

UN CIENTÍFICO MEXICANO DEL SIGLO XVII: FRAY DIEGO RODRÍGUEZ Y SU OBRA

Elías TRABULSE
El Colegio de México

HA RESULTADO UN LUGAR COMÚN en la historia de la ciencia novohispana el considerar que hasta el último tercio del siglo XVII no alcanzaron las ciencias exactas en nuestro país un verdadero desarrollo. Cítanse para apoyar semejante aseveración los nombres de algunos hombres de ciencia mexicanos considerados como representativos del naciente pensamiento científico moderno. Este juicio resulta sólo parcialmente exacto y requiere de ciertas matizaciones que permitan situar más objetivamente el desarrollo científico de la Nueva España.

Algunos eruditos estudios han puesto de manifiesto el avance que lograron las ciencias exactas en España y en sus colonias en los siglos XVI y XVII.¹ Por lo que se refiere en particular a la Nueva España, los catálogos de obras impresas² o manuscritas³ revelan que existía desde el último ter-

¹ Sigue resultando valiosa la obra de Felipe Picatoste y Rodríguez, *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI* (Madrid, 1891). Menéndez y Pelayo en su obra *La ciencia española* (Buenos Aires, Emecé, 1947) da un catálogo incompleto de las principales obras científicas españolas. En los *Estudios sobre la ciencia española del siglo XVII* (Madrid, 1935) o en las recientes publicaciones debidas a J. M. López Pifeiro encontramos valiosos datos bibliográficos acerca del mismo tema.

² Baltasar Santillán: *Don Carlos de Sigüenza y Góngora. Con unas notas para la bibliografía científica de su época*, México, Centro Universitario México, 1956 (mimeógrafo), pp. 131-158. Juan B. Iguiniz: *Bibliografía astronómica mexicana, 1557-1935*, Biblioteca del Observatorio Astronómico de la Universidad (mecanografiado), *passim*.

³ Roberto Moreno: "Catálogo de los manuscritos científicos de la

cio del siglo XVI un importante, aunque reducido, núcleo de estudiosos que cultivaban asiduamente las matemáticas puras y aplicadas y la astronomía.

El análisis de sus obras, ya sea impresas o manuscritas, nos permite situarlas dentro de la corriente científica que en Europa echaba por aquellos años las bases definitivas de la ciencia moderna.⁴

Las características de esta revolución científica cuya trascendencia es evidente, han sido muchas veces estudiadas.⁵ El apego a la experiencia inducida y el recurso matemático caracterizan la labor científica de este período; que en el fondo no entraña más que el abandono del pensamiento deductivo propio de la escolástica por el empirismo causal.⁶ Así, el método experimental y el razonamiento inductivo quedaron consolidados como los dos contrafuertes de la certidumbre científica.⁷ La noción de *ley* que de ellos se desprende tuvo también una connotación totalmente diferente de la concepción medieval de *ley*. Es pues en este marco de la revolución científica de los siglos XVI y XVII en que aparecen las obras a que hicimos mención líneas arriba. Entre ellas se destaca, tanto por su contenido y trascendencia en el ambiente científico novohispano como por su indudable apego a los postulados de la ciencia moderna, la obra del olvidado mercedario fray Diego Rodríguez, a quien deseamos dedicarle las reflexiones que siguen con el intento de que pueda asignársele algún día el justo lugar que merece dentro de nuestra historia de la ciencia de la época colonial.

Biblioteca Nacional", *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, México, UNAM, vol. I, núm. 1, ene.-jun. 1969, pp. 61-103.

⁴ Un poco arbitrariamente y con ciertas limitaciones podemos fijar este período entre 1543 y 1687 o sea entre la aparición del *De Revolutionibus Orbium Coelestium* de Copérnico y los *Principia* de Newton.

⁵ Véase p. ej.: Alfred North Whitehead: *La ciencia y el mundo moderno*, Buenos Aires, Losada, 1949, pp. 55-74.

⁶ L. Geymonat: *El pensamiento científico*, Buenos Aires, Eudeba, 1963, p. 33.

⁷ Francis Bacon: *Novum Organum*, 2ª ed., Buenos Aires, Losada, 1961, p. 110.

ALGUNOS DATOS SOBRE SU VIDA

Escasos son los datos que poseemos de nuestro autor. Sabemos que nació en Atitalaquia, en el Arzobispado de México, hacia 1596.⁸ El poblado se caracterizaba por ser "un lugar de españoles donde hay ganados menores".⁹ Sus padres eran cristianos viejos pero de escasos recursos, lo que no impidió que lo enviaran a la capital del virreinato a estudiar gramática. Antes de cursar estudios mayores de filosofía ingresó en la Orden de la Merced en donde profesó el 8 de abril de 1613.

La Orden mercedaria había logrado establecerse desde 1594 y para 1596 contaba ya con cuarenta religiosos profesos, los cuales prestaban importantes servicios de carácter social, lo que favoreció que, por una real cédula firmada en San Lorenzo el 23 de agosto de 1597, la corona les auxiliase con una limosna de mil pesos de sus cajas reales, destinados a la erección del convento que la Orden edificaba en la ciudad de México.¹⁰ Lo tardío del establecimiento de la religión mercedaria propició que se estimulase la labor intelectual de sus miembros, lo que no quiere decir que se descuidase la labor misionera. Pero es un hecho que, por lo que al siglo XVII se refiere, el convento de la Merced fue un núcleo activo de estudios científicos no siempre ortodoxos del todo.

⁸ Fray Agustín de Andrada: *Panal místico. Compendio de las grandezas del Celeste, Real y Militar Orden de Nuestra Señora de la Merced, Redención de Cautivos Christianos*, cap. x, p. 276 (MS.INAH, México, D. F.). La fecha del nacimiento de fray Diego no la trae ni el cronista Pareja ni Beristain, sus biógrafos más frecuentados. El P. Andrada, quien escribiera su crónica mercedaria en 1706, expresa en la página citada que fray Diego murió en 1668 a los 72 años de edad.

⁹ Fray Francisco de Pareja: *Crónica de la Provincia de la Visitación de Nuestra Señora de la Merced Redención de Cautivos de la Nueva España*, México, Imprenta de R. Barbedillo y Cía., 1882-1883, II, pp. 242 ss.

¹⁰ Mariano Cuevas: *Historia de la Iglesia en México*, Tlalpan, Imprenta del Asilo "Patricio Sanz", 1924, III, pp. 324 s.

Fray Diego Rodríguez cursó los estudios que se acostumbraban en dicha Provincia mostrando desde el principio una decidida inclinación por las matemáticas.

Fue nombrado “predicador” de la Orden y en el año de 1623 “comendador” del convento de la Veracruz, cargo que ocupó hasta 1627 en que entró en serias dificultades con el padre visitador de la Provincia, quien lo acusaba de peculado. Este hecho impidió que la solicitud para optar al grado de maestro que dirigió al capítulo provincial de 1641 fuese aprobada.¹¹ Ni el precedente de ser catedrático de la Universidad impidió que se vetase su demanda.¹²

La predisposición de fray Diego a los estudios de matemáticas (en las que tuvo por maestro al padre fray Juan Gómez, quien al decir del P. Pareja era un “vicario general que entendía bastantemente esta facultad”), hicieron que recayese en él la elección del claustro universitario para erigir la cátedra de Astrología y Matemáticas. Por mandamiento expedido el 22 de febrero de 1637, y en reconocimiento de su “solicitud y cuidado” en el estudio de las matemáticas, a las que había consagrado “más de treinta años” (!), le fue otorgado el nombramiento de Catedrático de Matemáticas. Se hacían valer asimismo los “escritos y tratados” que sobre dicha ciencia había redactado. El nombramiento fue confirmado por el virrey marqués de Cadereyta el 23 de marzo de

¹¹ Pareja: *op. cit.*, pp. 248-249. El cronista Pareja encubre sutilmente las causas por las que fray Diego estuvo en dificultades siendo comendador. Incluso después lo reivindica, pero es un hecho que tuvo graves problemas y que ésta su actitud influyó tanto en los superiores que el grado solicitado no le fue otorgado sino hasta 1664.

¹² La solicitud de fray Diego se fincaba en que siendo catedrático de matemáticas y astrología en la Universidad, podía acreditar esos cursos para lograr el grado de “Presentado” y de “Maestro”. Véase: *Regula et Constitutiones Sacri, Regalis ac Militaris Ordinis B. Mariae de Mercede Redemptionis Captivorum a SSmo D. N. Innocentio XII confirmatae...* Secunda Editio, Matriti, Ex Officina Conventus Eiusdem Ordinis, Anno 1743, pp. 143 ss. (*Distinctio Sexta: De exercitio, et Professione Litterarum; capítulo VI, 3: De Magistris et Praesentatis*).

ese mismo año. El día 26 fray Diego tomó posesión de dicho cargo con un sueldo anual de cien pesos.¹³

La asignatura era obligatoria para los estudiantes de la Facultad de Medicina.¹⁴ Con la implantación de las Constituciones de Palafox, la cátedra fue establecida como “de propiedad”,¹⁵ ya que era indudable la importancia de los cursos que se impartían. Éstos se dictaron algún tiempo en latín pero posteriormente lo fueron en “romance”.

