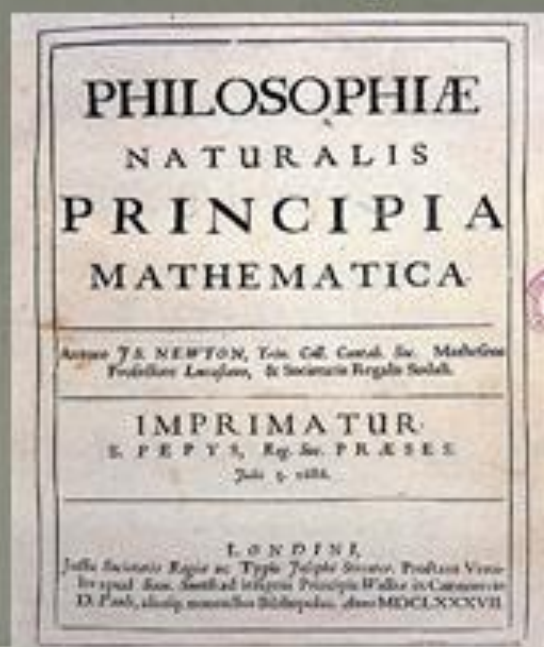


Vita et Tempus



**NEWTON EN LA REAL Y PONTIFICIA
UNIVERSIDAD DE MÉXICO, EN LA ILUSTRACIÓN**

Juan Manuel Espinosa Sánchez

Revista Electrónica Semestral

Suplemento, Volumen VIII

JULIO- DICIEMBRE 2022

ARTEM

Vita et Tempus

**NEWTON EN LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD
DE MÉXICO, EN LA ILUSTRACIÓN**

Juan Manuel Espinosa Sánchez

**Revista Electrónica Semestral
Suplemento, Volumen VIII
Julio-Diciembre 2022**



Mtro. Francisco Xavier López Mena

Rector

Dra. Karina Amador Soriano

Secretario General

Diseño de Portada de Juan Manuel Espinosa Sánchez

Imagen de *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, primera edición de Londres de 1687, en

https://www.google.com/search?q=principia+mathematica&tbn=isch&ved=2ahUKEwiJgtS8x8jpAhVOe6wKHttjCMwQ2-cCegQIABAA&oq=princi&gs_lcp=CgNpbWcQARgBMgQIABBDMgQIABBDMgQIADIECAAQzIECAAQzQzICCAAYAggAMgIADICCAAYAggAOgIIKToGCAAQChAYULRBWORpYPh-aAJwAHgAgAGxAYgBzA2SAQQwLjEzmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQQ&sclient=img&ei=ZVflXsm7MM72sQW0xqPgDA&bih=625&biw=1366#imgsrc=xVV7IUqw3m4rqM

VITA ET TEMPUS, año 7, Suplemento Volumen, VIII, Julio-Diciembre de 2022, es una publicación semestral, editada y distribuida por la Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía s/n. Esq. Ignacio Comonfort, Col. Del Bosque, C.P. 77019, Chetumal, Quintana Roo, a través del Grupo de Profesores del Doctorado de Estudios Culturales y Sociales de Mesoamérica y del Caribe de la División de Ciencias Sociales Económico y Administrativa, tel. 983 83 50 300, web: <http://www.uqroo.mx/vita-et-tempus/>, correo electrónico: vitaettempus2016@gmail.com. Editor responsable: Juan Manuel Espinosa Sánchez. Reserva de Derechos de Autor al Uso Exclusivo: 04-2017-110315284800-203, ISSN, 2594-097X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registrada en el Directorio Latindex de la Universidad Nacional Autónoma de México en: <https://latindex.org/latindex/ficha/23119>. Indexación Internacional de EUROPUB, Inglaterra, en <https://europub.co.uk/journals/27492>. Indexación en Sudamérica por FLACSON-Argentina, en <https://latinrev.flacso.org.ar/revistas/vita-et-tempus>. Indexado en Google Académico, en https://scholar.google.es/citations?view_op=list_works&hl=es&hl=es&user=Ijz7tfMAAAJ&pagesize=80

Responsable de la última actualización de este Número Dirección General de Sistemas de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Mtro. Felipe Alejo Guzmán, Boulevard Bahía s/n. Esq. Ignacio Comonfort, Col. Del Bosque, C.P. 77019, Chetumal, Quintana Roo, fecha última de modificación 7 de Enero de 2021. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional

"<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>"

Identificador Digital ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-0667-0091>

Código QR



La presente obra ha sido evaluada y dictaminada a ciego por un comité editorial de pares académicos con nombramiento en el Sistema Nacional de Investigadores del Consejo de Ciencia y Tecnología. Agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por otorgar una beca para la publicación del presente Número.

"...aspira hoy al honor infinito de consagrar á V.M. (Vuestra Majestad), con la reimpresión de las leyes municipales, que rigen para su gobierno académico, una sincera y sucinta relación de algunos de sus alumnos, aquellos que aun sin pensar en ello tal vez, dejaron á la posteridad, una ó muchas pruebas, de sus raros pródigos talentos, y vasta erudición, bajo la sombra de un archivo de donde se han extraído á buena luz."

*Constituciones de la Real y Pontificia
Universidad de México*

Septiembre 23 de 1775

El presente trabajo está dedicado a mis maestros

Dr. Federico Lazarín Miranda

Dr. Cuauhtémoc Lara Vargas

Dr. Antonio Rubial García

Dra. Cristina Gómez

Dr. Juan Manuel Lozano

Dr. Ambrosio Velasco

Dr. Brian F. Connaughton Hanley

Dr. Alberto Saladino García

Dra. Elisa Vargaslugo

Dr. Felipe Castro

Dr. Enrique Dussel

AGRADECIMIENTOS

Al iniciar mis estudios de posgrado en la Maestría de Filosofía de la Ciencia en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, fue con la finalidad de conocer otra metodología, para comprender el desarrollo de la ciencia, en una institución educativa novohispana, que la historiografía mexicana del presente siglo XX, la a criticado como una Universidad con planes de estudios decadentes y vetustos.

Las fuentes archivistas mencionan lo contrario y con la metodología aprendida, en la UAM-I, el presente trabajo escrito aborda una comunidad científica universitaria en el siglo de la Ilustración, hasta hoy desconocida. Mis agradecimientos son para el Mtro. Cuauhtémoc Lara, coordinador de la Maestría de Filosofía de la Ciencia, por abrirme las puertas de la UAM-I y proseguir con mis estudios, al Dr. Javier Sánchez Pozos, por sus críticas, al Dr. Enrique Dussel, por sus comentarios, sin olvidar a mis amigos de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, que siempre me han apoyado en seguir investigando sobre la ciencia novohispana.

De igual manera mí gratitud a CONACYT, por darme una beca, no sólo para seguir mis estudios universitarios, sino, para investigar y redactar la presente tesis.

A las Instituciones del: Archivo General de la Nación, Archivo Histórico de la Antigua Academia de San Carlos, Archivo Histórico del Ayuntamiento de México, Archivo Histórico de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia, Archivo General de Notarías, Archivo Histórico del Palacio de Minería, Archivo Histórico de la Secretaría de Salud, Biblioteca Lafragua, Biblioteca Central de la UNAM y el Instituto de Investigaciones Bibliográficas de la UNAM.

Así como a mí asesor y lector de la presente escrito el Dr. Federico Lazarín, de igual manera al Dr. Brian Connaughton por ser mí sinodal y a Lucía Pérez, por la corrección de estilo.

Bibliotecas Consultadas

Biblioteca Nacional de México

Biblioteca del Archivo Histórico de la Antigua Academia de San Carlos,

Biblioteca del Archivo Histórico del Ayuntamiento de México

Biblioteca del Archivo Histórico de la Nación, México

Biblioteca del Archivo Histórico de la Secretaría de Salud,

Biblioteca del Archivo Histórico del Palacio de Minería

Biblioteca Armando Olivares de la Universidad de Guanajuato

Biblioteca de la Antigua Facultad de Medicina, (Palacio de la Inquisición)

Biblioteca Nacional de Antropología e Historia,

Biblioteca Central de la UNAM

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM

Biblioteca de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM

Biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Biblioteca de la Facultad de Historia de la UMSNH

Biblioteca de la Facultad de Filosofía de la UMSNH

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Bibliográficas de la UNAM.

Biblioteca del Instituto de Investigaciones Históricas -UMSNH

Biblioteca de la Facultad de Filosofía de la UMSNH

Biblioteca Pública Universitaria, UMSNH

Biblioteca Lafragua, Puebla

ÍNDICE

SIGLAS.	10
PRESENTACIÓN	11
INTRODUCCIÓN.	12
 I. EL ORIGEN DE LOS ESTUDIOS DE LA FÍSICA EN LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN EL SIGLO XVII.	 17
1.1.- LA CIENCIA MÉDICA Y FÍSICA EN EL RENACIMIENTO: EL ORIGEN DE LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN EL SIGLO XVII.	17
1.2.- FRAY DIEGO RODRÍGUEZ EN LA OSCURIDAD DE LA CIENCIA BARROCA NOVOHISPANA.	26
1.3.- LUIS BECERRA TANCO Y EL ADVENIMIENTO DE LA CIENCIA BARROCA.	33
1.4.- CARLOS DE SIGÜENZA Y GÓNGORA: EL ESPLENDOR CIENTÍFICO NOVOHISPANO A FINALES DEL SIGLO XVII.	46
 II.- LA CIENCIA DE LA ILUSTRACIÓN EN LA EDUCACIÓN NOVOHISPANA.	 61
2.1.- LA DOXOGRAFÍA JESUITA PARA EXPLICAR EL COSMOS.	62
2.2.- LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN LA CULTURA NOVOHISPANA DEL SIGLO DE LAS LUCES: JOAQUÍN VELÁZQUEZ DE LEÓN Y LA CÁTEDRA DE ASTROLOGÍA Y MATEMÁTICAS.	79
2.3.- JOAQUÍN VELÁZQUEZ DE LEÓN: UN CIENTÍFICO UNIVERSITARIO AL SERVICIO DEL ESTADO VIRREINAL E IGNACIO BARTOLACHE Y LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA EN LA UNIVERSIDAD NOVOHISPANA.	93
 III.- LA COMUNIDAD CIENTÍFICA UNIVERSITARIA Y	

LA DIFUSIÓN DE LA FÍSICA NEWTONIANA, EN LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO.	135
3.1.- LA EPISTEMOLOGÍA CIENTÍFICA DISCURSIVA EN EL ACTO DE OPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA DE ASTROLOGÍA Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE MÉXICO: 1773.	135
3.2.- BENITO DÍAZ DE GAMARRA Y LA DIFUSIÓN DE LA FÍSICA NEWTONIANA.	164
3.3.- EL PROGRESO DE LA CIENCIA NOVOHISPANA Y UNA NUEVA GENERACIÓN DE CIENTÍFICOS UNIVERSITARIOS.	179
IV.- C O N C L U S I O N E S.	196
V.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.	215

SIGLAS

<i>A.C.M.</i>	Archivo del Cabildo Metropolitano.
<i>A.A.A.S.C.</i>	Archivo de la Antigua Academia de San Carlos.
<i>A.H.A.M.</i>	Archivo Histórico del Ayuntamiento de México.
<i>A.H.B.N.A.H.</i>	Archivo Histórico de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia.
<i>A.G.N.</i>	Archivo General de la Nación.
<i>A.G.Not.</i>	Archivo General de Notarías.
<i>A.H.S.S.</i>	Archivo Histórico de la Secretaría de Salud.
<i>A.H.A.E.M.</i>	Archivo Histórico de la Antigua Escuela de Medicina.
<i>A.H.P.M.</i>	Archivo Histórico del Palacio de Minería.

P R E S E N T A C I Ó N

En 1997 el presente trabajo se le envió al Dr. Elías Trabulse del Colegio de México para saber su opinión, que la dio en el año 2001, mencionando que es un trabajo interesante por ser la fuente directa del archivo en la comprobación del desarrollo de la ciencia de Newton al interior de la Universidad, por lo que, reflexiono que el respectivo escrito debía ser publicado por la información novedosa e importante sobre la Real y Pontificia Universidad de México, en esa apoca la historiografía del tema hacía mención sobresaliendo un conocimiento peripatético con la enseñanza del sistema aristotélico, galénico sin un progreso de la ciencia moderna.

Asimismo entre los años de 1997-1998 se tuvo dos reuniones en CESU, de la UNAM, en el cual el Dr. Enrique González dio críticas importantes y un trabajo novedoso para ver el trabajo de Carlos de Sigüenza y Góngora al interior del claustro universitario.

Se recibieron invitaciones del CESU para participar en unos de sus congresos al interior de las instalaciones de la UNAM en 2001 y una publicación de esta temática Newton en la Real y Pontificia Universidad de México que se puede consultar hoy en día por las redes sociales.

Una de las intenciones de publicarlo es tener un cuarto volumen sobre ciencia newtoniana en la Nueva España, teniendo los libros de la *Ciencia Newtoniana en la Nueva España*, *Newton y el Santo Oficio en la Nueva España en el siglo XVIII*, *Estudios de óptica Newtoniana en la Nueva España*, se une esta publicación para ofrecerle a los lectores de la ciencia novohispana una especialización de la temática, para futuros posteriores relacionadas con esta temática.

INTRODUCCIÓN

En las Indias Occidentales hubo una difusión de las teorías científicas provenientes de Europa, siendo transmitidas sus principales postulados en los colegios jesuitas y en la Universidad de México. Los estudiantes egresados de la citada orden religiosa, tuvieron un amplio conocimiento de la ciencia moderna; podemos mencionar, por citar sólo unas cuantas teorías, la mecánica de Kepler, la filosofía mecanicista de Descartes, la teoría heliostática de Copérnico, el sistema del mundo de Brahen, así como la dinámica newtoniana.

El presente trabajo explica el desarrollo de la ciencia novohispana en la Real y Pontificia Universidad de México desde el origen de la cátedra de Astrología en el siglo XVII, hasta la difusión de la física newtoniana en el siglo XVIII.

Nuestro objetivo es analizar los exámenes de oposición de la citada cátedra, así como los libros de texto de índole científico, que emplearon los catedráticos universitarios para tal fin.

Es importante explicar, analizar y comprender el desarrollo de la ciencia, en la Universidad novohispana, dado que la historiografía contemporánea del siglo XX, menciona sólo la enseñanza de la filosofía peripatética y en torno a la difusión científica fue nula.

Por el contrario, en la cátedra de Astrología y Matemáticas se estudiaron las teorías científicas de Copérnico, Descartes, Newton, entre otros. Así mismo, se elaboraron libros de texto para los estudiantes universitarios, como el caso de Bartolache que redactó las *Lecciones de Matemáticas*, en 1769 y la obra ecléctica de Gamarra, los *Elementa Recentioris Philosophiae*, en 1774.

Nuestro trabajo está encaminado al análisis de la difusión y enseñanza de la ciencia en la Real y Pontificia Universidad de México en la Ilustración novohispana.

Adoptamos la metodología de la historia social de las ciencias para analizar las condiciones locales en que se desarrolló el estudio de la ciencia en la Universidad de México durante el siglo XVIII, conjuntamente con los avances teóricos logrados al otro lado del Atlántico. Con esta perspectiva se analiza a la ciencia en el contexto socio-histórico.¹

Los estudios historiográficos en los últimos años sobre el desarrollo de la ciencia en México, han logrado avances significativos en este campo del saber humano. Sin embargo, aún quedan etapas oscuras en la historia de la ciencia mexicana, principalmente en la Nueva España; tal es el caso del progreso de la física ilustrada en la Real y Pontificia Universidad, donde los historiadores con sus respectivas fuentes aluden que imperó la filosofía escolástica.

¿Qué importancia tuvo la cátedra de Astrología y Matemáticas en la Universidad? ¿Cómo influyó el estudio de la física en la sociedad novohispana? ¿La comunidad de Medicina, como recibió el estudio de la matemática, en su gremio? Son sólo algunas de las preguntas que podemos mencionar, para dar una respuesta científica acorde a las fuentes primarias.

El presente escrito tiene como propósito esclarecer el desarrollo de la física en la Real y Pontificia Universidad. Así como explicar el proceso selectivo, acorde con los estatutos de la Universidad, para escoger al catedrático de Astrología y Matemáticas.

Nuestro trabajo tiene como hipótesis, explicar y analizar a la comunidad científica novohispana de la Ilustración: cómo influyeron sus logros científicos en la

¹ Vessuri, Hebe M.C., "Consideraciones acerca del estudio social de la ciencia." en *La Ciencia Periférica, Ciencia y Sociedad en Venezuela*, p.9-35

Universidad y qué beneficios tenían para la sociedad.² Toda vez que, al ser esta sociedad heterogénea, cuando apareció en el firmamento un fenómeno natural, la población se refugió en las iglesias a orar y tuvieron como premonición que el suceso celeste era un castigo de Dios a la humanidad; de igual manera, la mayor parte de la sociedad novohispana consultó a personas que tenían una tradición en la medicina prehispánica para el alivio de las enfermedades, sin recurrir al doctor; y en el caso de las epidemias que sufrieron los habitantes de la ciudad de México a mediados del siglo XVIII, la resolución fue orar y realizar peregrinaciones, en vez de establecer medidas de salubridad por parte de las autoridades civiles y eclesiásticas para combatirla.

Con base a lo anterior intentamos describir el panorama general de la física novohispana, así como explicar el desarrollo científico en una institución educativa: la Real y Pontificia Universidad de México teniendo como precedente a la comunidad científica que la estudió y difundió en sus aulas.

Así mismo, se estudia la influencia de Newton en la física novohispana y se analizan los elementos que intervinieron en la institucionalización de la física en la Nueva España.

El presente escrito tiene como finalidad exponer el desarrollo de la física ilustrada, para lo cual se presentan tres capítulos:

I.- El origen de la física en la Universidad, en donde explicamos el nacimiento de los estudios de la física en el siglo XVII, teniendo como precedente la cátedra de Astrología y Matemáticas de la Universidad, así, como a sus primeros catedráticos,

² La historiadora, Silvia Mapel de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco impartió una conferencia en torno a la historia de la ciencia (en prensa), en donde sustentó, que hay que explicar las condiciones históricas conjuntamente con el desarrollo de la ciencia y no “aislar a la comunidad científica de los acontecimientos históricos.” La ponencia se expuso en la mesa Historia de la Física, dentro del ciclo: “Historias de las Ciencias,” impartido por el Instituto Politécnico Nacional, el día 4 de febrero de 1997.

que fueron fray Diego Rodríguez, Luis Becerra Tanco y Carlos de Sigüenza y Góngora, tres luminarias de la ciencia barroca, quienes en sus obras científicas desarrollaron la mecánica kepleriana, la cosmovisión y la óptica cartesiana, lo cual es una muestra del gran avance cultural novohispano.

II.- La ciencia de la Ilustración en la educación novohispana. En este capítulo nos ocuparemos de la enseñanza escolarizada novohispana de los jesuitas que tuvo un enorme acierto en explicar en sus aulas las teorías de Copérnico, Brahe, Descartes, Newton y Kepler, entre otros. Dado que sus egresados estudiaron posteriormente en la Real y Pontificia Universidad, como fue el caso de Bartolache (quien sucedió a Velázquez de León, durante su ausencia para colaborar con el Estado español, en su cátedra de Astrología en donde expuso la física newtoniana) al igual que Velázquez de León con sus obras científicas antes de la apertura de la cátedra de Física en el Colegio de Minería. Ambos, inmersos en la comunidad universitaria científica al analizaron con postulados relacionados con la ciencia y sus contemporáneos realizaron los exámenes de oposición por la cátedra ya citada en 1764.

III.- La comunidad científica universitaria y la difusión de la física newtoniana; en esta parte final nos referimos, a la capacidad intelectual de la comunidad en la oposición de la cátedra de Astrología en 1773, donde se exhibió la física newtoniana, así como la difusión en la enseñanza universitaria de la obra de Benito Díaz de Gamarra, los *Elementa Recentioris Philosophiae*, cuyo año de su publicación fue 1774, hasta principios del siglo XIX, en esta obra ecléctica se explica la mecánica y óptica de Newton. También hacemos referencia en este capítulo a una nueva generación de científicos novohispanos, como Rada, Gracida y Eguía, que aparte de hacer un examen de oposición por la cátedra de Matemáticas en 1785 participaron como médicos en la Ciudad de México, en la compañía de salubridad del Protomedicato contra la viruela, a finales del siglo XVIII, pero con una perspectiva científica y no religiosa como sus antecesores.

Finalmente, se exponen las conclusiones derivadas de la presente investigación.

CAPÍTULO 1

EI ORIGEN DE LOS ESTUDIOS DE LA FÍSICA EN LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN EL SIGLO XVII

"La creencia en la influencia nefasta de los cometas era muy antigua. Desde Aristóteles se pensaba que eran cuerpos sublunares formados por los vapores terrestres. Se creía que eran ominosos y también que ellos mismos causaban catástrofes y desastres. Pero las nuevas ideas se abrían paso, aunque lentamente...(la) *Libra astronómica y filosófica...* escrito de Sigüenza es notable ... porque anuncia el advenimiento de la modernidad en México... cita a Descartes, Kepler y Gassendi..."

Octavio Paz
*Sor Juana Inés de la Cruz o Las
Trampas de la Fe*

1.1 LA CIENCIA MÉDICA Y FÍSICA EN EL RENACIMIENTO: EL ORIGEN DE LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN EL SIGLO XVII

Acorde con la temática de cada una de las lecturas que han sido analizadas por Elías Trabulse, encontramos como resultado que el inicio de una comunidad científica en la Real y Pontificia Universidad, se da con teorías herméticas y mecanicistas enseñadas en la apertura de la cátedra de Astrología y Matemáticas en

el siglo XVII, por sus profesores: el mercedario fray Diego Rodríguez,³ el dominico fray Ignacio Muñoz, Luis Becerra Tanco y Carlos de Sigüenza y Góngora. La intención de este capítulo no es escribir lo que ya se ha dicho sobre fray Diego Rodríguez, acerca de su capacidad como hombre de ciencia y la influencia que recibió de las lecturas de Kepler, su labor como agrimensor en el canal del desagüe de Huehuetoca, su ingenio como constructor de relojes de Sol, además de ser el primer catedrático de Astrología y Matemáticas de 1637 a 1668, año en que falleció; el objeto de esta breve parte es dar una visión de los rasgos positivos de la apertura de la cátedra en la Nueva España, dado que comienza la difusión, la enseñanza, el desarrollo de la ciencia en una institución, que si bien es cierto, predominó la influencia escolástica-aristotélica en la Universidad, las fuentes archivísticas desmitificarán esto, en razón del desarrollo científico en Europa, alcanzado en la época del Renacimiento.

Es importante dar una breve comprensión de los estudios de medicina y de física en Europa y en la Nueva España, para que el lector tenga una visión más amplia de los diferentes postulados científicos y filosóficos, dado que la cátedra de Astrología en la Universidad de México surgió en la época del Renacimiento. ¿Por qué la Iglesia y el Estado español permitieron la apertura de una cátedra con matiz filosófico-científico, en suelo novohispano en el siglo XVII, si la heterodoxia era perseguida por la Inquisición novohispana? ¿Por qué no abrió proceso contra los catedráticos de Astrología del siglo XVII? Son sólo algunas de las preguntas, de las cuales se tratará dar respuesta en las siguientes páginas.

³ Cfr., Trebulse, Elías., *El Círculo Roto Estudios Históricos sobre la Ciencia en Mexico*, los capítulos: " Un científico mexicano del siglo XVII: Fray Diego Rodríguez y su obra," p. 25-65 y "La geometría de lo infinito. Acerca de un manuscrito científico mexicano del siglo XVII, p. 66-74. Así como su artículo: "Tres momentos de la heterodoxia científica en el México colonial," en *Crítica y Heterodoxia. Ensayos de Historia Mexicana*, p.53-66.

En las últimas décadas del siglo XX, la historiografía en materia de la historia de la ciencia en México ha tenido logros significativo en las diversas líneas de investigación científica, que lograron los novohispanos, para explicar no solamente el macrocosmos, también los fenómenos naturales a través de las diversas teorías provenientes de Europa, así como su difusión en cada área de la ciencia, tales como: química, biología, física, astronomía, entre otras. Así, de manera unívoca, este desarrollo de las teorías de la ciencia se llevó a efecto en algunos planteles educativos de la Nueva España: los colegios jesuitas y la Real y Pontificia Universidad. La axiología de la ciencia barroca novohispana se impregnó en su mayor parte, de la filosofía de Aristóteles, Galeno, Hipócrates, Ptolomeo y tuvo su principal argumento en la Biblia, que se reflejó en la mayoría de las voluminosas obras de autores religiosos. Muchas de sus conjeturas no tendieron una argumentación metódica y lógica, al analizar de manera específica el macrocosmos, en razón de un criterio gnoseológico científico, para determinar una mejor comprensión de lectores cultos al observar los fenómenos celestes: un eclipse de Sol y la aparición en el firmamento de un cometa eran concebidos por la sociedad novohispana como una premonición catastrófica de Dios sobre la humanidad. Sin llegar a entender que sólo eran sucesos naturales.

La sociedad novohispana del barroco estuvo sumergida en el caos de la ignorancia y de la potestad de la Iglesia Católica, que le infringió temor sobre los diferentes fenómenos naturales que fueron observados en su entorno. Por sólo mencionar un ejemplo, en las diversas inundaciones que sufrió la Ciudad de México durante el siglo XVII, se realizaron procesiones en que participaron los religiosos, los integrantes del gobierno virreinal y la población, y llevaron consigo la imagen de la virgen de los Remedios o la imagen de la virgen de Guadalupe a la Catedral Metropolitana, para suplicar al creador que cesara la tempestad que provocaba el desbordamiento de la laguna de Texcoco. Por lo tanto, esta sociedad tuvo una ética de responsabilidad religiosa católica: venerar a las imágenes religiosas, orar y escuchar las sagradas escrituras en los templos. Con estas características culturales, el discurso eclesiástico tuvo una retórica solipsista, es decir, de

alocuciones en torno al creador de la naturaleza y de la vida, sin olvidar a la Santísima Trinidad.

La enseñanza de la teología se cultivó en todos los colegios religiosos. La Real y Pontificia Universidad⁴ no fue la excepción, sus cátedras eran de Teología, Cánones, Artes, Leyes, Escritura, Gramática y Retórica, esta educación respondió a las necesidades de la población, es decir, se formaron teólogos y juristas, para laborar en las instituciones de la Iglesia y del Estado. En esta parte de los empleos públicos, los criollos ocuparon cargos menores en comparación con los españoles, por eso existió el real nombramiento (como el de Sigüenza, al ser nombrado por Real Cédula Cosmógrafo de la Nueva España, o al trasladar a un criollo con un cargo importante, por decir, oidor de la Real Audiencia a alguna provincia novohispana), en cambio, en las instituciones eclesiásticas en el siglo XVII, los criollos ocuparon los obispados de Chiapas, Nueva Vizcaya y Yucatán; en este sentido se refleja esa polaridad entre criollos y peninsulares por ocupar los puestos burocráticos,⁵ cuya rivalidad, como es todos conocida, se terminó al concluir la Guerra de Independencia de la Nueva España en 1821.

En la Universidad de México, las facultades estuvieron formadas de la manera siguiente: Teología, Cánones, Leyes, Medicina y Artes. En la Facultad de Artes

⁴Entre los meses de noviembre y diciembre de 1550, el Consejo de Indias aprueba la erección de la Universidad y por Real Cédula del 21 de septiembre de 1551, después de doce años de espera que fue solicitada al rey de España. Los grados universitarios eran requisitos para los altos puestos eclesiásticos y estatales. Vid., Méndez, Arceo Sergio., *La Real y Pontificia Universidad de México*, p. 69-71, 97.

⁵ A cerca de la pugna entre criollos y peninsulares en el siglo XVII, para los cargos públicos en la Nueva España, Vid., Israel, Jonathan I., *Razas, Clases Sociales y Vida Política en el México Colonial 1610-1670*, p.86-115.

existió la cátedra de físicos para médicos y utilizando los textos de Aristóteles, *De Ortu et Interitu*, *De Anima*, *Metafísica*. *De Coelo y Meteoros*⁶.

Al respecto, en la Facultad de Medicina, creada en 1582, se enseñó a Hipócrates. El filósofo griego parte del principio de que un organismo animal está formado por los cuatro elementos de la naturaleza: agua, tierra, aire y fuego. Estos elementos son los causantes de los estados de humedad, resequedad, calor y frío.

Es importante mencionar los postulados filosóficos que no contradecían a las Sagradas Escrituras, dado que van a ser rebatidos y desusados por el progreso de la ciencia no sólo en teoría sino también en la práctica para explicar a la naturaleza.

Tanto el estudio del cosmos como la actividad humana son analizadas bajo los preceptos de Aristóteles: El nacimiento y la defunción del hombre son estudiados en los libros de *Física* y *De Generatione*. En su *Física*, la causa motriz para explicar el crecimiento del niño es posible con la idea de ser adulto⁷. Esta obra trata sobre la materia, la forma y las distintas causas del movimiento.

Con la medicina de Galeno se estableció la filosofía médica en su libro *De las Facultades Naturales*, preparándose los medicamentos a base de hierbas.

⁶Becerra, López José Luis., *La Organización de los Estudios en la Nueva España*, p. 161.

⁷ Piaget hace un análisis del desarrollo cognitivo de las estructuras de pensamiento y de acción que el niño adquiere constructivamente en activo enfrentamiento con la realidad: "El estudio del desarrollo de la inteligencia en el niño permite poner en evidencia un nivel anterior a la conclusión de las operaciones, en tal caso las imágenes son estáticas, pero tan pronto se constituyen las operaciones, las imágenes recaen en el aspecto figurativo del pensamiento e introducen en él un cierto dinamismo". El resultado es un deslinde entre el universo de los objetos y el universo interno de los sujetos. Vid., Piaget, Jean., *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico*, p. 35-36.

Se conoció a Rhazes y Avicena que tuvieron influencia de Hipócrates, Galeno y Aristóteles, a través de sus libros, que respectivamente son *Liber Medicinalis ad Almanzoren* y *Canon Mecinae*.

El Renacimiento oscila aproximadamente entre los años de 1450 y 1650, en esta época surgió un interés humanístico por los libros de ciencia, es decir, el hombre del Renacimiento retomó hipótesis de los griegos (Epícuro, Platón, Arquímedes, entre otros), para explicar el cosmos acorde con un punto de vista científico y no teológico. Esto se llevó a cabo en los impresos científicos de la época y a partir del siglo XVII, los nuevos medicamentos hicieron que en las universidades europeas surgieran controversias, dado que las drogas eran producidas mediante metales y minerales: la medicina paracelsiana es una reacción contra la medicina tradicional de Aristóteles y Galeno.

La obra *Herbarius* (escrita en 1485), analiza los metales y minerales desde una óptica terapéutica. La virtud de la medicina producida mediante destilación química, era que podía curar la epilepsia, el asma, la disentería, la parálisis y los cólicos⁸.

Ante los avances de la medicina europea, la Real Pontificia Universidad trató de no quedarse atrás en el progreso de la ciencia, en la Facultad de Medicina hubo

⁸Paracelso es quien inicia estos cambios en la medicina y los seguidores de él (como Duchesne y Bostocke) intentaron acercarse a la realidad del hombre y su entorno, sin asimilar la metafísica aristotélica, él escribió: "Para continuar, sabed que el mundo y todo cuanto vemos y aprendemos dentro de su esfera, no representa mas que la mitad del mundo. Todo cuanto vemos que no se deja ni llevar, ni arrastrar, ni levantar, &, tiene propiedades y una esencia similares. Existe, pues, una mitad del hombre en donde actúa y se acuerda el mundo invisible... Se le da este noble nombre de microcosmos debido al hecho de que contiene en si todos los fenómenos celestes, la naturaleza terrestre, las propiedades acuáticas y los caracteres aéreos. Contiene la naturaleza de todos los frutos de la tierra, de todos los minerales del agua, todas las constelaciones y los cuatro vientos del mundo". Cfr., Paracelso, *De las Enfermedades Invisibles*, p. 9 y 81.

tres cátedras: Prima, Vísperas y Cirugía, ésta última creada en 1621, en donde se explicaron los temas de la condensación y rarificación de los cuerpos, su fuerza elástica, la metafísica de Aristóteles, así como temas novedosos en la educación novohispana como la física mecanicista, la farmacología y la química orgánica. Los libros eran la *Geometría* de Euclides, la obra matemática de Teodosio, el *Almagesto* de Ptolomeo, la *Cartografía*, el *Astrolabio* y el *Planisferio* de Juan de Rojas y la obra de Nicolás Copérnico⁹.

La introducción del texto de Copérnico *la Revolución de los Orbes Celestes*, significó un rompimiento con la educación tradicionalista católica, dado que el libro fue insertado en el índice de Libros Prohibidos en 1616, por ser defendido por Galileo ante el Santo Oficio y cuya obra tiene una tesis que contradice las Sagradas Escrituras, con relación de la inmovilidad de la Tierra. Copérnico mencionó el triple movimiento de la Tierra: el de rotación, el de traslación en torno al Sol y el de inclinación con respecto al Ecuador. Además, sostuvo la esfericidad de los astros y la circularidad perfecta de las órbitas, pero concibió al Sol y a las estrellas como astros inmóviles. La enseñanza del copernicanismo fue absoluta en la América

⁹Becerra, *Op. Cit.*, p. 164-167, A.G.N., *Universidad*, v. XXIII, fs. 39r., 58v., 108r., y 171r . *Ibid.*, v. XXIV, f. 157v.

Hispánica¹⁰, a pesar de que en la Europa católica fue prohibida. Un siglo antes, en 1584, apareció en la Nueva España un libro de Bartolomé de la Hera titulado

¹⁰Las órdenes dominica y jesuita estuvieron en contra del sistema copernicano y se ve reflejado en 1615 cuando el dominico Lorini presentó una denuncia al Santo Oficio contra Galileo, el *De Revolutionibus* fue prohibido y Galileo amonestado por el Cardenal Bellarinino y sancionado con no sostener, defender y enseñar en público esta doctrina, pero con la publicación del *Diálogo sobre el sistema del mundo* en 1632, que es una defensa de la cosmología herética de Copérnico, los jesuitas y dominicos convencieron al Papa Urbano VIII para ser llevado a juicio por la Inquisición, el resultado es conocido, se prohibió el diálogo, Galileo fue obligado a abjurar de la teoría copernicana, se le decretó prisión formal por tiempo indefinido y como penitencia rezar los salmos. Sin embargo, la enseñanza del copernicanismo se llevó a cabo al otro lado del Atlántico: en las Indias Occidentales del vasto imperio español. Para el caso de la Nueva España Cfr., Navarro, Bernabé., "Ensayo Introductorio" en Copérnico, Nicolás., *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*, p. 5-50.

Para sudamérica Vid., Keeding, Ekkehart, "Las Ciencias Naturales en la Antigua Audiencia de Quito: El Sistema Copernicano y las Leyes Newtonianas", en *Boletín de la Academia Nacional de Historia* Quito, Ecuador, V. LVII, N. 122, 1973, Julio-Diciembre, p. 47-67.

El autor del citado artículo menciona que el Dr. Miguel Antonio Rodríguez enseñó filosofía de 1794-1797 en la Universidad de Quito y explicó el sistema copernicano. Vid. Arboleda, Luis Carlos y Diana Soto Arango, "Las teorías de Copérnico y Newton en los estudios superiores del Virreinato de la Nueva Granada y en la Audiencia de Caracas. Siglo XVIII" en *Quipu*, México, SLHCT, v.8, p.1, ene.-ab.- 1991, p. 5, 34. Ambos autores analizan la introducción de las teorías científicas al Virreinato de la Nueva Granada y mencionan que la obra de Copérnico fue enseñada en 1621, en la Universidad Javeriana en Santa Fé y en 1622 en la Universidad de San Gregorio en Quito. Vid., Lértora, Mendoza, Celina A. "Observaciones sobre la enseñanza de la física en el Nuevo Reino de Granada" en *Quipu*, v.10, No. 1, México, SLHCT, ene-ab.- 1993, p. 23-39. La autora hace un análisis hagiográfico sobre los textos de física; menciona que localizó un manuscrito que pertenece al Colegio de San Bartolomé (jesuita), escrito aproximadamente en 1750, acerca de la teoría copernicana, por lo que en el siglo XVII, los cursos de física tenían un contenido aristotélico.

Repertorio del mundo particular, de las sphaeras del cielo y orbes elementales, una parte de la obra está dedicada al estudio del sistema solar acorde con las teorías astronómicas de Ptolomeo y Copérnico¹¹. La teoría copernicana fue estudiada en la Real y Pontificia Universidad en los siglos XVII, XVIII y principios del siglo XIX no sólo por catedráticos hispanos, sino, también por novohispanos de un gran talento científico que mostraron sus dotes al redactar sus obras relacionadas con la ciencia; algunas de ellas nunca llegaron a la imprenta, se conservan en manuscritos o se perdieron. A parte de impartir la cátedra de Astrología y Matemáticas en la Universidad de México. La cátedra de Astrología y Matemáticas fue creada por petición de los alumnos de la Facultad de Medicina, por considerarla útil y el 22 de febrero de 1637 fue erigida siendo su profesor el mercedario fray Diego Rodríguez. La designación fue confirmada por una real provisión del 23 de marzo del mismo año con la rúbrica del virrey marqués de Cadereyta.

Posteriormente, esta cátedra toma importancia con las Constituciones de Juan de Palafox y Mendoza¹² escritas entre 1644-1646, en donde le concede el derecho de propiedad. En 1668 es cuando se imponen los estatutos¹³.

¹¹Trabulse, Elías., *Historia de la Ciencia en México*, v. 1, p. 58.

¹²Juan de Palafox y Mendoza nació el 24 de junio de 1600, en Fitero Navarra, España, estudió gramática con los jesuitas en el Colegio de San Guadioso de 1610 a 1615, realizó estudios de cánones, hebreo, griego, humanidades y leyes en la Universidad de Huesca y cánones en la Ciudad de Salamanca, de 1615 a 1620. El 21 de marzo de 1629 recibió su ordenación sacerdotal, en 1633 fue consejero de Indias y obtuvo los grados de licenciado y doctor en la Universidad de Portaceli de Sigüenza. Para 1639, el rey lo nombró obispo de Puebla y visitador general de la Nueva España.

El 22 de julio de 1640 ocupó el cargo de Obispo de Puebla, posteriormente el 8 de febrero de 1642, Felipe III lo nombró virrey, gobernador y capitán general de la Nueva España, fue arzobispo de México y obispo de Puebla. En 1644 escribió *Injusticias que intervinieron en la muerte de Cristo* y redactó las *Constituciones de la Real y Pontificia Universidad* que se impusieron en 1668. En 1645 escribió *Varón de deseos, abecedario espiritual de la vida interior* y la primera carta al Papa Inocencio X. El 25 de mayo de 1647 redactó la segunda carta a Inocencio X. En 1647 escribió *Suspiros de un Pastor*, en 1648 la *Historia de las Guerras Civiles de la China y de la conquista de aquel dilatado Imperio por el Tártaro* y concluyó con su obra *San Juan*

1. 2 FRAY DIEGO RODRÍGUEZ EN LA OSCURIDAD DE LA CIENCIA BARROCA

El mercedario fray Diego Rodríguez nació en Atitalaquia, poblado que perteneció a la jurisdicción del Arzobispado de México hacia 1596, estudió gramática en México, posteriormente ingresó a la orden de la Merced en 1613, fue matemático, astrónomo y constructor de relojes de Sol y agrimensor.

Crisóstomo, el 8 de enero de 1649 redactó su tercera carta al Papa, el 6 de mayo del mismo año dejó el obispado de Puebla, el 2 de octubre de 1649 desembarcó en el Puerto de Santa María en Sevilla y escribió las *Reglas u ordenanzas de esta Santa Iglesia Catedral de la Puebla de los Angeles*, en 1652 *De la Naturaleza del Indio*, el 24 de noviembre de 1653 Inocencio X lo nombró obispo de Osma en Castilla y escribió el *Conocimiento de la Divina Gracia y a los fieles del obispado de Puebla* y en 1658 redactó la *Luz en los vivos y escarmiento en los muertos*. Falleció el 1 de octubre de 1659, en Osma, España. *Vid.*, Chinchilla, Pawling Perla., *Palafox y América*, 89 p. Un breve estudio sobre el método que siguió Palafox al redactar sus textos sagrados y devotos, que fue la glosa, la explicación y los comentarios de textos bíblicos, y utilizando las tres ramas de la teología: la moral, la expositiva y la mística, en Buxó, José Pascual., "Juan de Palafox y Mendoza: mística, poética, didáctica." en *Juan de Palafox y Mendoza, Poesías Espirituales Antología*, p. 9-35.

¹³Palafox y Mendoza, Juan de., *Constituciones de la Real y Pontificia Universidad de México*, Manuscrito en A.G.N., v. 248, f. 59v. 60r. en adelante sólo mencionaremos el volumen en que está catalogado en la mencionada institución. En la Constitución 224 dice: "Ordenamos que el que llevare cátedra de propiedad de Prima, Vísperas, o otra qualquiera que sea, como se reciban votos, pague al Rector de sus derechos diez pesos y a cada uno de los conciliarios que se hallaren presentes al recibir y regular los votos, quatro pesos y por la provisión de las cátedras temporales o de substitución, llevare, antes que tome posesión, y el Rector no se la dé hasta que lo haya pagado y entrado en dicho Arca, o entregádolo al Síndico, ante el Secretario; y el rector tenga obligación, pena de cincuenta pesos y de perder la propina que le toca, de hacerlo cumplir así y que por otro título, ni razón no puedan recibir otros derechos, ni por vía de asbricias, ni dádivas pena de que lo deben bolver con el quaton tanto Derechos que han e pagar el que llevare Cátedra de propiedad o temporal."

Fray Diego Rodríguez redactó varias obras científicas relacionadas con la matemática, la física, la astronomía, gnomónica, los escritos quedaron en manuscritos en razón de su contenido heterodoxo a fin de evitar al Santo Oficio, por que las ideas heterodoxas significaron en la Nueva España la esencia de la Contrarreforma. La Inquisición novohispana busco a los herejes que formaron comunidades, como los judíos, adeptos a Lutero y sospechosos de heterodoxia,¹⁴ al respecto, en estos últimos cargos inquisitoriales fue procesado el amigo de fray Diego Rodríguez, Melchor Pérez y sus bienes confiscados, así como su biblioteca, por lo que Rodríguez prefirió no llevar sus obras científicas a la imprenta; entre las principales encontramos las siguientes:

- *De los logaritmos y aritmética.*
- *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 elíptica sobre el horizonte en todas las alturas de polo así septentrionales como meridionales.*
- *Modo de calcular cualquier eclipse de Sol y Luna según las Tablas arriba puestas del movimiento de Sol y Luna según Tycho.*
- *Tractatus Proemiabium Mathematices y de Geometría.*
- *Tratado de las Equaciones. Fábrica y uso de la Tabla Algebraica discursiva.*
- *Tratado del modo de fabricar relojes Horizontales, Verticales, Orientales, etc. Con declinación, inclinación o sin ella: por senos rectos, tangentes, etc. para por vía de números fabricarles con facilidad.*

Su único texto impreso titulado que se conserva fue *Discurso etheorológico del Nuevo Cometa, visto en aqueste Hemisferio mexicano y generalmente en todo el mundo este año de 1652*. Además, se sabe de un tratado de logaritmos y sus aplicaciones que en su momento fue novedoso y elaborado aproximadamente en 1642, y en la actualidad está perdido¹⁵.

¹⁴ Alberro, Solange., *Inquisición y Sociedad en México, 1571-1700*, p.174-178 y 197-198.

¹⁵Trabulse, Elías., *Los Orígenes de la Ciencia Moderna en México (1630-1680)*, p. 160-163.

El científico novohispano trató de investigar, explicar y experimentar conjuntamente, apoyado con la matemática e instrumentos científicos, el cosmos, para rechazar las tesis metacientíficas de astrólogos, médicos, teólogos, que argumentaron que las enfermedades eran causadas por fenómenos celestes o por la ira de Dios.

Los estatutos de la Universidad de México fueron elaborados en base a los de la Universidad de Salamanca, y acorde con la cátedra de Astrología y Matemáticas localizamos el plan de estudios para el año de 1625, conforme al pie de imprenta de los estatutos de la mencionada universidad española, dado que en la de México no está el plan de estudios; sin embargo, a lo largo del contenido legislativo universitario, se cita las constituciones de Salamanca y que en el Título XVIII, menciona que el primer año se estudie la matemática y perspectiva de Euclides y el método de agrimensura de Teodosio.

Para el segundo año, la astronomía teórica de Ptolomeo, de Cristóbal Clavio, de Juan de Monte Regio, de Erasmo Reinoldo, de Purbach, las tablas alfonsinas.

En el tercer año, a Nicolás Copérnico, Ptolomeo, las tablas Plutónicas, así como la gnómica, la cosmografía de Pedro Apiano y la de Juan de Rojas.

Para el cuarto año a Ptolomeo y Alcabisio y en el quinto año la explicación teórica del sistema del mundo, así como la actualización de fray Diego Rodríguez, quien explicó las teorías científicas de Tartaglia, Bombelli, Cardano, Kepler, Brahe, Stevin y Neper¹⁶.

¹⁶En los estatutos de la Universidad de Salamanca el Título XVIII reza de la siguiente manera:

"De lo que ha de leer el Cathedrático de Mathemáticas y Astrología".

"En la Cathedra de Mathemáticas, el primer año léanse en los ocho meses de la geometría los seis libros primeros de Euclides y la perspectiva del mismo y la

A continuación se expondrán de manera breve, las importantes teorías, de los distintos creadores de ellas, por la razón de que dichos postulados eran vigentes en Europa. El ser expuestas en la cátedra y en los textos producidos de la pluma del profesor universitario, es una muestra del desarrollo y difusión de la ciencia en la institución universitaria de la Nueva España:

Arithmética, las raíces quadradas y cúbicas declarando la letra del sétimo, octavo y nono libros de Euclides, y la Agrimensura, que es el arte de medir la área de qualquier figura plana. En la sustitución los tres libros de triangulis sphaerieis de Theodosio.

2. El segundo año se ha de leer sola la Astronomía, comencando por el Almagesto de Ptolomeo y aviendo leído el primer libro, léanse el tratado de signis restis, el de triangulis rectilineis y sphaereis por Christophoro Clavio, o otro moderno: después de leído el libro segundo se han de enseñar a hazer las tablas del primer móvil, como son las de las direcciones de Juan de Monte Regio, o de Erasmo Reinoldo: acabado el libro segundo con sus adherentes, lease la theórica del Sol por Purbachio luego todo el libro tercero del Almagesto, y luego el uso desto por las tablas del Rey Don Alosio: lo mismo se haga en los demás libros leyendo primero la Theórica de Purbachio, después la letra de Ptolomeo, y lo último, lo mismo por las tablas del rey Don Alonso y con estas doctrinas se enseñen a hazer ephemerides.

3. El segundo quadrienio lease a Nicolao Copérnico y las tablas Plutérnicas en la forma dada: y en el tercero quadrienio a Ptolomeo y así consecutivamente: En la sustitución lea la Gnomica, que es la arte de hazer relojes solares: El segundo año lease la Geographia de Ptolomeo, y la Cosmographia de Pedro Apiano, y arte de hazer mapas, el Astrolabio el Phanispherio de Don Juan de Rojas, el Radio Astronómico la arte de navegar: en la sustitución la arte militar.

4. El quarto año la Esphera y la Astrología judiciaria por el quadripartido de Ptolomeo, y por Alcabisio corregidos, leyendo primero la introducción, y luego de Eclipsibus, de cometis, de revolutionibus an norum modi, de nativitatibus lo que se permite y de decubitu e grotatiü.

5. En la sustitución theórica de Planetas." *Vid., Estatutos Hechos por la Universidad de Salamanca*, resguardado en A.G.N., *Universidad*, v. 249, p. 183. Para la explicación de los autores "modernos" vistos por fray Diego Rodríguez, Vid. Trabulse, Elías., *La ciencia perdida*, p. 27.

Brahe (1546-1601), fue la antítesis del copernicanismo, él situó a la tierra en el centro del universo, el Sol siguió circulando alrededor de la Tierra y su novedad fue que los planetas: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno giraban en torno al Sol en epiciclos.

Stevin (1548-1620), descubrió la ley del paralelogramo de fuerzas y estableció el principio de los desplazamientos virtuales que se aplicó a los problemas de palancas y poleas.

Kepler (1571-1630), su libro *Astronomía Nova* (1609) anunció dos leyes:

1. "El planeta (Marte) se mueve describiendo una elipse, uno de cuyos focos es el Sol".
2. "El radio vector que va del Sol al planeta recorre áreas iguales en tiempos iguales".

Posteriormente, en 1618, Kepler publicó su *Epitome Astronomine Copernicae*, en donde extendió sus leyes a la Luna, a los planetas y a los cuatro satélites descubiertos por Galileo en Júpiter.

En su *Harmonices Mundi* (1619), anunció su tercera ley del movimiento planetario.

3. "Los cuadrados de los tiempos que cada planeta invierte en recorrer su órbita son proporcionales a los cubos de sus distancias al Sol."

Así como el primer astrónomo en explicar en teoría la rotación del Sol y argumentar una nueva concepción mecanicista de la luz.

En su *Discurso Etheorológico*, fray Diego Rodríguez explicó con la dinámica galileana sobre la naturaleza ultralunar de los cometas¹⁷, por lo que para él no eran desconocidas las teorías científicas en boga en la Europa protestante que comenzó a difundirse en los países católicos.

Estos conocimientos científicos significaron para Rodríguez el nombramiento de contador en la Universidad en 1645, dictaminar sobre el desagüe de Huehuetoca en 1637, así como en las labores que hizo en 1652 en las bóvedas de la Catedral de México y del ascenso de sus campanas en 1654.

Fray Diego Rodríguez, en sus escritos y como catedrático de la Universidad, intentó la difusión de la ciencia "contemporánea" europea, para ser aplicada en beneficio de la sociedad en que vivió él. Sus conocimientos de matemática, de ingeniería y de hidrostática fueron de gran ayuda para el desagüe de Huehuetoca. En astronomía y mecánica celeste explicó el sistema del mundo, los fenómenos naturales y trató de desmitificar el cosmos en razón de la ciencia teórica y la ciencia aplicada, para el inicio de la institucionalización de la física "moderna", es decir, la física de Galileo, la mecánica de Kepler, el sistema del mundo de Copérnico y la matemática de Tartaglia, a fin de dar un argumento diferente al de la teología en el afán de dar una respuesta satisfactoria a la sociedad de su época en torno a los diferentes fenómenos naturales que observa el hombre.

Con fray Diego Rodríguez se dio la apertura de una comunidad científica en las aulas de la Universidad de México, conformada por sus alumnos matriculados en su materia de Astrología. Es lamentable que el libro de los alumnos inscritos en la citada materia esté perdido, para por lo menos tener una noción de cuántos alumnos

¹⁷Trabulse, Op. Cit., p. 206-207.

asistieron y los nombres de cada uno de ellos. Uno de sus discípulos, Lozano, en el virreinato del

Perú se constituyó como un gran científico y con la "Academia" que fundó Rodríguez en la Nueva España, entre quienes, estuvo el impresor Melchor Pérez, podemos hablar de una comunidad epistémica, como lo muestra la producción escrita de Rodríguez, en la que explican las dinámicas galileana, kepleriana, y copernicana: el orden del universo. Esto significó una inconmensurabilidad en su época, dado que contradecía a la Biblia y a los padres teológicos de la Iglesia como San Agustín y Santo Tomás, entre otros. Al respecto no hubo consenso para explicar el cosmos entre la neófita comunidad científica novohispana y la Iglesia Católica respaldada por el Santo Oficio, que buscó en el Nuevo Mundo eliminar a la herejía y la heterodoxia. Así lo demuestra el proceso contra Melchor Pérez y la no difusión de la mayoría de las obras científicas de Rodríguez que no fueron impresas.

El mercedario fray Diego Rodríguez falleció en 1668, ocupó la cátedra vacante el único candidato el dominico fray Ignacio Muñoz, procedente de las Filipinas de paso por España y el virrey marqués de Mancera confirmó el nombramiento. No se conserva ningún manuscrito suyo y cedió la cátedra en regencia para el año de 1672. De acuerdo a los edictos correspondientes y transcurridos treinta días, se le adjudicó a Luis Becerra Tanco, conforme a los estatutos de la Universidad¹⁸.

¹⁸La Constitución 177 de la legislación universitaria dice: "Quando acaso sólo un opositor se le adjudique la cátedra.

Mandamos, que si Cumplidos los edictos paresiere no haverce opuesto a la cathedra que estuviere vacante, mas de un opositor, el rector y conciliarios, juntos en claustro Provean auto en que le adjudique la dicha cathedra para única oposición y que tome possession della pagándolos derechos primero que por estas constituciones se ordena con calidad que lea antes la hora o hora y media que conforme estas constituciones deviera leer situviera otros opositores y no se le de la possessio(n) de

1.3 LUIS BECERRA TANCO Y EL ADVENIMIENTO DE LA CIENCIA BARROCA

Becerra Tanco nació en Taxco, aproximadamente en 1602, fue políglota, dominó el náhuatl, el otomí, el latín, el italiano, el portugués, el griego, el hebreo y el francés, también fue un estudioso de la cultura prehispánica, fue cura de Iztapalapa en 1631 de Xaltocan y posiblemente de otros poblados indígenas en donde perfeccionó su discurso escrito y oral de los idiomas náhuatl y otomí, además de estudiar teología en la Universidad de México. Tuvo un hermano: Fernando Becerra, natural de Taxco; quien estudio medicina y cirugía en la Real y Pontificia Universidad de México en 1649, además redactó un *Tratado de la qualidad manifiesta y virtud del Azogue llamado comunmente el Mercurio*.¹⁹

Luis Becerra Tanco escribió en 1666 un tratado titulado el *Origen milagroso del Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe. Fundamentos verídicos en que se prueba ser infalible la tradición en esta ciudad acerca de la Aparición*. esta obra fue conocida y criticada en España,²⁰ posteriormente redactó la *Felicidad de México en el principio y milagroso origen del Santuario de la Virgen María de Guadalupe*, publicado en post-mortem en 1675, su hermano Manuel Becerra lo llevó a la imprenta. El texto es el primer intento de razonar científicamente sobre la aparición de la virgen de Guadalupe²¹.

otra manera y si se le diere sin Haver leído antes sea nula, la provisión de la cathedra". Vid., A.G.N., *Universidad*, v. 248, f. 45v.

¹⁹ Toussaint, Manuel., *Tasco. Su historia, sus Monumentos características actuales y posibilidades turísticas*, p. 79-80

²⁰ Eguirra y Eguren, Juan José de., *Prólogos a la Biblioteca Mexicana*, p. 157.

