aclararlo, lo mejor es revisar directamente a Proclo.

Proclo menciona que las proposiciones de los *Elementos* se pueden dividir en dos: teoremas y problemas. Al respecto, Proclo señala que la diferencia entre un 'problema' y un 'teorema' radica en que el primero admite la posibilidad de predicados antitéticos en su materia —es decir, admite tanto el atributo buscado (la tesis) así como su opuesto (la antítesis)—, mientras que el segundo admite sólo un atributo dado, es decir no admite su antítesis. Para aclarar aún más la diferencia entre problema y teorema, Proclo da el siguiente ejemplo:

> Cuando, por lo tanto, nos proponemos inscribir un triángulo equilátero en un círculo, lo llamamos problema, porque es posible inscribir un triángulo que no sea equilátero; o de nuevo, construir un triángulo equilátero en una línea fina determinada es un problema, ya que es posible construir uno que no sea equilátero. Pero cuando un hombre se propone demostrar que los ángulos en la base de un triángulo isósceles son iguales, deberíamos decir que está proponiendo un teorema, porque no es posible que los ángulos en la base de un triángulo isósceles no sean iguales. Así, si alguien planteara como un problema inscribir un ángulo recto en un semicírculo, se le consideraría ignorante de la geometría, ya que cualquier ángulo inscrito en un semicírculo es un ángulo recto. En general, entonces, todos los casos en los que la propiedad es universal, es decir, coextensiva con el conjunto de la materia, deben denominarse teoremas; pero siempre que el carácter no sea universal, es decir, no pertenezca a todo el género del sujeto, habrá que llamarlo problema.[255]

Finalmente para Proclo, el término 'lema' (que es lo último que fray Diego aborda en este apartado) en geometría significa "una proposición que requiere confirmación". Esto es:

> Siempre que para una construcción o demostración asumimos algo que no ha sido demostrado pero necesita ser probado, en tal caso, considerando que la proposición

[255] Proclus, *op. cit.*, 80, 65.

> asumida, aunque dudosa, es digna de investigación por sí misma, lo llamamos lema.[256]

Capítulo sexto y último. ¿Cuáles son pues los principios entre los matemáticos?

Por último, en este capítulo el mercedario —nuevamente a partir de lo expuesto por Clavius en su apartado *Quaenam sint principia apud mathematicos* que aparece al final del prólogo de su edición de los *Elementos*— habla acerca de los tres tipos de principios entre los matemáticos que son: en primer lugar "las definiciones, a las que algunos junto con Aristóteles también las llaman hipótesis, como lo sostiene Proclo"; en segundo lugar "las peticiones o postulados, que son tan claros y transparentes que no les hace falta alguna confirmación, sino que simplemente exigen el asentimiento del que escucha"; y en tercer lugar los axiomas que son "concepciones comunes del alma o nociones que no sólo en la ciencia propuesta de las matemáticas, sino también en todas las otras están manifiestas y evidenciadas de modo que a partir de estos por ninguna razón puede disentir aquel que percibe y entiende rectamente los mismos vocablos".[257] Una vez más para poder aclarar estos principios, vale la pena recurrir directamente a Proclo quien señala que Euclides divide los principios

> en hipótesis, postulados y axiomas, porque todos son diferentes entre sí. Axioma, postulado e hipótesis no son lo mismo, como dice aquí el inspirado Aristóteles. Cuando una proposición que debe ser aceptada en el rango de primeros principios es algo conocido por el alumno y creíble en sí mismo, tal proposición es un axioma: por ejemplo, que cosas iguales a una misma cosa son iguales entre sí. Cuando el estudiante no tiene una noción evidente por sí misma de la afirmación propuesta, pero sin embargo la postula y, por lo tanto, concede el punto a su maestro, tal afirmación es una hipótesis. Que un círculo es una figura de tal o cual clase no lo sabemos por una noción común antes de que se nos enseñe, pero al escucharlo lo aceptamos sin una demostración. Siempre que, por otro lado, el enunciado es desconocido y, sin embargo, se toma como verdadero sin que el estudiante lo reconozca, entonces, dice,

[256] *Ibid.*, 211, 165
[257] Rodríguez, *op. cit.*, f. 12r.

> lo llamamos un postulado: por ejemplo, que todos los ángulos rectos son iguales. Esta característica de los postulados se evidencia en los denodados esfuerzos que se han hecho para establecer uno de ellos, como si nadie pudiera concederlo sin más. De esta manera se distinguen axioma, postulado e hipótesis según la enseñanza de Aristóteles. A menudo, sin embargo, todas se llaman hipótesis, así como los estoicos llaman axioma a todo enunciado simple, de modo que, según ellos, incluso las hipótesis son axiomas, mientras que según otros axiomas son hipótesis.

Sobre estos principios fray Diego indica que no todos los principios geométricos son explicados por Euclides en estos *Elementos,* sino que restan muchos que deben ser investigados por el matemático. Por lo cual señala que hay que seguir el ejemplo de Cristopher Clavius de la sociedad de Jesús en esta elucidación de los *Elementos* de Euclides.

En efecto fray Diego tiene alguna edición de los *Elementos* de Clavius a la mano o su *Ópera matemática* como ya hemos mencionado, lo cual hace de este personaje alguien a la altura de las matemáticas de la época; sin embargo, el contexto conceptual que se observa a lo largo de su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, no es el más actualizado, ya que aún se presencia cómo el primer profesor de la cátedra de matemáticas y astrología de la Real Universidad de México, se encuentra reivindicando el *quadrivium* medieval que como vimos deriva de la obra de Boecio cuya calidad, al menos en lo que se refiere a las cuestiones aritméticas es menor a la de los *Elementos* de Euclides. Esta mezcla que realizó fray Diego entre la reivindicación del *quadrivium* y la visión matemática de Clavius, no es usual para inicios del siglo XVII. No es que se trate de una mezcla completamente cuestionable, pero sí se trata de dos formas de entender las matemáticas de manera anacrónica.

Debido a los límites propios de la investigación, quedará como tarea pendiente para posteriores trabajos llevar a cabo una minuciosa investigación de archivo con el fin de aclarar cuáles fueron las fuentes que consultó fray Diego Rodríguez.

CONCLUSIÓN

A partir del análisis que se hizo en la presente tesis sobre el *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los Elementos de geometría de Euclides el filósofo*, podemos comenzar a pensar que el estado del conocimiento matemático que tiene fray Diego Rodríguez como primer profesor de la cátedra de matemáticas y astrología (1637 – 1668), hasta el momento no parece ser muy claro ni homogéneo.

El conocimiento matemático de fray Diego no es tan claro porque no se alcanza a visualizar el objetivo principal que persigue a lo largo de su exposición sobre lo que son las disciplinas matemáticas y principalmente sobre lo que son los *Elementos* de Euclides, ya que como en el mismo título lo indica, uno como lector supondría que los *Elementos* de Euclides sean el elemento central del *Breve tratado*, cuando en realidad, no se encuentran citas directas a la obra de Euclides; al contrario se encuentra una serie de reflexiones sobre la matemática derivadas principalmente de autores como Aristóteles, Proclo y Boecio. En ese sentido, se extraña encontrar comentarios propios del mercedario acerca de la obra de los *Elementos*, ya que de esto último, los comentarios que llega a ofrecer son principalmente ideas de Cristopher Clavius.

Además, el texto no es homogéneo porque su composición deja ver que se trata de una mezcla entre ideas sobre el conocimiento que Cristopher Clavius entiende sobre las matemáticas, vigente para la época del padre Rodríguez, junto con una paráfrasis bastante larga de Pedro Ciruelo desde la cual el mercedario se encuentra reivindicando la visión del *quadrivium* medieval derivado de Boecio, quien como dijimos en el tercer capítulo, se trata de un autor bastante menor en cuanto al conocimiento aritmético en comparación con

Euclides. Todo lo cual da un resultado bastante ecléctico pero a la vez anacrónico, ya que como mencionamos también en el último capítulo, la utilización del *quadrivium* se encontraba en deshuso a inicios del siglo XVII para matemáticos como: René Descartes, François Viète, Pierre Hérigone, Pierre de Fermat, Thomas Harriot, Isaac Barrow o Isaac Newton.

En todo caso, parece ser que lo que expuso fray Diego en su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, se trata de una disertación para intentar señalar y defender dentro del contexto de la Real Universidad de México, la importancia y las diferentes utilidades que tienen las matemáticas dentro de la formación académica de los estudiantes.

Como se vio en el primer capítulo, la Real Universidad de México le daba una importancia secundaria a la cátedra de matemáticas y astrología en comparación con cátedras como teología, cánones o filosofía, situación por la cual, es posible que el mercedario haya encaminado su texto a ser una defensa sobre esta disciplina, al mezclar lo que conocía del *quadrivium* y las ideas de Clavius quien promovió la importancia de la matemática dentro de la *Ratio Studiorum* de la Sociedad de Jesús. No obstante como hemos expuesto, la mezcla de ambas visiones resulta anacrónica.

Fray Diego Rodríguez, no concluye de manera definitiva su *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas*, sino que da cuenta de su pretención por continuar con una elucidación de los primeros seis libros de los *Elementos*; situación que se presenta de manera similar a lo que escribió Pierre Hérigone en su introducción a su *Cursus mathematicus*, ya que Hérigone después de exponer un prólogo sobre su visión de la matemática, se dedicó a explicar a la manera de un curso los *Elementos* de Euclides. Hasta aquí, por tratarse aún de un texto introducción al inicio del *Tractatus Proemialium*

Mathematices y de Geometria, es posible esperar que el mercedario, no analice de lleno la obra de Euclides y que esto lo haga en un momento posterior. No obstante las fuentes que tenemos al alcance hasta el momento no nos indican que el padre Rodríguez se haya dedicado a explicar la geometría euclidiana.

Como hemos mencionado anteriormente en el segundo capítulo de la presente tesis, el primer ejercicio matemático que aparece posterior al *Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas* en el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria* acerca de "formar un ochavado por aproximación de números", trata de la utilización de un problema geométrico como pretexto para desarrollar un cálculo aritmético cuya novedad en el contexto del siglo XVII radica en las ecuaciones de Pell, así como las fracciones continuas para las aproximaciones de un número irracional, particularmente $\sqrt{2}$, al igual que los segmentos que son construibles si están expresados por radicales y enteros; se trata de un tema contemporáneo a la época del fraile mercedario y que por sí solo resulta interesante, sin embargo, eso no es indicio de que fray Diego haya abordado la geometría euclidiana como prometió en su escrito introductorio.

Resta analizar en trabajos posteriores los demás ejercicios matemáticos que aparecen en el *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*, pero también los que aparecen en los manuscritos *De los logaritmos y Aritmética* y el *Tratado de las ecuaciones*, no sólo para ver si en alguno de ellos aparece algo sobre geometría euclidiana o construcciones geométricas, sino para conocer nueva información acerca de la matemática que el mercedario conocía y que posiblemente pudo enseñar, ya que estas obras son el único testimonio de lo que fray Diego pudo haber abordado dentro de la cátedra de matemáticas y de astrología en la Real Universidad de México; independientemente si la Universidad de México siguió o no el modelo del programa oficial de la cátedra de matemáticas y de astrología de la Universidad de Salamanca y, sin existir un antecedente de dicha cátedra en la universidad mexicana.

Anexo 1 [Transcripción]. [f. 1r] Brevis[258] tractatus proæmialium disciplinarum mathematicaru[m], tam in genere quam in specie, & pr[a]ecipue de comendatione *Elementorum geometricorum* Euclidis philosophi.

Pro[a]emium

Ex omnibus scientiis,[259] antiqui sapientes septem specialiter discreverunt in studiis suis ad opus erudiendorum, nomine artium liberalium, ut continentur in illo versiculo,[260] <u>lingua, tropus, ratio, numerus, tonus, angulus, astra</u> in quibus tantam utilitatem esse perspecxerunt pr[a]e c[a]eretis omnibus: ut quisquis disciplinam harum artium firmiter percepisset ad aliarum notitiam postea inquirendo magis, & exercendo, quam audiendo perveniret: sunt enim quasi optima qu[a]edam instrumenta, quibus via paratur animo ad plenam philosophi[a]e inteligentiam. Nemo enim tunc temporis magistri nomine dignus videbatur: qui non has septem scientias proffiteri posset. Pythagoras quoque hanc in scolis suis consuetudinem servasse legitur: ut usque ad septenium (scilicet secundum numerum septem artium liberalium) nullus discipulorum suorum de his qu[a]e ab ipso discebantur rationem expeteret: sed fidem daret verbis magistri: quo usq[ue] omnia audivisset: quod ita inteligo non contradicendo, & repugnando: sed inquirendo, audiendo, & exercendo has itaque septem disciplinas illa [a]etate tanto studio quosdam didiscisse legitur: ut plene omnes eas in memoria tenerent: adeo ut quascum[que] qu[a]estiones sibi propositas ex regulis harum artium rationes invenientes, ut deffinirent omne id de quo ambigeretur: non revoluendo[261]

[258] ms. Brebis.
[259] ms. scienciis.
[260] ms. verciculo.
[261] ms. rebolvendo.

folia librorum, sed corde tenus statim haberent rationes, & respontiones paratas quare ergo & nos exempla antiquorum in sequentes: [f. 1v] per ilustribus ingeniis nostri temporis (quibus gaudet,[262] ornatur & coronatur h[a]ec Mater Alma Mexicana Academia) tractationem perutilium tradere volumus, non de omnibus fuisse[263] septem liberalibus disciplinis, sed de puris mathematicis tantūm, scilicet arithmetica, & geometria (nam de impuris postea videlicet astrologia, & musica & c[aeter]a.) Et hoc secundum mensuram grati[a]e nobis divinitus concess[a]e, ā geometria speculativa simplissimorum *Elementorum* Euclidis exordium facientes: ex quibus tantūm sex primos libros interpretabimur: sufficiunt[264] enim ad plenam inteligentiam pr[a]esipuarum demonstrationum rerum mathematicarum. [Et caetera].

CAP. Primum pro[a]emiale de mathematica in genere, quid sit ? et quotuplex, qua vē ratione distinguantur ā physica & methaphysica & ā sibi condivisis

Mathematic[a]e scienti[a]e, certissim[a]e, & pure veritatis amatrices[265] dicuntur; nomen hoc acceperunt ā dictione greca <u>mathema</u> quod idem est, quam disciplina, seu doctrina. Cur autem h[a]e artes nomen disciplin[a]e, vel doctrin[a]e sol[a]e adept[a]e sint, pr[a]esipua ratio est: nam semper pr[a]ecognitis quibus dam pricipiis (cuiuslibet enim scienti[a]e principia sunt inmediata & indemonstrabilia) ad conclusiones[266] declarandas, & demonstrandas progrediuntur. Numquam enim aliquod non probatum asumunt ad sequentes propositiones demonstrandas; quod proprium munus est & officium doctrin[a]e, disciplin[a]evē, ut

[262] ms. guadet.
[263] ms. fuisce.
[264] ms. suficiunt.
[265] ms. amatrises.
[266] ms. conclutiones.

Aristoteles[267] 1 *Posteriorum* testatur: quod quidem alias artes, sive disciplinas non semper observare videtur, cum plerumque in confirmationem eorum qu[a]e ostendere volunt ea qu[a]e non dum sunt explicata demonstratavē aducant.

Agunt igitur disciplin[a]e mathematic[a]e in genere de quantitate, [f. 2r] non tamen procet speculatur ā phylosophis, neque ā metaphisicis, quo pacto, quavē ratione distinguantur ā physica, & methaphysica egit Arist. 6. *Methaphysicorum* quo etiam modo mathematic[a]e ali[a]e ab aliis discernantur, & distinguatur mox dicemus.

In primis doceamus ut earum proprias definitiones,[268] & speciales hinc elicere valeamus. Distinxit[269] enim Arist. tria genera scientiarum speculativarum, mathematicum, physicum, & methaphysicum. mathematic[a]e enim scienti[a]e, eas solas proprietates rerum naturalium, qu[a]e ad divisibilitatem partium atinet contemplatur, prout scilicet quantitas habet partes extra partes, abstrahendo semper ā materia sensibili & particulari; erit q[ue] obiectum earum quantitas intelligibilis abstracta a materia singulari, seu quantum phantasiatum. Physica vero earundem rerum naturalium motus, alternationes, & quascumq[ue] transmutationes inquirit, & speculatur. Metaphysica autem transcendentibus[270] quibusdam rationibus: non modo rerum corporalium, verum etiam & supernaturalium entium quiditates, naturas, gradusque perfectionis absolutissimē peruestigāt, & scrutatur [et caetera].