La apertura de esta cátedra marca un hito en la historia de la ciencia novohispana. Fue el primer curso que incorporaba a los estudios tradicionales otros de corte totalmente moderno. El título de “Astrología y Matemáticas” resulta engañoso para nosotros, ya que la primera de dichas disciplinas tiene actualmente una connotación diferente. Pero en el siglo xvii otras eran las acepciones de dicha ciencia, que si bien tenía su porción de astrología propiamente dicha (como en todas las cátedras europeas de la época), también incorporaba difíciles y novedosos estudios de astronomía, trigonometría, geometría, álgebra y cosmografía. Se explicaba en astronomía a Sacrobosco y a Ptolomeo, pero también a Pedro Apiano, Cristóbal Clavio, Tycho Brahe, Copérnico y Kepler. En matemáticas se exponía a Euclides y a Juan de Monterregio pero no se excluían los estudios modernos de Tartaglia, Cardano, Bombelli, Neper y Stevin, por no mencionar sino a unos cuantos. En suma, toda una corriente de “modernidad académica” penetró en la Real y Pontificia Universidad novohispana y en buena medida esta labor fue debida al impulso que fray Diego les dio a los estudios científicos propiciados por la cátedra que regenteó durante más de treinta años. No es nuestra intención, de momento, detenernos en explicar los alcances que dicha actitud tuvo y que quedarán ratificados en el análisis que hagamos de la obra de nuestro

¹³ Francisco Fernández del Castillo: *La Facultad de Medicina*, México, UNAM, 1953, pp. 39 y 143 ss.; Pareja: *op. cit.*, pp. 245-246.

¹⁴ AGN, Universidad, vol. 89. ff. 244-247.

¹⁵ José Luis Becerra López: *La organización de los estudios en la Nueva España*, México, 1963, p. 169.

mercedario. Bástenos únicamente insistir acerca de la modernidad de los cursos y de los estudios impartidos por fray Diego, ya que el florecimiento científico del último cuarto del siglo XVII y cuyo más preclaro representante es Sigüenza y Góngora tuvo, en buena medida, su origen en la obra del padre Rodríguez. Veremos cómo, en ciertos aspectos, sus estudios alcanzaron un grado de modernidad científica que sus sucesores no lograrían.

Las actividades de fray Diego dentro del claustro universitario fueron de diversa índole. Sabemos que, por sus habilidades como "aritmético", fue nombrado contador de la Real y Pontificia Universidad, cargo que ocupó durante varios años.¹⁶ En 1640 formó parte del "claustro pleno" que vetó un nombramiento arbitrario del virrey Marqués de Villena, hecho que violaba los estatutos y que fue origen de un largo y penoso pleito entre las autoridades universitarias y el virrey.¹⁷ En suma, tanto por su labor académica como administrativa, desarrolladas durante aproximadamente treinta años, es posible aquilatar los merecimientos pedagógicos de nuestro mercedario. Varias generaciones de médicos recibieron sus enseñanzas, las cuales se perciben en algunos de los tratados astrológicos y astronómicos o bien en los lunarios y almanaques por ellos redactados. No sería aventurado suponer que la generación de Sigüenza, e incluso éste mismo, recibieron las cátedras que impartía nuestro mercedario.

Pero el infatigable padre no circunscribió sus labores a las puramente académicas. Sabemos que conoció los problemas que originaba la construcción del desagüe de la ciudad de México, ya que formaba parte de la comisión que en el año de 1637 estudió el informe que sobre el mismo envió a la Universidad el marqués de Cadereyta.¹⁸ Ignoramos la aportación de fray Diego para la solución de dicho problema.

¹⁶ Cristóbal de la Plaza y Jaén: *Crónica de la Real y Pontificia Universidad de México*, México, 1931, I, pp. 395, 397, 471; Pareja: *op. cit.*, p. 246.

¹⁷ Alberto María Carreño: *La Real y Pontificia Universidad de México*, México, UNAM, 1961, p. 178.

¹⁸ Plaza y Jaén: *op. cit.*, I, pp. 340-341.

Dentro de esta línea de actividades caen sus trabajos en la Catedral Metropolitana desarrollados durante 1654. En este año fue terminado el primer cuerpo de la torre oriental de dicho templo y se hizo necesario bajar las pesadísimas campanas que permanecían en la torre antigua y subirlas a la nueva.¹⁹ Como la labor requería de conocimientos de ingeniería, el virrey duque de Alburquerque, convocó a diversos maestros que fuesen peritos en tales actividades. Fueron presentados cinco proyectos entre los cuales estaban el de fray Diego Rodríguez y el del arquitecto y bibliófilo Melchor Pérez de Soto, de quien nos ocuparemos posteriormente. Salió premiado el estudio del mercedario, quien se puso a la tarea de construir los aparatos de madera necesarios para la maniobra.²⁰ Por fin el 24 de marzo de 1654 se iniciaron las obras de descenso y ascenso. El cronista Guijo nos ha dejado fielmente reseñada esta difícil labor:

A las cuatro de la tarde bajaron la campana grande llamada *doña María*, del campanario antiguo de la catedral, que pesa cuatrocientos cuarenta quintales, bajáronla sobre un castillejo que se hizo de madera, el cual vino rodando desde lo alto donde estaba pendiente por unas gruesas planchas, hasta hacer descanso en el suelo; y luego el día siguiente de la Encarnación teniéndola puesta sobre un lecho capaz de encina, a fuerza de tiras de sogas y mucha gente y rodando sobre vigas acostadas en el suelo, la metieron y pusieron al pie de la torre nueva de dicha catedral, que cae sobre la capilla del Sagrario; y luego el día siguiente bajaron la otra mediana, y antes ocho días habían bajado cinco pequeñas y otra mayor que llaman *la Ronca*, y servían en el campanario puestas en forma, a todo lo cual asistió por su persona el duque de Alburquerque, virrey de esta ciudad. . .

y más adelante este mismo cronista nos narra la continuación de la tarea, o sea la de subir las campanas a la nueva

¹⁹ Manuel Toussaint: *La Catedral de México*, México, Editorial Porrúa, 1973, pp. 91-92.

²⁰ Gregorio M. de Guijo: *Diario*, México, Editorial Porrúa, 1953, I, pp. 248-249.

torre, hecho que se llevó a cabo el Domingo de Ramos, 29 de marzo en que fray Diego,

...después de haberse acabado los oficios divinos pasó a la obra y vio subir con general clamor de campanas porque no sucediese desgracia la dicha campana (mayor), y la dejó en el hueco que debía de ocupar ... y luego a las cinco de la tarde subieron la otra mediana que sirve a la queda y lunes Santo a las oraciones tocaron las campanas dichas".²¹

Además del virrey asistieron a todas estas operaciones los cabildos eclesiásticos y seculares y la real audiencia. En los meses de abril, junio, julio y noviembre de 1654 se subieron otras campanas menores y es perfectamente factible que el encargado de dicha labor haya seguido siendo nuestro catedrático de matemáticas y astrología.²²

Es posible que sus labores en la catedral lo hayan hecho entrar en relación con el "maestro mayor de obras" de la misma: el arquitecto, bibliófilo y astrólogo "diletante" Melchor Pérez de Soto, cuyo proceso por practicar la astrología judiciaria ha sido varias veces estudiado, lo que nos disculpa de detenernos a pormenorizar sus detalles.²³ Cabría sólo mencionar las relaciones que el padre Rodríguez tuvo con dicha causa inquisitorial y con el desventurado bibliófilo procesado. En un proceso anterior, que data de 1650, llevado a cabo contra un astrólogo mulato llamado Gaspar Rivero Vasconcelos, fueron mencionados repetidas veces los nombres de Pérez de Soto y de fray Diego Rodríguez; sin embargo el Santo Oficio consideró prudente sólo procesar al primero,

²¹ *Ibid.*

²² *Ibid.*, I, pp. 253, 256, 262; II, pp. 15, 32.

²³ Puede verse el enjundioso aunque un tanto superficial opúsculo del Marqués de San Francisco, *Un bibliófilo en el Santo Oficio* (México, Robredo, 1920). En él se hace un breve análisis de su biblioteca, la cual le fue confiscada. (Véase: *Documentos para la historia de la cultura en México. Inventario de los libros que se le hallaron a Melchor Pérez de Soto, etc.*... México, Imprenta Universitaria, 1947, pp. 1 a 94.)

dadas las evidencias acumuladas en su contra.²⁴ El 12 de diciembre de 1654 fue acusado formalmente Pérez de Soto por sus “muchos delitos contra la fe”, por tener libros prohibidos y por saberse que vivía “usando y practicando la judi-ciaria”.²⁵

Las declaraciones hechas por diversos testigos de la causa arrojan bastante luz sobre las actividades astrológicas de nuestro mercedario. Sabemos que junto con fray Felipe de Castro, agustino, le enseñó a Pérez de Soto los secretos de la astrología y que intercambiaba con él libros de astronomía y matemáticas.²⁶ Su nombre fue mencionado varias veces en este proceso, tal y como lo había sido en el de Rivero Vasconcelos, pero el Santo Oficio no intentó seguirle causa por practicar la astrología judiciaria tal como lo hizo con su discípulo.