²¹ Maza, Francisco de la., *El Guadalupanismo mexicano*, p. 81-90, y González, Acosta Alejandro. "Estudio Preliminar" en José Lucas Anaya, *La Milagrosa Aparición de Nuestra Señora María de Guadalupe de México*, p. 7-94.

A finales de 1666, el dean y el Cabildo de la Ciudad de México pretendieron hacer una investigación jurídica sobre la aparición de la virgen María y por no hallarse ningún documento en los archivos del juzgado y gobierno eclesiásticos, escritos auténticos que aprueben esta tradición, Becerra Tanco creyó conveniente hacer un escrito sobre la virgen de Guadalupe.

En el siglo XVII se hizo el primer intento de dar una respuesta científica sobre el suceso y fue Luis Becerra Tanco, en su escrito *Felicidad en México*, quien hizo un análisis detallado en base a estudios de óptica sobre la manera que la imagen de la virgen se estampó en la tilma de Juan Diego. En las posteriores ediciones esta parte científica fue suprimida.

El capítulo se tituló "Discúrrrese sobre el modo en que pudo figurarse la Imagen Santa", Becerra Tanco citó las teorías ópticas de Juan Arzobispo de Cantorbery, quien recibió influencia de Alhazen y Alquindi. Pero además da referencia de las partes del libro de óptica del autor que hizo mención de los capítulos los cuales fueron el tres de la conclusión de la parte cuatro titulado *Inspeculis planis*, que argumentó: sobre los espejos planos colocados de frente de los objetos aparecen las cosas encontradas. El cuatro que llevó por nombre *Inspeculis Sphaericis*, relata sobre los espejos esféricos y sobre la reflexión de la imagen en estos espejos.

De nueva cuenta el tres de la conclusión cinco *In Speculo Fracto*, donde explicó el espejo quebrado y cada parte del espejo aparecen imágenes diferentes. Y por último la parte *In Speculis convexis*, que trata de los espejos convexos, así, si éstos se construyen más pequeños, las imágenes que representan serán menores.

Becerra Tanco, en la parte de *Inspeculis planis*, explica el impreso de la figura de la virgen de Guadalupe del indígena teniendo a Juan Diego de frente; es decir, en el ayate de Juan Diego, la imagen tiene "el rostro de Septentrión, y la mano derecha

al Oriente, y la siniestra al Occidente" y antes de quedar estampada "tenía éste el rostro al Austro y la mano derecha al Occidente y siniestra al Oriente..."

En la sección *Sphaericis exterioribus*, explica los pliegues oscuros de la túnica de la imagen. Al respecto de *In Speculis Fracto*, argumenta la posición de Juan Diego en el momento de recibir las rosas de la Virgen y en la parte de *Speculis convexis* trató sobre la pequeñez de las manos en razón de la estatura del cuerpo, los dobleces de la túnica y la imagen del ángel²².

Para Elías Trabulse, Becerra Tanco siguió la obra de Atanasio Kircher, el *Ars Magna Lucis et Umbrae*, para llegar a sus afirmaciones y conclusiones sobre la imagen de la virgen de Guadalupe en el ayate de Juan Diego²³.

Es de suma importancia dar una descripción breve de la obra del jesuita Kircher por ser uno de los más importantes herméticos europeos y su obra se difundió en la Nueva España, así como la existencia de un epistolario con sus hermanos jesuitas de Puebla; además, sus postulados sobre la explicación del cosmos se aplicó en las diversas obras de los científicos novohispanos.

Atanasio Kircher (1601-1680), estudió los jeroglíficos egipcios y su interpretación de estas investigaciones pseudoarqueológicas la redactó en su obra *Oedipus Aegyptiacus*²⁴, (1652) y es un florecimiento de la erudición jeroglífica renacentista.

²²Becerra, Tanco Luis., *Felicidad de México en el Principio y milagroso origen que tuvo el santuario de la Virgen María N. Señora de Guadalupe en la admirable Aparición de esta Soberana Señora, en su Santa Imagen*, p. 23r.-25v.

²³Trabulse, Elías., Op. Cit., p. 277-278.

²⁴*Vid.*, Kircheri, Athanasii., *Oedipus Aegyptiacus*, t.1., Sic.

Kircher esta en contra de la magia, pero analizó con interés los estudios egipcios que explicaban el cosmos. Su obra *Ars Magna Lucis et Umbrae* (1646) es un extenso tratado sobre la teoría de la luz, citó a Aristóteles, Platón, Alberto, Galeno, Pitágoras, Teodosio, Alhazen, Vitellion, Euclides, Ptolomeo, Cardano, Martín Gallo, Henrico Corvino, la Biblia, Brahe, Copérnico, Dionisio, Trimegisto, al novohispano Fray Ximénez de Herrera y percibió influencia de Patrizi, Ficino y Pico. La filosofía de Kircher en este texto es hermética y antiaristotélica²⁵.

Kircher en el *Ars Magna Lucis* en la parte de la catóptrica, alude a los diferentes tipos de cristales que se pueden construir y cinco hipótesis sobre la reflexión de la luz²⁶. Con respecto a la ciencia óptica, Kircher hizo una división de ella:

a) Propiedades de la óptica: en perspectiva y prospectiva, las cuales se subdividen en ortográfica, estereográfica y escenográfica.

²⁵Yates, Frances Amelia., *Giordano Bruno y la Tradición Hermética*, p. 472-479.

²⁶Kircheri, Athanassii., *Ars Magna Lucis et Umbrae*, p. 840-853. Joscelyn Godwin explicó que el *Ars Magana Lucis*: "Trata de eclipses, cometas e influencias astrológicas, fosforescencia, el color, la óptica, los relojes de sol, la linterna mágica. Su preocupación la constituyen los cuerpos celestes en relación con la medición del tiempo. Ofrecí la primera imagen de Saturno y de Júpiter con dos versiones de sus manchas tal como las divisó por telescopio en Bolonia en 1643. De ellas deduce que los planetas no son perfectamente esféricos ni poseen luz propia. Mucho antes de estos había visto manchas solares que explicaba como nubes de una sustancia semejante el humo que había visto exhalar incluso de la Luna. El resultado directo de estas observaciones fue que no podía ya aceptar el dogma escolástico-aristotélico que consideraba a los planetas como entidades inamovibles. Por todo ello no veía razón para adherirse a la nueva cosmología heliocéntrica y en el *Itinerarium Exstaticum* opta por el sistema de Tycho Brahen." *Vid., Athanasius Kircher. La búsqueda del saber de la Antigüedad*, p. 117-118.

b) Los espejos en la catóptrica son: planos, convexos y cóncavos.

c) La dióptrica sirve para observar los fenómenos celestes por medio de instrumentos científicos como el telescopio, invento de gran ayuda a la astronomía.

d) Y la diocatóptrica²⁷.

El jesuita Kircher tuvo contacto con la comunidad científica novohispana, particularmente con los jesuitas del Colegio del Espíritu Santo de Puebla Francisco Ximénez y Alexandro Fabián entre 1655 y 1672, quienes en su correspondencia le solicitaron a Kircher sus obras *Mundus Subterraneus*, el *Ars Magna Luminae*, el *Oedipus Aegyptiacus*, la *Misurgia*, el *Iter Extaticum* y el *Liber de Peste*, así como la obra de Caramanuel, instrumentos científicos como el telescopio, relojes, el astrolabio, y el intercambio de información acerca del magnetismo que argumentó Kircher en su *Magneticum Naturae Regum* (1667), obra que dedicó a Alexandro Fabián, por este epistolario nos enteramos que Fabián escribió la *Tautología extatática Universal dialogística cosmimétrica hagiográfica, fisiológica, filosófica astronómica, aritmética, óptica...* dividida en cinco tomos y el manuscrito redactado aproximadamente en 1667, el cual se perdió²⁸.

Es un hecho que la obra hermética del jesuita Kircher fue conocida por los científicos novohispanos, para tener noción del conocimiento teórico de la ciencia europea que era difundida por los jesuitas en sus planteles educativos, sin ir en contra de las Sagradas Escrituras.

²⁷ Kircheri, Athanasii., *Ars Magna Sciendi*, p. 209.

²⁸ Osorio, Romero Ignacio., *La Luz Imaginaria. Epistolario de Atanasio Kircher con los Novohispanos*, p. 3-167 y Trabulse, Elías., *Ciencia y Tecnología en el Nuevo Mundo*, p. 78.

Becerra Tanco debió ser lector de Kircher para escribir su apología guadalupana y explicar científicamente cómo quedó impresa la imagen de la virgen de Guadalupe en la tilma de Juan Diego, en base a las teorías ópticas difundidas por los jesuitas en Europa, sin hacer mención de Montúfar, de su pintor Marcos de Aquino. Su tratado no es antiguadalupano, sino más bien intentó analizar la imagen como un científico de la época barroca, sin ir en contra de los cánones establecidos por la Iglesia Católica.

El aspecto de la pintura novohispana religiosa es derivación de la europea. En el Concilio de Nicea (787), las santas imágenes pintadas deben estar expuestas, la veneración no se daba a las figuras sino a lo que representan, justifica la necesidad litúrgica. La reforma luterana rechaza las imágenes, lo considera como una idolatría.

Al celebrarse el Concilio de Trento (1545-1563), se acordó crear un índice de *Libros Prohibidos*, en 1563 se decretó el culto, la representación y veneración a las imágenes, por lo que se tendría que seguir los siguientes lineamientos:

- a) Honestidad de las representaciones, no desnudez y adornos.
- b) Censura absoluta para las imágenes desusadas.
- c) Énfasis de la función directa de la pintura en manos de la Iglesia.
- d) Valor simbólico del arte como una expresión pictórica.

En 1555 se celebró el I Concilio en Nueva España y se dijo que "ni indios y españoles hicieran imágenes honestas". Para 1565, se celebró otro Concilio en el sentido de acordar los postulados del Concilio de Trento.

El Tercer Concilio tuvo efecto en 1583 y en lo referente a la pintura religiosa ésta debía tener un carácter utilitario como medio de expresión.

La pintura barroca novohispana es convencional, es decir, un arte al culto de Dios y los valores del espíritu. No hay perfección física, no caracterizaba el carácter anímico de las personas, es alegórica, y de difícil expresión; no estaba habituado al paisaje de naturaleza confusa sobre valores invisibles, los dogmas de la fe, el retrato es sobrio, estático, antinatural, el trazo duro simplifica los rasgos, las líneas son demasiado tensas, piel escasa, ojos inexpresivos, es una generalización y sin particularizar.²⁹

Con la aparición de la guadalupana se suscitaron varios debates,³⁰ en el siglo XVI, las apariciones fueron aproximadamente en 1531,³¹ pero no existe ningún

²⁹.- Sobre el desarrollo ideológico de la Iglesia Católica en sus creyentes, se determinó la manera como debían ser dibujadas las imágenes, por parte de los pintores, sin salirse de ese parámetro establecido por el catolicismo, como una medida de la Contrarreforma y de didáctica evangelizadora a la población indígena de la América Hispánica. *Vid.*, Vargas, Lugo Elisa., " La expresión pictórica religiosa y la sociedad colonial", en los *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, v.50, n.1., UNAM, 1982, p.61-76

³⁰.- A mediados del año de 1996, surgió una polémica entre el Abad de la Basílica de Guadalupe Guillermo Schulenburg y el Arzobispo de México Norberto Rivera Carrera: Schulenburg , en su momento, negó las apariciones de la virgen de Guadalupe y la existencia de Juan Diego, esto viene a relucir por la pugna eclesiástica entre el abad y el arzobispo por el control político y económico de la Basílica. Cabe mencionar que otro aspecto interesante son las diferencias del Vaticano y el CEM (Conferencia del Episcopado Mexicano) acerca de la veracidad de las apariciones de la virgen del Tepeyac. *Vid.*, Vera, Rodrigo., " La virgen de Guadalupe, secuestrada en una sorda lucha por el poder político y económico de la Basílica"., en *Proceso*, n. 1022, México, 3 de junio de 1996, p. 6-11., Zarate, Vite Arturo., " Es ilógico que el Abad niegue las apariciones"., en *El Universal*, México D.F., jueves 30 de mayo de 1996, p.1 y 18., Aranda, Jesús., " El Episcopado contra falsedades que debilitan la fe guadalupana"., en *La Jornada*, México D.F., sábado 1 de junio de 1996, p. 41 y 60., Cruz, Filiberto., " Envía el Arzobispo de México, Norberto Rivera, un Mensaje de su fe Mariana en la Basílica." en *El Sol de México*, México D.F., lunes 3 de junio de 1996, p.2-A.,

documento de tal suceso, por lo que existe la posibilidad de que fue pintada por el indígena Marcos en el año de 1556, y que sea una representación de Nuestra Señora de Guadalupe de Extremadura, por la posibilidad de varios conquistadores de origen extremeño como lo afirmó en un sermón antiguadalupano el franciscano Francisco de Bustamante, el 8 de septiembre de 1556, en la capilla de San José de los Naturales del convento grande de San Francisco de México, en donde exalta la aparición como exotérica, mítica-religiosa, y sacrilizar la imagen guadalupana al cederle un fundamento sobrenatural.

En 1554, los franciscanos de Tlatelolco organizaron una peregrinación hacia el Tepeyac con motivo de la peste y concluida ésta, el mal fue desapareciendo, por lo que fue un suceso milagroso de poca credibilidad histórica y científica.

Durante el Primer Concilio Provincial Mexicano celebrado el 29 de junio de 1555, los prelados conciliares establecieron una legislación en materia religiosa y eclesiástica de la Nueva España, concluyendo el 6 de noviembre de 1555, cuyo resultado de sus deliberaciones fue el pregonar las constituciones sinodales, sin embargo, no apareció el culto de la virgen de Guadalupe.

El segundo arzobispo de la Nueva España fray Alonso de Montúfar, en día 6 de septiembre de 1556, predicó un sermón en la Catedral de México, por la festividad de natalicio de la guadalupana, con la propuesta de establecer el fervor de esa devoción y hostilizó a los franciscanos de abstenerse de predicar milagros falsos.

Espinosa, Gutiérrez Graciela., " Fuera Schulenburg de la Basílica", en *El Día*, México D.F., miércoles 5 de junio de 1996, p.1 y 6.

³¹.- La hagiografía guadalupana precisa fecha, lugar y personajes que hicieron posible el culto y la edificación de su templo. La hagiografía no sólo estudia la vida de santos sino también las apariciones milagrosas, acompañado de un discurso teológico en su caso, el sermón de Montúfar celebrado el 6 de septiembre de 1556, en la Catedral de México. Pero el análisis historiográfico argumenta y sostiene la invención de la imagen guadalupana. Acerca de una explicación más detallada sobre la hagiografía. *Vid., y Cfr.,* Certau, Michel de., *La Escritura de la Historia*, p. 223-267.

Montúfar estableció el culto de la virgen de Guadalupe para remozar el rito indígena de la diosa madre Tonantzin y fue él quien ordenó pintar la imagen y colocarla en la ermita del Tepeyac, para evitar el erasmismo de los franciscanos,³² además de reestructurar la Iglesia Católica novohispana y establecer el culto guadalupano como parte de la Contrarreforma en América³³.

En las investigaciones científicas en los últimos años del siglo XX sobre la imagen guadalupana, específicamente en las pupilas de la virgen, el especialista en imagen numérica Tonsmann, descubrió en 1979, la existencia de un hombre y otras escenas como las de un grupo familiar. Por su parte, el doctor Georges Raque, especialista en la relación arte publicidad, argumentó que la Iglesia Católica se apropió de la existencia de la imagen del hombre barbado en el ojo de la virgen de Guadalupe para confirmar el mito de su aparición ante el indígena Juan Diego.

³²El erasmismo es una filosofía de Cristo, es decir, que el hombre de la época del Renacimiento pueda hallar la paz y la alegría: "El hombre por mediación de Cristo, partícipe de lo divino y penetre así en un reino de amor y libertad... un cristianismo esencial centrado en torno a la salvación por la fe en Cristo, pero sobrio en afirmaciones dogmáticas... Al predicar al Cristo paulino, cabeza invisible de la humanidad, extrajo del cristianismo su más significación. Enseñó (Erasmus de Rotterdam) a los hombres a orar a un Dios que es el de los salmos y el de los Evangelios, y que es al mismo tiempo un lazo divino entre todos los hombres, la promesa, para todos ellos, de una renovación divina". *Vid.*, Baitallon, Marcel., *Erasmus y España. Estudios sobre la historia espiritual del siglo XVI*, p. 802. Para el caso de la Nueva España hay prácticamente nulos estudios de la influencia erasmista entre la orden franciscana, son pocos los testimonios que dejaron sobre su adhesión a esta filosofía. Entre los años de 1533 a 1564, los libros más leídos de Erasmo eran *Paráfrasis del Evangelio de San Lucas*, *Chylidas*, *Escolios sobre San Jerónimo*, *Enquiridión* y *Adagios*. Con el Arzobispo Montúfar se prohibieron las obras erasmistas e inspiradas por él, así de los procesos inquisitoriales contra miembros del clero regular (misioneros), comprendido entre los años de 1548 a 1571. Cfr. Trabulse, Elías., "Un científico erasmista", en *Crítica y Heterodoxia. Ensayos de Historia Mexicana*, p. 67-94.

³³.- Un estudio más amplio sobre el origen del culto de la virgen de Guadalupe es el de O'Gorman, Edmundo., *Destierro de Sombras. Luz en el Origen de la Imagen y Culto de Nuestra Señora de Guadalupe del Tepeyac*, 306p.

La hipótesis de Roque es la siguiente: el pintor, como Leonardo de Vinci, realizó imágenes ocultas y determinó que se trata del autorretrato del indio Marcos de Aquino, para descartar el fenómeno sobrenatural de la Iglesia Católica, el milagro³⁴.

De Vinci (1452-1519) en su *Tratado de Pintura* explicó el mecanismo de la visión, la reflexión y la inflexión de la luz en espejos y lentes. En el Capítulo VI titulado "Del Dibujo Contornos y Relieves" analizó la descripción de la luz en la pintura, no incluye teorías ópticas, pero si tiene una demostración matemática³⁵. En la época de De Vinci, sólo existían dos libros de gran trascendencia: la óptica y la Catóptrica de Euclides y la óptica de Vitellion. El problema que tuvieron los estudiosos en óptica fue el de explicar el mecanismo de la visión. Vitellion tiene la influencia de Alhazen que explicó cómo el ojo percibe los objetos y los colores³⁶.

En la Nueva España del siglo XVII, no existen estudios pormenorizados de la influencia de De Vinci en la pintura barroca. Sin embargo, con estos antecedentes sobre el origen del culto guadalupano como una invención de Montúfar y explicando la imagen del hombre barbado descubierto en el ojo de la virgen y con alusión de Raque como una posibilidad de un autorretrato de Marcos de Aquino para desmistificar el milagro de la aparición de la virgen de Guadalupe y argumentar científicamente que fue elaborada por la mano del hombre.

³⁴ Estela, Alcántara Mercado., "Autorretrato de Marcos de Aquino en los ojos de la virgen morena", en *Gaceta de la UNAM*, núm. 2664, México, UNAM, 25 de junio de 1992, p. 30-31.

³⁵ Vinci, Leonardo de., *Tratado de la Pintura*, p. 57-72, y 72-97.

³⁶.- Sobre los estudios de Leonardo de Vinci en óptica Vid., Ronch, Vasco., "L'Optique de Leonardo de Vinci" y Hooykaas, R., "La théorie corpusculaire de Léonard de Vinci", en *Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe siècle*, p. 115-120 y p. 163-169 respectivamente.

Con estos valores éticos -religiosos, a Becerra Tanco le hicieron una pintura en el siglo XVIII, el creador de ella es un anónimo. Este retrato está en la Sala Capitular de la parroquia de Santa Prisca de Taxco. Por el momento sólo hay descripciones de ella, sin un análisis iconográfico. Para Elisa Vargas Lugo esta pintura es inventada, es decir, que no corresponde al rostro real de Becerra Tanco, por el tiempo en que vivió él y al realizarse la pintura.³⁷

Becerra Tanco en 1672 fue el único opositor para ser el catedrático de Astrología y Matemáticas, por lo que tuvo que realizar un examen de acuerdo a los estatutos de la Universidad, conforme a la constitución 179³⁸ y con base a la

³⁷ Trabulse en su libro *Los Orígenes de la Ciencia Moderna en México*, p. 277, afirma que el retrato se conserva en la iglesia de Santa Prisca en Taxco, Guerrero. La especialista en arte barroco, la Dra. Elisa Vargas Lugo presentó una tesis: *La Iglesia de Santa Prisca de Taxco*, p.260, así como en su curso de arte que impartió en la Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.A.M., del cual fui su alumno, hizo un análisis profundo sobre la parroquia y la pintura barroca novohispana. Sobre el retrato de Luis Becerra Tanco viajé a Taxco en junio de 1995 y en mayo de 1996, sin poder tomar una fotografía: Becerra Tanco está de pie y tiene el rostro de un joven, a la izquierda de su rostro está representada la imagen de la virgen de Guadalupe, porque fue un devoto de ella, a la izquierda de su faz, está una esfera, que alude a sus estudios astronómicos y matemáticos acerca de la geometrización de la naturaleza. Para no confundir al lector, la imagen del altar de la virgen de Guadalupe en Santa Prisca fue dibujado por Miguel Cabrera, como una devoción mariana en tierras novohispanas. La cual no tiene nada que ver con la pintura anónima de Becerra Tanco localizada en la Sala Capitular. Vid., Castrejón, Diez Jaime y Ruby Nickel de Castrejón., *Santa Prisca Taxco*, p. 39-40.

³⁸ La constitución 179 dice: "En que libro se an de señalar punto para leer de oposición en todas las cátedras.

Para las Cathedras de prima y vísperas de Medicina, la primera asignación en los libros de áphorismos de Hipócrates, la segunda en los Prognósticos, la tercera en las epidemias... y para las cathedras de artes la primera asignación en los libros de phisica de Aristóteles, la segunda en los de Generatione, la tercera en los de Anima... Y para la cathedra de astrología: se señalen puntos en el libro de esphera de Juan de Sacrobusco y sea de leer la lición, de oposición en latín como en la de anatomía y

asignación de puntos del libro de astronomía de Juan Sacrobosco, los tres temas fueron:

- a) "Cap. 1 egitur Stella ibi existens
- b) Cap. 2 (Zodiaco) Estaluis circulus insphaera pentotum.
- c) Cap. 3 Autem quorum sen idest, in circulo".

Por lo que Becerra Tanco escogió el capítulo dos y la lección de oposición se llevó a efecto el 14 de marzo de 1672 ³⁹.

La lectura del *Textus de Sphaera* de Juan Sacrobosco⁴⁰ en lo referente al "De Zodiaco círculo", conclusión cinco llamada "Estaluis circulus in sphaera", trata sobre la concepción geométrica del sistema solar conforme a Aristóteles, en su obra de *Generatione & Corruptione* en que explica el círculo en donde los planetas y Sol orbitan en torno a la Tierra, así como las diferentes constelaciones que conforman la esfera celeste del Zodiaco: Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Piscis, Acuario, Capricornio, Sagitario y Escorpión, las cuales recorre el Sol en círculo, en su curso anual⁴¹.

cirugía no obstante que las liciones hordinarias se lean en romance". A.G.N., *Universidad*, v. 248, f.46v.-47r.

³⁹ A.G.N., *Universidad*, v. 89, f. 519r.-520v.

⁴⁰.- De los tratados de astronomía el más popular fue el de John Wollywood, su nombre fue latinizado por Johannes Sacrobosco, su libro de *Sphaera* escrito aproximadamente en el año de 1230 es una obra cosmológica influenciada por Aristóteles y Ptolomeo. Vid., Boas, Marie., *The Scientific Renaissance 1450-1630*, p. 47 y Debus, Allen G., *El Hombre y la Naturaleza en el Renacimiento*, p. 145.

⁴¹ Sacrobosco, Juan., *Textus de Sphaera*, p. 9v.-p. 10r.

Sobre esta temática disertó Becerra Tanco y conforme a la legislación 224 se le adjudicó la cátedra en propiedad, tomando posesión en la cátedra de Astrología y Matemáticas, el 14 de marzo de 1672, en las instalaciones de la Real Universidad a las doce horas, en donde juró los estatutos y la doctrina de “Nuestra Señora”, la virgen María, obteniendo un salario de cien pesos anuales⁴².

Becerra Tanco fue un hombre inmerso en una sociedad barroca, que tenía una ética católica encaminada a contrarrestar la ideología de la reforma. La legislación elaborada por Juan de Palafox y Mendoza determinó para los opositores u opositor único disertar un tema sobre una obra astronómica de la época medieval, que tuvo influencia de Ptolomeo y Aristóteles, y contrastó con las teorías científicas europeas explicadas en la cátedra de Matemáticas. Así como el culto mariano también fue difundido en la Universidad al momento de tomar posesión como profesor en la materia antes mencionada.

Por los pocos meses que duró como catedrático universitario, es difícil determinar su influencia hermética en sus alumnos y demostrar con fuentes si existió una comunidad científica alrededor de él, pero es un hecho del todo conocido, que esta comunidad del último tercio del siglo XVII, estuvo integrada por Carlos de Sigüenza y Góngora, que colaboró en la administración del arzobispo- virrey Eguiar y Seijas, y Sor Juana Inés de la Cruz, quien fue apoyada por el virrey marqués de Mancera y su esposa, en la difusión de sus obras en el viejo continente: Europa. Es evidente que estos escritores de alguna manera fueron ayudados por la Iglesia y el Estado respectivamente, para la lectura de libros hermético-filosóficos y científicos, evitando al Santo Oficio, al igual que Luis Becerra Tanco, quien fue sacerdote, tuvieron el acceso a este tipo de lecturas prohibidas por la Inquisición.

La España Católica determinó varios aspectos ideológicos de la Contrarreforma en las Indias Occidentales, el establecimiento del Santo Oficio en

⁴² A.G.N., *Universidad*, v. 89, f. 521r y 523r.

suelo novohispano en 1571, para atacar las ideologías herejes y heterodoxas. Además de la llegada de los jesuitas en el mismo año que el de la Inquisición, para reforzar al clero secular contra el clero regular en razón de las pugnas teológicas acerca del erasmismo de los franciscanos y la defensa de los agustinos a favor de los indígenas, para que no pagaran el diezmo.⁴³ Así como el culto mariano, representado por una virgen de tez morena: Nuestra Señora de Guadalupe, para que la sociedad novohispana la venerara en su santuario del Tepeyac. Una amplia difusión de esta imagen por parte del episcopado y demás ordenes religiosas se dio en la Nueva España.

Por otra parte, en la Universidad de México los estudios de teología ponen en predicamento el desarrollo científico, pero a pesar de la Contrarreforma en el Nuevo Mundo, la difusión científica fue cultivada en la Universidad. Becerra Tanco tuvo noción de la teoría óptica que era enseñada por uno de sus máximos exponentes en los colegios jesuitas de Europa: Atanasio Kircher, pero lamentablemente falleció Becerra Tanco unos meses después, en el mismo año de 1672 y su lugar en la Universidad fue ocupado por el mejor científico del último tercio del siglo XVII: Carlos de Sigüenza y Góngora.

1.4 CARLOS DE SIGÜENZA Y GÓNGORA: EL ESPLENDOR CIENTÍFICO NOVOHISPANO A FINALES DEL SIGLO XVII

En 1672, se presentaron tres aspirantes para ocupar la cátedra de Astrología y Matemáticas vacante por la muerte de su propietario Luis Becerra Tanco.

Los aspirantes fueron José de Salmerón, estudiante de la Facultad de Medicina, Juan de Saucedo, cursante de Cánones y Carlos de Sigüenza⁴⁴ que

⁴³ Greenleaf, Richard E., *La Inquisición en Nueva España Siglo XVI*, p.144, 154 y 197.

⁴⁴.- Acerca de los sinodales que examinaron a los aspirantes a ocupar la vacante, la constitución 211 decía: "Que juran los presentes y prometen que darán el voto al más

digno de los opositores y que con mayor utilidad de la Universidad y aprovechamiento de los oyentes regirá y leerá la cátedra.

2. Que no son menores de catorce años, porque si lo fueren, no han de votar y que tiene curso jurado en el año inmediato a la provisión de la cátedra y no en la vacante, con los demás requisitos que se ordenan en las constituciones y que conforme a ellas no están prescritas y que tienen matrícula de aquel año aunque sean Bachilleres.

3. Que no han estado ausentes el día de la vacante conforme a la constitución, ni han venido llamados por alguno de los opositores.

4. Que no han encomendado la justicia de alguno o algunos opositores, ni han publicado, ni manifestado su voto.

5. Que en la vacante de la cátedra o esperándose vacar, no han recibido dineros o cosa que los valga, comida, cena, almuerzo o merienda, colación o otra cosa alguna, en poca, o mucha cantidad, de qualquier opositor, o de otra persona por él, ni se han hallado á ello, aunque no hayan comido.

6. Que no ha aceptado depósito, ni han recibido prestada cantidad alguna de pesos.

7. Que no tiene oficio de Procurador, Notario, Cirujano, Boticario, ó otro en que notariamente estén ocupados, excepto el de Abogado o Médico.

8. Que por favorecer a algún opositor no han hecho ruido en las lecciones de oposición, ni antes de ellas en el General, no han dado grito, ni causado inquietud.

9. Que no ha apellidado Victor á ningún opositor, no han hecho apuestas sobre quien llevará la cátedra ó tendrá mas votos y que han oído todas las lecciones de oposición.

10. Que no han sido quadrilleros, ni caudillos de votos (porque los que lo han sido están inhábiles para votar) ni se han sujetado ó consentido poner en quadrilla, ni alistar en ella.

11. Que no han entrado en casa de ningún opositor en tiempo de vacante, o en convento, o colegio donde lo haya, excepto en la Iglesia.

12. Que un mes antes de la vacante han traído hábito decente, y no han traído vestido de color, espada, guedejas, ó otro hábito indecente en dicho tiempo.

también estudió en la Facultad de Cánones y conforme a los estatutos universitarios, la asignación de puntos se llevó a efecto el 18 de julio del citado año, en la casa del doctor y maestro Antonio de la Torre y Arellano, Rector de la Universidad.

En la noche se llevó a efecto esta asignación, teniendo el maestro escuela el libro de Juan de Sacrobosco, cerrado en las manos de un niño menor de doce años de edad. Con una daga y otro instrumento se abría en tres partes, seis planas y el opositor seleccionaba uno de los tres capítulos al azar, para que al siguiente día presentara el examen oral ante los sinodales que lo escucharían después de oír la liturgia en la Iglesia de la sala del cabildo⁴⁵.

13. Que se han hallado presentes quando se leyó la memoria, y nómina de los votos y que después de leída, no han salido fuera de la Universidad, porque los que han contravenido en estas trece preguntas, no son votos.

14. Juran, que no se inhabilitarán señalando la cédula de su voto, ó votando en otra forma prohibida por las constituciones.

15. Los religiosos juran que han sido conventuales en los conventos de esta Ciudad, seis meses antes de la vacante."

Vid., Palafox y Mendoza, Juan de., *Constituciones de la Real y Pontificia Universidad* (Impreso), en A.G.N., *Universidad*, v. 251, p. 115.

⁴⁵ Vid., A.G.N., *Universidad*, v. 248, f. 46v.-47r.

En la constitución 179 reza de la siguiente manera:

"En que libro sean de señalar punto para leer de oposición en todas las cátedras.

... Para las cátedras de prima y vísperas de Medicina la primera asignación en los libros de áphorismos de Hipócrates, la segunda en los Prognósticos, la tercera en las epidemias...Y para las cátedras de artes la primera asignación en los libros de física de Aristóteles, la segunda en los de Generatione, la tercera en los de Anima...Y para la cátedra de astrología: se señalen puntos en el libro de esfera de Juan de Sacrobosco y sea de leer la lición, de oposición en latín como en la de anatomía y cirugía no obstante que las liciones Hordinarias se lean en romance".

A Carlos de Sigüenza le tocaron las siguientes asignaciones:

- a) "De divissione climatum imagnetur autem quidem circulus hasta dicitur autem clima
- b) Sodyaco Circulo e alius circulus
- c) Título de orti & occasu signorum se cundum Astrologos sequitur de Orta & occasa signorum put sumunt Astronomi".

Y Carlos de Sigüenza seleccionó la parte "de orta & occasu signorum"⁴⁶.

El libro de Sacrobosco *Textus de Sphaera*, en el libro III, Cap. II, titulado "De Ortu & occasu signorum secundum astrologos", explica el movimiento de la esfera en línea recta y después una línea oblicua ascendente que posteriormente será en círculo, teniendo tiempos iguales y los arcos ascendentes iguales, así como un horizonte oblicuo, en donde el Zodíaco no necesita ascensiones iguales en relación con la esfera para argumentar la salida y el ocaso en el firmamento de la esfera: el día y la noche⁴⁷.

Con esta temática, Carlos de Sigüenza, el día 19 de julio de 1672 a las nueve de la mañana disertó la oposición de puntos en una hora conforme a la medida del tiempo del reloj de arena. Posteriormente sus opositores Salmerón y Saucedo le hicieron preguntas y Sigüenza contestó a cada una de ellas y después mencionó sus méritos.

⁴⁶ A.G.N., *Universidad*, v. 39, f. 538r.-538v.

⁴⁷ Sacrobosco, Juan., *Textus de Sphaera*, p. 16v.

Una vez concluido el examen de los tres opositores, el jurado⁴⁸ se reunió a partir de medio día el 20 de julio de 1672 y conforme a la constitución 222⁴⁹, se llegó a una resolución.

En todas las facultades de la Universidad, así como en los grados de bachilleres, se tuvo un plebiscito con el resultado de la elección de un total de 95 votos y se mandó llamar a los opositores. Ese mismo día, a las cuatro de la tarde, el Rector, Consiliarios y el catedrático de Vísperas de Anatomía, el maestro fray Luis Méndez se reunieron para contar los votos:

⁴⁸.- En la constitución 231, el jurado estuvo conformado exclusivamente para votar a favor de un opositor en la cátedra de Astrología por "... los Bachilleres de Teología, Medicina y Artes, graduados por esta Universidad y también los juristas, como estén graduados y no preescritos en el grado de Artes; y lo mismo se entienda con los Médicos y Teólogos, conforme se dispone en la constitución ciento y noventa y tres, con que ninguno de ellos haya recibido el grado en la vacante", A.G.N., *Universidad*, v. 251, p. 121.

⁴⁹.- La legislación 222 de la Universidad dice: "Que ninguno que llevare cátedra salga en paseo ridículo.

Ordenamos que ninguno que llevare cátedra en esta Universidad salga en paseo ridículo de Víctor, por las indecencias que pasan en semejante acto y los inconvenientes, inquietudes y pendentías que en ésto se han experimentado, sin embargo de cualquiera costumbre, pena del primer tercio del salario de la cátedra que llevare para el arca de la Universidad; pero podrá salir pasados ocho días un paseo grave, y decente a la calidad de su persona, y entonces si no hubiere tomado posesión, venga a la Universidad, y el Rector se la dé ante el Secretario.

JURAMENTO, Que HAN DE HA-

cer los Estudiantes, en cualquiera provisión de Cáte=

dras, antes de ser admitidos á votar, é interrogato=

rio por donde han de ser preguntados".

Vid., A.G.N., *Universidad*, v. 251, p. 114-115.

Saucedo siete votos
Salmerón catorce votos
Sigüenza setenta y cuatro votos⁵⁰.

Con la mayoría de votos a su favor, Carlos de Sigüenza tomó posesión de la cátedra de Astrología y Matemáticas, el 20 de julio de 1672, en la sala de actos de la Universidad a las cinco de la tarde y conforme a la constitución 402, prestó juramento y profesión de fe, conforme al Santo Concilio de Trento, que habían de realizar todos los graduados de la Universidad de México, como los bachilleres, licenciados, doctores y maestros que se incorporaban a ella y que se adjudicaban las cátedras antes de tomar posesión de ellas. Además de jurar, respetar y venerar a la Purísima Concepción de la Virgen Santísima María Señora Nuestra rezando el credo en latín ante la comunidad universitaria⁵¹.

⁵⁰ A.G.N., *Universidad*, v. 89, f. 544r.-546v.

⁵¹.- El credo en latín está inserto en la constitución 402 y dice:

"Ego No Firma Fide credo & profiteor omnia & singula quae continentur in Simbolo Fidei, quo Sancta Romana Ecclesia utitur, videlicet: Credo in unum Deum Patrem Omni potentem factorem coeli, & terrae, visibilium omnium & invisibilium, & in unum Dominum Iesum Christum Filium Dei unigenitum, & ex Patre natum ant omnia saecula Dium de Deo, lumen de lumin Deum verum de Deo vero, genitum non factum, consubstantialem Patri, per quem omnia Facta sunt, qui propter nos homines, & p propter nostram salutem descendit de coelis, & incarnatus est de Spiritu Sancto, ex Maria Virgine, & homo Sactus, est, & Crucifixus etiam pronobis, sub Pontio Pilato pasus, & sepultus est, & resurrexit tertia die secundum Scripturas, & ascendit in coelum, sedet ad detextaram Patris, & iterum Venturus est, cum gloria iudicare vivo, & mortuos cuius regni non erit finis, & in Spiritum Sanctum Dominum, & vivificantem, qui ex Patre, Filioque procedit, qui cum Patre, & Filio simul adoratur, & conglorificatur qui locutus est per Prophetas, unam Sanctum, Catholicam, & Apostolicam Ecclesiam, confiteor unum Baptisma, in remissionem peccatorum, & expecto resurrectionem mortuorum, & vitam venturi saeculi. Amén Apostólicas, & Ecclesiásticas traditiones reliquas que ejusdem ecclesiae observationes, & constitutiones Firmissime admitto, & amplector..." Vid, A.G.N., *Universidad*, v. 251, f. 119v.

Por primera vez, en la cátedra de Astrología se suscitó una oposición entre varios candidatos. Es evidente que el proceso de selección de un profesor en la legislación universitaria para ocupar la plaza vacante de la citada materia tuvo matices de la Contrarreforma, es decir, oír misa, seleccionar las partes a los opositores de un libro de la época medieval, que no contradecía las Sagradas Escrituras sobre el movimiento de los astros, además, una vez seleccionado el profesor, éste debió realizar una oración en latín: el credo ante la comunidad universitaria y su juramento era defender la fe mariana y la Santísima Trinidad. Esta institución educativa, que tuvo una legislación con influencia ideológica del barroco, es una muestra por parte de la Iglesia Católica para no permitir la expansión del luteranismo y del calvinismo al otro lado del Atlántico: en las colonias españolas y portuguesas de América.

Carlos de Sigüenza debió mostrar sus dotes en astronomía, matemática y mecánica celeste, para salir adelante en la disertación que sostuvo contra Saucedo y Salmerón. Este acto interlocutivo no se había dado con fray Diego Rodríguez en 1637, con fray Ignacio Muñoz en 1668 y con Luis Becerra Tanco en 1672 por ser los únicos opositores a la cátedra de Astrología.

Las fuentes no registran el tipo de preguntas que contestó Sigüenza, pero el hecho de sostener un diálogo sobre astronomía teórica ante la comunidad universitaria impregnada de la teología cristiana y siendo, además, laico Sigüenza, es un signo de modernidad en la Universidad por abrir sus puertas a los intelectuales que no pertenecen a ninguna orden sacerdotal. Al respecto de este acto interlocutivo entre los opositores, se da una dinámica del habla y este discurso es escuchado por un jurado universitario que designó al más erudito de los tres opositores. La retórica de Carlos de Sigüenza ante el público y sus oponentes debió ser intencional, es decir, pensante en base a su investigación científica sobre mecánica celeste, ya no aludiendo a su soliloquio que presentó al jurado sobre el

tema que seleccionó del texto de Sacrobosco la *Sphaera* "de orta & occasu signorum"⁵².

El acto ilocutivo es el momento de las argumentaciones, cuestionamientos, críticas y preguntas de los oponentes Saucedo y Salmerón a Sigüenza una vez terminada su disertación, esto debió producir en el mismo Sigüenza un dominio del lenguaje científico constante, sistemático, de un elevado conocimiento teórico sobre astronomía⁵³, la estructura de su discurso tuvo que ser racional sin caer en conjeturas metacientíficas, porque también fue el Cosmógrafo Real de la Nueva España y sus escritos sobre la naturaleza tienen una explicación epistémica científica del cosmos, apoyado en la matemática y los instrumentos científicos para contradecir los postulados aristotélicos y escolásticos. La exposición alucativa de Sigüenza y Góngora acorde a sus textos debió tener ese matiz de interpretación teórica de la ciencia astronómica.

Si la Real y Pontificia Universidad tuvo una cultura teológica y con su legislación dispuesta a combatir las ideas heréticas contrapuestas a sus cánones establecidos para la sociedad culta de la Nueva España, ¿cuál fue la razón que orilló al jurado en votar a favor de Sigüenza? ¿Por qué un laico expulsado de la orden de los jesuitas debió de ocupar una cátedra universitaria? ¿Qué importancia tuvo la cátedra de Astrología y Matemáticas para que el jurado universitario la depositara en las manos de un científico erudito como Sigüenza, si no se apegaba a las teorías escolásticas y aristotélicas para explicar el cosmos? Si Carlos de Sigüenza y Góngora tuvo el lenguaje escrito para explicar el cosmos, debió tenerlo para el

⁵² Esto se puede constatar en los subsiguientes actos interlocutivos del siglo XVIII, porque en los archivos de la Universidad quedó registrado principalmente en los electos por votación para acreditarse la cátedra de Astrología, no sólo el tema selecto de la obra de Juan de Sacrobosco, sino también las teorías astronómicas de Brahe y Copérnico, tal es el caso de Joaquín Velázquez de León y Joseph Giral Matienzo, de quienes hablaremos en los capítulos dos y tres del presente trabajo.

⁵³ Sobre la función del lenguaje en la interlocución, lailocución y el soliloquio, Vid., Ricoeur, Paul., *Teoría de la Interpretación Discurso y excedente de Sentido*, en el capítulo dedicado a "El lenguaje como discurso", p. 15-37.

diálogo entre la comunidad universitaria entonces ¿Por qué difundir la ciencia europea contemporánea en la Universidad?

Es un hecho que Carlos de Sigüenza y Góngora tuvo una votación a su favor aplastante en comparación de los votos recibidos por sus contrincantes intelectuales para ocupar la citada cátedra. Su erudición científica lo llevó a ocuparla, sus dotes como astrónomo, físico, matemático, no sólo en teoría, sino también en la práctica, lo llevó a ser no solamente el catedrático universitario y Cosmógrafo Real, sino, el mejor científico del barroco en el último tercio del siglo XVII.

Se considera a la cultura barroca como una etapa oscura para el progreso de la ciencia. Por la difusión de la teología cristiana, la metafísica aristotélica y la filosofía médica de Galeno e Hipócrates y por no permitir y atacar, al contrario, prohibir y reprimir con el Santo Oficio aquellas ideas encaminadas al avance científico, como fue la teoría copernicana defendida por Galileo y Kepler sobre el movimiento de la Tierra.

Si tal difusión del copernicanismo en las diversas escuelas fue para rechazarlo y no adoptarlo para explicar el cosmos en el continente americano.

Los estatutos de la Real y Pontificia Universidad de México se establecieron hasta 1668, en ellos se puede apreciar el aspecto cultural de la Contrarreforma, es decir, son medidas para que los catedráticos tomen partido por las Sagradas Escrituras, la estática del mundo, una naturaleza sin cambios, nada se mueve, si no es por la voluntad del creador teniendo presente a la Santísima Trinidad y a la virgen María. Una Iglesia Católica ideologizante, conforme a la veneración de las imágenes, estableció una situación didáctica a la sociedad para rendirle culto y riqueza a través de los diezmos, limosnas, patronatos, capellanías, entre otros, no para la salvación del alma, sino para enriquecer a la Iglesia.

Una sociedad que fue manipulada en el púlpito y la sociedad culta, es decir, aquellos que leían, escribían y estudiaban en la Universidad, es en esta sociedad en donde surgió una comunidad científica. Los estudiantes, para ostentar un grado académico, así como los opositores que se adjudicaron una cátedra, después de aprobar el examen, tenían la obligación de orar el credo en latín, cuyo lenguaje está encaminado a creer en la Santísima Trinidad, en la virgen María y en la Santa Iglesia, es una manera de jerarquizar la fe de la humanidad, de tal forma que no tenga el libre albedrío de una ética apropiada para sus fines y adecuarla a su entorno. Como la sociedad europea protestante deísta: la inglesa del siglo XVII, que hizo una revolución encabezada por Cromwell y llevó a su rey Carlos II a la guillotina, posteriormente la comunidad científica de la Royal Society tuvo una diacronía en cuanto a los métodos para explicar el cosmos, el cartesianismo defendido por Robert Hooke y la comunidad científica inglesa y la nueva metodología anticartesiana propuesta por Isaac Newton, que en el último tercio del siglo XVII, en Inglaterra era rechazada por sus postulados (antes de llegar la difusión de la física newtoniana al continente europeo en el siglo XVIII), y aceptándolos después de su muerte acaecida en 1727, sus discípulos la defenderán en el siglo de las luces en la Europa Continental y en América. Así como el advenimiento de la industrialización y mecanización de sus modos de producción⁵⁴.

La física newtoniana prácticamente fue rechazada en las últimas décadas del siglo XVII, no solamente por ser anticartesiana sino también por ir en contra de la estática cosmovisión filosófica de la Iglesia Católica. Por lo que difícilmente Carlos de Sigüenza debió tener acceso a las lecturas de Newton, en cambio fue lector de Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes, entre otros, posiblemente esto no debió de representar ninguna dificultad para Sigüenza por tener un cargo en la Inquisición. Además la filosofía cartesiana adecuada a los cánones religiosos estuvo paralelamente en boga en Europa y América en el siglo XVII.

⁵⁴ Jacob, Margaret C., *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution*, p. 43-72 y de la misma autora *I Newtoniani e la Rivoluzione Inglese 1689-1720*, p. 22.

Son dos mundos diferentes el cartesianismo y el newtoniano, cada uno de ellos explicó en su momento histórico el cosmos en base a sus métodos.

Sigüenza y Góngora empleó el método filosófico cartesiano, es decir, utilizar la evidencia como un criterio de verdad. Pero en su labor de astronomía observacional, se auxilió con el instrumento óptico: el telescopio y la geometría esférica son la evidencia de una mentalidad racional en el conocimiento astronómico⁵⁵. En cuanto a su labor como docente, manifestó en su testamento que tuvo poca asistencia, por parte de los alumnos y no sabe si la razón fue por ser un mal profesor o por la falta de interés del alumnado en su materia, pues no se conoce un discípulo de Sigüenza en el aspecto teórico de la ciencia. Por lo menos, hasta el momento así lo demuestran las fuentes consultadas en el presente trabajo escrito.

Así como su labor polifacética contrasta con sus análisis científicos, sólo mencionaremos su trabajo como escribano público de 1667-1678: resguardos, testamentos, obligación por reales, compraventa de esclavos, otorgamiento de poder, hipotecas, poder general para pleitos y cobranzas, finiquito, arrendamientos, cartas de dotes, escritura de aprendiz, cartas de pago, compraventa de casas y dar fe sobre la fundación de la Capellanía del licenciado Santiago de Suricalday⁵⁶, todo esto mientras en las mañanas de 9 a 10 lo dedicó a impartir su cátedra en la Universidad⁵⁷.

⁵⁵ Benítez, Grobet Laura., *La Idea de la Historia en Carlos de Sigüenza y Góngora*, p. 70-71.

Se puede consultar el exhaustivo estudio realizado por Elías Trabulse al explicar la labor que hizo Carlos de Sigüenza y Góngora en la Ciencia en "La obra científica de Carlos de Sigüenza y Góngora 1667-1700" en *Ciencia Colonial en América*, p. 221-252.

⁵⁶ A.G.Not., *Carlos de Sigüenza*, núm. 634, v. 4381, años 1667-1670, 1672, 1674, 1676-1678, f. 1r.-99v.

⁵⁷ A.G.N., *Universidad*, v. 248, f. 27v.

La materia estuvo dirigida no solamente a los médicos, sino también a los arquitectos y agrimensores. En la *Recopilación de leyes de los Reynos de las Indias* publicadas en 1681, se establece que la cátedra de Astrología ésta la debía enseñar el Cosmógrafo Real. Las lecturas y el índice del plan de estudios fue el siguiente:

1er. año. La *Sphaera* de Sacrobosco, las cuatro reglas de aritmética, las tablas astronómicas de Alfonso el Sabio, las teorías acerca del Sol de Purbaquio.

2do. año. Los seis libros de los *Elementos* de geometría de Euclides, los senos rectos, tangentes y secantes, los arcos y cuerdas, el libro cuarto de los *Triángulos* esferales de Juan de Monteregio y el *Almagesto* de Ptolomeo.

3er. año. Las lecturas deben estar encaminadas a la cosmografía y la navegación, sobre cómo hacer observaciones de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas, sobre el uso del astrolabio, del planisferio, del radio globo y otros instrumentos matemáticos también de leer a *Sphaerica* de Teodosio⁵⁸.

La geometría fue de utilidad para el médico, para compenetrarse en el orden cósmico, la aritmética permitió a la medicina establecer los pesos y medidas al fabricar los medicamentos, así como determinar la evolución de la enfermedad en períodos de días y semanas, a la vez de precisar el estado clínico del paciente en los días de su estado enfermo.

El médico, al poseer conocimientos astronómicos, determinó el tipo de terapia para cada enfermedad y reguló la porción del medicamento conforme a una medida y periodización del tiempo⁵⁹.

⁵⁸ Cfr., Con el Plan de Estudios de la Universidad de Salamanca.

⁵⁹ Rodríguez, Martha Eugenia., "Enfermedades, astros y matemáticas en la Nueva España", en *Ciencia y Desarrollo*, México, Conacyt, v. XX, N. 117, Jul-Agost., 1994, p. 74-79.

Para los arquitectos y agrimensores, el empleo de la geometría fue encaminada para no realizar medidas equivocadas en sus planos de determinada construcción, para no hacer pésimas construcciones. Su trabajo debió ser teórico y práctico en la elaboración de casas, templos, monasterios, fosas, casas de gobierno, acequias, acueductos, caminos, planos de ciudades, la obra hidráulica del virreinato: el desagüe de Huehuetoca, entre otros, y todo esto debido a las pésimas construcciones de la bóveda de la catedral metropolitana a finales del siglo XVI⁶⁰.

La cátedra de Astrología y Matemáticas tuvo una razón de ser creada, pues no solamente se preparaban juristas y teólogos para la sociedad novohispana en calidad de funcionarios públicos: burócratas estatales y religiosos⁶¹.

La Real y Pontificia Universidad preparó científicos para la sociedad, una política científica que tuvo su origen en la metrópoli, en el siglo XVII, con la filosofía mecanicista cartesiana y el uso de instrumentos científicos y de la matemática. Esta política científica poco estudiada por los historiadores va encaminada al progreso y al

⁶⁰.- Con el virrey marqués de Cadereyta se establecieron las ordenanzas para los arquitectos y confirmadas por el virrey conde de Monterrey Gaspar de Zúñiga y Acevedo en 1599, en donde se hace mención de sus funciones: hacer buenas construcciones, en base a la matemática y utilizar sus instrumentos científicos en A.H.A.M., *Arquitectos 1692-1855*, Microfilm, v. 380, leg. 1, exp. 1, f. 22r.- 30v.

⁶¹.- Adrián Chavero argumentó que en la Universidad de México, la enseñanza de las ciencias exactas como física, matemática, astronomía, entre otras y el método experimental no se llevó a cabo por el plan de estudios encaminados a la teología y jurisprudencia, en cuanto a la medicina se explicó a Galeno, Hipócrates y Aristóteles, sin hacer mención de la cátedra de Astrología y Matemáticas y no concibió la formación de una comunidad científica en las aulas universitarias, a la vez, de no realizar un análisis de las fuentes primarias ubicadas en los archivos. Vid., "Aspectos sociales relacionados con la ciencia durante la etapa Colonial en México (1521-1810)", *et. al.*, *Revalorización Social de la Ciencia*, p. 303-321.

"bienestar económico y social de la comunidad"⁶². Posiblemente tenga su origen por el colapso económico sufrido en Europa y América en el mismo siglo XVII⁶³.

Por lo que respecta a la política científica, ésta va encaminada a los médicos, arquitectos y agrimensores para mejorar las condiciones de vida de la comunidad que habita en el Valle de México, por supuesto que esta ciencia debe respetar los

⁶² Casas, Rosalba., "El Estado y la Formulación de Políticas Científicas en México. Esbozo Histórico", *et. al., Revalorización Social de la Ciencia*, p. 287.

⁶³.- Prácticamente son pocos los estudios sobre la crisis económica del siglo XVII y escasos para la Nueva España. Eric Hobsbawn planteó tres tesis:

1. "El comercio de todos los países estaba ampliamente concentrado directa e indirectamente, en manos de los más avanzados industrialmente.

2. (En Inglaterra se) generaron una amplia y expansiva demanda dentro de sus mercados legales.

3. Un nuevo sistema colonial, basado principalmente en la economía de las plantaciones de esclavos..."

Hobsbawn sólo analiza este aspecto en Inglaterra, para el camino de la revolución industrial. Vid., *En Torno a los Orígenes de la Revolución Industrial*, p. 57.

En la Nueva España, Enrique Florescano ha mencionado la influencia meteorológica y sus consecuencias en la producción agrícola: las lluvias abundantes, las sequías, las heladas, el granizo o falta de lluvias provocó la abundancia o períodos de crisis. Las crisis agrícolas son la pérdida de las siembras de maíz que era el alimento básico para la sociedad, así como de los animales de carga y tracción, de la apicultura y del ganado porcino, lo que la crisis económica era general. En el siglo XVII se presentó en 1624 y 1692. Vid., *Origen y Desarrollo de los Problemas Agrarios de México*, p. 71-73.

cánones religiosos establecidos por la Iglesia Católica hacia la sociedad y sus instituciones como parte de la Contrarreforma. Esta diacronía de ciencia-religión, es parte de la cultura barroca y no podemos desvirtuarla con falsas afirmaciones o conjeturas. Sin embargo, la existencia de una comunidad científica en las aulas de la Universidad es un signo de modernidad para preparar el camino en materia educativa de la dinámica newtoniana en la segunda mitad del siglo XVIII, en la Real y Pontificia Universidad de México, antes de la existencia de las instituciones científicas laicas en suelo novohispano.

Para terminar esta parte quisiera aclarar que no quise tocar la labor científica de Carlos de Sigüenza y Góngora, dado que ha sido analizada por Elías Trabulse, pero sin duda este hombre de la ciencia barroca significó para sus contemporáneos el más ilustre sabio nacido en la Nueva España en el siglo XVII, su labor como académico en la Universidad terminó en 1697 por jubilación, su lugar fue ocupado por Luis Gómez Solano⁶⁴.

