

FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, MARTÍN (1765-1844)

*DISERTACIÓN SOBRE LA HISTORIA DE LA NÁUTICA Y DE LAS CIENCIAS
MATEMÁTICAS QUE HAN CONTRIBUIDO A SUS PROGRESOS ENTRE LOS
ESPAÑÓLES*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

PARTE PRIMERA

Idea general del origen de la navegación, de sus progresos, y cómo contribuyó a ellos la aplicación de las matemáticas cultivadas entre los españoles hasta fines del siglo XIII

PARTE SEGUNDA

Descubrimiento de la brújula y de las cartas planas: uso de la artillería a bordo de las naves, y del astrolabio para las observaciones de latitud. Parte muy principal que tuvieron los españoles en estas novedades, y cuánto influyeron en los progresos de la náutica hasta fines del siglo XV

PARTE TERCERA

Influjo de los descubrimientos de los españoles en el arte de navegar.- Estado de las matemáticas en España: aplicaciones que de ellas se hicieron a la náutica, y a otras profesiones.- Invención española de las cartas esféricas.- Examen de los primeros tratados de náutica españoles: noticia y mérito de sus autores.- Tentativas y esfuerzos que se hicieron para resolver el problema de la longitud

*DISERTACIÓN SOBRE LA HISTORIA DE LA NÁUTICA Y DE LAS CIENCIAS
MATEMÁTICAS*

*Observetur simul per singulas artes inventionis occasio et origo;
tradendi mos et disciplina: colendi et exercendi ratio et
institutata... Quoniam per talem, qualem descripsimus,
narrationem, ad virorum doctorum, in doctrinae usu et
administratione, prudentiam et solertiam, maximam accessionem
feri posse existimamus.*

(Bacon de *Dignit. et augm. scient.*, lib. II, cap. IV.)

INTRODUCCIÓN

1.º La historia de las ciencias es la historia de los progresos de la razón y del entendimiento humano, y tanto más útil y sublime, cuanto la parte intelectual y del ánimo excede a la material y corpórea de los hombres, en excelencia y hermosura. El célebre Francisco Bacon de Verulamio comparaba, hace más de un siglo, a la historia, tal como se había escrito hasta entonces, a un tronco mutilado de una de sus principales ramas, o a una estatua privada de uno de sus ojos. Las memorias de nuestras crónicas o historias, escritas por lo general en siglos poco ilustrados y en que el ejercicio de la guerra y de la caballería era la predilecta ocupación de nuestras gentes, perpetuaron solo aquellas hazañas y batallas, aquellas revoluciones y rivalidades enconadas entre los Estados y Príncipes vecinos, aquella incesante sucesión de imperios, y finalmente aquel movimiento rápido, que todo lo arrastra, lo arruina, y en que todo se desvanece, cambiando continuamente la faz de la tierra, la constitución de los imperios y las leyes y establecimientos de los hombres. Pero la historia civil que manifiesta el fundamento de estas mismas constituciones, los progresos de la legislación, el influjo de las costumbres y cuantos vínculos unen a los hombres en sociedad para su propio bien y conveniencia: la historia de las ciencias, que nos presenta en la misma naturaleza un espectáculo tan ameno como agradable y filosófico, y que para satisfacer nuestras necesidades, ofrece útiles y mecánicas aplicaciones a las artes más necesarias a la vida: apenas han sido tratadas entre nosotros como debían serlo y apenas hallamos, como ya lo notaba Plinio en su tiempo, algunos escritores que hayan tenido la idea de transmitir a la posteridad los nombres de aquellos bienhechores del género humano que han trabajado o en aliviar sus necesidades por medio de invenciones útiles, o en extender las facultades de su entendimiento por medio de indagaciones asiduas y continuado afán en el estudio y observación de la naturaleza.

2.º La Academia lo ha conocido así desde su fundación, y entre las tareas y memorias con que ha procurado ilustrar diversos puntos de la historia nacional, se leen con tanta instrucción como complacencia algunas que descubren las costumbres de nuestros mayores, sus conocimientos en varias artes y ciencias, y las causas que influyeron en la prosperidad o decadencia de la monarquía en diferentes épocas. Siguiendo yo un ejemplo tan respetable, me propongo en esta disertación trazar la historia del arte de navegar, y dar a conocer los principales autores que le han cultivado en España, por parecerme materia importante y digna de ilustrarse: así por su novedad, como por el influjo que tiene la marina en la prosperidad de las naciones según el sistema de la política moderna.

3.º Causas tan poderosas deben excitar la curiosidad y llamar la atención de los literatos, para examinar la historia de la navegación y su influencia en la parte literaria y política de los pueblos civilizados. A proporción que con el auxilio de la brújula los ha reunido para su recíproco trato y comunicación, ensanchando los límites de la habitación del hombre, ha disipado también los errores y preocupaciones en que habían incurrido los antiguos geógrafos y otros respetables sabios: ha demostrado prácticamente la redondez de la tierra, midiendo su circunferencia con la nao *Victoria*, y comprobado la existencia de los antípodas y de vivientes en la zona tórrida: ha presentado la astronomía en otro hemisferio nuevo y dilatado campo para acrecentar sus progresos, mientras que ampliando y perfeccionando la geografía con el hallazgo de islas y tierras jamás vistas, ha dado a conocer en ellas nuevas plantas, nuevos animales, y ricos y peregrinos tesoros de

la naturaleza. La navegación en fin que formada sobre prácticas no menos atrevidas que admirables, y después de una infancia tímida y mezquina de muchos siglos, ha progresado en solos tres hasta nivelarse con las ciencias más sublimes e importantes, contribuyendo con sus conocimientos a ofrecer el imperio del mundo al dominador de los mares, parece digna por tantas consideraciones de ocupar un lugar muy preeminente en la historia de los conocimientos humanos.

4.º Siempre será tan útil como curioso y filosófico un examen de esta naturaleza en cualquiera de las ciencias o artes que se intente analizar históricamente: porque las huellas que dejaron señaladas los hombres grandes en la carrera de sus estudios e investigaciones podrán tal vez conducirnos a nuevos descubrimientos y resultados, con progreso de la razón, y acaso nos facilitarán prácticas y útiles aplicaciones de conocimientos y teorías miradas hasta aquí como abstractas, estériles o de pura ostentación literaria. Pero por desgracia son pocos los inventores de las artes y los sabios aplicados a cultivarlas que nos hayan manifestado con claridad los medios por donde llegaron al término de sus descubrimientos, contentándose con dejarnos el fruto de su aplicación y laboriosidad. Acaso temieron instruir demasiado a los otros hombres, o humillarse ante sus ojos si les presentaban con sencillez los errores o extravíos que padecieron, las preocupaciones y dificultades con que tuvieron de luchar, antes de llegar al acierto en sus investigaciones; o tal vez los hallazgos que les ofreció la casualidad, más bien que los esfuerzos de su ingenio: desdeñándose así de descubrir la infancia de la razón, como si el haber indicado el camino, aunque sin allanarlo, no fuese suficiente para merecer la gratitud de las generaciones sucesivas.