Por lo demás es evidente que existía un pequeño grupo de astrónomos y matemáticos dados a prácticas astrológicas consideradas como ilícitas. El proceso de Pérez de Soto y otros procesos nos revelan este ambiente donde la astronomía y la astrología se entremezclaban inextricablemente.²⁷ El edicto

²⁴ *Causa a Melchor Pérez de Soto, astrólogo, sobre retener libros prohibidos de astrología judiciaria y usar de ella*, Biblioteca del INAH, Sección de Manuscritos, Inquisición, vol. 2 (1649-1654), ff. 226-238.

²⁵ Julio Jiménez Rueda: *Herejías y supersticiones en la Nueva España*, México, UNAM, 1946, pp. 218-219.

²⁶ *Causa a Melchor Pérez de Soto, Astrólogo, etc...* f. 297. No sería difícil que algunos de los libros confiscados a Pérez de Soto hayan pertenecido a fray Diego y, lo que es peor, creemos, por el estudio de los libros que se le expurgaron (AGN, Inquisición, vol. 440, ff. 92 a 108) que algunos de ellos pudieron ser de la biblioteca de nuestro catedrático, ya que los cita ocasionalmente en sus obras. Es verosímil que el P. Rodríguez tendría en su biblioteca particular libros que estaban más allá de los límites de la ortodoxia. Véase p. ej. lo que declara el testigo Nicolás de Robles en el proceso arriba mencionado contra Pérez de Soto (f. 231) en el sentido de que fray Diego se había mostrado renuente a tratar de astrología con Pérez de Soto, ya que incluso éste tenía y leía libros prohibidos y lo que declara este último (f. 297) acerca de que fray Diego era su maestro y le prestaba libros...

²⁷ Véase p. ej. AGN, Inquisición, vol. 303, ff. 534-546; vol. 293, ff. 389-402 y 442-445.

inquisitorial de 1616 contra los astrólogos que practicaban la judicaria revela que dicha práctica era común. Incluso pueden rastrearse sus efectos hasta el siglo xvi.

Varios amigos de fray Diego estuvieron al borde de ser procesados. El médico Gabriel López de Bonilla, emparentado con Sigüenza y Góngora²⁸ y con quien el padre Rodríguez haría la determinación de la longitud del Valle de México, fue mencionado varias veces por Pérez de Soto, quien incluso pormenorizó las prácticas astrológicas que realizaban.²⁹ El almirante Pedro Porter de Casanate, también maestro de Pérez de Soto, era asimismo afecto a dichas prácticas. En suma, clérigos, frailes o laicos con cierta preparación en astronomía y matemáticas resultaban con bastante frecuencia "adictos" a la judicaria y eran por tanto acusados y procesados. Ahora bien, de todas las órdenes religiosas eran los mercedarios los más inclinados a "levantar figuras" y a "hacer juicios sobre futuros contingentes", por lo que fueron frecuentemente enjuiciados.³⁰ Algo quizá tendría que ver el hecho de que el catedrático de astrología y matemáticas de la universidad fuese miembro de dicha orden, pero hemos de reconocer que por diversas circunstancias que desconocemos fray Diego logró siempre eludir un proceso del temido tribunal;³¹ lo que no quiere decir que, al igual que muchos astrónomos de su época, tanto europeos como mexicanos, no fuese un creyente sincero en la inevitable influencia de lo de "arriba" en lo de "abajo". Los pronósticos y almanaques

²⁸ Francisco Pérez Salazar: *Biografía de Don Carlos de Sigüenza y Góngora seguida de varios documentos inéditos*, México, Antigua Imprenta de Murguía, 1928, p. 11.

²⁹ *Causa a Melchor Pérez de Soto, Astrólogo, etc...*, ff. 241, 245, 255, 297.

³⁰ Véanse los procesos contra mercedarios que se encuentran en los vols. 335, 370, 431, 596 y 627 del ramo de Inquisición y el 139 (núm. 9) del ramo de Historia del Archivo General de la Nación.

³¹ Una acusación contra fray Diego y sus correligionarios fue prudentemente archivada por el Santo Oficio y, que sepamos, a ninguno de los ahí mencionados se les siguió proceso (AGN, Inquisición, vol. 335, f. 369).

que publicaba con el seudónimo de Martín de Córdoba³² nos revelan en fray Diego esta faceta tan poco científica pero tan propia de los tiempos que le tocó en suerte vivir.³³ Conviene puntualizar lo anterior a efecto de no restar méritos a la obra que el padre Rodríguez realizó como científico. El haberse dejado llevar de ciertas prácticas que ahora nos parecen poco científicas no resta un codo a su estatura de astrónomo y matemático. Propia del siglo xvii es esta actitud dual. Kepler y Tycho Brahe también fueron creyentes y practicantes de la astrología judiciaria, hecho que no pone la más leve mácula en su labor científica. Tal es el caso de fray Diego Rodríguez y así debe de comprendersele.³⁴

Los méritos alcanzados por nuestro insigne mercedario hicieron que en 1665 se le nombrase nuevamente comendador, ahora del convento de la Merced de México, cargo que según el cronista Pareja, "aceptó por obediencia". Empero, a los seis meses renunció "porque su vejez y continuos achaques lo impedían".³⁵ A principios de marzo de 1668 cayó enfermo de tabardillo, enfermedad de la que no logró curar, falleciendo el 9 de marzo de dicho año. El virrey marqués de Mancera, que le guardaba particulares consideraciones y era afecto a dialogar con él, le rindió póstumo homenaje

³² Pareja: *op. cit.*, II, p. 245; Plaza y Jaén: *op. cit.*, II, pp. 53-54. Dice que el pseudónimo era el de "Cordobés" pero seguramente se trata de una pequeña confusión. (cf. José Miguel Quintana: *La astrología en la Nueva España en el siglo xvii*, México, Bibliófilos Mexicanos, 1969, p. 62).

³³ AGN, Inquisición, vol. 670, ff. 119-120; 182-183, y 277. Aquí se contienen las solicitudes de fray Diego para publicar diversos pronósticos.

³⁴ Por ello nos parecen tan injustas las diatribas que el siglo pasado le lanzó don Agustín Rivera en su, por otros aspectos, tan valioso libro *La filosofía en la Nueva España* (Lagos, 1886, pp. 49-80). Arremete Rivera contra fray Diego diciendo que era un astrólogo supersticioso, vulgar y embustero y apoyándose en la *Crónica* de Pareja, emite juicios propios de un panfletista. Creemos que nunca conoció realmente la obra de nuestro mercedario, cosa que, por otro lado, bien pudo haber contribuido a relegar al olvido su obra científica.

³⁵ Pareja: *op. cit.*, II, p. 250.

enviando a su familia a los solemnes funerales que se le hicieron.³⁶

Los siglos xvii y xviii reconocieron en buena medida su labor. Así, poco después de su muerte empezaron los elogios a su obra. Plaza y Jaén lo llama "eminente en la facultad de Astrología y Matemáticas" y "digno de que quede alguna memoria por sus buenas letras, virtud y religión".³⁷ Don Carlos de Sigüenza y Góngora lo llama "excelentísimo matemático y muy igual a cuantos han sido grandes en este siglo".³⁸ En el siglo xviii, Granados y Gálvez lo menciona sumariamente, mencionando su obra sobre los cometas.³⁹ Más significativos fueron los elogios de dos astrónomos como él: León y Gama aquilató y valoró sus determinaciones astronómicas asegurando que se acercaron bastante a la verdad ⁴⁰ y Velázquez de León lo citó elogiosamente y en repetidas ocasiones en su disertación sobre la determinación de la longitud del Valle de México.⁴¹ Ya en el siglo xix Beristain y Tadeo Ortiz lo mencionan sumariamente. Orozco y Berra le dedica un interesante capítulo de sus *Apuntes para la historia de la geografía en México* repitiendo en buena medida los elogios de Velázquez de León. Hasta fechas recientes ha comenzado a ser nuevamente reconocida su obra, la cual será tema de las observaciones que a continuación expondremos.

³⁶ *Ibid.*, pp. 252-253.

³⁷ Plaza y Jaén: *op. cit.*, II, pp. 53-54.

³⁸ Carlos de Sigüenza y Góngora: *Libra astronómica y filosófica*, México, UNAM, 1959, p. 181.

Joseph Granados y Gálvez: *Tardes americanas. Gobierno gentil y católico*, México, en la Nueva Imprenta Matritense de D. Felipe de Zúñiga y Ontiveros..., año de 1778, p. 415.

⁴⁰ Antonio de León y Gama: *Descripción orthográfica universal del eclipse de sol del día 24 de junio de 1778*, México, Imprenta nueva Matritense de D. Felipe de Zúñiga y Ontiveros, 1778, Dedicatoria.

⁴¹ Joaquín Velázquez de León: *Observaciones para averiguar la longitud del Valle de México*, AGN, Historia, vol. 558, ff. 70-89.