Hinc ergo antiqui sapientes, & phylosophi, mathematicas scientias[271] definierunt,[272] dicentes, <u>esse scientias, seu doctrinas de quantitate, qu[a]e partium divisibilitatem</u>

[267] ms. Aristus.
[268] ms. diffinitiones.
[269] ms. Distincxit.
[270] ms. transendentibus.
[271] ms. sciencias.
[272] ms. diffinierunt.

consignificat. Ut Arist. exprese docuit in categoriis: quod non sic acipiendum est, ut quantitas sit alicuius scienti[a]e subiectum attributionis (ne omnes mathematicas unam tantūm scientiam faciamus) sed quia cuiuslibet scienti[a]e mathematic[a]e subiectum attributionis sub quantitate continetur, ut species, vel sicut pars in modo indivitione accidentali: sed iuxta duo genera subalterna quantitatis, discretum, & continuum. Mathematic[a]e scienti[a]e bifariam distinguntur, de quantitate namq[ue][273] discreta, seu multitudine, aut numero (cuius partes n[umquam] copulantur termino comuni.) [f. 2v] disputat arithmetica, cum sibi adiuncta musica, qu[a]e agit de numero sonoro. De quantitate vero continua, vel magnitudine agit geometria cum perspectiva, astronomia [et caetera]. Principalium aut ab annexis hinc potest sumi differentias: quod ill[a]e rationibus abstractis ā consignificatione motus, materi[a]e determinat[a]e, & qualitatum sensibilum[274] de rebus totius mundi subtilissime disputant. H[a]e vero rationibus concretis motum, materiam, & qualitates sensibiles, de notantibus, de eisdem rebus naturalibus pertractant. Hanc diffram[275] egregie natavit Arist 2. *Physicorum*, dicens, quod mathematicus de physica linea intendit, sed non in quantum est physica, q[u]a non sub ratione physica qu[a]e est concreta, sed sub ratione mathematica abstracta ā talibus cognotationibus. & in 6. *Methaphysicorum* ad idem propositum dicit quod differunt[276] sicut curvum, & simum, qu[a]e duo nomina eandem rem significant, sed diversis rationibus.

Ex hac autem diffram. Sequitur alia inter easdem sci[enti]as. Nam principales sunt pure mathematic[a]e, accesori[a]e vero seu impure sunt partim physicae, & partim

[273] ms. nanq[ue].
[274] ms. sensivilum.
[275] De acuerdo con el *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* de Pedro Sánchez Ciruelo que es de donde fray Diego se basa para escribir este párrafo, la palabra no es *diffram* sino *diferenttiā*: "Hāc diferenttiā egregie notauit aristoteles in secūdo suorū phisicorū libro dicēs…" Petrus Ciruelus, *Cursus quattuor mathematicarum artiu[m] liberaliu[m] quas recollegit atq[ue] correxit magister Petrus Ciruelus Darocensis*, f. br.
[276] ms. diferunt.

mathematic[a]e, q[u]a rationes, & vocabula principalium mathematicarum sunt p[a]enitus abstracta, non tamen absoluta, (cum sint de pr[a]edicamentis quantitatis, & qualitatis) rationes vero & nomina minus principalium, seu impurarum mathematicarum sunt concreta, & super rationes principalium addunt physicas cognotationes, eomodo quo logici dicunt partem in modo cognotare supra hunc[277] totum, ut homo, & homo albus, similiter curvum & simum.

Ex dictis ergo duo posunt elici notatu digna, primum est, quod in mathematicis scientiis[278] ideo una earum dicitur alterius subalternata: q[u]a subiectum attributionis eius continetur sub [f. 3r] alterius subiecto sivet pars in medio, & consimiliter[279] c[a]etera vocabula illius sub aliis vocabulis superioris scienti[a]e, non aut ex eo quod scientia[280] superior possit demonstrative probare[281] principia scienti[a]e inferioris, ne q[ue] ē converso, nam cuiuslibet scienti[a]e[282] principia sunt (ut diximus) inmediata, & indemonstrabilia,[283] demonstratio enim sit ex propriis, & non extraneis principiis.

Secundum est quod omnes termini principalium mathematicarum habent simplicem, & unicum modum cognotandi, secundūm unius tantūm rationem pr[a]edicamenti aristotelici: termini vero mathematicarum subalternatarum omnes sunt mixt[a]e cognotationis, ex rationibus duorum aut plurium praedicamentorum, unde nullus eorum potest ad aliquod aristotelicum pr[a]edicamentum pertinere qui non posuit pr[a]edicamenta mixt[a]e cognotationis; sed de his operosius[284] tractent phylosophi, intentum aut nostrum principale

[277] ms. hucm.
[278] ms. scienciis.
[279] ms. concimiliter.
[280] ms. sciencia.
[281] ms. provare.
[282] ms. scienci[a]e.
[283] El prefijo 'in' no se utiliza como negación sino como refuerzo.
[284] ms. operotius.

solum est secernere diciplinas mathematicas ab alis, & de ipsis tractationem peculiarem facere, prius speculantes, & abstrahentes a sensibilibus, & postea ad opus redigentes transeamus ad alia.

CAP. 2 De Divisione disciplinarum mathematicarum in puras, & in impuras, deque earum diffinitionibus.

Mathematic[a]e disciplin[a]e (ut ex supra dictis liquet) pur[a]e, seu principaliores sunt, quae quantitatem ab omni re sensibili abstratam concidirant, ut sunt arithmetica (qu[a]e agit de quantitate discreta secundum se, & absolute.) [f. 3v] inquirendo, & accurate[285] explicando omnes numerorum proprietates, ac passiones, unde sic definitur[286] a Boecio.[287] <u>Scientia[288] numerorum, & suarum proprietarum considerativa per rationes abstractas</u> dicitur arithmetica ā rithmis id est a numeris de quibus conciderat.[289] =Et geometria qu[a]e speculatur & agit de magnitudine sive quantitate continua secundūm se quo que & absolute ut inmobilis existit, & sic diffinitur ab ipso Boecio,[290] <u>geometria est sciencia magnitudinum, proportionum, & figurarum , aliarumque proprietatum suarum contemplativa.</u> Dicitur aut geometria, ā metris id est mensuris rerum de quibus tractat.

Mathematicae mixtae seu impurae, quantitatem conciderant, sed alicui rei sensibili coniunctam ; quarum prima est musica, seu canonica, numerum sonorum conciderans, seu

---

[285] ms. acurate.
[286] ms. diffinitur.
[287] ms. Boesio.
[288] ms. Sciencia.
[289] De acuerdo con el *Cursus quattuor mathematicarum artium liberalium* de Pedro Sánchez Ciruelo que es de donde fray Diego se basa para escribir esta oración, la palabra no es *conciderat* sino *conciderata*: “Arithmetica est scientia numerorum & suarum proprietatum considerativa per rationes abstractas vnde & de multitudine per se considerata scientia vocata est a Boetio” Petrus Ciruelus, *Cursus quattuor mathematicarum artiu[m] liberaliu[m] quas recollegit atq[ue] correxit magister Petrus Ciruelus Darocensis*, f. br.
[290] ms. Boesio.

quantitatem discretam, siue numerum comparatum cum alio, quatenus inmirum sonorum concentum respicit, atque harmoniam, unde sic diffinitur ā Boecio,[291] est scientia[292] de vocibus & sonis, eorumq[ue] harmonia, & concentu, ac caeteris proprietatibus speculativa. Habet enim musica rationes numerales concretas ad sonis & voces; dicitur musica non ut quidam aiunt a mos quod est aqua, qua sulicet sine humore illo qui est saliva, cantus, & harmonia perfici non potest, sed potius ā musis quae canebant , qua ei musarum sciencia. = sequitur astronomia, quae quantitatum continuam mobilem conciderat, qualia sunt caelestia corpora prout continuo motu cientur, & sic dicta est ā Boecio,[293] scientia[294] de c[a]elis, & stellis, eorumque motibus, & effectibus theoriam faciens. ab aliis communiter astrologia dicta est, ab astris, quia est de norma & lege motus astrorum. Conciderat enim per rationes geometricas, pariter [f. 4r] & arithmeticas. H[a]ec fuit communis divissio inter pithagoricos, quo deinde severi sunt omnes prope modum mathematici, atque phylosophi non pauci.

Nunc autem veniamus ad minus principales, hoc est ad mathematicas impuras subalternas, & insipiens ab arithmetica, dico quod sub illa ponitur impura logistica, qu[a]e communiter dicitur suputatrix, seu calculatoria eiusq[ue] pars subtilissima qu[a]e a multis logarithmus nuncupatur, vel algebra: & hispanice.[295] Arte mayor o regla general de la cosa.= Calculatoria, seu suputatrix expendit numeros sub ipsis sensibus per suas regulas operando, algebra vero, seu almucabala per numeros, & dignitates proportionales inquirit ignotum numerum, seu valorem dignitates proportionales inquirit numerum, seu valorem dignitatis in principio posit[a]e, sed de his alibi Deo auspicante latius tractabimus.

---

[291] ms. Boecio.
[292] ms. sciencia.
[293] ms. Boesio.
[294] ms. sciencia.
[295] ms. hyspanice

Iam ad geometriam transeamus, in qua notandum est, quod quando versatur circa magnitudines planas planimetria vocatur, circa res altas altimetria, si solida concideret stereometria, si longitudinem dumtaxat[296] alycometria, si triangulos contemplatur sphericos, vel planos, rectangulos quadrantales, sive obliquangulos, trigonometria: si circulos conciderat, diametros, circunferentias,[297] portiones & sectores, cyclometria , si quadrata & hypotenusas, tetragonometria, & tandem si pentagona, exagona, heptagona et caetera nuncupabitur pentagonometria, exagonometria, heptagonometria, & sic de reliquis[298] figuris geometricis, qu[a]e isoperimetr[a]e vocantur.

Sub geometria ponitur etiam perspectiva, qu[a]e sic communiter diffinitur, <u>est sciencia lucis & coloris per radios visuales (qu[a]e dicuntur species visum inmutantes, seu ad oculum venientes.)</u> [f. 4v] <u>secundum rationes geometricas inquisitiva.</u> H[a]ec ā perspiciendo dicta est, ab aliis speculativa nominatur ab speculis de quibus etiam pertractat. Subdivitur h[a]ec in opticam qu[a]e quantitem, seu lineam visibilem considerat, & varias umbr[a]e lucis que figuras, & videndi rationes aperit: nomen optic[a]e retinet, prout radios rectos contemplatur ab obiecto directe ad oculum venientes: & in dioptricam qu[a]e omnia supra dicta per radios refractos conciderat; & ultimo in catoptricam cum per radios reflexos perspiciat; dioptrica enim mesoptica ab aliquibus etiam nominatur; quibus addi possunt sciographica qu[a]e umbrarum de signatrix apellatur, & ostendit qua ratione fieri possit ut ea qu[a]e in imaginibus apparent, haud inconcinna vel deforma ob designatorum distantias[299] altitudinesque videantur; & specularia qu[a]e speculorum omnium tam convexorum, quam concavorum, ellipsium, hyperbolarum, & parabolarum proprietates inquirit; & iterum

[296] ms. duntaxat
[297] ms. circunferensias.
[298] ms. riliquis.
[299] ms. distansias.

scenographica qu[a]e docet quomodo omnia rectē depingantur, & ad architecturam pertinet ut mox dicemus.

Inter impuras mathematicas, est etiam cosmographia, qu[a]e subalternatur geometri[a]e cum de mundi quantitate tractet, est enim totius universi descriptio & consideratio,[300] & totum orbem velut in imagine contemplandum exibet; sub se habet alias plures, quarum una dicitur hydrographia qu[a]e climatibus aqu[a]e quantitatem descrivit; secunda anemographia quantitates ventorum lineis per terram atq[ue] mare designans, hac scientia[301] scit homo quomodo navigandum sit, & sepe ars nautica vocatur; tertia[302] geographia qu[a]e prout terra incolit eius dimentiones & quantitatem fideliter sub ovelis subiicit; quarta est chorographia qu[a]e regiones; quinta topographia qu[a]e loca ipsa particularia, eorumq[ue] montes et valles; & tandem sexta qu[a]e [a]edificia & homines ipsos descrivit, & prosopographia [f. 5r] vocatur; ad cosmographiam aut ali[a]e mult[a]e reducuntur, quarum principalis est scioterica scientia[303] qu[a]e docet umbrarum rationes, & quomodo mundi partem discernere possimus in qua versatur aliquis, nam sub [a]equinoctiali[304] sunt quinque umbr[a]e, nempe umbra meridies, septentrionalis, orientalis, occidentalis, & qu[a]e pedibus opponitur, atq[ue] circa terr[a]e centrum vergit, hac etiam scimus altittudines solis supra horizontem et caetera.

Rur sus etiam sub geometria ponitur geodesia, seu geomona qu[a]e res quantas metitur, ut materialium rerum acervos tamqu[a]m conos, & puteos & profunditates tamquam cylindros et caetera, quod quidem non assequitur intelectilibus lineis rectis ut geometria sed

---

300 ms. concideratio.
301 ms. sciencia.
302 ms. tercia.
303 ms. sciencia.
304 ms. [a]equinocciali.

sensibilibus tantūm, interdum quidem certioribus quodam pacto, ut radiis solaribus, interdum vero crassioribus ut funiculis & perpendiculo dividitur h[a]ec ut & geometria in eam part[e]m qu[a]e plana, & in eam qu[a]e solida dimetitur et caetera.

Architectura geometri[a]e soboles esse videtur, sicut & perspectiv[a]e, & arithmetic[a]e; quam Plato libro de regno artem imperandi vocat, qu[a]e a Vitruvio sic diffinitur est sciencia pluribus disciplinis, & variis eruditionibus ornatu, cuius iudicio probantur omnia qu[a]e ab c[a]eteris artibus perficiuntur opera. Sola enim artefactorum rationes inquirit, sola absconditas res investigat, & nihil aliud agit quam docere, demonstrare, distribure, descrivere, pr[a]ecipere, & iudicare; nacitur ex fabrica & ratiocinatione; pr[a]ecipu[a]e partes architectur[a]e sunt inventio, & dispositio species autem dispositionis sunt iconographia[305] circini, at[que] regul[a]e usu formas arearum soli describens; orthographia rectam frontis imaginem veluti figuram operis futuri descrivens; & scenographia, vel sciagraphia qu[a]e frontis & laterum alumbrationem centro linearum omnium respondentem descrivit; his pictura iungi potest, graphica, & statuaria qu[a]e statuas quascumq[ue] vel ex ligno, ebore gypso, lapidibus & metallis conficiunt & ali[a]e mult[a]e [et caetera].

[f. 5v] Ultimo tandem inter mathematicas impuras anumerantur artes mecanic[a]e, & proprie sub geometria ponuntur, sunt enim septem ut hoc versiculo continentur, rus, nemus, arma, faber, vulnera, lana, rates qu[a]e omnes in cognitione rerum sensibilium, materi[a]eque coniunctarum consistunt, & quatenus mechanica, est rationalis, causas geometricas pariter & arithmeticas pulchre[306] docet; quatenus vero manus admovet operi chirurgica vocatur; rus agriculturam significat; nemus venationem; arma res militares; lana omne genus lanificum &

[305] ms. icnographia.
[306] ms. pulcre.

pastoria quae s[a]epius[307] in sacra scriptura commemoratur; rates nauticam & constructionem navium vulnera ad medicinam spectat faber, artefacta omnia, ex ligno, ferro, & lapidibus [et caetera].

Hic notandum est quod mechanicum quadrupliciter usurpatur; primo pro qualibet arte, qu[a]e opus externum facit & in hac significatione sumuntur iam supra dict[a]e; secundo pro arte sordida tantūm, qu[a]e corpus inficit, ut lanaria, coquinaria, tinctoria [et caetera]. Vel qu[a]e animum etiam inquinat, ut adulatoria, mimica, histrionica, lenonica [et caetera]. Tertio[308] pro qualibet arte mathematica, qu[a]e opus externum civile, ut Architectura civilis, qu[a]e domum, pontem, turrim, palatiaq[ue] & templa construere docet vel militare, ut architectura militaris, qu[a]e vallum, arcem, muros, baloardum, cuniculos & similia conficere docet, & in hac significatione ad architecturam spectat cum sit pluribus disciplinis ornata ut diximus. Et hoc imperanado, & docendo vel actu faciendo formam & materiam; quarto & ultimo pro arte de ponderibus, mensuris, motibus artefactis, & moventibus arte constructis; & hoc ultimo modo accipiuntur artes mechanicae Aristoteles, & in mechanicis qu[a]estionibus sic tractantur a Jiordano & aliis [f. 6r] quam plurimis mathematicis, & iurē artificialis magia apellari potest cum miras effectiones producat. & admiranda faciat; qua varia corpora arte construuntur, ut lanx, vectis, cuneus, axis, coclea, talea, aries, catapulta, balista, bombarda, rot[a]e, organa [et caetera]. Ut facilius gravia moveantur, vel levia retardentur, aut qu[a]e facilius in aere moverentur, ut saxa [et caetera].

Machina enim teste Vitrubio, est perfecta, & continuata coniunctio diversorum corporum mixtorum solidorum potens ad motionem corporum. Erit igitur mechanica facultas ars qua corpora mixta facilius motiva, aut retardativa construuntur; violentia quidēm &

[307] ms. c[a]epius.
[308] ms. tercio.

tamquam agens violentum operatur, qua gravia quae deorsum natura feruntur, sursum attulit, levia deorsum impellit & ad latera, & in girum gravia facile ducit, & ea quae faciles deberent moveri, graviora & firmiora arte facit. Ut columba tarentini quae in medio agre pendula conquiescebat; sphera Archimedis motus caelestes referente; musca norimbergensi mensam, & convivas circumbolante, & tandem in manu domini conquiescente ; horologium variis rotis compactum cum indice & campanula in annulo Caroli Quinti ; et caetera huiusmodi ; ad hanc artem spectat si Dedalus alas confecit, ut homo volet ; & si ungues ferrei Archimedis naves Marcelli ā mari in aerem sublevant; si ballist[a]e,[309] catapultae, arcus & funda a se longe lapides propellunt [et caetera]. Ex hoc[310] ortu[311] habuit illud mirabile dictum Archimedes <u>da ubi pedem figam & terram movebo.</u> & alia multa quae de ipso, & aliis ab autoribus referuntur.