⁶⁴ A.G.N., *Universidad*, v. 92, f. 202r.

CAPÍTULO 2

LA CIENCIA DE LA ILUSTRACIÓN EN LA EDUCACIÓN NOVOHISPANA

"Fue entonces cuando vi el Péndulo. La esfera, móvil en el extremo de un largo hilo sujeto de la bóveda del coro, describía sus amplias oscilaciones con isócrona majestad... describiendo una elipse aplanada, la cual giraba también alrededor de su centro con una velocidad angular uniforme, proporcional al seno de la latitud... Sabía que la Tierra estaba girando, y yo con ella... El Péndulo me estaba diciendo que, siendo todo móvil, el globo, el sistema solar, las nebulosas, los agujeros negros y todos los hijos de la gran emanación cósmica... Vamos, ánimo, dije para mis adentros deja de pensar en la Sabiduría: pide ayuda a la Ciencia."

Umberto Eco
El Péndulo de Foucault

2.1 LA DOXOGRAFÍA JESUITA PARA EXPLICAR EL COSMOS

En esta parte de la tesis, no se dará una argumentación histórica pedagógica de la labor de los jesuitas en la Nueva España,⁶⁵ sino, más bien como difusores del conocimiento científico en las aulas y al colaborar en las labores científicas del Estado virreinal. La erección de la orden que encabezó San Ignacio del Loyola tuvo fines ideológicos de la Contrarreforma,⁶⁶ para contrarrestar la reforma protestante. Sin duda al inicio de su labor educativa, la orden jesuita se preocupó por la enseñanza de la matemática⁶⁷ como fin social en la preparación de los ingenieros civiles.

Los jesuitas en el siglo XVII fueron buenos matemáticos como Kircher, quién sucedió a Kepler en la corte de Habsburgo en Viena, en el año de 1633,⁶⁸ como matemático. Así como el jesuita Kino (1615-1711), profesor de matemáticas de la Universidad de Ingolstadt, quien viajó a la Nueva España en 1680. Sus compañeros, los misioneros jesuitas ubicados al noroccidente del virreinato novohispano realizaron otro intento cartográfico de la California en 1683, teniendo como datos 28 grados latitud norte y 254 grados de longitud occidental.⁶⁹

⁶⁵.- La bibliografía sobre la educación de los jesuitas en la Nueva España es amplia, por lo que, a nuestra consideración un excelente trabajo es el de Gonzalbo, Aizpuru Pilar., *La Educación Popular de los Jesuitas*, p.247.

⁶⁶.- Contreras, Acereto Gabriela., " Los Jesuitas y la educación en la Nueva España y Campeche. 1572-1767." en *Cuadernos Culturales*, año 1, n. 7, Campeche, Instituto de Cultura de Campeche, abril de 1994, p.25-30.

⁶⁷.- Santoni, Rugiu Antonio., *Historia Social de la Educación. De la Educación Antigua al Origen de la Educación Moderna*, v.I, p.249.

⁶⁸.- Vid., Godwin, *Op. Cit.*, p.28.

⁶⁹.- Trabulse, Elías., "Cartografía del Pacífico 1522-1722." *et. al. El Galeón del Pacífico. Acapulco-Manila 1565-1815*, p. 57.

El jesuita Kino conoció a la comunidad científica novohispana y al catedrático de Astrología y Matemáticas de la Universidad de México: Carlos de Sigüenza y Góngora, así como a la poetisa Sor Juana Inés de la Cruz.⁷⁰

Posteriormente viajó a las misiones jesuitas californianas, además, el virrey marqués de la Laguna en 1708 lo nombró Cosmógrafo de la expedición en California. Kino comprobó que California es una península y no una isla. El padre Kino falleció el 15 de marzo de 1711, en la Misión de la Magdalena, en la Pimería Alta y sus restos fueron inhumados en la capilla de San Francisco Javier de la Magdalena.⁷¹

Kino escribió la *Exposición Astronómica de el Cometa*,⁷² Favores Celestiales, sus obras perdidas son: *Diario del viaje hecho por las orillas del Río Grande*, *Descripción de la Pimería Alta*, *Representación al Rey y a su virrey de esta N. E. sobre la Conquista Espiritual de la California Inocente y Apostólica*, *Gloriosa Muerte del P. Francisco Xavier Saeta*, *Viaje a la Nación Pima en California* y *Manifiesto Cosmográfico de que California es península y no isla*.⁷³

⁷⁰.- No mencionaremos la discusión científica que sostuvo Kino contra Sigüenza sobre la aparición del cometa de 1680-1681. El tema ha sido analizado por Trabulsee, Elías., *Ciencia y Religión en el siglo XVII en México*, 280p. y recientemente por Garrido, Felipe., " Dar luz a las luces celestiales" et. al. *Memoria del Coloquio Internacional Sor Juana Inés de la Cruz y el Pensamiento Novohispano 1995.*, p. 107-120.

⁷¹.- Sobre la vida y obra del jesuita Francisco Kino Vid., Ibarra de Anda F., *El Padre Kino.*, p. 11-184.

⁷².- Kino no da una explicación científica del fenómeno natural, es decir, acorde a las teorías astronómicas del siglo XVII y matemáticamente, por lo contrario, se apoyó en las Sagradas Escrituras, pero citó a Kircher, Brahe, al jesuita Lensbero, Zaragoza, Barchio, Waybel, Kepler, entre otros. Además, tuvo noción de la óptica y explicó la escasa luz de la Vía Láctea también a la filosofía corpuscular. Cfr., Kino, Eusebio Francisco., *Exposición Astronómica de el Cometa*, 28 p.

⁷³.-Ibarra de Anda, *Op. Cit.*, p.173

En la Nueva España, no fue la excepción con la tradición de los estudios en la matemática y su aplicación en problemas reales, tal fue el caso del jesuita Juan López Arbaisa natural de Durango, nació en 1556, ingresó a la compañía de Jesús en 1579 y obtuvo sus votos en 1571, a la edad de 28 años viajó a la ciudad de México. López Arbaisa construyó la cúpula de gran clave, lo cual fue una innovación en la arquitectura teórica y práctica, además de ser el arquitecto del templo de San Pedro y San Pablo de la ciudad de México y de la iglesia de la compañía en Puebla. En el año de 1607, por las fuertes lluvias se desbordó el agua de la laguna de Texcoco e inundó las acequias y las calles, por sus conocimientos científicos fue seleccionado por el cabildo civil para dar una solución al problema de las inundaciones de la ciudad de México.⁷⁴ López Arbaisa falleció en la capital de la Nueva España en 1612.

Es un hecho que la labor pedagógica de los jesuitas en la matemática rindió frutos con sus egresados, antes de que estos ingresaran a estudiar en la Real y Pontificia Universidad de México, como sucedió con Carlos de Sigüenza y Góngora, quien ingresó al colegio jesuita del Espíritu Santo de Puebla en 1662, por la cronología debió conocer a los jesuitas Francisco Ximénez y Alexandro Fabián, ambos tenían comunicación con Kircher. Sigüenza estudió posteriormente teología en la Universidad y por sus conocimientos en astronomía y en matemática ocupó la cátedra de Astrología en 1672, más adelante, por Real Cédula de Carlos III, en 1680 fue nombrado Cosmógrafo Real de la Nueva España.⁷⁵

Su obra científica más importante fue sin duda la *Libra Astronómica*, para tal estudio se apoyó del telescopio, en la observación del cometa aparecido en el firmamento entre 1680-1681, además aplicó la geometría esférica para determinar su recorrido; en base a la teoría de Kepler estableció que el cometa tuvo una dirección

⁷⁴.- Esparza, Soriano Antonio., *Los Jesuitas en la Puebla del Siglo XVI. Labor educadora y evangelizadora. El Colegio del Espíritu Santo*, p.60-62.

⁷⁵.- Leonard, Irving A., *Don Carlos de Sigüenza y Góngora. Un sabio mexicano en el siglo XVII*, 315p. y del mismo autor, su libro: *La Época Barroca en el México Colonial*, p.278-326.

en línea recta y con la filosofía mecanicista cartesiana explicó que tal fenómeno natural también tuvo un movimiento en secciones cónicas.⁷⁶ Redactó una variedad de obras de contenido matemático que están perdidas: *Reducciones de Estancias de Ganado, Caballerías de Tierra, hechas según (por las) Reglas de Aritmética y Geometría, Informe del Virrey de México, sobre la fortaleza de San Juan de Ulua, el 31 de Diciembre de 1695* y una obra impresa que se conserva es el *Mapa de las Aguas que por el Círculo de 90 leguas viene a la laguna de Tescuco y la atencion que esta y la de Chalco*.⁷⁷

Otro aspecto interesante fue el incremento de obras científicas en las bibliotecas⁷⁸ de los diversos colegios de las distintas ordenes religiosas en la Nueva España, en este sentido, gran parte de los clérigos eran arquitectos en la construcción de sus templos y conventos, por lo que hubo una dualidad en la estructura cognoscitiva del conocimiento novohispano, en la práctica hacían gala de su erudición matemática, botánica, astronómica, cartográfica, entre otras. Mientras en el aspecto teórico de la ciencia eran metacientíficos al hacer uso de la Biblia, para explicar a la naturaleza.

Al iniciar el siglo XVIII, los egresados de los colegios jesuitas, que posteriormente culminaron sus estudios universitarios, por las fuentes gran parte de ellos llevaron la batuta en la cultura novohispana, como fue el caso de José Antonio Villerías y Roelas nació en la ciudad de México el 29 de mayo de 1695, estudió en el Colegio Máximo de San Pedro y San Pablo y más adelante jurisprudencia en la

⁷⁶.- Sigüenza y Góngora, Carlos de., *La Libra Astronómica y Filosófica*, p.149., y Gortari, Eli., *La Ciencia en la Historia de México*, p.229.

⁷⁷.- Trábulse, Elías., *Los Manuscritos Perdidos de Sigüenza y Góngora*, p. 70-78.

⁷⁸.- En el siglo XVII, las bibliotecas mejor dotadas de la ciudad de México, era la del convento de la orden de la Merced y la del colegio de los agustinos, la cuál tenía astrolabios, mapas y globos. *Vid.*, Rubial, García Antonio., *Una Monarquía Criolla. La Provincia Agustina de México en el siglo XVII*, p.101-102 y Trábulse, Elías., *Los Orígenes de la Ciencia en México*, p.35-37.

Universidad de México. Además, participó en actos y certámenes literarios entre 1714 y 1724, Villerías redactó varias obras: *La Máscara*, en 1728, una poesía sobre la virgen de *Guadalupe* en 1724, el *Llanto de las Estrellas* en 1725, y el *Cantar de los Cantares* en el mismo año que la anterior, él falleció el 12 de agosto de 1728.

El *Llanto de las Estrellas* es una obra dedicada a Luis I, rey de España quién permaneció en el trono entre enero y agosto de 1725 y Villerías lo relacionó con el Sol, porque el astro solar es el centro del universo con movimiento y es fuente de la luz. Con esto, Villerías hizo una alegoría del rey. Estos temas herméticos fueron hechos por Fisino, Campanella, Bruno, Cusa, Mirandola y Copérnico.⁷⁹ La citada obra está

⁷⁹.- Vid., y Cfr., Osorio, Romero Ignacio., *El Sueño Criollo. José Antonio Villerías Roelas (1695-1728)*, p. 12-224. Este autor hace mención, que los temas herméticos relacionados con la luz no han sido debidamente analizados, sólo hay que citar las obras herméticas novohispanas de : Matías de Bocanegra, *Theatro Gerárchico de la Luz*,(1642); Alavez Pinelo, *Astro Mitológico Político*, (1650); y la *Esfera de Apolo y Teatro del Sol*, (1653), Isidoro de Sariñana *Llanto de Occidente en el Ocaso del más Claro Sol de las Españas*, (1666), Agustín de Mora *El Sol Eclypsado antes de llegar al Zenid*, (1701); Marcos José Salgado en su *Cursus Medicus Mexicanus*(1727), mencionó los dogmas cartesianos.

Sobre el hermetismo relacionado con la luz y el astro solar, un aspecto interesante es el de la poetisa Sor Juana Inés de la Cruz en la loa dedicada a Carlos II escrita en 1685, es evidente la influencia de la teoría copernicana:

"... los Orbes celestes parecen en
sus movimientos celestes... Tierra.
Que concepto numeroso con apetecible encanto
de mi siempre fixo centro,
es oy mobil desusado?"

Pero esta dualidad de explicar la naturaleza, esta presente entre los escritos del barroco. Sor Juana posteriormente mencionó:

impregnada de la dualidad de la sabiduría, que es la ciencia, en lo particular la teoría astronómica de Copérnico y la metafísica de Aristóteles. Pero estuvo el peso ideológico de la Iglesia, que hizo establecer sus dogmas de la fe antes que la ciencia, para explicar la naturaleza, por lo tanto, la mencionada obra es un fiel reflejo del anticopernicanismo, pero habló de la Vía Láctea, como una muestra de sus conocimientos astronómicos.

" El orden será, dezir,
siguiendose por sus grados
guardando el orden natural orden,
que la poderosa mano
de Dios á todos nos puso
quando nos sacó del Chaos..."

Vid., Sor Juana Inés de la Cruz., "Loa, en Celebración de los años del Rey Nuestro Sr." en *Inundación Castálida*, p.86-108. Sor Juana compuso cinco loas a Carlos II, *Cfr.*, Poot Herrera Sara., "Sor Juana y su Mundo. Tres siglos después." en *Sor Juana y Su Mundo una Mirada Actual*, p.19. En 1689, fue publicado *Inundación Castálida* en España y Sor Juana es conocida en Europa., *Cfr.* Trabulse, Elías., *El Enigma de Serafina de Cristo*, p.16. Acerca de su hermetismo incluida las teorías de Copérnico y Descartes, *Vid.*, y *Cfr.*, Sor Juana Inés de la Cruz., *El Sueño*, p.2-62. Arroyo, Hidalgo Susana., *El Primero Sueño de Sor Juana: Estudio Semántico y Retórico*, p.16-24. Beuchot, Mauricio., " El Universo Filosófico de Sor Juana" *et.al. Memoria del Coloquio Internacional Sor Juana Inés de la Cruz y Pensamiento Novohispano 1995*, p.29-40. Buxó, José Pascual., " El Arte de la Memoria en el Primero Sueño" *et.al. Sor Juana u Su Mundo una Mirada Actual*, p.307-350 y Glantz, Margo., *Sor Juana Inés de la Cruz: ¿Hagiografía o Autobiografía?*, p.26-27,49-57 y 95. Sobre el descubrimiento del inventario de su biblioteca, que puede arrojar nuevas hipótesis en torno a las lecturas científica que realizó Sor Juana *Vid.*, Matadamas, Ma. Elena., " Sor Juana nunca se deshizo de sus libros" en el *Universal*, Sec., Cultural, México, D.F. miércoles 22 de noviembre de 1995, p.1.

Juan Antonio de Mendoza y González estudió con los jesuitas en San Ildefonso en Puebla, fue cura y juez eclesiástico de los partidos de Tepecuacuilco y Tampamolón. Además fue contador de la catedral de Puebla y notario de la Inquisición y agrimensor, se desconoce si estudió en la Universidad de México, redactó *el Método para corregir Reloxes*, *el Modo para desagüar Minas*, en esta última obra, Mendoza y González empleó la filosofía mecanicista cartesiana y el hermetismo de Kircher, y también citó a Schott, Lana Terzi, Mersenne, Rohaut, Cavalieri y Dechales. Es un texto con un lenguaje filosófico-hermético. Este tipo de léxico perduró en la Nueva España en los inicios de la centuria dieciochesca.⁸⁰

Mendoza y González también escribió sobre astronomía su libro *la Spherografía de la obscuración de la Tierra en el Eclipse de Sol de 22 de marzo de 1727. Méthodo de observarle y de corregir los relojes*. En ésta obra analizó, la trayectoria de la sombra proyectada por la Luna y elaboró un mapa astronómico, en donde representó a California como una isla. Sobre este punto cabe recordar, que Kino, en 1702 demostró que California es una península, pero el propósito de Mendoza era determinar los puntos cartográficos de la América Hispánica y las Antillas.⁸¹

El historiador Elías Trabulse hizo una división de las diferentes etapas de la historia de la ciencia en México. En ello determinó que entre 1680 a 1750 hubo dos corrientes filosóficas en la cultura novohispana, la hermética y la organicista. La primera se desarrolló en los escritos de los matemáticos, conjuntamente con la filosofía mecanicista cartesiana, como el caso Sigüenza y Mendoza. La segunda, la

⁸⁰.- Trabulse, Elías., *El Círculo Roto*, 189-195.

⁸¹.- Trabulse, Elías., *Ciencia y Tecnología en el Nuevo Mundo*, p.90. Por su parte Buxó ha rastreado obras científicas novohispana en bibliotecas estadounidenses y localizó la obra de Mendoza *la Spherographía* en la New York Library y en la Bancroft Library en Berkeley, Vid., su libro *los Impresos Novohispanos en las Bibliotecas Públicas de los Estados Unidos de América (1543-1800)*, p.152.

organicista, se difundió en la Real y Pontificia Universidad de México.⁸² En este período oscuro no se han hallado escritos científicos de los maestros universitarios ligados principalmente a la cátedra de Astrología. Se puede dar el nombre y fechas de ellos, pero me parece muy ocioso dado que desconozco algún escrito de dichos profesores después de jubilarse Sigüenza a finales del siglo XVII, hasta 1765, año que ocupó la materia como profesor Velázquez de León.

Es evidente que en estas páginas redactadas, Kino, Sigüenza y Mendoza, levantaron planos conforme a su preparación científica, principalmente de la matemática, que recibieron de los planteles educativos de los jesuitas para ayudar a la sociedad de su época.

Kino fue el primero en explicar que California era una península y no una isla, como se creyó por varios años, con esto se elaboraron mejores mapas para la exploración científica de los litorales del Pacífico en América del Norte.

Sigüenza, como catedrático de la Universidad y como Cosmógrafo Real, ayudó en el levantamiento de planos para el desagüe de la laguna de Texcoco, para evitar el desbordamiento de sus aguas en tiempos de lluvias y ayudar a la sociedad que habitó en el valle de México y sufrió las inundaciones, quienes hacían peregrinaciones en canoas llevando la imagen de la virgen de los Remedios y de la virgen de Guadalupe para concederles el milagro, es decir, que bajara el nivel del agua, ya que la ciudad estaba inundada y el cabildo de la ciudad en 1607 encargó la obra del desagüe de Huehuetoca al jesuita López Arbaisa, y más adelante a Sigüenza.

⁸².- Trabulse, Elías., " Los objetos artísticos como fuente historiográfica", conferencia presentada en México, en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, el 30 de abril de 1996. Agradezco a mi amigo Oswalt, por proporcionarme una fotocopia de las notas que redactó de la citada conferencia.

Mendoza, al redactar el funcionamiento teórico de una bomba para desaguar las minas, tuvo el conocimiento de la necesidad de construir un artefacto para el beneficio de la minería, ya que los gastos que eran muy elevados para tal maniobra, también consideró el levantamiento de un plano de una parte del continente americano basándose en las observaciones que hizo de un eclipse para con este método calcular los puntos cartográficos de las colonias españolas.

En estas cinco décadas del siglo XVIII, perduró la filosofía mecanicista cartesiana, aunque en Europa continental se estaba abriendo paso la dinámica newtoniana, cuyos resultados en la experimentación comprobaron las diversas teorías de Newton como la propagación de la luz en línea recta, el achatamiento de la Tierra en los polos, la explicación del macrocosmos con la teoría gravitacional, entre otras, y con el tiempo se fue rechazando la metafísica cartesiana, dado que ésta no contradecía los cánones religiosos del catolicismo. Sin lugar a dudas éste conocimiento fue apoyado por instrumentos científicos mejor elaborados, para tener una mejor observación de los fenómenos celestes, determinando así una buena cronometría de estos sucesos para tener un progreso en la astronomía teórica y observacional, con la ayuda del telescopio newtoniano catadióptrico (construido con una lente y un espejo con el fin de eliminar la aberración cromática producida por los lentes construidos con el método galileano y gregoriano). Los constructores Short y Dollond fabricaron en grandes cantidades el telescopio newtoniano para los astrónomos europeos, incluso estos instrumentos llegaron a ser utilizados por los mejores astrónomos novohispanos del siglo XVIII: Velázquez de León y León y Gama.

Pero sin duda el logro que revolucionó a la matemática fue el método de fluxiones, que conocemos en nuestros días como el cálculo diferencial e integral, aunque la polémica entre Newton y Leibnitz no viene al caso, dado, que ellos por dos métodos diferentes, lograron el avance de la matemática. Este descubrimiento sin precedentes fue de gran ayuda para explicar en teoría el sistema del mundo

newtoniano, rompiendo con las tautologías del hermetismo y la filosofía mecanicista cartesiana y de paso con la concepción teológica cristiana del mundo.

Con la dinámica newtoniana se explicaron en el siglo XVIII, los movimientos de los cuerpos celestes, no sólo de nuestro sistema planetario sino también de los cometas, de las estrellas dobles, del movimiento de nuestra galaxia, es decir, en teoría y práctica fue el progreso de la ciencia. Es un hecho que esta gnoseología científica en su momento tuvo logros significativos, porque contradecía los dogmas de la fe y al jesuita Descartes. Por lo tanto, la centuria dieciochesca es el siglo de las luces, el siglo de la razón y el siglo de la difusión, el progreso y el desarrollo de una nueva metodología para explicar el universo: la física newtoniana. Esta será extendida por sus difusores desde Inglaterra a la Europa Continental (la católica y la protestante) y al continente americano, desde las colonias inglesas del norte de América hasta la Patagonia, siendo sus principales difusores en la Nueva España los colegios jesuitas, ellos son la semilla para que en otros colegios religiosos y en la Universidad de México deba ser enseñada antes que en los planteles erigidos por el Estado español al concluir el último tercio del siglo XVIII.

Los jesuitas, en la segunda mitad de la mencionada centuria, introdujeron la enseñanza de la nueva física: la newtoniana. Los escritos elaborados en latín estaban impregnados de eclecticismo, es decir, varias teorías para explicar el cosmos. Estos textos eran utilizados por los profesores jesuitas en la materia de Filosofía. Entre los más destacados están Salvador Dávila, quien disertó sobre las teorías de Leibnitz, Newton y Descartes. Agustín Castro expuso a Descartes y Newton. El jesuita Vallarta enseñó filosofía en Puebla en 1749, en su obra *Juliani epistolae Ponciad Christianum Philadelphum de Cunniculis Philosophics epistolae*, publicado en Toscana en 1779, que fue un ataque a la teología cristiana, además, argumentó sobre la metafísica cartesiana, así como sobre la filosofía de Gassendi, Copérnico y la física de Newton, que contradecían las sagradas escrituras, pero principalmente esta última, la cual considera que las partículas de la materia son el principio de la estructura de los seres y de los objetos, es la teoría más peligrosa junto a su sistema del mundo por lo

que fue considerada como una doctrina hereje, ya que, Newton explicó sobre el origen del mundo. Una de sus leyes, la teoría gravitacional, argumenta el movimiento del sistema solar, demostrando que esta fuerza varía inversamente en el cuadrado de la distancia entre la Tierra y la Luna, posteriormente Newton la extendió al astro solar sobre los demás planetas y estos sobre sus satélites, llamando a esta fuerza gravedad, y con la aplicación de la matemática, el experimento y la observación crítica quedó escrita en su obra los *Principia*.⁸³ Con estos nuevos métodos contradice Newton a la Biblia, sin embargo, la materia de Filosofía en los colegios jesuitas fue el medio para la difusión de la física newtoniana.⁸⁴

Diego José Abad enseñó filosofía en el Colegio Máximo de México entre los años de 1754 y 1756, redactó varias obras relacionadas a la ciencia un *Compendio de Algebra*, una *Geografía Hidráulica* y un *Cursus Philosophicus*.

Francisco Xavier Alegre enseñó filosofía en la isla caribeña de Cuba y posiblemente en la ciudad de México, redactó un *Cursus Philosophicus*,⁸⁵ otras de sus obras fueron los *Elementorum geometriae*, el *Compendio de Bion y Sfnornio sobre los instrumentos matemáticos* y el *Tractatu de gnomica*.

Francisco Xavier Clavijero es el jesuita al cual le dedicaremos más páginas, debido a que el Dr. Bernabé Navarro, antes de fallecer, tradujo del latín al español

⁸³.- Cohen, Bernard., *El Nacimiento de la Nueva Física*, p.245-246.

⁸⁴.- González- Casanova, Pablo., *El Misoneísmo y la Modernidad Cristiana en el Siglo XVIII*, p.130-165.

⁸⁵.- A principios del año de 1996, un colegial de la orden de San Felipe Neri, a quien conocí en la parroquia de la Profesa, en el D.F. me comentó que el *Cursus Philosophicus* fue hallado en la Biblioteca de la Universidad de Guadalajara y no está en servicio. Por el momento sólo conocemos la estructura del texto *Vid.*, A.H.B.N.A.H., "Carta de Francisco Xavier Alegre al padre Francisco Xavier Clavijero," fechada el 2 de noviembre de 1764, en *Segunda Serie* (Papeles Sueltos), leg.35, Doc.4, f.1r-1v.

su *Cursus Philosophicus* y fue publicado posteriormente por la Universidad Michoacana. En esta obra donde Clavijero expuso varias teorías científicas para explicar la naturaleza, como las leyes de Galileo, Kepler, Copérnico, Descartes, Newton, entre otros, teniendo como premisa la enseñanza de estos temas científicos a la juventud novohispana, principalmente la macrofísica.

Los cursos de Filosofía eran impartidos en los colegios jesuitas de la ciudad de México, el de San Ildefonso de Puebla, en Guadalajara, Valladolid, Pátzcuaro, Oaxaca, Guanajuato, Mérida, Querétaro y Zacatecas. Además, la orden jesuita sustentó cuatro cátedras de Teología en la Universidad de México en el siglo XVIII.⁸⁶

El catedrático hacía gala de su erudición científica, durante la clase que impartía, así lo demuestran los textos que escribieron los jesuitas para tal fin.

Francisco Xavier Clavijero nació en Veracruz, el 9 de septiembre de 1731, posteriormente ingresó a la orden jesuita el 13 de febrero de 1748,⁸⁷ fue políglota; entre los idiomas que dominó están el hebreo, el griego, el francés, el portugués, el alemán, el inglés y el náhuatl.

Además fue lector de Galileo, Kepler, Descartes, Gassendi, Losada, Tosca Purchot, Duhamel, Leibnitz, Newton y Sigüenza y Góngora.⁸⁸ Clavijero enseñó Retórica en el Colegio Máximo y posteriormente en el Colegio de San Francisco Xavier en Puebla, y Filosofía en Valladolid y en Guadalajara, además de ser prefecto en San Ildefonso en la capital novohispana. Su libro pedagógico *Cursus*

⁸⁶.- Bravo, Ugarte., "Los jesuitas mexicanos del siglo XVIII y sus actividades en el campo de las ciencias." *et.al. Temas Históricos Diversos*, p.71-72.

⁸⁷.- A.H.B.N.A.H., *Fondo Jesuita*, v.17, f.13-14.

⁸⁸.- Navarro, Bernabé., *La Cultura Mexicana Moderna en el Siglo XVIII*, p.42 y Martínez, Rosales Alfonso Comp., *Francisco Xavier Clavijero en la Ilustración Mexicana 1731-1787*, p.80.

Philosophicus tiene una división aristotélica: la "physica generalis" y la "phisica particularis". La primera parte está extraviada, en la segunda parte explicó los principios y propiedades de los cuerpos naturales, su texto es ecléctico, por la diversidad de teorías científicas que empleó el autor para explicar el cosmos.⁸⁹

Antes de la expulsión de los jesuitas en 1767, por Real Cédula, Clavijero era conocido en Europa, principalmente en la península itálica, por su tesis *De Universa Philosophia*, que defendió en Valladolid⁹⁰. Su estancia cronológica en este lugar fue entre 1763-1766, en donde redactó su *Cursus Philosophicus*. Clavijero falleció el 2 de abril de 1787, en el destierro en Italia (residió en Ferrara y Bolonia), a partir de 1970, sus restos descansan en la rotonda de los hombres ilustres en la ciudad de México.⁹¹

Clavijero en su *Cursus* explicó que el cosmos es infinito e increado, contradiciendo los cánones religiosos católicos en torno a la finitud y la creación del mundo por Dios.⁹² Posteriormente, acerca del sistema del mundo, argumentó y

⁸⁹.- La mejor biografía es la de Ronan, Charles E., *Francisco Xavier Clavijero, S.J. (1731-1787). Figura de la Ilustración Mexicana: su Vida y Obras*, p.76.

⁹⁰.-Navarro, Bernabé., *La Introducción de la Filosofía Moderna en México*, p.72.

⁹¹.-Martínez, Op.Cit., p.76 y 86.

⁹².- En la *Biblia*, p.20, el libro del Génesis, sobre a la creación, reza de la manera siguiente: "Dijo así mismo Dios: Haya un firmamento en medio de las aguas, que separe unas aguas de otras... Y al firmamento Dios lo llamó cielo. Y hubo tarde y hubo mañana día segundo...Dijo después Dios: Haya lumbreras en el firmamento del cielo y que distingan el día y la noche. Y señalen los tiempos los días y los años... Hizo, pues, Dios dos grandes lumbreras: la mayor, para que presidiese el día, y la lumbrera menor, para presidir la noche, y las estrellas... Y colocólas en el firmamento del cielo, para que resplandeciesen sobre la Tierra... Y hubo tarde y hubo mañana, día cuarto." Giordano Bruno fue procesado y llevado a la hoguera por el Santo Oficio, por plantear una hipótesis sobre la infinitud del universo, así como la posibilidad de la existencia de otros sistemas solares y otros mundos habitados, en su obra *De l' infinito universo e mondi*. Además de extender la tesis copernicana más allá de nuestro sistema solar. Cfr., Yates, Frances Amelia., *Giordano Bruno y la Tradición*

rechazó la teoría de Ptolomeo, criticó los postulados copernicanos y aceptó la hipótesis geocéntrica de Brahe. Más adelante, en la obra, Clavijero llegó a la siguiente conclusión:

" El sistema copernicano no puede ser defendido como tesis 1.- porque la opinión acerca de la quietud del Sol y del movimiento de la Tierra parecen oponerse a las Sagradas Escrituras."⁹³

Al respecto Clavijero, al igual que los jesuitas del siglo XVII, enseñaron la teoría copernicana para criticarla y rechazarla en sus aulas, teniendo en cuenta que los jesuitas europeos no compartían la tesis copernicana difundida por Galileo, en razón de las polémicas del jesuita Cristóforo Scheiner contra Galileo en torno a las manchas solares entre 1610 a 1611, y posteriormente la del jesuita Orazio Grassi quien redactó *la Disputatio astronomica de tribus cometis*, para explicar la aparición de tres cometas en la bóveda celeste en 1619. Galileo escribió el *Ensayador* en donde argumentó éstos fenómenos ópticos los cuales, para él, son semejantes a la aurora boreal o al arco iris, criticando además el conocimiento aristotélico. Clavijero hace mención de Galileo como defensor de la tesis heliostática⁹⁴ copernicana y por

Hermética, p. 239-271. En octubre de 1995, se descubrió el primer planeta extrasolar, en los últimos meses se han descubiertos doce planetas girando alrededor de estrellas. Por lo que, Giordano Bruno no estaba lejos de la realidad en Cotero, Gracia Rafael., "Nuevos Planetas y Nuevo Cometa", ponencia presentada en el Ciclo los Lunes de la Ciencia 1997, en la UAM-I, el 3 de marzo de 1997.

⁹³.- Clavijero, Francisco Xavier., *Física Particular*, p.62.

⁹⁴.- Copérnico en su obra, *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*, p.33, da una hipótesis heliocentrista y posteriormente heliostática: "... la Tierra, se traslada a través de aquella gran órbita entre las otras estrellas errantes, en una revolución anual alrededor del Sol, y alrededor del mismo está el centro del mundo: por lo que permaneciendo el Sol inmóvil, cualquier cosa que aparezca relacionada con el movimiento del Sol puede verificarse aún mejor con la movilidad de la Tierra."

tal motivo la Inquisición le siguió un proceso a Galileo por difundir y defender esta teoría, en 1633.

En relación del sistema del mundo, Clavijero aceptó el de Brahe, porque, la Tierra esta inmóvil en el centro del mundo y el Sol gira alrededor de ella misma.⁹⁵ Además, Clavijero conoció el instrumento óptico para observar el macrocosmos: el telescopio y es de gran utilidad al visualizar y estudiar nuestra galaxia, es decir, la Vía Láctea, además de citar a Kepler al hacer referencias de las estrellas.⁹⁶

Posteriormente Clavijero explicó: ¿Cuál es la naturaleza del Sol? En su disertación tercera mencionó:

"...por que, si se observa el Sol con el telescopio, aparece inmediatamente no sólo aquel perenne movimiento y la agitación incesante de las partes, que de algún modo son cosas propias del fuego; si no que también cierto como torbellinos de llamas parecen brotar de la sustancia de aquel, los cuales en un cierto período determinado crecen, decrecen y a veces renacen. Esto mismo parece demostrarse por el cuerpo solar..."⁹⁷

Clavijero siendo jesuita conoció la polémica entre Scheiner y Galileo sobre las manchas solares, pero Clavijero además menciona que el Sol tiene movimiento, esta teoría fue expuesta por Kepler⁹⁸ descubierta la rotación solar por Galileo al estudiar las manchas solares.⁹⁹

⁹⁵.- Clavijero, *Op. Cit.*, p.76-78.

⁹⁶.- Ibid., p.91.

⁹⁷.- Ibid., p.98.

⁹⁸.- Kepler explicó la rotación del Sol teóricamente al momento en que argumentó el movimiento de los planetas en torno al astro solar, mediante órbitas elípticas, así como el anima motrix, éste término en la física celeste kepleriana es para explicar la

Además, Clavijero rechazó la teoría gravitacional aludiendo que el Sol es pesado y no tiene por qué caer sobre la Tierra, por falta de demostraciones no se ha descubierto " si las cosas pesadas, llevadas al Cielo, deberían descender, a la Tierra."¹⁰⁰

Es un hecho que Clavijero no aceptó en parte la teoría gravitacional en razón de ser religioso y sustentar una explicación aristotélica, lo que implica un eclecticismo en su *Cursus*, pero se apoyó en esta teoría de Newton al explicar que las manchas solares no son cuerpos sólidos y que aparecen en el disco solar según Dechales y no de vapores terrestres y otros cuerpos interpuestos, además argumentó sobre el movimiento de la Tierra con la hipótesis copernicana.¹⁰¹ El mismo Clavijero hace

fuerza corporal, es decir, " una emisión procedente de un cuerpo, aunque desmaterializada...El Sol constituye el motor de los planetas." Sobre la rotación del Sol, Vid., Kepler, Johannes, *Conversación con el Mensajero Sideral*, p.148, donde además redactó la construcción del telescopio. Sobre el movimiento del Sol y el "anima motrix" Cfr., Kepler, Johannes., *El Secreto del Universo*, 281 p. Para un estudio amplio sobre la vida y obra de Kepler, principalmente sobre el " anima motrix" Vid., y Cfr., Koestler, Arthur., *The Watershed: A Biography of Johannes Kepler*, p.49-55.

⁹⁹.- Galileo fue el primer científico que observó la rotación del Sol, al observar y analizar las manchas solares; estas " poseen un máximo común y universal movimiento mediante el cual, uniformemente y siguiendo líneas paralelas entre sí van recorriendo el cuerpo solar. Por los síntomas particulares de tal movimiento se viene a conocer en primer lugar que el cuerpo del Sol es absolutamente esférico y, en segundo lugar, que éste gira sobre sí mismo en torno al propio centro, arrastrando consigo en círculos paralelos las mencionadas manchas... con revolución similar a la de las esferas de los planetas; esto es, de occidente y oriente." Vid., Galilei, Galileo., *Segunda Carta sobre la Historia y Demostraciones en torno a las Manchas Solares (1621)*, p.154. Un estudio completó sobre la dinámica galileana es el de Koyré, Alexandro., *Etudes Galiléennes*, 341p. Sobre su biografía se puede consultar a Drake, Stillman., *Galileo.*, 147p.

¹⁰⁰.- Clavijero, Op.Cit., p.97.

¹⁰¹.- Ibid., p.99.

mención que observó al Sol con el telescopio y estableció su movimiento de rotación en " 27 días, 12 horas y 21 minutos."¹⁰²

En esta parte, Clavijero da una muestra de su erudición teórica y práctica, para establecer el período de la rotación del Sol , dando una respuesta acerca de la naturaleza de las manchas solares con apoyo en las teorías de Copérnico, Galileo, Kepler, Dechales y Newton, lo que confirmó la enseñanza elevada en los colegios jesuitas y del establecimiento de una comunidad científica; este tipo de educación tuvo como finalidad formar la capacidad intelectual de sus estudiantes y prepararlos para la vida académica universitaria, en razón de hacerlos críticos y dar una explicación científica del universo, en otras palabras preparaba a la juventud, para llegar a ser miembros de la compañía de Jesús.¹⁰³

También en la comunidad científica jesuita existió el consenso de la aceptación del sistema de Brahe durante los siglos XVII y XVIII, para no contradecir a las Sagradas Escrituras, pero es evidente que en el siglo de las luces, la difusión de las teorías científicas para explicar el cosmos contradice a la *Biblia*. Así lo demuestran los escritos hechos para la materia de Filosofía elaborados por los mismos jesuitas, entre 1749 a 1765 aproximadamente. Posteriormente el oratoriano Gamarra, en 1774, redactó un texto para tal fin. Ello es una muestra de la labor educativa de la ciencia en planteles religiosos.

¹⁰².- Ibid., p.100-101.

¹⁰³.- Rusell, Bertrand., *La Perspectiva Científica*, p. 94, Los jesuitas Abad, Alegre, Campoy, Dávila, Castro, Clavijero, entre otros que estudiaron en las aulas jesuitas, de los estudiantes que no pertenecieron a la orden, está Sigüenza quien fue expulsado por sus hábitos nocturnos. Después de su expulsión, la orden jesuita salió de la Nueva España en 1767 y entre sus estudiantes más distinguidos están Alzate y León y Gama, ambos fueron científicos de gran reputación en el último tercio del siglo dieciochesco novohispano y sus trabajos conocidos en Europa.

Mientras que en los años de 1765 a 1774 la difusión de la ciencia se llevó a efecto en la Real y Pontificia Universidad, en la cátedra de Astrología y Matemática siendo sus profesores Joaquín Velázquez de León e Ignacio Bartolache. Si bien la historiografía no registra el progreso de la ciencia en la Universidad de México¹⁰⁴, es una intención de la presente tesis mostrar con fuentes de archivo que si hubo difusión científica en el periodo citado.

2.2 LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO EN LA CULTURA NOVOHISPANA DEL SIGLO DE LAS LUCES: JOAQUÍN VELÁZQUEZ DE LEÓN Y LA CÁTEDRA DE ASTROLOGÍA Y MATEMÁTICAS

Joaquín Velázquez de León nació el 12 de junio de 1732, en la hacienda minera de Acebodacia en Sultepec. Para el año de 1745, ingresó como "colegial porcionista" en el Seminario Tridentino de la ciudad de México, donde estudió los cursos de gramática y retórica. En el año de 1746, cursó la materia de artes y presentó una disertación sobre las *Súmulas* de fray Domingo de Báez y posteriormente de la lógica de fray Domingo de Soto, en un acto realizado en la ciudad de México en 1747. Posteriormente, en 1748, realizó conferencias "sabatinas" relacionadas con la teología, la filosofía y la física. En 1749, Velázquez de León obtuvo el grado de bachiller, además de estudiar el curso de cánones en 1753, en la Universidad de México, sitio donde también sustentó un acto de las obras de Vinnio y en ese mismo año obtuvo el grado de bachiller en leyes.¹⁰⁵

¹⁰⁴.- Diana Soto menciona en su estudio sobre las Universidades coloniales del imperio español en América, que durante la ilustración específicamente en la Nueva España, que la Universidad de México es una institución relacionada con los estudios teológicos, su análisis es historiográfico y estos escritos ponen en duda el desarrollo de la ciencia ilustrada en ésta institución educativa. Vid., su artículo: " La Enseñanza en la Universidad de América Colonial. Estudio Historiográfico." *et.al. La Ilustración en América Colonial*, p. 96-100.

¹⁰⁵.- A.G.N., *Universidad*, v.129, f.362r.-362v.

Velázquez de León fue políglota; dominó el latín, el griego, el francés, el italiano y el náhuatl. Entre el 24 de octubre de 1751 y el 24 de marzo de 1754, estudió en el Colegio de Santa María de Todos los Santos,¹⁰⁶ en esta institución educativa Velázquez de León ostentó un examen de literatura y el 21 de agosto de 1753, se graduó bachiller de sagrados cánones¹⁰⁷ obteniendo los empleos de rector, conciliario, secretario, bibliotecario y le fue concedido la "Hospedería."

Posteriormente, ocupó el cargo de abogado de la Real Audiencia y fue profesor sustituto en la cátedra de Vísperas de Cánones. Velázquez de León estudió filosofía aristotélica en el curso de Artes, así como la cartesiana y la newtoniana. Además, llevó a efecto experimentos de física y la comprobación de algunos de sus principios, así como de química, para lo cual tuvo que estudiar matemáticas.

En los planes de estudio de la Real y Pontificia Universidad de México, en el curso de Artes, quedaron establecidas las cátedras para regentes, quienes impartieron sus lecciones apoyándose en las síntesis de las obras aristotélicas. En cambio, las cátedras de propietarios iban directamente al texto y se enseñaba la filosofía aristotélica, incluyendo la cátedra de Físicos para médicos, por lo que no es de extrañarnos que se impartieran los conocimientos de la ciencia natural. En la cátedra de Artes se estudiaban también, los conocimientos de la lógica, la matemática, la astronomía, entre otras nociones de la ciencia. Con las *Constituciones* de Palafox, esta cátedra cambió de nombre por el de Filosofía. A partir del siglo XVIII, la materia de Filosofía tuvo tres provisiones, la temporal de Artes, la propiedad de Filosofía y la sustitución en propiedad de Filosofía.¹⁰⁸

¹⁰⁶.- Arechederreta y Escalanada, Juan Bautista de., *Catálogo de los Colegiales de Santa María de Todos los Santos.*, p.37 y A.C.M., *Catálogo de Colegiales*, Microfilm, n.12, v.55, Red.11, f.37 (la foliación es nuestra).

¹⁰⁷.- A.G.N., *Universidad*, v. 294., f. 84r.

¹⁰⁸.- Becerra, López., *Op. Cit.*, p.162-161., y Ramos, Lara María de la Paz., *Difusión e Institucionalización de la Mecánica Newtoniana en México en el Siglo XVIII*, p.54.

Es un hecho que en el curso de Filosofía, en la cátedra temporal de Artes que estudió Velázquez de León, conoció un nuevo método para la explicación del macrocosmos: la física newtoniana. Es lo que demostraremos en las páginas siguientes del presente trabajo, acorde a las fuentes, sin dejar de lado el eclecticismo que existió entre los científicos novohispanos para explicar a la naturaleza, lo cual se vio reflejado en sus escritos. Cabe mencionar las concesiones recibidas al Colegio de Santa María de Todos los Santos manifestadas por orden del rey de España a principios del siglo XVIII, que eran las siguientes: sus egresados debían graduarse en la Universidad de México, así como la participación del colegio en cualquier vacante, el aumento a nueve conciliatorias y el derecho a regentar la cátedra universitaria de manera vitalicia, de una de las dotadas de la Facultad de Leyes, estos privilegios de alguna manera afectaron a la legislación universitaria, pero nuestro objetivo no es de profundizar sobre la vida rectora de cada una de nuestra instituciones educativas al respecto, sino más bien, la relación de la vida académica, para mostrar, el nivel de una comunicación existente entre los planteles educativos con la Universidad, dado que es primordial comprender el desarrollo pedagógico en la cultura novohispana, que no solo estuvo encaminada a la argumentación de la naturaleza de manera escueta, es decir, hipotética o filosófica, sino más bien trataba de explicar con otras teorías el cosmos en donde está inmerso el hombre, para tratar de entender los fenómenos naturales.

¿En el Colegio de Todos los Santos, se explicaron las teorías científicas europeas? El Colegio de Todos los Santos tuvo cátedras de Teología, Derecho, Medicina y Filosofía, en esta última se difundieron los diferentes postulados de la ciencia, para que la juventud no sólo tuviera noción de ella, sino que también la estudiara y analizara, como fue el caso de Velázquez de León y posteriormente Bartolache, por lo que queda de manifiesto, el nivel educativo y cultural de los estudios en la Nueva España. Además, con la atenuante de sus egresados posteriormente estudiaron y se graduaron en la Universidad, así como los estudiantes del Colegio de Todos los Santos tuvieron una preparación eficaz en la expresión oral y en la redacción. Para tal fin los alumnos realizaron una lectura acorde al curso que

estaban inscritos durante una hora precedida por una asignación de puntos, además daban conferencias sabatinas, llevadas a cabo los sábados en la tarde cuya temática era sobre aspectos de la moral; cada estudiante escribió textos acorde a los diferentes estudios realizados por ellos mismos.

Esta preparación erudita se reflejó en los actos de oposición para las vacantes de las cátedras de la Universidad. Por lo tanto, si un egresado del Colegio de Todos los Santos tuvo el beneplácito de adjudicarse una de las cátedras mediante oposición era todo un acontecimiento, no sólo para el oponente, sino también para el colegio, dado que antes de llevarse a efecto lo anterior, de manera interna se hacía una oposición en el plantel educativo del citado colegio, para que prácticamente uno de los opositores tuviera la oportunidad de aspirar a las vacantes de la Universidad novohispana, en razón de que iba el prestigio del asignado y del colegio, pero si en la elección interna el opositor era único entonces debía presentar exámenes, tratados y lecciones ante el rector del Colegio,¹⁰⁹ como fue posiblemente el caso de Velázquez de León, con la finalidad de conservar el prestigio educativo y pedagógico del citado colegio ante la comunidad universitaria de la Nueva España.

Velázquez de León, por espacio de dos años dirigió, una "Academia" con la finalidad de difundir la ciencia europea contemporánea, y en el tiempo de dos horas por la noche se reunía con sus discípulos, entre ellos Ignacio Bartolache y Antonio de León y Gama.

En 1764 renunció a la cátedra de Astrología el doctor Juan Gregorio Campos y Martínez, para ocupar la de Vísperas de Medicina. Conforme a los estatutos de la Universidad, se abrió la convocatoria para el futuro maestro sustituto de Astrología, se presentaron diez opositores, entre ellos Francisco de Zúñiga y Ontiveros, Juan José de la Peña Brizuela, Juan de la Peña y Joaquín Velázquez de León.

¹⁰⁹.- Becerra, Op.Cit., p. 108-116.

Es evidente el número mayor de opositores a la citada cátedra en comparación a la primera oposición que se desarrolló entre Sigüenza, Saucedo y Salmerón en 1672, suscitándose modificaciones en la legislación universitaria, como veremos a continuación.

La asignación de puntos para Velázquez de León se realizó en la ciudad de México, el 4 de diciembre de 1764, a las ocho de la mañana ante la presencia del Vice-rector de la Universidad de México; este acto se realizó de manera tradicional como en el siglo XVII: un niño con una daga en una de sus manos lo introdujo en el texto de Juan de Sacrobosco la *Sphaera* y conforme al azar, las tres asignaciones del presente libro, de las cuales Velázquez de León seleccionó, la parte "Terram esse centrum mundi", del capítulo primero. Esta parte, Velázquez de León la disertó al siguiente día, es decir, el 5 de diciembre del año que cursaba, teniendo 24 horas para prepararlo y exponerlo en una hora de "ampolleta" (un reloj de arena), y aquí entra una modificación, el opositor debía entregar por escrito sus conclusiones al jurado en un plazo de cuatro o cinco horas,¹¹⁰ siendo una novedad en el siglo XVIII, porque este escrito es una constancia del tipo de examen que realizaron los opositores para ostentar la cátedra de Astrología, lo cual nos permite analizar el desarrollo de la ciencia teórica que perduró en la Universidad en el siglo de las luces. En cambio, en el siglo XVII, no tenemos un documento de está índole, sino sólo la información de los capítulos que disertaron los opositores para la mencionada cátedra.

Con este dato, podemos constatar una comunidad científica novohispana en el siglo XVIII, y que va en aumento por ser una cantidad considerable de opositores a la cátedra de Astrología, cada día se realizó una disertación, las cuales se efectuaron entre los días 3 al 5 de diciembre. La de Francisco de Zúñiga¹¹¹ antecedió a la de

¹¹⁰.- A.G.N., *Universidad*, v.91. f. 585v.

¹¹¹.- Francisco de Zúñiga y Ontiveros tuvo como hermanos a Mariano y Felipe, este último aparte de ser impresor, fue agrimensor y filomatemático, escribió varias obras científicas, tuvo noción de la matemática, astronomía, física, hidrostática, entre otras. Vid., A.G. Not., *Ignacio Montes de Oca*, n.417, v.2747, año 1797, f. 122v.-124r. y

Velázquez de León, a Zúñiga y Ontiveros le tocó la parte del capítulo tres "Signorum autem De ortu, et occasu signorum"¹¹² del texto de Sacrobosco, teniendo como antecedente que esta parte fue defendida por Sigüenza en 1672, la cuál sólo mencionamos, dado que en páginas anteriores, se analizó la temática.

Al siguiente día le tocó el turno a Velázquez de León con la parte dedicada a la cuestión teórica sobre la Tierra como el centro del mundo de Sacrobosco, capítulo siete titulado " Quod Terra sit Centrum mundi", del libro uno, que es una introducción astronómica, en el que se menciona, que la Tierra tiene una figura plana, con dos divisiones: el agua en la parte inferior y el firmamento en la parte superior, además de cuatro premisas.

1.- " La salida de la estrella solar a mediodía y el ocaso igual de la estrella solar es visto como si la Tierra este en medio del centro del cielo..."

2.- " Para qué en todas partes, las personas esten compartiendo y explorando la mitad superior del cielo y la mitad inferior del agua siempre teniendo: en cuenta, que así es el centro del mundo".

3.- " La Tierra se entiende que esta en el centro del mundo seguida en los extremos por agua".

4.- " El autor Alphiagano dijo sobre la estrella solar, la cuál observó y señaló, que es dieciocho veces que la Tierra".¹¹³

Sánchez, Flores Ramón, *Historia de la Tecnología y la Invención en México*, p.208. Paralelamente a esta redacción, la compañera Rocío hace una investigación, para obtener el título de licenciatura de Historia, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, en torno a la figura de Felipe de Zúñiga, quien ocupó la catedra de Astrología, de manera interina en 1762, 1764 y 1768.

¹¹².- A.G.N., *Universidad*, v. 117, f.21r.

¹¹³.- Sacrobosco, Juan., *Textus de Sphaera*, p. 7r.- 7v.

Para el siglo de la Ilustración, el texto de Sacrobosco es prácticamente obsoleto, pero debe tenerse en cuenta que dicha obra respondió en su momento histórico del siglo XVII, a una legislación universitaria empeñada en no permitir la penetración de la ideología luterana y heterodoxa en el siglo del barroco novohispano, contraponiéndola con la celebración de la misa, la eucaristía, la veneración de la Santísima Trinidad, de la virgen María, así como el respeto a la institución religiosa católica, la Iglesia y sus normas éticas-morales para la sociedad, como puede observar el lector en el capítulo uno, del presente trabajo en torno a la oposición de los aspirantes para ostentar la cátedra de Astrología, en que se hace referencia, a la influencia de la religión católica en los estatutos de la Universidad de México.

Para no alejarnos de la oposición de Velázquez de León, más adelante retomaremos éste aspecto de suma trascendencia en la educación universitaria novohispana , en el siglo de la razón.

Acorde con la temática del libro de Sacrobosco, sobre la Tierra como el centro del mundo, Velázquez de León lo explicó ante un jurado universitario, el que determino, quién iba ser el elegido para ocupar la vacante, de esta manera, el día 5 de diciembre de 1764, en la mañana disertó la oposición de puntos en una hora, conforme a la medida de tiempo del reloj de arena.

Velázquez de León mostró su capacidad en las ciencias teóricas de astronomía, física, macromecánica y matemática para ser el elegido entre los diez opositores. Él sostuvo un acto interlocutivo, es decir, un diálogo de habla sobre astronomía teórica: la Tierra es el centro del universo. Los doctores que le argumentaron fueron José García de la Vega y José Giral y Matienzo, este acto ilocutivo fue de preguntar a Velázquez de León sobre este tema, quien demostró sus dotes de científico, que a la larga fue considerado en el último tercio del siglo XVIII el mejor astrónomo observacional en la Nueva España, por sus obras científicas

apegadas a la ciencia contemporánea europea incluyendo la física newtoniana y además de ser el maestro de Ignacio Bartolache y de Antonio de León y Gama.

Velázquez de León al respecto escribió una conclusión en donde mencionó:

“Aunque moderar a nuestros autores, sobre la inmovilidad de la Tierra y es esta el centro del universo, desde los presagios, casi es evitar a las demás teorías astronómicas y es una teoría incompleta, sin embargo, la siguen los terráqueos, para explicar esta vida, y si nuestro tiempo al estudiar los astros celestes es calculado, y no haciendo decir que es juzgado. Nosotros buscamos, como el sistema del universo, no es tan absoluto al aplicarse por donde se pueda concebir los fenómenos de manera convincente en este escrito creemos con gusto lograr anular hasta aquí y tratar de cambiar esta sistema filosófico por el pitagórico, además de restaurar el de Copérnico. El sistema copernicano si, acaso se atreve a admitir una hipótesis, que es observable y puede ayudar a las teorías astronómicas de una manera perfecta y satisfactoriamente explicar el cosmos.”¹¹⁴

Velázquez de León en su *Tesis Astronómica* que elaboró y entregó al jurado universitario argumentó sobre la inmovilidad de la Tierra, a la vez que está situada en el centro del universo, (tal y como lo manifiesta la parte del libro de Sacrobosco, la *Sphaera*. "Quod Terra sit centrum mundi", la cual está apegada a las Sagradas Escrituras y al sistema filosófico de Ptolomeo), con la finalidad de criticarlo, dado que

¹¹⁴ La *Tesis Astronómica* de Joaquín Velázquez de León reza de la manera siguiente:

"Licet tempore nostri Auctoris terram esse immobilem ac centrum universi, ab omnibus fere illius, evi Astronomas pro inconcusso habitum fuérít ó posterioribus tamen seculis terre quies in litem vocata, acc pene victa est, si nostri temporis Astroplilorum calculis, rem consentaneum esse debere credamus: quam philolai, abiorumque Pithagoreorum, quod a restauratore Copernico copernica num audit, hypothesi admissio, observationibus, supputationibusque Astronomis perfecte satisfactum iri". en A.G.N., *Universidad*, v. 91, f.593r.

estos postulados no están acordes a los métodos de la ciencia, incluyendo para la comprobación el desarrollo de instrumentos científicos, para ser más cuidadoso en la observación del macrocosmos y la matemática y para hacer cálculos más exactos de los movimientos de los cuerpos celestes.