OBRAS MANUSCRITAS E IMPRESAS. ESQUEMA DE SU OBRA

Un impreso y seis manuscritos, todos ellos de carácter puramente científico, constituyen la obra de fray Diego Rodríguez que ha llegado hasta nosotros. Lo voluminoso de dicha obra nos hace sumamente difícil exponer en unas cuantas páginas el contenido total de sus investigaciones matemáticas y astronómicas que debieron ocupar más de cuarenta años de su vida. Debido a ello, y a que actualmente preparamos un trabajo más vasto sobre el mismo tema, hemos circunscrito esta segunda parte a un análisis somero de su obra que nos permitirá destacar las facetas más sugestivas de su ingente labor científica.

*Obras manuscritas:*⁴²

1. *Tractatus Proemialium Mathematices y de Geometría del P. F. Diego Rodz. Mercedario de Mejico.* (119 f.)
2. *De los logaritmos y Aritmética del P. F. Diego Rodz. Mercedario de Mejico.* (164 f.)
3. *Tratado de las equaciones. Fabrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva. Por el P. F. Diego Rodz. Mercedario de Mejico. Floreció a mediados del siglo 17º* (157 f.)
4. *Tratado del modo de fabricar relojes Horizontales, Verticales, Orient.s etc. Con declinación, inclinación, o sin ella: por Senos rectos, tangentes etc. para por via de Números fabricarlos con facilidad. Por el P. F. Diego Rodriguez Mercedario Calzado de Mejico.* (145 f.)

Los títulos de estas cuatro obras posiblemente no son los que llevaban originalmente aunque sin duda la persona que les puso los que actualmente llevan conocía bien su conte-

⁴² Roberto Moreno: *op. cit.*, pp. 89-91. Los cuatro primeros títulos de los manuscritos los hemos reproducido íntegros de este catálogo. Estos MSS se encuentran actualmente en la Biblioteca Nacional de México.

nido. Por lo demás es indudable que los títulos son también del siglo xvii y guardan cierta similitud con los que proporciona Beristain. Este autor menciona seis obras manuscritas que no son en realidad sino cuatro considerando que quedaron agrupadas en un solo tomo el tratado de los Logaritmos y el de Aritmética y en otro el *Tractatus Proemialium* y la Geometría.⁴³

5. *Modo de calcular qualquier eclipse de Sol y luna según las tablas arriba puestas del movimiento de Sol y Luna según Tychon.* (15 f.)
6. *Doctrina general repartida por capítulos de los eclipses de Sol y luna y primero de los de Sol que suceden en los 90 grados de eclíptica sobre el horisonte en todas las alturas de polo así septentrionales como meridionales. Por el P. Fr. Diego Rss del orden de Ntra Sra de la Merced Ron. de Captivos.* (70 f.)

Obra impresa

7. *Discurso etheorologico del Nuevo Cometa, visto en aqueste Hemisferio Mexicano; y generalmente en todo el mundo.* Este año de 1652... Compuesto por el Padre Presentado Fr. Diego Rodriguez, del Orden de Nra Señora de la Merced, Redención de Cautivos y Cathedratico en propiedad de Mathematicas en aquesta Real Universidad de México... Con Licencia en

⁴³ José Mariano Beristain y Souza: *Biblioteca Hispano Americana Setentrional*, 2ª Ed. Amecameca, Tipografía del Colegio Católico, 1883, pp. 55-56. Ninguna adición a este catálogo ha sido hecha por los bibliógrafos de la orden mercedaria del siglo xix. Véase José Antonio Garí y Siu mell: *Biblioteca Mercedaria o sea escritores de la Celeste, Real y Militar Orden de la Merced Redención de Cautivos*, Barcelona, Imprenta de los Herederos de la viuda Pla, 1875, pp. 255. Conviene mencionar que casi todos los manuscritos de fray Diego están escritos en castellano salvo ciertos fragmentos (entre los cuales está el *Proemialium*) que lo están en latín.

Mexico. Por la Biuda de Bernardo Calderon, en la calle de San Agustín, donde se venden. (32 f.)⁴⁴

Sabemos que además de estas obras, fray Diego escribió una obra de mayores alcances sobre los logaritmos, la cual está lamentablemente perdida. El único dato sobre este tratado lo hemos recibido de su biógrafo, el padre Pareja, quien en una elogiosa página de la biografía de nuestro mercedario nos dice de él lo siguiente:

...llegó a ser tan perfecto aritmético, que habiendo llegado a esta ciudad un tratadito pequeño de logaritmos,⁴⁵ que es la cuenta más difícil que se halla, ni se ha descubierto en la aritmética, así que lo vio lo comprendió, de calidad que hizo *dos tomos* de ellos, con grandísima perfección, y habiéndolos enviado a Madrid a manos del dicho P. Claudio [Dechaes], con carta para que los imprimiese, aunque fuese en nombre de otro, porque no se perdiese una obra tan singular que le había costado mucho trabajo, se los volvieron diciendo que dicho P. Claudio estaba ya muy viejo y por eso muy retirado de estudios de dicha facultad. Y viéndose con dichos libros muy afligido considerando que se le habían de perder, acordó enviarlos a la ciudad de Lima en el Perú, donde tenía un discípulo que había sido suyo en esta Universidad, llamado Francisco Ruiz Lozano...

⁴⁴ Beristain (*loc. cit.*), quien menciona ligeramente cambiado el título de esta obra, añade el siguiente comentario: "Después de hablar de este opúsculo de la naturaleza, forma y situación de los cometas según las más sólidas y modernas doctrinas de los astrónomos de aquel tiempo, descifra nuestro autor el citado cometa teológica y alegóricamente en elogio de la Inmaculada Concepción de la Virgen María, que en aquellos días era el asunto favorito de los ingenios españoles". Véase también José Toribio Medina: *La Imprenta en México (1539-1821)*, Santiago de Chile, 1908, II, p. 300, donde se dan algunos datos sobre su vida y se menciona su obra sobre los *Logaritmos*.

⁴⁵ Pudo haberse tratado de cualquiera de las dos obras de Neper, ya sea el *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* (1614) o la *Constructio canonis logarithmorum* (1619), aunque entre la fecha de publicación de la primera y 1631 aparecieron varias obras de logaritmos entre las cuales mencionaremos las de Speidell, Kepler, Briggs y Gunter. En 1620 Bürgi publicó su libro sobre antilogaritmos.

y allá en dicha ciudad de Lima se quedaron y podrá ser que en algún tiempo salgan a la luz para provecho de muchos en su inteligencia.⁴⁶

Nada más se sabe sobre esta obra que a juzgar por los manuscritos que sobre logaritmos nos restan del padre Rodríguez (y que bien pudieran ser sus borradores) debió de tener un valor inestimable, sobre todo si consideramos que hubo de ser escrita unos treinta años antes de las obras del padre José de Zaragoza⁴⁷ o de Juan Caramuel⁴⁸ quienes en España lograron desarrollar y profundizar el estudio de los logaritmos.

De los manuscritos que nos restan y que ya enumeramos podemos inferir algunas hipótesis en cuanto a su formación. Se podría a primera vista creer que se trata de los apuntes o notas de la cátedra que fray Diego impartía. Incluso la variedad de copistas que se advierten en algunos de ellos respaldaría esta suposición, que quedaría ratificada si consideramos que las Constituciones de Palafox estipulaban que las lecciones impartidas se entregasen encuadernadas cada fin de año para ser archivadas.⁴⁹

Pero un análisis más profundo de su obra nos revela una estructura interna que quizá quedaría como sustrato de una obra mayor (de la cual la obra perdida de logaritmos sería una parte), y que está esbozada en el *Proemio* que antecede a su tratado de *Geometría*. Esta segunda hipótesis nos parece

⁴⁶ Pareja: *op. cit.*, II, pp. 246-247.

⁴⁷ Joseph de Zaragoza: *Trigonometría española, resolución de los triángulos planos y esféricos. Fabrica y uso de los senos y logarithmos*, Mallorca, 1672.

⁴⁸ Juan Caramuel y Lobkowitz: *Cursus Mathematicus*, Campania Sant Angelo, 1667-1668. En la sección quinta de esta obra dice este autor lo siguiente: "La logarithmica es ciencia nueva que une la Aritmética con la Geometría; fue inventada por Neper en el año 1615 (*sic*), adelantada por Briggio y finalmente, creemos, perfeccionada por nosotros." Se refiere a los logaritmos *perfectos*, precursores de los *cologaritmos*.

⁴⁹ Becerra López: *op. cit.*, p. 61. Debe tomarse en consideración que dichas Constituciones no entraron en vigor efectivamente sino hasta 1671.

más viable ya que la temática que fray Diego aborda en sus manuscritos desborda y con mucho las exposiciones de una cátedra. El esquema general de esa obra que el padre dejó en buena medida ya redactada en sus manuscritos es el siguiente: ⁵⁰

I. *Matemáticas "puras":* ⁵¹

Geometría. Traducción y comentarios a Euclides. Resolución de triángulos, y cálculo de áreas en función de los lados; círculo, elipse, parábola, hipérbola; perspectiva, dióptrica, catóptrica, óptica.

Aritmética. Numeración, las cuatro operaciones con enteros y quebrados, progresiones aritméticas; raíces cuadradas y cúbicas de cuadrados y cubos perfectos e imperfectos; exponentes, cuadrados, cubos; proporciones, regla de tres; cálculo.