Omnes aut artes mechanic[a]e ab obiectu[312] & fine diversificantur (sicut & o[mn]es scienti[a]e[313]) nam manganaria & taumaturgica [f. 6v] sunt qu[a]e maxima pondera facillimo negocio tollunt in altum, vel deprimunt; & qu[a]e ponderibus, vel spiritu, nervis & funiculis utuntur ut miranda efficiant; mechanopo[a]etica qu[a]e etiam mirabiles[314] effectus prodit, ventorum, & aeris auxilio, exeo siquidem quod vacuum admitti nequit ā natura, sursum ascendunt corpora tametsi gravissima, hinc fontes peremnes, ascensus aquarum, instrumenta musicalia qualia sunt organa, tub[a]e, tibi[a]e, timpana [et caetera]. Mechanopo[a]etic[a]e asociatur hydraulica, hac ducuntur aqu[a]e mensuris, ponderibus, figuris elevando, & deprimendo per canales & foramina ex quibus varii effectus resultant, ut musica, ululatus, vocum mir[a]e varietates, auium cantus, specula & irides, siphones extinguendis incendiis,

[309] ms. balist[a]e.
[310] ms. hac.
[311] ms. ortum.
[312] ms. obiceto.
[313] ms. scienci[a]e.
[314] ms. miraviles.

& æolipylas suscitandis etiam construit; centrobarica, de centro (tam magnitudinis, quam gravitatis) multa docet; ut & centro ponderans, & contra ponderans qu[a]e varia teoremata de libra, statera, trutina, & circulo exponunt [et caetera].

Ad has omnes ars bellica, seu militaris reducitur, prout mechanica machinaria est; nam tactica vocatur cum acies instruit & exercitus ordinat; stratagematica si prudentia, insidiis & arte hostem superat ; organopo[a]etica si bellis machinamenta & instrumenta parat; hinc etiam pneumatica machinatur eversiones urbium, atq[ue] castellorum fortissimorum, cum factis cuniculis per pulveris pyrii inflamationem, nam aer rarefactus, inflamatus, & impulsus etiam montes & rupes sursum elevat, concutit, & eventit [et caetera].

Nunc aut ad astronomiam veniamus qu[a]e est facultas de mundanis motibus corporum c[a]elestium tam veris quam aparentibus, theoricis orbium, excentricitatibus,[315] remotionibus maximis & minimis augium & oppositorum, diametris, [f. 7r] & circunferentiis epicyclorum deque eorum apogeis & perigaeis, imaginibus, figuris, illuminationibus, distantiis a terra, & de accidentibus & partionibus tam erraticarum quam fixarum, ut sunt directiones, stationes, & retrogradationes; ortus, & occasus h[a]eliaci, seu aeronici apparentes, ecclipses Solis & Lun[a]e, parallaxes, aut diversitates aspectus, radiorum refracciones, necnon etiam agit de circulis omnibus Spher[a]e, minutis proportionalibus, [a]equantibus, & aliis huiusmodi rebus differens, & demonstrans.

Communiter aut dividitur in sphericam, globicam,[316] astrolabicam, gnomonicam, & metheoroscopicam qu[a]e elevationes, differentias, syderum qu[a]e distantias reperit , & varia ph[a]enomena demonstrat, & astronomica teoremata producit; quibus addimus Dioptricam qu[a]e syderum omnium distantias huiusmodi dioptricis instrumentis dignoscit.

[315] ms. eccentricitatibus.
[316] ms. Glovica.

Et tandem astrologia iudiciaria qu[a]e dupliciter sumitur, nam genethialogia vocatur cum de nativitatibus, temperamentis corporum, & variis accidentibus, passionibus, informitatibus, decubitis, & eventibus hominum iudicet ; & hoc vel per horam conceptionis per Hermetis Trimegisti[317] trutinam inventam; vel per exitum nati de materno utero in lucem iudicans tam de signo & gradu horoscopante, quam de c[a]eteris angulis & c[a]elestibus domiciliis cadentibus, & succedentibus, congressibus planetarum, & afixarum [et caetera]. Nec non futura pr[a]enunciat per annua revolutiones,[318] profectiones, directiones & planetarum transitus, sive per loca radicis, sive per novilunium, vel interlunium pr[a]eventionales nativitatibus,[319] & c[a]etera huiusmodi.

Metheorologica vero dicitur cum de aeris temperie vel intemperie, elementorum alterationibus, fulminibus, grandine, cometis, nive, ventorum impetu & corruptione annuntiet; [f. 7v.] hinc de annon[a]e fecunditate vel penuria; terremotibus, ignitis, & metallis pr[a]esagiatur, per annuas revolutiones solis ad puncta sosltitialia & [a]equinoctialia, per defectus luminarium vel eclipses, per novilunia, plenilunia et quadralunia, per maximam, minimamque excentricitatem[320] solis, per loca apogaeorum omnium planetarum in zodiaco [et caetera].

Ultimo tandem canonica, seu musica, qu[a]e triplex est, armonica, rythmica,[321] & metrica, ut divus Agustinus tradidit libro 1 *De musica*, & secundum alios aut est diatonica gravis, firma constans, aut armonica efficax & media, aut cromatica delicata & mollis, lamentabilis & lugubris, in quibus omnibus sunt quindecim gradus vocis, & quatuor decim

[317] ms. Trimegistri.
[318] ms. rebolutiones.
[319] ms. natibitatibus.
[320] ms. eccentrititatem.
[321] ms. rithmica.

spatia & intervalla unde instrumenta varia formata fuere, ut monochordium, tetracordium [et caetera] qu[a]e instrumentalis appellatur quando de instrumentis & de corum sonis agit; sed ne in inmensum h[a]ec divissio crescat finem ponimus huic capitulo.

CAP. 3 De auctore, pr[a]estancia, & utilitate, geometri[a]e speculativ[a]e [et caetera].

Specialis huius capitis cura mathematicarum in genere auctores explanandos poscebat, netam in multis inmoremur, consulentes brevitati in singularum tractatu uniuscuisque auctorem declarabimus ut ex inde cuiuslibet pr[a]estantiam, utilitatem, ac necessitatem[322] experiamur; consulto nunc priusquam geometri[a]e disciplinam aggredior ipsius auctorem proponens, utilitas & fructus protinus colligetur.

Quisnam aut fuerit Euclides horum *Elementorum* inventor & institutor, & quo tempore floruerit, non satis convenit inter scriptores; nam Theon, & Campanus, ut eorum vulgata editio, atq[ue] inscriptio *Elementorum* testatur existimant eum [f. 8r] fuisse phylosophum Megaris natum (qu[a]e urbs est Achai[a]e[323] in confinio Attic[a]e,[324] & Peloponnesi in Graecia,[325] ut meminit Plinius lib. 4. capite 7. & Servius Sulpitius[326] ad Ciceronem libro 4. epistolarum) Socratisque auditorem, qui sectam instituit a se dictam megaricam, vel dialecticam, eo quod sectatores illius interrogando & respondendo (q[uo]d proprium munus est dialecticorum) libros conscriberent; de hoc aut[em] multa sunt in

[322] ms. nescesitatem.
[323] ms. achai[a]e.
[324] ms. attic[a]e.
[325] ms. grecia.
[326] ms. sulpitius.

Cicerone, & Diogene Laertio *De vitis philosophorum*; favet aut[em] nam parum his auctoribus Valerius Maximus libro octavo, & alii quam plurimi.

Verum si Proclo nobili scriptori, & insigni mathematico (in commentaris *Elementorum* Euclidis, & aliis antiquis auctoribus) credendum est; hic noster Euclides iunior fuit illo Megareo, floruitque tempori primi Ptolomei, qui in [A]egipto imperare c[a]epit post mortem Alexandri Magni olympiade 115. & ante natum Christum 319. ut Joannes Lucidus testatur quod quidem verius esse crediderim, hoc maxime argumento adductus, quod Diogenes Laertius opera omnia Euclidis illius Megarici diligentissimē enumerans, nullam prorsus mentionem faciat huius celeberrimi voluminis conscripti de Elementis geometricis, in quo perpetuam gloriam, & nunquam morituram famam sibi comparavit auctor noster Euclides; neque enim putandum est Diogenem in monumentis phylosophorum exercitatissimum, hoc tam insigne opus, vel scientem voluisse pr[a]eterire, vel ab Euclide suo esse compositum ignorasse itaque Euclides noster acutissimus geometra, Longe alius est ab illo Megareo phylosopho, Socratis auditore, cum Platone.

Scripsit aut volumina non pauca ad rei Mathematicas spectantia in quibus eximia eius diligentia, admirandaq[ue] [f. 8v.] Doctrina facile elucet; qualia sunt eius *Optica*, *Catoptrica*, *Elementares institutiones* ad *Musicam* capessendam pertinentes, ph[a]enomena, atque *Datorum Liber*; nec non opus de divissionibus superficierum omnium; conscripsit item *Conica Elementa* qu[a]e nondum[327] sunt evulgata (Auctore Proclo.) & maxime hos quindecim libros *Elementorum geometricorum*, nunquam o[mn]iu[m] consensione satis laudatos, tam mirabili ordine, tantaque eruditione contexuit, ut nullas umquam par illi extiterit; non aut scripsit omnia qu[a]e ad rem geometricam pertinent, in vulgus edenda, sed

[327] ms. non dum.

ea dumtaxat qu[a]e, maxime necessaria & speculativa sunt, & ad communem omnium utilitatem prout censsuit argumentis firmissimis esse comprobanda.

C[a]eterum quanta sit horum *Elementorum* (ac proinde universae geometri[a]e) pr[a]estantia,[328] ac utilitas non obscure colligi potest, tam ex his qu[a]e ante diximus capite praecedenti, quam ex ea qu[a]e dicturi sumus de eorum explicatione & applicatione ad praxim; de necessitate namq[ue] horum *Elementorum* hoc unum scire sufficiat, quod eam ob causam dicuntur *Elementa* geometrica quia sine ipsis nullum opus mathematicum possumus aggredi; nam sicut is qui legere vult elementa literarum discit prius, & illis asidue repetitis utitur in vocibus omnibus exprimendis, sic qui alias mathematicas scientias desiderat necesse est, ut elementa h[a]ec geometrica plene, ac perfecte calleat prius, ex quibus veluti uberrimo fonte omnia emanant; q[uo]d quidem ingenue fatetur Galenus insignis phylosophus, ac Medicorum princeps in libro, quem de libris propriis inscripsit unde suadet sequendos esse characteres illos arithmeticos, & lineares demonstrationes horum *Elementorum*; Plato etiam cum ob alias causas, tum obeam etiam causam ediscendam [f. 9r] esse geometriam dixit quod eius cognitio maxime utilis sit, ac necessaria, ut & ali[a]e artes facilius & rectius percipiantur [et caetera] sed h[a]ec de aucture ac necessitate sufficiant.

CAP. 4 De divisione, geometriae, *& Elementorum* Euclidis.

Quamq[uam] vero tria sint genera magnitudinum, scilicet linea, superficies, & corpus ; non ideo geometria peculiares, rationes instituit circa lineas & puncta, cum neque lineae neque puncta simpliciter aliquam figuram constituant, neque constituere possint, & sic nec auctor noster de ipsis aliquam scientiam instituit; sed de duobus posterioribus tantūm scilicet,

[328] ms. prestantia.

superficiebus, & corporibus, nam ut recte ait Proclus, geometria potissime versatur circa figuras, qu[a]e in planis duntaxat, & etiam solidis consistunt; punctum enim neque longitudinem, neque latitudinem, atque profunditatem habet, cum nullas habeat partes; linea vero quamque longitudinem habeat est aut expers omni latitudine & profunditate, ergo neque punctum neque linea simpliciter aliquam figuram constituere possunt, ut superficies, & corpus faciunt; & secundum hanc considerationem geometria speculativa horum *Elementorum* dividitur in contemplationem planorum vel superficierum (qu[a]e generali vocabulo proprie geometria dicitur, vel planimetria ut capite 3 diximus) et in solidorum corporumque doctrinam, qu[a]e proprio, ac peculiari nomine stereometria appellatur; de quibus maxime conveniebat ut proprias nanciscerentur tractationes, & demonstrationes.

Volens aut acutissimus noster geometra in his elementis perfectissimam [f. 9v.] & omnibus numeris absolutam cognitionem rerum geometricarum tradere, agit prius de planis, & superficibus in sex prioribus libris; & in posterioribus quinque (ab undecimo usq[ue] ad decimum quintum) de solidis & corporibus subtilissime disputat praesertim de quinque illis solidis regularibus, qu[a]e corpora platonica communiter dici solent; (ut sunt corpus cubus, tetraedrum, octaedrum, dodecaedrum, & icosaedrum) de quibus a decimotertio libro, usque ad decimum quintum, egit Euclides, vel Hypsicles Alexandrinus ut mox dicemus.

Quoniam vero, cum res geometricas (pr[a]esertim solida haec regularia) perfecte tractari non poterat absque cognitione, & notitia linearum omnium commensurabilium, & incommensurabilium, immo vero quam plurimae magnitudines, nulla ratione cadere possunt sub aliqua mensura, absque earumdem linearum cognitione, cum latera figurarum saepe numero sint incommensurabila, & irrationalia, ut loquantur geometrae, idcirco ut hisce elementis geometricis comprehenderentur omnia documenta spectantia ad magnitudinum intelligentiam & dimentionem, stereometri[a]e su[a]e pr[a]eposuit Euclides decimum librum in quo de huiusmodi lineis subtiliter & copiose disserit.

Intelligens rursum Euclides tractationem hanc linearum commensurabilum, & incommensurabilium perfecte tractari non posse absque numerorum cognitione ; eorumque proprietatibus & proportionibus, ante decimum librum, agit de huiuscemodi passionibus[329] numerorum, easque persecutus est copiose & diligenter a septimo usq[ue] ad nonum librum; quam ob rem totum hoc volumen *Elementorum*, quindecim libros comprehendit, (quorum quidem priore, tredecim sine ulla controversia Euclidi ascribuntur ab omnibus auctoribus, duo vero posteriores anonnullis Hypsiclis Alexandrini esse creduntur) ut Proclus & aliis tradunt.

[f. 10r] Unde totum hoc volumen secatur in quatuor principales partes, ita ut prima pars contenta sex prioribus libris agat de planis & superficibus; secunda complectens tres sequentes, passiones numerorum contemplatur; tertia de lineis commensurabilis & incommensurabilibus disputat, & sola decimum constituit librum; quarta denique in quinque reliquis libris usque ad decimum quintum solidorum scientia perscrutatur & h[a]ec est totius voluminis divisio.

Iterum prima pars triplex est nam in prioribus quatuor libris agitur de planis absolute investigando eorum [a]equalitatem & in[a]equalitatem; in quinto vero libro de proportionibus magnitudinum in genere disputatur; in sexto deni que proportiones figurarum planarum adinvicem[330] discuntiuntur; quid vero in aliis libris ab auctore pertractatur suis locis abunde dicemus si Deus dederit [et caetera].

[329] ms. pationibus.
[330] ms. adinvisem.

CAP. 5 Quid sit teorema, quid problema, quid propositio, & quid lēmma[331] aput mathematicos.

Cum principale q[o]d inrebus mathematicis intendatur sit in lucem producere proprietates ac passiones ocultas figurarum geometricarum, & omnium magnitudinum; earumque [a]equalitatem vel in[a]equalitatem; & proportiones; nec non etiam arithmetic[a]e numerorum omnium rationes; & hoc ita firmatu intellectu infalibilitate[332] omni, ut fugatis tenebris h[a]esitanti[a]e, & oppinionem tollat, operae pretium[333] fuit per veram & firmissima rationem procedere; qu[a]e in his elementis & omni re mathematica vel petit aliquid faciendum, vel demostrandum [f. 10v] simpliciter, vel utrumque simul faciendum & demonstrandum; hinc ratio h[a]ec vel demonstratio, generali vocabulo aput mathematicos semper propositio dicitur, sive unum nobis proponat, sive aliud, sive utrumque scilicet, faciendum, vel demonstrandum, vel utrumque simul faciendum & demonstrandum; & sic omnis mathematica demonstratio propositio apellatur, cum nobis aliquid proponat ut verbigratia proponatur nobis triangulum construendum ex datis tribus rectis lineis ut propositio 22 primi libri *Elementorum* docet; in qua sive constructionis sola trianguli intendatur, sive demonstratio huius modi constructiones, sive utrumque simul, semper propositio appellabitur, cum sit nomen generale o[mn]ium demonstrationum mathematicarum.

Attamen[334] cum propositio aliquid solum nobis proponat[335] faciendum, licet generali vocabulo propositiones potiatur; particulari tamen aput mathematicos communiter & proprie

[331] ms. lēma.
[332] ms. infalivilitate.
[333] ms. opereprecium.
[334] ms. Atamen.
[335] ms. prosponat.