PARTE PRIMERA

Idea general del origen de la navegación, de sus progresos, y cómo contribuyó a ellos la aplicación de las matemáticas cultivadas entre los españoles hasta fines del siglo XIII

5.º El origen de la navegación debe buscarse en la necesidad que los primeros hombres al esparcirse por la tierra tuvieron de atravesar los ríos que les impedían su marcha: en cuyo caso debieron fijar su reflexión en ver flotar sobre las aguas algunos cuerpos livianos y los troncos de los árboles desarraigados y arrebatados por la impetuosidad de los torrentes a las madres o cauces de los mismos ríos: y de aquí, presentárseles naturalmente los medios de vencer aquellos obstáculos con maderos, tablones o corchos con que formaron las primeras balsas, sin que para una invención tan sencilla y natural hayamos de recurrir al Príncipe de Eritra como lo hace Plinio, ni a buscarla entre los lidios como opina San Isidoro. Aun cuando los romanos invadieron y conquistaron la España hallaron en uso entre sus naturales una especie de almadías compuestas de muchos odres o pellejos unidos con cuerdas o correas, sobre cuales formaban una superficie o piso de tablas ligeras para atravesar así los ríos más impetuosos y transportar las tropas y mercaderías a los parajes que juzgaban más a propósito: uso que, sin embargo de ser común en la navegación de algunos ríos de la India, sorprendió a los romanos y le adoptaron con mucha utilidad en sus expediciones sucesivas. A las balsas debió seguir el

uso de las canoas o los troncos de árboles ahondados, como de mayor seguridad para resistir los choques de las olas, y menos expuestos a la filtración del agua por sus fondos y costados: cuya clase de buques, aunque manejados con admirable destreza, ha sido el término de los progresos marítimos de las naciones salvajes: como lo observan aún los navegantes modernos en las islas y tierras recientemente descubiertas.

6.º Propagada la especie humana por la tierra, y establecidos los hombres por el continente: las revoluciones físicas de nuestro globo, los diluvios, los terremotos, las alteraciones del mar, u otras convulsiones de la naturaleza, sumergieron sin duda algunos países, separando y aislando otros de los continentes vecinos. Así se formarían las islas del mar Egeo separadas del continente de Grecia: las Canarias de la costa de África, las Antillas de la de América, y el Estrecho de Gibraltar, que divide dos partes de las cinco principales del planeta que habitamos. Los isleños separados de sus semejantes y limitados a un recinto mucho menor, transmitieron a sus generaciones la idea de países más dilatados y extensos a que debían su origen, y esta tradición conservada entre familias groseras y bárbaras, fue envolviéndose en multitud de fábulas y noticias prodigiosas y absurdas que con tanto imperio hieren la imaginación del hombre salvaje. Pero por la misma causa los isleños habían de estrechar más su sociedad, aumentando sus relaciones recíprocas y adelantando su industria; y precisados a vivir juntos, debió formarse entre ellos un idioma común, más bien que entre aquellos que erraban libremente por los anchurosos bosques de la tierra firme. Tales son los fundamentos con que algunos filósofos creen muy verosímil que la sociedad y las lenguas tuvieron su nacimiento en las islas, y se perfeccionaron allí antes de ser conocidas en el continente, a donde las trajeron los mismos isleños después que tentaron los primeros ensayos de su navegación. Es cierto que encerrados en sus islas, el mar sería para ellos el objeto más horroroso de la naturaleza. El estampido horrísono de los vientos y huracanes, los bramidos de las olas y sus choques estrepitosos con los peñascos o promontorios de las costas y otros espectáculos semejantes, no pudieron dejar de arredrar y estremecer el ánimo de los hombres, alejándolos de la idea de entregarse a un elemento tan terrible y tan poco análogo con su ser, limitadas las ideas únicamente al deseo de la tranquilidad y al goce de sus propios hogares. Considerado pues el temor y amedrantamiento, que es el carácter natural del hombre, y la majestad con que se ostenta el Criador en las borrascas de los mares, parece ciertamente el mayor de los atentados el de aquel que seducido por el reposo y la quietud de una calma, por una brisa bonancible, o por un estado sereno de la atmósfera, se entregó a una simple balsa o canoa para atravesar una gran bahía y recorrer sucesivamente las costas, guiado por la dirección de ellas, sin alejarse nunca de su vista y en medio de la claridad del día, como lo practicaron los primeros navegantes según el testimonio de Estrabón.

7.º Pero aun para tan cortas travesías necesitaron estos dar dirección a sus barcos e impelerlos para su marcha: y de aquí nació la invención del timón y de los remos, cuya idea ofreció la naturaleza misma en el uso que hacen los pescados de sus aletas y colas para nadar y caminar sobre las aguas. La invención de la vela exigía algún mayor razonamiento; pero la acción que el viento ejerce contra los cuerpos que se oponen a su movimiento es tan sensible que naturalmente debió de producir la idea de emplear esta potencia en beneficio de la navegación. Por simples que nos parezcan ahora estas

máquinas, es cierto que su importancia y necesidad las hizo tan admirables a los antiguos que atribuyeron su origen a las naciones más acreditadas, o a varios de sus héroes fabulosos, envolviendo de este modo los principios de la navegación en las ficciones de su mitología.

8.º Los primeros hombres que nos presenta la historia como los creadores del arte de navegar son los fenicios, que habiendo aprendido de los caldeos las nociones elementales de la astronomía, supieron aplicarlas con tanta utilidad a la navegación y comunicarlas a los pueblos que visitaron o dominaron, que llegaron a adquirir por esta causa la reputación de inventores y maestros universales en estas ciencias. Fuéronlo sin duda de nuestros gaditanos, a quienes enseñaron el método y práctica de observar las estrellas circumpolares para conocer por ellas el norte del mundo: y aunque algunos convienen en que los fenicios solo observaron e hicieron uso de la constelación de la Ursa mayor que se presenta más clara y patente, otros escritores con mejor acuerdo aseguran que dirigieron sus derrotas por la menor, que estando en mayor inmediación al polo, les exponía a menores riesgos e incertidumbres: mucho más cuando en sus navegaciones dilatadas hacia el mediodía se les ocultaría a veces aquella constelación, mientras que ésta situada en mayor altura permanecía a la vista sobre el horizonte. No es tan segura la opinión de los que, como Fuller y Court de Gebelin, intentan probar que conocieron el uso de la brújula, pero si esto no acredita más que el amor de dichos escritores a ideas o sistemas singulares, da mayor realce a la marina fenicia la consideración de que sin un auxilio tan esencial, llevó al cabo navegaciones y empresas tan admirables y portentosas.