Álgebra. Ecuaciones cuadráticas, cúbicas y de cuarto grado. Logaritmos.

Trigonometría. Funciones trigonométricas, tablas, ecuaciones trigonométricas, tablas logarítmicas de funciones trigonométricas, trigonometría esférica: triángulos esféricos.

II. *Matemáticas "impuras":*

Gnomónica. Mecánica. Arquitectura. Artes bélicas. Astronomía. Fabricación de astrolabios. Astrología judiciaria. Meteorología. Música. Cosmografía. Geografía.

⁵⁰ Usamos la división que el padre Rodríguez utiliza. El orden que seguimos en la enumeración de sus manuscritos está acorde con el orden que aquí adoptamos y que tiene como pauta el *Tractatus Proemialium Mathematicas*.

⁵¹ Esta división de *Matemáticas "puras" e "impuras"* (o aplicadas) es la que fray Diego usa y era la acostumbrada en los tratados matemáticos de su época.

Prosopografía. Geodesia. Magnetismo. Hidrostática. Calendarios.

Aunque fray Diego no menciona las subdivisiones de cada una de estas disciplinas, ni tampoco las define específicamente, a todo lo largo de sus seis manuscritos van delineándose cada una de ellas. Las limitaciones existen dada la índole de dichas obras, pero en suma puede quedar el esquema anterior como totalmente valedero para una clasificación de la obra de nuestro mercedario y como bien puede apreciarse se trata de toda una "suma" de los conocimientos matemáticos de su tiempo.

El *Discurso etheorologico*, su única obra impresa, fue un opúsculo de ocasión y sobre un tema muy concreto pero que, a pesar de ello, complementa perfectamente lo expuesto en los tratados matemáticos y astronómicos manuscritos, como tendremos ocasión de ver un poco más adelante.

SU MÉTODO CIENTÍFICO. PRINCIPALES AUTORES MENCIONADOS
EN SUS ESCRITOS

Una de las principales características que nos revelan a fray Diego como un hombre de ciencia moderno es su apego a la metodología propia de la ciencia del siglo xvii. Su empirismo y su recurso a la matemática son las dos facetas principales de esta actitud que lo hacen ser deudor de Bacon y de Galileo. "En las cosas naturales y físicas —escribe en su *Discurso*— nada convence con tanta apacibilidad como las demostraciones que son patentes a los sentidos";⁵² y un poco más adelante afirma que el científico (y en concreto el astrónomo) no debe dejarse llevar de la imaginación y afirmar "a priori" verdades indemostrables. Sólo los paralajes hechos con un profundo conocimiento de la trigonometría esférica permiten describir una realidad dada.⁵³ En suma, sólo la ex-

⁵² Fray Diego Rodríguez: *Discurso etheorológico*, f. 18.

⁵³ *Ibid.*, f. 24.

perencia unida a una precisa cuantificación del fenómeno puede permitirnos emitir un juicio sobre la naturaleza de dicho fenómeno.

Congruente con este modo de pensar, es lógico que fray Diego haya sido un acucioso y riguroso observador. Sus mediciones (lo veremos posteriormente al hablar de la *longitud* del Valle de México), eran hechas con precisión admirable. El cronista Pareja no exagera cuando afirma que en los cálculos que hizo de eclipses, "jamás se vio que los errase en un punto".⁵⁴ Elaboró multitud de tablas astronómicas o trigonométricas que ocupan buena parte de su obra manuscrita. Sabemos, además, que él mismo construía sus aparatos científicos, usando para ello de manuales que le facilitasen la construcción de ese equipo. Lo costoso de los mismos y la dificultad que existió durante toda la época colonial⁵⁵ para hacerse de instrumental de precisión obligó en muchos casos a nuestros científicos a fabricarse sus propios aparatos. Fray Diego no escapó a esta perniciosa limitación. Su celda conventual debió parecer un verdadero laboratorio ya que estaba llena de "muchos instrumentos matemáticos y astronómicos que [con] sus propias manos fabricaba en su celda, así de astrolabios muy curiosos, como de arcos de perspectiva y globos, todo con grandísima curiosidad".⁵⁶ Incluso llegó a enviarle algunos de estos instrumentos a su discípulo Ruiz de Lozano (aquél que en Lima recibiera los dos tomos del estudio que fray Diego hiciera de los logaritmos). La precisión en los cálculos y mediciones de que hicimos mención líneas arriba permiten suponer que dichos instrumentos eran contruidos con bastante minuciosidad y cuidado. Es imposible explicarnos de otro modo que en la primera mitad del siglo xvii un ignorado sabio mercedario lograra determina-

⁵⁴ Pareja: *op. cit.*, II, p. 245.

⁵⁵ Recuérdese, ya en la *segunda mitad del siglo XVIII*, el caso de Velázquez de León.

⁵⁶ Pareja: *op. cit.*, II, p. 247.

ciones astronómicas superiores a las obtenidas a finales del siglo siguiente.⁵⁷

Unido a este preciso conocimiento de lo que es la experiencia científica y las maneras de realizarla, fray Diego poseía un amplio conocimiento de los alcances de la matemática. El *Proemio* a su *Geometría*, a la par de dar su visión sintética de los conocimientos matemáticos (mismos que esbozábamos antes), nos proporciona valiosas reflexiones acerca de la naturaleza del conocimiento matemático, sus diferencias con la física y la metafísica, la utilidad de la geometría especulativa, de los teoremas, problemas, proposiciones y enunciados, etc. En suma, podemos decir que nuestro mercedario era perfectamente consciente del valor de la matemática como el único instrumento que unido a la experiencia era capaz de descubrir las verdades que encierra y oculta el mundo físico.

Todo esta metodología experimental y matemática no le impedía a fray Diego recurrir a multitud de autores que ratificasen sus propias conclusiones. Sobre todo —como es de suponer— menudean en sus citas los autores clásicos como Euclides y Ptolomeo, pero también los modernos son profusamente mencionados no importando inclusive su heterodoxia religiosa. Una de las autoridades más socorridas es la del matemático y astrónomo jesuita Cristóbal Clavio,⁵⁸ así como

⁵⁷ Conocía seguramente la obra de García de Céspedes sobre la construcción de instrumentos matemáticos y astronómicos. En su *Tractatus Proemialium Mathematicas y de Geometría* aparecen algunas burdas ilustraciones de instrumental matemático elaborado de acuerdo con las *Proposiciones* de Diego Besson (?) comentadas por Francisco Bernaldo. Menudean los tratados sobre estos temas, redactados en los siglos xvi y xvii, muchos de los cuales aparecen en la antes mencionada biblioteca de Melchor Pérez de Soto y que probablemente fray Diego conoció.

⁵⁸ Posiblemente tuvo entre sus manos los *Comentarios a la Esfera de Sacrobosco* reeditados muchas veces, o bien la *Opera Mathematica* (Mainz, 1612). Las obras del padre Clavio (1538-1612) fueron para nuestros científicos de la primera mitad del siglo xvii lo que las obras del jesuita Athanasius Kircher (1602-1680) serían para nuestros científicos de la segunda mitad del mismo siglo. La fama de Clavio le viene de su intervención en la reforma del calendario.

Pedro Apiano, Cornelius Gemma, Luis Cardano, Tartaglia, Felipe Lansbergio,⁵⁹ Juan Antonio Magini,⁶⁰ Copérnico,⁶¹ Kepler, Tycho Brahe,⁶² Erasmus Reinhold, Longomontano, Michael Maestlin, William Gilbert y Claudio Dechaes⁶³ por no mencionar sino a unos cuantos.

Este recurso a los autores más destacados de su época y que habla mucho a favor de la erudición de nuestro autor, no le resta originalidad a su obra. Las autoridades jugaron en su obra el papel de sustrato sobre el cual apoyarse para obtener nuevos resultados.

ESCRITOS MATEMÁTICOS

Dentro de lo que fray Diego llama "*Matemáticas puras*" están los tres primeros manuscritos que mencionamos al ha-

⁵⁹ Philip van Lansberge (1561-1632), astrónomo de ideas copernicanas. Fray Diego hizo uso frecuentemente de sus *Efemérides*, las cuales le fueron de mucha utilidad en el cálculo de la longitud del Valle de México (véase *infra*, nota 66).

⁶⁰ Juan Antonio Magini Patavini, astrónomo italiano apegado a las teorías de Tycho Brahe. Fray Diego hizo uso de sus *Efemérides* y otras obras para determinar la longitud del Valle de México (véase *infra*, nota 66).

⁶¹ El *De Revolutionibus* se encontró en la biblioteca de Melchor Pérez de Soto pese a estar ya en el índice de libros prohibidos. En su *Doctrina*, fray Diego hace uso de la "hipótesis" copernicana para la elaboración de tablas astronómicas.

⁶² Tanto Tycho como Kepler y Longomontano son mencionados con frecuencia, sobre todo el primero. Hizo uso de las *tablas astronómicas* de los tres para determinar la longitud del Valle de México (véase *infra*, nota 66).