Problema dici solet, ut siquis conetur demonstrare triangulum construi posse ex tribus rectis lineis datis, dummodo ex tribus propositis, du[a]e qu[a]e libet simul iunct[a]e, reliqua sint longiores. Ut eadem propositio 22 ostendit; Problema appellabitur, quoniam docet qua ratione construi debeat hoc triangulum ex tribus rectis datis; & secundum hoc demonstrationes omnes problematum terminabuntur, his modis, quod faciendum erat; vel quod construendum erat [et caetera].

Dictum est autem hoc genus demonstrationum problema ad similitudinem problematis dialecticorum; cum aput illos sit problema qu[a]estio illa cuius utra que pars contradictionis est probabilis ut verbigratia andetur quies in puncto reflexionis, vel etiam antotum distinguatur realiter a suis partibus simul sumptis [et caetera]. Sic etiam aput mathematicos problema dicitur [f. 11r] illud quo aliquid construitur, & cuius contrarium effici etiam potest, ut in propositione aducta si proponeretur triangulum [a]equilaterum construendum, extribus [a]equalibus rectis lineis datis efficieretur problema, quia & triangulum in[a]equalium laterum etiam construi potest ex tribus rectis lineis in[a]equalibus datis [et caetera] est aut maximum discrimen inter problema dialecticorum, & mathematicorum, nam in dialectico problemate utraque pars opposita probabiliter[336] tantum deffensatur ita ut intellectus cuiuscumque licet acutissimus sit ambigat, utra nam illius pars vera sit; in mathematica vero problemate qu[a]elibet pars opposita firma & infalibili demonstratione comprobat & confirmat, ita ut nihil omnino dubis intelectui relinquat, ut pluries diximus.

Quando vero propositio tantum intendit demonstrationem alicuius passionis, vel effectus, unius, vel plurium quantitatum, dicitur teorema, cum nobis proponat aliquod

[336] ms. provabiliter.

demonstrandum solum, ut verbigratia siquis optet demonstrare in omni rectilineo triangulo, eius tres angulos simul sumptos esse [a]equales duobus rectis, ut propositio 32 demonstrat, vel triangula omnia super equalibus basibus constituta inter duas parallelas lineas, inter se esse [a]equalia, ut 38 propositio primi libri ostendit [et caetera] tales demonstrationes Theoremata Vocabimus, quia non iubent aliquid construendum ut problema facit, sed tantummodo contemplantur aliquos passiones triangulorum, unde a contemplatione ipsa h[a]ec demonstratio theorema dicitur, & huiusmodi demonstrationes & propositiones sic finiuntur, quod erat demonstrandum, vel quod erat ostendendum [et caetera].

Notandum tamen est in theoremate, quod fieri nulla ratione potest ut utraque eius pars opposita sit vera, ut in problemate manifestum est, ut siquis conetur demonstrare in triangulo [f. 11v] rectilineo, omnes eius tres angulos non esse [a]equales duobus rectis, nullo modo hoc efficient, cum eius pars opposita omnino sit vera, & sic talis demonstratio fictitia & falsa erit; & hoc etiam notandum est quod in quolibet problemate, vel theoremate plures demonstrationes particulares continentur, & non una tantum, & in omnibus, ultimus syllogismus demonstrativus concludit id quod in principio propositum fuit, sive faciendum, sive demonstrandum, ut in ipsis satis, & luce clarius videbitur, & manifestum fiet.

Lemma[337] vero communiter dicitur demonstratio sive constructio illa qu[a]e ad demonstrationem alicuius theorematis, vel problematis principales assumitur, ut demonstratio vel constructio expeditior fiat, ac brevior nam ex iam demonstratis & probatis[338] s[a]epe numero requirentur alia theoremata vel problemata minus principalia, vocant aut illa

[337] Puesto que en griego antiguo lema se escribe con una eta (η) que en castellano se pronuncia como ‘e’ larga, fray Diego escribió una ‘m’ geminada.
[338] ms. provatis.

lemmata propterea quod solum assumantur ad alias demonstrationes, non autem de illis pr[a]ecipua disputatio instituatur quem ad modum de aliis.

CAP. 6 et ultimum qu[a]enam sint principia aput mathematicos.

In qualibet namq[ue] scientia[339] a principiis, scilicet a facilioribus & notioribus est incipiendum, ut ex ipsis qu[a]e facile a quovis intelliguntur deducantur varia ac admirabiles conclusiones[340] demonstrat[a]e, quibus nemo unquam assensum pr[a]eberet, nisi certa ac evidenti ratione confirmarentur, unde Aris[to]teles dicit omnis doctrina, omnisque disciplina sit ex pr[a]existenti cognitione; hebebunt utique & mathematic[a]e scienti[a]e[341] sua principia ex quibus positis & conffesis sua problemata ac [f. 12r] theoremata confirment; horum aut tria sunt genera aput mathematicos, nam in pimo ponuntur deffinitiones, quas etiam hippositiones appellant non nulli cum Aristoteles ut asserit Proclus, his aut vocabula artis explicantur, & elucidatur; in secundo petitiones seu postulata qu[a]e quidem adeo clara sunt, & perspicua ut nulla indigeant confirmatione, sed auditoris dumtaxat assensum exposcant; in tertio namque sunt axiomata, seu communes animi conceptiones, vel notiones, qu[a]e non solum in proposita scientia[342] mathematicarum, sed etiam in omnibus aliis ita manifesta sunt, & evidentia, ut ab eis nulla ratione dissentire queat is, qui ipsa vocabula recte perceperit, & intelexerit.

Animaduertendum tamen est hoc discrimen esse inter postulata, & axiomata, quod cum utraque sint per se nota & indemonstrabilia, illa naturam sapiunt problematum, propterea quod aliquid fieri exposcant; h[a]ec vero theoremata immitantur, cum solum sententiam

[339] ms. sciencia.
[340] ms. concluciones.
[341] ms. scienci[a]e.
[342] ms. sciencia.

aliquam notissima proponant; differt aut postulatum a problemate, q[uo]d constructio postulati non indigeat ulla demonstratione, problematis aut constructionem concedat nemo sine demonstratione, quod difficile aliquid exposcat construndum; idem discrimen inter axioma & theorema reperitur; illud enim demonstrari non debet nam nemo huius propositionis demonstrationem requiret omne totum [a]equale est omnibus suis partibus simul sumptis; hoc vero credum nulla ratione est nisi demonstretur, cum theoremata primo aspectu ab omni sensu humano & intellectu remotissima sint & abs condita.

Non aut omnia principia geometrica ab Euclide in his elementis explicata sunt, sed multa reliquit mathematico disquirenda, qu[a]e tamen ex his qu[a]e tradidit sine magno labore percipi [f. 12v] possunt & intelligi; unde in hac nostra elucidatione *Elementorum*, venerabilem Patrem Christophorum Clavium e Societate[343] Iesu secuturi sumus, Euclidis nostri, insignem ac fidelissimum interpretem & restauratorem, ne dicam novum Euclidem, qui omnia qu[a]e ex auctoribus[344] probatis notatu digna erant collegit, ordinavit, & elucidavit. Sed iam ponentes finem pro[a]emialibus nostris ad expositionem ipsam accedamus, ne in his multum immoremur.

FINIS.

[343] ms. sosietate.
[344] ms. autoribus.

Anexo 2 [Traducción]. [f. 1r] Breve tratado de las disciplinas matemáticas prologadas, tanto en género como en especie, y principalmente acerca de la disposición de los *Elementos de geometría* de Euclides el filósofo.

Prólogo

De todas las ciencias, los antiguos sabios distinguieron específicamente siete en sus estudios con vistas al trabajo de los que debían educar, con el nombre de artes liberales, que están contenidas en aquel versito: *lingua, tropus, ratio, numerus, tonus, angulus, astra*,[345] en las cuales advirtieron que había muy importante provecho en comparación con todas las otras, ya que cualquiera que hubiera recibido firmemente la disciplina de estas artes llegaría al conocimiento de las otras después, indagando y practicando, más que oyendo, pues algunas son instrumentos casi óptimos con los que se prepara al espíritu el camino para el pleno entendimiento de la filosofía. En efecto, en aquel tiempo, nadie que no pudiera profesar estas siete ciencias era considerado digno del nombre de maestro. También se lee que Pitágoras conservaba esta costumbre en sus clases, que hasta los siete años (es decir, siguiendo el número de las siete artes liberales) ninguno de sus discípulos esperaría explicación de aquellas cosas que eran dichas por él, sino confiaría en las palabras del maestro hasta que lo hubiese aprendido todo, lo cual entiendo así: sin contradecir ni repugnar, sino indagando, oyendo y practicando. Y así se lee que algunos habían aprendido estas siete disciplinas solamente con el estudio de manera que todas ellas las retenían plenamente en la memoria, a tal punto que a cualesquiera cuestiones que les proponían, encontraban las razones a partir de las reglas de estas artes, que definían todo aquello sobre lo que había ambigüedad, no

[345] Lengua, tropo, razón, número, tono, ángulo, estrellas, se refieren a las artes liberales: gramática, dialéctica, retórica (*trivium*); aritmética, música, geometría, astronomía (*quadrivium*).

hojeando las hojas de los libros, sino que de inmediato tenían las razones y las respuestas dispuestas en el corazón. [f. 1v] Por esto nosotros, siguiendo los ejemplos de los antiguos[346], a través de los hombres inteligentes de nuestro tiempo (a partir de quienes se alegra, honra y corona esta *Alma Mater*, la Academia Mexicana[347]) queremos transmitir el estudio de las más útiles, no de todas las disciplinas liberales que han sido siete, sino solamente de las puras: las matemáticas, a saber, la aritmética y la geometría (pues de las impuras, la astrología, la música, etcétera, es evidente que después). Y esto, en la medida de la gracia que se nos conceda por voluntad divina al hacer el exordio de los simplísimos *Elementos* de Euclides, a partir de la geometría especulativa, de los que únicamente explicaremos los seis primeros libros pues bastan para el pleno entendimiento de las demostraciones más importantes de los asuntos matemáticos.

Capítulo 1 relativo al prólogo: sobre las matemáticas en general. Qué es, cuántas partes tiene o en qué manera se distinguen de la física, de la metafísica y de sus propias divisiones.

Dicen que las ciencias matemáticas son exactísimas y absolutamente amantes de la verdad. Recibieron este nombre de la expresión griega *mathēma* que es lo mismo que disciplina o doctrina. ¿Por qué entonces estas artes obtuvieron el nombre de disciplinas o sólo doctrinas? principalmente por el método; pues siempre, una vez reconocidos algunos principios (pues los principios de cualquier ciencia son directos y no probados), se procede a declarar conclusiones y a demostrarlas ya que nunca aceptan algo no probado para demostrar las proposiciones subsecuentes; lo cual es un regalo y oficio propio de la doctrina o de la

[346] Debe referirse a los antiguos sabios de los que habló al principio.
[347] Se refiere a la Universidad Mexicana.

disciplina, como Aristóteles en el primer libro de los *Segundos analíticos* atestigua que ciertamente parece que no siempre se observan las otras artes o las disciplinas cuando esas cosas que todavía no han sido demostradas o explicadas llevan a la mayoría a la confirmación de las que quieren mostrar.

Las disciplinas matemáticas tratan, por tanto, acerca de la cantidad en general, [f. 2r] no obstante el científico especula a partir de la filosofía, y no a partir de la metafísica; cómo o de qué manera [las matemáticas] se distinguen de la física y de la metafísica, lo trató Aristóteles en el libro sexto de la *Metafísica* donde también se distinguen unas matemáticas de otras y en seguida diremos cómo se distingue.

En primer lugar enseñaremos que podemos sacar sus propias definiciones y a partir de ahí las especiales. Pues Aristóteles sacó tres géneros de ciencias especulativas: el matemático, el físico y el metafísico. De las ciencias matemáticas (Aristóteles) contempla estas únicas propiedades de las cosas naturales que atañen a la divisibilidad de las partes en cuanto la cantidad obviamente tiene partes fuera de las partes, abstrayendo siempre de la materia sensible y particular, y la cantidad inteligible abstracta será objeto de éstas a partir de la materia singular o de una cantidad imaginada. Sin embargo la física, movimiento de las propiedades mismas de la naturaleza, investiga y observa las alternancias y algunas transformaciones. La metafísica en cambio, trascendiendo algunos métodos, busca y escudriña completamente las esencias, las naturalezas y el grado de perfección no sólo de las cosas corporales, sino también de los entes sobrenaturales [etcétera].

De ahí entonces los antiguos sabios y los filósofos definieron a las ciencias matemáticas, diciendo que eran ciencias o doctrinas sobre la cantidad, que significan la divisibilidad de las partes. Como Aristóteles enseñó claramente en las *Categorías*: que no debe aceptarse así que la cantidad es el sujeto de la atribución de cualquier ciencia (para que todos no hagamos a las matemáticas una sola ciencia), pero, porque el sujeto de la atribución de cualquier ciencia matemática está contenido bajo la cantidad, como las especies o como una parte en una medida por la no división accidental, pero a un lado de dos géneros subalternos de cantidad: discreta y continua. Las ciencias matemáticas se distinguen en dos sentidos: por la cantidad, ya bien la multitud, pues es divisible o por el número (cuyas partes nunca se unen en un término común). [f. 2v] La aritmética diserta con la música que está unida a ella, aquella que trata sobre un número sonoro; pero sobre la cantidad continua o sobre la magnitud trata la geometría con su perspectiva, la astronomía [etcétera]. De ahí pueden ser tomadas las diferencias de las principales o a partir de las cuestiones anexas: que aquellas disertan sobre las cosas de todo el mundo muy sutilmente por medio de métodos abstractos a partir de la significación del movimiento, de la materia determinada y de las cualidades sensibles. En cambio, éstas estudian el movimiento, la materia y las cualidades sensibles por medio de métodos concretos sobre asuntos conocidos y sobre asuntos naturales mismos. Aristóteles indicó excelentemente esta diferencia en su segundo libro de la *Física* al decir que el matemático se dirige desde el límite físico, pero no en cuanto es física, en la medida de que la física no está bajo un método, que es concreto, sino bajo un método matemático abstracto a partir de tales consideraciones. Y, para llegar a la misma resolución, en el sexto libro de la *Metafísica* dice que difieren tal como ‘curvo’ y ‘chato’, que son dos adjetivos que significan la misma cosa, pero por razones diferentes.

Sin embargo, a partir de esta diferencia se siguen otras cosas entre las mismas ciencias, pues las principales son las matemáticas puras, pero son accesorias o impuras en parte la física, y en parte, las matemáticas, en la medida en que las razones y los vocablos de las principales matemáticas [las puras] son enteramente abstractas, no obstante absolutas (puesto que son acerca de los predicamentos de cantidad y de cualidad), pero las razones y los nombres de las menos principales o de las matemáticas impuras son concretas. Y sobre las razones de las principales [las matemáticas puras] añaden consideraciones físicas, del mismo modo que dicen que una parte de lo lógico piensa de manera más allá de su totalidad, como ‘hombre’ y ‘blanco’, de la misma forma que ‘curvo’ y ‘chato’.[348]

De lo dicho entonces pueden extraerse dos cosas dignas de notar. La primera es que por esa razón en las ciencias matemáticas se dice que una de ellas fue subordinada a la otra,[349] en la medida en que el sujeto de su atribución está contenido debajo [f. 3r] del sujeto del otro o una parte en medio, e igualmente otros vocablos de aquella están subordinadas a otros vocablos de una ciencia superior, no a partir de él porque la ciencia superior puede probar demostrativamente los principios de la ciencia inferior y tampoco a partir de lo intercambiado pues los principios de cualquier ciencia son (como dijimos) directos y no indemostrables,[350] puesto que la demostración surge a partir de principios propios y no ajenos. La segunda es que todos los términos de las matemáticas principales [las puras] tienen un modo simple y único de pensar, siguiendo solamente el razonamiento de un predicamento aristotélico. Pero todos los términos de las matemáticas subordinadas [las impuras] son mezclas de pensamiento a partir de razonamientos de dos o de muchos predicamentos, de donde ninguno de estos puede referir algún predicamento aristotélico, que no pueda referir predicamentos de un pensamiento mixto. Pero sobre esto tratan más animosamente los filósofos. Nuestro principal intento sólo es discernir las disciplinas matemáticas de otras y hacer un tratamiento

[348] En una definición física, la noción de hombre al igual que “el concepto de lo chato implica la materia del objeto”, mientras que la noción de romo es independiente de la materia al igual que la noción de blanco. Aristóteles, *Metaph*. VII, 11, 164a-23.
[349] Se refiere a que las matemáticas mixtas o impuras fueron subordinadas a las puras.
[350] El prefijo 'in' no se utiliza como negación sino como refuerzo.

peculiar sobre éstas, primero explorando y abstrayendo a partir de las cosas perceptibles y después, regresando a la obra, que transitemos a otras cosas.

Cap. 2: sobre la división de las disciplinas matemáticas en puras y en impuras y sobre sus definiciones.