9.º De tan insignes náuticos aprendió Tales de Mileto el uso de las estrellas boreales, y lo comunicó a la Grecia cerca de 600 años antes de nuestra Era, cuando los griegos estaban limitados a una navegación mezquina y costanera: enseñóles el método de observar la Ursa menor que había aprendido de los fenicios; pero los griegos, apegados a sus antiguas prácticas, parece no haberle adoptado, cuya negligencia según algunos autores le dio motivo de escribir un *Tratado de astronomía náutica*, que otros atribuyen a un cierto Foco de Samos. A pesar de esto los griegos estuvieron por mucho tiempo en la creencia de que la estrella polar estaba fija en el polo mismo, hasta que Pytheas de Marsella, según refiere Hiparco, no solo los desengañó de este error, sino que les mostró que aquella estrella, con otras tres que tenía inmediatas, formaba una figura o contorno en cuyo centro estaba el polo. De aquí podrá inferirse cuan incierta sea la opinión de los que por unas palabras de Sófocles pretenden que Palamedes, uno de los primeros guerreros que perecieron delante de Troya, enseñó a los pilotos griegos a guíarse por la constelación de la Ursa, y por la ocultación de Sirio en el invierno: pues siendo anterior el viaje de los argonautas, es más seguro que entonces fue cuando la astronomía empezó a ser útil a la navegación griega, y cuando Chiron formó y arregló una especie de *Almanak náutico* para el uso de aquellos navegantes, reducido principalmente a dar a conocer el movimiento y respectiva situación de las constelaciones y estrellas septentrionales para deducir la latitud o altura del polo. Ésta es seguramente la época en que los griegos abandonando las costas las perdieron de vista por la primera vez, e hicieron uso para su navegación de aquellos conocimientos astronómicos. Por eso Homero, fiel observador de las costumbres de sus héroes, pinta a Ulises dirigiendo su derrota por la observación de aquellas estrellas; aunque los griegos, o por ser sus navegaciones menos extendidas que

las de los fenicios o por menos diestros en la astronomía, se limitaron a solo observar la Ursa mayor, como aun solían ejecutarlo en los tiempos de Arato y de Ovidio. La importancia que dieron en Grecia a estos conocimientos, hizo que se aplicasen a los astros nombres adecuados a los auxilios que prestaban a la gente de mar, y que se venerase a los sabios que introdujeron y cultivaron estas ciencias, hasta el extremo de perpetuar su memoria en las estrellas y constelaciones del cielo.

10.º Pero como los griegos cultivaron la astronomía, aunque apenas hicieron nuevas aplicaciones de ella a la navegación, es cierto que contribuyeron por este medio a sus adelantamientos sucesivos. Hiparco fue el primero que concibió situar los lugares de la tierra por sus latitudes y longitudes, haciendo así depender el estudio de la geografía de los conocimientos astronómicos. Y venciendo los obstáculos que ofrecía el asegurarse de la longitud, ideó el método de contarla por las partes del ecuador interceptadas entre dos meridianos, fijando el primero, a qué debían referirse los demás, en las islas Afortunadas hoy conocidas por las Canarias. Por inexactas que fuesen estas primeras determinaciones, es indudable que sobre tan excelente fundamento se han adelantado los métodos que hoy dan tanta gloria a la astronomía náutica.

11.º Antes del viaje de los argonautas tenían los griegos la preocupación de que el viento norte nacía de Tracia, y que por consiguiente no se hacía sentir en pasando de aquel país. Todavía en el tiempo de Homero, esto es trescientos años después de la guerra de Troya, no distinguían sino los cuatro vientos principales, e ignoraban el arte de subdividir la parte intermedio del horizonte en suficiente número de rumbos para las ocurrencias de una larga navegación, cuya necesidad les obligó más adelante a señalar otros cuatro vientos, dividiendo en ocho el círculo del horizonte, lo que principalmente se atribuía a Andrónico Cirestes; y si bien Vitruvio adopta esta división para plantificar las calles y callejones de una población, refiere no obstante que otros habían multiplicado hasta veinte y cuatro el número de los vientos, y aun en el libro último de su Arquitectura traza una rosa náutica con arreglo a este sistema, bien que solo prevaleció la división en doce partes, según los señala Vegecio, que se atribuyó a los griegos; aunque a la verdad la invención era por sí misma estéril y de corta utilidad para la marina sin el auxilio del imán, cuya propiedad atractiva del hierro conocían; pero ignorando la de dirigirse hacia el norte no pudieron aplicarlo para servir de guía a los navegantes.

12.º Mayor fue su ignorancia relativamente a las mareas, como que limitaban su navegación al Archipiélago y al Ponto Euxino, donde apenas son sensibles sus efectos. Homero, Herodoto y Diodoro Sículo hicieron mención de ellas por relaciones extrañas; y así, el primero que las conoció y presumió que tenían alguna relación con los movimientos de la luna fue Pytheas de Marsella, que había navegado hasta Inglaterra, según Estrabón. El mismo Aristóteles hablando de las diversas alteraciones del mar, refiere este fenómeno como de oídas sin manifestar la menor curiosidad sobre él, y sin pararse a examinar las causas y efectos de cosa tan extraordinaria y maravillosa. Tal debía serlo para el filósofo, como lo fue para su discípulo Alejandro Magno cuando llegó con su armada a la embocadura del río Indo; pues él y sus soldados quedaron llenos de asombro y de terror al ver la creciente de la marea del Océano índico inundar todos los campos vecinos con sus aguas. El desorden fue de resultas muy grande en toda la armada;

pero la admiración creció cuando retirándose la mar con la menguante dejó varadas todas las naves, unas tumbadas de costado y otras inclinadas de proa en medio de las playas. El gran Alejandro, inquieto y maravillado de estos sucesos, necesitó de toda su presencia de ánimo para alentar a sus desmayados compañeros, que poseídos de la admiración y de la curiosidad se preguntaban unos a otros de dónde provenía aquella afluencia de agua tan considerable. No puede darse mayor prueba de cuan nuevos y extraños les eran estos movimientos periódicos de las aguas, tan comunes y generales en todo el Océano.

13.º Los españoles, especialmente los de la costa de Andalucía, llegaron por la comunicación y trato con estas naciones a ser los más famosos náuticos de la antigüedad. Prácticos en la navegación del estrecho de Gibraltar en las costas del Océano hacia el septentrión y en las occidentales de África, que frecuentaban para hacer las celebradas pesquerías que indican todavía sus medallas, extendieron sus navegaciones por las costas de Etiopía hasta el golfo arábigo doblando el cabo meridional de África, según los vestigios de sus naves que se encontraron entonces en estos mares como refieren Plinio, Estrabón y otros antiguos escritores. Tenían además en Cádiz un astillero muy celebrado y un gran número de marineros hábiles, siendo por consiguiente los aliados más útiles que tuvieron los cartagineses: éstos se aprovecharon de sus conocimientos y de su pericia en todas sus expediciones marítimas, singularmente en las celebradas de Himilcon hacia poniente y septentrión, costeando la Europa, y de Hannon que navegó al mediodía, recorriendo las orillas occidentales del África. Por el Periplo de este general, uno de los monumentos más preciosos que conservamos de la antigüedad conocemos que la clase de naves que usaban solo eran propias para seguir las costas muy de cerca, haciendo frecuentes escalas en los puertos o surgideros que se les presentaban, para lo cual tomaban en Cádiz los intérpretes o pilotos prácticos, que iban refiriendo los nombres de los cabos, ensenadas y poblaciones de la costa, midiendo la profundidad del mar con la sonda, que llamaban *bolide*, el boxeo o circuito de las islas, observando el curso de las corrientes en los estrechos, particularmente en el de Gibraltar, y calculando la distancia desde estos puertos hasta Cartago para corregir y perfeccionar sus cartas de marear. Si se hubieran conservado las obras que escribió Himilcon sobre la geografía y costeamientos que cita Plinio, y las de Mnaseas Patrense, Ninfodoro Siracusano y Nimphis Heracleota, que refiere Atheneo, pudiéramos formar idea más exacta no solo de los países, que conocieron o visitaron los cartagineses, sino de los métodos e instrumentos que usaban en esta navegación, puramente práctica, y de las observaciones con que pudieron contribuir a los adelantamientos de esta facultad.