Prácticamente Velázquez de León refutó los postulados teológicos, anteponiéndolos con el sistema de Pitágoras y el de Copérnico, ambos necesarios para una mejor explicación del sistema planetario. Posiblemente, Velázquez de León en su discurso oral, lo planteó de la misma manera que lo hizo en su discurso escrito. Así como la interpretación dialéctica de pregunta y respuesta que sostuvo con Giral Matienzo y García Vega, esta relación lingüística hizo posible la interpretación de Velázquez de León en su *Tesis Astronómica* como una conversación de astronomía teórica en la comunidad científica novohispana en la Universidad de México. Además, la comprensión científica de Velázquez de León por estudiar, analizar y explicar el sistema planetario, con las teorías pitagórica y copernicana represente una conciencia histórica de un cambio en la ciencia universitaria novohispana del siglo XVIII. Así lo manifiesta la lectura de su *Tesis Astronómica*, esta comprensión científica tiene una tradición lingüística relacionada con la ciencia, como lo va a demostrar el mismo Velázquez de León en sus obras científicas, y del legado de los escritos relacionados con la ciencia de sus autores novohispanos del siglo XVII, así como las lecturas que realizó Velázquez de León relacionados con la explicación de la naturaleza, de índole filosófico-científico. Su *Tesis Astronómica*, es muestra de una comunicación escrita relacionada con la astronomía en las instalaciones universitarias, lo cual representa el desarrollo y la difusión de la ciencia y no como se ha creído que solamente en sus aulas se explicó y analizó la teología católica y la filosofía aristotélica.¹¹⁵

¹¹⁵ Gadamer, Hans - Georg., *Verdad y Método. Fundamentos de una Hermenéutica Filosófica* V.I, p.461 -469

Además, en cada acto de oposición hecho por los diez opositores se llevó a efecto el acto interlocutivo, como el realizado por Velázquez de León en cada uno de los oponentes a la cátedra de Astrología, lo que es una muestra evidente de una comunidad de argumentación en donde se presupone que todos los miembros se reconocen recíprocamente como interlocutores con los mismos derechos, es decir, que prácticamente los opositores argumentaron dos réplicas a sus coopositores, a excepción de Juan de la Peña, quien hizo tres réplicas para ostentar la cátedra de Astrología,¹¹⁶ logrando la Universidad, con estos actos de oposición, la existencia de una comunidad científica en sus instalaciones, lo cual rompe con la historiografía tradicional de la historia de la ciencia, que afirma en la Universidad no se cultivó la ciencia y los científicos novohispanos como Sigüenza, Velázquez de León, Bartolache, entre otros, fueron autodidactas, esto último define un solipsismo metódico, es decir, que los hombres de ciencia de la Nueva España de manera autodidacta cultivaron la ciencia y que su producción científica es solitaria reduciendo sus cátedras a la descripción y la explicación de la naturaleza. No obstante fue todo lo contrario, es decir, se procedió a la comprobación crítica de los fenómenos naturales, como lo veremos más adelante del presente trabajo, y existía una comunidad científica real de comunicación que cada miembro de ella ha socializado, convirtiéndose en una élite de la sociedad novohispana intelectual, culta y que produce escritos científicos impresos en el siglo XVIII, acorde a los intereses de sus miembros por explicar cada una de las divisiones del saber científico: química, física, astronomía, entre otras. Esta socialización determinó un conflicto de intereses por la educación científica entre la Iglesia con su enseñanza escolástica y el Estado español con la institucionalización del saber científico,¹¹⁷ por que apoyó a los integrantes de la comunidad científica tanto como en la participación de las reales expediciones o levantamientos de planos topográficos por la construcción de caminos, entre otros.

¹¹⁶ A.G.N., *Universidad*, v. 117, f.21r.

¹¹⁷ Apel, Karl Otto., *La Transformación de la Filosofía. El apriori de la comunidad de comunicación*, p.394 - 408

Retomando el acto interlocutivo de la comunidad científica, para ostentar la cátedra universitaria de Astrología también se puso de manifiesto la explicación de los diferentes sistemas planetarios: el ptolemaico, el copernicano y el tychonico.¹¹⁸ Por lo tanto, hay un consenso en la difusión de estas teorías astronómicas, que se desarrolló en la mencionada cátedra durante el siglo XVII.

El 22 de diciembre de 1764, en el Palacio Arzobispal de la Ciudad de México se reunieron el arzobispo Manuel José Rubio y Salinas, quien era el presidente de la Real Junta de votos, destinado por el rey de España, para la provisión de las cátedras vacantes de la Universidad de México; además de Francisco Antonio de Echevarri y Domingo Valcarcel, ambos del Consejo del rey de España, el primero oidor de la Real Audiencia y el segundo con honores de consejero de Indias, quien tenía la representación por excusa del inquisidor; así como el provisor, vicario general de indios del arzobispado de México, canónigo de la Catedral y rector de la Universidad doctor Manuel Barrientos Omelín y Cervantes; asistiendo también el canónigo de la catedral y vice-cancelario de la Universidad el doctor y maestro Francisco Antonio Fernández Vallejo; y por último, el comisario y subdelegado de la Santa Cruzada y dean de la Iglesia, el doctor Luis Fernando de Hoyos y Mier. Para la relación de puntos, de autos y oposiciones en la cátedra de propiedad de Astrología y Matemáticas vacante por ascenso del doctor Juan Gregorio Campos y Martínez a la de propiedad de Vísperas de Medicina, se repartieron las nóminas y se procedió a la votación de manera secreta depositando el papel con el nombre del futuro catedrático de Astrología en las urnas. Una vez que se abrieron las urnas se contaron los votos y se leyeron seis cédulas con el nombre de Joaquín Velázquez de León ante la presencia del virrey de la Nueva España¹¹⁹. Posteriormente se llevó a efecto el

¹¹⁸ A.G.N., *Universidad*, v. 91, f. 599r.- 600r.

¹¹⁹ A.G.N., *Universidad*, v. 91, f. 602r - 602v.

La primera vez se realizó en 1704, después de la muerte de Sigüenza, se le adjudicó a su sucesor Solano, con votos de la citada Real Junta, en base a Reales Cédulas, para ser más justicia a los oponentes. *Vid.*, *Ibid*, v.92, f.202r.

juramento de Velázquez de León como catedrático de propiedad de Astrología y Matemáticas.

¿Si el jurado estuvo integrado básicamente por reconocidos teólogos que tienen cargos importantes: como el rector de la Universidad y el arzobispo de México, qué los orilló a votar a favor de Velázquez de León si presentó una tesis a favor del sistema pitagórico y copernicano, criticando además la tesis de la *Biblia* y de Ptolomeo en la que se afirma que la Tierra está en el centro del mundo y no tiene movimiento? Conforme a un análisis de la conclusión de Velázquez de León, se puede dar una cuenta de la capacidad científica de él en la parte que disertó sobre la *Sphaera* de Sacrobosco, ¿cuál fue el motivo, para que el jurado universitario votara a favor de una tesis antiescolástica?

Es un hecho que el jurado escuchó a cada uno de los opositores y leyó también sus escritos, es evidente que de los seis miembros del jurado todos votaron a favor de Velázquez de León, a lo que posiblemente ayudó su disertación oral en el acto de oposición, así como su lenguaje científico en el acto interlocutivo con Giral Matienzo y García Vega.

En este escrito titulado *Tesis Astronómica*, el jurado universitario posiblemente tuvo una consciente lectura por el avance de la ciencia astronómica en el siglo XVIII. Lo anterior se reflejó principalmente en los colegios jesuitas y en sus escritos pedagógicos de difusión hacia la juventud novohispana. Además como profesor de la "Academia" que fundó, demostró sus dotes de científico. En la época que vivió en la matemática se enseñaba (en los colegios jesuitas) el álgebra, la geometría plana, la trigonometría esférica y las secciones cónicas, así como en la astronomía observacional y teórica se empleó la matemática, y la determinación de parámetros aplicables a la geodesia y a la cartografía, tanto como la posibilidad del estudio de la dinámica. Antes de ser catedrático universitario y de elaborar sus obras científicas y como astrónomo estuvo a la altura de los europeos y a la vanguardia en la Nueva España, pues tuvo noción de las secciones cónicas para aplicar las leyes de Kepler y

la dinámica de Newton para el cálculo de órbitas planetarias y eclipses de Sol,¹²⁰ teniendo como antecedentes que en la cátedra de Arte de la Universidad tuvo conocimientos de filosofía ecléctica: copernicana, kepleriana, galileana, newtoniana, entre otras. Si Velázquez de León no estudió en algún colegio jesuita, sí conoció a egresados de estos planteles educativos en donde se cultivó la matemática, como Bartolache y León y Gama. Es difícil determinar si en el Colegio Tridentino se enseñó la matemática, porque, no se ha encontrado una fuente para sostener tal afirmación, pero puede ser una posibilidad, dado que gran parte de los religiosos tenían noción de esta ciencia en la elaboración de planos arquitectónicos para el levantamiento de parroquias, construcción de relojes de Sol, y acueductos, además de ser lectores de los científicos europeos, aunque para el siglo XVIII aumentó el número de arquitectos laicos.¹²¹

Por lo que Velázquez de León antes del acto de oposición tenía fama de ser el mejor matemático de la Nueva España y la llevó a la práctica en 1764. En su Relación de Méritos entregada a la Universidad se menciona que realizó medidas de nivelación del agua de la laguna de Chalco y de Texcoco.¹²² Es evidente que el jurado de la Universidad no se equivocó para votar de manera unánime a favor de Velázquez de León, quien tomó posesión de ella el 7 de enero de 1765.¹²³

¹²⁰ Agradezco al astrónomo Marco A. Moreno Corral, tanto sus comentarios sobre astronomía novohispana del siglo XVIII, como su ponencia titulada: *Velázquez de León y la ciencia que lego al Real seminario de Minería*, Presentada en el III Congreso Mexicano y Latinoamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología celebrada en la Cuidad de México en Enero de 1992, 4p., (Mecanuscrito.)

¹²¹ A.H.A.M., *Obras públicas en General*, v.773 - A., f.1r.-49r. sic. en dicho volumen se menciona a los arquitectos Miguel de Constanzó y Francisco Torres.

¹²² A.G.N. *Universidad*, v.129, f. 364r.

¹²³ Por instancia del propietario de la Cátedra de Matemáticas Gamboa (1752-1759), recurrió al Virrey Amarillas, para que en el futuro, sólo, los médicos sean catedráticos en la citada materia y por Real Cédula de Julio de 1757, se confirmó que solo un médico puede ser catedrático de matemática, es un síntoma del desacuerdo que hubo entre el Estado y la Iglesia en los asuntos de la Universidad de México, es

Su labor como catedrático fue paralelo como científico del Estado virreinal, por lo que en su ausencia fue maestro sustituto Ignacio Bartolache, de quien hablaremos posteriormente en relación con la labor científica de Velázquez de León, ¿Por qué? Por la capacidad de los científicos criollos que colaboraron con el estado virreinal: Mientras Velázquez de León partió a California por orden del virrey marqués de Croix a realizar investigaciones científicas de gran importancia para la Corona española, Bartolache, discípulo de él, redactó una obra pedagógica en castellano para la materia de Astrología y Matemática y la difusión de la ciencia en la Universidad, mientras su otro discípulo, León y Gama, trabajó en la Real Audiencia¹²⁴ y en la

evidente esta ruptura en la institución en 1776. Por lo tanto, la Real Junta encabezada por teólogos y abogados designó a un matemático; Joaquín Velázquez de León. *Vid.*, A.G.N., *Universidad*, v. 251, p. 122

¹²⁴.- El ramo de A.G.N., de la *Real Audiencia* tuvo un inventario en borrador elaborado por Linda Arnold, su servidor corrigió el inventario y folió los volúmenes del citado ramo, en busca de información de León y Gama. Agradezco al Lic. Alberto Partida quien fuera mi jefe directo en 1994, durante la clasificación e inventarios de algunos fondos documentales del ramo de la colonia para el segundo disco óptico denominado Argena, fue quien me permitió el acceso a este material, tanto el disco, como el inventario corregido tiene el V.95 están en servicio para uso de los investigadores que afanosamente buscan pistas de nuestro pasado colonial.

León y Gama trabajó como oficial de cámara de la Real Audiencia, pero sus biógrafos conciben otro año el de 1756 y en la fuente primaria menciona de la manera siguiente:

"Señor Regente Guevara y Oydores Mier, Quijada, Cacho. Desde razón el año de 1759 que entré en este oficio de Camara..." y la rúbrica de Antonio de León y Gama quién trabajó en este cargo hasta su descenso en 1802. *Vid.*, y *Cfr.*, A.G.N., *Real Audiencia*, v.8., exp. 4., f.94v. 95r.

Antonio de León y Gama estudió en el colegio jesuita de San Pedro y San Pablo, y de San Ildefonso de la ciudad de México con una beca de seminarista a partir de 1741, él estudió latín, filosofía y jurisprudencia obteniendo los primeros premios y en este plantel educativo tuvo una inclinación al estudio de la matemática

investigación científica incluyendo sus servicios al Estado virreinal, por lo que, la presente comunidad científica colaboró para las instituciones de la Corona española: la del Estado virreinal y la educativa en la Real y Pontificia Universidad de México.

2.3 JOAQUÍN VELÁZQUEZ DE LEÓN: UN CIENTÍFICO UNIVERSITARIO AL SERVICIO DEL ESTADO VIRREINAL E IGNACIO BARTOLACHE Y LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA EN LA UNIVERSIDAD NOVOHISPANA

José Ignacio Bartolache¹²⁵ nació en 1739, en la Ciudad de Santa Fe de Guanajuato, sitio en que estudió gramática latina. A fines de 1756 llegó a la ciudad de México para estudiar el curso de Artes en el Colegio de San Pedro y San Pablo en 1758, y posteriormente entró al Colegio de San Ildefonso en el refectorio. Bartolache presentó un examen de física, del cual recibió buenas calificaciones y fue asentado en el *Libro de las Crises* de la cátedra de Filosofía. Por cuestiones económicas dejó el colegio jesuita y se pasó al Seminario Tridentino a estudiar teología y matemáticas siendo profesor de ésta última Velázquez de León¹²⁶.

Bartolache en el Colegio Tridentino, tuvo además otras actividades como dar conferencias sabatinas, las cuales se llevaban a cabo los sábados por la tarde con el desarrollo de tres conclusiones sobre moralidad. Así mismo, participó en actos de oposición: dos a la cátedra de Filosofía y una a la de Teología, además de suplir en

y Astronomía. Vid., Osóres, Félix., *Noticias bio -bibliográficas de alumnos distinguidos de San Pedro y San Pablo y San Ildefonso de México*, v.II., p. 29-32.

¹²⁵.- Moreno, Roberto., *Ensayos de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México*, p.- 49-71, aparece una biografía sobre Bartolache, éste autor citó en su aparato crítico a los biógrafos del médico ilustrado, pero omite las fuentes archivísticas del A.G.N. sobre sus años de estudiante y al ser catedrático de Astrología.

¹²⁶ Osóres., Op., Cit., v. I., p. 97 - 99.

las clases las veces que fue requerido a los maestros en estado delicado o impedidos por alguna razón.

Con la aprobación del Rector del Seminario Tridentino estudió la obra teológica de Santo Tomás: *La Suma Teológica*. Además, como porcionista, (es decir, que estuvo pensionado por el colegio) puso en orden la biblioteca, así como en 1762, siendo aún estudiante de teología, se le encargó la "oración latina", que anualmente se dio en la capilla de la Real Universidad de México¹²⁷.

En el mismo año de 1762 obtuvo Bartolache el grado de bachiller en Teología¹²⁸, entre este acto llevado a cabo hasta el año de 1765, no sabemos nada de la vida de Bartolache, en este año estudió en la "Academia" de Matemáticas de Velázquez de León ubicada en las instalaciones del Colegio de Todos los Santos y posteriormente en la Universidad de México.

Posteriormente, Bartolache obtuvo el grado de bachiller en Medicina el 21 de abril de 1766,¹²⁹ así como la dedicación al estudio de la matemática.

El año de 1768 es clave para Bartolache en razón de la exploración científica al noroeste de la Nueva España, enviada por el virrey marqués de Croix, siendo integrado por el visitador José de Galvéz, Miguel de Constanzó y Joaquín Velázquez de León, quienes partieron de la ciudad de México, el 5 de Abril del mismo año. El novohispano Velázquez de León, en su viaje a California (durante el mes de junio del citado año), utilizó los instrumentos científicos: el goniómetro inglés,¹³⁰ para levantar

¹²⁷ A.G.N., *Universidad*, v. 129, f. 629r.- 631r., "Relación de Méritos".

¹²⁸ A.G.N., *Universidad*, v. 294, f. 139v.

¹²⁹ *Ibid.*, f. 166 v.

¹³⁰ El goniómetro de agrimensor consta de dos cilindros provistos de rendijas y de pínulas, para la observación. Ambos están sobrepuestos, pueden girar una sobre el

planos y calcular la longitud y latitud de la península y de las minas localizadas. Además, Velázquez de León observó y calculó el tránsito de Venus por el disco del Sol del 3 de Junio de 1769, para lo cual empleó un telescopio inglés "Short". Así como el estudio de otro fenómeno celeste ocurrido el 18 de Junio de 1769: el eclipse de Luna, entre otros estudios de mineralogía. Velázquez de León regresó a la ciudad de México el 11 de diciembre de 1770. Durante su ausencia, la cátedra de Astrología y Matemáticas fue tomada en sustitución por su discípulo Bartolache.

En la Relación de Méritos, de Bartolache se menciona que él sustituyó siete veces la cátedra y la quinta por dos años y medio, por hallarse Velázquez de León en California, y esta sustitución en la cátedra de la Universidad fue ordenada por el virrey la Croix, sin hacer mención el documento de las cuatro sustituciones anteriores, en qué fecha se hicieron y cuál fue el motivo de estas. Pero en esta ocasión, Bartolache, al igual que sus antecesores, explicó la clase en castellano, además imprimió un libro de texto en castellano para sus alumnos: las *Lecciones Matemáticas*, llevado a la imprenta en 1769.¹³¹ El introducir una obra en castellano al claustro universitario es el

otro y llevan los bordes que se hallan en contacto una escala graduada de 0 á 360 grados. Si se observa un punto del terreno, a través del cilindro inferior, o después de haberlo inmovilizado, se visa otro punto con el, la escala marcará la obertura en grados que se para ambos puntos. *Vid.*, Galiana, Mingot Tomás de., *Diccionario Larousse Técnico*, p.57.

¹³¹ A.G.N., *Universidad*, v. 129, f.633r. - 633v. "Relación de Méritos".

En la constitución 124, de los estatutos de Universidad dice: "Ordenamos que todos los catedraticos assi de cathedras de propiedad temporales y de substitución tengan obligación de leer una hora entera por el relox de la Universidad o ampolleta la media hora dictando y escribiendo y la otra media explicando lo que hubiera escrito en latin: si la no es que la Dificultad se atan: Grande que pide su explicación en ramance (castellano) lo que no se entiende con las cathedras de anátomia, y de astrologia, porque lo que sea de escribir y explicar ha de ser en romance..." *Vid.*, A.G.N. *Universidad*, v.248, f.29v. - 30r.

signo de la introducción de la modernidad, es decir, que los textos científicos impresos ya no sería en latín, sino en lenguaje romance, como sucede en Europa.

Bartolache, en sus *Lecciones Matemáticas*, definió a la ciencia en el Lema IX que reza "En cualquier Ciencia pueda usarse del método matemático."

"Ciencia es un conocimiento cierto i evidente. Llamese también así una colección ô conjunto de dichos conocimientos, metódicamente deducidos unos de otros, su puesto que se comenzase por algunos que sirvieron de principios ô máximas fundamentales. Así decimos que la física v.g. es una ciencia, la Medicina, la lógica & c."¹³²

Es evidente la difusión de la ciencia en la Universidad por parte de Bartolache, quien manifestó el método matemático y de las diversas teorías que conoció para explicar el universo. Así como la división de la ciencia. Con esto prácticamente destierra la noción enquistada en que se afirma que en la Universidad sólo se enseñó la filosofía escolástica y aristotélica. Además, el mismo Bartolache tuvo una noción amplia de los hombres de ciencia de Europa de los cuales mencionó en el Escolio II:

"Juan Alonso Borelli, Lorenzo Bellini, Archibaldo Pitcairn, Ivo Gaukes, i el que vale por todos Hermán Boerhaave, de hecho han demostrado en algunos de sus escritos, que no era imposible reducir las ciencias confusas i embrolladas â las severas leies de un método Geométrico. Todos estos trataron

¹³² Bartolache, José Ignacio, *Lecciones Matemáticas*, p.34 y 35.

Hemos utilizado el impreso de 1769. Dado que apareció una edición facsimilar editada por la Universidad y el gobierno del Estado de Guanajuato en 1992, existe un ejemplar en la Biblioteca del Congreso de la Unión en la Ciudad de México.

asi algo de Medicina. sin contar a Newton, Keill, S' Gravesande, Hamberger i otros que redugéron la Física: Cristiano Wolff los Derechos Natural i de las Gentes. De suerte, que sino consiguieron por todas partes el fin propuesto, si faltan en la demostración de algunas cosas, si suelen introducir ideás falsas i confúsas, ê incurrir otros defectos: es por la suma dificultad de aplicar reglas abstractas; i podra de mostrarse, que donde quiera que haian, errado, alli mismo perdieron de vista alguna de las seis aquidadas, las quales se hán tomado de Autóres mui juiciosos i metódicos, la maior parte del celebre Renáto Des-Cartes,¹³³

Al parecer Bartolache es seguidor del método cartesiano en la matematización de la naturaleza, sin embargo, en la construcción de su obra hizo una definición de la manera siguiente: demostración, definición, axioma y postulado; teoremas, problemas, corolarios y escolios. Con lo anterior se daba una explicación rigurosa de la ciencia sobre la naturaleza y al parecer es el reflejo de la estructura de la obra de Isaac Newton *Los Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* (1686). Además, para el físico inglés el proceso del método deductivo es característico y definitivo de la matemática y uno de los logros de la ciencia newtoniana fue la introducción del análisis matemático en el estudio de la naturaleza de manera novedosa, es decir, utilizó Newton una geometría dinámica y no de fluxiones, en contrasentido de sus antecesores matemáticos Kepler, Galileo, Copérnico, Descartes, entre otros, quienes usaron una matemática estática basada en los principios de Euclides. El nuevo razonamiento matemático implica interpretar a la figura, leyendo las relaciones de proporcionalidad, haciendo un estudio de estas relaciones con ciertos elementos de la figura que tienden a posiciones límites.¹³⁴ Newton utilizó la estructura de *Los Principios*

¹³³ Ibid., p.44 -45

¹³⁴ Gandt, Francois de., "El estilo matemático de los Principios de Newton." en *Mathesis*, v. VI, n.2, México, Facultad de Ciencias - UNAM, Mayo de 1990, p.163 - 189.

Matemáticos en la forma que comienza con definiciones, axiomas y procede mediante proposiciones, estas últimas no se demuestran matemáticamente, sino a través de la experimentación, en su libro de la *Óptica* (1706).¹³⁵ Es otro de los rasgos distintivos de la obra newtoniana la argumentación y explicación de la naturaleza con una matemática diferente y con instrumentos científicos, que el mismo Newton construyó, y en el siglo XVIII, los ingleses Dollond y Short los perfeccionaron, como fue el telescopio catadióptrico, elaborado de una lente y un espejo. Ante éste tipo de estructura de los libros newtonianos se perfila la conclusión matemática de Bartolache, en sus *Lecciones de Matemática* citó a Descartes, Euclides y conoció la matemática de Leibnitz, con los ya mencionados en un pasaje textual de su obra teórica matemática.

Bartolache, al iniciar su obra, trató sobre el método matemático, dando una definición, para ir después al escolio, esta parte es una observación que se hace a una proposición ya demostrada, y en la cual el mismo Batolache tiene noción de la nueva metodología newtoniana: el método inductivo - deductivo del cuál rechazó la inductiva, porque la creyó más propicia para la enseñanza de la matemática.¹³⁶ Posteriormente se encuentra otra definición acerca del método matemático, que es riguroso, siguiéndole un corolario: la parte de las matemáticas es una proposición que se deduce de lo ya demostrado, es decir, el método newtoniano. Más adelante, Bartolache concluyó con un postulado: "En cualquier Ciencia pueda usarse el Método Matemático."¹³⁷

En el capítulo segundo Bartolache inició con un "Lema",¹³⁸ siguiendo el término de definición:

¹³⁵ Cohen, I. Bernard., *La Revolución Newtoniana y la Transformación de las Ideas Newtonianas*, p. 154 - 155.

¹³⁶ Bartolache, *Op. Cit.*, p.13

¹³⁷ *Ibid.*, p.26

¹³⁸ *Ibid.*, p.27

"Lema I. Definición. Conocimiento es una idea, ô percepción de algún objeto también suele llamarse noción." ¹³⁹

Bartolache demostró su acercamiento a la filosofía cartesiana,¹⁴⁰ mencionando que la idea estaba en su pensamiento "por una esencia más perfecta que yo y que encerrara en si todas las perfecciones de que yo tenía conocimiento."¹⁴¹ Es indudable el eclecticismo de Bartolache en su obra matemática, prosiguiendo después con un escolio en dónde explicó que las demás definiciones de ésta parte del texto pertenecen a la sicología, es decir, en su momento histórico-filosófico es el estudio del alma y Bartolache concluyó con un "Teorema Único":

"Si todas las Ciencias Naturales se trataran con Método Matemático, todas serian Ciencias Matemáticas." ¹⁴²

Al respecto, Bartolache manifestó más que una necesidad, el deseo de explicar a la naturaleza con la matemática, desterrando a la Teología, o como él la denominó la "Ciencia sobrenatural", que tiene un límite en la ciencia natural.¹⁴³ Más adelante Bartolache, en la resolución, dio seis reglas a tratar por el "Teorema Único", en donde se percibe de nueva cuenta la filosofía cartesiana de las *Meditaciones Metafísicas* (1641), que comprenden seis meditaciones,¹⁴⁴ para llegar a un conocimiento verdadero de la naturaleza.

¹³⁹ En matemáticas el lema es una proposición que es preciso demostrar antes de establecer un teorema.

¹⁴⁰ Descartes, René., *El Discurso del Método*, p. 13 - 17

¹⁴¹ Ibid., p.22

¹⁴² Bartolache, Op. Cit., p.36

¹⁴³ Ibid., p.22

¹⁴⁴ Descartes, Rene., *Meditaciones Metafísicas*, p.43 -90

Descartes en su primera meditación expuso sobre la duda que ésta nos despoja de toda clase de prejuicios y prepara el camino para liberar a nuestro espíritu de la influencia que ejercen los sentidos sobre él y de este modo conocidas las cosas como verdaderas es difícil que surja la duda.

Meditación segunda: Descartes siguió el Método empleado por los geómetras, antes de establecer una conclusión, demostró primero en lo que se fundamenta.

Meditación tercera: dice Descartes: "... Esta percepción no sería suficiente para darme la seguridad de lo que afirmo es verdadero, si pudiera ocurrir que una cosa concebida con toda claridad y distinción fuese falsa..." y prosigue su discurso escrito acerca sobre la existencia de Dios.

Meditación cuarta: Descartes prueba que todas las cosas que concebimos son verdaderas, a través, de la deducción.

Meditación quinta: Descartes explicó la esencia de las cosas materiales dijo "En primer lugar imagino distintamente esa cantidad que los filósofos llaman ordinariamente cantidad continuo, o bien la extensión de longitud, anchura y profundidad que exista en esa cantidad o mejor en la cosa que se atribuye. Puedo enumerar en ella diversas partes toda clase de tamaños, figuras, situaciones y movimientos, y puedo asignar a cada movimiento distintas duraciones. Y no conozco estas cosas con claridad, sólo cuando las considero general..."

Meditación sexta: En esta parte Descartes explicó la imaginación, la cual difiere de la intelección pura, para llegar a la distinción del alma y el cuerpo, es este sentido, parte de lo más fácil del pensamiento humano, para llegar a lo más difícil, que es la existencia de las cosas materiales, no conducen al conocimiento de Dios, pero sí a la comprensión del espíritu humano.

En las *Lecciones Matemáticas* de Bartolache, p. 39-40, En la "Resolución" reza de la manera siguiente:

Regla I.- "Cuidese de tener bien definido todo quanto se fuere o tratar"

Regla II.- "Nunca se confundan los principios con las conclusiones, esto es, lo que no necesita de prueba con lo que há menester".

Regla III.- "De nada se pronuncie, afirmando ô negando, que no se haía entendido antes mui bien por medio de unas nociones, distintas, i quanto pudiere ser adecuadas".

Regla IV.- "De un principio, ô una verdad asentada no se concluían ligeramente muchas cosas; sino sólo aquello (por poco que sea) con la mayor evidencia se pueda deducir".

Regla V.- "Dividanse oportunamente los géneros en sus especies; los todos en sus partes; i las resoluciones prácticas, i dificultades, en sus diferentes casos".

Regla VI.- "En todo lo dicho se procede de lo más fácil, más simple, más claro, â lo más difícil, más compuesto, más obscuro; guardando con el maior estudio las leies del Método i usando de las especies arriba expuestas".

En la "Definición I" explicó Bartolache: "I. Método, en punto de ciencias es aquel buen orden ô disposición de las partes de un discurso, para hallar de un modo fácil i seguro las verdades incógnitas, i demostrar á otro los iá conocidas". Ibid., p. 12-13.

La presente comparación se hizo para dar al lector una noción más amplia de la influencia cartesiana en la obra teórica-matemática de Bartolache.

Posteriormente Bartolache fue a la "Demostración", y argumentó que estas reglas ofrecen a la ciencia la comprensión de sus principios y verdades con el método, para dar paso al modelo matemático newtoniano de *Los Principios Matemáticos*. Durante su explicación demostrativa, en el método debe haber:

"Definiciones, Axiomas, i Postulados en su lugar. Teorémas demostrados al rigor, Problemas resueltos de un modo indefectible, Corolarios, Escolios &c ... luego la dicha ciencia sería tratada con el mismo método que los Geómetras tratan las Matemáticas..."¹⁴⁵

Las obras matemáticas del siglo XVIII, siguen la estructura newtoniana de los *Principios Matemáticos*, es un hecho que este texto de Newton se presentó una revolución en la ciencia, por su contenido teórico matemático, el cual tuvo otra novedad metodológica: inductivo-deductivo, para dar principios y leyes matemáticas y comenzar con una diferente manera de hacer investigaciones científicas al repetir o producir un experimento. Newton además mencionó que el papel de la inducción es de síntesis y el de la deducción es de análisis.¹⁴⁶

Bartolache, en sus *Lecciones Matemáticas* recibió la influencia de la filosofía cartesiana, y de dos premisas newtonianas:

a) El método inductivo-deductivo, que denominó sintético y analítico, del cual hizo una breve explicación y el mismo Bartolache mencionó que es mejor el inductivo para la enseñanza. ¿Por qué? Más adelante Bartolache argumentó que la obra científica de Newton era muy abstracta y en verdad la lectura de los *Principios Matemáticos* es muy difícil en la actualidad para los físicos y matemáticos. En el siglo XVIII, la obra matemática de Newton se desarrolló, además, con el análisis de Euler

¹⁴⁵ Ibid., p. 40

¹⁴⁶ Cohen, Op.- Cit., p. 26-34

que permitió entender mejor la matematización newtoniana de la naturaleza. Aunque Euler no aparece mencionado en las *Lecciones Matemáticas* de Bartolache, esto no es razón de que no lo haya conocido, como sus contemporáneos; entre ellos León y Gama lo citó para explicar la aurora boreal de 1789.

¿Podemos considerar a Bartolache de antinewtoniano al rechazar prácticamente el método newtoniano matemático? Al respecto, dado que a lo largo de su exposición Bartolache tiene un lenguaje cartesiano en sus exposiciones y al citarlo más de una vez; pero la obra está dirigida a sus estudiantes de la cátedra de Astrología, y él mismo mencionó que la matemática newtoniana es abstracta, difícil de entender y explicar para sus alumnos, por el alto grado de complejidad que representó. Además de matemático, Bartolache fue astrónomo, ¿por qué no dio una explicación más amplia del modelo matemático newtoniano en sus *Lecciones Matemáticas*, como carácter pedagógico en su cátedra? Hay que recordar al lector la nacionalidad de Newton, por lo tanto, siendo inglés, tuvo una percepción antitrinitaria en la cosmología religiosa, él fue un deísta, es decir, solo concibió a Dios como Padre Supremo y el trinitarismo como un pecado idólatra.¹⁴⁷ Posiblemente fue una razón por lo cual Bartolache no difundió el método matemático newtoniano en la principal institución educativa del virreinato novohispano, la Real y Pontificia Universidad, aunque de manera lacónica hizo mención de que la física newtoniana era muy abstracta, tal vez para evitar un proceso inquisitorial en su momento. Aun así, la física newtoniana se enseñó en la Universidad con Díaz de Gamarra, como veremos en el siguiente capítulo, sin adelantarnos a los acontecimientos históricos del progreso de la difusión de la ciencia en la Universidad novohispana. Bartolache concluyó haciendo énfasis en el único modo en que se debió enseñar y redactar un texto matemático acorde a la filosofía de la Ilustración, dado que su libro sólo

¹⁴⁷ Marquina, José E., "Jeova Sanctus Unus. Teólogo y alquimista". en *Mathesis*, v. VI, n.2, México.- Facultad de Ciencias- UNAM, Mayo de 1990., p. 219-253. Además el libro de Oriol, Anguera Antonio y Patricia Espinosa Hernández, *Filosofía de la Ciencia*, p. 94.

comprendió nociones teóricas de la matemática y no aplicaciones de esta ciencia a la naturaleza.

b) En la segunda premisa, Bartolache aludió a la única manera de acercarse a la construcción matemática del método, con todo lo anterior, nuestro matemático novohispano tal parece que abandona la filosofía cartesiana, dado que Descartes no empleo en su *Geometría*, esta sistematización matemática de: definición, axioma, teoremas comprobados, problemas resueltos, corolarios, escolios, entre otros. Es a partir de la obra matemática de Newton donde se da este rigor y es difundido en el siglo de las luces en Europa y América. ¿Se puede decir que Bartolache cae en una contradicción epistémica de la matemática de su época? ¿Si a lo largo de su exposición mostró una tendencia a la filosofía cartesiana, por que concluyó con el modelo matemático newtoniano?

Su obra *Lecciones Matemáticas* es un tratado teórico matemático, es decir, Bartolache dio prácticamente dos métodos a seguir: el cartesiano de manera expositiva y el newtoniano de manera lacónica. En las obras pedagógicas de los jesuitas para explicar la naturaleza se guiaron por diversos postulados científicos. Tal vez, por ser un texto con fines educativos, dio sólo las premisas del método racional cartesiano y de la estructura matemática newtoniana, y sin dar ejemplos para la aplicación de la ciencia de los números en la naturaleza. Además, Bartolache estudió con los jesuitas quienes en su momento difundieron la ciencia en la Nueva España fue discípulo de Velázquez de León, por lo que debió conocer la física newtoniana y su aplicación a la naturaleza.

Por lo tanto, hay que considerar a Bartolache como un ecléctico al difundir en la matemática los postulados de Descartes y de Newton, por ser su obra pedagógica dedicada a sus alumnos universitarios, como él mismo lo manifestó en su preámbulo, y dedicado al virrey Croix, por cuyo mandato dio Bartolache las clases en la institución universitaria, mientras Velázquez de León tuvo una comisión científica emprendida por el Estado virreinal, al noroeste de la Nueva España.

En la práctica, Bartolache demostró sus cualidades como matemático, al realizar la observación astronómica del paso de Venus por el disco solar. Para tal fin, la política española de la ilustración, en el sentido del desarrollo y progreso de la ciencia, José Ángeles Cuevas en la cesión del cabildo el día 8 de mayo de 1769, recomendó a Alzate por la publicación de sus diarios científicos y a Bartolache por ser el catedrático sustituto de Astrología. Con ese fin se optó por las "Casas Capitulares" del Ayuntamiento para hacer la observación y el cálculo, ya que se trataba de un lugar apropiado, porque tenía su azotea amplia y era un edificio alto ¹⁴⁸. El encargado, para notificar la decisión de la junta del cabildo a los dos científicos novohispanos fue José Mateos Chirinos. Ambos aceptaron tal distinción por escrito, cada uno dio su respuesta a Chirinos. Bartolache el 20 de mayo y Alzate el 22 de mayo.¹⁴⁹

La observación se llevó a cabo el 3 de junio de 1769, y sus resultados mandados a la exploración científica hallada en California. Alzate y Bartolache utilizaron instrumentos de medición (un reloj) y de observación (el telescopio), ambos refieren que consultaron textos de astronomía y mencionan a Cassini para tener un apoyo metodológico teórico y observacional del fenómeno celeste, y redactaron un informe sobre la observación astronómica dado a conocer el día 21 de julio de 1769, en la junta del cabildo del Ayuntamiento, además se imprimió una "estampa instructiva" con el título de Suplemento¹⁵⁰. El informe de Alzate y Bartolache fue enviado a los corregidores José Ángel de Cuevas y José Mateos Chirinos, en un manuscrito de seis fojas y en la junta del cabildo se determinó la impresión del escrito con la finalidad del establecimiento de una "Academia de Matemática." El día 29 de

¹⁴⁸ A.H.A.M., *Actas de Cabildo*, v.89-A, Microfilm, 1769, f.34r.

¹⁴⁹ Ibid., f. 35v.- 36v. La foliación es nuestra, existe un error de foliación, se repite dos veces el número 34.

¹⁵⁰ A.G.N., *Universidad*, v. 129, f. 634r. y A.H.A.M., *Historia en General*, v. 2254, leg. 1, exp.10, f. 2r.- 14v.

Agosto de 1769, el procurador general del cabildo Juan Lucas de Lassaga leyó el informe de los dos científicos novohispanos y ratificó la impresión del manuscrito de la observación del paso de Venus por el disco solar, hecha el 3 de junio del presente año.¹⁵¹

Es evidente, por las fuentes de archivo, la existencia del impreso de una estampa titulado como "Suplemento a la famosa observación por el disco del sol, hecha de en cargo de la muy noble imperial ciudad de México por don J. Ignacio Bartolache y don J. Antonio de Alzate el 3 de Junio de 1769", publicado en las Gacetas de Alzate y la existencia de un informe del suscitado fenómeno astronómico, con una extensión de seis fojas, la determinación del cabildo del Ayuntamiento de México para imprimirlo, es una muestra de dos documentos diferentes de la misma observación científica.

¿Si el Ayuntamiento mandó imprimir el informe de Bartolache y Alzate, por qué no hay un ejemplar? Es difícil dar una respuesta satisfactoria, porque las fuentes indican que el informe fue enviado al "Archivo de la Ciudad"¹⁵², posiblemente la burocracia novohispana hizo que se imprimiera posteriormente después del veredicto de Juan Lucas de Lassaga, tal vez el Ayuntamiento dio prioridad a otros asuntos a tratar y al paso del tiempo ya no le dio importancia o fue impreso en un tiraje limitado y la obra esté perdida, así como el manuscrito. Porque el resultado de esta información la dio a conocer la Real Academia de las Ciencias de París, posiblemente por el hecho que Alzate figuró entre sus miembros¹⁵³.

La observación científica de Alzate y Bartolache, por instancias del Ayuntamiento de México, es una muestra de la importancia de la política científica de

¹⁵¹ Ibid., f. 16r. - 17v. y A.H.A.M., *Actas de Cabildo*, Op.- Cit., f. 45v.

¹⁵² A.G.N., *Universidad*, v. 129, f. 634r.

¹⁵³ Moreno, *Op. Cit.*, p.55

la Corona española por difundir la ciencia, y el permitir el acceso a la Nueva España la expedición de la Real Academia de Ciencia de París: d' Auteroche, Noël y Dubois. Además de los astrónomos españoles Doz y Medina para obsevar el citado fenómeno celeste en California, al lado de Velázquez de León.¹⁵⁴

La Expedición astronómica francesa fue la primera comisión científica extranjera en ingresar a suelo novohispano con permiso del rey de España, pero negó la entrada a la inglesa bajo los auspicios de la Royal Society de Londres por cuestiones políticas; la importancia de la observación astronómica del paso de Venus por el disco del Sol radica en que es un fenómeno celeste que se presenta con una periodicidad de un intervalo de tiempo de un siglo, seguido por uno de ocho años y después cien años: 1631 y 1639, 1761 y 1769, 1874 y 1882, y se calcularon los próximos para el 2004 y 2012. Kepler lo propuso como un método para hallar la distancia entre el Sol y la Tierra y su paralaje. En la observación de 1761 hecha en Siberia, por las condiciones del tiempo, los astrónomos europeos tuvieron diferentes cálculos, por lo que esperaron con ansia el de 1769, y los mismos científicos europeos determinaron que el único sitio geográfico idóneo, para tal observación era la Nueva España¹⁵⁵. La magnitud de este acontecimiento natural hizo posible que se llevaran a efecto dos observaciones en la Nueva España: en California por la expedición franco-española y la novohispana realizada en la ciudad de México hecha por Alzate y Bartolache. Es en virtud de que sus resultados fueron conocidos en Europa, por lo que estamos hablando de una comunidad científica novohispana conocida al otro lado del Atlántico, esto es un logro del progreso de la ciencia novohispana apoyada por el Estado español ilustrado.

¹⁵⁴ Nunis, Doy B.J., *The 1769 Transit of Venus the Baja California Observations of Jean - Baptiste Chappe d' Auteroche Vicente de Doz y Joaquin Velázquez Cárdena de León*, p.68 -69

¹⁵⁵ Moreno, Corral Marco A. (Comp)., *Historia de la Astronomía en México*, p.16

A su regreso de California, Velázquez de León se incorporó a su cátedra de Astrología en 1770, y durante su ausencia Bartolache enseñó la Física y la Matemática usando sus *Lecciones Matemáticas*.¹⁵⁶

La comunidad científica en las aulas de la Universidad es un rasgo distintivo de ella, en razón de la difusión de la ciencia no sólo en la cátedra de Astrología, sino también en la de Medicina y Filosofía, sin olvidar la Real Cédula de Carlos III, que ordenó, en 1769, la reforma de los planes de estudio en su reino, pero no se llevó a efecto en la Universidad de México, como en otras Universidades de América, aunque de manera tardía como fue la institucionalización de la ciencia, el franciscano fray José Goicoechea (1735-1814), introdujo la física experimental, los libros de Nollet, Brixia, Jacquier, Corsini, entre otros y enseñó, los principios de óptica, geometría, astronomía y geografía en la cátedra de Filosofía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en 1780, sin olvidar los postulados de Newton, Descartes, Leibnitz y Boyle entre otros.

En 1782, se llevó a cabo la reforma en la Universidad de Guatemala. Con la apertura de la cátedra de Física.¹⁵⁷

Además, en el Virreinato de la Nueva Granada se institucionalizó la enseñanza de las teorías de Newton en la Universidad de Santa Fé, con Padilla en 1788 y en la

¹⁵⁶ A.G.N., *Universidad*, v. 132., f. 206r.-208r.

¹⁵⁷ *Vid.*, Tate, Lanning John., *La Ilustración en la Universidad de San Carlos.*, p. 41-104 y Taracena, Arriola Arturo., *La Expedición Científica al Reino de Guatemala*, p.13.

Universidad de San Nicolás se institucionalizó la cátedra de Matemáticas, en dónde se difundieron los postulados de Copérnico y Newton en el año de 1800.¹⁵⁸

Por otra parte, en la Universidad de San Marcos de Lima, en el virreinato del Perú, en 1766, se creó la cátedra de Matemáticas y en la Universidad de San Gregorio Magno se difundieron los postulados de Descartes y Newton desde 1754.¹⁵⁹ Además, se tiene como antecedente la expedición geodésica hispano francesa entre los años de 1734-1743, para realizar la medición del Ecuador y demostrar la figura de la Tierra: en razón que los cartesianos (los franceses Picard y Cassini) argumentaron que la Tierra es oblonga, en contraposición, con los ingleses newtonianos (Meclaurin y Desaguliers), quienes se esforzaron por explicar el achatamiento de la Tierra, postulado contenido en los *Principios Matemáticos*, Maupertius, seguidor de la física newtoniana demostró el achatamiento de la tierra en 1736, en Laponia, y en la expedición enviada al virreinato del Perú también le dio la razón a Newton; ambas expediciones realizaron el experimento de la isocronía del péndulo.¹⁶⁰

¹⁵⁸ Vid., Arboleda, Luis Carlos y Diana Soto Arango., "Introducción de una cultura newtoniana en las Universidades del virreinato de la Nueva Granada." *et. al. Newton en América*, Buenos - Aires, Argentina, FEPAL,1995, p.29 - 66

¹⁵⁹ Vid.- Soto, Arango Diana, *Op. Cit.*, p.105 -108.

Esta autora y amiga mía hece mención que la filosofía ilustrada en la Audiencia de Lima, se llevó a efecto fuera de la Universidad de San Marcos, es decir, no hubo institucionalización de la ciencia: no se aceptó la reforma en la Universidad expuesta por José Baquixano y Carrillo. *Cfr.*, Keeding, *Op. Cit.*, p.43 - 67

¹⁶⁰ Lafuente, Antonio., "Una ciencia para el Estado: La expedición geodésica hispano - francesa al virreinato del Perú (1734 -1743). en *Revista de Indias*, v. XLIII, Madrid, España, Dep. de Historia de América, Jul.- Dic., 1983, p.549 -629.

Por lo que la ciencia newtoniana estuvo en pugna con la cartesiana no sólo en Europa, si no también en América así como la política del Estado español demostró durante el siglo XVIII, su buena fe para el desarrollo y progreso de la ciencia mediante otro contexto de programas de la difusión y explicación de las teorías científicas en la práctica: las expediciones científicas.

En el virreinato del Río de la Plata, en la Universidad de Córdoba, en el curso de Física en 1764, se enseñaron las teorías de Copérnico y Newton, además, no hubo innovaciones en su plan de estudios.¹⁶¹

Con esta breve argumentación de las otras Universidad ultramarinas del Estado español, aunque varias no hubo reformas a los planes de estudio, sin embargo ello no impidió la difusión de la ciencia ilustrada en sus aulas. En nuestra Universidad de México tampoco hubo cambios en la legislación educativa universitaria, pero sin embargo, se difundió y se desarrolló la física ilustrada: la newtoniana.

El 24 de mayo de 1771, José Peredo tuvo un examen sobre la medicina en la cátedra de la misma con diez conclusiones, las cuales mencionó en latín y posteriormente al castellano:

- 1.-"La elevación del mercurio en el Barómetro proviene no sólo de la gravedad específica del ayre, sino también de su fuerza elastica.
- 2.-La firme Organica estructura del cuerpo humano esta constituida en verdaderos nervios.
- 3.-Los nervios no estan siempre vestidos de los meninges.
- 4.-La medula del cerebro es el emporio de las sensaciones

¹⁶¹ *Vid.*, Soto, Op. Cit., p.108 -110

- 5.-Las sensaciones se celebran por el ministerio del fluio de los nervios tenios á manera de las cuerdas de un instrumento musical.
- 6.-Los principios Newtonianos son el solido cimiento sobre que se funda una carta [de] Phisiologia.
- 7.-En la muy celebre controbersia de glandulas, excedio con destreza el incomparable Anathemico Federico Ruichi, a el sagacisimo [de] Marcelo Malpighi.
- 8.-El cuerpo humano no sólo esta fabricado de vasos sanguinios, sino también de arterias y venas limphaticas.
- 9.-Los vasos minimos del Cuerpo humano, no se manifiestan, ni por el arte de Ruichi ni con el microscopio de Lewenhoeck.
- 10.- Grandemente se engañan, los que confían penetrar por sola la Anatomia las cosas mui intimas del cuerpo humano..."¹⁶²

Al respecto no he podido hallar alguna referencia sobre Federico Ruichi. Pero no deja de ser significativo el hecho del uso del instrumento científico en la medicina: el barómetro.

José Peredo hizo una exhaustiva conclusión en torno al cuerpo humano, así como su conocimiento acerca de los biólogos microscópicos del siglo XVII: Marcello Malpighi (1672-1694), en su investigación microscópica, descubrió la función de los capilares en la circulación de la sangre y lo dio a conocer en su obra *De Pulmonibus* (1661), y confirmado por Antony Van Leeuwenhoek (1632-1723), en sus estudios sobre el renacuajo, así como el primero en descubrir los glóbulos rojos, los organismos unicelulares que hoy en día conocemos como protozoos en 1674 y las bacterias en 1676, todo esto gracias al microscopio, él fue más observador que

¹⁶² A.G.N., *Universidad*, v. 134, f. 391r.- 391v.

teórico. Así como para el año de 1677 observó el espermatozoide en su lente óptica.

163

Además, el mismo José Peredo con estas conclusiones, contradice los postulados fisiológicos de Avicena, Galeno e Hipócrates, dado que estos tres médicos no fueron a la experimentación y comprobación de sus principios teóricos, creando un sistema filosófico de la medicina. Sin embargo, en el siglo XVII los biólogos utilizaron el microscopio para sus observaciones a fin de abrir una nueva metodología en la investigación fisiológica de los seres vivos: el empleo de la experimentación, la observación y disección, para el desarrollo de la biología y consolidar los conocimientos en las ciencias de la vida.

Así mismo, se introdujo el razonamiento cuantitativo para sacar conclusiones sobre los procesos de los seres vivos. ¿Esta metodología se usó en la Real y Pontificia Universidad, para el estudio de la fisiología? Por el contenido de las conclusiones más bien parece una crítica a los descubrimientos del holandés Leeuwenhoek así como a las teorías de Malpighi y Ruichi. Pero en la conclusión ocho puede aceptarse como una posibilidad.

¿Por qué José Peredo aceptó los postulados newtonianos para el estudio de la fisiología en una Universidad con tendencias teológicas en su legislación universitaria?

La influencia de Newton se extendió en el saber humano de la ciencia y en la fisiología, esta no fue la excepción durante el siglo de las luces, en páginas más adelante lo demostraremos con textos científicos, por lo que la ciencia newtoniana se difundió en la Universidad de México.

¹⁶³ Gottschalk Louis- Hearl H. Pritchard., "El mundo moderno", *et.al. Historia de la Humanidad, Desarrollo Cultural y Científico*, t.6., p.416 - 417.

José Peredo expuso sobre la "Osteogenesia"¹⁶⁴, nutrición, sobre las enfermedades, de los sólidos y fluidos y de la "Odontalgia"¹⁶⁵ probando esta tesis con el método de los geómetras.¹⁶⁶ Es indudable que la pérdida del libro de la Universidad en donde están los estudiantes matriculados en la cátedra de Astrología y Matemáticas, puede dar una reinterpretación histórica, de cuántos alumnos asistieron a la citada clase y conocer el nombre de cada uno de ellos, para vincularlos en la vida social novohispana, es decir, para saber qué les sirvió el curso de Astrología. Esta cátedra, impartida en la Facultad de Medicina, vio sus logros en los médicos. ¿Por qué? Recordemos que al final de la lectura de Bartolache *Lecciones Matemáticas*, texto de difusión pedagógica, para sus alumnos, de manera lacónica el método matemático newtoniano (definiciones, axiomas y postulados, teoremas, entre otros), es el método predominante en el siglo XVIII, en la ciencia de los números, la matemática su desarrollo y su difusión en la óptica, la química, la fisiología, entre otras.

El 6 de Septiembre de 1771, Mariano Buena Ventura Sandiel y Palacios, estudiante de la cátedra de medicina, presentó un examen con tres conclusiones relacionadas con las teorías de los galénicos, químicos y mecánicos "sobre las acciones naturales y vitales".

La otra sobre la "semeioticen" de Boerhaave, sobre la higiene; la disertación de Hoffman sobre las siete reglas de sanidad, y la última sobre el fundamento de la veracidad teórica de la medicina. Las tres conclusiones, dijo Mariano Buenaventura, serán expuestas con el método geométrico.¹⁶⁷ El libro más difundido de Hermann Boerhaave fue la *Intituciones Medicae*, en la Nueva España ilustrada.

¹⁶⁴ La osteogenesia, es el estudio del tejido óseo.

¹⁶⁵ Odontalgia, es el estudio del dolor de los dientes.

¹⁶⁶ A.G.N., *Universidad*, v. 134, f.391v.

¹⁶⁷ *Ibid.*, f. 392r.

De esta obra se desprende una gama de estudios sobre la naturaleza del cuerpo humano, analizar las diez conclusiones del bachiller José Peredo y la mención de una parte del texto médico de Boerhaave, por Mariano Buenaventura, es como una prueba de la difusión de la *Institutiones Medicae* en las aulas de la Universidad novohispana. De ello se desprende tal afirmación, porque en sus capítulos se explica la utilidad de la microscopía, de las inyecciones, de la disección de cadáveres, así como un estudio fisiológico del hombre entre otros temas relacionados con la medicina. La obra escrita en latín también explicó los descubrimientos científicos de Malpighi y Leeuwenhoek. Además de la influencia de Newton en el capítulo "De Oeconomia Animalis de Viso", en donde Boerhaave hizo énfasis sobre el método que utilizó para escribir este capítulo; el matemático y físico de Newton, con el cual explicó la fisiología ocular de los seres vivos, sobre todo el hombre, así como las enfermedades de la pupila entre ellas la miopía y la solución para tal mal, con la construcción de un lente cóncavo.¹⁶⁸

Es importante mencionar que entre las fuentes consultadas por Boerhaave se encuentran:

"Leeuwenhoek	<i>Detecta Invisibilia</i> , 3v, Lugd, 1696.
Malpighi	<i>Opera Omnia</i> , 2v. Londres 1686.
Ruyschii Fredirichi	<i>Observationum Anatomico</i>

¹⁶⁸ Boerhaave, Hermanno., *Institutiones Medicae*, p.165, 211-228. Isaac Newton, en su obra *Óptica o Tratado de la Reflexiones, Refracciones, Inflexiones y Colores de la Luz*, p.24 explicó también, el tipo de lentes que debían usar las personas de edad avanzada, un vidrio convexo y a las personas enfermas de miopía una lente cóncava. Es una muestra del progreso de la ciencia óptica, para el beneficio de la sociedad es la construcción con la teoría óptica newtoniana de la refracción de la luz en el ojo humano y el tipo de lente que requiere una persona, para mejorar su visión, acorde a cada defecto de la vista.