Las matemáticas son disciplinas puras (es evidente a partir de lo ya dicho), o al menos las más importantes, que reflexionan sobre una cantidad abstraída a partir de todo asunto perceptible, como son la aritmética (que trata sobre una cantidad dividida conforme a sí y de manera absoluta), [f. 3v] investigando y explicando todas las propiedades y fenómenos de los números, de ahí que sea definida así por Boecio: ciencia contemplativa de números y de sus propiedades por medio de razones abstractas. Se dice 'aritmética' a partir de *a* y *rithmis* (ritmos), esto es, de los números a través de los que reflexiona. Y la geometría, que especula y trata sobre la dimensión o la cantidad continua conforme a sí, también de manera absoluta, de modo que lo inmóvil existe.[351] Así es definida por el mismo Boecio: la geometría es la ciencia de las dimensiones, de las proporciones y de las formas, también es contemplativa de otras propiedades suyas. Pero se dice 'geometría' a partir de *metris* (medidas), esto es, a partir de las medidas de las cosas acerca de las cuales trata.

[351] En *La física*, cuando Aristóteles está tratando de explicar la magnitud que es infinitamente divisble (la magnitud continua), en algún momento Aristóteles dice que el movimiento acompaña a la magnitud, que si es magnitud continua entonces el movimiento también es continuo. Aristóteles, *Ph*. IV 11, 219a11-219a15. El movimiento y la descripción del movimiento de un cuerpo (un punto), genera la magnitud contínua. Por ejemplo, al desplazar un punto de manera contínua, ese punto con su movimiento está generando una línea recta. Después el propio Aristóteles se preocupa por aclarar si el movimiento es necesario para entender la magnitud contínua. Sobre esto último, el movimiento sirve muy bien para ejemplificar qué es la magnitud contínua, pero no necesariamente quiere decir que la magnitud contínua existe sólo cuando hay movimiento. La magnitud contínua puede existir sin movimiento. De eso es de lo que se ocupa la geometría: de una magnitud contínua, pero no de una magnitud que se está moviendo. En otras palabras, la magnitud contínua si bien es cierto que se puede hacer explícita a partir del movimiento, no requiere como condición necesaria el movimiento. Es decir, la geometría que se encarga del estudio de la magnitud contínua se puede entender sin movimiento o lo inmóvil.

Las matemáticas mixtas o impuras reflexionan sobre la cantidad, pero unida a algún asunto sensible, de las cuales la primera es la música, o la teoría de las armonías, reflexionando sobre el número sonoro o la cantidad dividida o un número comparado con otro, con el fin de hacer referencia al maravilloso canto y la armonía de los sonidos, de ahí que sea definida así por Boecio: es la ciencia a partir de las voces y los sonidos, de su armonía y canto, también es especulativa con respecto a otras propiedades. La música tiene, en efecto, razones numéricas concretas para los sonidos y las voces. Se dice 'música' no como algunos mencionan, a partir del 'mos' que es agua, en cuanto es obvio que sin aquel humor que es la saliva, no se puede crear el canto y la armonía, sino más bien a partir de las musas que cantaban, en la medida en que es la ciencia de las musas. Sigue la astronomía, que reflexiona sobre una cantidad móvil continua, como son los cuerpos celestes en la medida en que se mueven con movimiento perpetuo, y así es llamada por Boecio: ciencia acerca de los cielos, las estrellas y sus movimientos, y que hace teoría a partir sus efectos. La astrología es comúnmente definida por otros a partir de los 'astros', porque es la ciencia que trata sobre la norma y ley del movimiento de los astros. Pues reflexiona a través de razones geométricas así como también [f. 4r] aritméticas. Ésta fue una división común entre los pitagóricos, en lo que después todos son severos cerca del modo del matemático, y no pocos también <cerca del modo> del filósofo.

Pero vayamos ahora a las menos principales, esto es, a las matemáticas impuras, subordinadas e incipientes a partir de la aritmética. Digo que la logística es puesta bajo aquella que se impone la logística impura, que comúnmente es llamada 'suputatrix' [la que computa] o la parte calculatoria más fina de eso que por muchos es llamado logaritmo o también álgebra, en español. "Arte mayor o regla general de la cosa". = La parte calculatoria o 'suputatrix' [la que computa] pondera los números bajo los sentidos mismos, operando por medio de sus reglas; pero el álgebra o la almucábala investiga el número desconocido por medio de números y valores proporcionales, o el valor de la dignidad puesta en principio, pero, si Dios quiere, trataré sobre estas cosas más ampliamente en otro lado.

Ya transitaremos a la geometría, en la que debe notarse que, cuando se trata acerca de magnitudes planas, se llama planimetría; cuando se trata acerca de cosas altas, altimetría; si reflexiona sobre la solidez, estereometría; si por lo que respecta a la longitud, alicometría;[352] si observa atentamente los triángulos esféricos o planos, rectángulos cuadrantales[353] o ángulos oblicuos, trigonometría; si reflexiona en torno a los círculos, diámetros, circunferencias, porciones y sectores, ciclometría; si lo hace sobre cuadrados e hipotenusas, tetragonometría. Y, finalmente, si lo hace sobre pentágonos, hexágonos, heptágonos, etcétera, será llamada pentagonometría, hexagonometría, heptagonometría, y será también así sobre las restantes figuras geométricas, que son llamadas isoperimétricas.

Bajo la geometría también está puesta la perspectiva, la cual comúnmente es definida de la siguiente manera: es la ciencia de la luz y del color a través de rayos visuales (los cuales se llaman 'formas que no cambian en relación a la vista' o que vienen al ojo) [f. 4v] y, según las reglas geométricas, inquisitiva.[354] Ésta se nombra a partir del acto de 'percibir', por otros es llamada 'especulativa' a partir de espejos ('speculis') que también estudia. Ésta se

[352] La alicometría viene del latín *aliquot* (cierto número de). Una parte alícuota es la que se encuentra un número exacto de veces en un todo. Bajo este contexto, la alicometría se refiere a la rama de la geometría que se encarga de la divisibilidad de las longitudes de manera proporcional.

[353] De acuerdo con el *Diccionario de autoridades*, un cuadrantal se refiere a un adjetivo de una terminación que en trigonometría se aplica y da nombre al triángulo, que tiene al menos un lado que sea cuadrante de un círculo. Real Academia Española, *Diccionario de Autoridades Tomo V* (Madrid: Imprenta de Francisco del Hierro, Impresor de la Real Academia española, 1737), 73.

[354] Quizá por descuido, fray Diego Rodríguez olvidó agregar de quién está tomando esta cita. Nosotros aclaramos que se trata de una cita directa de Francesco Giuntini en su *Commentaria in Sphaeram* de Juan de Sacrobosco de 1578 donde dice "Perspectiva est scientia lucis & coloris per radios visuales (que dicuntur species visum immutantes, seu ad oculum venientes) secundum rationes geometricas inquisitiva". Francesco Giuntini, *Commentaria in Sphaeram Ioannis de Sacrobosco accuratisima* (Lugduni: Apud Philippum Tinghium, 1578), f. a2.

subdivide en óptica, que considera la cantidad o línea visible, de modo que descubre figuras variadas de sombra y de luz y las reglas de ver. Preserva el nombre de óptica en cuanto observa los rayos rectos viniendo directamente al ojo y <la perspectiva también se subdivide> en dióptrica, que reflexiona sobre todas las cosas arriba dichas por medio de los rayos refractados y, por último, <se subdivide en> catóptrica cuando observa a través de rayos reflejados. La dióptrica, en efecto, fue llamada también mesóptica por algunos, a las que pueden añadirse la sciográfica, que es llamada "diseñadora de las sombras" ("umbrarum designatrix") y muestra a partir de qué razón puede suceder que esas cosas, que aparecen en imágenes, se vean desaliñadas o deformes a causa de las distancias y alturas de las cosas trazadas; y la especularia que busca las propiedades de todos los espejos tanto convexos como cóncavos, de las elipsis, de las hipérboles y de las parábolas: y por otro lado la escenográfica que enseña de qué modo se dibujan rectamente todas las cosas, y ésta pertenece a la arquitectura como explicaremos después.

Entre las matemáticas impuras está también la cosmografía, que es subalterna a la geometría cuando trata acerca de la magnitud del mundo, también es la descripción y contemplación de todo el universo, y muestra cómo todo el orbe debe ser contemplado como una imagen; bajo ésta tiene otras muchas, de las cuales a una se le llama hidrografía, la cual describe mediante los climas la cantidad del agua; la segunda es la anemografía que designa con líneas las cantidades de los vientos por tierra y por mar; con esta ciencia se sabe de qué modo el hombre debe navegar, y a menudo se llama arte náutica; la tercera es la geografía, la cual, en cuanto la tierra está habitada, expone fidedignamente sus dimensiones y cantidades bajo marcas; la cuarta es la corografía que trata las regiones; la quinta es la topografía que describe los lugares particulares mismos y sus montes y valles; finalmente la sexta que describe las construcciones y a los hombres mismos, se llama prosopografía. [f. 5r] Muchas otras vuelven hacia la cosmografía, de las cuales la principal es la ciencia 'esciotérica',[355] que enseña los cálculos de las sombras y cómo podemos dividir la parte del mundo en la que alguien vive, pues debajo del ecuador hay cinco sombras, sin duda, la sombra meridiana, la septentrional, la oriental, la occidental, y las que se oponen a los pies.[356] Y alrededor de la Tierra está situado el centro, por medio de esta también conocemos la altura del sol por encima del horizonte y otras cosas.

De nuevo, debajo de la geometría se pone a la geodesia o geomona, que mide cuantas cosas hay como son las multitudes de cosas materiales así como los conos, los pozos y las profundidades, así como cilindros y otras cosas, mientras que ciertamente no conoce mediante las líneas rectas inteligibles como la geometría, sino solamente mediante las perceptibles, en ocasiones ciertamente por medio de cierto acuerdo con cosas más definidas, como los rayos solares, pero en ocasiones por medio de cosas más gruesas como cuerdas y de manera perpendicular esta se distribuye como también en la geometría, pues se mide una parte que es plana y una parte que es sólida.

Parece que la arquitectura es progenie de la geometría, así como también de la perspectiva y de la aritmética, a la que Platón en el libro *Sobre el reino*[357] llama "arte de mandar" que es definida así por Vitrubio: <u>es una ciencia para muchas disciplinas adornada con distintas erudiciones, cuyo juicio prueba todas las cosas que por otras técnicas son</u>

[355] La esciotérica, del griego *skiothēréō* se refiere al estudio de los relojes de sol.
[356] Se refiere a las sombras del sur.
[357] Cuando fray Diego menciona la existencia de un libro *Sobre el reino* de Platón, se refiere a lo que nosotros conocemos como el diálogo *El político* de Platón. En este diálogo, Platón divide las ciencias del mandato en dos clases: (1) las que transmiten sólo las órdenes de un tercero y (2) las del mandato directo. Es en la primer clase de mandato donde Platón posiciona al arquitecto de quien además en el diálogo que tiene Sócrates el joven y el extranjero, señala que este último mencionó que "un arquitecto no trabaja él mismo, sino que manda á los operarios", que lo que presta es su ciencia, no sus brazos y que por consiguiente la arquitectura es una ciencia especulativa. Platón, *Político*, 259a (Trads. M. Isabel Santa Cruz, Álvaro Vallejo Campos y Néstor Luis Cordero, Gredos: Madrid, 1988).

logradas con trabajo. Pues sólo ella inquiere los asuntos de los artefactos, sólo ella investiga cosas ocultas y no hace otra cosa más que instruir, demostrar, distribuir, describir, dirigir y examinar; nace a partir de la construcción y de la raciocinación. Las partes principales de la arquitectura son la invención y la disposición de la apariencia, pero las especies de la disposición son la descripción del compás, y que refiere las formas de las áreas del sol con uso de la regla; la ortografía, que describe la recta imagen del frente como si fuera la imagen de la obra futura; y la escenografía o esquiagrafía, que describe la iluminación correspondiente del frente y de los lados con el punto medio de todas las líneas. A estas se puede añadir la pintura, la gráfica y la estatuaria, que hacen cualquier tipo de estatua a partir de leña, marfil cementado, piedras, metales y muchas otras cosas.

[f. 5v] Por último, entre las matemáticas impuras se encuentran las artes mecánicas y se colocan debajo de la geometría.[358] Son siete, como está dicho en en este versito: *rus, nemus, arma, faber, vulnera, lana rates*:[359] la tierra, el bosque, las armas, el carpintero, las heridas, la lana, los barcos. Es decir, todas aquellas cosas que consisten en el conocimiento de lo sensible y de la materia de la que están construidas. En la medida en que la mecánica es racional, enseña de muy buena manera causas geométricas como también aritméticas; pero, en la medida en que aplica las manos a la labor, se llama "quirúrgica".[360] *Rus* significa agricultura; *nemus* cacería; *arma* asuntos militares; *lana* todo género lanero y pastoril, que a menudo se menciona en las sagrada escritura; *rates* significa la navegación y la construcción de navíos; *vulnera* mira hacia la medicina y *faber* a todo artefacto hecho a partir de madera, hierro, piedras, etcétera.

[358] Las artes mecánicas son conocidas como artes serviles.
[359] En español: el campo, el bosque, las armas el carpintero, las heridas, la lana, los barcos.
[360] Porque *cheir*, *cheirós* significa mano en griego.

En este punto debe notarse que lo mecánico se emplea de cuatro formas diferentes; en primer lugar, de acuerdo con cualquier arte que realiza trabajo al exterior, en este rubro se colocan las ya dichas anteriormente; en segundo lugar, de acuerdo con un arte un tanto sórdida, que ensucia el cuerpo, como aquella que se relaciona a la lana, a la cocina, al teñido, etcétera. O la que también corrompe el espíritu, como aquella relacionada a alabanzas exageradas, a la mímica, a la dramática, al lenocinio [etcétera]. En tercer lugar, de acuerdo con cualquier disciplina matemática que realiza trabajo civil al exterior, como la arquitectura civil, que enseña a construir una casa, un puente, una torre, un palacio, un templo, o de acuerdo con un trabajo militar, como la arquitectura militar, que enseña a preparar una empalizada, una fortaleza, muros, un baluarte, túneles y cosas similares. En este sentido se mira hacia la arquitectura, porque está compuesta de muchas otras disciplinas como ya dijimos, ordenando y enseñando esto o haciendo en el acto forma y materia. En cuarto y último lugar, de acuerdo con la disciplina sobre los pesos, mensuras, artefactos móviles y movimientos fabricados por arte. En este último modo son aceptadas las artes mecánicas por Aristóteles y son abordadas de este modo en las cuestiones mecánicas por Giordano[361] y [f. 6r] por otros matemáticos muy diversos. Puede ser llamada ‘magia artificial’, porque produce maravillosos efectos y produce cosas dignas de admirar en la medida en que cuerpos variados son construidos por esa disciplina, como un plato, una palanca, una cuña, un eje, un tornillo de agua, un bastón, un ariete, una catapulta, una ballesta, un cañón, ruedas, instrumentos, etcétera, para que objetos pesados sean movidos más fácilmente o los ligeros sean impedidos o sean movidos más fácilmente en el aire, como las grandes rocas.

[361] Se trata de Jordanus Nemorarius.

Una máquina, teniendo como testigo a Vitrubio, es una perfecta y continuada unión de diversos cuerpos sólidos mezclados que puede mover objetos. La facultad mecánica será entonces el arte por medio de la cual se construyen cuerpos mezclados que permiten mover cosas más fácilmente o que las retardan. La violencia ciertamente opera justo como el que mueve como el que hace un movimiento violento, por medio de la cual los objetos pesados, que por naturaleza van hacia abajo, son levantados; esta violencia empuja los objetos ligeros hacia abajo, hacia los lados, en círculos y mueve fácilmente los objetos pesados. Aquellos que deberían ser movidos fácilmente, por medio de este arte los hace pesados y firmes. Como la paloma tarentina,[362] que estaba inactiva pendiendo en medio campo; la esfera de Arquímedes que refería el movimiento celeste;[363] la mosca norimbergense que voló hacia la mesa principal y hacia las acompañantes y finalmente reposó en la mano de su dueño;[364] el horologio compacto de varias ruedas con un indicador y una campanita en el anillo de Carlos V;[365] y otras cosas similares. Se mira hacia esta disciplina si Dédalo confeccionó alas para

[362] La paloma tarentina fue uno de los inventos del filósofo Arquitas de Tarento (c. 430 a. C. – c. 360 a. C.). Fue una especie de paloma de madera que Arquitas logró hacer volar por aproximadamente 300 metros gracias a un núcleo de vapor comprimido. La evidencia de la existencia de dicha paloma no se ha comprobado pero la reconstrucción más razonable muestra que esta no era una paloma que volaba sola, sino una paloma que era parte de un mecanismo y que estaba conectada por una cuerda a un contrapeso a través de una polea , por lo que que, cuando el movimiento era iniciado por una ráfaga de aire, "pasaba" de una percha inferior a una superior que formaba parte del mecanismo. Tal dispositivo muestra cierta similitud con los dispositivos de la tradición posterior de los autómatas griegos, y no parece imposible que Arquitas pudiera haberlo ideado. Carl Huffman, *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King* (Cambridge: Cambridge University Press, 2005), 82.
[363] Sobre este artefacto se tiene noticia que en el Colegio Imperial de Madrid (fundado por la Compañía de Jesús), Alexius Sylvius Polonus construyó una esfera de Arquímedes en 1634 que mostraba los movimientos celestes de acuerdo con el sistema geocéntrico. Víctor Navarro Brotons, "Los Jesuitas y la renovación científica en la España del siglo XVII," *Studia Historica*, (Enero 1996): 20.
[364] La mosca norimbergense tiene que ver con la inauguración oficial de los Reales Estudios del Colegio Imperial que sustituyeron la Academia de Matemáticas de Madrid de Felipe II en 1629. En ese año, se impartieron las primeras lecciones y Lope de Vega redactó un largo poema, basándose en éstas, para el acto de apertura. Hugo Sempilius, en su *De mathematicis disciplinis* relata la inauguración y nos informa de que se mostraron "exquisitas máquinas" como parte de una composición dramática representada por los Jesuitas: "Archite columba, musca norimbergensis, dracones volantes, et id genus alia", todo muy de acuerdo con el gusto del Barroco por la novedad y el artificio. Navarro Brotons, "Los Jesuitas y la renovación científica en la España del siglo XVII," 19.
[365] José de la Asunción de la Orden de los Frailes Menores escribió que Carlos V poseía un "reloj de campaña con todas sus ruedas y mostrador que lo despertaba y le señalaba las horas". *Abecedario evangelico y mesa*

que el hombre volara,[366] si las garras de hierro de Arquímedes levantaron desde el mar al aire los barcos de Marcelo,[367] si ballestas, catapultas, arcos, o una honda arrojan lejos de sí grandes rocas, etcétera. Por este origen surgió aquel dicho admirable de Arquímedes: "dame dónde fijar el pie y moveré la Tierra".[368] Y nacen también muchas otras que son referidas sobre él mismo y por otros autores.