14.º De los cartagineses aprendieron los romanos la construcción naval: el ejemplo de los gaditanos les animó a emprender largas navegaciones. Algunos de sus emperadores, con especialidad Trajano y Adriano, ambos españoles, protegieron y fomentaron su marina; sin embargo las matemáticas fueron extremadamente desatendidas en Roma, y la geometría apenas conocida no tuvo más uso ni aplicación que el arte de medir las tierras y de fijar los límites. In summo honore (decía Cicerón) *apud Graecos geometria fuit itaque nihil mathematicis illustrius: at nos ratiocinandi metiendique utilitate hujus artis terminavimus modum*. Por otra parte sus costumbres guerreras, su política poco atinada, el lujo y la molicie de sus ciudadanos, les hizo mirar con desdén el ejercicio de las artes, del comercio y de la navegación, que dejaban exclusivamente a los esclavos, a los

libertos, a los habitantes de sus colonias, y a los ciudadanos de la última clase no dignos de ser admitidos en las legiones. De tal sistema no podían esperarse muchos progresos en el arte de navegar, mayormente cuando tampoco adelantaron las ciencias que recibieron de los griegos. Estando pues necesitados de los auxilios de las otras naciones, procuró Escipión cuando conquistó a Cartagena no solo reforzar su armada con diez y ocho galeras de esta ciudad, y sus tripulaciones con gran número de marineros españoles, sino obligar a éstos a que enseñasen a los romanos la náutica, y el uso o manejo de los remos: siendo cierto que en la guerra que hizo César a los de Marsella los marineros romanos ignoraban hasta los nombres de los instrumentos navales: y en Cádiz conservaron el astillero o las atarazanas que habían sostenido los cartagineses, en las cuales César tuvo grandes fábricas de naves y pertrechos como él mismo lo testifica. Los tratados de náutica que escribió Varrón y cita Vegecio, y los de astronomía y de música de que habla Casiodoro, no han llegado a nuestros días; pero Montucla y otros modernos opinan que aquel sabio romano habló de ésta y otras ciencias, más como gramático y orador que como verdadero matemático. Entre las obras que de varias ciencias escribió en Roma el español Julio Galión o Anneo Novato, y cita su hermano Lucio Séneca en las cuestiones naturales, hay una de náutica sobre los vientos, en la cual con las observaciones de la gente de mar refuta las opiniones de varios filósofos sobre el origen de ellos. Este conocimiento y el de anunciar las tempestades era común entre los romanos, y por eso Lucano pintando la atrevida propuesta de César al barquero Amiclas, y las excusas de éste para conducirlo a las costas de Italia, describe por su boca las señales y el pronóstico de una tormenta, los horrorosos efectos que produce por el contraste de los vientos y de las olas, por el balance o vaivén de las naves, y por el inminente riesgo de perecer, expresándolo todo tan al vivo y con tan admirable propiedad y bellos colores, que no puede dejar de ser tomado de la naturaleza después de un profundo estudio y conocimiento de esta parte de meteorología náutica. Así es cierto que toda su ciencia marítima estaba reducida a conocer las señales que anunciaban las tempestades y los vientos, de los cuales señalaban doce en la rosa, como los griegos; a tener un conocimiento práctico de la configuración de las costas, sus montañas, cabos principales, de la sonda de sus cercanías, y de las mareas, para aprovecharse de ellas en unas circunstancias, o evitar sus efectos en otras, ya en entradas y salidas de los puertos, ya en los casos de empeñar un combate naval. Parece efectivamente que de los fenómenos del flujo y reflujo tuvieron mayor y más exacta idea que los griegos, siendo natural la adquiriesen hacia el tiempo de César, cuando la conquista de las Galias y de la Gran Bretaña les hizo frecuentar la navegación del Océano. Los habitantes de Cádiz habían advertido que las mareas eran mayores en el solsticio del verano, y de aquí conjeturaba Posidonio que debían ser más pequeñas en los equinoccios, después de haber manifestado que las crecientes ordinarias sucedían en los plenilunios y novilunios, y las menguantes en las cuadraturas. Este mismo escritor, amigo de Cicerón, y también Tolomeo, Plinio, Séneca, Macrobio expresaron con bastante exactitud que la causa de aquellos movimientos periódicos del mar dependían del sol y de la luna, atraían las aguas, las cuales crecían tanto más cuanto más se aproximaba la luna a la tierra. Estas nociones eran más precisas en una navegación de puro cabotaje cual la seguían desde el estrecho de Gibraltar por las costas de España y Francia, para conocer el mar occidental y aun la mayor parte del Océano septentrional, que navegaron con los buenos arbitrios del emperador Augusto cuando llevó su armada contra Alemania hasta el promontorio de los

Cimbrios, desde donde descubrieron un mar inmenso, sin poder pasar de la región Escitia, al parecer por los hielos y fríos extraordinarios. Aun estas travesías solo las hacían en las estaciones más benignas del año, porque tenían por imposible navegar en el invierno, por muy arriesgado en la primavera y otoño, y solo en el verano desde fines de mayo hasta mediados de setiembre creían segura y practicable la navegación; porque temiendo la influencia de las constelaciones en el equinoccio e invierno, les parecía que estaban cerrados los mares en estas estaciones, hasta que volviendo la primavera y disipando sus temores se les abría de nuevo la navegación; lo cual celebraban todos los años con juegos y espectáculos públicos, después de haber dedicado a Neptuno todo el mes de febrero y haciéndole públicas plegarias para que fuese propicio a los que al empezar la primavera se disponían a emprender viajes o campañas de mar. Otra prueba de que no desamparaban la costa sus navegantes, nos la da la costumbre que tenían en varios países de llevar aves o pájaros, que soltaban al aire cuando por nublarse el cielo no podían observar los astros, y como su vuelo naturalmente se dirigía hacia la tierra, les servía de guía para su derrota: siendo constante que jamás estas aves se alejan mucho de la orilla, y que después de una larga navegación de alta mar es señal cierta de la proximidad de la tierra el verlas volar en las inmediaciones de las naves. Solo cuando hicieron el comercio de la India por Egipto y conocieron sus marinos las monzones o vientos periódicos, resolvieron abandonar las costas con mayor confianza, atravesando desde el golfo arábigo a la costa de Malabar y regresando al cabo de un año con la monzón contraria. Esta parte de la India parece haber sido el término de su navegación en aquellas regiones, pues de los países más orientales solo tuvieron las noticias vagas e inexactas que de ellos pudieron darles algunos viajeros que los habían penetrado por tierra.