	<i>Chirurgicarum Centuria</i> , Amstelaed. 1691
	<i>Adversaria Anatomica Pars Prima</i> , Amstel 1718
	<i>Thesauri Anotmici per numeros</i>
	<i>Successivos distincti</i> , Amtelea, ed, 1701
Vesalius	<i>De Humani Corporis</i> , Basilea, 1543
Rohaut	<i>Osservationi Anotomico</i> , 1721
Pacchionis	<i>Dissertat Phisic Anatomicae</i>
	<i>no vis experimentis auctae</i> . Romae 1724
Margagni	<i>Adversaria Anatomica</i> , Bonon, 1706.” ¹⁶⁹

Los tres primeros autores de la presente lista son mencionados por José Peredo, los cuáles abrieron el camino para una nueva metodología en la biología microscópica, es difícil determinar si leyó las obras de cada autor o realizó la lectura en latín de Boerhaave, tal como lo hizo Mariano Buenaventura, quien además menciona al médico "alemán" Friedrich Hoffmann (1660-1742), quién descubrió el analgésico conocido como "anodino de Hoffmann" y autor de las obras médicas: *Medicinae Mechanicae Idea Universalis* (1693), *De Medicamentis Specificis* (1693), y *Medicus Políticus* (1738).

Al respecto, por esa información localizada en el archivo, se puede reflexionar y preguntar sobre si hubo difusión de la ciencia en las aulas de la Universidad novohispana, el hecho parece indicar que así fue. Los dos estudiantes, José Peredo y Mariano Buenaventura demuestran esta información. Su profesor fue Ignacio Lemus quien era el titular de la cátedra de Medicina entre los años de 1769 a 1773, sin olvidar, que ocupó de manera interina la materia de Astrología en 1751. Esto es una muestra de la existencia de una comunidad científica en la Universidad y la difusión de la ciencia para el progreso de la humanidad, es decir, por los análisis de las investigaciones biológicas en microscopía de Malpighi, y Leeuwenhoek, y por el estudio de las teorías anatómicas del cuerpo humano de Ruichi, así como la

¹⁶⁹ Boerhaave, *Op. Cit.*, Sic.

disertación de las siete reglas de sanidad de Hoffman y el conocimiento de la obra médica de Boerhaave, es el enfoque de una nueva metodología médica distinta a la filosofía de Hipócrates, Avicena y Galeno. Pero esta metodología médica que usa instrumentos científicos como el microscopio fue criticada, estudiada, enseñada y difundida en la Universidad para un sólo fin, mejorar los tratamientos de las enfermedades del hombre, así como el control de ellas con medicamentos y preservar una vida sana del hombre. Aunque en los exámenes para ostentar el grado de licenciado y doctor, los estudiantes se apegaban a la vetusta legislación universitaria por realizar disertaciones basadas en los libros de Avicena e Hipócrates, una legislación enquistada, que ya no respondía a la sociedad del siglo de las luces por los avances de la ciencia.

Pero volvamos a retomar a nuestro ilustre científico Ignacio Bartolache, quién se graduó de licenciado en la Facultad de Medicina, teniendo el examen el 11 de julio de 1772, relativo a los puntos del libro 9 de Hipócrates "De morbis popularibus" y el capítulo tres del libro de Avicena: "De significationes substantie urine". Conforme a la constitución 295, de la legislación universitaria.¹⁷⁰ Entre sus sinodales estuvo José Giral y Matienzo, futuro catedrático de Astrología, e Ignacio Lemus,¹⁷¹ concluido el

¹⁷⁰.- Para el examen de licenciado y doctor en Medicina la constitución 295 dice:

"Para el de Medicina para la primera lección en el libro de los aphorismos de Hipocrates, la primera asignación; la segunda en los Prognosaicos. La Tercera en las epidemias. Y para la segunda en Abicena en una de las senes lecturas." *Vid.*, A.G.N., *Universidad*, v. 248., f. 81r.

¹⁷¹.- Ignacio Lemus tuvo una labor destacada como profesor universitario, se graduó de bachiller de Artes el 28 de febrero de 1736, en Medicina el 11 de mayo de 1739, obtuvo el grado de licenciado en Medicina, el 13 de marzo de 1764, y posteriormente el grado de doctor en 1764; fue profesor sustituto de Medicina del 26 de mayo al 7 de septiembre de 1765, de Vísperas del 25 de junio al 7 de septiembre del mismo año y de manera sucesiva en 1767, y de Astrología del 25 de junio al 7 de septiembre de 1751, tuvo la posesión de la cátedra de Prima de Medicina el día 12

examen oral, los sinodales procedieron a la votación, cada sinodal tuvo dos letras de plata: A (aprobado) y R (reprobado), depositando su voto en las urnas acorde a su antigüedad de elaborar en la Universidad, después se abrieron las urnas y se contaron veinticuatro con la letra A. Al siguiente día, el 12 de julio se le otorgó el grado de licenciado en una ceremonia efectuada en la Catedral Metropolitana, ante la comunidad universitaria: rector, cancelario, sus sinodales, realizó Bartolache una profesión de fe en latín, y juró ante la legislación universitaria "defender el Misterio de la Concepcion en Gracia, de Nuestra Señora la Virgen María, y sin la culpa original..." ¹⁷².

Posteriormente Bartolache, el 10 de agosto de 1772, a las cuatro de la tarde, hizo su examen doctoral y concluido el acto conforme a los estatutos de la universidad de Salamanca se colocó a nuestro médico ilustrado la borla doctoral. ¹⁷³.

Es evidente esta bipolaridad de la ciencia en la Universidad: por un lado, las autoridades eclesiásticas tratan de conservar las costumbres legislativas del siglo XVII, que corresponden a otra situación socio- cultural, diferente a la de la época de la ilustración, pero aun así, los criollos introdujeron y trataron de institucionalizar la enseñanza de la ciencia no sólo en la cátedra de Astrología, sino también la de Medicina, de lo cual podemos dar constancia, porque los médicos graduados en la Universidad de México, antes de titularse en esta institución educativa, debían presentar un examen ante el Tribunal del Protomedicato. ¹⁷⁴

de junio de 1769 hasta el año de 1773. *Vid.*, A.G.N., *Universidad*, v. 128, f.136r. "Relación de Méritos" e *Ibid.*, v. 117, f. 30r.

¹⁷² A.G.N., *Universidad*, v. 286, exp. 23., f.420r. - 430r.

¹⁷³ *Ibid.*, f. 438r.

¹⁷⁴.- El Protomedicato tuvo jurisdicción en materia de Salubridad Pública, esta institución se hizo cargo de las epidemias, además cuidó de la preparación y despacho de los medicamentos y estableció precios de ellos. También supervisó a

El examen se hacía ante la presencia de tres protomédicos y un maestro farmacéutico como sinodales, el examinado hablaba en latín sobre una parte de la *Pharmacopeia Matritensis*, después de la disertación teórica, se realizaba el examen de conocimientos técnicos en la botica del profesor farmacéutico, para demostrar las habilidades sobre los pesos y medidas en la elaboración del medicamento. Esto último era enseñado en la cátedra de Astrología; el futuro médico tenía que estar preparado no sólo en teoría, sino también en la elaboración de la medicina, empleando adecuadamente el peso y medida de cada producto elaborado por él.¹⁷⁵

Además de la nueva institución estatal erigida en 1768, la Real Escuela de Cirugía, para el desarrollo de la ciencia y la técnica en la Medicina, pone en entredicho la vetusta legislación universitaria, pero, no por ello dejó de difundirse también en la Universidad la ciencia médica. Sin embargo, este tema nos puede encaminar hacia otra investigación sobre la creación de la Escuela de Cirugía y su relación con la Universidad, lo cual no es nuestro objetivo en el presente trabajo, pero queda abierto el tema para otra ocasión.

Una vez más, Bartolache sustituyó a Velázquez de León en la cátedra de Astrología entre 1772 a 1773, años en que Bartolache publicó su periódico titulado el *Mercurio Volante*, en que relata que para entender la física se necesita un estudio previo de la matemática. ¿Por qué? él contestó: "Porque en ella se trata con la luz y... de la rigurosa demostración..."¹⁷⁶. Sin olvidar lo que señalamos en páginas atrás acerca del método matemático newtoniano que fue utilizado por él mismo en la estructura de su libro la *Óptica* en cuya demostración se encuentran los experimentos

las boticas para tener el debido ejercicio legal de la medicina y dió la autorización en la circulación de los nuevos medicamentos. *Vid.*, Aceves, Patricia., *La Difusión de la Química Moderna en el Real Jardín Botánico de México*, p. 58

¹⁷⁵ Ibid., 58-59

¹⁷⁶ Bartolache, Ignacio., *Mercurio Volante*, p.16-20

ópticos hechos por el mismo Newton; Bartolache además es admirador de Newton y seguidor del método matemático newtoniano para explicar a la naturaleza, esto lo mencionó de manera lacónica al final de sus *Lecciones Matemáticas*, pero en su *Mercurio Volante*, ejemplar número dos, del día miércoles 28 de octubre de 1772, se proclamó abiertamente como seguidor de la física newtoniana:

"...los inventos del caballero Newton [en] repetidas pruebas de lo sumo a que puede aspirar el ingenio humano: todo esto estaba reservado a aquel celeberrimo filósofo matemático inglés, en cuyo elogio na-da me ocurre que no parezca muy inferior a la idea de sus ratos talentos. Diré solamente, que su física es ya por consen-timiento universal lo que hay que saber de bueno, la más bien fundada, la sola útil de un modo efectivo y la sola que no ha desmentido la razón, ni la naturaleza, ni alguna experiencia. Son pocos y sencillos sus principios, el método rigurosamente geométrico y las consecuencias interesantes a las ciencias y artes; cualquiera de estas cosas que faltase, se echaría menos, y ya no puede pedirse más."¹⁷⁷

Si bien es cierto que Bartolache, en sus *Lecciones Matemáticas* mencionó que la lectura de la obra de Newton era difícil, posiblemente entre 1769, en que Bartolache escribió su obra matemática en 1772, y posiblemente haya releído a Newton varias veces, para poder entender sus *Principios Matemáticos*, dejando los postulados cartesianos insertos en su libro teórico de las matemáticas.

Además describió el termómetro y el barómetro, su función y su construcción, mencionando a la vez a Torricelli, Fahrenheit y de Amontons,¹⁷⁸ en el número 3 del

¹⁷⁷ Ibid., p. 21-22

¹⁷⁸ Ibid., p. 23-32 y 34-44

miércoles 4 de noviembre de 1772 y en el número 4 del miércoles 11 de noviembre de 1772.

El *Mercurio Volante* es un periódico de divulgación científica. En la Nueva España, del último tercio del siglo XVIII, ¿quién o quiénes eran lectores de la literatura científica? es decir, si el contenido del *Mercurio Volante*, es de carácter científico, ¿a quiénes estuvo dirigido?

En el número uno del *Mercurio Volante*, publicado el sábado 17 de octubre de 1772, Bartolache mencionó la necesidad de reformar el plan de estudios de la Universidad de México, porque la legislación universitaria fue hecha acorde al momento histórico de la Nueva España del siglo XVII, el barroco, que significó la Contrarreforma y se reflejó en los estatutos universitarios. Dicha legislación, para el siglo XVIII, quedaba fuera del contexto histórico, porque el siglo de las luces, implica el progreso de la ciencia; con todo, en la Universidad novohispana se difundió la ciencia. El objetivo del *Mercurio Volante*, fue dar a conocer a los lectores en castellano varias "noticias importantes sobre la física y la medicina, dos ciencias, de cuya utilidad nadie dudó jamás."¹⁷⁹

Hemos dicho que Bartolache argumentó en su obra periodística la necesidad de la difusión de la ciencia y de hacer una reforma en la legislación universitaria. Esta última fue llevada a cabo en 1645 por Palafox conjuntamente con los esfuerzos de Carlos III por reformar los planes de estudios de las universidades de su reino. Además, eran pocos los estudiantes que cursaban medicina y filosofía, en comparación con las facultades mayores: teología, jurisprudencia y canónica:

¹⁷⁹ Ibid., p. 4-9

"La razón de estas diferencias se toma (d)el mismo plan de los estatutos y de la historia de las ciencias y sus revoluciones."¹⁸⁰

La publicación del *Mercurio Volante* estaba encaminada no sólo a la difusión de la ciencia, sino también a la enseñanza científica de manera más especializada, dado que fue difundida en las cátedras de Astrología, Medicina y Filosofía, en donde se hacía patente la necesidad de reformar los estatutos de la Universidad de México. La información científica del *Mercurio Volante*, estaba dirigida a un grupo en particular,¹⁸¹ es decir, a una élite de la sociedad novohispana: la comunidad científica

¹⁸⁰ Ibid., p.5 Bartolache menciona la revolución en la historia de la Ciencia, cuya terminología en el siglo XVIII se usó para la matemática y astronomía como un cambio científico en los escritos; lo que es una ruptura de la continuidad, un cambio secular, es decir, no cíclico este último acompañado de violencia (Por ejemplo la revolución francesa en 1789). Una revolución científica en la historiografía del siglo XVIII, es un cambio influido por el desarrollo de conceptos y teorías en revoluciones políticas y sociales, entre otras. Para la Nueva España, las Reformas Borbónicas, en la segunda mitad del siglo XVIII, hicieron posible un cambio en la política, economía, educación, entre otros, para un mejor desarrollo y progreso de la Nueva España. *Vid.*, Cohen, *Op. Cit.*, p. 58-59.

¹⁸¹ Alberto García Saladino en su obra *Ciencia y Prensa durante la ilustración Latinoamericana*, p. 68, 171-172 y 318, hace mención de tres fases del periodismo latino en la ilustración:

1.- "...Corresponden a la primera mitad del siglo XVIII, tiene por afán hacer extensiva la información administrativa, las disposiciones reales y, en menor proporción, comunicar acontecimientos naturales y noticias humanísticas y científicas".

2.- "...son las que se editaron durante la segunda mitad del siglo XVIII, que corresponden al período denominado clásico de la Ilustración, sus contenidos son diversos y las informaciones científicas y técnicas son dominantes, aparece la prensa especializada, es la época del origen de la divulgación científica..."

de la Nueva España, versada en el lenguaje de la ciencia y la técnica de la ilustración.¹⁸² Si bien, esta comunidad era pequeña en comparación con la de teólogos y juristas de la Universidad.

Bartolache redactó su *Mercurio Volante* y participó de nueva cuenta como maestro sustituto de la cátedra de Astrología, en tanto el propietario de ella, Velázquez de León, retornó a principios del año de 1773 y presenció un acto de física newtoniana en la cátedra de Filosofía de la Universidad de México.

El maestro titular de Filosofía fue el doctor y maestro José García Bravo Marien, quien tomó posesión de ella el 14 de marzo de 1772 a 1776.¹⁸³ Uno de sus alumnos, el bachiller Juan José Guerra Álvarez del Campillo y Larrea, tuvo un examen en latín el 30 de enero de 1773, con diez conclusiones sobre física ilustrada:

3.- "Abarca la primera década del siglo XIX, siendo producto del ambiente ilustrado, tienen como peculiaridad su compromiso social aunque hay disminución de información científica y técnica con incremento de contenidos socio políticos y económicos."

La obra de Bartolache estaría inmersa en la segunda fase propuesta por Saladino, por otra parte, este autor mencionó sobre la enseñanza de la matemática, física, minería y astrología en la Real y Pontificia Universidad con Juan Bautista Blanes y en 1795 con Pedro Gómez de la Cortina lo cual corrobora la enseñanza científica en esta Institución Educativa, así como que América Latina fue "contemporánea de Europa en el campo de la Ciencia..."

La fuente primaria del Dr. Saladino (a quien conocí en 1992 durante el III Congreso Latinoamericano de la Ciencia y Tecnología celebrado en México), son las *Gacetas* del impresor Valdés quien también hace referencia de la difusión científica en la Universidad de México. Nuestra tesis tiene el objetivo de demostrar que aún antes de la erección de los centros educativos del Estado español en la Nueva España, ya había difusión científica.

¹⁸² Chartier, Roger., *Lectura y Lectores en la Francia del Antiguo Régimen*, p. 74-76. Agradezco a mi asesor de tesis al Maestro Federico Lazarin, por proporcionarme el libro.

¹⁸³ *Vid.*, A.G.N., *Universidad*, v. 88, f. 33 v.-34r .y 42 r.

- 1.- "De motu, et viribus motribi.
- 2.- De Legib motus
- 3.- De communicatione motus, et corporum percussione.
- 4.- De percussione corporum Elasticorum.
- 5.- De motu reflexo, et refracto.
- 6.- De corporum terrestrium gravitate.
- 7.- De gravitate fluidorum.
- 8.- De firmis corpioris fluido immeasis.
- 9.- De natu composito, et vivib centralib.
- 10.- De Universal gravitate, et physica Coelesti. Conjetura quidam de lumine, unic corporum elemento." ¹⁸⁴

Es evidente el tipo de educación que se impartía en la Universidad de México, no sólo en teología y jurisprudencia, también de ciencia. De las diez conclusiones, las primeras cinco corresponden a la naturaleza del movimiento y las restantes a la gravitación universal, que rompe con las tautologías anteriores sobre una explicación del mundo con argumentos basados en los clásicos griegos.

Parece que el bachiller Juan José Guerra siguió la estructura de los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, de Newton, dado que el objetivo de esta obra fue mostrar, en los dos primeros libros, el movimiento de los cuerpos con principios matemáticos abstractos, los que se pueden aplicar a los fenómenos naturales, comprendidos en el libro tercero. A la vez, se observa también en Guerra la influencia de la *Óptica* de Newton y de su Sistema del Mundo en la conclusión diez, la última de su disertación escrita. Los *Principios* son considerados como el desarrollo de la dinámica newtoniana y la mecánica celeste, y junto con su *Óptica* establecieron la reputación e interpretación de la ciencia newtoniana en el siglo XVIII, por la

¹⁸⁴ A.G.N., *Universidad*, v. 134, f. 52 r.

demostración experimental de los postulados inmersos en ambas obras.¹⁸⁵ La dinámica celeste newtoniana se basa en la filosofía mecanicista de la materia y el movimiento, con una novedad: la influencia de la fuerza en ambos casos.

Juan José Guerra primero tuvo que analizar sobre el movimiento, para poder explicar la teoría gravitacional y su influencia en la Tierra y en la dinámica celeste; es decir, fue paso por paso, tal y como está escrito en los *Principios* de Newton.

En la segunda conclusión, Juan José Guerra abundó sobre las leyes de movimiento de Newton, las cuales son:

Ley Primera: "Todos los cuerpos perseveran a su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzadas a cambiar ese estado por fuerzas impresas.

Ley Segunda: El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz y se hace en la dirección de la línea recta en la que se imprime esa fuerza.

Ley Tercera: Para toda acción hay siempre una reacción opuesta e igual. Las acciones recíprocas de dos cuerpos entre sí son siempre iguales y dirigidas hacia partes contrarias."¹⁸⁶

De la tercera ley del movimiento, Newton derivó la teoría gravitacional en sus *Principios*, en el libro primero titulado el "Movimiento de los Cuerpos" en la sección XI

¹⁸⁵ Cohen, Bernard I., *Introduction to Newton's Principia*, p. 59, 257.

¹⁸⁶ Vid., Newton, Isaac., *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*. p. 237-238.

"Sobre los movimientos de cuerpos que tienden unos a otros con fuerzas centrípetas". En dicha parte, Newton en referencia a la tercera ley de movimiento afirmo:

" con lo cual si hay dos cuerpos ni el atraído ni el atrayente se encuentra verdaderamente en reposo, sino que ambos...giran en torno a un centro común de gravedad, estando por así decirlo mutuamente atraídos. Y si existen más cuerpos, que o bien están atraídos por un cuerpo, atraído a su vez por ellos o que se atraen todos mutuamente entre sí, tales cuerpos se moverán de modo tal entre sí que su centro común de gravedad se encontrará o bien en reposo o se moverá uniformemente hacia adelante en línea recta..." ¹⁸⁷

Con esta explicación, Newton desarrolló en la proposición que reza "Si un cuerpo gira en una elipse, encuéntrase la ley de la fuerza centrípeta tendente hacia el centro de la elipse";¹⁸⁸ postulado newtoniano que es esencial para explicar el sistema solar.

En el segundo libro, Newton trató sobre "El movimiento de los Cuerpos (En medios resistentes)," y en el libro tercero sobre "Sistema del Mundo (Matemáticamente tratado)", donde explicó la luz de los cuerpos celestes, tal como se indica en la conclusión diez de Juan José Guerra. La ciencia newtoniana de los *Principios* explica la dinámica terrestre y celeste en base a construcciones abstractas aplicadas a la naturaleza con la matemática, la experimentación y el método inductivo-deductivo de la ciencia. Juan José Guerra dio una explicación amplia sobre

¹⁸⁷ Ibid., p.404

¹⁸⁸ Ibid., p. 285

la ciencia newtoniana en un examen de la cátedra de Filosofía, estando entre los sinodales el propietario de la cátedra de Astrología: Joaquín Velázquez de León.¹⁸⁹

En la Relación de Méritos de la Universidad de México, está establecido que Juan José Guerra Álvarez Campillo Larrea sustentó un acto de lógica el 30 de enero de 1771 con una subdivisión en lógica, arte y ciencia, además explicó la teoría de la fisiología empírica e hizo una demostración geométrica de la existencia de Dios y de la inmortalidad del alma. Posteriormente el 30 de enero de 1773, sustentó el acto físico-matemático, por ser un tema especial, que desempeño satisfactoriamente con cuatro réplicas, dos de ellas de doctores de grado de Artes, demostrando con ello ser un buen estudiante.

El 16 de febrero de 1773 hizo el examen para el grado de bachiller en Cánones y el 22 de abril del mismo año el de bachiller en Leyes, más adelante fue profesor de la Universidad, como sustituto en la cátedra de Clementinas, del 8 de julio al 7 de septiembre de 1776, del 30 de enero al 11 de febrero de 1779, y del 6 al 28 de julio de 1779; posteriormente participó en la cátedra de Vísperas en Leyes del 29 de julio al 7 de septiembre de 1779 y del 12 de enero al 4 de febrero de 1780; finalmente colaboró en la cátedra Instituta, del 7 de julio al 7 de septiembre de 1778.

¹⁹⁰

En su disertación sobre ciencia newtoniana Juan José Guerra se distinguió por ser un excelente alumno universitario. Conforme a la norma 286 de la legislación de la Universidad, debían ser tres catedráticos los sinodales: los propietarios de las cátedras de Teología, de Medicina y el Artes;¹⁹¹ por tal motivo, estuvo el propietario

¹⁸⁹ A.G.N., *Universidad*, v.134, f.52r.

¹⁹⁰ A.G.N., *Universidad*, v.128., f.178r.

¹⁹¹ A.G.N., *Universidad*, v.248., f.73r.

de Astrología: Joaquín Velázquez de León, por ser esta cátedra impartida en la Facultad de Medicina. Los profesores replicantes fueron José Fernández Vivre, Ignacio Bartolache, el bachiller Máximo Afande Rivera y un “religioso franciscano”.¹⁹²

El examen de Juan José Guerra sobre la física newtoniana contrasta con la constitución 271 de la Universidad, la cual se refiere a la temática de las disertaciones, las cuales debían versar sobre los libros de la *Súmulas* de la Teología, los universales, los ocho libros de la *Física* de Aristóteles, así como sus textos de *Generatione* y de *Anima*.¹⁹³

¿Porque las autoridades universitarias permitieron los exámenes sobre ciencia "moderna", que contradecían la legislación universitaria? Posiblemente se amplió su difusión por la Real Cédula de 1769, en la cual se hace referencia a la reforma del plan de estudios de las Instituciones Educativas de los reinos de España y siendo física newtoniana la ciencia contemporánea europea, es una posibilidad no tan remota que el Estado español haya ejercido influencia en la Real Universidad de México, a fin de mejorar la educación novohispana.

Los profesores de Filosofía en la época en que estudió Juan José Guerra, fueron el teólogo Francisco Rangel, en el período de 1768 a 1772, quien renunció el 12 de enero, por haber ascendido a la Canongía Magistral de la Insigne y Real Colegiata de Nuestra Señora de Guadalupe.¹⁹⁴ En la asignación de puntos hubo 40 opositores y el seleccionado por la Real Junta fue el doctor y maestro José García Bravo Marien, quien tomó posesión de ella el 14 de marzo de 1772.¹⁹⁵

¹⁹² A.G.N., *Universidad*, v.134., f.52r.

¹⁹³ Ibid., f.73v.- 74r.

¹⁹⁴ A.G.N., *Universidad*, v. 117, f. 34r.

¹⁹⁵ A.G.N., *Universidad*, v. 88. f.42r.

García Bravo estudió en el Colegio jesuita de San Ildelfonso en 1764, a matricularse en "Bellas Artes", además en 1763, obtuvo la licenciatura y doctorado en Artes; en 1765, ambos, grados en Teología por la Universidad de México; fue diácono y dio homilías en la Catedral de México, en la Insigne Real Colegiata de Nuestra Señora de Guadalupe y en la Capilla del Palacio Virreinal; fue nombrado presidente de la "Academia de Teología Moral" en la parroquia de la Santa Veracruz y durante la secularización recibió el curato de San José en la Ciudad de México.¹⁹⁶

¿La difusión de la ciencia newtoniana en la Real y Pontificia Universidad de México, es un rasgo de institucionalización de la ciencia? ¿Por qué no hubo una reforma en la legislación universitaria, si los criollos científicos lo deseaban, para la difusión y desarrollo de la ciencia en la Universidad de México? Si el mundo europeo del siglo XVIII, incluyendo España, aceptó los postulados de Newton, e incluso en algunas Universidades de América se hicieron reformas a sus planes de estudio para la difusión de la ciencia ilustrada, ¿qué sucedió con la principal colonia de la Metrópoli: la Nueva España? Al implantarse las reformas borbónicas en suelo novohispano, hubo cambio de actitud en la enseñanza escolarizada, pero ¿qué sucedió en la Universidad de México?

Las dudas son muchas y las respuestas son pocas, conforme a los documentos y los impresos de la época, en la Universidad no hubo reformas a la legislación. La mayoría de sus estudiantes preferían el estudio de la teología o de la jurisprudencia, porque cuando terminaban su enseñanza, podían buscar empleo en la burocracia eclesiástica o estatal. La comunidad científica de la Universidad fue pequeña en comparación de la comunidad de religiosos y abogados, pero aún así se difundió la ciencia en las cátedras de Astrología y Matemáticas, Medicina y Filosofía; por ende, entre ellos hubo consenso en la difusión de la ciencia newtoniana, por parte de los respectivos catedráticos a sus alumnos, una muestra de ello está en los exámenes localizados en el archivo en las materias de Medicina y Filosofía. Como ya

¹⁹⁶ A.G.N., *Universidad*, v.129. f.79r.- 80v.

se señaló, en las cátedras de Astrología y Matemáticas existen lagunas, por el solo hecho de la pérdida de varios volúmenes del ramo de Universidad, pero se hallaron los exámenes de oposición de los candidatos a las mencionadas cátedras, así como otros elementos que muestran, en qué otra cátedra se difundió la ciencia, fue así como se localizó este material, que si bien es poco en comparación con el existente de Teología, Cánones y Leyes, no debe olvidarse la pérdida de varios volúmenes de la Universidad, en lo cual hago énfasis, porque no está el de los alumnos que presentaron examen en la cátedra de Astrología, ni quienes asistieron a esta clase tampoco está el del inventario de la Biblioteca Universitaria, pérdidas lamentables que nos permitirían tener un mejor conocimiento de nuestra Universidad.

Al no haber reformas en los planes de estudio, la imagen sobre la enseñanza universitaria aparenta exclusividad en teología y leyes, pero las pocas fuentes localizadas y los textos hacen ver otro punto de vista. Entonces, consideramos que se puede hablar de una institucionalización de la ciencia. Nuestra tesis está encaminada a demostrar con fuentes la difusión de la ciencia en la Universidad, las fuentes así lo demuestran, y es por ello que estamos analizando una institución educativa, la principal en la Nueva España. Continuamos por la línea de investigación sobre la historia social de la ciencia, es decir, qué beneficios tuvo la sociedad novohispana, por parte de sus egresados. Hemos dicho en páginas anteriores que rechazamos el solipsismo metódico en la educación, es decir, no estamos de acuerdo con la tesis de los criollos autodidácticos, más bien, sostenemos que en su educación se difundió la ciencia, aunque sea de manera ecléctica, en los colegios jesuitas y en el Colegio de Santa María de Todos los Santos y que la generación de Alzate, Bartolache, León y Gama, Velázquez de León, Gamarra, entre otros estudiosos en la Universidad, hicieron lo posible por difundir la ciencia newtoniana en la institución de educación superior, no sólo impartiendo alguna cátedra, sino también imprimiendo obras científicas, que por su "especialización", sólo las personas cultas al lenguaje científico leían esto así los catedráticos universitarios y sus estudiantes.

Joaquín Velázquez de León, por sus actividades científicas fuera de las aulas universitarias, colaboró con su sapiencia en proyectos científicos del Estado virreinal. El 1o. de febrero de 1773, renunció a su cátedra de Astrología y Matemáticas, para tratar sus negocios relacionados con la minería, dando las gracias a las autoridades de la Universidad.¹⁹⁷

Velázquez de León usó sus conocimientos de agrimensor en la triangulación y nivelación en la parte de Nochistongo colindante con la laguna de Texcoco. Su capacidad como matemático se vio reflejada por un estudio topográfico del lugar en el que empleó tres métodos: el de cordel, el de triangulación y el de nivelación.

Los trabajos comenzaron en noviembre de 1773 con un reconocimiento del terreno y con la propuesta de abrir otro canal para el desagüe de la Laguna de Texcoco, a fin de evitar inundaciones en época de lluvias. A parte de la teoría, empleó instrumentos científicos como un termómetro Reamur y un goniométrico inglés, en el que puso de relieve sus conocimientos de óptica, pues realizó la observación en este instrumento evitando la refracción de la luz, lo cuál, le dio otros resultados. Velázquez de León propuso la longitud del canal para el desagüe de Huehuetoca en 62,700 varas y corrigió la ubicación de varios puntos del Valle de México en un plano topográfico. Su informe quedó insertado en la tercera parte de su manuscrito titulado *Descripción Histórica y Topográfica del Valle, Las Lagunas y Ciudad de México* (1773-1775), enviado al virrey Bucareli. La importancia de esta obra radica en que el análisis logrado por Velázquez de León permitió la excavación del socavón para el desagüe de las Lagunas de Zumpango y San Cristóbal. Las obras fueron llevadas a cabo por los catedráticos de Arquitectura: el hispano Antonio Velázquez; y el de Matemáticas, el criollo Diego de Guadalajara,¹⁹⁸ en 1796,¹⁹⁹ ambos, profesores titulares de la Academia de las Nobles Artes de San Carlos.

¹⁹⁷ A.G.N., *Universidad*, v.92, f. 165r.

¹⁹⁸.- La compañera Rosario de la Facultad de Filosofía y Letras, realizó una investigación amplia sobre Diego de Guadalajara y su labor como matemático en la Academia de San Carlos, su trabajo escrito para titularse aún está incompleto. Por lo

También Velázquez de León, en la parte denominada "Elevación Extraordinaria del Suelo de este valle de México sobre el nivel del mar", de la obra citada reflejó la influencia de la ciencia newtoniana, al explicar la comprensión y la elasticidad del aire del Valle de México, aduciendo que es diferente al aire del nivel de Mar, tomando los ejemplos de Veracruz y Acapulco, para dar paso al fenómeno natural de la lluvia:

"lo que llamamos vapores en partículas sólidas de agua que suben por el aire a formar las nubes, o consistan como ingeniosamente el autor poco ha citado en pequeñísimas ampollas huecas y llenas de aire, a manera de aquellas con que suelen divertirse los niños y los filosofos, como quiera que ello sea, su ascenso y su descenso ha de proporcionarse a la gravedad y a la fuerza elástica de la región por donde suben y descienden..."²⁰⁰

Velázquez de León estableció dos premisas para explicar la lluvia: la primera fue la fuerza elástica de las partículas sólidas de agua que forman las nubes; su ascenso y descenso en el Valle de México, es diferente porque el aire es mas sutil y la presión atmosférica menor que en Veracruz, en donde el espacio es igual y hay más masa de aire. La segunda fue la gravedad en la Tierra. Como podemos observar, resulta relevante que el lenguaje característico de la ciencia newtoniana se

que no hay aún una amplia biografía sobre Antonio Velázquez y Diego de Guadalajara, pero este último fue un excelente matemático. *Vid.*, A.A.A.S.C., Doc.668, f. 1r, *Ibid.*, Doc. 459, f. 469, 553.*Ibid.*, Doc. 592, f.1r.- 3v, *Ibid.*, Doc. 601, f. 1r.- 3r.

¹⁹⁹ A.H.A.M., *Desagüe*, v. 740, leg.1, exp. 26, f.11r.- 12r.

²⁰⁰ La *Descripción Histórica y Geográfica*, de Velázquez de León, está en edición facsimilar en Moreno, Op. Cit, p.227

percibe en este pequeño fragmento, al explicar la condensación del agua: gravedad, fuerza, masa, espacio y peso., todos ellos son conceptos enunciados en los *Principios* de Newton.

Por otra parte, Velázquez de León consideraba que al estar la luz integrada por pequeños átomos, la atmósfera quedaba llena de materias eléctricas, de tal manera , que al condensarse los rayos del Sol inclinados por la refracción en la atmósfera y los vapores (meteoros), se provocaba el fenómeno de la electrificación de la capa protectora de la Tierra, presentándose los truenos y relámpagos con mayor frecuencia en el mes de mayo y los primeros días de junio, es decir, al inicio de la temporada de lluvias.²⁰¹

El objetivo de Velázquez de León era explicar la "atmósfera" del Valle de México: del por qué se suscitan las lluvias, dado que éstas provocaban el desbordamiento de la Laguna de Texcoco sobre la Ciudad de México y eran la causa de las penurias de la población, al inundarse la capital de la Nueva España. Para remediar este mal, fue necesario abrir un socavón que permitió desaguar el agua de la laguna: el desagüe de Huehuetoca, empleando Velázquez de León para tal fin su erudición como científico, al aplicar los postulados de Newton a su entorno geográfico y social.

Con la teoría corpuscular de la luz, Newton también aceptó la filosofía atómica de la naturaleza y desarrolló una nueva teoría del color,²⁰² desterrando en base a

²⁰¹ Ibid., p.231-234

²⁰² Westfall, Richard S., *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, p.171-172. El presente libro es la mejor biografía sobre Newton y sus trabajos científicos, Westfall, en su prólogo menciona que se tardó más de dos décadas para terminar el libro. El texto fue recomendado por un amigo: el Maestro Jorge Canizares de la Universidad de Madison Wisconsin. En México sólo conozco un ejemplar en poder del Maestro Eduardo Marquina, a quien agradezco habérmelo facilitado, para enriquecer la presente tesis. El profr. Marquina imparte clases sobre la Historia de la Ciencia en la

experimentos cuantitativos la filosofía cartesiana del color. En sus investigaciones sobre la refracción de luz en la atmósfera, Newton tuvo el interés de desarrollar su teoría lunar, para tal fin, inició correspondencia con el astrónomo real de Inglaterra Flamsteed entre 1694 y 1695. En la opinión de Newton: "La razón de las diferentes refracciones, cerca del horizonte, en la misma latitud. Yo tomo esta diferencia del calor del aire en la región interior. Por donde el aire es rarificado por el calor, la refracción es menor: Cuando es condensado por el frío, la refracción es mayor. Y esta diferencia a de ser más sensible cuando los rayos corren a lo largo de la región inferior del aire por muchos miles a un mismo tiempo, porque esta región la cual es sólo rarificada y condensada por el calor y el frío..."²⁰³

A este respecto, Velázquez de León tuvo la novedad de extender la premisa newtoniana para explicar el amanecer y el ocaso del día: el movimiento de la Tierra sobre su propio eje incide sobre la refracción de la luz natural del Sol sobre la atmósfera terrestre y se refracta sobre la faz de la Tierra, mientras la otra parte de la Tierra opuesta al astro solar está en la oscuridad: la noche. Sobre la electrificación de la atmósfera uno de sus seguidores de Newton en América, Benjamín Franklin, desarrolló el concepto de fluido eléctrico con la tradición de la ciencia experimental newtoniana mencionando que la materia común existente en la materia eléctrica no puede penetrar en el cuerpo, por lo que se acumula en la superficie y forma una

Facultad de Ciencias de la UNAM y un semestre lo dedica a Newton, por lo que también agradecerle haberme permitido participar en su clase como oyente.

²⁰³ "The reason of the different refractions, near the horizon, in the same altitude, I take to be the different heat of the air in the lower region. For, when the air is rarefied by heat, it refracts less: when condensed by cold, it refract more. And this difference must be most sensible when the rays run along in the lower region of the air a great many miles together, because 'tis this region only which is rarefied and condensed by heat and cold..." Esta referencia es la correspondencia de Newton a Flamsteed, fechada en el Trinity College (de Cambridge, Inglaterra), el 24 de Octubre de 1694. El epistolario de ambos en razón de la Teoría Lunar está producida por More, Louis Trenchard., *Isaac Newton a Biography*, p.406

atmósfera eléctrica "con igual fuerza e intensidad" para explicar los fenómenos eléctricos.²⁰⁴

Velázquez de León hizo el intento de explicar científicamente las lluvias de mayo y principios de junio, en el Valle de México, con la teoría de la refracción de la luz en la atmósfera terrestre propuesta por Newton, y con la premisa de Franklin sobre la electrificación de la atmósfera de la Tierra; posiblemente complementó su análisis con los estudios de Mussembroek, seguidor de las teorías de Newton en Europa sobre la atmósfera terrestre y los fenómenos naturales que en ella suceden.

Así mismo, Velázquez de León hizo el intento de explicar los meteoros que se forman en la atmósfera de la Tierra, con las teorías científicas de su época.

La física de la ilustración: la newtoniana, fue desarrollada y aplicada para resolver y explicar los fenómenos naturales del entorno novohispano del Valle de México. El Estado virreinal a cargo del marqués Bucareli, encomendó la labor científica en las labores del desagüe de Huehuetoca al mejor matemático y catedrático de la Real y Pontificia Universidad de México, el novohispano Joaquín Velázquez de León, quien tuvo que renunciar en su cátedra de propiedad de Astrología para cumplir esta función, poniendo en práctica sus nociones de la física newtoniana, usando el lenguaje que desarrolló Newton en sus *Principios Matemáticos*. La labor científica de Velázquez de León en el desagüe de la ciudad de México fue relevante, lo cual quedó inserto en el manuscrito: *Descripción Histórica y Topografía del Valle, las Lagunas y ciudad de México*, (1773-1775), que fue su informe enviado al virrey de la Nueva España.

A Joaquín Velázquez de León, en esta etapa de su vida, se le puede considerar como un científico novohispano, que participó activamente en las labores científicas del virreinato y difundió la física newtoniana, además de aplicarla para explicar las precipitaciones pluviales en el Valle de México.

²⁰⁴ Cohen, *La Revolución Newtoniana*, p.192

CAPÍTULO 3

LA COMUNIDAD CIENTÍFICA UNIVERSITARIA Y LA DIFUSIÓN DE LA FÍSICA NEWTONIANA EN LA REAL Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MÉXICO

"La Razón, de cierta manera, es todavía mediadora. Supone un orden preexistente. Pero Dios esta, por lo menos, desencarnado y reducido a la existencia teórica de un principio moral... Desde el momento en que los principios eternos sean puestos en duda al mismo tiempo que la virtud formal, en que queden desacreditados todos los valores, la razón se pondrá en movimiento sin más referencia ya que sus éxitos. Querrá reinar, negando todo lo que ha sido y afirmando todo lo que será."

Albert Camus
El Hombre Rebelde

3.1 LA EPISTEMOLOGÍA CIENTÍFICA DISCURSIVA EN EL ACTO DE OPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA DE ASTROLOGÍA Y MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE MÉXICO: 1773

En este capítulo no se pretende, polemizar sobre cuál fue la causa o razón para que la Real Junta no le diera la cátedra de Propiedad de Astrología a Bartolache, dado que es un trabajo ya analizado por la investigación de otros historiadores. Sin embargo, consideramos que una de las formas de demostrar la existencia de la comunidad científica es a través de los actos de oposición, así como de los exámenes de índole científica de sus alumnos.

Velázquez de León, renunció a la propiedad de la cátedra de Astrología el 1 de febrero de 1773, para atender sus negocios relacionados con la minería y en la nivelación del desagüe de Huehuetoca por lo que, la Universidad de México aceptó su renuncia y buscó de inmediato a su sucesor. Para tal fin, se hizo la convocatoria a través de un edicto escrito en latín, el cual fue colocado en uno de los pilares de la Catedral de Puebla, con fecha del 3 de febrero de 1773, expedido por el rector de la Universidad, doctor Agustín José de Quíntelas, en el que se establecía un plazo de 30 días para los exámenes de oposición a celebrarse en el interior de las instalaciones universitarias²⁰⁵.

La legislación universitaria no se modificó en lo relativo al procedimiento para la realización de los exámenes de oposición, por lo que se seleccionaba al azar uno de los capítulos de la *Sphaera* de Sacrobosco, y tal como sucedió en 1672 con Sigüenza, Saucedo y Salmerón, se presentaron varios candidatos, nueve para ser precisos. La convocatoria se cerró el 5 de marzo del citado año y se fijó la asignación de puntos ante la presencia de los nueve opositores.

A partir del 15 de marzo de 1773, delante de las autoridades universitarias, se desarrolló la asignación de puntos para Manuel Ignacio Beye Cisneros Quixano y Alcocer, quien fue originario de la Ciudad de México, estudió gramática y el cursos de Artes, posteriormente ingresó a la Facultad de Sagrados Cánones y en abril de 1735, recibió el grado de bachiller en la misma Facultad. El día 18 de Junio de 1744, hizo su examen de la licenciatura en Cánones y el día 24 de febrero de 1745 el doctoral.

Beye regenteó en diversas ocasiones las cátedras de Instituto en 1739 y de Clementina en 1740. Posteriormente leyó la de Decreto en 1748, así como lecciones de puntos de la materia de provisión de Instituto en 1755 y 1757. Fue abogado de la

²⁰⁵ A.G.N., *Universidad*, v.92, f.166r - 167r.

Real Audiencia, donde litigó sobre asuntos seculares y eclesiásticos, además, fue promotor fiscal de los Betlemitas y abogado personal del arzobispo de México, Rubio Salinas. Más tarde, fue seleccionado por 150 abogados a ser miembro en la formación de las Constituciones del Colegio de Jurisprudencia, dicha legislación fue aprobada por Real Cédula, el 21 de Junio de 1760. En el Colegio de Abogados fue rector desde 1761 y reelegido en el cargo en 1768.

Por otra parte, en 1758, fue Rector de la Real Universidad y reelecto en 1759, durante este cargo, Beye ordenó la construcción de una biblioteca "espaciosa" y formó los Estatutos de Gobierno de la Biblioteca de la Universidad de México, los cuales fueron aceptados por la Real Cédula del 27 de Mayo de 1761. En mismo año obtuvo la Canongía Doctoral de la Real Colegiata de Nuestra Señora de Guadalupe y tomó posesión de ella el 30 de Mayo de 1763.

El 16 de Junio de 1761 también obtuvo la Canongía Penitenciaria de la Iglesia novohispana, además, asistió al IV Concilio Provincial Mexicano convocado en 1771, que duró 10 meses. Fue ordenado presbítero, concediéndole licencia para predicar el evangelio el arzobispo de México Francisco Antonio de Lorenzana.²⁰⁶ Cabe mencionar que los familiares de Manuel Ignacio Beye Cisneros, a principios del siglo XIX, ocuparon cargos eclesiásticos en el "Santuario" de Guadalupe: Francisco Beye Cisneros fue Abad, además José Ignacio Beye Cisneros, y Agustín Beye Cisneros fueron capellanes.²⁰⁷

En la realización de su examen de oposición, Manuel Agustín Beye escogió la parte "De Circulis exquibus" de la obra de Sacrobosco. La cuál expuso el día 16 de marzo, siendo sus interlocutores Giral y Matienzo así como nuestro conocido José Peredo.

²⁰⁶ A.G.N., *Universidad*, v.129, f. 168r - 170r.

²⁰⁷ A.G.N., *Arzobispos y obispos*, v.18, f.29r.

En su conclusión dijo:

"Santa es la elevación del Poderoso Mundo, de los Super
Horizontes cuanta es la distancia del Zenith y del
Equinoccio."²⁰⁸

La respuesta de Beye está en la concepción teológica del cosmos, acorde a su función burocrática de regente del Colegio de San Ildefonso, que mantuvo abierta sus puertas para los estudiantes después de la expulsión de los jesuitas en 1767. Beye no conocía la física ilustrada y su escrito es una muestra de ello, usando un lenguaje que corresponde a los escolásticos y una contestación muy breve como una descripción de la parte que disertó de la *Sphaera*, sin hacer un juicio más amplio sobre las teorías astronómicas de Copérnico, Kepler, Descartes y Newton.

Por otra parte, a José Mariano Vargas Machuca, quien fue otro contendiente en la oposición por la cátedra, le fue asignada, la sección "De circulis et motibus planetarum", el día 15 de marzo, y al siguiente día, es decir el 16 de marzo, disertó sobre el círculo y el movimiento de los planetas. Francisco de Ontiveros y Manuel Beye realizaron las réplicas a Mariano Vargas, el cuál entregó un escrito sobre esta temática:

"Al señalar, que el sol tiene un círculo único, por cuanto su
movimiento en la superficie de una línea eclíptica y es

²⁰⁸ A.G.N., *Universidad*, v.92, f. 183r. "Santa est elevatio Polli Mundi Super Horizontem quam est distancia Zenit ab equinoctia".

excéntrica. El sol tiene un movimiento anual eclíptico hecho por (a través de) un círculo excéntrico".²⁰⁹

Mariano Vargas utilizó en su escrito el lenguaje matemático: la eclíptica es el círculo máximo de la esfera celeste, que señala el curso aparente del Sol en el año, pero este círculo es una sección cónica excéntrica. La cónica es una superficie hecha por una línea recta, que parte de un punto fijo y en el otro extremo recorre una línea cerrada. Las secciones cónicas son curvas que resultan de la intersección de un plano con una superficie cónica y son: el círculo, la hipérbola, la parábola y la elipse.

El término excéntrico significa que está fuera del círculo o tiene un centro diferente. Por lo tanto, la conclusión de Mariano Vargas es correcta, porque la eclíptica es un círculo excéntrico con respecto al círculo de la esfera celeste: son dos círculos cuyos centros son diferentes²¹⁰ y el Sol tiene el movimiento en la eclíptica.

El lenguaje matemático empleado por Mariano Vargas corresponde a un grado abstracto de la naturaleza, para esto debió conocer la física newtoniana, pues las otras cosmovisiones no emplean el término círculo excéntrico. Newton estudió las curvas en secciones cónicas y una de sus finalidades fue la de geometrizar el sistema solar. La macromecánica newtoniana se enseñó en la cátedra de Filosofía, y Mariano Vargas fue bachiller de la citada materia Universitaria y tal vez haya asistido a la cátedra de Velázquez de León. El estudio de la macrofísica requiere no sólo la teoría, la cuál fue en su época la newtoniana, sino también de la matemática, pero

²⁰⁹ Ibid., f.184r. "Adilla Verba": "No tandum, quod Sol habet inicum circulum, per quem movetur in superficie lineae eclipticae, et es eccentricus. Motus Solis annus per eclipticam fit per circulum exentricum".

²¹⁰ Cfr., Newton, *Principios Matemáticos*. Libro I, Sección III: "El movimiento de los cuerpos en secciones cónicas excéntricas." p.288 y sec.VI que es el cálculo para propósitos astronómicos. Y el movimiento de los cuerpos en línea curva. p. 345 - 353.

no de la clásica o tradicional euclidiana, sino de la contemporánea europea, que sirvió para explicar el movimiento de los cuerpos celestes en el macrocosmos, con un estudio analítico de las diferentes curvas y también el lenguaje de la ciencia matemática de Copérnico, Kepler, Galileo y Descartes. El método matemático newtoniano logró explicar el movimiento de los diferentes cuerpos celestes. Inclusive, en el siglo XVIII, los astrónomos europeos la extendieron más allá de nuestro sistema solar. Sólo por citar el caso, el científico inglés William Herschell descubrió y explicó con la dinámica celeste newtoniana las estrellas dobles. En la Nueva España del último siglo XVIII los dos mejores astrónomos fueron Joaquín Velázquez de León, en la astronomía observacional y su discípulo egresado del colegio jesuita de San Ildefonso Antonio de León y Gama, quien con la astronomía teórica explicó el fenómeno de la aurora boreal de 1789, a partir de la macromecánica newtoniana²¹¹.

En virtud de que Mariano Vargas estudio filosofía en la Universidad de México, debió conocer a Velázquez de León y los discípulos en torno a él, así como el desarrollo y progreso de la matemática novohispana en el siglo de las luces.

Volviendo al tema de los exámenes de oposición, siguió el turno a José Ignacio Brizuela Cordero, el 29 de Agosto de 1771, quien realizó un examen sobre "demostración geométrica". Dedicado al Protomedicato, fue precedido por Ignacio Javier Lemus y las disertaciones estuvieron a cargo del doctor Juan de la Peña Brizuela y los bachilleres Francisco Casela, José García Jove, Francisco Pérez Romero, José Vicente García de la Vega y en la tarde asistieron los integrantes que presidieron en tal año el Protomedicato, los doctores: Juan de la Peña, Bruno Sánchez Suerio, Ignacio Segura y José Giral y Matienzo²¹². El examen de José Brizuela fue sobre ciencia newtoniana, dado que fue primero el de Juan José Guerra,

²¹¹ Cfr., Espinosa, Sánchez Juan Manuel y Patricia Aceves., "Un Científico newtoniano en la Nueva España del último tercio del siglo XVIII: Antonio de León y Gama." en *Newton en América*, Buenos - Aires, Argentina, FEPAL, 1995, p.17 - 28.

²¹² A.G.N., *Universidad*, v.134, f.391v.- 392r.

el 30 de enero de 1771 y después siguió el de José Peredo, realizado el 24 de Mayo de 1771. Los nombres de ellos tres aparecen en las Constituciones de la Universidad en su segunda edición de 1775, como un reconocimiento por ser parte de los mejores alumnos en la Facultad de Medicina , cuyo texto reza de la manera siguiente:

"A su imitación José Peredo defendió un acto de muchas y exquisitas conclusiones matemáticos y médicos, ofreciendo confinarlas todas con demostraciones geométricas. D. José Brizuela la sustentó otro acto de 24 materias, por la mañana y tarde, prometiendo hacer demostración geométrica de seis de ellas. Juan José Guerra sustento actos, uno de teoremas lógicos dedicado al Rey nuestro Señor ofreciendo demostraciones geométricas de la existencia de Dios y de la inmortalidad del alma, y otro de doce materias fisicomatemáticas."²¹³

En 1771, Joaquín Velázquez de León como propietario de la cátedra de Astrología y Matemáticas y José Ignacio Bartolache quien lo sustituyó de 1768 a 1770, vieron reflejada su labor educativa en sus alumnos, cuyos nombres fueron colocados en el prólogo de la segunda edición de las Constituciones de la Real y Pontificia Universidad de México en 1775, por ser estudiantes muy destacados en la ciencia.

Aún desconocemos varios pasajes de la vida, de Brizuela, pero lo, localizamos, en 1798, como catedrático de Vísperas de Medicina en la Real Universidad de Guadalajara, que fue erigida por Real Cédula de Carlos IV en noviembre de 1791, y se ubicó en el excolegio jesuita de Guadalajara, provincia de Nueva Galicia, al occidente de la capital novohispana²¹⁴.

²¹³ A.G.N., *Universidad*, v.251, p.16 (la paginación es nuestra).

²¹⁴ Ronan, Op. Cit., p. 92

José Ignacio Brizuela denunció al Santo Oficio de Guadalajara a unos estudiantes que presentaron exámenes orales y escritos sobre medicina y filosofía, así como la falta de limpieza en la capilla de la Universidad, puesto que en 1797, el bachiller José María Vázquez Borrego, en su disertación oral para obtener el grado respectivo, negó la inmortalidad del alma; en el mismo año, el estudiante de Filosofía, Agustín Martínez, no quiso defender un acto de la física de Mussembroek. Brizuela estuvo consciente de la difusión de la ciencia contemporánea europea, dado que mencionó en el proceso las Constituciones de Salamanca reimpresas en 1771, dónde se permitía la enseñanza de la lógica de Goudin y la física de Mussembroek sólo para los médicos, por lo tanto, la denuncia fue por negar la inmortalidad del alma y por no querer defender un acto de física.

La Inquisición de la Nueva Galicia investigó sobre la enseñanza del materialismo, sobre la teoría de Buffon conocida como “generación” la teoría de Boerhaave: sobre la estructura de la sangre. Además se hizo mención que en 1774, Brizuela practicó la disección de cadáveres, sin dejar de lado que el fiscal inquisidor Pedro Díaz Escandón tuvo sospechas de que el médico Brizuela era lector de Roseli y Voltaire. El resultado del Santo Oficio dado el 20 de agosto de 1799 fue la siguiente:

"Respecto a la infundada denuncia del doctor Brizuela, que nada de quanto en ella se expresa se ha podido notificar, ya que resulta estar loco, anótese su nombre en los registros como falso denunciante y preveniesele por medio del emisario que en lo sucesivo proceda con mas reflexión, que las faltas de aseo en la capilla de Universidad corresponde al Ordinario"²¹⁵.

Los doctores inquisitoriales calificaron al médico Brizuela de haber perdido la razón, lo cual es un caso de locura entre la élite universitaria a finales del siglo XVIII,

²¹⁵ A.G.N., *Inquisición*, v. 1387, exp. 3., f 187v.

una patología que fue estudiada por los médicos novohispanos, dado que su denuncia no tuvo fundamento, pues los exámenes escritos de los estudiantes se apegaban a las Sagradas Escrituras.²¹⁶

Brizuela fue reconvenido por los inquisidores Bernardo de Prado y Manuel de Flores del Santo Oficio de la Ciudad de México para que en lo sucesivo proceda con madurez.