⁶³ Claudio Milliet Dechaes (1621-1678), autor de una monumental obra matemática *Cursus seu Mundus Mathematicus* (Lugduni, 1674, 3 vols.; 1680, 4 vols.), se carteaba con fray Diego y a él le envió por primera vez nuestro mercedario su obra perdida de *Logaritmos*, la cual no se imprimió pues se le dijo que el padre Dechaes "estaba ya muy viejo" (¡siendo 25 años más joven que fray Diego!) para ocuparse de ello... (Pareja: *op. cit.*, II, pp. 245-47). Véase D. E. Smith: *History of Mathematics*, New York, 1951, I, p. 386.

blar de su obra. Su primer estudio lo consagra a la *Geometría*. Analiza las figuras simples y se detiene largamente en el estudio del círculo, la parábola, la elipse (de la cual propone un ingenioso método para dibujarla) y la hipérbola. Incluye una curiosa sección de problemas geométricos interesantes. Este primer tratado está profusamente ilustrado de figuras geométricas algunas de notable complejidad. Hacia el final de su *Geometría* inserta un breve tratado de aritmética donde ofrece ciertas nociones sobre raíces y potencias, remitiendo para una mayor exposición a lo que él llama "*otro quaderno*" que no es otro que su tratado *De los logaritmos y aritmética*.

En esta obra, que se abre con largas tablas de logaritmos, fray Diego da instrucciones para su manejo así como ciertas demostraciones para ejercitarse en su uso. Pasa luego a explicar su aplicación a la resolución de potencias y raíces. A continuación redacta las primeras tablas logarítmicas de funciones trigonométricas hechas en México de que tenemos noticia, lo que nos muestra lo avanzado que en dichos conocimientos estaba nuestro mercedario. La utilidad astronómica de estas últimas es evidente.⁶⁴

En su *Tratado de las equaciones*, que es la última obra de su trilogía matemática "pura", el padre Rodríguez desarrolla la solución de ecuaciones (que él denomina "igualaciones") cuadráticas, cúbicas y de cuarto grado (que para su época era un gigantesco avance) con las variantes de cada

⁶⁴ Desde mediados del siglo xvi se usaban *tablas* de funciones trigonométricas cada vez más precisas. Las tablas de senos con un radio de 10^{10} y aun de 10^{15} elaboradas por Rhaeticus eran de mucha utilidad, pero resultaban laboriosísimas y exigían una labor gigantesca. Todas estas tablas resultaron obsoletas de golpe cuando, en 1620, Edmund Gunter publicó sus *Tablas logarítmicas* de funciones trigonométricas. Independientemente, en la Nueva España, el padre Rodríguez elaboró sus propias *Tablas logarítmicas* que no tuvieron mayor trascendencia que la de haber sido usadas por el mismo que las elaboró. No creemos que existan muchos años de distancia entre las *tablas* de Gunter que lo immortalizaron y las de fray Diego que nadie nunca conoció y que fueron elaboradas independientemente de aquéllas.

una. Usando abreviaturas y símbolos, cuya significación es en ocasiones difícil de determinar, nuestro mercedario nos dejó en este último manuscrito quizá el tratado más completo y mejor elaborado de toda su obra, así como el estudio que mayor número de aportaciones hubiera podido haber hecho —de ser conocido— a las matemáticas de su época.

ESCRITOS ASTRONÓMICOS

A dos ramas de las "*Matemáticas impuras*" concedió fray Diego particular interés: a la gnomónica y a la astronomía, ya que es indudable que son dos disciplinas muy relacionadas entre sí. La exactitud exigida por las mediciones astronómicas requería de relojes precisos, ya que unos cuantos segundos de tiempo de error, que equivalen a varios minutos de arco, podrían desvirtuar enormemente una medición astronómica cualquiera. Se hacía cada vez más patente la influencia de los cambios atmosféricos. Sobre todo para fijar la *longitud* de un lugar determinado era necesario calcular la diferencia del tiempo local en la observación simultánea de un fenómeno astronómico, por ejemplo un eclipse. O se usaban *tablas y efemérides*, en ocasiones totalmente obsoletas, o bien se empleaban buenos relojes que midiesen con un mínimo de error al mencionado fenómeno en dos puntos distintos del globo. El intercambio de los datos obtenidos y el cotejo de ambos podía permitir (apoyándose en tablas más actualizadas) determinar la longitud del sitio que se buscaba fijar. Consciente de esta necesidad, fray Diego redactó su voluminoso *Tratado del modo de fabricar relojes* que pretendía, ante todo, lograr una cronometría exacta que le facilitase sus cálculos astronómicos. Los métodos empleados por el padre Rodríguez fueron principalmente geométricos.⁶⁵

⁶⁵ No será sino hasta las investigaciones sobre el péndulo llevadas a cabo por Galileo y Huygens, cuando se logre una cronometría que resulte bastante exacta. El *Horologium Oscillatorium* de Huygens, que aplicaba la isocronía del movimiento pendular a la construcción de

Sus resultados debieron ser bastante satisfactorios, ya que logró fijar en el año de 1638 la longitud del Valle de México con una precisión que ahora nos sorprende.

Conviene que recapitulemos someramente esta determinación de fray Diego y las diversas opiniones que ha suscitado.

La longitud del Valle de México se había intentado calcular desde el siglo xvi pero los resultados obtenidos estaban bastante alejados de la realidad. Otras determinaciones no menos erróneas fueron hechas a principios del siglo xvii por Henrico Martínez y por Diego de Cisneros.

El 20 de diciembre de 1638 ocurrió un eclipse de luna que fue observado por fray Diego Rodríguez y por el médico y astrólogo Gabriel López de Bonilla. Los cálculos de dicho eclipse los incluyó fray Diego en la última parte de su *Tratado del modo de fabricar relojes*, en donde incluyó un esquema del fenómeno. El método que empleó fue el de la diferencia de meridianos usando para ello las *tablas* de Magini, Tycho Brahe, Kepler, Lansbergio y Longomontano,⁶⁶ y por supuesto sus propias *tablas astronómicas*. Estas últimas están incluidas en su obra *Doctrina general repartida por capítulos de los eclipses de sol y luna*.⁶⁷ El resultado obtenido por fray Diego fue de 6h 45' 50" o sea 101° 27' 30" al occidente de París.

La exactitud de esta determinación fue reconocida en el mismo siglo xvii por Sigüenza y Góngora quien nos dice que fray Diego empleó "solamente" las *Tablas* de Antonio

relojes, apareció en 1673. En el siglo xvi fue Gemma Frisius quien propugnó por la simultánea medición de un eclipse para determinar la longitud de un lugar.

⁶⁶ De Magini usó las *Tablas Tychonicas (Efemérides)*, de Kepler las *Tablas Rudolphinas*, de Lansbergio las *Efemérides*, y de Longomontano (Christian Sörensen) la *Astronomía dánica*. Los puntos de referencia fueron: Venecia, Goeza (Graz ?), Haphnia (Hveen-Uranibourg?), Frankfurt y Roma.

⁶⁷ Esta obra manuscrita está encuadernada en un solo volumen en cuarto junto con la obra de Magini Patavini: *Supplementum Ephemeridum ac tabularum secundorum mobilium* (Francofurti, 1615). Las *tablas* de fray Diego se encuentran a continuación del tratado.

Magini Patavini para obtener esos resultados.⁶⁸ Ignoraba los otros cálculos del padre Rodríguez y se aventura a corregirlo fijándole al Valle de México una longitud de 6h 48' 5" al occidente de París.

En el siglo XVIII el más fino astrónomo mexicano de esa centuria, Joaquín Velázquez de León, reconoció la exactitud de los resultados de fray Diego y de Sigüenza y Góngora⁶⁹ y la dificultad que había entonces para obtenerlos.⁷⁰ En el año de 1762, Velázquez mismo hizo uso de los cálculos de ambos y sacando un valor medio entre los dos obtuvo como resultado 6h 47' 2". José Antonio Alzate, por su parte obtuvo en 1786, un valor de 6h 42' 0".⁷¹

Nos hemos detenido en algunos detalles de esta historia de la determinación de la longitud del Valle de México ya que será ilustrativo de lo que a continuación exponaremos.

En su *Análisis razonada del atlas geográfico y físico de la Nueva España* el barón Alejandro de Humboldt fijó, por propias y ajenas observaciones, la longitud del Valle de México en 6h 45' 42" al occidente de París. Considerando su de-

⁶⁸ Carlos de Sigüenza y Góngora: *op. cit.*, p. 181. Sigüenza conocía bien la *Doctrina general* y el *Discurso etheorologico* de fray Diego y se inspiró ampliamente en ambas obras para redactar su *Libra astronómica*.

⁶⁹ *Observaciones del Sr. Joaquín Velázquez de León para averiguar la longitud del Valle de México*, AGN, Historia, vol. 558, f. 74. Véase Santiago Ramírez: *Estudio biográfico del señor don Joaquín Velázquez Cárdenas y León*, México, 1888, p. 11.