15.º Efecto de la indiscreta política de los romanos fue propagar con su dominio las opiniones que poco a poco menoscabaron la energía y actividad de los habitantes de sus colonias, llegando a vilipendiarse el ejercicio de las artes útiles y a extinguirse aquel espíritu vivificador que las había conservado ilesas entre los españoles; causa suficiente para debilitar el imperio más robusto, estancados así los manantiales de su riqueza y prosperidad. Unióse a esto la rusticidad y barbarie de los septentrionales que en el siglo IV invadieron toda la Europa, desde entonces sumergida en la ignorancia más profunda. Barcelona era en aquel tiempo puerto tan conocido y frecuentado de los pueblos ultramarinos de levante que cuando los Santos Cucufate y Félix, africanos, huyendo de la persecución que se levantó en oriente contra los cristianos acordaron transferirse a las partes occidentales de Europa, se embarcaron con varias y preciosas mercaderías bajo el nombre y porte de negociantes en una flota que se hizo a la vela desde Cesárea y aportó a Barcelona, plaza ya de comercio muy poblada y concurrida de diversas gentes: sus riquezas solo podían provenir del tráfico y navegación como se infiere del elogio que hace de ella Festo Avieno en el siglo inmediato. Sin embargo a fines del IV, escribía Vegecio que había decaído y olvidádose casi del todo la aplicación a la marina. Lactancio escritor del mismo tiempo, negaba la existencia de los antípodas y la posibilidad de que los hubiese: lo mismo decía San Agustín en el siglo V. Del VI conservamos la noticia de que estando Gontran, Rey de Borgoña, nieto del gran Clodoveo, en guerra con Leovigildo Rey de los visigodos de España, envió contra él dos escuadras a un mismo tiempo: una a Septimania o Languedoc, y otra a destruir y robar las costas de Galicia; pero ésta fue

atacada y deshecha tan enteramente por la de Leovigildo que solo escaparon algunas chalupas que pudieron llevar la noticia de la derrota. San Isidoro en el VII así como describía la rosa de los vientos tal como los griegos la idearon, manifestaba desconocer la redondez o esfericidad de la tierra y el consiguiente fenómeno de la sucesión del día y de la noche. Últimamente el Emperador León al fin de sus *Instituciones militares* nos da una idea poco ventajosa de los progresos de la ciencia naval en los cinco siglos anteriores hasta el IX en que floreció; bastando la autoridad de aquellos hombres respetables para borrar en tiempos tan calamitosos las antiguas ideas y descubrimientos hasta tenerse no solo por inútil, sino por imposible la navegación del Océano. Ni las expediciones intentadas por nuestros reyes godos bastaron a mudar esta opinión, porque todas fueron tímidas y de corta travesía; pero suficientes solo para acreditar su impericia en el arte de navegar: porque si Walia dispuso una armada para la Mauritania, una tempestad la destruyó en el estrecho de Gibraltar, repitiéndose de este modo la catástrofe que sufrió Alarico algunos años antes en el mar de Sicilia; y aunque Sisebuto para ejercitar a los españoles en las guerras de mar, hizo construir una armada naval con que se dio a respetar de los Emperadores de oriente, ningunas particularidades se conservan de estas expediciones, ni de las que se emprendieron en los reinados de Swintila, Wamba, Egica, y Witiza, que puedan dar luz del estado de la náutica en aquellos siglos, aunque es cierto que se olvidó en mucha parte, así como los conocimientos de las ciencias que habían de ser su más sólida base y fundamento.

16.º Los primeros tiempos de la irrupción de los árabes se señalaron en nuestros anales con los estragos de guerras sangrientas y con la barbarie de una religión que proscribía todos los conocimientos que no eran análogos a la doctrina del Alcorán. Pero apenas había pasado poco más de un siglo cuando dominando ya toda la parte meridional de la Península comenzaron a cultivar las ciencias y a establecer en Córdoba, Granada, Sevilla y otras principales ciudades sus escuelas, academias y bibliotecas, por cuyo medio conservaron el sagrado fuego de las ciencias que habían dejado los antiguos. La astronomía principalmente recibió nueva vida desde que Almanzor, llamado el Augusto de los árabes, estipulando como condición de una paz con el Emperador de Constantinopla el recoger los libros filológicos que se hallasen en Grecia, llamó varios sabios que a su presencia los tradujesen al árabe, cuyas tareas presidía e ilustraba, y en cuyas disputas y conferencias tomaba parte: siendo el *Almagesto* de Ptolomeo el primero a quien cupo tan buena suerte por los años de 827 de nuestra Era. De allí salió Alfergan que formó unos elementos de astronomía extractando aquella obra célebre: Thebith que comparó sus observaciones con las antiguas para determinar la longitud del año: Albagtenio que reformó con nuevas observaciones las tablas de Tolomeo construyendo otras nuevas que cerca de dos siglos después, esto es en el XI, fueron también corregidas por Arzachel, árabe español, que por residir en Toledo donde hizo sus observaciones se llamaron las tablas toledanas: Alhacén cuyo tratado de óptica e investigaciones sobre la refracción astronómica contribuyeron tanto a perfeccionar los métodos de las observaciones astronómicas: Geber, español que tradujo y corrigió el *Almagesto*: Averroes, médico de Córdoba que lo compendió en el siglo XII, y finalmente Albohacen cuyo tratado del movimiento y lugar de las estrellas fijas, traducido del árabe al español y dedicado a Alfonso el sabio sirvió para corregir las tablas alfonsinas después de concluidas y publicadas.