Todas las artes mecánicas se diversifican por su objeto y su fin (así como también todas las ciencias), pues la manganaria y la taumatúrgica [f. 6v] son las que levantan pesos extremadamente pesados o los presionan hacia el suelo con fácil empeño y las que usan pesos, aire, filamentos y cuerdas para hacer cosas maravillosas. La mecanopoética, que también produce efectos admirables con la ayuda de vientos y aires, a partir de eso si lo que está vacío no puede obtenerse por naturaleza,los cuerpos ascienden de abajo hacia arriba aunque sean pesadísimos, de ahí las fuentes perennes, el ascenso de las aguas, instrumentos musicales como son los órganos, las tubas, las tibias, los tímpanos [etcétera]. La mecanopoética se asocia a la hidráulica, con ella dirige la mensura de las aguas, los pesos al

---

transfigurada de sermones varios (Salamanca: Imprenta de la Santa Cruz, por Antonio Villarroèl y Torres, 1740), 251.

[366] Se refiere al mito de las alas que Dédalo (arquitecto y artesano muy hábil dentro de la mitología griega) construyó para que él y su hijo Ícaro volaran y escaparan del laberinto que él mismo construyó para contener al Minotauro, hijo de Pasífae (esposa del rey Minos, rey de Creta) y el Toro de Creta. De acuerdo con el libro ocho de *Las metamorfosis* de Ovidio, Dédalo confeccionó las alas poniendo "en orden unas plumas, por la menor empezadas, a una larga una más breve siguiendo." "Luego con lino las de en medio, con ceras aliga las de más abajo, y así, compuestas en una pequeña curvatura, las dobla para que a verdaderas aves imite". Ovidio, *Las metamorfosis* VIII, 180-259 (Trad. Ana Pérez Vega, Editorial Burguera: Bracelona, 1983).

[367] Las garras de hierro se tratan de artefactos similares a una grua equipada con arpeos cuya función es la de levantar los barcos de los enemigos del agua. Plutarco describe el efecto de la garra de Arquímedes sobre los barcos señalando que los "hacía caer en el agua por la popa, o atrayéndolos y arrastrándolos con máquinas que calaban adentro los estrellaba en las rocas y escolllos que abundaban bajo la muralla con gran ruina de la tripulación". Plutarco, *Vidas Paralelas*: Marcelo XIV-XVII (Trad. D. Antonio Ranz Romanillos, Librería de a. Mézin: Paris, 1847).

[368] La cita parece hacer referencia a la supuesta frase atribuída a Arquímedes "Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo". No obstante parece ser que fray Diego se encuentra citando directamente a algún autor que escribe "Da ubi pedem figam & terram movebo". Por ejemplo esta frase se encuentra escrita de la misma manera en Franz van der Veken, *Tractatus scholastici de simplicitate et libertate divina* (Colonia de Agrippina: Apud Ioannem Kinchium, sub Monocerote veteri, 1647), 153.

elevar figuras y al bajarlas por canales y orificios a partir de los que resultan varios efectos, como la música, los aullidos, las variedades admirables de voces, los cantos de los pájaros, los reflejos y los arcoíris, los chorros de agua al extinguir los incendios, y construye eolípilas al poner en movimiento las aguas.[369] La centrobárica enseña mucho a partir del centro (tanto de la magnitud, como de la gravedad), de modo que con el centro, pesando y contrapesando, exponen varios teoremas a partir de una medida, esto con una balanza, una pesa y un círculo.

El arte bélico o militar está reconducido a todas estas, en cuanto que su maquinaria es mecánica: pues se llama 'táctica' cuando el ejército acomoda y ordena sus filas; estratagemática si supera al enemigo con prudencia, tretas y estrategia; organopoética si en las guerras prepara máquinas e instrumentos; aquí también la neumática deja ruinas de ciudades y castillos fuertes con minas explotadas por la inflamación de la pólvora pues el aire, enrarecido, inflamado y expulsado también eleva los montes y las rocas, las sacude, las avienta, etc.

Ahora llegamos a la astronomía que es la facultad acerca de los movimientos mundanos, tanto verdaderos como aparentes, de los cuerpos celestes, acerca de las teorías del universo, las excentricidades,[370] las remociones máximas y mínimas de los auges[371] y de los opuestos,[372] los diámetros [f. 7r] y circunferencias de los eclipses, y sobre los apogeos y perigeos de estos, acerca de las imágenes, figuras, iluminaciones y distancias desde la Tierra,

---

[369] Movimiento se refiere a cambio, un cambio de estado líquido a vapor producido por una eolípila que es una máquina constituida por una cámara de aire (generalmente una esfera o un cilindro), con tubos curvos por donde es expulsado el vapor y que fue inventada en el siglo I de nuestra era por Herón de Alejandría.

[370] Se refiere a las excentricidades orbitales de un objeto astronómico, lo cual implica un parámetro que cuantifica la manera en que la órbita de dicho objeto astronómico alrededor de otro cuerpo se desvía de una circunferencia perfecta.

[371] Se refiere al punto de la órbita desarrollada alrededor de la Tierra que se encuentra más alejado del centro del planeta, un sinónimo del auge es el apogeo.

[372] Contrario al apogeo o auge, el perigeo u opuesto es el punto de la órbita elíptica que recorre un cuerpo natural o artificial alrededor de la Tierra, en el cual dicho cuerpo se halla más cerca del centro de esta.

acerca de los accidentes[373] y partes tanto de las irregulares como de las fijas, como son las direcciones, estaciones y retrogradaciones,[374] además trata el nacimiento y el ocaso del Sol, las apariciones aéreas,[375] los eclipses de Sol y Luna, los paralelos, o las diversidades de la vista, las refracciones de los rayos, y también acerca de todos los círculos de la Tierra,[376] la proporción e igualdad de los minutos, y de esta manera los diferencia de otras cosas y los expone.

Comúnmente <la astronomía> se divide en esférica, en glóbica, astrolábica, gnomónica y meteoroscópica, la cual busca las elevaciones, las diferencias y las distancias de los astros, además expone varios fenómenos y produce teoremas astronómicos, a los que añadimos la dióptrica, la cual con instrumentos dióptricos distingue de esta manera las distancias de todos los astros.

Finalmente la astrología judiciaria, la cual es tomada de dos maneras, pues se llama *genethialogia*[377] cuando juzga acerca de los nacimientos, del temperamento de los cuerpos, acerca de varios acontecimientos, pasiones, fealdades, enfermedades y situaciones de los seres humanos, esto a través de la hora de la concepción o a través de la balanza que fue inventada por Hermes Trimegisto, o juzgando por la salida del niño desde el útero materno hacia la luz, tanto acerca del signo y del grado zodiacal como del resto de los ángulos y de bóvedas celestes descendentes y ascendentes, acerca de la uniones de los planetas y de los astros no fijos, etc. Además predice las cosas futuras mediante las revoluciones anuales, las marchas, las direcciones y los tránsitos de los planetas, ya sea mediante la posición de las

---

[373] Es probable que se refiera a alguna propiedad o característica de un fenómeno astronómico que no se sabe explicar.
[374] Se trata del movimiento aparente de un planeta en dirección opuesta a la de los otros cuerpos, observado desde un punto de vista particular, lo cual puede ocurrir por ejemplo en las excentricidades.
[375] Posiblemente se refiera a los cometas.
[376] Se refiere a los paralelos y a los meridianos terrestres.
[377] *Genethialogia* es la ciencia de los horóscopos.

raíces[378] o mediante el novilunio, o mediante la anticipación de los ciclos de la luna para los nacimientos, y el resto del mismo modo.

Se llama meteorología cuando hace predicciones sobre la temperancia o la intemperancia del aire, sobre las alteraciones de los elementos, sobre las lluvias, el granizo, los cometas, la nieve, la fuerza y la alteración de los vientos, [f. 7v.] también sobre la fecundidad o penuria de la cosecha. Además, predice terremotos, incendios y la producción mineral, mediante las revoluciones anuales del sol hacia los momentos del solsticio y del equinoccio, y mediante la falta de las luces o de los eclipses, mediante la luna nueva, luna llena y menguante; mediante la máxima y la mínima excentricidad del Sol, mediante los lugares de apogeo de todos los planetas en el zodiaco, etc.

Finalmente resta la canónica o música, que es triple: armónica, rítmica y métrica, como San Agustín que trató en el libro I *Sobre la música*, pero según otros la diatónica es grave, constante en cuanto a la firmeza, la armónica es eficaz y media, o la cromática es delicada y dulce, lamentable y lúgubre, en las cuales por completo existen quince tonos de la voz, catorce espacios e intervalos de donde fueron creados varios instrumentos, como el monocordio, el tetracordio, etc. Este tipo es llamado 'instrumental' cuando actúa a partir de instrumentos y de sonidos del coro, pero para que la división no se vuelva inmensa, ponemos fin aquí a este capítulo.

---

[378] Por el contexto de la oración, puede que se refiera a la relación que algunos agricultores desde la antigüedad promovían entre las fases de la luna y el comportamiento de las plantas. Algunos creían que según la intensidad de luz de cada fase lunar, los rayos de luz tenían la capacidad de penetrar el suelo e influir en el crecimiento de la raíz o servir como alimento a la planta sin que ello se haya comprobado científicamente. Algunos de los detractores de esta creencia se manifestaron en su contra desde el siglo XVII como el jardinero de Luis XVI, La Quintinye quien en 1690 cuestionó que la jardinería pudiera verse afectada por las constelaciones; también, el el siglo XVIII, Henri Louis Duhamel de Monceau en su *Tratado del cuidado del aprovechamiento de los montes y bosques*, externó basándose en la experimentación que esta relación entre las fases lunares y el comportamiento de las plantas es un error. C.F.C. Besson, "The moon and plant growth," *Nature*, no. 158 (1946), 572.

Cap. 3: Sobre el autor, la excelencia y la utilidad de la geometría especulativa y otros.

La especial preocupación de este capítulo exigía que se explicara a los autores en general, pero para que no nos entretengamos mucho al reflexionar brevemente en la discusión de cada uno en particular, expondremos un autor de cada uno para que a partir de allí experimentemos la prestancia, la utilidad y la necesidad de cualquiera. Antes que nada reflexiono ahora acercándome a la disciplina de la geometría mientras propongo un autor de la misma para que se deduzca su utilidad y continuamente su fruto.

¿Quién fue entonces Euclides, inventor y creador de estos *Elementos* y en qué tiempo floreció? No se acuerda satisfactoriamente entre los escritores, pues Teón y Campano, como testifica su edición vulgata y el escrito de los *Elementos*, estiman que él [f. 8r] fue un filósofo nacido en Megara (que es una ciudad de la provincia de Acaya que tiene límites con el Ática y el Peloponeso en Grecia, como recuerda Plinio en su libro cuarto capítulo séptimo y Servio Sulpicio en su libro cuarto de las cartas a Cicerón) y fue discípulo de Sócrates, éste que instituyó una escuela que él mismo llamó Megárica o dialéctica. Esto porque sus seguidores escribían conjuntamente los libros preguntando y respondiendo (oficio que es propio de la dialéctica). Sin embargo, muchas cosas sobre esto están en Cicerón y en Diógenes Laercio en *Las vidas de los filósofos*,[379] en cambio, por otra parte, Valerio Máximo en su libro octavo favorece poco a estos autores y otros muchos [autores].

Pero si debe creérsele a Proclo, célebre escritor e insigne matemático (en los comentarios de los *Elementos* de Euclides y en los de otros autores antiguos), éste nuestro Euclides fue más joven que aquel megarense y floreció durante los primeros años de

[379] Este título se refiere a la obra *Vidas, opiniones y sentencias de los filósofos más ilustres*.

Ptolomeo, quien comenzó a reinar en Egipto después de la muerte de Alejandro Magno en el año de la 115 olimpiada y 319 años antes del nacimiento de Cristo, como testifica Juan Lúcido;[380] hecho que creí ciertamente fue verdadero, conducido por este máximo argumento, porque Diógenes Laercio enumerando todas las obras de aquel Euclides de Megara muy diligentemente, en adelante no hace ninguna mención de este celebérrimo volumen escrito acerca de los *Elementos geométricos*, en el cual nuestro autor Euclides adquirió una gloria perpetua y una fama inmortal para sí mismo. Pues tampoco debe pensarse que Diógenes estaba extremadamente ejercitado en los escritos de los filósofos esto, labor tan insigne, ya sea que hubiera querido dejar de lado al que sabe, ya sea que hubiera ignorado que fue compuesto por su Euclides, y así nuestro Euclides, agudísimo geómetra, es otro que estuvo muy lejos de aquel filósofo megarense, discípulo de Sócrates con Platón.

Escribió no pocos volúmenes para la observación de las matemáticas en los que su diligencia es excepcional y elucida fácilmente una admirable doctrina [f. 8v.]; como lo son su *Óptica*, su *Catóptrica*, sus *Instituciones elementales* pertinentes para comprender la *Música*, sus *Fenómenos* y su *Libro de los Datos*. Y también la obra sobre las divisiones de todas las superficies; escribió también *Elementos Cónicos*, que todavía no están divulgados (porque el autor es Proclo) y compuso particularmente estos quince libros de *Elementos* geométricos, nunca por el consenso de todos suficientemente alabados, con tan admirable orden y tan grande erudición, de modo que en ningún momento alguna otra sobresaliera como su par. No escribió todas las cosas que incumben a la geometría y que han sido sacadas a la luz, sino sólo sobre esas cosas que son particularmente necesarias y especulativas y para la

[380] Juan Lúcido es el seudónimo utilizado por Giovanni Maria Tolosani (c.1471 – 1549), teólogo, matemático y astrónomo italiano, conocido por escribir la primera denuncia notable de la teoría heliocéntrica copernicana en 1545.

utilidad común de todos en la medida que juzgó que debían comprobarse con argumentos muy firmes.

Lo restante que hay sobre estos elementos (y, por tanto, universales de la geometría), la prestancia y la utilidad, no puede ser comprendido oscuramente; tanto a partir de las cosas que ya dijimos antes en el capítulo precedente, como a partir de estas que diremos sobre su explicación y aplicación práctica; pues de hecho, es suficiente conocer únicamente esto sobre los elementos, que los elementos geométricos son llamados por causa de ésta 'la obra de Euclides', porque sin ellos no podemos acercarnos a ningún trabajo matemático. Pues así como el que quiere leer aprende antes las grafías de las letras e incluso las utiliza repitiéndolas asiduamente con todo tipo de voces articuladas, así es necesario que, quien desee <aprender> otras ciencias matemáticas, primeramente tenga el conocimiento de estos Elementos geométricos de manera plena y perfecta, ya que a partir de éstos emana todo como si se tratara de una copiosa fuente. Ciertamente con libertad lo afirma Galeno, insigne filósofo y el primero de los médicos, en el libro que escribió a partir de libros propios, donde persuade a que deben seguirse aquellos caracteres aritméticos y las demostraciones lineales de esos *Elementos*. Platón también dijo que la geometría debía ser aprendida, ya sea por otras causas o por la misma causa, porque su conocimiento es sumamente útil y necesario, para que otras artes sean percibidas de manera más fácil y más rectamente, etc, pero éstas, a partir de su autor y de su necesidad, son suficientes.