La asignación de puntos de José Ignacio Brizuela, bachiller de Filosofía y de Medicina, fue el 16 de marzo con la temática "De circulis exquibus" de la *Sphaera*; su examen se realizó el 17 de marzo, y tuvo las réplicas de José García Vega y Manuel Beye. Después de haber terminado el acto de oposición, Ignacio Brizuela entregó una conclusión al jurado examinador universitario, en donde mencionaba:

"Pero sin embargo, el ingenio de saciarse sobre el astro acerca de la media refracción de la luz solar en esta parte tiene una influencia inferior que en el aire y la región sublunar (que el principio de la vida), es un cambio raro para el cuerpo; sin embargo nada de la Medicina de la Astrología Judiciaria prestan atención sobre la predicción y utilidad acerca de las enfermedades"²¹⁷

Ignacio Brizuela prácticamente desechó la influencia de los astros sobre ser la causa de las enfermedades, algo usual en la medicina griega y medieval en la vida terrestre, aunque en la clase social de su época fue difícil de explicar.

²¹⁶ Ibid., f. 164r.-f. 198v. Sobre la locura en la Nueva España del siglo XVIII, en torno al caso de Brizuela. Vid., Sacristán, Ma. Cristina., *Locura y Disidencia en el México Ilustrado 1760-1800*, p. 32-33

²¹⁷ A.G.N., *Universidad*, v. 92, f. 185r. "Tamet si ingenui Sateamur, Astra media radorum solarium refractione in hec inferiora influere, him que Aërem et sublunaria (principe viventia) corpora rarié mutari; verumtamen nihil Medicis Astrología Judiciaria circa morborum predictionen utilitalis prestat".

Por otro lado, el día 17 de marzo le fue señalada la asignación de puntos a Francisco de Zúñiga y Ontiveros, del libro de Sacrobosco, cuya parte "Estalivus Circulus" disertó el 18 de marzo ante la comunidad universitaria. Sus replicantes fueron José García de la Vega y José Mariano Machuca, ese mismo día Zúñiga y Ontiveros presentó su conclusión escrita al jurado universitario:

"La línea sin embargo es una divinidad quitada. La disputa astronómica no obstante, que a la luz de dejarla es observada ¡oh! el cálculo no responde frecuentemente."²¹⁸

Zúñiga y Ontiveros estuvo consciente de la "disputa astronómica" para ostentar la cátedra de Astrología, por eso hizo referencia, acorde a la obra *Sphaera*, a la concepción geométrica de la esfera celeste como un círculo en el que se conforma el Zodíaco, recorriendo el Sol sus doce constelaciones en un curso anual en línea circular. Al respecto Zúñiga, conoció que la línea circular en la filosofía escolástica es la perfección y que el recorrido del Sol en el Zodíaco en línea circular, es una creación divina en la formación del mundo. Pero Zúñiga y Ontiveros también estuvo consciente sobre los logros de la macromecánica del siglo ilustrado y como los cálculos matemáticos no responden a la filosofía escolástica, por que, el Sol tiene su recorrido anual en una línea circular excéntrica conforme al círculo de la esfera celeste, de ahí su expresión "¡oh! el cálculo no responde frecuentemente."

Francisco de Zúñiga y Ontiveros fue profesor de la Facultad pública llamada "Delphyco", posiblemente una "Academia" dónde se enseñó la ciencia a razón de su hermano Felipe, que fue filomatemático, agrimensor y redactó textos relacionados

²¹⁸ Ibid., f. 186r. Liena autem dividemiña Certitudo Astromis haud obstat, ut in Luminarium de liqui is observati o frequenter calculo non respondeat.

con la ciencia. Por lo tanto, Francisco de Zúñiga no estaba de acuerdo a las teorías astronómicas medievales en torno al movimiento de los cuerpos celestes.

Por su parte, José Mariano Martínez Peredo estudió latín y "bellas letras", además de filosofía; se graduó en Artes el 21 de febrero de 1767, en el mismo año se matriculó en Medicina, por lo que sus profesores de la cátedra de Astrología fueron Velázquez de León y Bartolache. En 1768 hizo dos lecciones de una hora de oposición cada una, en la cátedra de propiedad de Filosofía y la otra de temporal de Artes, esta última la sustituyó del 19 de octubre al 3 de mayo del mismo año. En 1769, sustentó un examen con las tesis de las obras de Hoffman. El 24 de mayo de 1771 hizo un examen con el "método geométrico", que es el newtoniano enseñado por Bartolache, para exponer varias teorías de la física experimental, anatomía, fisiología y patología. En Medicina explicó a Bartolache, a Bellini, a Gorter, a Swamerdam, a Graaf, a Leeuwenhoek y Malpighi, dónde obtuvo el "nemine discrepante", es decir, ninguno de los sinodales estuvo en desacuerdo con los puntos que explicó, por lo tanto hubo consenso en las teorías científicas por parte de la comunidad universitaria allegada al conocimiento de la ciencia cuantitativa. Dicho examen fue presidido por el Dr. Ignacio Lemus y la réplica estuvo a cargo de los doctores Juan de la Peña, Bruno Sánchez y los bachilleres Máximo Alfonso de Rivera, José García Jove, José Várela Camaño, Mariano Sandiel e Ignacio Brizuela. En la tarde de ese mismo día la réplica estuvo a cargo del Dr. Antonio Sánchez Hermoso y de los bachilleres Francisco Mendoza, Manuel Pastrana, Cayetano Pino, Agustín Aválos, Antonio Alarcón, Antonio Calleja y cinco religiosos de la orden de la caridad de San Hipólito. El 21 de Junio de 1771 obtuvo el grado de médico con varias conclusiones "físico-médicas."²¹⁹ Por su sagacidad y erudita disciplina en la ciencia, fue reconocido, conjuntamente con sus compañeros Juan José Guerra, José Peredo y José Brizuela, así como su maestro Bartolache, en el prólogo de la segunda edición de las Constituciones de la Universidad de México, de 1775, como los mejores alumnos en el área de la Medicina, sin olvidar que todo se debió al

²¹⁹ A.G.N., *Universidad*, v. 134, f.272v.

hecho de haber presentado exámenes sobre física newtoniana. De la misma manera, fueron distinguidos Díaz de Gamarra y sus discípulos, pero en Filosofía.²²⁰

José Peredo tuvo noción de la historia, la matemática, la física, la mecánica, la hidráulica, la hidrostática, la química, la anatomía, la fisiología entre otras divisiones de la medicina; conoció no sólo a los autores de las teorías científicas, sino también sus obras, e hizo referencia a ellas. Fue profesor sustituto de cátedra de Prima del 7 de julio al 7 de septiembre de 1772 y de la de Método del 25 de junio al 7 de septiembre de 1771. Para 1773, se graduó en la Facultad de Medicina, además, fue cancelario de la Universidad de México del 10 de Abril de 1774 al 18 de Abril de 1775, por lo que fue un alumno sobresaliente de la Universidad.

Posteriormente, en 1776, viajó a Oaxaca para hacerse cargo del Hospital Real. Como médico practicó la cirugía y la disección de cadáveres en el Anfiteatro de Antequera, con la anuencia del presidente del Protomedicato, quien posiblemente fue el doctor José Maximiliano Rosales de Velasco; además, José Peredo fue médico y cirujano del convento de Santo Domingo. El obispo de Antequera, José Gregorio Alonso de Ortigosa,²²¹ pidió al geógrafo Tomás López,²²² alumno de la

²²⁰ A.G.N., *Universidad*, v.251, p.15-16 (La paginación es nuestra. Tiene una numeración en contenido de las constituciones, excepto el prólogo).

²²¹ Bravo, Ugarte José., *Diócesis y Obispos de la Iglesia Mexicana 1519 - 1939*, p. 45

El obispo José Gregorio Ortigosa colaboró con las disposiciones del Estado ilustrado virreinal en la formación de la Historia General de la Nueva España, en torno de "Monumentos" existentes en su diócesis en el año de 1780. Vid., y Cfr., A.G.N., *Arzobispos y obispos*, v.18, f.191r.-191v.

²²² Tomás López el 30 de Octubre de 1770, hizo un mapa de la Costa Oriental y Occidental de la península de California y de las costas de América septentrional por orden del virrey marqués de Croix, el cual fue impreso en España. En 1793, levantó un plano geográfico de la costa de Veracruz hasta el Golfo de Tehuantepec y se conoce que es un "hidrogeográfico de Marina." Vid., y Cfr., Moncada, Maya José

Academia de San Fernando un mapa de su diócesis y López recomendó a José Peredo para realizarlo, cumpliendo con ese objetivo.

La diócesis de Oaxaca estuvo dividida por la Costa de Alvarado, la Mixteca Alta y Baja, el Centro, la Costa Mixteca y la Costa Sur entre 1775 y 1776. En este obispado se aplicaron las Reformas Borbónicas, obteniendo una mejora en la agricultura hasta 1808, acorde con los libros de diezmos de la época.²²³ Pero en las cercanías de la Costa de Alvarado, límite con el obispado de Yucatán, el visitador del obispo, Juan Meneses (1782-1788), cobró diezmos: cacao, ganado mular y caballar; de igual forma, su vicario Vera se llevó mujeres desde el año de 1767, por lo que el Gobernador Francisco de Amusquibar le envió una carta al virrey Revillagigedo sobre los abusos en el cobro del diezmo por parte de la Iglesia y el virrey ordenó al obispo Luis Piña y Mazo atender a los pueblos que carecían de evangelización y abrir una investigación contra el vicario²²⁴.

El Estado español emitió un Real Cédula el 4 de octubre de 1749, posteriormente un decreto en 1752, sobre la secularización de todas las diócesis del imperio de España en las Indias Occidentales, principalmente a tres órdenes religiosas: agustinos, dominicos y franciscanos. La Corona española expropió las Iglesias conventuales, les confiscó sus bienes y mandó sustituir a los frailes por sacerdotes seculares. Estas medidas fueron llevadas a cabo por virreyes y arzobispos en la Nueva España, iniciando el primer conde Revillagigedo y el arzobispo Manuel Rubio y Salinas, con lo que se dio lugar a que los obispos dieron becas a los indígenas para los seminarios o colegios. Tal fue el caso del convento

Omar., *Ingenieros Militares en Nueva España. Inventario de su labor Científica y Espacial. Siglo XVI a XVIII*, p.49 y 119.

²²³ Trabulse, Elías. (comp)., *Fluctuaciones Económicas en Oaxaca durante el siglo XVIII*, p.27-51.

²²⁴ Rico, Medina Samuel., *Los Predicamentos de la Fe. La Inquisición en Tabasco , 1567/1811*, p. 58-62.

dominico de Oaxaca, en cuyo Seminario Real y Pontificio estudió José de Gracida Bernal, siendo su protector el obispo de Oaxaca, Miguel Alvarez de Abreu (1765-1774).²²⁵ Posteriormente, Gracida Bernal fue estudiante de la Facultad de Medicina entre 1775-1778, en dichos años fue catedrático de Astrología Giral y Matienzo y Bartolache de Método Medendi, y uno de los sinodales de su examen de bachiller fue el presidente del Protomedicato: José Maximiliano Rosales de Velasco. Es decir, lo mejor de la ciencia médica y matemática de la Real y Pontificia Universidad de México²²⁶.

Con motivo de la secularización, el arzobispo de México, Alonso Nuñez de Haro y el virrey Bucareli realizaron una investigación durante 1775 en la provincia dominica de San Hipólito de Oaxaca, la que permitió saber que el obispo de Antequera no tenía disciplina entre el clero secular, y también que hubo corrupción entre los clérigos y un mal manejo de los diezmos.²²⁷

El Estado español tuvo injerencia en los bienes terrenales de la Iglesia, lo cual se vio reflejado también en la educación novohispana principalmente en la Universidad de México. A través de Reales Cédulas, la Corona española modificó los planes de estudio, principalmente en la Facultad de Medicina, pero la Iglesia se opuso, haciendo jurar a los profesores defender los estatutos de la Universidad, la fe, la Santísima Trinidad y no enseñar la filosofía impuesta por el rey de España en la educación universitaria en la América hispánica.

²²⁵ Bravo, Op. Cit., p.45

²²⁶ A.G.N., *Universidad*, v.134, f.398v.

²²⁷ Farris, N.M., *La Corona y el Clero en el México Colonial 1579 - 1821. La Crisis del Privilegio Eclesiástico*, p.113, 127-128. Bradin, David A., *Una Iglesia Asediada: El Obispado de Michoacán, 1749 -1810*, el cap IV "La Secularización." p.77-97, y Rico, Op.Cit.,p.57.

El virrey Bucareli dispuso en 1777 que se llevara a efecto la descripción de cada una de las alcaldías mayores de Nueva España, con el objetivo de tener una relación de los dominios hispanos, principalmente sobre geografía, física, flora y fauna, para aprovechar los recursos naturales de las provincias novohispanas (esto se enmarcó en el contexto de las Reformas Borbónicas). Algunas de las descripciones fueron elaboradas por laicos y no por personal eclesiástico, ahí, se utilizó el talento de José Peredo, alumno del mejor matemático novohispano Joaquín Velázquez de León.

El peninsular Tomás López reconoció la capacidad y preparación del novohispano José Peredo, quien hizo sus estudios en la Facultad de Medicina de la Real y Pontificia Universidad de México. Sobre su biografía y su obra científica prácticamente no hay nada escrito, así como tampoco de sus compañeros de medicina. Al contrario mucho se ha escrito sobre sus maestros Universitarios: Velázquez de León y Bartolache calificándolos como autodidactas. No obstante, desenterrar del archivo la labor científica realizada por ellos en las instalaciones de la Universidad, así como la de sus discípulos en la misma, es rescatar y dar a la luz una comunidad científica universitaria en el último tercio del siglo XVIII, la cual hasta el momento permaneció perdida y oculta en la historiografía de la ciencia en México del siglo XX.

José Peredo regresó a la Ciudad de México para realizar los actos de oposición de las cátedras de Prima y Matemáticas en 1778, sin embargo, falleció aproximadamente entre 1778 y 1784.²²⁸

Así mismo, José Peredo fue bachiller de filosofía y profesor en la Facultad de Medicina, el 21 de marzo le tocó la asignación de puntos de la *Sphaera*, del capítulo tres "De orto et ocaso" y el día siguiente hizo el examen oral con las réplicas de Giral y Matienzo e Ignacio Lemus.

²²⁸ A.G.N., *Universidad*, v.128, f.108v, e *Ibid.*, v.129, f. 569r - 571r.

José Peredo, conocedor de la física newtoniana, en su conclusión escrita dijo lo siguiente:

"Bueno, el autor hace mención del movimiento solar por una eclíptica en atribución del sistema ptolemaico, por lo demás es absurdo al sustituir la medida y nocivo, sino pervertido sin tener una referente explicación mínima."²²⁹

Al respecto, José Peredo hizo una crítica a la parte "De orto et ocase" de la *Sphaera* de Juan de Sacrobosco, en referencia al movimiento solar en una línea curva eclíptica, aludiendo a la teoría astronómica de Ptolomeo, pues dicho sistema en el siglo XVIII, resultaba inadecuado e inaceptable tanto para los científicos astronómicos europeos como para los americanos, por el hecho de que se había comprobado con experimentos los alcances teóricos para explicar el macrocosmos. En el examen de medicina llevado a cabo el 24 de Mayo de 1771, Peredo demostró en varios puntos desarrollados por él, ser un seguidor de la ciencia newtoniana, aunque no hizo mención de ella en su conclusión, sin embargo, por estar en desacuerdo con lo escrito en la *Sphaera*, no sólo debió de conocer las teorías de Newton en lo referente al sistema del mundo, sino también tuvo la noción de la matemática newtoniana: la sección de cónicas, es decir, el estudio de las líneas curvas, para explicar el movimiento de los cuerpos celestes, incluido el Sol, y este conocimiento lo aprendió en la Real y Pontificia Universidad de México.

El 22 de marzo fue la asignación de puntos para Ignacio Bartolache y al siguiente día, el 23 de marzo, realizó su examen oral con las réplicas de Francisco

²²⁹ Ibid., v. 92, f.187r.

"Bomu Author soli motum per eclipticam tribuens Ptolemaico sistemate ceteroquin absurdo suffultaus midierum noxium nin nequalita = te explicanda minime refelendus."

de Zúñiga y José Peredo. Una vez concluida la disertación, Bartolache hizo entrega de un escrito al jurado universitario sobre la parte "De ortu et occasu" de la *Sphaera* de Juan de Sacrobosco:

"Si se obliga poner una eclíptica variable (hasta que, punto es verosímil), y no dejar cuan grande es para el sol, tampoco repase bien mucho de allí doscientas (v a r a s), ciertamente establecida personalmente, a no ser que, si las leyes dejan establecidas tales variaciones"²³⁰

Es evidente que Bartolache duda del contenido del texto que disertó, y concluyó en un escrito sobre el movimiento del Sol en una eclíptica, es decir, en una línea curva que al cerrarse forma un círculo y es diferente al círculo de la esfera celeste. En lenguaje matemático: es la eclíptica un círculo excéntrico conforme al círculo de la esfera.

Hemos dicho que en su conclusión Bartolache explicó la parte "De orto, et occasu signorum" de la obra *Sphaera* de Sacrobosco, misma que en 1672, había explicado Sigüenza y Góngora, pero en esta ocasión Bartolache le agregó una novedad: la experimentación.

En esta parte de la *Sphaera*, Sacrobosco explicó el movimiento de la esfera en línea recta y posteriormente en línea oblicua ascendente, convirtiéndose en un círculo con los tiempos iguales a sus arcos ascendentes. Así, el horizonte es oblicuo con la esfera, ello permite argumentar la salida y el ocaso en el firmamento de la

²³⁰ Ibid., f.188r.

"Si obliquitas eclipticae variabilis ponatum, (quod verosimillimus est) nec a mi Solaris quantitas, neque cerera bene multa inde ducenda, certo sta tui poterunt; ni si ibi ejus variationis leges, liquido constiterint".

esfera, es decir, el movimiento del Sol sobre la Tierra, lo que da lugar al día y la noche. Algo similar explicó Velázquez de León en su *Descripción Histórica y Geográfica*, con un matiz newtoniano, a fin de dar un argumento sobre la refracción de la luz solar en la atmósfera terrestre. Premisa de Newton que Velázquez de León amplió para explicar el día y la noche. Acorde también al movimiento terrestre, solar y lunar, para que la luz del Sol se manifieste al amanecer y durante el ocaso, se refracta en la atmósfera de la Tierra, con esta visión newtoniana explicó Velázquez de León el día y la noche. ¿En su *Lecciones Matemáticas* y en el *Mercurio Volante*, se manifestó Bartolache como seguidor del método matemático newtoniano?

¿En su conclusión la empleó, o no hizo mención de ello? Las fuentes nos indican que Bartolache, al respecto de sus antecesores y sus actuales oponentes, utilizó una novedad: la experimentación, empleando instrumentos científicos para demostrar la explicación teórica y satisfacer las réplicas de sus adversarios, así como la curiosidad de los asistentes en su acto de oposición pues entre los asistentes le podrían preguntar de manera pública.²³¹

Si, Velázquez de León utilizó un termómetro para explicar la rarificación del aire y sobre la refracción de la luz observó en un cuarto oscuro cómo un haz de la luz natural se refracta sobre el vidrio y si Newton, en la rarificación del aire utilizó el barómetro e hizo experimentos sobre la refracción de la luz en el agua, el vidrio y en objetos metálicos. Si antes de llegar al acto de oposición de la cátedra de Astrología en 1773, se manifestó ser seguidor de la ciencia newtoniana: ¿Cuál experimento realizó Bartolache y qué instrumentos utilizó? Bartolache conocía el termómetro, el barómetro y los instrumentos astronómicos, es difícil de determinar cual usó, pero sí es un hecho, conforme a las fuentes, que Bartolache es un innovador en los actos de oposición al emplear instrumentos científicos para demostrar por medio de la experimentación los argumentos que mencionó en su disertación y en la réplica de sus oponentes.

²³¹ A.G.N., *Universidad*, v.129, f.630v.

Bartolache demostró ser un científico de la época ilustrada al explicar la teoría astronómica del círculo excéntrico de la eclíptica, donde el Sol tiene su movimiento y que su influencia tiene el astro solar en la Tierra. Si, la *Sphaera* de Sacrobosco tiene un tinte del sistema de Ptolomeo y de las Sagradas Escrituras, para la época del siglo de la razón, en astronomía prácticamente están establecidas las leyes newtonianas en la explicación de los cuerpos celestes, así como la demostración por medio de la experimentación de las teorías de Newton y la abstracción de la naturaleza con la matemática de secciones cónicas, lo cual es un logro científico de gran alcance en la macromecánica con la ayuda de los instrumentos científicos permitió ampliar el conocimiento del hombre, en explicación del cosmos. Bartolache demostró en sus escritos ser seguidor de la física newtoniana y difusor de ella en la Universidad de México.

Ignacio Lemus Martínez fue el siguiente opositor en turno. Para él se asignó el 23 de marzo el capítulo "De orto et ocasu signorum", que disertó el 24 de marzo ante sus dos replicantes: Brizuela y Vargas. Su conclusión escrita es la siguiente:

"Aunque los planetas con los signos del Zodiaco a donde concurren no termina; este sin embargo en el concurso ninguno aprovechado si acaso en este hábito de inferioridad."²³²

En su breve escrito, Lemus parece haber sintetizado lo que fue la oposición para obtener la cátedra de Astrología. Sus oponentes prácticamente habían criticado la obra de Sacrobosco, sin tener un planteamiento discursivo analítico del texto de la *Sphaera*, posiblemente Lemus se refirió al texto como una teoría que

²³² A.G.N., *Universidad*, v.92, f.189r.

"Quanquam planetas cum signis zodiaci quo quomodo concurrere non inficiemur; hic tamen concursus nullam prorsus num habit in hec inferiora."

había sido superada sin refutarla, como lo hicieron parte de sus colegas universitarios, aunque él mismo estaba consciente de que el sistema del mundo de Ptolomeo es inferior a otros sistemas: el copernicano, el kepleriano y el newtoniano.

A José Giral y Matienzo le tocó la designación de puntos el 26 de marzo con la parte de la obra de Sacrobosco "De Zodiaco Círculo", y el día 27 de marzo hizo su disertación con las réplicas de Bartolache y Lemus, y posteriormente entregó su conclusión:

"Ningún punto es real y assignable en la esfera celeste por que al influjo ninguno toma esta parte es inferior, o tal punto de la línea, o la forma de la superficie o la virtualidad del entendimiento."²³³

Giral y Matienzo, como sus oponentes realizó una crítica de la obra de Juan de Sacrobosco al hablar sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol, así como del doble movimiento de la Tierra: rotación y traslación. También hace referencia a la demostración matemática de una cónica y al círculo excéntrico, todo lo cual es para explicar el cosmos.

Por su parte, Giral y Matienzo habló contra el argumento de Sacrobosco relativo al movimiento de la esfera en círculo, que interviene en los equinoccios y allí mismo infieren e inducen en partes iguales. Para Giral y Matienzo este argumento es prácticamente obsoleto en la astronomía ilustrada, y así lo confirmó el médico en su conclusión ya mencionada.

²³³ Ibid., f.190r.

"Nullum est assignable pune reale in Saphaera coelesti quod influxum nom habeat in hace inforioria, sire tale punctum, linea, aut superficies formaleter, vel virtualiter intelligator."

Es evidente el rechazo de las teorías astronómicas medievales por esta comunidad científica y en su momento las autoridades universitarias aceptaron las críticas en base a la ciencia ilustrada, al proponer como profesor a Giral y Matienzo, de lo contrario, estas mismas autoridades (rector, Vice- rector, cancelario, entre catedráticos teólogos), habrían negado la cátedra a Giral y Matienzo, y peor aún, le habrían seguido un proceso inquisitorial, pero no fue así, lo cual demuestra que estamos frente a una comunidad científica con una comunicación oral y escrita en las instalaciones de la Real y Pontificia Universidad de México.

Giral y Matienzo debió conocer, la astronomía de su época al negar el conocimiento astronómico medieval de la parte "De Zodiaco Circulo" de la Sphaera:

- a) La Tierra tiene dos movimientos el de rotación y traslación
- b) La Tierra gira en torno a un centro común de gravedad: el Sol.
- c) La Tierra y los planetas tienen órbitas elípticas cuyos focos están en el Sol y con radios trazados al astro solar describen áreas proporcionales a los tiempos.

d) Los equinoccios son la época en que el astro solar está situado sobre el ecuador celeste, por lo tanto, el día y la noche son iguales en toda la Tierra. Esto ocurre dos veces al año: el 21 de marzo y el 23 de septiembre. En el hemisferio norte se le denomina de primavera y en el hemisferio sur se le llama autumal; y teniendo el movimiento de precesión de los equinoccios, es decir, un movimiento retrógrado de los puntos equinocciales esto ocasiona que se anticipe anualmente el principio de las estaciones. Este movimiento de precesión es ocasionado porque la Tierra en el Ecuador es más ancha que en los polos y por esta razón los equinoccios retroceden.²³⁴

Estos puntos son el resultado de un conocimiento más abstracto que la lectura de Sacrobosco, desde la matemática hasta las teorías astronómicas del

²³⁴ Newton, Isaac., *El Sistema del Mundo*, p. 79

sistema solar. Giral y Matienzo calificó la *Sphaera* de Sacrobosco, en la parte de "De Zodiaco Círculo" como fuera de la realidad y del conocimiento humano. En cambio, la astronomía de la ilustración explica la naturaleza a partir del modelo matemático newtoniano.

Esta comunidad científica novohispana tuvo un proceso de epistemologización, es decir, rechazó las teorías-filosóficas del cosmos para alcanzar los postulados de la ciencia ilustrada con "prácticas discursivas contiguas pero distintas"²³⁵. Al respecto, la comunidad científica de la Nueva España, debió someter a sus miembros a actos de oposición para ostentar la cátedra de Astrología en 1773, los cuales se llevaron a cabo, prácticamente día por día, en que cada uno de los oponentes criticaba en las conclusiones de sus disertaciones puntos diferentes de la obra de Sacrobosco.

En la comunidad científica novohispana del siglo de las luces hubo consenso, en el cual la acción comunicativa en los actos de oposición fue importante y decisiva para la relación de sus integrantes y el uso crítico o reflexivo del lenguaje, manteniendo la vinculación entre los miembros de la comunidad, por lo que se formó una ideología diferente a la de las demás comunidades universitarias: la difusión de la ciencia newtoniana. No obstante, la comunidad de científicos, la comunidad de teólogos y la comunidad de abogados, tenían una misma relación,²³⁶ la de impartir cada una de ellas el conocimiento de la humanidad a sus estudiantes en las aulas de la Real y Pontificia Universidad de México.

El último expositor, en el acto de oposición fue José García de la Vega quien escribió el *Piscator de N.E. explicación del eclipse de sol que ha de verse el día 25 de agosto de 1756 y sus efectos*, impreso en la ciudad de México en el mismo año

²³⁵ Foucault, Michel., *La Arqueología del Saber*, p. 321-325.

²³⁶ Habermas, Jürgen., *La Lógica de las Ciencias Sociales*, p. 249 y 292.

que sucedió el fenómeno celeste (actualmente la obra está perdida²³⁷). Su acto de oposición fue el 29 de marzo y en la asignación de puntos de la *Sphaera* de Sacrobosco fue la parte " Universalis autem Mundi machina", del capítulo uno "Divisio Spheas Mundi". El día 30 de marzo hizo su disertación con las réplicas de Bartolache y Brizuela posteriormente entregó su conclusión al jurado universitario, la cual dice:

"Al nacer la esfera celeste y el movimiento del astro es un extraño movimiento con un curso libre"²³⁸.

En la comunidad científica de la Universidad de México hubo un consenso en la explicación del movimiento solar en un círculo excéntrico, lo cual es totalmente diferente al círculo de la esfera celeste; en esto se hace hincapié con las conclusiones de los oponentes a la cátedra de Astrología, a excepción de Beye. Para llegar a esta conclusión, se debe tener noción de la matemática, principalmente del estudio de las líneas curvas: círculo, elipse, parábola e hipérbola, que estudió Newton en secciones cónicas inclusive las cónicas excéntricas en sus *Principios Matemáticos*; aparte del conocimiento de las teorías de la macromecánica. Es un hecho que: Bartolache, Peredo, Brizuela, Lemus, Giral y Matienzo, Vargas, Zúñiga y Ontiveros y García de la Vega conocían la física newtoniana.

En la elección del futuro sucesor de Velázquez de León tuvo peso la Real Cédula, expedida por Fernando IV el 3 de julio de 1757, relativa a que el catedrático de Astrología y Matemática debía ser doctor en Medicina, pero aparte de estar graduado en Medicina, debía aprobar cuatro cursos, uno de ellos era la cátedra de

²³⁷ Vid., Beristain y Souza, José Mariano., *Biblioteca Hispano Americana Setentrional*, v. II., p. 23

²³⁸ A.G.N., *Universidad*, v. 92, f. 191r. "Oriorines sphere Celeste et Astra Citera duplic motu suos absolbunt curcus".

Astrología, conforme a lo dispuesto en la legislación universitaria en su "artículo 254"²³⁹.

La cátedra de Astrología y Matemáticas no solamente era de provecho para los médicos, también para los arquitectos, agrimensores y calendaristas; de ahí que la razón por la cual la Real Junta de 1764 se la otorgó a Joaquín Velázquez de León fue su calidad como erudito matemático y para no perjudicarlo por lo expuesto en la citada Real Cédula; esto motivó una fricción en la oposición de 1773, por restablecer en la Facultad de Medicina la citada orden del rey de España.

Por consiguiente, se reunió el 2 de Abril de 1773 la Real Junta, encabezada por el arzobispo "ilustrado" de México Alonso Nuñez de Haro; el rector de la Universidad Agustín Quintera; el oidor decano de la Real Audiencia, Domingo Valcarcel; el inquisidor decano del Santo Oficio, Julian Vicente González de Andia; el cancelario de la Universidad, Cayetano Antonio de Torres y el arcediano de la Iglesia Juan Ignacio de la Rocha, quien sustituyó al dean de la Iglesia y obispo de Valladolid. Por disturbios en la sala, se volvió a reunir el 16 de Abril de 1773 con la siguiente votación.

José Giral y Matienzo cuatro votos

José Ignacio Bartolache dos votos

Los disturbios en la sala del Palacio Arzobispal se motivaron en el hallazgo en una de las urnas, de un papel "indecoroso" en torno a Bartolache y Giral y Matienzo y con ofensas a la Real Junta, lo que provocó el atraso de la votación y una investigación por parte de la Universidad sobre la procedencia y autoría del papel "indecoroso." Además, por la ausencia del obispo de Valladolid, se procedió hasta el 16 de abril, pero Bartolache apeló la votación, es decir, no estuvo de acuerdo con el veredicto o plebiscito de la Real Junta.

²³⁹ Ibid., 195r.

Giral y Matienzo tomó posesión como catedrático de Astrología en la Universidad de México el 10 de Mayo de 1773. A las cuatro de la tarde prestó el juramento "tradicional" impuestos por la Constituciones de Palafox en el siglo XVII: postrado de rodillas juró defender los estatutos universitarios, pero aquí hubo una novedad, juró también no enseñar la ciencia moderna:

"...Y de no defender ni enseñar, ni permitir
se defienda, ni enseñe la detestable
doctrina del Regicidio y Tyranicidio"²⁴⁰

Posteriormente Matienzo hizo la protesta de fe y con la anuencia del rector de la Universidad, rezó el credo en latín. Esta fue la primera vez que se mencionaron dichas palabras en la toma de posesión de la citada cátedra, teniendo como elementos las Reformas Borbónicas impuestas por el Estado español en sus colonias de América y las Reales Cédulas que afectaron a la Iglesia con la secularización de las parroquias, la expulsión de los jesuitas, la reforma educativa con la introducción en los estudios de la ciencia contemporánea europea, la intervención del Estado en las malas administraciones por parte de los obispos en sus diócesis respectivas, en pocas palabras, la penetración e injerencia del Estado español en los bienes terrenales de la Iglesia Católica. Con estos antecedentes, es posible que no haya habido reformas en el plan de estudios de la Universidad de México, por oposición de los religiosos que veían peligrar no sólo su estatus en la sociedad sino su situación económica.

Es verdad que la física newtoniana se contraponía con la filosofía escolástica y los avances de la medicina, en el estudio del cuerpo humano se apoyaba en la

²⁴⁰ Ibid., f.208r-211r, 224r.-225v., 234r. y 239v.

En este volumen se puede analizar el proceso de la obtención en propiedad de la cátedra de Astrología por parte de Matienzo.

disección de cadáveres, sin embargo, la Iglesia con su aparato ideológico perseguidor de la heterodoxia y el materialismo, el Santo Oficio, se tuvo que apegar a las disposiciones de Carlos III, relativos a la enseñanza de la ciencia "moderna" europea en sus colonias de las Indias Occidentales e inclusive, los mismos religiosos tuvieron permiso de la Inquisición para la lectura de textos prohibidos y el contenido de estas obras fueron difundidas no sólo en la Universidad, sino también en sus colegios.

Los religiosos, en efecto, difundieron la ciencia, sin apegarse a un método científico de ella o ser seguidores de una teoría. Su eclecticismo fue encaminado a dar a conocer la diversidad de postulados para explicar el cosmos, esta comunidad religiosa era la mayoría en la Universidad de México, en comparación con la comunidad científica existente en ella. Además, los eclesiásticos ocuparon los cargos más importantes burocráticos universitarios, de tal manera que si en la Facultad de Medicina se enseñaba la física newtoniana en la cátedra de Astrología, y algunos de sus alumnos realizaron exámenes sobre temas de ciencia, fue por que también se hacía en los colegios religiosos, específicamente en 1772 en el Colegio de San Francisco de Sales en el obispado de Michoacán, punto que atenderemos en el subcapítulo siguiente, pero más que nada, como una medida de ampliar los conocimientos de los alumnos; en cambio, en la Universidad se pretendía reforzar el nivel cognoscitivo del médico y analizar a la naturaleza de una manera cuantitativa y no filosófica, con la finalidad de preservar la salud del hombre en su entorno geográfico.

La cátedra de Astrología no fue concedida por la Real Junta al difusor de la ciencia newtoniana y sustituto de ella durante la ausencia de Velázquez de León, quien tuvo que atender asuntos relacionados con la minería y por sus conocimientos en la matemática fue requerido por los virreyes la Croix y Bucareli, para realizar investigaciones científicas. Bartolache, profesor interino de la citada cátedra, tuvo oponentes de una elevada capacidad científica, conocedores de la medicina y la matemática, a excepción de Beye.

Pero esto no desmerita la capacidad científica de Bartolache, demostrada como profesor ante sus alumnos al escribir un libro teórico matemático pedagógico: las *Lecciones Matemáticas*, así como el periódico *Mercurio volante*, para la comunidad científica Universitaria y de la Nueva España, sin dejar de lado que fue difusor de la ciencia newtoniana, junto con Velázquez de León, quien presidió un examen sobre postulados newtonianos, desarrollados por el científico inglés en sus *Principios Matemáticos*. Todo ello es una prueba de la existencia de una comunidad científica en la Real y Pontificia Universidad.

A lo anterior se agrega que el sucesor de Velázquez de León no fue un teólogo o una persona encaminada con tendencias filosóficas y especulativas del cosmos. José Giral y Matienzo realizó estudios de filosofía, su profesor fue el doctor Santiago Velázquez chantre de la Catedral de Valladolid, posteriormente estudió en el Real y Pontificio Seminario de la Ciudad de México, para con posterioridad tomar clases en la Real Universidad de México, donde realizó un acto de física en su curso de Artes; se graduó en Medicina, estuvo en el Hospital de Jesús Nazareno durante la epidemia llamada "matlazahuatl," asistió a la "Academia Real" fundada por el doctor Nicolás de Torres quien fue su maestro. Posteriormente, realizó el examen de medicina en el Real Tribunal del Protomedicato, más adelante fue médico ordinario en el Real de Minas de Taxco, y también fue médico del convento de San Diego de la capital novohispana. En 1764 se graduó de doctor, entre los años de 1764 a 1765 fue sustituto de la cátedra de Anatomía. El 16 de Abril de 1773, se le adjudicó la propiedad de la cátedra de Astrología y Matemática y después en 1775, la cátedra de Medicina.

Además escribió pronósticos y calendarios hoy perdidos ocupó los cargos de conciliario de la Real Universidad, diputado de Hacienda, y Juez Sinodal Vicario del Protomédico decano y ejerció su profesión de médico del Hospital de Real de Naturales de la Ciudad de México.²⁴¹

²⁴¹ A.G.N., *Universidad*, v.129, f.618r.-f.619v. "Relación de Méritos."

El curriculum de Giral y Matienzo como científico de la Nueva España, es de un personaje importante de su época. Así lo demostró su Relación de Méritos entregada a la Universidad de México antes de ocupar la cátedra de Astrología, lo cual nos muestra varios pasajes de su vida profesionista en una sociedad, inmersa en el dinamismo de sus estructuras dadas las Reformas Borbónicas establecidas por la Corona española que fueron un estímulo en los cambios de la vida educativa y científica, para el progreso y bien de la sociedad, ya que necesitaban hombres capacitados para mejorar sus males: enfermedades de diversa índole, epidemias, mejores construcciones de sus edificios civiles y religiosos así como el desagüe de Huehuetoca y el levantamiento de planos topográficos de este sitio, como el estudio de fenómenos celestes y el envío de su información a Europa, para demostrar el nivel científico de los novohispanos antes de los establecimientos científicos del Estado español en suelo novohispano.

Conforme a las fuentes, es demostrable una comunidad científica dinámica, que investiga, estando presentes sus integrantes en las cátedras de Astrología, Medicina y Filosofía en la Universidad de México, y no sólo dando exposiciones teóricas, si no también experimentales y como veremos en el siguiente subcapítulo, Bartolache también impartió una conferencia científica, además de que en actos los de oposición de cátedra relacionados con la ciencia también se redactaron obras relacionadas con la naturaleza de una manera cuantitativa y sus impresos fueron conocidos al otro lado del Atlántico. Todo ello es una muestra de un cambio en la Universidad novohispana, con lo cual las autoridades universitarias estaban conformes por que no hubo represión hacia ellos ni por el Santo Oficio, a excepción de Díaz de Gamarra, pero como él tuvo permiso de leer textos prohibidos por la Iglesia Católica, no le fue seguido un proceso inquisitorial, como también veremos en páginas más adelante. Además, esta comunidad científica no sólo colaboró con la institución universitaria de la Nueva España, sino también en las actividades relacionadas con la ciencia que apoyó el Estado virreinal por instancias de la Corona española, esto también es una muestra de una política científica: el desagüe de

Huehuetoca y la observación del paso de Venus por el disco solar y una mejor preparación de los médicos, es una muestra del progreso de la ciencia en suelo novohispano. Así lo demuestran las fuentes consultadas del archivo y textos científicos del siglo XVIII.

Las fuentes primarias nos informan sobre el conocimiento docente de Giral y Matienzo. Por su currícula, es indudable que fue un excelente médico de la Nueva España, y es un hecho que durante su estancia en la Real y Pontificia Universidad de México, de 1773 a 1778, estudiaron José Gracida y Joaquín Pío Antonio Eguía eminentes médicos que junto con Luis Montaña en la última década de la centuria dieciochesca y principios del siglo XIX novohispano, colaboraron con Matienzo en la epidemia de viruela que azotó a la Nueva España pero no nos adelantemos a los acontecimientos, esto se analizará en el siguiente subcapítulo, aunque de todas maneras está la posibilidad de que hayan sido sus alumnos.

Antes que Giral y Matienzo renunciara como catedrático universitario, el rey de España emitió, el 12 de junio de 1778, una Real Cédula, en donde ratificó a Matienzo como propietario de Astrología, dado que Bartolache, en 1773, contradijo la posesión de Matienzo a la ya mencionada cátedra, por lo que, el Estado español tomó su decisión, pero además emitió otra resolución: la cátedra de Astrología y Matemáticas cambió de nombre, se llamaría sólo de Matemáticas y para aspirar a impartirla los futuros catedráticos debían tener una amplia noción de la materia, en razón de ser tan importante en el "laborio de las minas."²⁴²

Esto constituyó un cambio radical en la enseñanza novohispana, aunque no hubo reformas en las Constituciones de Palafox, el Estado hispano, a través, de Reales Cédulas, implantó este movimiento pedagógico de una educación científica y técnica en la Universidad de México, científica en razón del aspecto teórico y metodológico de la ciencia y técnica por llevar a la práctica este conocimiento

²⁴² A.G.N., *Universidad*, v.111., f.90v.-91r.

adquirido por el hombre, para explicar y transformar la naturaleza, teniendo como antecedente a Velázquez de León y su noción matemática que fue aplicada, para el desagüe de Huehuetoca, sólo por citar un ejemplo.

En ese año de 1778 renunció Giral y Matienzo, para tomar posesión de la presidencia del Real Protomedicato, su sucesor fue uno de la comunidad científica: Vicente Peña Brizuela. Nacido en la Ciudad de México, estudió retórica y filosofía, se matriculó en la Facultad de Medicina el 5 de Mayo de 1736, posteriormente obtuvo el grado de la licenciatura el 31 de julio de 1751 y el doctorado el 20 de agosto del mismo año, fue médico de los colegios de Porta Coeli y San Fernando y de los Conventos de Santa Catarina y San Lorenzo. En 1751 expurgó libros en el Santo Oficio, fue catedrático de Método Medendi en 1775 en la Universidad de México, el arzobispo Alonso Nuñez de Haro y Peralta lo nombró médico de la Real Casa y del Hospital del Amor de Dios, además tanto él, como la comunidad a la que perteneció, tuvieron el consenso en reformar la medicina con las lecturas de obras contemporáneas europeas, a la vez de mejorar el servicio médico en los hospitales novohispanos. Peña Brizuela fue catedrático de Matemáticas de 1778 a 1785, año en que falleció.²⁴³

3.2. BENITO DÍAZ DE GAMARRA Y LA DIFUSIÓN DE LA FÍSICA NEWTONIANA.

Sobre la vida y obra de Díaz de Gamarra se ha escrito un abundante material.²⁴⁴ Mi interés en este personaje no solo radica en su obra escrita los

²⁴³ A.G.N., *Universidad*, v.129, f. 611r.- 617r.

²⁴⁴ Se puede consultar a Junco de Meyer, Victoria., *Gamarra o el Eclecticismo en México*, p. 31-54; Cardozo, Galué Germán., *Michoacán en el Siglo de las Luces*, p. 11-13, Herrejón, Peredo Carlos., "Benito Díaz de Gamarra a través de su biblioteca" en *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, México, I.I.B.- U.N.A.M., 1988, p. 144-189, del mismo autor "Benito Díaz de Gamarra crítica sobre su Física" en *Humanistas Novohispanos de Michoacán*, p.103-117. Y Rovira, G. María del Carmen., "El espíritu crítico y científico de Gamarra" en *Memorias del Primer*

Elementos Recentioris Philosophiae (1774), sino en su difusión en la Real y Pontificia Universidad de México y su acogida como libro de texto hasta principios del siglo XIX, acorde a las fuentes primarias consultadas. Así como Díaz de Gamarra fue un innovador en la filosofía mecanicista de su época al introducir en su texto la óptica newtoniana, también estuvo integrado en la comunidad científica universitaria de su época, es decir, que no fue un caso aislado del desarrollo científico novohispano en el obispado de Michoacán.

Díaz de Gamarra nació el 21 de Marzo de 1745 en la Nueva España, estudió en el colegio jesuita de San Ildefonso, recibió el grado de bachiller en Cánones el 2 de mayo de 1764,²⁴⁵ en la Universidad de México y el 15 de noviembre del mismo año ingresó al Oratorio de San Felipe Neri. Posteriormente, en enero de 1767, viajó a Madrid y Roma, como procurador del Oratorio, además estudió un doctorado en Ss. Cánones en la Universidad de Pisa, en 1768. Al año siguiente, el inquisidor general de España Manuel Bonifaz extendió una licencia para que Gamarra leyera libros prohibidos, fue socio de la Academia de Ciencias de Bolonia. Para 1770 regresó a suelo novohispano y en el mismo año fue ordenado sacerdote, además se le concedió el puesto de comisario del Santo Oficio en San Miguel, en el obispado de Michoacán.

Gamarra fue rector y catedrático de Filosofía del Colegio de San Francisco de Sales y su texto los *Elementa Recentioris Philosophiae*, impreso en 1774, recibió los elogios de Joaquín Velázquez de León y José Ignacio Bartolache; el libro fue aceptado por la Real y Pontificia Universidad de México. En esta breve síntesis de su vida, se demuestra que Gamarra llegó a ser uno de los intelectuales novohispanos de prestigio no sólo por sus escritos, sino también por su labor educativa, que se reflejó con sus estudiantes. En 1772, apareció publicado las

Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología, T.11, México, SMHCT, 1988, p.590-596.

²⁴⁵.- A.G.N., *Universidad*, v. 294., f. 154r.

Academias de Filosofía, sobre el que varios de los alumnos de Gamarra disertaron sobre varios puntos:

a) José Antonio Fernández de Barbontin López y Varela alumno del Colegio de San Francisco de Sales, ubicado en San Miguel (hoy de Allende, en el Edo. de Guanajuato), disertó sobre la Historia de la Filosofía, la cual consideró como:

"Esta ciencia, que debe su origen á la razón i á la experiencia, es una colección de principios evidentes, ó evidentemente probados, que enseña al hombre á conocerse á si mismo, i todos los objetos que le rodean, á elevarse hasta el Soberano Autor de su existencia..."²⁴⁶

La explicación de Fernández de Barbontin es una muestra de la filosofía ecléctica de su época, además de no contradecir a las Sagradas Escrituras.

b) José Manuel Pezuela disertó en las *Academias Filosóficas* de 1772, en torno a la Lógica:

" ... [es] una ciencia que enseña á pensar bien, i cuio fin es perfeccionar el entendimiento, i dirigirlo en el conocimiento de las cosas, para que halle la verdad, dando para esto reglas varias que lo dirijan, para que no caiga en error. "²⁴⁷

²⁴⁶ Díaz de Gamarra, Juan Benito., *Academias de Filosofía*, p. 10, (la paginación es nuestra).

²⁴⁷ Gamarra, Op. Cit., p. 13, (la paginación es nuestra).

En esta explicación Pezuela mencionó al cartesiano Malebranche y al doctor Martínez difusor de la ciencia newtoniana en España, su obra titulada la *Medicina Scéptica*.

c) José Ignacio Careaga y Fuciños, disertó sobre la inmortalidad del alma, apoyándose en las Sagradas Escrituras y en Santo Tomás, para refutar a los materialistas.²⁴⁸

Careaga también viajó a la ciudad de México para estudiar en el curso de Artes de la Universidad novohispana y el 16 de marzo de 1774 hizo un examen presidido por Bartolache cuya réplica estuvo a cargo del doctor Gregorio Omaña, el doctor y maestro José García Bravo y el doctor Ignacio Lemus. Careaga fue aprobado para cursar en cualquier Facultad de la Universidad.

Posteriormente, el mismo Careaga presentó otro examen, el día 18 de marzo de 1774, también presidido por Bartolache, quedando las réplicas a cargo de Juan Antonio Andonegui y los bachilleres Diego Rodríguez Baño, Francisco Marrugar, Jacinto Sánchez Aparicio y Juan Domínguez.²⁴⁹

En ambos exámenes no se pudo establecer el contenido de los temas, en razón de que la fuente no hace mención de ello, pero sin lugar a dudas estamos frente a un número creciente de miembros de la comunidad científica ilustrada, dado que se trata de los alumnos de Díaz de Gamarra y los actos son presididos por Bartolache, siendo ellos dos figuras de suma importancia para el desarrollo y difusión de la ciencia en la Nueva España, en la institución educativa más importante en ese momento cronológico: la Universidad de México.

²⁴⁸ Ibid., p. 17, (la paginación es nuestra).

²⁴⁹ A. G. N., *Universidad*, v. 134, f. 134r.- 134v.

e) Por otra parte, en la última disertación de las *Academias de Filosofía*, el encargado fue Fernando José Fernández de Barbontin y Varela, quien debatió sobre filosofía cartesiana, haciendo mención de Malebranche y Leibnitz.²⁵⁰

Posteriormente, Fernández de Barbontin viajó a la Nueva España para tomar el curso de Artes en la Universidad de México y realizó un examen presidido por José Bartolache, el día 11 de marzo de 1774, Bartolache era maestro de la cátedra de Prima de Medicina, durante la disertación de Barbontin, le arguyeron los bachilleres José de Herrera, Juan María Velázquez, Manuel Burgos y José Gregorio Herreras.²⁵¹

Desconozco el tema que abordó, pero sin lugar a dudas trató acerca de la filosofía ecléctica de su época. ¿Por qué? En razón de ser alumno de Gamarra, estudiar el curso de Artes en la Universidad de México y haber sido presidido su acto por Bartolache, lo cual es un signo del desarrollo y difusión de la filosofía mecanicista en la Universidad novohispana.

El 12 de marzo de 1774, José Ignacio Fernández del Rincón presentó un examen del curso de Artes. Al igual que sus demás compañeros, también fue alumno de Gamarra y estudió en la Universidad de México, durante su disertación, la cual estuvo presidida por Bartolache fueron sus replicantes José Ximénez, el licenciado Ignacio Sandoval y los bachilleres Francisco Briones y José Ordaz.²⁵²

Por la comunidad religiosa de la Profesa en la ciudad de México, el escrito de Ignacio Fernández llegó a mis manos, en una edición moderna, es decir, que los

²⁵⁰ Díaz de Gamarra, Op. Cit., p. 18 - 20, (la paginación es nuestra).

²⁵¹ A. G. N., *Universidad*, v. 134, f. 57r.

²⁵² *Ibid.*, f. 57r.

estudiantes aparte del examen oral realizaban una tesis sobre el tema que disertarían más adelante y haciendo el escrito en latín. La tesis de Fernández del Rincón menciona que fue discípulo de Gamarra y bachiller en filosofía, fue impresa por Felipe de Zúñiga y Ontiveros, en 1774, defendiendo su contenido en la Universidad de México bajo la presidencia de Bartolache.

La importancia del trabajo escrito de Fernández del Rincón radica en la difusión de la física newtoniana en los estudios de los jóvenes novohispanos antes de la llegada de los colegios estatales españoles.

Fernández del Rincón, en sus *Lecciones de Filosofía*, mencionó en la parte "De la física y de las reglas para filosofar" la importancia de las tres leyes de la filosofía de Isaac Newton:

1era "... no deben admitirse más causas de las cosas naturales, que las que sean verdaderas y sean suficientes para explicar los fenómenos...

2da. las causas de los efectos naturales de un mismo género son las mismas...

3era aquellas cualidades de los cuerpos que no pueden extenderse ni disminuirse y que se encuentran en todos los cuerpos en que es posible emprender experimentos han de ser tenidos como cualidades de todos los cuerpos..."²⁵³

En esta parte, el mismo Fernández del Rincón hizo mención del libro III de los *Principios Matemáticos*, por lo tanto estamos frente a una cultura distinta, es decir, al

²⁵³ Fernández del Rincón, José Ignacio., *Lecciones de Filosofía*, p.12.

de la ciencia inductiva-deductiva impuesta por el físico inglés, para explicar el cosmos anteponiéndose a la filosofía cartesiana, lo que fue afirmado por el mismo Rincón: "la cosmología de Descartes no puede tener un lugar en la física."²⁵⁴ Es decir, que al igual que en Europa, en la Nueva España se dio el rechazo de las hipótesis cartesianas para aceptar los postulados newtonianos, por la razón de que en ambos lados del Atlántico comprobaron los científicos con experimentos las teorías escritas por Newton en sus *Principios Matemáticos*.

Más adelante, Rincón explicó las leyes del movimiento de los cuerpos acorde a la física newtoniana:

1era "...todo cuerpo persevera en su estado de reposo. O bien de movimiento uniforme en línea recta, a menos que por una aplicación de fuerzas sea obligada a cambiar aquel estado. Esta ley se funda en la fuerza de la inercia."

2da. "... la mutación del movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada, y se hace según una línea recta, por la cual se aplica en aquélla."

3era "...para una acción (destruida) siempre hay una reacción contraria e igual; esto es, las acciones de dos cuerpos en si son iguales mutuamente y se dirigen a partes contrarias".²⁵⁵

Es evidente la difusión de la ciencia newtoniana en los planteles educativos novohispanos más importantes para el año de 1774, la Real y Pontificia Universidad

²⁵⁴ Ibid., p.14

²⁵⁵ Ibid., p.20

de México, lugar en que defendió estos postulados el joven Rincón, así como en el colegio donde estudió filosofía, el de San Francisco de Sales y su maestro, el filipense Benito Díaz de Gamarra, no son casos aislados en el progreso de la ciencia en la Nueva España, sino que es la labor de un grupo de hombres cultos reunidos en una comunidad epistémica, es decir, que no solamente se dedican a la difusión de la física newtoniana en sus escritos, sino también en las aulas, y el reflejo de esta labor educativa dio como resultado que sus discípulos defendieran tesis con sustento en los postulados newtonianos no sólo orales, sino escritas en latín, para obtener un grado académico y proseguir sus estudios en la misma Universidad de México. Con este trabajo de Rincón, queda de antemano la difusión de la física newtoniana en la Universidad novohispana, rompiendo con los tradicionales escritos impregnado de la filosofía escolástica.

Además, Rincón hizo mención de la óptica newtoniana: la luz está constituida por pequeñas partículas y presenta un movimiento en línea recta, pero también aceptó el postulado de Descartes y Huygens en lo relativo a que la luz se propaga en ondas.²⁵⁶

Paralelamente en Europa, en los trabajos ópticos de Hershell, Dollond y Euler, se tiene esta dualidad, es decir, para ciertos experimentos aceptan la teoría óptica newtoniana, como por ejemplo en la propagación en línea recta de la luz en el aire. En cambio, para otros aceptaron la teoría ondulatoria de la luz expuesta por Descartes y apoyada por Huygens, por ejemplo en la propagación de la luz en ondas a través del agua.

Prácticamente Rincón está al nivel de conocimientos que se estudian en Europa: la física newtoniana, para explicar el cosmos.

²⁵⁶ Ibid., p.28

Los otros dos estudiantes discípulos de Gamarra, que realizaron exámenes en la Universidad y fueron presididos por Bartolache son: José Vicente Dávalos, se graduó en Artes el 25 de febrero de 1774 y el 24 de marzo del mismo año hizo su examen, quedando las réplicas a cargo de los doctores José García Bravo, e Ignacio Lemus y los bachilleres Juan Briones y Mariano Mendizabal.²⁵⁷ Posteriormente, Vicente Dávalos estudió jurisprudencia en el Real Colegio de San Ildefonso y sustentó su examen el 20 de agosto de 1777.