⁷⁰ *Observaciones del Sr. Joaquín Velázquez de León*, *cit.*, f. 81. Dice el siglo XVII para obtener estas determinaciones: "... entonces no había efemérides de las de ahora, en que todo se encuentra bien hecho sin trabajo; era preciso trabajar y sacar los fenómenos a punta de trigonometría esférica y astronomía especulativa y bien apurada". Véase también M. Sánchez Lamego: *El primer mapa general de México elaborado por un mexicano*, México, 1955, p. 21.

⁷¹ En torno a las diferentes determinaciones hechas por Velázquez de León, Alzate y León y Gama y a la polémica que se levantó por este motivo puede verse Roberto Moreno y de los Arcos: *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México. 1773-1775*, México, U.N.A.M., Facultad de Filosofía y Letras, 1973 (tesis), pp. 144 ss.

terminación como definitiva y plenamente valedera, recapituló, como nosotros lo hemos hecho, las determinaciones anteriores a la suya y llegando al siglo xvii dice del P. Rodríguez lo siguiente:

Algunos geómetras mejicanos del siglo xvii habían *adivinado* bastante bien la verdadera longitud de la capital. El padre Diego Rodríguez, del Orden de Nuestra Señora de la Merced, profesor de matemáticas en la universidad imperial de México, y el astrónomo Gabriel López de Bonilla, adoptaron 7h 25' por la diferencia de meridianos entre Uranienburgo y la capital de donde se sigue la longitud de $101^{\circ} 37' 45'' = 6h 46' 29''$.⁷²

El respetuoso desdén que afecta Humboldt en el párrafo que antecede es tanto más discutible cuanto que le atribuye a fray Diego el haber obtenido resultados que el mercedario jamás imaginó. Ignoramos de dónde obtuvo Humboldt esos datos, pues no sólo no conoció la obra de nuestro mercedario sino que presumiblemente tampoco tuvo acceso a la *Libra* de Sigüenza.⁷³ Podría pensarse que los tomó de los papeles de Velázquez de León de que ya hemos hecho mención, aunque esto también es dudoso, dado que los datos que Humboldt apunta como de fray Diego no son los que utilizó Velázquez de León en sus cálculos.

Pero no se detiene aquí el científico alemán. Líneas más

⁷² Alejandro de Humboldt: *Análisis razonada del atlas geográfico y físico de la Nueva España en Ensayo político sobre Nueva España*, 3ª Ed., París, Librería de Lecointe, 1836, v, p. 176. (Las cursivas son nuestras.)

⁷³ En el valioso estudio hecho por José A. Ortega y Medina a las fuentes del *Ensayo* de Humboldt se indica que éste conoció las determinaciones de fray Diego a través de la *Libra* de Sigüenza y Góngora. (Alejandro de Humboldt: *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*. Anexo II. *Fuentes citadas por Humboldt en el Ensayo (E)* y en *la Introducción geográfica (IG)* y en *ambas*, p. cXL.) Empero conviene observar que Humboldt conoció la *Libra* sólo por referencias indirectas según él mismo lo hace notar. (Humboldt: *Atlas razonada*, p. 176, n. 2. Humboldt escribe: "Yo debo la noticia de este libro del señor Sigüenza, que es muy raro, al señor Oteiza, que ha tenido a bien volver a calcular muchas observaciones antiguas hechas por astrónomos mejicanos".)

adelante aventura un juicio tan injusto como poco fundado. Hablando de las observaciones del padre Rodríguez y de Sigüenza y del cotejo que hizo de éstas con sus propios resultados, dice lo siguiente:

Unas observaciones *tan antiguas y tan poco escrupulosas no pueden dar ninguna seguridad*; tanto más cuanto que los dos geómetras mejicanos que acabamos de citar, Rodríguez y Sigüenza, *no se hallaban con bastante capacidad para obtener los resultados que acabamos de enunciar.*

Y generalizando todavía más añade lo siguiente:

Ellos *conocían tan mal las diferencias de meridianos* entre Uranienburgo, Lisboa, Ingolstadt y la isla de Palma que *concluyeron* de los mismos datos indicados en "la Libra Astronómica y Filosófica" que Méjico está situado a los $283^{\circ} 38'$ al O. del primer meridiano de la isla de Palma o a $96^{\circ} 40' = 6h 26' 40''$. Esta longitud se diferencia en la verdadera en 100 leguas marítimas, y en 240 leguas de las que adoptaba el geógrafo Juan Covens a mediados del siglo pasado.⁷⁴

Ambos fragmentos hablan por sí mismos de lo superficial y ligero de los juicios de Humboldt sobre nuestro mercedario. Está plenamente justificada la observación que Orozco y Berra hizo el siglo pasado acerca de lo poco serias que son en este aspecto las opiniones del sabio viajero.⁷⁵ Más aún, haciendo un cotejo de los resultados obtenidos podremos observar dos puntos interesantes. En primer término los resultados logrados por fray Diego en 1638 son más exactos que cualesquiera de los obtenidos hasta mediados del siglo XIX, incluyendo los de Humboldt,⁷⁶ como bien puede observarse en la tabla siguiente en la que hemos incluido la determinación hecha por Francisco Díaz Covarrubias hacia 1881:

⁷⁴ Humboldt: *Atlas razonada*, p. 177. (Las cursivas son nuestras.)

⁷⁵ Manuel Orozco y Berra: *Apuntes para la historia de la geografía en México*, México, 1881, pp. 223 s.

⁷⁶ *Ibid.*, p. 222.

Determinaciones de la longitud del Valle de México

(Los valores están tomados en relación al meridiano de París)

Fray Diego Rodríguez (1638):	6h 45' 50"
Carlos de Sigüenza y Góngora (1690):	6h 48' 5"
Joaquín Velázquez de León (1762):	6h 47' 2"
José Antonio Alzate (1786):	6h 42' 0"
Alejandro de Humboldt (1803):	6h 45' 42"
Francisco Díaz Covarrubias (1881):	6h 45' 49"2

Como puede observarse, el "error" de fray Diego es sólo de "ocho décimas de segundo en tiempo o doce segundos en arco, que no es ni puede ser error".⁷⁷ La diferencia entre Humboldt y el padre Rodríguez es de ocho segundos en tiempo o dos minutos en arco, siendo más precisa la determinación del fraile como puede observarse. Además, como bien ha indicado Roberto Moreno, el mapa donde Humboldt fija la posición del Valle de México tiene un error de diez minutos "más al occidente de lo que el propio Humboldt reconoce en la introducción al *Atlas*",⁷⁸ lo que hace que la determinación de Velázquez de León también sea más precisa que la del científico alemán.

De todo lo anterior podemos concluir que para toda la época colonial y buena parte de la independiente, la determinación más exacta de la longitud del Valle de México fue hecha en la primera mitad del siglo xvii por un ignorado fraile mercedario que construía sus propias tablas y aparatos y que fue injustamente tildado de *adivinar* sus resultados precisamente por aquellos que no alcanzaron, siglo y medio más tarde, la precisión lograda por él.

ALGUNAS DE SUS IDEAS ASTRONÓMICAS

Es lógico que fray Diego posea, unida a la noción de ex-

⁷⁷ *Ibid.*, pp. 221-222.

⁷⁸ Roberto Moreno: *Joaquín Velázquez de León*, pp. 147 s.

perencia y de cuantificación que acabamos de ver, una noción más general del cosmos. Esta idea —es evidente— estaba apoyada en los datos experimentales obtenidos por él mismo y en las lecturas de otros autores tales como Copérnico, Tycho Brahe, Kepler y Galileo. De éstos conoció —como ya vimos— sus mediciones y cálculos, pero también fue perfectamente consciente de las nuevas teorías astronómicas y cosmológicas que dichos cálculos implicaban.

Un aspecto sobresaliente de la modernidad científica del padre Rodríguez radica en su impugnación del principio de autoridad, en concreto de la de Aristóteles, cuando de asuntos científicos y sobre todo astronómicos se tratase. Hablando fray Diego de la incorruptibilidad de los espacios ultralunares llega a decir lo siguiente que debió sonar como una herejía a los peripatéticos oídos de sus contemporáneos:

Y lo que Aristóteles quitó de los cielos para que fuesen incorruptibles, eso mismo hemos de poner para que [no] lo sean...⁷⁹

Este paraje cobra relevancia si comprendemos que fue escrito cuarenta y seis años después del *Repertorio* de Henrico Martínez y unos cuantos años después de las obras de fray Andrés de San Miguel que hacían abierta profesión de peripatetismo y de geocentrismo.

Para fray Diego, los “*cielos*” (o sea la zona que quedaba en la cosmología antigua y medieval más allá de la “*esfera*” de la Luna), no eran sólidos ni incorruptibles ya que por ellos podían correr libremente los cometas. Deslindando con tacto la fe de la ciencia dice lo siguiente refiriéndose a la inexistencia de esferas cristalinas:

El haber cielos sólidos, fluidos, o un purísimo ether no es de fe...⁸⁰

⁷⁹ Fray Diego Rodríguez: *Discurso theorologico*, f. 17.