Capítulo 4: Sobre la división de la geometría y de los elementos de Euclides

Aunque existan tres tipos de magnitudes, esto es: las líneas, las superficies y los cuerpos, no por esto la geometría instituyó métodos peculiares en torno a las líneas y los puntos, porque ni las líneas, ni los puntos forman simplemente alguna figura, ni pueden hacerlo, y de esta manera ni siquiera nuestro autor instituyó alguna ciencia sobre estos, pero sí sobre los otros dos, es decir, sobre las superficies y sobre los cuerpos, como bien dijo Proclo, pues la geometría sobre todo trata acerca de las figuras que se constituyen en lo que respecta a lugares planos y también en sólidos; pues el punto no tiene longitud, ni latitud y profundidad, pues no tiene partes. Sin embargo, la línea, aunque tiene longitud, está privada de toda latitud y profundidad, por lo que ni el punto, ni la línea pueden simplemente formar alguna figura, como hacen las superficies y los cuerpos. Según esta consideración, la geometría especulativa de estos elementos se divide en la contemplación de los planos o superficies (a la que con un vocablo general se le llama propiamente geometría o planimetría, como dijimos en el capítulo 3) y en la enseñanza de los cuerpos sólidos,[381] a la que propia y peculiarmente se llama con el nombre de estereometría, acerca de las cuales convenía sobretodo que nacieran tratados y demostraciones propias.

Nuestro agudísimo geómetra, queriendo tratar en estos elementos el perfectísimo y absoluto conocimiento con todos los números de los objetos geométricos, trató primero acerca de los planos y las superficies en sus seis primeros libros, y en los cinco posteriores (desde el onceavo hasta el decimoquinto) discute muy sutilmente sobre los sólidos y los cuerpos, principalmente de aquellos cinco sólidos regulares, que suelen llamarse comunmente ‘cuerpos platónicos’, (como son el cubo, el tetraedro, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro) de estos a partir del decimotercer libro hasta el decimoquinto, trata Euclides o el alejandrino Hipsicles,[382] como diremos más adelante.

[381] Benito Bails señala “Hemos llamado sólido, volumen o cuerpo todo lo que tiene las tres dimensiones longitud, latitud y profundidad”. *Elementos de Metemáticas* (Madrid: Ioachin Ibarra, 1779), 320.
[382] Hipsicles (c. 190 a. C. – c. 120 a. C.) fue un matemático y astrónomo griego que vivió en Alejandría a quien se le atribuye la autoría del libro XIV de los *Elementos* de Euclides.

Porque no se puede tratar perfectamente los objetos geométricos (sobre todo los sólidos regulares) sin idea y sin conocimiento de todas las líneas conmensurables e inconmensurables, muchas magnitudes más bien pueden caer bajo alguna medida sin ninguna razón y sin conocimiento de estas líneas cuando los lados de las figuras son inconmensurables e irracionales a menudo por el número, como dicen los geómetras; por ello para que con estos elementos geométricos se comprendan todos los modelos esperados para el entendimiento y la dimensión de la magnitud, Euclides prefiere para su estereometría el décimo libro, en el que discute de manera sutil y copiosa sobre las líneas.

Otra vez, Euclides, entendiendo que no puede tratarse de manera perfecta el manejo de las líneas conmensurables e inconmensurables sin el conocimiento de los números, ni de sus propiedades y proporciones, antes del libro diez, trata acerca de esta manera sobre los accidentes de los números, y los persiguió copiosa y diligentemente, desde su séptimo libro hasta el noveno, por esta razón en todo este volumen de los Elementos comprendió quince libros (de los cuales primero trece fueron sin ninguna discusión atribuidos a Euclides por todos los otros autores, pero se cree que los dos posteriores eran del tal Hipsicles el alejandrino) como Proclo y otros tratan.

[f. 10r] De donde todo este volumen se divide en cuatro partes principales, de modo que la primera parte contenida en los primeros seis libros trata acerca de los planos y las superficies; la segunda abarcando los tres siguientes, contempla los accidentes de los números; la tercera disputa sobre las líneas conmensurables e inconmensurables y ella sola constituye el libro décimo; la cuarta examina finalmente la ciencia de los sólidos en los cinco libros restantes hasta el decimoquinto y esta es la división de todo el volumen.

De nuevo la primera parte es triple, pues en los primeros cuatro libros se trata sobre los planos, investigando perfectamente su similitud y disimilitud; mas en el quinto libro se disputa sobre las proporciones de las magnitudes en general; en el sexto finalmente se discuten a su vez las proporciones de las figuras planas; pero ¿qué es examinado por el autor en los otros libros? lo diremos ampliamente en su momento si Dios lo desea [etcétera].

Cap. 5: Qué es un teorema, qué un problema, qué una proposición y qué es el lema entre los matemáticos.

Puesto que lo principal que se intenta en los asuntos matemáticos es sacar a la luz las propiedades y accidentes ocultos de las figuras geométricas y de todas las magnitudes, y de éstas la similitud o disimilitud y las proporciones, y también las razones aritméticas de todos los números; y esto es así puesto que el intelecto se ha fortalecido con toda infalibilidad, de modo que, fugadas las tinieblas de la incertidumbre, pone en alto la opinión, fue provechoso proceder a través de un método verdadero y muy firme que en estos *Elementos* y en todo asunto matemático o aspira a hacer algo o a demostrarlo sin complicación [f. 10v], o hacer las dos cosas al mismo tiempo, hacer y demostrar; entonces este método o demostración siempre es llamada con una palabra general entre los matemáticos, a saber, ‘proposición’, ya sea que nos proponga una, ya sea otra cosa o evidentemente ambas, hacer o demostrar, o sólo demostrar, o ambas al mismo tiempo: hacer y demostrar. Y así toda demostración matemática es llamada ‘proposición’, puesto que nos propone algo, como por ejemplo se nos propone el triángulo construido a partir de tres líneas rectas dadas, como enseña la proposición 22 del primer libro de los Elementos, en la cual no se entiende una sola construcción del triángulo o una demostración con construcciones de este modo o ambas al mismo tiempo. Esto siempre será llamado ‘proposición’, puesto que es el nombre general de todas las demostraciones matemáticas.

Sin embargo, puesto que la proposición [22] nos propone que se ha de hacer algo único, es lícito adueñarse de las proposiciones por medio de un término común; en particular entre los matemáticos también suele ser llamado común y propiamente problema, como si alguien intenta demostrar que un triángulo puede ser construido a partir de tres líneas rectas dadas, mientras que de las tres propuestas, dos restantes cualesquiera que están juntas al mismo tiempo, son más largas, tal como muestra la misma proposición 22. Será llamado problema ya que enseña por medio de qué razón debe ser construido este triángulo a partir de tres líneas rectas dadas. Y conforme a esto todas las demostraciones terminarán el problema de este modo: lo que debía ser hecho o lo que debía ser construido [etcétera].

Fue dicho que este género de demostraciones es un problema para la similitud de problemas de los dialécticos,[383] puesto que entre ellos es un problema aquel cuestionamiento cuya otra parte de la contradicción es probable, como por ejemplo que ande quieto en el punto de reflexión o que se distinga el todo y al mismo tiempo desde sus partes separadas [etcétera]. Así también es llamado ‘problema’ entre los matemáticos [f. 11r] aquello con lo que algo es construido y cuyo contrario también puede ser ejecutado, como sucede en la proposición ya aducida; si se propusiera un triángulo equilátero que deba ser construido a partir de tres líneas rectas dadas iguales, se habría completado el problema, porque también puede ser construido un triángulo de lados que no son desiguales a partir de tres líneas rectas dadas que no son desiguales [etcétera]. Hay una gran diferencia entre los problemas de los dialécticos y los de los matemáticos, pues en un problema dialéctico una de las dos partes plausiblemente se defiende sólo como opuesta, de modo que el intelecto de cualquiera que es agudísimo, vacila, aunque una parte de aquello sea verdadera. Pero en un problema matemático cualquier parte

[383] Se refiere a los que practican la lógica o la dialéctica que forma parte del *trivium* medieval. La lógica o la dialéctica se refiere a la habilidad de razonar, analizar e identificar las falacias dentro de la argumentación.

opuesta comprueba y confirma algo por medio de una demostración firme e infalible, de modo que no deja nada enteramente a las dudas del intelecto, como ya dijimos muchas veces.

Pero, cuando la proposición intenta la demostración de algún accidente o el efecto de uno o de muchas cantidades, se llama “teorema”, puesto que nos propone algo que debe ser demostrado aislado, como por ejemplo, si alguien prefiere demostrar que en todo triángulo rectilíneo sus tres ángulos supuestos son iguales a dos rectas, como muestra la proposición 32,[384] o que todos los triángulos constituidos sobre bases iguales entre dos líneas paralelas son iguales entre sí, como señala la proposición 38 del primer libro [etcétera].[385] Llamamos a tales demostraciones “teoremas”, porque no disponen algo que deba ser construido como lo hace un problema, sino que sólo contemplan algunos accidentes de los triángulos, de donde se dice que esta demostración es un “teorema” a causa de la “contemplación” y de este modo las demostraciones y las proposiciones se delimitan, <u>lo cual debía ser expuesto o debía ser mostrado</u> [etcétera].

No obstante, debe notarse que en un teorema, que puede hacerse por medio de ningún método, aunque una de sus partes opuestas sea verdadera, como es manifiesto en un problema, si alguien intenta demostrar en un triángulo [f. 11v] rectilíneo que todos sus tres ángulos no son iguales a dos rectas, de ningún modo completa esto, puesto que su parte opuesta es enteramente verdadera, y así, tal demostración será falsa y ficticia. Y también debe notarse que muchas demostraciones particulares están contenidas en cualquier problema o teorema y no una solamente y en todos los problemas. El último silogismo demostrativo

[384] “En cualquier triángulo, si se prolonga uno de los lados, el ángulo exterior es igual a los dos ángulos interiores y opuestos, y los tres ángulos interiores del triángulo son iguales a dos ángulos rectos”. Heath, *The Thirteen Books of Euclid’s Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume I. Books I, II*, 316.
[385] “Los triángulos que están sobre bases iguales y en los mismos paralelos son iguales entre sí”. *Ibid*., 333.

concluye eso que en principio fue propuesto, ya sea haciendo o demostrando, para que sean suficientes en sí mismos y se verá más claro con la luz y se hará manifiesto.

En cambio, el lema se llama generalmente “demostración” o “construcción”, aquella que es asumida para la demostración de algún teorema o de problemas principales. Con el fin de que la “demostración” o la “construcción” [del teorema] se haga más expedita y más breve, pues desde las cosas ya demostradas y probadas a menudo por un número [de lema] se buscan otros teoremas o problemas menos principales, llaman “lemas” a aquellos, porque sólo son asumidos para otras demostraciones, mas la discusión principal sobre aquellos (lemas) no se instituye del mismo modo que de los otros (teoremas).

Capítulo 6 y último: ¿Cuáles son los principios entre los matemáticos?

En cualquier ciencia se debe empezar por los principios, esto es, por los más fáciles y los más conocidos, de modo que a partir de estos, que se entienden fácilmente, se deduzcan varias y admirables conclusiones que sean demostrables, con las que ninguno presente acuerdo alguna vez, a no ser que sean confirmados con una certera y evidente razón, de donde Aristóteles dice: toda doctrina y toda disciplina existe a partir de un conocimiento ya existente.[386] Las ciencias matemáticas tendrán particularmente sus propios principios, a partir de los cuales, tras ser propuestos y declarados, demuestren sus problemas y [f. 12r] teoremas. Entre los matemáticos existen tres géneros de estos: en primer lugar están puestas las definiciones, a las que algunos junto con Aristóteles también las llaman hipótesis,[387] como lo sostiene Proclo, con éstas son explicadas y confirmados los vocablos de un arte; en segundo lugar las

[386] “Toda enseñanza y todo aprendizaje por el pensamiento se producen a partir de un conocimiento preexistente”. Aristóteles, *An. post.* I 1, 71a0-1.
[387] “[…] en las matemáticas los principios son las hipótesis que se dan desde luego por sentadas”. Aristóteles, *Eth. Nic*. VII 8, 1151a15-16.

peticiones o postulados, que son tan claros y transparentes que no les hace falta alguna confirmación, sino que simplemente exigen el asentimiento del que escucha; en tercer lugar están los axiomas, concepciones comunes del alma o nociones que no sólo en la ciencia propuesta de las matemáticas, sino también en todas las otras están manifiestas y evidenciadas de modo que a partir de estos por ninguna razón puede disentir aquel que percibe y entiende rectamente los mismos vocablos.

Sin embargo se debe advertir que entre los postulados y los axiomas existe esta diferencia, porque, una vez que cada uno es conocido por sí mismo y no probado, aquellos saben la naturaleza de los problemas, por ello exigen que suceda algo. Pero estos teoremas son imitados, cuando, ya muy conocidos, proponen solamente alguna hipótesis; difiere el postulado del problema, porque la construcción de un postulado no carece de alguna demostración, y nadie puede reconocer la construcción del problema sin una demostración, puesto que difícilmente exige que algo deba ser construido. Se encuentra la misma diferencia entre los axiomas y los teoremas. Aquello, en efecto, no debe ser demostrado, pues nadie requiere una demostración de esta proposición: <u>toda la totalidad es igual a todas sus partes asumidas simultáneamente.</u> Pero esto no es comprendido por medio de ninguna razón salvo que se demuestre, porque los teoremas en un primer momento están muy lejos y son invisibles para toda percepción e intelecto humanos.

No todos los principios geométricos son explicados por Euclides en estos *Elementos*, sino que restan muchos que deben ser investigados por el matemático, los que, no obstante, pueden ser comprendidos y entendidos sin mucho esfuerzo a partir de estos que nos transmitió [f. 12v]; por lo cual somos quienes seguirán al venerable padre de la Compañía de Jesús en esta nuestra elucidación de los Elementos de nuestro Euclides, a Cristóforo Clavio, quien fue un insigne y fidelísimo intérprete y renovador, por no decir un nuevo Euclides, que reunió, ordenó y elucidó todas las cosas que eran dignas de ser anotadas a partir de los textos de autores renombrados. Pero ya, puesto que estamos terminando estas nuestras palabras preliminares, accedamos a la exposición misma para que nos demoremos mucho en esto.

FIN.

Fuentes de Archivos Documentales

AGN. General de Parte, Vol. 1. Exp. 397, f. 273r.

AGN, Inquisición. Vol. 335, f. 369r.

AGN. Universidad. Vol. 89 f. 245r, 245v, 246r.

Bibliografía

Aguirre Salvador, Rodolfo, (1991), "La votación de las cátedras en la Real Universidad de México: asunto de saber o de poder." En *Saber y poder en México: siglos XVI al XX*, coordinado por Margarita Menegus, 171-196. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Alba Pastor, María (1999), *Crisis Y Recomposición Social: Nueva España En El Tránsito Del Siglo XVI Al XVII*. México: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.

Aristóteles (1982), *Categoriae*, traductor: Miguel Candel San Martín, Gredos, Madrid.

Aristóteles (1995), *Analytica posteriora*, traductor: Miguel Candel San Martín, Gredos, Madrid.

Aristóteles (1995), Physica, traductor: Guillermo R. de Echandía, Madrid, Gredos.

Aristóteles (1998), *Metaphysica*, traductor: Valentín García Yebra, Gredos: Madrid.

de la Asunción, José (O. F. M) (1740), *Abecedario evangelico y mesa transfigurada de sermones varios*. Salamanca: Imprenta de la Santa Cruz, por Antonio Villarroèl y Torres.

Ayala, Jorge M (1993), "El maestro Darocense Pedro Sánchez Ciruelo," *Aragón en la Edad Media* 10: 87-88.

Bails, Benito (1779), *Elementos de Metemáticas*. Madrid: Ioachin Ibarra.

Becerra López, José Luis (1963), *La organización de los estudios en la Nueva España*. México: Ed. Cultura.

Besson, C.F.C. (1946), "The moon and plant growth." *Nature*, no. 158: 572-573.

Borges, Pedro (1992), "Las órdenes religiosas." En *Historia de la Iglesia en Hispanoamérica y Filipinas (Siglos XVI-XIX)*, editado por Pedro Borges, 209-244. Madrid: Biblioteca de

Autores Cristianos: Estudio Teológico de San Idelfonso de Toledo: Quinto Centenario (España).

Boecio (2002), *Institutio arithmetica*, traductora: María Asunción Sánchez Manzano, Traducciones griegas y latinas, Universidad de León, León.

Burdick, Bruce Stanley (2009), *Mathematical Works Printed in the Americas, 1554–1700*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Camelo, Rosa (2005), "María del Carmen León Cazares, Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España." Reseña de *Reforma o extinción. Un siglo de adaptaciones de la orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España*, por María del Carmen León Cazares. *Estudios de cultura maya* 26: 175-178.

Ciruelus, Petrus (1516), *Cursus quattuor mathematicarum artiu[m] liberaliu[m] quas recollegit atq[ue] correxit magister Petrus Ciruelus Darocensis*, (Alcalá de Henares: Arnao Guillén de Brocar).

Clavius, Christoph (1607), *Opera mathematica: V tomis distributa. Vol. 1*. Bamberg: Antonÿ Hierat.

Commandino, Federico (1575), *De gli elementi d'Euclide libri quindici*. Urbino: Impreso por Domenico Frisolino.

Colle, Giovanni (1617), *De idea, et theatro imitatricium, et imitabilium ad omnes intellectus, facultates, sciencias, et artes*. Pisavri: Sumptibus E. Deuchini.

Coulston Gillispie, Charles y Raffaele Pisano (2014), *Lazare and Sadi Carnot. History of Mechanism and Machine Science*. Dordrecht: Springer.

Dear, Peter (2007), *La revolución de las ciencias: el conocimiento europeo y sus expectativas (1500-1700)*. Madrid: Marcial Pons Historia.