Además, Dávalos fue nombrado presidente de la Academia de "ambos Derechos" en agosto de 1779, para matricularse en Cánones en la Universidad de México y recibir el grado de bachiller en Derecho Canónico el 27 de abril de 1778, y matricularse en leyes, obteniendo el grado de bachiller el 5 de mayo de 1780. Dávalos prosiguió con sus estudios, además de ser conciliario de la Universidad del 17 de noviembre de 1779, al mes de noviembre de 1780 y posteriormente obtener el título de licenciado en Sagrados Cánones el 6 de abril de 1783, y el de doctor posteriormente.

Por otra parte, Dávalos fue catedrático Universitario en las materias de Vísperas de Cánones del 5 de julio al 7 de septiembre de 1779, de Decreto del 5 de abril al 20 de mayo de 1780, de Clementinas del 28 de enero al 9 de febrero de 1780, de la Prima de Leyes del 15 de enero al 2 de febrero de 1781, y presentó su examen de abogado en la Real Audiencia de México. El 20 de mayo de 1780, se matriculó en el Real Colegio de Abogados y realizó funciones de conciliario, además, tuvo una diversidad de litigios y fue abogado del convento de Monjas de Nuestra Señora de Balvanera. Su currículum está fechado el 15 de diciembre de 1784²⁵⁸ y desconocemos más datos de su vida. Por lo tanto, uno de los discípulos de Gamarra participó activamente en la sociedad novohispana no como científico, sino como abogado, incorporándose a la vida dinámica del mundo novohispano.

²⁵⁷ A.G.N., *Universidad*, v.134, f.57v.

²⁵⁸ A.G.N., *Universidad*, v.130, f.1r.-6v., (la foliación es nuestra).

El otro estudiante proveniente del Colegio de San Francisco de Sales fue José Lozano, quien presentó un examen del curso de Artes, el 28 de abril de 1774, ante la presidencia de Bartolache. Las réplicas fueron a cargo del doctor Bruno Sánchez Suero y los bachilleres Fernando Barbotin y José Antonio Barbotin. De los exámenes que realizaron los discípulos de Gamarra en la Universidad de México, solamente conocemos el contenido de Rincón, que presentó nociones de la física newtoniana y estuvo en poder de la Iglesia Católica, por varios siglos, para darlo a la luz a través de la imprenta de la UNAM. Es evidente que las restantes disertaciones escritas por los alumnos de Gamarra están perdidas o en manos de un particular o de la Iglesia. El hallazgo del escrito de Rincón fortalece la presente tesis sobre la difusión de la ciencia newtoniana en la Real y Pontificia Universidad de México, por el hecho de presentarlo en esta institución, en 1774, ante la presencia de otro difusor de la física newtoniana: Bartolache. Por lo tanto, podemos afirmar que estamos ante una comunidad científica no solamente de maestros, sino también de sus alumnos, en una participación activa, es decir, con documentos escritos y, como veremos en el siguiente subcapítulo, en una participación dinámica como científicos no sólo con proyección en la misma Universidad, sino también en la sociedad de la Nueva España.

El año de 1774 también tiene otra particularidad en el desarrollo de la ciencia novohispana con la aparición de otras *Academias de Filosofía*, pero estas son más conocidas por los historiadores de la ciencia y la educación en nuestro siglo XX que los de 1772, por lo tanto, no haremos un análisis de ellas, en razón que fue hecho por Elías Trabulse, dando lugar a la difusión de la física newtoniana en el Colegio de San Francisco de Sales, en la época en que fue catedrático de Filosofía Benito Díaz de Gamarra.²⁵⁹

²⁵⁹ Las *Academias de Filosofía* de 1774, presenta la estructura siguiente:

Disertación I, por José Melendez Casares, en torno a la Física de Newton.

Benito Díaz de Gamarra, al igual que sus alumnos, viajó a la ciudad de México en 1774, para oír los días 28, 29 y 30 de julio del citado año a Ignacio Bartolache decir unas conferencias en español, aquí Bartolache rompe con la tradición universitaria, en el sentido que las conferencias solían decirse en latín, por lo que nuestro ilustre médico está en la modernidad proveniente de Europa. La temática de estas fueron sobre un medicamento llamado "fierro sutil" o "pastillas marciales", descubiertas por Gibelli y que el mismo Gamarra conoció en Europa al estudiar en la Universidad de Pisa, a la vez que las tuvo en su poder (las pastillas marciales se empleaban para curar enfermedades crónicas). Para comprobar que las pastillas eran fabricadas con fierro se utilizó un imán ante la presencia de varios

Disertación II, por José Ramón de Olaegui, sobre la electricidad explicada con la teoría de Paulian.

Disertación III, por Jose Vicente Cavadas, acerca de la óptica teórica y técnica para la construcción de lentes, con los postulados newtonianos.

Disertación IV, por Bernardo Joaquín Jurado Urtiaga Aguado, sobre el Alma de los Brutos con tintes de la filosofía cartesiana.

Dichas *Academias* fueron analizadas por Elías Trabulse y llegó a la conclusión que Gamarra fue discípulo de Newton, por el contenido temático de esta obra, por lo tanto, a consideración particular de un servidor también sus alumnos Casares, Olaegui y Cavadas por explicar cada uno de ellos un tema científico con la perspectiva de la ciencia newtoniana. Vid., y Cfr., Trabulse, Elías., "Díaz de Gamarra y sus *Academias Filosóficas*" en *Humanidades*, Anuario del Instituto de Investigaciones Humanísticas - Universidad Iberoamericana, t. 1, núm. 1, México, 1973, p. 235 - 249 + 16. Apareció otra edición facsimilar de las *Academias Filosóficas*, en *Humanistas Novohispanos de Michoacán*, Morelia, Mich., Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1982, ilus. p. 123 - 157.

facultativos, y el doctor José Rosales Velasco, médico universitario y del Protomedicato, también lo demostró, empleando un microscopio, que era fierro. Del citado elemento químico fue arrojada una porción en la flama de una vela, que luego se incendió, con lo que quedó comprobado el uso del fierro en la fabricación de la "pastilla marcial".²⁶⁰

El citado medicamento se elaboraba con puro fierro y no debía ingerirse cuando el enfermo estuviera con fiebre o si padecía enfermedad aguda como la apoplejía, viruela, pulmonía, tarbadillo, epilepsia, disentería, irritación, en caso de embarazo o durante menstruación. La pastilla sirve contra los abortos, hidropesía, "palidez con extenuación", indigestión, diarreas, evacuación con sangre, gota, reumas, hipocondría, histeria, escorbuto y dolor en el vientre. El médico determinaba cuantas pastillas debe ingerir el enfermo previamente con una o dos cucharadas de aceite de almendras, según lo demostró por más de veinte años el médico de origen genovés Jacinto Gibelli.²⁶¹

Este tipo de actos científicos en las aulas de la Universidad de México es una muestra del progreso de la ciencia en la Nueva España y el fortalecimiento de una comunidad científica, que tiene un espacio en el recinto universitario para exponer y explicar los adelantos en la ciencia. Además, la realización de experimentos y el uso de instrumentos científicos nos muestran, el grado de desarrollo intelectual de esta comunidad, con la finalidad de servir a la sociedad proporcionándole un medicamento para determinadas enfermedades y su alivio.

²⁶⁰ A. G. N., *Universidad*, v. 134, f. 394r. - 395v.

²⁶¹ Bartolache, Ignacio., *Instrucción para el buen uso de las Pastillas Marciales, o fierro sutil, medicamento al público por el Dr. D. Joseph Ignacio Bartolache, Médico aprobado Catedrático Profesor de Medicina en la Real Universidad de México y socio de la Real Sociedad Basconganda de los Amigos del País.* (México), S. I., Agosto 19 de 1774, 4p.

Dentro de esta comunidad estuvo Díaz de Gamarra, por lo tanto, me parece pertinente estudiarlo adentro de este círculo de hombres de ciencia y no marginarlo en la individualidad como un intelectual independiente en la cultura novohispana en el Colegio de San Francisco de Sales, puesto que tuvo una relación directa con la institución universitaria, no solamente porque sus discípulos estudiaron en la Universidad de México, y realizaron exámenes, presididos por Bartolache, sino porque tanto ellos como el propio Díaz de Gamarra asistieron a las conferencias impartidas por el mismo Bartolache, y su obra los *Elementa*, fue aceptada como libro de texto para la Universidad de la Nueva España. Gamarra, en el volumen *Alternum* de los *Elementa Recentioris Philosophiae*, explicó diversas teorías científicas, el libro fue publicado en 1774 por orden del gobierno novohispano y ninguna otra persona podía imprimirlo sin licencia.²⁶² Esta parte de la obra es científica y ecléctica, dado que Gamarra analizó y explicó con diversas teorías el cosmos.

Acerca de la física de Newton, Gamarra mencionó sobre "La Naturaleza de las Leyes Newtonianas" en el Cap. III de los *Elementa*, en torno al movimiento de los cuerpos.²⁶³ Además, en un estudio teórico de la luz, acepta los postulados de Newton sobre su naturaleza y la reflexión, refracción y propagación de la misma; también acepta que la lente cóncava es útil para la miopía y la lente convexa para las personas que tienen cansada la vista; sin dejar de lado los diferentes tipos de telescopios que habían sido contruidos, por ejemplo el refractor creado por Zacharias en el siglo XVI, el de Galileo y el de Kepler que tenían una lente convexa.²⁶⁴

Gamarra citó los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* de Newton, su *Óptica* y su artículo publicado por la revista de la Royal Society de Londres: la

²⁶² A. G. N., *Historia*, v. 399, f. 4r. - 9v.

²⁶³ Díaz de Gamarra, Juan Benito., *Elementa Recentioris Philosophiae*, v. *Alternum* p. 99 - 105

²⁶⁴ *Ibid.*, p. 200 - 213

Philosophical Transactions. En la publicación del 6 de febrero de 1671, Newton dio a conocer una nueva teoría de la luz y el color, en donde explicó con experimentos prismáticos la dispersión y composición de la luz solar y la naturaleza de los colores, también explicó su nuevo invento: el telescopio catadióptrico; el cuál se compone por dos lentes, un espejo metálico cóncavo y una lente plano convexa, al contrario del telescopio gregoriano que emplea una lente cóncava parabólica central perforada y una lente cóncava elipsoidal.

A lo largo del siglo XVIII perduró el telescopio newtoniano, por su ventaja técnica en la observación del macrocosmos la eliminación de la aberración acromática, es decir, ver los objetos o cuerpos celestes con más nitidez y tener una mejor precisión en los cálculos astronómicos, al evitar que la luz se refracte en la lente, tal y como sucedió con el gregoriano.

Por otra parte, el inglés John Hadley perfeccionó el reflector newtoniano e ideó un método de prueba óptica, el cual presentó a la Royal Society en enero de 1721, mediante el que se pudo estimar la precisión con que el espejo concentraba la luz en un foco.

Gamarra prácticamente introdujo en los estudios científicos de la Nueva España las teorías ópticas de Newton²⁶⁵, es decir, fue un innovador al enseñarla en la cátedra de Filosofía, en el Colegio de San Francisco de Sales, de San Miguel, en la Intendencia de Michoacán. Así mismo, la explicó en el libro titulado los *Elementa Recentioris Philosophiae*, el cual fue aceptado para que en la misma Universidad fuera enseñado su contenido, incluyendo la física newtoniana. Prácticamente estamos hablando de un avance en la educación y en el científico al explicar la

²⁶⁵ Un servidor ha analizado el desarrollo de la ciencia óptica newtoniana en la Nueva España Vid., Espinosa, Sánchez Juan Manuel., *La Óptica Novohispana en la Segunda Mitad del Siglo XVIII*, p.33-50 y del mismo autor, "La Introducción de la óptica Newtoniana en la Educación Novohispana del Siglo XVIII". (En prensa) ponencia presentada en el III Coloquio Regional de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México, celebrado en septiembre de 1995, en Guanajuato, 13p.

ciencia newtoniana, antes de abrir sus puertas, en 1792 el Real Seminario de Minería.

La obra de Gamarra fue sin dudas la más importante en la pedagogía novohispana dada la diversidad de temas analizados, por lo que en la cátedra de Filosofía de la Real y Pontificia Universidad de México fue prácticamente el libro de texto obligatorio, así lo demuestran los diversos actos de los estudiantes desde 1774, como lo podemos constatar con su discípulo Rincón, hasta principios del siglo XIX.

José María Moreno y Sigüenza presentó el 14 de agosto de 1802, un acto de física general y particular de la obra de Díaz de Gamarra, así como el 18 de agosto del mismo año lo hizo Manuel Carrillo Perea. El 17 de enero de 1803, fue el turno de Carlos Espinosa de los Monteros, y del 19 de enero al 29 del mismo mes fue para José Ma. Rangel del Castillo, Epifanio Mauriño y Almeida, Mariano Limones y Calderón, José Eustaquio Fernández del Castillo, José Esteban Unzayor y Larrañaga, José Ignacio Sánchez de la Cueva, Miguel González Calderón, Francisco Fernández Bohorguez y Amarillas; hasta el mes de agosto de 1803, el día 27, presentó el examen de física José María Arroyo y Agüero; el 26 de noviembre de 1803, José María Estrada; el 29 de noviembre, José María Rodríguez; el 1 de diciembre Francisco Antonio Fagoaga; el 2 de diciembre José María Larrañaga; el 3 de diciembre Felipe Álamos de Quesada; y el 7 de diciembre José Agustín Monterde y Garrido.²⁶⁶

La fuente primaria sólo nos da la fecha, el nombre del alumno y especifica la física general y particular de Díaz de Gamarra, por lo que es una muestra de que su obra los *Elementa* se difundió hasta principios del siglo XIX y los alumnos de la cátedra de Filosofía de la Universidad la leyeron y estudiaron sus contenidos relacionados con la ciencia.

²⁶⁶ A.G.N., *Universidad*, v.134, f.201r-201v., y 374r.-374v.

Los catedráticos de Filosofía fueron, en 1802 Joaquín Lardizaval, y en 1803 Manuel Gómez²⁶⁷, ellos difundieron los contenidos de los *Elementa* de Díaz de Gamarra, incluyendo los postulados newtonianos inmersos en la obra gamarriana.

Sin lugar a dudas la obra influyó y fue trascendental en la educación novohispana para mejorar el nivel intelectual de los jóvenes y su difusión en la institución universitaria es una muestra del progreso científico en la Nueva España. Los *Elementa* fue una obra acogida por la comunidad científica novohispana con gran ahínco y buen ánimo para la difusión en las aulas de la Real y Pontificia Universidad de México de la ciencia contemporánea: la newtoniana.

3.3 EL PROGRESO DE LA CIENCIA NOVOHISPANA Y UNA NUEVA GENERACIÓN DE CIENTÍFICOS UNIVERSITARIOS

Con la muerte del catedrático de Astrología y Matemáticas Vicente Peña Brizuela en 1785, el Rector de la Universidad de México Joaquín Ignacio Rodríguez, lanzó una convocatoria en latín para seleccionar al sucesor del catedrático desaparecido el día 22 de agosto del mencionado año.

En esta ocasión sólo se presentaron tres opositares, en comparación de las últimas tres celebradas fueron pocos, pero cada uno de ellos tuvo una capacidad científica al servicio de la sociedad novohispana.

Joaquín Pío Antonio Eguía y Muro fue originario de San Luis Potosí, estudio en el Colegio de la Sociedad de Gramática y Retórica. Posteriormente, en 1768, realizó el curso de Artes en la Provincia de Nuestro Padre San Francisco de Zacatecas y terminó el bachillerato en la Universidad de México en 1771. Con los

²⁶⁷ A.G.N., *Universidad*, v.117., f. 73v.

franciscanos estudio teología. Por otra parte, se hospedó en el Hospital Real de Naturales de la Ciudad de México para atender a los enfermos, y se matriculó en el Real Anfiteatro de Anatomía del Hospital asistiendo a las clases de anatomía por las mañanas y en las tardes a la de disección de cadáveres, ambas enseñadas por el doctor Andrés Montaner, cirujano de la marina española.²⁶⁸ Eguía y Muro se distinguió como un excelente alumno. En 1772 obtuvo el grado de bachiller en Artes, posteriormente estudió medicina y el 29 de agosto de 1774 defendió la obra y sistema de Alberto Haller *Sensibite e Irritabilite*, la parte "obrita de Santorio de Medicina Statica". Existe la posibilidad de que haya asistido a las clases de Astrología impartidas por Bartolache y Velázquez de León, aunque a partir de 1773, estuvo Giral y Matienzo, por lo que el joven Eguía tuvo un excelente profesor en esta materia. El 15 de agosto de 1775 defendió en un acto público las teorías de Hoffman, Boerhaave, Hipócrates y sobre la química, la obra de Juan de Gorter: el *Médico Dogmático*. Fue aprobado por "nemine discrepante".

Como podemos observar, los alumnos de la Facultad de Medicina siguieron realizando exámenes con las teorías científicas médicas, es decir, que hubo un desarrollo en cuanto a la enseñanza de la ciencia por parte de los profesores, y el aprendizaje de los alumnos se revirtió en buenos resultados a favor de la sociedad novohispana, como veremos más adelante. Este binomio de enseñanza aprendizaje de la ciencia contemporánea europea en una institución educativa como la Universidad, es una muestra del progreso de la ciencia novohispana enseñada en las aulas universitarias, para después ponerla en práctica ante una sociedad llena de complejos éticos religiosos del catolicismo español, en pleno siglo XVIII, lo cual es también un signo de desarrollo de la comunidad científica universitaria, por lo que hay una comunicación en el grupo de esta comunidad donde se aceptan varias

²⁶⁸ A.G.N., *Protomedicato*, v.3, exp.1, f.3r.

teorías científicas hay un consenso de una disciplina metódica y una profesionalización: la del médico.²⁶⁹

Eguía y Muro practicó por espacio de dos años en el Hospital de Jesús Nazareno y se matriculó en la "Proregia Mariana", nombre de una "Academia" fundada en el mismo hospital, en que fue conciliario. Posteriormente, Eguía realizó su examen en el Real Tribunal del Protomedicato, el 16 de octubre de 1777 y fue aprobado con la "nemine discrepante." Después viajó a San Luis Potosí en donde ejerció su profesión y más adelante fue a Zacatecas, sitio en que fue nombrado médico. Asistió a los conventos de San Francisco y del Hospital de San Juan de Dios.

Es evidente como otro rasgo de "modernidad" de esta comunidad de médicos egresados de la Universidad de México y regidos por el Protomedicato, que realizaban una labor social a las poblaciones alejadas de la capital novohispana.

¿Por qué hacer una labor social, en las comunidades distantes de la Ciudad de México? En los pueblos, ranchos y haciendas fue común la atención de los enfermos por curanderos, en virtud de la falta de médicos en lugares alejados de las urbes, quienes actuaban con fundamentos en los secretos de la herbolaria,²⁷⁰ esta fue una razón, del por qué los médicos practicaban sus conocimientos adquiridos en las aulas en beneficio de la sociedad urbana y rural.

²⁶⁹ Kuhn, Thomas., "Second Thogts on Paradigm". En Frederick Suppe, *The Structure of Scientific*, p.461 y 468. También del mismo autor *La Tensión Esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, p. 175. Al escribir la presente tesis en Agosto de 1996, falleció Roberto Moreno de los Arcos, historiador de la ciencia en México en el siglo XVIII y hace unos meses también Thomas S. Kuhn en Combridge, Mass. Él estudio física y más tarde historia de la ciencia sólo puedo decir gracias a ambos por haber dejado un legado en esta disciplina. Vid., Benítez, Bribiesca Luis., "Thomas S. Kuhn, de físico a Filósofo" En *La Jornada*, México, Lunes 9 de septiembre de 1996, p.29.

²⁷⁰ Neira, Barragan Manuel., *La Medicina Popular y la Brujería en Nuevo León y Coahuila durante los siglos XVIII y XIX*, p. 54.

A su regreso, Eguía y Muro tuvo un acto de réplica, el 29 de agosto de 1784, el 4 de septiembre del mismo año hizo su examen de licenciatura y el doctoral el 3 de diciembre del mismo año. Además, Eguía fue profesor sustituto de las cátedras de Anatomía y Cirugía del 21 de julio al 7 de septiembre de 1776; de Vísperas de Medicina, del 28 de junio al 7 de septiembre de 1784; y de Prima, del 25 de junio al 7 de septiembre de 1785. Además, fue médico en el convento de San Jerónimo, de los Carmelitas del Colegio de San Joaquín, médico propietario del convento de los Carmelitas Descalzos de San Diego y supernumerario del de R.R.P.P. Observante de N.P.S. Francisco. A la vez, fue examinador del Real Tribunal del Protomedicato, para visitar boticas²⁷¹ como fiscal de la corte y juez comisionado, para el mismo efecto, además, Eguía estudió leyes en la Universidad de México y fue médico del Convento de San Andrés del 7 de noviembre de 1788 al 20 de enero de 1789.²⁷²

Eguía y Muro se presentó al acto de oposición para ostentar la cátedra de Astrología, la cual se llevó a efecto de manera "tradicional", es decir, tal y como la hemos analizado en páginas anteriores. Le tocó el 25 de septiembre de 1785 y seleccionó el cap. 3 de la obra de Sacrobosco titulada "que principia notadum etiam quodusol". Presentó su disertación el 26 de septiembre, es decir, al día siguiente y en el acto interlocutivo estuvieron presentes sus otros dos opositores Francisco Rada y José Gracida.

La conclusión de Eguía y Muro fue la siguiente:

²⁷¹ El Protomedicato cuidó la salud de la Nueva España al examinar a las parteras y castigar a las negligentes, así como a las boticas, en donde el boticario debía tener un documento que fuera visto por el público en su establecimiento en que era médico y cirujano, y también de las penas en que fue objeto si recetó y despacho una receta errónea Vid., A.H.S.S., *Salubridad pública*, caj. 14, exp. 31 f. 1r.-lv. y A.H.A.E.M., *Protomedicato*, leg. 12, exp.4 f.1r.-10r.

²⁷² A.G.N., *Universidad*, v.130, f.lr.-4v., (la foliación es nuestra). Es un denso volumen sin foliación y localice la "Relación de Mérito" de nuestros personajes históricos.

"El sol tiende al primer punto de Capricornio ... en el paralelo descrito 182 (grados). Las fuerzas de los planetas primarios, se aplazan en una dirección rectilínea, y el movimiento del Sol, en sus propias órbitas como osendos alforjas determinantes no es verdadero llevarla, así, el Sol en verdad tiene una inclinación, en su órbita a saber ABCDE, por qué los planetas discurren en verdad hacia un punto. Debajo del Sol este ardiendo y no es verdadero que en el punto localizado este combatiendo y sea un cóncavo".²⁷³

Eguía y Muro niega los postulados geocéntricos del texto de Sacrobosco y coloca al Sol en el centro del sistema planetario y alrededor de él, los demás cuerpos celestes, los cuales tienen movimiento circular; al respecto, el modelo presenta la influencia copernicana, porque Kepler y Newton describen en teoría con la abstracción matemática el movimiento de los planetas alrededor del astro solar en una línea curva: la elipse. (Los planetas en su periodo de traslación tienen diferentes puntos, aunque hace algunos años se presentó un fenómeno natural en el que todos los planetas se alinearon en línea recta²⁷⁴). Aunque en la astronomía moderna el Sol tiene una inclinación y a la vez un movimiento de rotación y el anual eclíptico, que es

²⁷³ " Sol tendens a promo puneto copricornii... describit 182 parallelos voca.. Vires planetas primarios a drectione rectilinea remorentes, et Sol motus per proprias orbitas pera osendos determinantes non versus tollurem, seol versus solem inclianant, Orbitae nempe ABCDE perquas Planetae discurrunt versus punctum. Subi Sol situs est, et non versus punctum y ubi locata est bello concavae sunt."

Vid., A.G.N., *Universidad*, v. 111, f. 88r.

²⁷⁴ Dicho fenómeno sucedió aproximadamente en 1982, y hubo especulaciones disparatadas como el fin del mundo, por la conjugación de las fuerzas gravitacionales de los planetas.

el curso aparente del astro solar durante el año. La eclíptica es el círculo máximo de la esfera celeste.

José Gracida y Bernal nació en Oaxaca, ahí estudió en el Colegio Seminario Real y Pontificio por más de diez años gramática y retórica, así como un curso de Artes. Tuvo un acto de Sùmulas por orden del obispo de Oaxaca, además estudió lógica, física y metafísica aristotélica y la filosofía de Goudin, su protector fue el citado obispo Abreu (26 de julio de 1765 - 25 de julio de 1774), por difundir la educación a la juventud de su obispado. Gracida se graduó de bachiller en Artes el 19 de julio de 1768 en la Universidad de México. Con posterioridad regresó a la Ciudad de Oaxaca y estudió teología en el Colegio Seminario y durante la celebración del IV Concilio en 1771, regresó a la capital de la Nueva España a graduarse en teología en la Universidad de México, además de matricularse en medicina. Por lo tanto conoció y fueron sus maestros Velázquez de León, Bartolache, Lemus, Giral y Matienzo y Rosales Velasco, los miembros más distinguidos de su época en la Universidad novohispana.

Gracida defendió el 4 de abril de 1778 las materias de medicina, para obtener el grado de bachiller, posteriormente se matriculó en el Hospital de Jesús Nazareno en la "Pro-Regia Mariana Academia Médica", lugar donde estudió Eguía y Muro, además de ser conciliario. Al parecer, esta "Academia" fue muy reconocida por los estudiantes de medicina. En este recinto educativo Gracida obtuvo el empleo de "Pro-Secretario de Conciliario" y de regente.

Durante al ascenso a la presidencia del Real Tribunal del Protomedicato por parte del doctor José Giral y Matienzo, Gracida dijo una oración en latín relacionada con el arte de curar a los enfermos según los métodos de Hipócrates y Boerhaave.

Los días 11 y 12 de septiembre de 1780, Gracida realizó los exámenes en el Protomedicato, pero no asistió a las clases de disección de cadáveres llevadas por el

médico Manuel Moreno en el Hospital Real.²⁷⁵ Gracida fue médico del Real de Minas de Taxco y escribió al Protomedicato el 19 de junio de 1782 sobre la "fiscalización encomendable", es decir, pidió un apoyo en contra de los curanderos existentes en la zona, pues el clima caluroso provocó varias enfermedades a la población. Además desempeñó el cargo de farmacéutico al no haber un "Maestro Real Boticario" por el espacio de 2 años, es decir, el Protomedicato fue la única institución del virreinato en conceder títulos de farmacéuticos y boticarios, así como dar licencias para la erección de una botica, inclusive en los lugares más alejados de la capital virreinal²⁷⁶. Además de asistir como médico al convento de San Bernardino de Sena y a los padres dieguinos. Gracida regresó a la Ciudad de México para hacer un acto de "repetición" el 18 de julio de 1784, y el 10 de agosto del mismo año obtuvo el título de licenciado en Medicina y meses después el grado de doctor.

Como catedrático en la Universidad, Gracida fue sustituto en la materia de Anatomía y Cirugía del 11 de julio al 7 de septiembre de 1780, en la de Prima de Medicina del 23 de julio al 7 de septiembre de 1784, en la de Vísperas de Medicina del 4 de julio al 7 de septiembre de 1785 y en la de Regencia de Vísperas de Medicina a partir del 20 de octubre de 1785, y años más adelante la de Prima de Medicina, del 4 de julio al 4 de septiembre de 1787.

El Santo Oficio le siguió un proceso cuando fue médico en Taxco, desconocemos el motivo y el veredicto final, dado que en el ramo de *Inquisición* del A.G.N. no se localizó ningún expediente de Gracida, pero debió ser favorable, dado

²⁷⁵ Dorothy Tanck de Estrada explicó la polémica entre el Protomedicato y el Hospital Real en torno a la jurisdicción de cada institución, en lo relativo a los exámenes de los cirujanos. Posiblemente esto impidió a Gracida en asistir a las clases de disección de cadáveres. Vid., el artículo de la autora, "La profesión médica colonial: el desafío de la cirugía y la botánica", en *Revista de la Facultad de Medicina*, v.XXVII, año 27, n.2, México, UNAM, 1984, p. 76-84.

²⁷⁶ A.H.A.E.M., *Protomedicato*, leg. 3. exp.8, f.1r.-42r.

que siguió practicando la medicina. A la vez, Gracida atendió por dos años a los enfermos de la Real Fábrica del Tabaco, su erudición y disciplina en el estudio lo llevó a obtener el grado de leyes y actuar como escribano, abogado, asesor y juez.

Por otra parte, Gracida fue médico del Hospital de San Juan de Dios, de los misioneros del Colegio Apostólico de San Fernando y de la Congregación de Nuestra Señora de la Antigua. Así como estudiante de matemáticas en la Real Academia de San Carlos, siendo su maestro el ingeniero Miguel de Constanzó, dado que este último estuvo en la citada institución educativa entre los años de 1785 y 1789, año en que fue electo su sucesor el novohispano Diego de Guadalajara.²⁷⁷

En 1788, Gracida asistió al "Real Estudio de Botica", se graduó de bachiller en Leyes, y se matriculó en Sagrados Cánones. En 1789 fue conciliario de la Universidad de México.²⁷⁸ Desconocemos varios pasajes de su vida, aunque lo localizamos en una comisión del Protomedicato junto con los doctores José Ignacio Jove y Manuel José de Flores, para realizar visitas de inspección a la botica de: José Joaquín Villegas, ubicada en la esquina de la "Plazuela" y de "San Juan de Dios", en la Ciudad de México, su objetivo fue el bienestar de la "salud pública", el día 3 de octubre de 1813.²⁷⁹

José Gracida y Bernal presentó un acto de oposición para la cátedra de Astrología. La designación de puntos de la obra de Sacrobosco fue el 26 de septiembre de 1785 y seleccionó del cap. 1 "ab oriente in Occidentem", al siguiente día realizó la disertación y las replicas fueron a cargo de sus únicos dos oponentes Eguía y Muro y Rada. Para concluir, Gracida entregó al jurado universitario un

²⁷⁷ Fernández, Justino., *Guía del Archivo de la Antigua Academia de San Carlos 1781-1800*, p.20-61

²⁷⁸ A.G.N., *Universidad*, v.130, f.1r.- 7v. (la foliación es nuestra).

²⁷⁹ A.H.A.M., *Médicos y boticas*, v.3253, exp.9, f.1r.-22r.

escrito sobre el tema, que abordó con erudición científica, el cual reza de la manera siguiente:

"El trazo aparente del Sol, o por otra parte la estrella existe en Oriente aun en Occidente cuando en medio esta el Cielo."²⁸⁰

Para tal conclusión Gracida mostró sus dotes de teórico matemático en la astronomía, al describir el movimiento del Sol de oriente a occidente durante el día terrestre, pero por su léxico no da respuesta para decirnos si fue partidario de una teoría del macrocosmos.

José Francisco Rada y Fernández fue originario de Zacatecas, sitio en donde estudio gramática y retórica, aprobando un curso de filosofía el 24 de abril de 1765. El 6 de julio de 1767 sustentó exámenes en la cátedra de Prima de Vísperas y obtuvo el grado de bachiller en medicina el 29 de abril de 1768.²⁸¹ Es posible que Rada haya tenido como maestros a Bartolache y Velázquez de León, por las fechas en que estudió, por lo que se puede considerar como un discípulo de esta generación científica que introdujo el estudio de la física newtoniana en la cátedra de Astrología de la Universidad de México.

En el mismo año de 1768, el día 5 de diciembre, fue nombrado segundo "Conciliario del Cuerpo de la Academia Practica", y para el año de 1770 fue rector de la mencionada "Academia", así como profesor sustituto de la Universidad de México en la cátedra de Vísperas de Medicina del 25 de junio al 7 de septiembre; y posteriormente del 25 de junio de 1771 al 7 de septiembre y por último del 4 de mayo

²⁸⁰ "Traior apparet sol, bel alia stella existens in Oriente vel Occidente, quam in medio coeli". A.G.N., *Universidad*, v.111, f. 89r.

²⁸¹ A . G. N., *Universidad* v.128, f. 170r.

de 1772 al 7 de septiembre. A finales del mes de octubre de 1775 fue nombrado médico honorario del convento de N.P.S. Francisco, así como médico propietario del convento de Santa Isabel y posteriormente del convento de la Encarnación.

El día 7 de agosto de 1777, Rada recibió el grado de licenciado en Medicina y el 28 de septiembre del mismo año el de doctor.

Durante el año de 1778, Rada realizó actos de oposición a las cátedras de Prima y de Astronomía sin ningún resultado favorable, pero fue maestro sustituto en la de Vísperas del 27 de enero al 20 de marzo de 1779 y de Cirugía del 7 de julio al 7 de septiembre del mismo año, así como médico propietario de "Turno de la Congregación de N.P.S. Pedro".²⁸²

Además, Rada fue médico de los reos del Santo Oficio, sustituyendo a su maestro el doctor Rosales Velasco a partir del 27 de abril de 1778,²⁸³ hasta su muerte, acaecida el 2 de octubre

de 1801, siendo su sucesor el médico del ejército realista Mariano Aznarez.²⁸⁴

Francisco Rada se presentó al acto de oposición a la cátedra de Astrología. La designación de puntos del libro de Sacrobosco fue el 27 de septiembre de 1785 y seleccionó el cap. 2 de "Circulus que principia est igitur equinoctiales cincilius quidan dunt" para realizar al siguiente día su examen, las réplicas fueron por Gracida y Eguía y Muro. Al igual que sus opositores, Rada entregó una conclusión a los miembros del jurado universitario sobre la temática que disertó y dice lo siguiente:

²⁸² A.G.N., *Universidad*, v. 129, f. 367r.-638v.

²⁸³ A.G.N., *Inquisición*, v.719, f.12r.

²⁸⁴ *Ibid.*, v.1234, f.95r.

"La elevación hecha en A o mucho de A, y con una declinación que agrada y encuentra al astro con una diferencia ascendente encontrada."²⁸⁵

Al parecer el lenguaje de Rada es poético, pero es un hecho que trató de explicar el movimiento del Sol en un círculo excéntrico de la esfera celeste y acorde con la matemática abstracta, para explicar el macrocosmos con el sistema newtoniano. En páginas anteriores se analizó este punto, por lo que, no quiero repetirlo de nueva cuenta dado que mi intención es hacer un texto ameno al lector.

Una vez concluido el acto de oposición, la Real Junta se reunió el 17 de octubre de 1785 a votar por el futuro catedrático de Astrología, el cual fue integrado por: el arzobispo Alonso Nuñez de Haro; el rector de la Universidad, doctor Joaquín Rodríguez Gallardo; el regente de la Real Audiencia, Vicente de Herrera; el inquisidor decano del Santo Oficio, Juan de Mier; y el dean de la Catedral, Leonardo José Terrallo. Su veredicto fue el siguiente: que el profesor de dicha cátedra debe saber matemáticas, dado que es importante "para el laborío de las minas" y con cinco votos a favor Rada fue electo como el propietario de Matemáticas y el 20 de octubre del citado año tomo posesión de ella.²⁸⁶

²⁸⁵ "Data Elevatione A o Pli A, et declinatione cuius libet syderis invenitur al censimalis differentia."

Vid., A.G.N., *Universidad*, v.111, f. 87r.

²⁸⁶ Ibid., f.92r.-93r. La obra de: Izquierdo, José Joaquín., *Montaña y los Orígenes del Movimiento Social y Científico de México*, p.27-118, explica el proceso de selección de los catedráticos de Astrología y Matemáticas, pero Izquierdo negó el desarrollo de la ciencia en la Universidad de México, comentado como excepción a Bartolache por introducir la física de Newton y la obra médica de Boerhaave en las aulas del recinto universitario, es un hecho que consultó el mismo acervo, pero no localizó los exámenes de los alumnos de la Facultad de Medicina y Artes que comprueban la difusión de la física newtoniana en la Universidad de México.

Es evidente la preocupación del Estado virreinal, por la difusión de la matemática para capacitar técnicos en el laboreo de las minas, antes que impartiera clases el difusor de la física newtoniana en el Real Colegio de Minería en 1792: el hispano Francisco Bataller.²⁸⁷

La oposición en la cátedra de Astrología y Matemáticas en la Universidad de México es muestra de la participación activa de una comunidad científica universitaria, que demostró sus dotes epistémicos al crear conocimiento, es decir, explicar el macrocosmos con léxico teológico, copernicano e incluso newtoniano, al realizar experimentos ante la presencia de los demás miembros de la comunidad universitaria, así como criticar y analizar el contenido de la obra de Sacrobosco la *Sphaera*, dejando a la posteridad las conclusiones de cada uno de sus autores, pero cada uno de ellos realizaron logros precedentes para el beneficio de la sociedad. En efecto, la mayoría fueron médicos, a excepción de Velázquez de León. Estos personajes, reconocidos por sus logros científicos en la Nueva España, son partícipes del desarrollo y progreso de la ciencia en la institución educativa universitaria, una comunidad olvidada por los historiadores que sólo realizan biografías de los hombres de ciencia de finales del siglo XVIII y resaltan la decadencia en los estudios y planes educativos vetustos de la Universidad de México.

Sin hacer uso de una amplia investigación en los distintos acervos archivísticos los historiadores olvidaron esta comunidad científica universitaria que participó en la Universidad de México y en el exterior de ella para cuidar el bienestar de la sociedad novohispana.

²⁸⁷ A.H.R.M., *Fondo Antiguo*, caja v., doc 17, f.1r.

¿En qué consistió este bienestar y cómo lo logró la presente comunidad científica Universitaria? ¿Cuál fue la labor en la sociedad novohispana de esta generación olvidada en su conjunto (Rada, Eguía y Gracida)?

En la última década del siglo XVIII, en la Nueva España cundió de nueva cuenta una enfermedad virulenta que cobró cientos de vidas en la capital novohispana, pero en esta ocasión el método para combatirla fue diferente al de sus antecesores: en la década de los 60's del citado siglo, el virrey marqués de Cruillas (1762), dio un edicto en que los enfermos por la epidemia de la viruela de los barrios de Santo Tomás, San Pablo, San Antonio Abad, Candelaria, Jamaica Iztacalco y pueblos circundantes se recibieran en el Hospital de Naturales. En este Hospital la medida sanitaria para contrarrestar a la enfermedad fue una "oración luminaria de leña de ocote" despidiendo humo de incienso en las habitaciones y quemando la ropa de los difuntos, así mismo, la policía tuvo que vigilar la limpieza de la ciudad y quemó "trapos y petates". Y se prohibió la entrada a la Ciudad de México la carne llamada "mortes" aunque el abasto de maíz siguió, a excepción del podrido. La epidemia se extendió y las defunciones se aceleraron, por lo que el cabildo de la Ciudad de México y la Iglesia decidieron rezar novenarios en la Catedral y conventos con una misa de letanía dedicados a la virgen de Guadalupe y al crucifijo de Santa Teresa, así como hacer procesiones con las imágenes de los Remedios y la Señora de Loreto, además de orar un novenario en la Insigne Colegiata de Nuestra Señora Guadalupe,²⁸⁸ por su puesto sin obtener resultado.²⁸⁹

²⁸⁸ A.H.A.M., *Hospital de Naturales*, v. 2309, exp.1, f.1r.-10r.

²⁸⁹ Además de la viruela, la otra enfermedad fue el tifo, ambas empezaron al terminar la época de lluvias de 1761. En el aspecto científico, el doctor Manuel García realizó la disección de un cadáver y lo sometió a varias pruebas, para descubrir un tratamiento eficaz. Vid., Cooper, Donald B., *Las epidemias en la Ciudad de México*, el cap. "El tifo y la viruela: socios en la muerte (1761-1761)". pp. 71-78.

Es evidente el rezago científico para hacer frente a una epidemia, considerando que en esa década prácticamente comenzó la difusión de la ciencia con más amplitud que en los años anteriores, es decir, la llegada a la Nueva España y el establecimiento de las Reformas Borbónicas fue fundamental para la enseñanza de Newton y Boerhaave. La Iglesia tuvo una gran influencia ante la comunidad universitaria para resolver una peste con oraciones, pero entre los años 1764 - 1777, con la enseñanza científica contemporánea proveniente de Europa en las aulas universitarias, una nueva generación de científicos hizo frente a la epidemia de viruela en la última década del siglo XVIII con un diferente método: el del doctor hispano Francisco Gil, que en su obra, la *Disertación Físico-Médica*, hizo gala de una erudición científica al citar a Boerhaave, Sideham, Mead, Werlofh, Gorter, Huxham, Tisot, Sauvages, Lob y Haem.

Gil explicó que al enfermo hay que aislarlo, el médico debe realizar visitas para observar al paciente y en su visita, para evitar el contagio, debe cubrirse con una bata de "lienzo encerado", lavarse las "manos con vinagre aguado", en caso de fallecimiento, el cadáver debe ser inhumado en la "ermita," el gobierno civil debe cuidar del comercio y la población comerá frutas para evitar contagiarse.²⁹⁰

En 1797, la epidemia de viruela azotaba a la Nueva España,²⁹¹ y las autoridades civiles y eclesiásticas se dispusieron a combatirla. El Hospital de San Andrés contaba con quinientas camas y trescientas de respaldo, la Iglesia estableció

²⁹⁰ A.G.N., *Epidemias*, v.7, exp. 1., f.9r.- 14v.

²⁹¹ El foco de la epidemia fue Oaxaca, y se extendió hasta Monterrey. El brote comenzó después de los terremotos que azotaron la provincia de Antequera en marzo de 1795. Vid., Fournier, Raoul., "La viruela desde 1520 hasta la expedición de Balmis" y Friend, Cook Sherburne, "La epidemia de 1797 en México", en *Ensayos sobre la Historia de las Epidemias en México*, t.1, p.249-256, y 295-328, respectivamente. Un amplio estudio es el de Cooper, Op. Cit., el Cap. "La Viruela: palabra aterradora (1797-1798), p.113-196. En éste capítulo, Cooper mencionó que las medidas sanitarias de la Real Junta: como la inoculación, la mortalidad fue menor en la Ciudad de México.

una distribución de limosnas para atender a los contagiados, repartiéndolos en ocho cuarteles en el interior de la Ciudad de México. Además, la función del Protomedicato fue la de cuidar y aliviar a los enfermos y proteger a la población no contagiada; estas medidas sanitarias estuvieron dirigidas por una "Junta de Caridad", integrada por el arzobispo Alonso Nuñez de Haro, el decano de la Real Audiencia y juez superintendente Cosme de Mier y Trespalacios, el maestro escuela el doctor Juan Francisco de Campos, el tesorero de la Iglesia Antonio Rodríguez Velasco, los regidores Antonio Rodríguez Velasco y Felipe Tuerel, el prior del Tribunal del Consulado Antonio Bassoco y el administrador general del Real Tribunal de Minería Manuel García Zevallos²⁹²

Los médicos designados, para cada uno de los cuarteles fueron:

- 1.- Doctor y maestro José García Jove, presidente del Protomedicato.
- 2.- Doctor y maestro Francisco Rada.
- 3.- Doctor Joaquín Pío Eguía y Muro.
- 4.- Doctor Gabriel Ocampo.
- 5.- Doctor Manuel Moreno.
- 6.- Doctor Mariano Aznares.
- 7.- Doctor Luis Montaña.

²⁹² A.G.N., *Epidemias*, v.1, exp. 1, f. 398r.- 401r.

8.- Doctor Antonio Serrano.²⁹³

Solamente hemos localizado un expediente de los ocho doctores, el de Joaquín Pío Eguía y Muro, en el año de 1790, en la casa de asistencia, en dónde se manifestó la enfermedad entre "los niños " los cuales fueron enviados al Hospital de San Antonio para su atención y estar en cuarentena. Eguía y Muro revisó a los niños de la casa cuna no infectados sin haber algún padecimiento de la peste en los niños sanos.²⁹⁴ Con las medidas sanitarias escritas por Gil e impuesta en la Nueva España a finales del siglo XVIII. La epidemia se extinguió, al usar los médicos un tratamiento de suero, "agua lavada" y vinagre contra la viruela.²⁹⁵

Esta nueva generación que combatió la viruela fueron estudiantes de la Universidad de México, por lo que tuvieron maestros como Bartolache, Velázquez de León, Giral y Matienzo Rosales Velasco, entre otros, los cuales les inculcaron el método científico para resolver los problemas de su sociedad como fue el caso de la viruela, agrupándose en un gremio regido por una legislación que fue llevada a cabo por el presidente del Protomedicato, José García Jove. Esta sociedad se integraba solamente con los médicos, cirujanos, farmacopeos y filobotánicos examinados, y su finalidad era la de cuidar la salud de la población novohispana.²⁹⁶

La comunidad científica egresada de la Real y Pontifica Universidad de México y apegada a la legislación del Protomedicato y que posteriormente formó una asociación, es el resultado de un esfuerzo de los científicos novohispanos por el

²⁹³ Ibid., f. 407v.- 408r.

²⁹⁴ Ibid., v.7, exp., 3, f. 105r-213r,

²⁹⁵ Ibid., v.1, exp.5, f.48lv. En 1796, Jenner descubrió la vacuna contra la viruela y su libro *An inquiry into the causes and effectes of the variora vacinae* redactó la forma de combatir esta epidemia. Fue publicado en 1798. El doctor Balmis llegó a la Nueva España en 1804, con la vacuna contra la viruela.

²⁹⁶ A.H.S.S., *Salubridad pública*, caja 1, exp.19, f.1r.-18v.

progreso de la ciencia, la seguridad y el bienestar de la sociedad a la que pertenecieron²⁹⁷

²⁹⁷ Cid, Felipe., *Reflexiones sobre Historia de la Medicina*, p.17-18,31 y 35-36.

CONCLUSIONES

La política científica de la Corona española, fue alentadora para sus colonias de ultramar, al difundir la ciencia “contemporánea” europea. Una diversidad de teorías científicas fueron enseñadas en la Universidad de México.

Los novohispanos explicaron las teorías de Copérnico, Galileo, Kepler, entre otras, en la época barroca teniendo en cuenta la política religiosa de la Iglesia Católica: la Contrarreforma.

En las Indias Occidentales este período fue fundamental, por parte de la Iglesia al no permitir la penetración del luteranismo y el calvinismo en las colonias de los reinos católicos europeos. Sin embargo, el estudio y la difusión de los avances científicos en astronomía, física, medicina y química se estudiaban en la Real y Pontificia Universidad de México en el siglo XVII.

Con la creación de la cátedra de Astrología y Matemáticas en 1637, la Real y Pontificia Universidad de México abrió las puertas a la erección de una comunidad científica en el interior de sus instalaciones.

Los estatutos de la Universidad, aludía al respeto y veneración, al orar el credo en latín conforme al Concilio de Trento. Para todos aquellos que presentaron un examen para obtener un título o para poseer una cátedra universitaria, el credo era un acto de fe a la Santísima Trinidad, y a la virgen María y juraban respetar lo establecido por la Iglesia Católica, es decir, sus disposiciones en la Tierra. La Universidad fue una institución encargada de difundir los estudios de teología cristiana como una medida de la Contrarreforma en América. Los estudios de teología con respecto a la naturaleza se apoyaron en los libros de Aristóteles y en medicina se abordaron otros autores como Galeno e Hipócrates. En Europa, estos

tres filósofos de la naturaleza fueron criticados por no tener una respuesta satisfactoria ni procedimientos adecuados para explicar el cosmos.

La teoría copernicana defendida por Galileo y Kepler pone en tela de juicio la metafísica de Ptolomeo sobre la Tierra inmóvil. Mientras Galileo era procesado por la Inquisición italiana por difundir a Copérnico, en su libro *Diálogo sobre el Sistema del Mundo* en 1632, en la Universidad de México, en 1621, era enseñada la obra de Nicolás Copérnico en la cátedra de Cirugía y posteriormente en el curso de Astrología y Matemáticas.

Es un hecho que al ser difundido el copernicanismo en la Nueva España, se pretendía criticarlo y rechazarlo. El plan de estudios de la cátedra de Astrología estableció una enseñanza de índole medieval con textos de Sacrobosco, Euclides, Teodosio, además de otros que eran mencionados en los estatutos de la Universidad de Salamanca y en la recopilación de las leyes de los Reinos de las Indias. Sin embargo, la labor erudita de sus catedráticos del siglo XVII, al escribir textos científicos, nos permite establecer que fueron lectores de Copérnico, Galileo, Kepler, Gassendi, Kircher y Descartes, entre otros.

Fray Diego Rodríguez elaboró varios escritos sobre matemática, astronomía y gnómica, de los cuales sólo llegó a la imprenta su *Discurso etheorológico del Nuevo Cometa* en 1652, es evidente que esta temática estuvo prohibida en la Nueva España, por su contenido, no por ello el desarrollo de la ciencia, a través de la Universidad, dejó de ser significativo, por tratarse de una institución educativa de la Contrarreforma en la Nueva España.

Después de fallecer fray Diego Rodríguez, en 1668, se hizo cargo de la cátedra el dominico fray Ignacio Muñoz hasta 1672; de él no se ha localizado algún manuscrito, por lo que es difícil dar una definición sobre su labor en las ciencias exactas quizá fue acorde a la orden que perteneció, un escolástico, para el estudio de la naturaleza.

El tercer catedrático, Luis Becerra Tanco, fue un innovador en su tiempo al tratar de dar una explicación científica sobre la manera en que la virgen de Guadalupe quedó estampada en la tilma de Juan Diego, con la teoría óptica que desarrolló en su texto el hermético jesuita Atanasio Kircher en su *Ars Magna Luminae*.

Sin duda la historia guadalupana preserva el mito de Juan Diego, pero fue una invención de la Contrarreforma implantada por el segundo arzobispo de México fray Alonso de Montúfar en 1556, con el fin de imponer un culto católico a la sociedad indígena y ordenando a Marcos de Aquino pintar la imagen y colocarla en la ermita del Tepeyac.

El escrito *Felicidad en México*, de Becerra Tanco, llevado a la imprenta en 1675 después de muerto su autor, es la única edición en que aparece esta aplicación óptica para analizar la imagen de Guadalupe representada en la tilma del indígena. La obra de Kircher fue conocida ampliamente en la Nueva España, sostuvo correspondencia con los jesuitas novohispanos de Puebla: Alexandro Fabián y Francisco Ximénez sobre nociones herméticas y mecanicistas de la ciencia de su época, con esto queda demostrado que la comunidad científica novohispana fue conocida en Europa.

Los tres primeros catedráticos de Astrología: fray Diego Rodríguez, fray Ignacio Muñoz y Becerra Tanco, fueron los únicos opositores en su momento para ostentar la cátedra ya citada, sin embargo, ello no desmerita del primero su labor como hombre de ciencia inmerso en la sociedad oscura del barroco, impregnada de la Contrarreforma y de la explicación de la naturaleza con un hermetismo que fue conocido en los textos del jesuita Kircher, así como de la filosofía mecanicista de Kepler, Copérnico y Galileo, lo cual se enseñó en la Universidad constituyendo un signo de modernidad. Además, es indicativo de la aparición de una comunidad científica en sus instalaciones, por lo que la mecánica celeste del movimiento de la

Tierra se difundió, se explicó y se argumentó en la comunidad universitaria. Ante las adversidades que la religión católica impuso en América por la Contrarreforma, Carlos de Sigüenza y Góngora, en 1672, fue aspirante a la cátedra de Astrología, junto con otros dos oponentes: Juan de Saucedo y José de Salmerón. Ante esta situación, por primera vez se dio un diálogo en torno a la astronomía, cada oponente, conforme al azar, seleccionó una parte de tres, de la obra *Sphaera*; de Sacrobosco terminado cada acto de habla, los otros dos oponentes hacían preguntas sobre el tema que disertaba cada uno de los aspirantes. Después del acto de habla²⁹⁸ siguió el acto interlocutivo, para Sigüenza significó demostrar sus dotes de teoría en mecánica celeste, por lo que tuvo una votación por parte del jurado un tanto abrumadora en comparación con Saucedo y Salmerón, lo que significó adjudicarse la cátedra, no sin antes realizar un acto religioso: orar el credo en latín. Es un hecho que estamos frente al diálogo de la comunidad científica del barroco novohispano: la tradición aristotélica de Saucedo y Salmerón ante la modernidad de Sigüenza.

La cátedra de Astrología y Matemática fue dirigida a los médicos, arquitectos y agrimensores para que tuvieran una mejor preparación al desempeñar sus actividades en función de dar ayuda a la sociedad: los médicos atendían a los enfermos en base a la astrología y la matemática aludiendo el tipo de terapia. Y el medicamento suministrado por cierto período de tiempo. Los arquitectos y agrimensores realizaban en teoría y práctica medidas más precisas en la construcción de edificios u obras públicas del virreinato, así como en la elaboración de planos. Este tipo de política científica del siglo XVII estuvo encaminada a mejorar las condiciones de vida de la sociedad: evitar las inundaciones de la laguna de Texcoco, construyendo el canal del desagüe de Huehuetoca, por citar un ejemplo.

²⁹⁸.- El acto de habla es "individual y de inteligencia en el que conviene distinguir: 1o.) Las combinaciones por la que el sujeto hablante utiliza el código de la lengua con vistas a expresar su pensamiento personal; 2o.) El mecanismo psicofísico que le permite exteriorizar esas combinaciones", en Saussure, Ferdinand de., *Curso de Lingüística General*, pp. 40-41.

Por supuesto que esta política científica estuvo impregnada del hermetismo y la filosofía mecanicista que imperó a lo largo de la época barroca en la Nueva España. El desarrollo de la ciencia es evidente en suelo novohispano en la cátedra de Astrología y Matemáticas de la Real y Pontificia Universidad de México en el siglo XVII y este progreso dará sus frutos con la enseñanza de la dinámica newtoniana en el siglo XVIII, antes de la apertura de los colegios científicos en la Nueva España.

En la Nueva España se dio un cambio radical en la enseñanza de la educación científica en la segunda mitad del siglo XVIII: Los jesuitas innovaron la pedagogía con la impartición en sus colegios de la filosofía-científica que provenía de Europa.

Los jesuitas, a lo largo del siglo XVII, difundieron en suelo novohispano las teorías astronómicas alejadas de las Sagradas Escrituras y del sistema de Ptolomeo. Además, en la práctica de sus conocimientos fueron excelentes matemáticos; prueba de ello fue la designación de Atanasio Kircher como sucesor del fallecido astrónomo-matemático Kepler, en la corte de Habsburgo. Las obras de Kircher circularon en la Nueva España, así como la correspondencia que sostuvo con los jesuitas de Puebla, entre ellos Alexandro Fabian, en la década de los sesenta del siglo barroco novohispano. En esos años, Carlos de Sigüenza y Góngora estudió en el Colegio del Espíritu Santo de Puebla, por lo que debió conocer a Alexandro Fabían.

El epistolario entre los jesuitas novohispanos y Kircher nos menciona, el intercambio bibliográfico particularmente de obras dedicadas a la explicación de la

naturaleza, sobre todo los textos herméticos de Kircher, así como los instrumentos científicos. La comunidad jesuita novohispana no permaneció aislada de los avances de la ciencia en Europa.