17.º Es verdad que la mayor parte de estos tratados o son traducciones o extractos de los astrónomos y matemáticos griegos; pero, también lo es que aunque no debemos a los árabes grandes invenciones y adelantamientos en estas ciencias, son muy recomendables por haberlas conservado, y hecho general su enseñanza por medio de sus escritos y de sus academias, a las cuales concurrieron por espacio de muchos siglos todos los que lograron mayor reputación en las matemáticas como dice Montucla. Así no es extraño que los españoles cristianos participasen más inmediatamente de esta instrucción y que por su medio se comunicase a las demás naciones: como se advierte en el siglo X en Hatto obispo de Vique, en José Hispano autor de un libro de aritmética, en Lupito Barcelonés docto y aficionado a aquellas ciencias, y en el monje de Ripoll llamado Oliva que escribió un libro del Cirio Pascual en el año de 1047. Por esta razón aun cuando sea cierto que el famoso monje francés Gerberto que falleció en el mismo siglo X y fue sucesivamente arzobispo de Reus y de Ravena, y Papa con el nombre de Silvestre II, no hubiese estudiado las matemáticas entre los árabes de Córdoba y de Sevilla como algunos pretenden, no debe dudarse que adquirió su celebrada sabiduría y su influencia en la restauración de la literatura Europea en las escuelas de España: constanding por la crónica aurillacense, que en sentir de Mabillon es la que mejor ha tratado de aquel varón ilustre, que el abad de San Geraldo de Aurilla le recomendó a Borello conde de Barcelona y éste a Ayton obispo de Ausona quien le instruyó perfectamente en las matemáticas; y como éstas eran poco sabidas y estaban casi olvidadas en aquellos tiempos, se maravillaban cuantos vetan la eminencia y perfección con que Gerberto las sabía. Así fue que volviendo a su patria tan rico de conocimientos, pudo resucitar el estudio de estas ciencias donde estaban casi del todo olvidadas, como aseguran algunos historiadores, y que la cultura e ilustración de aquel país se debió principalmente a la doctrina que llevó de España, pues como opina Bruker, juntó a la dialéctica los ejercicios de las matemáticas y excitó de este modo la agudeza de los ingenios. A ejemplo de Gerberto y emulando su doctrina vinieron también a recibirla en España Compano de Novara que comentó después a Euclides: Gerardo de Cremona que estudió en Toledo la filosofía, medicina y astronomía, y tradujo en latín muchos libros arábigos: Abelardo que propagó la doctrina de los árabes en Francia y en Inglaterra por medio de iguales traducciones: Daniel Morley que frecuentó también las escuelas toledanas para aprender la lengua árabe y entregarse exclusivamente al estudio de las matemáticas, y el inglés Roberto Ketenensis que después de haber estudiado en las universidades de su país atravesó en el año de 1143 Francia, Italia, Dalmacia, Grecia, y arribó a la Asia viviendo entre los sarracenos, con los cuales aprendió el árabe, y regresó por mar a España donde se dedicó enteramente al estudio de la Astronomía.

18.º No satisfechos los árabes españoles con promover por todas partes el estudio teórico y abstracto de las matemáticas, hicieron de ellas útiles aplicaciones a varias facultades y profesiones, especialmente a la marina: como lo prueba el tratado de *Arte náutica* escrito por un anónimo, y otro de Thavet Ben Corrah *Desideribus eorumque occasum ad artis nauticae usum accomodatis* que cita Casiri en su Biblioteca escurialense. En el primero se dan varios y muy útiles preceptos para navegar el mar árabe e índico, con una historia de muchas de sus islas y de las principales ciudades de la India oriental. En el mismo código escrito el año 779 de la Égira (1377 de J. C.) se halla un opúsculo geográfico intitulado *De la naturaleza, situación y figura de la tierra con la descripción*

de los climas. Su autor parece ser egipcio y bastante docto. Adopta y sigue el sistema de Tolomeo; y deduce, como éste y otros escritores árabes, la longitud de los lugares desde las islas Afortunadas; de lo cual infiere Casiri que el autor floreció en el siglo VI o a principios del VII de la Égira. A continuación se halla la *Sinopsis astronómica*, del mismo escritor, donde se diserta con elegancia de los varios, movimientos y orbes de las estrellas así errantes como fijas; y del número, situación, grandeza, distancia, nacimiento y ocaso de cada una en particular. Estos tratados, igualmente que otros varios que existían en el Escorial sobre instrumentos astronómicos y máquinas para el uso de las naves o se escribían por los árabes españoles o los traían de Oriente para la enseñanza, en las academias que establecieron en Córdoba y Granada. Es cierto que son muy oscuras y diminutas las noticias que nos han quedado de su marina; pero sabemos sin, embargo que en el siglo VIII tenían armada naval en las costas de Andalucía, la cual restableció en el siguiente Abderramán II Rey de Córdoba, y que en aquellos siglos y en los sucesivos hasta el XI hicieron varias excursiones militares ya contra las islas Baleares y las de Córcega y Cerdeña, ya en las costas de Francia y de Italia, ya en las de la Península por el Océano hasta el cabo de Ortegál. Pero lo que más demuestra sus conatos para fomentar la navegación es la magnificencia con que construyeron en España diversas atarazanas o arsenales, proporcionando en ellos cómodos albergues o alojamientos a los constructores de las naves: como lo hizo en Tortosa el Rey Abderramán III según se infiere de la inscripción que se conserva en una lápida a espaldas de la sacristía de la catedral, y que doctamente interpretada y traducida por nuestro anticuario D. José Antonio Conde ha publicado recientemente el dominicano Fr. Jaime Villanueva, nuestro académico.

19.º Imitadores de los árabes fueron los rabinos o judíos españoles que vivían en Andalucía por aquellos tiempos, los cuales no solo cultivaron también las matemáticas y la astronomía; sino que se aplicaban con afán a traducir al hebreo y al latín las obras más excelentes de los dominadores de aquel país. Tuvieron también sus academias desde el siglo X en Córdoba y después en Toledo, Lisboa y otras ciudades. Son muy notables los tratados de aritmética, álgebra, geometría, trigonometría esférica, astronomía, música y calendario que escribieron por las observaciones y los conocimientos adquiridos en sus viajes: como los de R. Abrahan Hezva, Toledano, y Benjamín de Tudela en el siglo XII. Ya trasladaron al hebrero o comentaron las obras de Tolomeo, Euclides, Aristóteles, Averroes y Alfragano como lo hizo el granadino R. Mosch Thibon llamado *el padre de los traductores* por su inteligencia en diversas lenguas; ya inventaron dividir la esfera celeste por medio del ecuador en dos partes iguales que se atribuye al mismo judío toledano; ya finalmente enseñaron y establecieron su doctrina sobre la figura de la tierra situación de los orbes celestes, movimiento de las estrellas, explicación de los triángulos esféricos, de los polos ártico y antártico y de los signos del Zodiaco. Así es que merecieron algunas de estas doctas obras que Sebastián Alunster las publicase con varias notas latinas en el ilustrado siglo XVI y que de otras se sirviese el célebre Juan Pico de la Mirándula para componer su tratado contra los astrólogos.

20.º Estos rayos de luz y este espíritu vivificador para promover y adelantar los conocimientos científicos penetró hacia el siglo XII en los reinos de Castilla y de León. La mejora de los estudios escolásticos y la enseñanza de otras ciencias útiles que Don Alfonso VIII de Castilla estableció en Palencia al comenzar el siglo XIII atrayendo

espléndidamente con este fin muchos sabios de Francia y de Italia, y derramando y obteniendo de Roma gracias e inmunidades sin cuento a favor de estas escuelas; y el noble empeño y competencia con que el Rey Don Alonso IX de León proporcionó iguales estudios e instrucción a sus súbditos estableciendo la insigne universidad de Salamanca con prerrogativas y exenciones muy singulares, que confirmaron y acrecentaron después el santo Rey D. Fernando y su hijo D. Alonso el Sabio, dieron nuevo impulso a la aplicación de castellanos y leoneses, inspirándoles amor al estudio de la naturaleza y preparando la cultura e ilustración que tanto distinguió a los españoles en aquel siglo.