Decorme, Gerard (1941), *La obra de los jesuitas mexicanos durante la época colonial, 1572-1767*. México: Antigua Librería Robredo de José Porrúa e Hijos.

Durán Guardeño, Antonio J. (2000), *El legado de las matemáticas de Euclides a Newton: los genios a través de sus libros*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Esteve, Pedro Jaime (1551), *Hipócrates Coi Medicorum omnium principis epidemicum liber secundus*. Valencia: J. Mey.

Faivre, Antoine (1976), *El esoterismo en el siglo XVIII*. Madrid: EDAF.

Feldhay, Rivka (1998), “The use and abuse of mathematical entities: Galileo and the Jesuits revisited.” In *The Cambridge Companion to Galileo*, edited by Peter Machamer, 80-145. United States of America: Cambridge University Press.

Flórez Miguel, Cirilo (2006), “Ciencias siglos XVI-XVII,” en *Historia de la Universidad de Salamanca. Volumen III: Saberes y confluencias*, coord. Luis Enrique Rodríguez-San Pedro Bezares. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Gadamer, Hans-George. *El inicio de la sabiduría occidental*. Barcelona: Paidos, 1999.

García Martínez, Bernardo (2010), “Los años de la conquista.” En *Nueva Historia general de México*, Erik Velásquez García…[et al.], 169-216. México: El Colegio de México.

Giuntini, Francesco (1578), *Commentaria in Sphaeram Ioannis de Sacrobosco accuratisima* (Lugduni: Apud Philippum Tinghium.

González Gallardo, María Fernanda (2009), “Breve tratado prologado de las disciplinas matemáticas, tanto en género como en especie, y principalmente sobre la recomendación de los Elementos de Euclides el filósofo.” *Pensamiento Novohispano,* no. 10: 107-112.

González Gallardo, María Fernanda (2020), “Enseñanza de la sintaxis en las gramáticas latinas de la Nueva España (1726-1805)”. Tesis de Doctorado., Universidad Nacional Autónoma de México.

González González, Enrique (1991), *Proyecto de estatutos ordenados por el Virrey Cerralvo (1626)*. México: Ed. crítica y estudio introductorio: UNAM (La Real Universidad de México).

González González, Enrique (2000), “Sigüenza y Góngora y la Universidad: crónica de un desencuentro.” En *Carlos de Sigüenza y Góngora Homenaje 1700-2000. I,* coordinado por Alicia Mayer, 187-232. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

González González, Enrique (2005), “¿Era pontificia la Real Universidad de México?” En *Permanencia y cambio I. Universidades hispánicas 1551-2001*, coordinado por Enrique González González y Leticia Pérez Puente, 53-81. México: Centro de Estudios sobre la Universidad: Facultad de Derecho: Universidad Nacional Autónoma de México.

González González, Enrique y Víctor Gutiérrez Rodríguez (2018), *Juan de Palafox y Mendoza. Constituciones para la Real Universidad de México (1645), edición crítica, estudio e índices*. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

González Urbaneja, Pedro Miguel (2003), *Los orígenes de la geometría analítica*. Ternerife: Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

Grant, Edward (1974), *A Source Book in Medieval Science*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Guzmán Guzmán, Yolanda (2016), "La Orden de Nuestra Señora de la Merced entre Reformas, 1574-1692. El Convento de Valladolid y los obispos mercedarios de Michoacán." Tesis de Doctorado., El Colegio de Michoacán.

Heath, Thomas (1949), *Mathematics in Aristotle*. Oxford: Clarendon Press.

Heath, Thomas L. (1956), *The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume I. Books I, II*. New York: Dover Publications.

Heath, Thomas L. (1956), *The Thirteen Books of Euclid's Elements. Translated from the text of Heiberg. Volume II. Books III-IX*. New York: Dover Publications.

Hidalgo Pego, Mónica (2016), "Los alonsiacos en las cátedras. Entre los colegios y la Universidad." En *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México. I. La educación colonial*, coordinado por María de Lourdes Alvarado y Leticia Pérez Puente, 121-154. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Horneffer, Ricardo (2008), "Aristóteles. La metafísica como la ciencia de los hombres libres," *En-claves del pensamiento* 2 no. 4: 91-100.

Hughes, Barnabas (1986), "Gerard of Cremona's Translation of Al-Khwarizmi's Al -Jabr: A Critical Edition," *Mediaeval Studies* 48: 211-263.

Huffman, Carl (2005), *Archytas of Tarentum: Pythagorean, Philosopher and Mathematician King* Cambridge: Cambridge University Press.

Jones, Alexander (1986), *Pappus of Alexandria Book 7 of the Collection. Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences, vol 8*. New York: Springer.

Lanuza Navarro, Tayra M. C. (2006), "Medical Astrology in Spain During the Seventeenth Century." *Cronos* 9: 59-84.

Linás, José (1689), *Constitutiones Fratrum Sacri ac Realis Ordinis Beatissimae Mariae Virginis de Mercede Redemptionis Captivorum*. España: Biblioteca Nacional de España.

del León Cazares, María (2004), *Un siglo de adaptaciones de la Orden De Nuestra Señora de la Merced en Nueva España*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

López Sarrelangue, Delfina Esmeralda. "Los colegios jesuitas de la Nueva España". Tesis de Maestría., Universidad Nacional Autónoma de México.

van Maanen, Jan (2006), "John Pell (1611–1685): Mathematical Utopian." *Metascience* 15: 217-249.

Madrid Martín, María José (2016), “Los libros de aritmética en España a lo largo del siglo XVI” (Tesis Doctoral., Universidad de Salamanca), 17-20.

Manrique, Jorge Alberto (1998), “Del barroco a la ilustración.” En *Historia general de México 1*, coordinado por Daniel Cosío Villegas, 572-648. México: Centro de Estudios Históricos: El Colegio de México.

Martínez Hernández, Gerardo (2014), *La medicina en la Nueva España, siglos XVI y XVII: consolidación de los modelos institucionales y académicos*. México: Instituto de Investigaciones Históricas.

Meavilla Seguí, Vicente y Antonio M. Oller Marcén (2014), “El simbolismo algebraico en tres álgebras españolas del siglo XVI.” *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, (Noviembre): 59-68.

Mersenne, Marin (1623), *Quaestiones celeberrimae in Genesim*. Paris: Cramoisy.

Millan Rubio, Joaquín Martín (1992), *La Orden de Nuestra Señora de la Merced (1301-1400)*. Roma: Instituto Histórico de la Orden de la Merced.

Miranda, Francisco (1998), *Dos cultos fundantes: Los Remedios y Guadalupe (1521-1649): historia documental*. Zamora: El Colegio de Michoacán.

Moranchel Pocaterra, Mariana (2002), “Las Ordenanzas del Real y Supremo Consejo de Indias de 1636. Parte Segunda.” *Cuadernos de Historia del Derecho* 9: 247-364.

Moreno Corral, Marco Arturo y César Guevara Bravo (2008), *Sumario compendioso de las cuentas de plata y oro que en los reinos del Perú son necesarias a los mercaderes y a todo género de tratantes*. México, Universidad Nacional Autónoma de México: Bibliotheca Mexicana Historiae Scientiarum.

Moreno de los Arcos, Roberto (2012), “Catálogo de los manuscritos científicos de la Biblioteca Nacional.” *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, no. 1: 61-104.

Muñoz Delgado, Vicente (1989), “Pedro de Celis (+ 1617), estudiante de Salamanca y profesor de la Universidad de México.” *Cuadernos salmantinos de filosofía*, no. 16: 147-166.

Muñoz Gamero, Carmen y M.ª Luisa Arribas Hernàez (2019), *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)*. Madrid: Editorial UNED.

Navarro Brotons, Víctor (1996), “Los Jesuitas y la renovación científica en la España del siglo XVII.” *Studia Historica*, (Enero): 15-44.

Navarro Brotons, Víctor (2014), *Disciplinas, saberes y prácticas. Filosofía natural, matemáticas y astronomía en la sociedad española de la época moderna.* Valencia: Publicacions de la Universitat de València .

Navarro Loidi, Juan (2008), “El número *e* en los textos matemáticos españoles del siglo XVIII.” *Quaderns d’Història de L’Enginyeria*, IX: 145-165.

Navarro Loidi, Juan (2019), “Ignacio Stafford (1599-1642) y sus ‘Elementos Mathematicos’ (1634).” *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 42, no. 86: 69-97.

Nolasco Pérez, Fray Pedro (1923), “Religiosos de la Orden de la Merced que pasaron a la América española.” *Boletín del centro de estudios americanistas* no. 70, 71 y 72: 1-73.

O’ Connor, J. J. and E. F. Robertson (1999), “Nicomachus of Gerasa,” School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland. Last modified April, 1999, https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Nicomachus/

O’ Connor, J. J. and E. F. Robertson (2000), “Anicius Manlius Severinus Boethius,” School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland. Last modified May, 2000, https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Boethius/

Ortíz Caballero, Martha Alicia (1995), “Presencia de la orden mercedaria en los acervos novohispanos.” En *Anuario Saber novohispano*.

Ovidio, *Las metamorfosis* (1983), traductora: Ana Pérez Vega, Editorial Burguera: Bracelona.

de Palafox y Mendoza, Juan (1668), *Estatutos y constituciones reales de la Imperial y Regia Universidad de México*. México: por la viuda de Bernardo Calderón.

de Pareja, Fray Francisco (1883), *Crónica de la Provincia de la Visitación de Ntra. Sra. De la Merced redención de Cautivos de la Nueva España*. *Tomo II*. México: Imprenta de Barbedillo.

Pastor, J. Rey y J. Babini, *Historia de la matemática*. Barcelona: Gedisa, 1984.

Paz, Octavio (1983), *Sor Juana Inés de la Cruz o las trampas de la fe*. México: Fondo de Cultura Económica.

Peirce, Charles S. (1974), *La forma del pensamiento matemático, Antología y notas de James R. Newman*, (Barcelona: Grijalbo, Barcelona), 30-46

Pérez de Moya, Juan (1562), *Aritmetica practica y especulativa*. Zaragoza: Rafael Rodríguez Vidal.

Peset, Mariano y Francisco Javier Palao Gil (1998), “Un modelo colonial: La Real Universidad de México.” *Cuadernos del Instituto Antonio de Nebrija de estudios sobre la Universidad*, no. 1: 245-287.

Platón (1988), *Político*, traductores: M. Isabel Santa Cruz, Álvaro Vallejo Campos y Néstor Luis Cordero, Gredos, Madrid.

de la Plaza y Jaén, Cristóbal (1931), *Crónica de la Real y Pontificia Universidad de México: escrita en el siglo XVII*, 2 vols. Proemio y notas de Nicolás Rangel. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Plutarco (1847), *Vidas Paralelas*: Marcelo XIV-XVII, traductor: D. Antonio Ranz Romanillos, Librería de a. Mézin, Paris.

Priani, Ernesto (2016), "'No quiero latines en lo que pretendo vulgar´: la querella sobre los cometas entre los universitarios, médicos y astrólogos novohispanos en la segunda mitad del siglo XVII." En *Conocimiento y cultura. Estudios modernos en la Facultad de Filosofía y Letras*, coordinado por Adriana Álvarez Sánchez, 59-80. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Proclus (1992), *A comentary on the first book of Euclid's Elements. Translated with introduction and notes by Glenn R. Morrow*. United States of America: Princenton University.

Rabouin, David (2009), *Mathesis universalis. L'idée de « mathématique universelle » d'Aristote à Descartes*. France: Presses Universitaires de France.

Ramírez González, Clara Inés (1993), "La universidad de México y los conflictos con los jesuitas en el siglo XVI." *Estudis: Revista de historia moderna*, no. 19, 39-58.

Ramírez, Jessica (2013), "Fundar para debilitar. El obispo de puebla y las órdenes regulares, 1586-1606." *Estudios de historia novohispana* 49 (julio-diciembre), 38-82.

Ramos Hipólito, Julio César (2009), "Fray Diego Rodríguez y el álgebra en Nueva España." Tesis de Licenciatura., Universidad Autónoma de Querétaro.

Ramos Hipólito, Julio César y Roberto Torres Hernández (2013), "Tratado de las ecuaciones, de fray Diego Rodríguez" en *Apuntes para la historia de las matemáticas en México,* coordinado por Norma Angélica Rodríguez Guzmán y Carmen Sosa Garza. Querétaro: Editorial Universitaria.

Rashed, Roshdi (2014), *Classical mathematics from Al-Khwārizmī to Descartes*. London: Routledge.

Rashed, Roshdi (2016), "Ibn al-Haytham's Scientific Research Programme." In *Optics in Our Time*, edited by Al-Amri M., El-Gomati M., Zubairy M, 25-39. Cham: Springer.

Real Academia Española (1737), *Diccionario de Autoridades Tomo V*. Madrid: Imprenta de Francisco del Hierro, Impresor de la Real Academia española.

Rodríguez Camarena, Edgar Omar (2015), “Un análisis situacional de la obra de fray Diego Rodríguez, el Discurso etheoreológico del nuevo cometa.” Tesis de Maestría., Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez, Diego (c.1647), *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometria*. México: Biblioteca Nacional de México. Ms.1519.

Rodríguez, Diego (1652), *Discurso etheorologico del nuevo cometa, visto en aqueste hemisferio mexicano; y generalmente en todo el mundo. Este año de* 1652. México: Biuda de Bernardo Calderón.

Rodríguez Parada, Concepción (2008), “La biblioteca del convento de Barcelona de la orden de la merced. Una herramienta para la formación de los Frailes.” Tesis de Doctorado., Universitat de Barcelona.

Rodríguez-Sala, María Luisa (2004), “Fray Diego Rodríguez: astrónomo-astrólogo-matemático, precursor de la modernidad científica nacional.” En *Del estamento ocupacional a la comunidad científica: astrónomos-astrólogos e ingenieros, siglos XVII al XIX*, coordinado por María Luisa Rodríguez-Sala, 85-130. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez-Sala, María Luisa (2016), “Los Estatutos de Palafox y Mendoza para la Real y Pontificia Universidad de México: revisión histórica y consideración de sus aspectos académicos.” En *Historia del derecho. X Congreso de Historia del Derecho Mexicano*, tomo I, coordinado por Oscar Cruz Barney y José Luis Soberanes Fernández, 319-340. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Rosenfeld, B. A. (1988), *A History of Non-Euclidean Geometry Evolution of the Concept of a Geometric Space*. New York: Springer Science+Business Media.

Sánchez Martínez, Antonio (2010), “La institucionalización de la cosmografía americana: La Casa de la Contratación de Sevilla, el Real y Supremo Consejo de Indias y la Academia de Matemáticas de Felipe II.” *Revista de Indias* 70, no. 250, 715-747.

Sánchez Manzano, María Asunción (2012), “Hugo de San Víctor. Didascalicon de studio legendi (el afán por el estudio).” Reseña de *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)*, por Carmen Muñoz Gamero y M.ª Luisa Arribas Hernàez.

Schmitz, Kenneth S (2018), *Physical Chemistry: Multidisciplinary Applications in Society*. Amsterdam: Elsevier.

Tanck de Estrada, Dorothy y Carlos Marichal (2010), “¿Reino o Colonia? Nueva España, 1750-1804.” En *Nueva Historia general de México*, Erik Velásquez García…[et al.], 307-354. México: El Colegio de México.

Taran, L (2018), *Biography in Dictionary of Scientific Biography*. Nueva York: Encyclopedia.com.

Tartaglia, Nicolò (1569), *Euclide Megarense Acutissimo Philosopho, Solo Introduttore Delle Scientie Mathematice*. Venetia: Biblioteca di Cremona.

Trabulse, Elías (1989), “La vida conventual de un científico novohispano,” *Historia Mexicana* 38, no. 4 (abril - junio): 743-769.

Trabulse, Elías (1994), *Los orígenes de la ciencia moderna en México*. México: Fondo de Cultura Económica: México.

Trabulse, Elías (1992), *El círculo roto.* México: Fondo de Cultura Económica.

Udías, Agustín (2014), Jesuit contribution to science. A history. Dordrecht, Springer.

Universidad de Salamanca (1625), *Estatutos hechos por la muy insigne Universidad de Salamanca. Recopilados nuevamente por su comisión*. Salamanca: Impreso en casa de Diego Cusio.

Vázquez Fernández, Antonio (1983), “La formación en las constituciones mercedarias.” Analecta Mercedaria, no. 2: 317-362.

van der Veken, Franz (1647), *Tractatus scholastici de simplicitate et libertate divina* (Colonia de Agrippina: Apud Ioannem Kinchium, sub Monocerote veteri.

Vieira Oliveira, Zaqueu (2015), “A classificação das disciplinas matemáticas e a Mathesis Universalis nos séculos XVI e XVII: um estudo do pensamento de Adriaan van Roomen.” Tese de Doutorado., Universidad Estatal Paulista.

Vigil, José M. (1889), *Catálogos de la Biblioteca Nacional de México. Tercera división. Filosofía y Pedagogía*. México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento.

de Vogel, Cornelia. J. (1966), *Pythagoras and early Pythagoreanism. An interpretation of neglected evidence on the philosopher Pythagoras*. Netherlands: Royal Van Gorcum Ltd.