⁸⁰ *Ibid.*, f. 13.

y con un dejo de ironía añade

No son aquellos cielos papel batido donde Dios escribe pronósticos felicísimos a los hombres con letras resplandecientes.⁸¹

La corruptibilidad de los espacios ultralunares se demuestra por los paralajes de los cometas y por los satélites que han podido observarse en los planetas Júpiter y Saturno.⁸² Esta opinión de nuestro mercedario además de ser bastante avanzada para sus tiempos bien pudo haber sido calificada de heterodoxa, pues de ella se desprenden ciertas conclusiones no muy acordes con la ortodoxia religiosa de la época, como veremos un poco más adelante.

La teoría de los cometas de fray Diego (que es el tema de su *Discurso*) nos muestra una curiosa faceta de su modernidad científica tanto más interesante cuanto que don Carlos de Sigüenza y Góngora en su *Libra astronómica y filosófica* tomará buena parte de los conceptos expuestos aquí por nuestro mercedario. Refuta éste la teoría de las "exhalaciones secas" y dice que nada podemos saber acerca de los cometas, ni su origen ni su naturaleza.⁸³ Niega la posibilidad de que los cometas causen males pues existen cometas que podrían ser considerados como buenos augurios. Así después de reconocer que algunas veces los cometas *coinciden* con algún mal, añade:

No por esto se colige, y queda comprobado, que todo cometa sea mal quisto, y el malsín del cielo, y que sólo tenga gusto cuando ve y hace llorar, porque aunque esto sea así en muchos, hay cometas también plácidos, alegres, músicos y cantores; amigos de festines, y que son correos y portadores de buenas nuevas.⁸⁴

⁸¹ *Ibid.*, f. 24.

⁸² *Ibid.*, f. 13. Esto demuestra el conocimiento que poseía fray Diego de los "heterodoxos" descubrimientos de Galileo.

⁸³ *Ibid.*, f. 8.

⁸⁴ *Ibid.*, f. 25.

Los cometas son ultralunares, o como dice fray Diego, “de la luna para arriba”, pues sus paralajes así lo demuestran. Cree que la órbita de estos astros es circular y refuta a Kepler quien las creía rectilíneas. Los cometas, nos dice nuestro mercedario,

se mueven por un círculo máximo tan indefectiblemente como los mismos astros, orden sólo del cielo, y no de la región del aire, que ni aun raptó se les debe conceder; muévense al principio veloces y después tardos circularmente, y sin alguna excentricidad, y no con movimiento rectilíneo como quiso Juan Keplero, no admitido en la naturaleza.⁸⁵

Además, añade, el movimiento rectilíneo no ha sido nunca “verificado en la materia celeste”.⁸⁶

Como complemento de su teoría de los cometas, esboza fray Diego su hipótesis gravitacional, que resulta poco original. Se apoya en las teorías de William Gilbert quien en su obra *De Magnete* pensó que existía una especie de *campo de fuerza* (orbis virtutis) alrededor de la tierra, la cual poseía una *virtud magnética*. Partiendo de la hipótesis de Copérnico generalizó esta teoría de la atracción magnética a todo el sistema solar, dando una explicación de los movimientos de los planetas y de rotación de la tierra.⁸⁷

El padre Rodríguez se adhiere a estas hipótesis, que ciertamente representan un avance con respecto a lo sostenido por Henrico Martínez en su *Repertorio*.⁸⁸ Hablando de los cometas dice fray Diego lo siguiente:

⁸⁵ *Ibid.*, f. 13.

⁸⁶ *Ibid.*, f. 16.

⁸⁷ Gulielmi Gilbert: *De Magnete magneticisque, et de magno magnetete tellure; Physiologia nova plurimis et argumentis et experimentis demonstrata*, Londres, Peter Short, 1600. Ver el *Libro sexto*. (El título de la obra en español sería: *Del imán, los cuerpos magnéticos y el gran imán, la tierra; Nueva fisiología expuesta con muchos argumentos y experimentos*.) Esta obra no es citada por Sigüenza en su *Libra* pero sí aparece en la biblioteca de Melchor Pérez de Soto (*Documentos para la historia de la cultura en México*, p. 73).

⁸⁸ Henrico Martínez: *Repertorio de los tiempos e historia natural*

Hay algunas virtudes en el cielo tan fuertes y eficaces (y más si son cercanas al cometa, y de su propia naturaleza...) que llaman al cometa a aquélla parte como la piedra imán al acero.⁸⁹

Ahora bien, es lógico suponer que, congruente con este modo de pensar, nuestro fraile aceptase también la hipótesis heliocentrista tal y como Gilbert lo había hecho. Ésta será la última faceta que analizaremos de nuestro autor.

Mucho se ha especulado en el sentido de que en la Nueva España de los siglos XVII y XVIII los hombres de ciencia optaron por aceptar como valedera la tesis ecléctica de Tycho Brahe, la cual, aunque inaceptable científicamente desde los estudios de Kepler y Galileo, quienes sancionaron definitivamente el copernicanismo, les proporcionaba en cambio una solución adecuada y que no estaba en abierta oposición con la doctrina de la Iglesia. De Sigüenza y Góngora a Gamarra y Clavijero, ésta fue probablemente la actitud más generalizada.

Pero esta postura de nuestros científicos y astrónomos no les impedía adherirse a la teoría heliocentrista a la cual consideraban, disimuladamente, como una "mera hipótesis", cuyos cálculos eran aceptables pero que no reflejaba la realidad física que describía. De esta manera se abrazaba plenamente una teoría errónea que salvaba los datos de la Escritura, la de Tycho, y se dejaba de lado la hipótesis de Copérnico que no llenaba los requisitos de la revelación bíblica.⁹⁰

En el caso de fray Diego el análisis de su obra astronómica nos revela una actitud diferente. Sabemos, es cierto, que usó de las *tablas* de Tycho y de algunos de sus seguidores tales como Magini. Además dedicó todo un opúsculo al

de Nueva España, México, Secretaría de Educación Pública, 1948, pp. xvi y 5.

⁸⁹ Fray Diego Rodríguez: *Discurso Etheorologico*, f. 22. (Las cursivas son nuestras.)

⁹⁰ No mencionamos aquí a los astrónomos mexicanos que en los dos siglos mencionados continuaron apegados a la teoría geocentrista de Tolomeo.

cálculo de eclipses de sol y luna según el método propuesto por Tycho, a quien, por lo demás, cita muy a menudo en sus obras astronómicas. Incluso es evidente que muchos de sus cálculos astronómicos los hizo siguiendo los métodos del astrónomo danés, de donde podemos concluir que en cuanto a mediciones astronómicas se refiere fray Diego fue, en buena medida, un seguidor de Tycho Brahe.

Pero el adherirse a los métodos científicos de un autor no implica necesariamente concordar con los postulados generales de su teoría. Y creemos que éste es el caso de nuestro mercedario.

Fray Diego elaboró dos breves capítulos de su *Doctrina* basado plenamente en las teorías copernicanas.⁹¹ Por otra parte es evidente que apoyaba la teoría de la rotación de los planetas alrededor de un punto que no es la tierra, pero que nunca afirma abiertamente que fuera el sol. En un breve pasaje de su *Discurso* donde diserta acerca de la imposibilidad de que existan cielos cristalinos da como segundo argumento el siguiente:

La segunda razón [en contra de que haya cielos sólidos] sea de los movimientos de los cinco planetas Saturno, Júpiter, Marte, Venus y Mercurio (como afirman Tychon y otros muchos) que se mueven alrededor del Sol concéntricamente...⁹²

Este fragmento es contradictorio, pues según la teoría de Tycho, sólo Mercurio y Venus giran alrededor del sol, el cual junto con Marte, Júpiter y Saturno, gira alrededor de la Tierra. Pero lo que aquí expone fray Diego no es la teoría de Tycho Brahe (pese a que él así lo afirme) sino la de Copérnico y por el sencillo expediente de ignorar a la Tierra y no afirmar explícitamente que junto con los otros cinco planetas que mencionó gira también alrededor del sol, salva

⁹¹ Véase *Doctrina general repartida por capítulos de los eclipses de sol y luna*, ff. 68 y 74, donde desarrolla y compara los cálculos de Copérnico y de "los antiguos".

⁹² Fray Diego Rodríguez: *Discurso Etheorológico*, f. 13.

su ortodoxia religiosa y afirma indirectamente su verdadero credo astronómico.

Páginas adelante de esta misma obra llega incluso a afirmar que no sólo los *cinco* planetas mencionados giran alrededor del sol, sino también los cometas,⁹³ lo que ratifica todavía más sus creencias heliocentristas.

Es pues nuestro mercedario un heliocentrista encapuchado. Y no podía ser de otro modo. El gran conocimiento que tenía de las obras astronómicas de su tiempo y sus propios cálculos y reflexiones debieron haberle revelado, y quizá ya desde sus años mozos, lo falaz de las teorías geocentristas y la realidad del heliocentrismo. Asiduo lector como lo fue de Copérnico, Kepler y Galileo, no pudo menos de convencerse de la exactitud de sus hipótesis.

Este último aspecto de la obra de nuestro mercedario lo honra sobremanera y lo hace una verdadera excepción en la historia de la ciencia en nuestro país. Fue seguramente el más destacado matemático y astrónomo del siglo xvii y uno de los mejores exponentes de las ciencias exactas de la época colonial.

⁹³ *Ibid.*, f. 20.