Por otra, parte Kino fue misionero jesuita en la Pimería Alta, así como el primero en decir que California es una península y no una isla, como se había creído. Este logro se debió a sus conocimientos en la matemática, por lo tanto, los jesuitas demostraron sus habilidades en la ciencia, en el levantamiento de planos topográficos, impartiendo clases de matemáticas, como lo hizo Kino en Europa por lo que no hay que considerar, el hecho solitario del conocimiento adquirido por Sigüenza de manera autodidáctica, es decir, durante sus estudios realizados en el colegio jesuita de Puebla, tuvo las bases para leer obras científicas y ser con posterioridad el catedrático de Astrología de la Universidad y el Cosmógrafo Real, por sus conocimientos en la matemática y astrología.

Con esta característica pedagógica los jesuitas del siglo XVIII, antes de ser expulsados de los dominios españoles en el año de 1767, demostraron su erudición como conocedores del saber científico, al redactar textos para la cátedra de Filosofía, tal y como sucedió con Abad, Alegre y Clavijero, entre otros. De ellos se han hecho un indeterminado número de investigaciones que son reflejadas en la historiografía de la educación, de la ciencia y en biografías.

Clavijero hizo mención de las teorías de Copérnico, Kepler, Galileo, Descartes y Newton para explicar el macrocosmos, en virtud de que los jesuitas del siglo XVIII eran eclécticos. Pero hasta el momento ningún historiador, a hecho un análisis de la edición en español de la *Física Particular* de Clavijero desde el punto de vista de la enseñanza científica a sus alumnos, impartida en sus cursos de Filosofía en Valladolid y en Guadalajara. Además, Clavijero dio una explicación detallada sobre las manchas solares, así como una crítica de la cosmovisión del mundo de las Sagradas Escrituras, de la de Ptolomeo, la de Copérnico y aceptó la de Tycho Brahe como la más adecuada, dado que no rechaza la Biblia, la Tierra sigue ocupado el centro del mundo, y de una manera muy lacónica hizo mención de la teoría gravitacional newtoniana. Este conocimiento debió ser el reflejo de la cultura novohispana en los alumnos con conocimientos sobre la ciencia contemporánea europea, tal y como sucedió con Bartolache y León y Gama.

La labor pedagógica de los jesuitas novohispanos es admirable y muy loable, es una muestra del quehacer filosófico-científico de la educación en la Nueva España. Su eclecticismo los llevó a aceptar varias teorías de índole científico para abordar temas de la naturaleza en la cátedra de Filosofía y en la redacción de textos, para sus alumnos. Por esta labor se puede afirmar que son prácticamente los introductores de la ciencia newtoniana, particularmente la teoría gravitacional, para explicar el cosmos tal y como lo hizo Clavijero.

Los jesuitas fueron más que pedagogos, desde el siglo XVII demostraron su erudición científica no sólo teórica, sino también práctica, y además colaboraron con el Estado español en la elaboración de planos topográficos o en el canal de

Huehuetoca, lo cual es una muestra de la capacidad y del desarrollo del conocimiento científico de la orden jesuita.

En la época barroca novohispana el mejor científico sin dudas fue Carlos de Sigüenza y Góngora, quien fue estudiante del colegio de Puebla, por lo que esta tradición científica se difundió en el siglo de la Ilustración en las aulas jesuitas y de la Universidad de México.

La diversidad epistémica de los jesuitas los define como eclécticos, pero gracias a esta virtud de manejar varias filosofías científicas, se introdujo en sus colegios la física teórica del siglo de las luces: la newtoniana. La teoría gravitacional, que es un progreso de la ciencia, fue lo que tuvo mayor impacto haciendo a un lado las explicaciones de índole teológico inmersas en la Biblia y la filosofía de Ptolomeo, que presentan el carácter de filosofías hipotéticas, mientras que los planteamientos de Newton, con su método inductivo-deductivo, se inaugura una nueva matemática llamada fluxiones, la cual explicó el sistema del mundo contradiciendo las Sagradas Escrituras. Una muestra de la difusión de la ciencia ilustrada es el libro de Clavijero. Además, él mismo hizo mención de que no solo conoció el telescopio, sino además lo empleó para observar el macrocosmos, es decir, los jesuitas no sólo fueron teóricos sino también llevaron ese conocimiento de la teoría a la práctica.

Los jesuitas marcaron el cambio en la educación novohispana, por la manera la difundir la ciencia y la preparación teórico y práctico de la matemática, astronomía y física en sus alumnos, entre ellos Bartolache, quien continuó con el cultivo de estas

ciencias junto con Joaquín Velázquez de León en el Colegio de Santa María de Todos los Santos, ambos, por su capacidad científica, llegaron a ser catedráticos de la materia de Astrología de la Universidad de México.

Durante el siglo XVIII existió una bipolaridad, entre la Iglesia y la Corona española y esta se debió a las Reformas Borbónicas, que en materia educativa se dispuso la difusión de la ciencia newtoniana en las Universidades de la América hispánica.

Para el caso de la Universidad de México, la aplicación de esta reforma en sus planes de estudio no se dio, pero esto no fue motivo, para la difusión de los postulados de la física newtoniana en el recinto universitario, aunque existió esta bipolaridad en la Universidad al no reformarse la legislación universitaria del siglo XVII.

Pero la ciencia ilustrada se manifestó en las conclusiones de los diversos opositores a la cátedra de Astrología y Matemáticas (como la del año de 1773), que rechazó los postulados astronómicos del texto de Sacrobosco y se puede observar una participación dinámica de la comunidad científica universitaria para alcanzar la cátedra ya mencionada. Empero, ello no sólo implica la actividad de sus participantes en los actos de habla durante los actos de oposición y el intercambio de ideas y de lenguaje teórico científico de la astronomía, del que se pueden diferenciar los lenguajes de los teólogos y abogados, sino que al realizar disertaciones en las que el resto de los aspirantes hacían preguntas, y al terminar el acto el examinado

presentaba una conclusión de la exposición realizada a la concurrencia, se puede observar que no sólo se trata de una explicación de alguna de las partes de la obra de Sacrobosco, sino que existe una crítica epistémica, tal fue el caso de Joaquín Velázquez de León, quien consideró más apto el sistema copernicano y el materialismo pitagórico, dos acepciones contrarias a la religión católica.

Durante su estancia en la Universidad de México, Velázquez de León se ausentó por instancias del virrey marqués de Croix, quien le pidió participar en la expedición científica integrada por Miguel de Constanzó y el visitador Gálvez, a la región noroeste de la Nueva España; además, para observar el paso de Venus por el disco solar y comparar sus datos con la expedición franco-hispana que llegó a tierras novohispanas para observar el fenómeno celeste en California el día 3 de junio de 1769. En la Ciudad de México fue observado por Alzate y Bartolache, por instancia del ayuntamiento de la Ciudad de México, siguiendo la política española del desarrollo, difusión y enseñanza de la ciencia ilustrada. Los resultados de los tres astrónomos novohispanos: Velázquez de León, Alzate y Bartolache, fueron conocidos no sólo en la Nueva España, también en Europa. Ello es una muestra de la participación de la comunidad científica novohispana, en un suceso astronómico de gran importancia por la comunidad europea científica, para determinar la distancia del Sol a la Tierra.

Bartolache durante la ausencia de Velázquez de León, fue sustituto en la cátedra de Astrología y para tal fin escribió unas *Lecciones Matemáticas*, llevadas a la imprenta en 1769, con la finalidad de explicar a sus alumnos el método a seguir en

la ciencia. Este texto esta inmerso en la concepción filosófica cartesiana en cuanto a las definiciones y citar a Descartes, con esto, uno puede decir, que Bartolache era cartesiano, pero tiene una transición epistémica, es decir, de la filosofía cartesiana pasa al método matemático newtoniano, mencionándolo de manera lacónica; lo cual es el reflejo, aunque tardío, de lo que pasó en Europa al iniciar el siglo XVIII: el paulatino rechazo de la filosofía cartesiana y la aceptación de la ciencia newtoniana para explicar el macrocosmos y los fenómenos de la naturaleza terrestre.

La Nueva España no fue la excepción, la obra de Newton se difundió en la Real y Pontificia Universidad de México, tal y como consta en los exámenes de los bachilleres en Medicina: José Peredo y Mariano Buenaventura en 1771, y en Filosofía: Juan José Guerra Álvarez, en 1773.

Joaquín Velázquez de León fue conocedor de la física ilustrada, esto es un signo de que había una comunidad científica que difundió la ciencia contemporánea europea a sus alumnos y estos realizaron exámenes sobre lo que aprendieron en clases.

Durante la ausencia de Velázquez de León en su cátedra en 1772, lo volvió a sustituir Bartolache, en este año el sustituto de la materia de Astrología llevó a la imprenta un periódico científico titulado el *Mercurio Volante* (1772-1773), en él Bartolache se manifestó como seguidor de la física newtoniana, así como del uso y construcción del termómetro y barómetro entre otros datos científico. Este tipo de lectura "especializada" no iba dirigida a la población novohispana, más bien a un

élite de personajes cultos en la ciencia, entre ellos la comunidad científica de la Universidad: catedráticos de la Facultad de Medicina y profesores del curso de Artes y Filosofía, así como a sus estudiantes como un complemento para que reforzaran lo adquirido en la clase: el conocimiento de la ciencia ilustrada.

Aunque es un hecho que la Universidad de la Nueva España no hizo el intento de reformar sus planes de estudio conforme a la Real Cédula de Carlos III en 1769, ello no desmerita que los criollos por instancia propia hicieron lo posible por difundir la ciencia del siglo XVIII, lo cual se refleja en los actos de oposición, en las conclusiones, prácticamente se rechaza la teoría geocéntrica del sistema solar; el Estado virreinal llama a los catedráticos de la Universidad para la investigación científica en la Nueva España en colaboración de científicos españoles como Miguel de Constanzó e incluso participando con expediciones extranjeras; en la realización de escritos científicos; y en la difusión de la ciencia newtoniana en las aulas universitarias cuyo resultado son los exámenes de sus alumnos desarrollando temas científicos, y lamentamos la pérdida de los libros de Astrología y Matemática sobre alumnos matriculados y actos de oposición. Pero los documentos localizados en el archivo sostienen la difusión de la física newtoniana.

En el año de 1773, Velázquez de León renunció a su cátedra por razones que él mismo expresó: por atender sus asuntos de la minería y otra nueva comisión del Estado virreinal, el levantamiento topográfico del desagüe de Huehuetoca. Al respecto redactó un manuscrito, para informarle al virrey Bucareli, el cual llevó por título *Descripción Histórico y Topográfico del Valle, las Lagunas y la Ciudad de*

México (1773-1775), en dónde Velázquez de León reflejó su calidad de erudito en la ciencia teórica y práctica. En la matemática hizo un estudio analítico sobre la triangulación y nivelación de la parte de Nochistongo, en la parte teórica expuso la noción que tuvo del conocimiento de la física newtoniana al explicar las lluvias en el Valle de México, como son las causantes del desbordamiento de la Laguna de Texcoco sobre la capital de la Nueva España.

Bartolache, como catedrático sustituto de Astrología difundió la ciencia newtoniana de manera explícita en sus *Lecciones Matemáticas* (1769), dirigida a sus alumnos, así como en su periódico el *Mercurio Volante* (1772-1773), en donde expresó su admiración por la obra científica de Newton. El periódico fue dirigido a la comunidad científica novohispana, incluyendo a los catedráticos y alumnos de la Facultad de Medicina del curso de Artes y Filosofía, así como a los teólogos y juristas conscientes de un cambio epistemológico, pues la Iglesia novohispana no reprimió la difusión de la ciencia en la Real y Pontificia Universidad de México.

La comunidad científica novohispana del último tercio del siglo XVIII, antes de la llegada de las instituciones educativas del estado español, tuvo una participación activa no sólo en la Universidad de México sino también en la dinámica social de la Nueva España.

Los actos de oposición a la cátedra de Astrología y Matemática, específicamente el de 1773, fueron significativos, pues también dejaron conclusiones escritas de sus disertaciones orales sobre el contenido temático de la obra de Juan de Sacrobosco, la *Sphaera*, que para la época ya no respondía a la teoría

astronómica del siglo de la razón; es evidente que algunos de los opositores trataron con análisis y crítica el texto de Sacrobosco.

En razón de tener teorías modernas. Así, la conclusión de José Mariano Machuca explica el movimiento del Sol a través de una línea curva, la elíptica, que es el círculo máximo de la esfera celeste, mediante la cual se indica el curso anual del astro solar y este círculo es una sección cónica excéntrica, es decir, que tiene un centro diferente o está fuera del círculo. En la obra *Principios Matemáticos*, Newton explicó con pulcritud el movimiento de los cuerpos en secciones cónicas excéntricas. Por ende, no es de extrañarnos el tipo de lenguaje abstracto empleado por Vargas para explicar el movimiento del Sol con la dinámica newtoniana, lo que es una muestra también del progreso de la matemática en la Nueva España.

Por otra parte, el mismo Bartolache concluyó, al igual que Vargas, sobre el movimiento del astro solar en una elíptica, en ambos casos podemos observar que existió consenso, un acuerdo de la comunidad científica de un progreso en la educación universitaria conforme a la ciencia, a la vez que fue el resultado de un largo proceso de conocimiento alcanzado por los científicos novohispanos, al explicar a la naturaleza con un lenguaje metódico, es decir, analítico, crítico y apoyado con la física newtoniana. Pero además, el mismo Bartolache presentó una novedad en los actos de oposición: la experimentación, ante la comunidad universitaria presente aunque las fuentes primarias no mencionan los diversos instrumentos científicos que utilizó para explicar un postulado de la ciencia.

En este orden de ideas, el mismo Bartolache, en sus obras escritas, se manifestó como seguidor del físico inglés. Lo anterior se puede cotejar en sus *Lecciones Matemáticas* y en el *Mercurio volante*. Es un hecho que Bartolache estaba en la "modernidad científica europea" del siglo de las luces, con el empleo de los instrumentos científicos y la matemática newtoniana para explicar los fenómenos de la naturaleza, lo cual significa el desarrollo y la difusión de la ciencia en la Real y Pontificia Universidad de México en el siglo XVIII.

Por su parte, el médico Giral y Matienzo realizó una crítica a la obra de Sacrobosco acerca del movimiento de los planetas en torno al Sol y el doble movimiento de la Tierra: el de rotación y el de traslación. Giral y Matienzo rechazó la teoría geocéntrica medieval. Al ser integrante de la comunidad científica tuvo que conocer la física de la ilustración.

En la oposición a la cátedra de Astrología de 1773, se presentó un alumno de Bartolache y Velázquez de León, prácticamente un discípulo de ellos, José Peredo, quien estudió en la Facultad de Medicina a partir de 1767 a 1773, éste último año corresponde a su graduación. Durante su estancia en el recinto universitario realizó un examen en 1769, con las teorías del médico europeo Hoffman, y en 1771, sobre el "método geométrico" enseñado por Bartolache en la cátedra de Astrología, es decir, el método matemático newtoniano sobre el cual Peredo obtuvo el "nemine discrepante", es decir, sus sinodales estuvieron de acuerdo con su disertación por lo que existió un consenso en la comunidad universitaria con los postulados de la física newtoniana para explicar a la naturaleza.

Con esta metodología científica Peredo realizó un examen de oposición para ostentar la cátedra de Astrología, él hizo una crítica en la parte " De ortu et casu" del libro *Sphaera* de Sacrobosco, en torno al movimiento solar en una elíptica conforme a lo establecido por Ptolomeo, sus contemporáneos explicaron el movimiento solar a través de un círculo excéntrico, por lo tanto, Peredo también estuvo acorde a la comunidad científica universitaria ilustrada a la que perteneció, sin olvidar que dicho conocimiento científico lo aprendió en la cátedra de Astrología de la Real y Pontificia Universidad de México.

La educación universitaria tuvo dos vertientes, la filosofía escolástica y la ciencia "contemporánea" europea. Aunque es significativo que la mayoría de la población estudiantil universitaria fue a las Facultades de Teología y Leyes, y una proporción menor en comparación de estas escuelas fue a la Facultad de Medicina,

esta última tuvo una gran trascendencia en la difusión de la ciencia y la aplicación de ella para beneficio de la sociedad novohispana. No sólo con la enseñanza de la física newtoniana, sino también de la ciencia médica, con la práctica y disección de cadáveres, con lo que los egresados de medicina tuvieron la oportunidad de ampliar sus conocimientos anatómicos. Es importante recordar que en la ampliación del conocimiento en América fue decisivo el apoyo de los reyes españoles del siglo de la razón con las Reformas Borbónicas.

En torno a la obra de Benito Díaz de Gamarra, en los *Elementa Recentioris Philosophiae* se estudió la parte dedicada a la física newtoniana impresa en el volumen "Alternum", el cual se enseñaba en el Colegio de San Francisco de Sales de la Congregación de San Francisco Neri, en la Intendencia de Michoacán en 1774, ello es conocido por los historiadores de la educación y ciencia novohispana.

Pero en el presente trabajo hacemos referencia en el tiempo a partir de 1772 y en el espacio a la Real y Pontificia Universidad de México, en dónde se presentaron seis exámenes de alumnos de Benito Díaz de Gamarra, siendo el presidente de los actos Bartolache. En filosofía se presentaron José Vicente Dávalos, José Lozano, José Ignacio Careaga, quien presentó dos exámenes, Fernando José Barbontin y José Ignacio Fernández del Rincón. De este último se conserva su examen escrito en latín y en una versión en español impreso por la UNAM, en donde se puede constatar el nivel educativo en la Nueva España en el siglo de las luces.

Con sus *Lecciones de Filosofía*, Fernández del Rincón demuestra que los alumnos debían de entregar a la Universidad de México un trabajo escrito en latín sobre el tema que disertaron oralmente, es fortuito que se conserve el de Fernández del Rincón, (quien fue alumno de Gamarra). En la parte que tituló "De la física y de las reglas para filosofar", explicó las leyes de movimiento de Newton, dejando a un lado la cosmovisión cartesiana y escolástica y poniendo en entredicho que la educación en el siglo XVIII de la Universidad de México fue decadente, vetusta y anquilosada. Por el contrario, se deriva del examen que en esta institución se

difundió la física newtoniana, por lo que se comprueba nuestra tesis de que el estudio y análisis en esta institución educativa fue de suma trascendencia para la vida política y social de la Nueva España, con la participación de la comunidad científica universitaria en el ámbito social, que de manera geográfica se extendió más allá de las aulas universitarias y de la Ciudad de México, es decir, a las intendencias de la Nueva España, como fue en el caso de Benito Díaz de Gamarra, catedrático de Filosofía y rector del Colegio de San Francisco de Sales, en donde preparó alumnos con un alto nivel intelectual, es decir, en la comprensión, y difusión de la ciencia newtoniana, para que sus discípulos fueran a estudiar en la mejor institución educativa de la época: la Real y Pontificia Universidad de México.

Además Gamarra conoció personalmente a Bartolache en unas conferencias que este expuso en la Universidad de México sobre la utilización de las pastillas marciales, ante la comunidad del Protomedicato precedida por el doctor José Rosales Velasco, en donde Bartolache hizo gala de su erudición como científico de la ilustración, toda vez que fue a la experimentación para comprobar que dicho medicamento era fabricado con fierro, empleando el imán y el microscopio, así como la flama de una vela a la que fue lanzado el citado elemento químico para incendiarse y comprobar el uso de este metal en la elaboración del medicamento.

Bartolache fue claro al explicar el medicamento sólo debía usarse contra la hidropesía, abortos, indigestión, diarreas, reumas, entre otras enfermedades ya mencionadas en el citado subcapítulo. Es evidente el progreso de la ciencia no sólo en la Nueva España sino en la Universidad de México, donde hubo por una comunidad de científicos novohispanos que la enseñaron y la difundieron no sólo para sus discípulos, sino también para el beneficio de la sociedad, que en este caso era aliviar las enfermedades de la población.

Otros casos fueron los de Joaquín Eguía y Muro Francisco Rada y José Gracida, los tres personajes egresados de la Facultad de Medicina, quienes disputaron el acto de oposición a la cátedra de Matemáticas de la Universidad de

México en 1785, dado que por Real Cédula concedida por el rey de España, la cátedra de Astrología y Matemáticas cambió de nombre por el de Matemáticas, en razón de que los futuros catedráticos debían tener noción en esta área científica encaminada a la práctica del laboreo de las minas. De los tres arriba mencionados, la Real Junta seleccionó a Francisco Rada por su capacidad en esta disciplina abstracta por su dificultad teórica de matematizar a la naturaleza.

En la currícula de nuestros tres personajes se mencionó que realizaron una labor social al acudir a sitios lejanos de la capital novohispana, poniendo en práctica sus conocimientos en la medicina y en el caso de Gracida, informó al Protomedicato que en el Real de Minas de Taxco la población consultaba a los "curanderos" por falta de médicos y de una botica en el lugar. Es evidente la conciencia social de la presente comunidad científica egresada de la Universidad de México al proteger con sus conocimientos a la población de la Ciudad de México, también a los habitantes de los lugares más apartados del extenso territorio de la Nueva España, como Eguía y Muro, quien estuvo en San Luis Potosí y posteriormente en Zacatecas. Así como Rada, que fue médico de los reos del Santo Oficio. Por lo tanto esta nueva generación de médicos al igual que sus antecesores, colaboraron con instituciones virreinales, a la vez que participaron activamente en materia de salubridad pública, para combatir a la epidemia de la viruela empleando el método del hispano Francisco Gil, para combatirla de la capital novohispana en 1797.

El progreso de la ciencia médica novohispana se reflejó con la aplicación de medidas sanitarias, por parte de la Real Junta integrada por el clero y el Estado virreinal. Con el apoyo del Protomedicato, enfrentaron la epidemia de viruela, que ocasionó la pérdida de varias vidas.

La Iglesia novohispana a finales del siglo XVIII, estuvo acorde con las medidas científicas, para contrarrestar esta enfermedad, y es el resultado de las Reformas Borbónicas impuestas por la Corona española en sus dominios y ello significó: la difusión de la ciencia contemporánea europea de su imperio en América.

El resultado es el consenso de la aplicación de métodos científicos, para el bienestar de la sociedad. Los médicos debían estar preparados para ello, siendo el origen de los estudios de la ciencia la Universidad de México.

La comunidad científica que hemos presentado no ha sido estudiada y analizada como tal con atención, sólo se resalta por separado a personajes tan importantes como Bartolache o Velázquez de León. Esta presente tesis es el intento de rescatar el conocimiento científico que se difundió en la Universidad de México a través de esta comunidad que participó activamente en la dinámica social de la Nueva España.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

FUENTES PRIMARIAS

Arechederreta y Escalada, Juan Bautista de., *Catálogo de los Colegiales de Santa María de Todos los Santos*, México, Imp. de Mariano Joseph de Zúñiga y Ontiveros, 1796.

Bartolache, José Ignacio., *Lecciones Matemáticas*, México, Imp. de la Biblioteca Mexicana, 1769.

_____. , *Instrucción para el buen uso de las Pastillas Marciales, o fierro sutil...*, S.P.I., 1774.

Becerra, Tanco Luis., *Felicidad de México en el principio y Milagroso Origen, que tuvo el Santuario de la Virgen María N. Señora de Guadalupe*, México, Imp. de la Vda. de Bernardo Calderón, 1675.

Beristain y Souza, José Mariano., *Biblioteca Hispano Americana Septentrional*, v. II., Amecameca, Tip. Colegio Católico, 1883.

Boerhaave, Hermann., *Institutiones Medicae*, Valentiae, in officina Josephi Estevan et Cervera, 1790.

Díaz de Gamarra y Dávalos, Johann Benedicti., *Elementa Recentioris Philosophiae*, v. Alternum, Mexici, Apud, Lic. Joseph Jauregui, 1774.

Kino, Eusebio Francisco., *Esposición Astronómica de el cometa Que el Año de 1680, por los meses de Noviembre y Diciembre, y este año de 1681, por los meses de Enero y Febrero se ha visto en todo el mundo y le ha obsevardo en la ciudad de Cádiz*, México, Imp. Francisco Rodríguez Lupercio, 1681.

Kircheri, Athanasii., *Ars Magna Lucis et Umbrae*, Romae, Sumptibus Hermanni Scheus, 1646.

_____. , *Ars Magna Sciendi*, Amstelodami, Apud. Johannem Janssonium á Waesberge & Viduam Elizei Weyerstraet, 1669.

-----., *Oedipus Aegyptiacus*, t.1. Romae, Ex Typografía Vitalis Mascardi, 1652.

Osores, Félix., *Noticias Bio-bibliográficas de Alumnos Distinguidos de San Pedro y San Pablo y San Ildefonso de México*, v. II ., México, Imp. de la Vda de C. Bouret, 1908.

Palafox y Mendoza, Juan de., *Constituciones de la Real y Pontificia Universidad de México* (Manuscrito), 1644. en A.G.N., *Universidad*, v.248.

-----., *Constituciones de la Real y Pontificia Universidad de México*, (Impreso) 2da ed., México, Imp. Felipe de Zúñiga y Ontiveros 1775, en A.G.N. *Universidad*, v. 251.

Sacrobosco, Juan., *Textus de Sphaera*, Parisiis, Vaenit Simonem Colinaeum, 1538.

FUENTES SECUNDARIAS

Aceves, Patricia., *La Difusión de la Química Moderna en el Real Jardín Botánico de la Ciudad de México*, México, Tesis para optar por el grado Maestro en Historia, presentada en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, 1989.

Alberro, Solange., *Inquisición y Sociedad en México 1571-1700*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.

Apel, Karl Otto., *La Transformación de la Filosofía. El A priori de la Comunidad de Comunicación*, t. II, Madrid, Taurus, 1985.

Aranda, Jesús., "El Episcopado, contra falsedades que debilitan la fe guadalupana." en *La Jornada*, México, sábado 1 de junio de 1996, p.41 y 60.

Arboleda, Luis Carlos y Diana Soto Arango., "Introducción de una cultura Newtoniana en las Universidades del Virreinato de la Nueva Granada", *et. al. Newton en América, Buenos - Aires Argentina*, FEPAI, 1995, p.29-66.

-----., "Las Teorías de Copérnico y Newton en los estudios superiores del Virreinato de la Nueva Granada y en las Audiencias de Caracas siglo XVIII.", en *Quiipu*, México, SLHCT, v. 8, N.1, ene. - ab. 1991 p. 5-34.

Arroyo, Hidalgo Susana., *El primero Sueño de Sor Juana: Estudio Semántico y Retórico*, México, UNAM- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, 1993.

Bartolache, José Ignacio., *Mercurio Volante 1772-1773.*, 3era ed., Int. de Roberto Moreno, México, Coordinación de Humanidades- UNAM. 1979, (Biblioteca del Estudiante Universitario, 101).

Bataillon, Marcel., *Erasmus y España. Estudio sobre la Historia Espiritual del siglo XVI*, México Fondo de Cultura Económica, 1982.

Becerra, López José Luis., *La Organización de los Estudios de la Nueva España*, México, UNAM, 1963.

Benítez, Bribiesca Luis., "Thomas S. Kuhn, de físico a filósofo", en *La Jornada*, México, lunes 9 de septiembre de 1996, p, 29.

Benítez, Grobet Laura., *La idea de Historia en Carlos de Sigüenza y Góngora*, México, Fac. de Filosofía y Letras-UNAM, 1982.

Beuchot, Mauricio., "El Universo Filosófico de Sor Juana.", *et. al. Memoria del Coloquio Internacional Sor Juana Inés de la Cruz y Pensamiento Novohispano 1995*, Toluca, Edo. De México, Gob. del Edo. de México-UAEM, 1995, p. 29-40 (Biblioteca Sor Juana Inés de la Cruz).

La Biblia, Barcelona, Herder, 1986.

Boas, Marie., *The Scientific Renaissance 1450-1630*, New-York, Harper Torchbook, 1966, (Torchbook : 523).

Brading, David A., *Una Iglesia Asediada: El Obispado de Michoacán 1749-1810*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994.

Bravo, Ugarte José., *Diócesis y Obispos de la Iglesia Mexicana 1519-1939*, México, Buena Prensa, 1941.

-----., "Los jesuitas mexicanos del siglo XVIII y sus actividades en el campo de las Ciencias." *et. al. Temas Históricos Diversos*, México, Jus, 1966, p. 71-79.

Buxó, José Pascual, "El Arte de la Memoria en el Primero Sueño." *et. al. Sor Juana y su Mundo una Mirada Actual*. México, Universidad del Claustro de Sor Juana - Fondo de Cultura Económica, 1995 p. 307-350.

-----., *Impresos Novohispanos en las Bibliotecas Públicas de los Estados Unidos de América (1543-1800)* México, I.I.B.-UNAM, 1994.

-----., "Juan de Palafox y Mendoza: Mística, Poética, Didáctica." en Juan de Palafox y Mendoza., *Poesías Espirituales, Antología*, México, I.I.B. - UNAM, 1995, p.9-35 (Serie Estudios de Cultura Literaria Novohispana: 15)

Cardozo, Galué Germán., *Michoacán en el Siglo de las Luces*, México, El Colegio de México, 1973, (Centro de Estudios Históricos, Nueva Serie:16).

Casas, Rosalba, "El Estado y la Formulación de Políticas Científicas en México. Esbozo Histórico." *et. al. Revalorización Social de la Ciencia*, México, Fac. de Ciencias-UNAM, 1984, p. 285-302.

Castrejón, Diez Jaime y Ruby Nickel de Castrejón, *Santa Prisca Tasco*, México, Santa Prisca, 1992.

Certeau, Michel de., *La Escritura de la Historia*, Trad. de Jorge López Moctezuma, México, Universidad Iberoamericana, 1993.

Chartier, Roger., *Lecturas y Lectores en la Francia del Antiguo Régimen*, México, Instituto Mora, 1994.

Chavero, Adrián., " Aspectos Sociales Relacionados con la ciencia durante la etapa colonial en México (1521-1810)", *et. al. Revalorización Social de la Ciencia*, México, Fac. de Ciencias-UNAM. p. 303-321.

Chinchilla, Pawling Perla., *Palafox y América*, México, Universidad Iberoamericana-Comisión Puebla V Centenario, 1992.

Cid, Felipe., *Reflexiones sobre Historia de la Medicina*, Barcelona, Anagrama, S.A.

Clavijero, Francisco Xavier., *Física Particular*, Trad. del latín al español por Bernabé Navarro, Pról. Biográfico de Juan Luis Maneiro, ed. facsímil, Morelia, Michoacán, Centro de Estudios sobre la Cultura Nicolaita-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1995, (Centro de Estudios sobre Cultura Nicolaita: 15).

Cohen, Bernard I., *Introduction to Newton's Principia*, London, Cambridge University, 1971

-----., *El Nacimiento de la Nueva Física*, Madrid, Alianza, 1989.

-----., *La Revolución Newtoniana y las Transformaciones de las Ideas Científicas*, Trad. de Carlos Solís, Madrid, Alianza, 1983, (Alianza Universidad, 360).

Contreras, Acereto Gabriela., "Los Jesuitas y la educación en la Nueva España y Campeche. 1572-1767." en *Cuadernos Culturales*, año 1, N. 7, Campeche, México, Instituto de Cultura de Campeche, abril de 1994, p. 25-30.

Cooper, Donald B., *Las Epidemias en la Ciudad de México*, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1992.

Copérnico, Nicolás., *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*, Est. Prel. Trad. y Not. de Carlos Mínguez Pérez, Madrid, Tecnos, 1987, (Clásicos del Pensamiento: 34).

Costero, Gracia Rafael., " Nuevos Planetas y Nuevo Cometa", ponencia presentada en el Ciclo los Lunes en la Ciencia 1997, en la Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa, presentada el día 3 de marzo de 1997.

Cruz, Filiberto., "No Ofende a Norberto Rivera la Discrepancia Guadalupana." en *El Sol de México*, México, lunes 3 de junio de 1996, p. 1-A, 2-A.

Cruz, Sor Juana Inés de la., *Inundación Castálida*, de. facsímil de la edición española de 1689, Est. Ind.-Ana. y Con. con las Obras Completas por Tarsicio Herrera, Toluca, Edo. de México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1993.

_____, *El Sueño*, De, Int, Pros, y Not. de Alfonso Méndez Plancarte, UNAM, 1989, (Biblioteca del Estudiante Universitario: 108).

Debus, Allen G., *El Hombre y la Naturaleza en el Renacimiento*, Trad. de Sergio Lugo Rendón, México, Fondo de Cultura Económica-Conacyt, 1986, (Breviario: 384).

Descartes, René., *Discurso del Método. Meditaciones Metafísicas*, Est. Int.-Anal., de Francisco Larroyo, México, Porrúa, 1984, (Sepan Cuantos, 177).

Díaz de Gamarra, Juan Benito., *Academias de Filosofía*, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán, 1983.

-----., *Academias de Filosofía*, en *Humanistas Novohispanos de Michoacán*, Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1982. illus. p. 123-157.

Drake, Stillman., *Galileo*, Madrid, Alianza, 1980, (Libro de Bolsillo: 941).

Eguiara y Eguren, Juan José de., *Prólogos a la Biblioteca Mexicana*, 2da. ed., México, Fondo de Cultura Económica, 1984.

Esparza, Soriano Antonio., *Los Jesuitas en la Puebla del Siglo XVI, Labor Educativa y Evangelizadora. El Colegio del Espíritu Santo, Hoy Universidad Autónoma de Puebla. La Verdadera Fecha de su Fundación*, Puebla, Universidad Iberoamericana-Instituto Oriente, 1994.

Espinosa, Gutiérrez Graciela., "Fuera Schulenburg de la Basílica", en *El Día*, México, miércoles 5 de julio de 1996, p.1,6.

Espinosa, Sánchez Juan Manuel y Patricia Aceves., "Un científico newtoniano en la Nueva España del último tercio del siglo XVIII: Antonio de León y Gama." *et. al Newton en América*, Buenos Aires-Argentina, FEPAI, 1995, p. 17 - 28.

Espinosa Sánchez Juan Manuel, "La introducción de la óptica newtoniana en la educación novohispana del siglo XVIII.", (en prensa), ponencia presentada en el III Coloquio Regional de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México, celebrado en la Universidad de Guanajuato, septiembre de 1995.

-----., *La Óptica Novohispana en la Segunda Mitad del Siglo XVIII*, México, Tesis para obtener el título de Licenciado en Historia, Fac. de Filosofía y Letras-UNAM, 1994.

Estela, Alcántara Mercado., "Autorretrato de Marcos de Aquino en los Ojos de la Virgen Morena". en *Gaceta de la UNAM* núm. 2664, México, UNAM, 25 de junio de 1992, p. 30-31.

Farris, N.M., *La Corona y el Clero en el México Colonial 1579-1821. La Crisis del Privilegio Eclesiástico*, México Fondo de Cultura Económica, 1995.

Fernández, Justino., "Guía del Archivo de la Antigua Academia de San Carlos 1781-1800", Sup. 3 del Núm. 37, de los *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, México. I.I.E-UNAM, 1968.

Fernández del Rincón, José Ignacio., *Lecciones de Filosofía*, ed. de Bulmaro Reyes Coria, México, I.I.F.-UNAM., 1994.

Florescano, Enrique., *Origen y Desarrollo de los Problemas Agrarios de México. 1500-1821*, México, Era-Secretaría de Educación Pública, 1986 (Lecturas Mexicanas, Segunda serie: 34).

Foucault, Michel., *La Arqueología del Saber*, 17a. ed., México, Siglo XXI, 1996.

Fournier, Raoul., "La viruela desde 1520 hasta la expedición de Balmis", *et. al. Ensayos sobre la Historia de las Epidemias en México*, t.1, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1992, p.295-328.

Friend, Cook Sherburne., "La epidemia de 1997 en México", *et. al., Ensayos sobre la Historia de las Epidemias en México*, t.1, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1992, p.295-328.

Gadamer, Hans-Georg., *Verdad y Método*, v.1, 5ta ed. Salamanca, España, Sígueme, 1993, (Hermeneia, 7).

Galiana, Mingot Tomás de., *Diccionario Larousse Técnico*, México, Larousse, 1976.

Galilei, Galileo., *Segunda Carta sobre la Historia y Demostraciones en torno a las Manchas Solares (1621)*, Madrid, Alianza, 1984, (Libro de Bolsillo, 995).

Gandt, François de., "El estilo matemático de los Principia de Newton", en *Mathesis*, v. 6, n. 2, México, Dep. de Matemáticas, Facultad de Ciencias-UNAM, 1990, p. 163-189.

Garrido, Felipe., "Dar Luz a las Luces Celestiales", *et. al. Memoria del Coloquio Internacional Sor Juana Inés de la Cruz y el Pensamiento Novohispano* 1995, Toluca, Edo. de México-Universidad Autónoma del Estado de México, 1995, p. 107-120, (Biblioteca Sor Juana Inés de la Cruz).

Glantz, Margo., *Sor Juana Inés de la Cruz: ¿Hagiografía o Autobiografía?*, México, UNAM-Grijalbo, 1995.

Godwin, Joscelyn., *Athanasius Kircher. La Búsqueda del Saber de la Antigüedad*, Trad. de Guillermo Lorenzo, Madrid, Swan, 1986 (Torre de la Botica: 8).

Gonzalbo, Aizpuru Pilar., *La Educación Popular de los Jesuitas*, México, Dep. de Historia - Universidad Iberoamericana, 1989.

González, Acosta Alejandro., "Estudio Preliminar", en José Lucas Anaya., *La Milagrosa Aparición de Nuestra Señora María de Guadalupe de México*, México, I.I.B.-UNAM, 1995, ils., (Serie Estudios de Cultura Literaria Novohispana /4), p. 7-94.

González - Casanova, Pablo., *El Misoneismo y la Modernidad Cristiana en el Siglo XVIII*, México, El Colegio de México, 1948.

González de Alba, Luis., "La Iglesia y el Poder" en *La Jornada*, México, lunes 10 de agosto de 1996, p. 29.

Gortari, Eli., *La Ciencia en la Historia de México*, 2ed., México, Grijalbo, 1988.

Gottschalk, Louis - Hearl H. Pritchard., "El Mundo Moderno", *et. al. Historia de la Humanidad. Desarrollo Cultural y Científico*, t. 6, Barcelona, Planeta, 1977, ils.

Greenleaf, Richard E., *La Inquisición en Nueva España Siglo XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985.

Guarneros, Fabiola., "Apoya las decisiones de Rivera para la operación de la Basílica, la CEM", en *El Universal*, México, martes 4 de junio de 1996, p. 1, 16.

Habermas, Jürgen., *La Lógica de las Ciencias Sociales*, México, Rei, 1993.

Hernández, López Rogelio., "Controlar la Basílica objetivo de los grupos". , en *El Universal*, México, domingo 2 de junio de 1996, p. 1

Herrejón, Peredo Carlos., "Benito Díaz de Gamarra a través de su biblioteca." en *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, 2 época, n. 2, México, I.I.B.-UNAM, 1988, p. 149 - 189.

-----., " Benito Díaz de Gamarra crítica sobre su física." en *Humanistas Novohispanos de Michoacán*, Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1982, p. 103 - 117.

Hobsbawm, Eric., *En torno a los Orígenes de la Revolución Industrial*, 22 ed., México, siglo XXI, 1991.

Hooykaas, R., "La Théorie Corpusculaire de Léonard de Vinci", in *Léonard de Vinci et l' expérience scientifique au XVIe Siècle*, Paris, 4-7 juillet, 1952, Centre National de la Recherche Scientifique. Presses Universitaires de France, 1953, p. 163 - 169.

Ibarra de Anda, F., *El Padre Kino*, México, Xochitl, 1945.

Israel, Jonathan I., *Razas, Clases Sociales y Vida Política en el México Colonial 1610 - 1670*, México, Fondo de Cultura Económica, 1980.

Izquierdo, José Joaquín, *Montaña y los Orígenes del Movimiento Social y Científico de México*, México, Ediciones Ciencia, 1955.

Jacob, Margaret C., *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution*, New - York, Alfred A. Knopf, 1988.

-----., *I. Newtoniani e la Rivoluzione Inglese 1689-1720*, Milano Italia, Feltrinelli editore, 1980, (Storia della Scienza, I fatti e le idee Saggi e Briografie, 482).

Junco de Meyer, Victoria., *Gamarra o el Eclecticismo en México*, Fondo de Cultura Económica, 1973.

Keeding, Ekkehart., "Las ciencias naturales en la Antigua Audiencia de Quito: El sistema de Copérnico y las leyes newtonianas." en *Boletín de la Academia Nacional de Historia*, v. LVII, n. 152, Quito, jul.- dic., 1973, p. 43 - 67.

Kepler, Johannes., *Conversación con el Mensajero Sideral*, Trad., Int., de Carlos Solís Santos, Madrid, Alianza, Universidad, 1984, (Libro de Bolsillo: 995).

-----., *El Secreto del Universo*, Trad, Int. y Not. de Eloy Rada García, Madrid, Alianza, 1992, (Alianza Universidad: 700).

Koestler, Arthur., *The Watershed: A Biography of Johannes Kepler*, Garden City-New-York, Anchor Books Doubleday & Company, 1960, (Siencie Study Series, 16).

Koyré, Alexandre., *Estudes Galiléennes*, Paris, Hermann, 1996.

Kuhn, Thomas., "Second Thoughts on Paradigms"., en Frederick Suppe, *The Stucture of Scientific Theories*, 2da ed., Urbana, University of Illinois, 1977, p. 459 - 517 p.

-----., *La Tensión Esencial. Estudios Selectos sobre la Tradición y el cambio en el ámbito de la Ciencia*, México, Conacyt-Fondo de Cultura Económica, 1982.

Lafuente, Antonio., "Una Ciencia para el Estado: La expedición geodésica hispano-francesa al virreinato del Perú (1734 - 1743). "en *Revista de Indias*, v. XLIII, n. 172, Madrid, Dep. de Historia de América, jul. - dic., 1983, p. 599-629.

Leonard, Irving A., *Don Carlos de Sigüenza y Góngora. Un Sabio Mexicano en el Siglo XVII*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984.

-----., *La Época Barroca en el México Colonial*, México, Fondo de Cultura Económica, 1986, (Popular, 129).

Lértora, Mendoza Celina A., "Observaciones sobre la enseñanza de la física en el Nuevo Reino de Granada"., en *Quipu*, v. 10, n. 1, México, SLHCT, ene.- ab. 1993. p. 23 - 39.

Mapel, Silvia., Conferencia en torno a la historia de la ciencia (en prensa), presentada en la mesa Historia de la Física, dentro del ciclo: "Historias de las Ciencias", impartido por el Instituto Politécnico Nacional, el día 4 de febrero de 1997.

Marquina, José E. "Jeova Sanctus Unus. Teólogo y Alquimista"., en *Mathesis*, v. VI, n. 2, México, Fac. de Ciencias-UNAM, mayo de 1990, p. 219 - 253.

Martínez, Rosales Alfonso. Comp., *Francisco Xavier Clavijero en la Ilustración Mexicana 1731-1787*, México, El Colegio de México, 1988.

Matadamas, Ma. Elena., "Sor Juana nunca se deshizo de sus libros", en *El Universal*, sec. Cultural, México, D.F. miércoles 22 de noviembre de 1995, p.1.

Maza, Francisco de la., *El Guadalupanismo Mexicano*, México, Secretearía de Educación Pública, 1984, (Lecturas Mexicanas, 1a. Serie: 37).

Méndez, Arceo Sergio, *La Real y Pontificia Universidad de México*, México, Coordinación de Humanidades-UNAM, 1990.

Moncada, Maya José Omar., *Ingenieros Militares en Nueva España. Inventario de su Labor Científica y Espacial Siglo XVI a XVIII*, México, Instituto de Geografía-UNAM, 1993

More, Louis Trenchard., *Isaac Newton a Biography*, New-York, Dover, 1962.

Moreno, Corral Marco A. Comp., *Historia de la Astronomía en México*, México, Secretaría de Educación Pública-Conacyt, 1986, (La Ciencia desde México: 4).

-----., "Velázquez de León y la Ciencia que legó al Real Seminario de Minería", Ponencia presentada en el III Congreso Mexicano y Latinoamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología, celebrado en la Ciudad de México, enero de 1992, (Mecanuscrito).

Moreno, Roberto., *Ensayos de la Ciencia y la Tecnología en México*, México, I.I.B.-UNAM, 1986, (Serie de Ciencia y la Tecnología: 2).

-----., *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos Científicos sobre el Valle de México. 1773-1775*, México, I.I.H.-UNAM, 1997, (Serie de Historia Novohispana: 25).

Navarro, Bernabé., "Ensayo Introductorio", en Nicolás Copérnico, *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*, México, Secretaría de Educación Pública, 1974, p. 5-50, (Sep Setentas, 158).

-----., *Cultura Mexicana Moderna en el siglo XVIII*, México, Fac. de Filosofía y Letras-UNAM, 1948.

-----., *La Introducción de la Filosofía Moderna en México*, México, El Colegio de México, 1948.

Neira, Barragán Manuel., *La Medicina Popular y la Brujería en Nuevo León y Coahuila durante los Siglos XVIII y XIX*, Monterrey, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 1995.

Newton, Isaac., *Óptica o Tratado de las Reflexiones, Refracciones, Inflexiones y Colores de La luz*, Int. Trad., Not., e Ind.- Ana., de Carlos Solís, Madrid, Alfaguara, 1977.

-----., *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, Ed., Int. y Not., de Antonio Escotado, Trad. de Antonio Escotado y M. Saéz de Heredia, Madrid, Editora Nacional, 1982, (Clásicos para una Biblioteca Contemporánea: Pensamiento, 20).

-----., *El Sistema del Mundo*, Trad., Int. y Not. de Eloy Rada García, México, Alianza-Secretaría de Educación Pública, 1988, (Libro de Bolsillo: 980).

Nunis, Doyce B.J., *The 1769 Transit of Venus the Baja California Obseervations of Jean-Baptiste Chappe d' Auteroche, Vicente Doz y Joaquín Velázquez Cárdenas*

de León, Los Angeles, Natural History Museum Of Los Angeles County, 1982, (Baja California Travels Series, 46).

O'Gorman, Edmundo., *Destierro de Sombras. Luz en el Origen de la Imagen y Culto de Nuestra Señora de Guadalupe del Tepeyac*, México, I.I.H.-UNAM, 1986, (Serie Historia Novohispana / 36).

Oriol Anguera Antonio y Patricia Espinosa Hernández, *Filosofía de la Ciencia*, México, I.P.N., 1994.

Osorio, Romero Ignacio., *La Luz Imaginaria. Epistolario de Atanasio Kircher con los Novohispanos*, México, I.I.B.-UNAM, 1993.

-----., *El Sueño Criollo. José Antonio Villerías y Roelas (1695-1728)*, México, I.I.B.-UNAM, 1991, (Biblioteca Humanística Mexicana: 7).

Paracelso., *De las Enfermedades Invisibles*, Barcelona, Els llibres de Glauco, 1984, (Biblioteca Esotérica).

Piaget, Jean., *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico*, México, Paidós, 1992.

Poot, Herrero Sara, "Sor Juana y su Mundo. Tres Siglos Después. "en *Sor Juana y su Mundo una Mirada Actual*, México, Universidad del Claustro de Sor Juana- Fondo de Cultura Económica, 1995, p. 1-30.

Ramos, Lara María de la Paz., *Difusión e Institucionalización de la Mecánica Newtoniana en México en el Siglo XVIII*, México, SMHCT-Universidad Autónoma de Puebla, 1994.

Rico, Medina Samuel., *Los Predicamentos de la Fe. La Inquisición en Tabasco 1567/1811*. Villahermosa, Tabasco, Gob. de Tabasco, 1990.

Ricoer, Paul, *Teoría de La Interpretación. Discurso y Excedente de Sentido*, México, Siglo XXI, Universidad Iberoamericana, 1995.

Rodríguez, Martha Eugenia., "Enfermedades, Astros y Matemáticas en la Nueva España." en *Ciencia y Desarrollo*, v. XX, n. 117, México, CONACYT, jul-ago. 1994, p.74-79.

Ronan, Charles E., *Francisco Javier Clavijero, S.J. (1731-1787), Figura de la Ilustración Mexicana; su Vida y Obras*, Guadalajara, Jalisco, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente-Universidad de Guadalajara, 1993.

Ronch, Vasco., "L'Optique de Léonard de Vinci", in *Léonard de Vinci et l'expérience Scientifique au XVIe siècle*, Paris, 4-7 juillet, 1952, Centre National de la Recherche Scientifique- Presses Universitaires de France, 1953, p.115-120.

Rovira, María del Carmen., "El Espíritu Crítico y Científico de Gamarra," en *Memorias del Primer Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, t. II, México, SMHCT, 1988, p. 590-596.

Rubial, García Antonio., *Una Monarquía Criolla. La Provincia Agustina de México en el Siglo XVII*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1990.

Russell, Bertrand., *La Perspectiva Científica*, México, Ariel-Planeta, 1992.

Sacristán, Ma. Cristina., *Locura y Disidencia en el México Ilustrado 1760-1800*, México, El Colegio de Michoacán-Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 1994.

Saladino, García Alberto., *Ciencia y Prensa durante la Ilustración Latinoamericana*, Toluca, Edo. de México, Universidad del Estado de México, 1996, (Historia: 18).

Sánchez, Flores Ramón., *Historia de la Tecnología y la Invención en México*, México, Fomento de Cultura Banamex, 1980.

Santoni, Rugiu Antonio., *Historia Social de la Educación. De la Educación Antigua al Origen de la Educación Moderna*, v.1, Morelia, Michoacán, Instituto Michoacano de Ciencia de la Educación, 1995.

Saussure, Ferdinand de, *Curso de Lingüística General*, 3era ed. México, Ediciones Nueva, 1988.

Sigüenza y Góngora, Carlos de, *La Libra Astronómica y Filosófica*, 2da, ed. pres. de José Gaos México, I.I.F.-UNAM, 1984, (Nueva Biblioteca: 2).

Soto, Arango Diana., "La enseñanza en la Universidad de América Colonial. Estudio Historiográfico." *et. al. La Ilustración en América Colonial*, Madrid Doce Calles - CSIC, Colciencias, 1995, p 91-193.

Tanck de Estrada, Dorothy., "La profesión médica : el desafío de la cirugía y la botánica", en *Revista de la Facultad de Medicina*, v.XXVII, año 27, n.2, México, UNAM, 1984, p.76-84.

Taracena, Arriola Arturo., *La Expedición Científica al Reino de Guatemala, Guatemala*, Editorial Universitaria de Guatemala San Carlos, 1983, (Ed. Universitaria: 63).

Tate, Lannig John., *La Ilustración en la Universidad de San Carlos*, Trad Flavio Rojas Lima, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1978, (Tricentenario, v.8).

Toussaint, Manuel., *Tasco. Su Historia sus monumentos característicos actuales y posibilidades turísticas*, México, Pub. de la Secretaría de Hacienda-Cultural, 1931.

Trabulse, Elías., "Cartografía del Pacífico 1522-1792." *et. al . El Galeón del Pacífico Acapulco-Malina 1565-1815*, Pról. de Javier Wimer, México Gob. del Edo. de Guerrero, 1992, p.41-65.

_____, *Ciencia y Religión en México en el Siglo XVII*, México, El Colegio de México, 1974, (Centro de Estudios Históricos. Nueva Serie: 18)

_____, *La Ciencia Perdida. Fray Diego Rodríguez un Sabio del Siglo XVII*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985, (Cuadernos de la Gaceta. 13).

_____, *Ciencia y Tecnología en el Nuevo Mundo*, México, El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica, 1994.

_____, *El Círculo Roto. Estudios Históricos sobre la Ciencia en México*, México, Secretaría de Educación Pública-Fondo de Cultura Económica, 1982, (SEP/80,37).

_____, "Díaz de Gamarra y sus Academias Filosóficas" en *Humanidades*, t. 1, n. 1, Anuario del I.I.H.-Universidad Iberoamericana, México 1973, p.235 - 249 + XVI.

_____, *El Enigma de Serafina de Cristo. Acerca de un Manuscrito Inédito de Sor Juana Inés de la Cruz (1691)*, Toluca, Edo. de México, Instituto Mexiquense de Cultura, 1995, (Biblioteca Sor Juana Inés de la Cruz).

_____, *Fluctuaciones Económicas en Oaxaca Durante el Siglo XVIII*, México, El Colegio de México, 1979, (Centro de Estudios Históricos. Nueva Serie: 29).

_____, *Historia de la Ciencia en México*, v. 1 México, Fondo de Cultura Económica- CONACYT, 1985.

_____, *Los Manuscritos Perdidos de Sigüenza y Góngora*, México, El Colegio de México, 1988.

_____, "Los Objetos artísticos como fuente historiográfica", Conferencia presentada en México, en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, el 30 de abril de 1996.

_____, "La Obra Científica de Carlos Sigüenza y Góngora 1667-1700." En *Ciencia Colonial en América*, eds. Antonio La Fuente y José Sala Catalá, Madrid, Alianza, 1992, p. 221-252, (Alianza Universidad, 710).

-----., *Los Orígenes de la Ciencia Moderna en México (1630-1680)*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994, (Breviario: 526).

-----., "Tres momentos de la Heterodoxia científica en el México Colonial." *et. al. Crítica y Heterodoxia. Ensayos de Historia Mexicana*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara-Xalli, 1991, p. 53-66.

-----"Un Científico Erasmista." *et. al. Crítica y Heterodoxia. Ensayos de Historia Mexicana*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara-Xalli, 1991, p. 67-94

Vargas, Lugo Elisa., "La expresión pictórica religiosa y la sociedad colonial.", en los *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, v. 50, n. 1, I.I.E.-UNAM, 1982, p. 61-76.

-----., *La Iglesia de Santa Prisca de Taxco*, México, I.I.E.-UNAM, 1974.

Vera, Rodrigo., "La Virgen de Guadalupe, secuestrada en una sorda lucha por el poder político y económico de la Basílica.", en *Proceso*, n. 1022, México, 3 de Junio de 1996, p. 6-11.

Vessuri, Hebe M.C., "Consideraciones acerca del estudio social de la ciencia.", en *La Ciencia Periférica. Ciencia y Sociedad en Venezuela*, Caracas, Venezuela, Centro de Estudios del Desarrollo - Monte Avila Editores, 1983, p. 9-35.

Vinci, Leonardo de., *Tratado de la Pintura*, Trad. y Pref., de Manuel Abril, Buenos-Aires, Argentina, Espasa-Calpe, 1947.

Westfall, Richard S., *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, New-York, University Cambridge, 1986.

Yates, Frances Amelia., *Giordano Bruno y la Tradición Hermética*, Trad., Doménec Bergadá, Barcelona, Ariel, 1983, illus., (Ariel Filosofía, 3).

Zarate, Vite Arturo., "Es ilógico que el Abad niegue las apariciones.", en *El Universal*, México, jueves 30 de mayo de 1996, p. 1 y 18.