No podían carecer de aplicación estos conocimientos a la marina según la extensión y el activo comercio que hacían los pueblos litorales de España con todos los países: como nos lo dice el Rey Don Alonso con respecto a Sevilla, al tiempo de su conquista o pocos años después en la magnífica descripción que hace de aquella ciudad en estos términos: «vienen a Sevilla navíos cada día desde la mar por el río etc.[...] que en el mundo se hicieron» (P. 54 § 49 de mi *Memoria de las Cruzadas*). Así es que describiendo la riqueza, nobleza y abundancia de aquella ciudad de cuanto era menester, habla de como las calles y plazas estaban repartidas entre todos los oficios: y así había calle de traperos y cambiadores, de especieros y boticarios o alquimistas de medicamentos, de armeros, de herreros, de carniceros, de pescadores, «e así de cada menester cuantos en el mundo podien ser, avien sus calles e sus departamientos en orden a compasamiento mucho razonabre e comprido.»

En la carta-puebla de Cartagena publicada en la página 483 de las Memorias de S. Fernando se viene en conocimiento (aunque incompleta y maltratada) de los navíos grandes y chicos, corsarios y mercantes; como nave grande, galera, saetia, barca, navíos de los vecinos o armadores y de los pobladores; establece lo que han de pagar al Señor, y los servicios que han de dar, y las exenciones que han de gozar.

21.º Así se disponía y allanaba el camino que muy pronto había de correr con gloria inmortal Don Alonso X llamado con razón el Sabio, quien honrando y favoreciendo desde su juventud a los hombres doctos en todas ciencias y artes, así cristianos como árabes y judíos, extranjeros y naturales de sus reinos, tratándolos familiar y amigablemente pero siempre con liberalidad y magnificencia, y reuniéndolos ante sí en varias academias y conferencias, adquirió aquel caudal inmenso de erudición y sabiduría con que logró ilustrar no solo a su nación sino al mundo entero. Varón ciertamente admirable en un siglo en el cual el estruendo de las armas, la gloria de las conquistas, el entusiasmo militar y caballeresco robaba la atención de los Príncipes y de los nobles, y en que parecía que ahuyentadas las musas iban a sofocarse los esfuerzos del entendimiento humano para el progreso de las ciencias. No satisfecho con estudiar por sí mismo a los antiguos escritores se propuso corregirlos, creyendo que la acumulación de errores producidos por la sucesión de los tiempos en las tablas de Tolomeo hacía muy difícil sino imposible su corrección, y concibió por lo mismo el designio de construir otras nuevas. Con este objeto convocó más de cincuenta sabios, varios de ellos árabes y otros de Salamanca, (donde entonces florecía mucho la astronomía) de Gascuña y de París ordenándoles que se juntaran en el alcázar de Galiana, y allí disputasen sobre el

movimiento del firmamento y estrellas. Presidían, cuando allí no estaba el Rey, Aben Rahgel y Alquibicio sus maestros, naturales de Toledo; y de estas conferencias y discusiones resultaron al cabo de cuatro años las famosas tablas alfonsinas en las cuales refiriendo todos los movimientos y fenómenos celestes al meridiano de Toledo manifestó el Rey su justa consideración a aquella ilustre ciudad, no solo por haber tenido allí su nacimiento, sino por ser la capital de su reino y corte, y por haberse trabajado en ella una obra tan grande y útil para el adelantamiento de las ciencias. Costóle al Rey 40000 escudos; y habiendo hecho muchas mercedes a los sabios que concurrieron a su formación, los envió contentos a sus tierras, concediéndoles varias franquezas y que fuesen libres ellos y sus descendientes de pechos, tributos y pedidos, de que hay cartas fechas en Toledo a doce días andados del mes de mayo, Era 1300. Con la publicación de estas tablas comenzó en España el uso de los números árabes en lugar de los romanos, hasta entonces usuales en toda la Europa; y esta época tan memorable en la historia de las ciencias y de los conocimientos humanos concurrió en el día mismo en que Alfonso ciñó su frente con la corona de sus gloriosos predecesores.

22.º Las tablas alfonsinas están fundadas sobre las mismas hipótesis que las de Tolomeo, esto es, sobre el mismo sistema del mundo: solo hay alguna diferencia en el movimiento medio de los planetas: y se conoce por el señalamiento de los periodos, que fijaron en números cabalísticos, el influjo que en su composición tuvieron los astrónomos judíos, quienes juzgaron más acertado reunir el movimiento progresivo de las estrellas con el de oscilación o trepidación en longitud que había inventado o imaginado Thebith, conformando estas hipótesis con sus números misteriosos de la cábala más bien que con las observaciones astronómicas: errores que no pudieron ocultarse al sabio Rey y a sus astrónomos, y por lo mismo adoptando el parecer o sistema de Albategnio acerca del movimiento de las estrellas, hizo que se mejorasen y corrigiesen las tablas, cuatro años después de su primera publicación. Los otros defectos de la astronomía alfonsina deben imputarse más bien al tiempo en que se cultivaba que a la falta de luces y de industria, de los astrónomos que trabajaron en ella. Notaremos sin embargo en honor suyo como lo hace Montucla que fijaron el lugar del apogeo del sol más exactamente que se había hecho hasta entonces, resultado que en una determinación tan delicada, solo puede mirarse como efecto de casualidad por quien reflexione sobre el estado de imperfección que tenía la astronomía práctica en aquel tiempo. Así no es extraño que estas famosas tablas fuesen por más de dos siglos la norma y pauta de todos los astrónomos y navegantes europeos; sin embargo de que las multiplicadas ediciones que se han hecho en casi todas las imprentas de Europa están llenas de mil errores, y difieren mucho del original castellano que permanece inédito en nuestras bibliotecas. Prueba de este mismo aprecio y consideración es el afán con que los mayores sabios han colmado de elogios tan útil obra, esmerándose en traducirla, ilustrarla y corregirla, aun en los tiempos de mayor cultura e ilustración.

23.º Ni fue esta la obra única que produjo la aplicación de Alfonso y la reunión a su lado de tanto hábil astrónomo y matemático. Siendo su objeto no solo perfeccionar la astronomía y el conocimiento de los cielos para aplicarle a la geografía, sino divulgar las obras elementales de los sabios antiguos, y facilitar la práctica de las observaciones astronómicas mejorando sus instrumentos o inventando otros nuevos, hizo componer

muchos libros y traducir varios del caldeo y del árabe, los cuales reconocía por sí mismo, corregía y adicionaba como le parecía, y en casi todos puso los prólogos que los acompañan: como lo ejecutó también en las obras de filosofía natural, de medicina y de historia que se trabajaron por su mandato.

24.º Además de estas obras científicas con que promovía el Rey sabio los progresos sucesivos del arte de navegar, son notables algunas leyes de las Partidas sobre esta materia. En una describiendo lo que es estudio general o universidad, señala maestros para varias enseñanzas, expresando particularmente las de aritmética, geometría y astrología; y como el mismo legislador protegió y favoreció con magnanimidad la universidad de Salamanca, es regular que fijase en ella las cátedras que mandaba la ley, y eran de su especial y favorito estudio. En otro lugar del mismo código recopiló cuales debían ser las cualidades de los pilotos o *naucheres*, como debían ser nombrados, y cuales eran sus facultades. « *Naucheres* (dice) son llamados aquellos por cuyo seso se guían los navíos: et porque estos son como adalides en tierra, por ende cuando los quisieren rescebir para aquel oficio, débenlos catar que sean tales que hayan en sí cuatro cosas: la primera que sean sabidores de conocer todo el fecho de la mar en cuales logares es queda et en cuales corriente, et que conoscan los vientos et el camiamiento dellos, et sepan toda otra marinería. Et otrosí deben saber las islas et los puertos et las aguas dulces que hi son, et las entradas et las salidas para guiar su navío en salvo, et levar lo suyo do quisieren, et guardarse otrosí de rescebir daño en los logares peligrosos et de temencia: la segunda que sean esforzados para sufrir los peligros de la mar et el miedo de los enemigos: otrosí para acometerlos ardidamente cuando menester les fuere: la tercera que sean de buen entendimiento para entender bien las cosas que hobieren de facer, et para saber otrosí aconsejar derechamente al Rey, et al almirante et al comitre cuando les demandaren consejo: la cuarta que sean leales de manera que amen et guarden la honra et la pro de su Señor et de todos los otros que han de guiar. Et al que fallaren por tal si fuere acerca de la mar, débenle meter en el navío en que ha de ir, et ponerle en la mano la espada o el timon, et otorgalle que dende adelante que sea *naucher*. Et si después deso por su engaño o por culpa de su mal guiamiento se perdiese el navío o rescibiesen grant daño los que en él fuesen, debe él morir por ello.» Infiérese de esta ley, que para recibir los pilotos debía preceder un examen en que acreditasen 1.º ser prácticos en el conocimiento de la mar, de sus calmas y corrientes, de los vientos dominantes y sus variaciones, y de *toda otra marinería*: 2.º conocer las islas, costas y puertos, sus entradas y salidas, sus bajos y escollos: 3.º tener ánimo y valor así para arrostrar los peligros del mar como para acometer y defenderse de los enemigos: 4.º tener la inteligencia y el discernimiento necesario para el acierto de sus operaciones y para aconsejar a sus superiores; y lealtad para mirar por la honra y provecho de su Señor y de los que ha de guiar confiados en su dirección. Omite la ley especificar los conocimientos científicos que debe poseer el piloto para el acierto de sus derrotas comprendiéndolos en la expresión de *toda otra marinería*; pues no podía olvidar el uso del astrolabio, de las cartas marítimas y de la aguja náutica de que habla terminantemente en la partida 2ª, tit. 9, ley 28 como necesaria para guiarse en la mar así en los malos tiempos como en los buenos.

25.º Por la misma época floreció el portentoso Raimundo de Lulio mallorquín que empezó a escribir sus libros en el año de 1272 y no solo abrió un nuevo camino a la

lógica que tuvo muchos secuaces o ilustradores en España, Francia, Italia, y Alemania; no solo viajó por diversos países de la Europa en aquel siglo y principios del siguiente promoviendo en todas partes el estudio de las lenguas orientales en que fue muy inteligente; no solo fundó una secta para mejorar las letras combatiendo animosamente los abusos que lo estorbaban y persuadiendo al Rey de Francia que reformase la universidad de París, que alabando su doctrina repugnaba admitirla en sus escuelas; sino que mereció por sus tratados de aritmética y geometría, de astronomía y música, de navegación y de milicia, escritos y publicados algunos de ellos en París un lugar muy señalado en la historia de nuestros conocimientos náuticos. El *Arte de navegar* que escribió y mencionan Nicolás Antonio y otros bibliógrafos no ha llegado a nuestros tiempos; pero es de presumir que a la doctrina que nos dejaron los antiguos reuniese los conocimientos que le sugirió su propia práctica y observación en las repetidas navegaciones y viajes que hizo al Asia, al África y a varios reinos de Europa, y el trato que tuvo con los cruzados especialmente con las repúblicas de Italia que tan célebres se hicieron en aquella edad por su poder y pericia en la navegación. Compréndese en efecto por la doctrina que vertió en otras de sus obras, cuan sólidos eran los principios en que fundaba la ciencia náutica; la cual derivaba de la geometría y aritmética demostrándolo con variedad de figuras, y útiles aplicaciones entre las que merece atención un astrolabio que trazó, utilísimo para que los navegantes conociesen por él las horas de la noche, y una figura que inventó constituida en ángulos rectos, obtusos y agudos, en la que conociendo el rumbo que sigue una nave y su andar según el viento que sopla, deduce por una operación práctica y sencilla el punto de llegada o el lugar en que se halla en medio de los mares en un momento o tiempo determinado: invento admirable que acaso fue el origen del cuartier de reducción, que perfeccionado y tratado científicamente por el señor Blondel Saint Aubin y por D. Antonio Gartañeta, es todavía de un uso continuo en la práctica del pilotaje. Su sistema sobre las mareas es también muy singular e ingenioso; porque atribuye la causa del flujo y reflujo del Océano a que siendo la tierra esférica se forma en aquel mar un dilatado arco de agua, que estribando por una parte en las costas occidentales de Europa y África, y por otra en un continente que suponía haber en las regiones opuestas de occidente, y gravitando las aguas sobre la tierra, expuestas alternativamente al calor del sol a quien atribuye el flujo y a la humedad de la luna a quien aplica el reflujo, debía producir en tan vasta superficie estas alteraciones que apenas se perciben en el Mediterráneo: porque siendo muy corta la extensión de su arco, no tenía toda la esfericidad o curvatura necesaria para sentir o percibir el influjo de aquellos astros, añadiendo que cuando en los novilunios recibe la luna menos luz del sol, entonces se experimentan mayores flujos que en los plenilunios, salva siempre la disposición local de las tierras y costas. Trató también de los vientos y de sus calidades, dividiendo los cuatro principales en otros cuatro y subdividiéndolos en ocho más, con los cuales completaba los 16 que formaban su rosa náutica, pues los demás dice que no son naturales según las disposiciones del sol, aunque lo sean según las disposiciones o localidades de las tierras y montañas u otros accidentes. En otra cuestión expone como los marineros miden las millas en el mar: los conocimientos que debían tener de los puertos para sus arribadas, de la estrella del norte para sus observaciones, y del aguja del imán y de la carta para dirigirse. Finalmente es muy digno de notarse cuanto dice sobre el uso de la aguja náutica para la navegación, de que trataremos más adelante con motivo de ilustrar este curioso y controvertido punto de nuestra historia marítima: bastando lo que

dejamos indicado para conocer la inmensa erudición de Lulio, y su ingenio penetrante y combinador en descubrir las relaciones que tienen entre sí todos los conocimientos humanos, para aplicar con utilidad a las necesidades de la vida aun aquellos que parecían más especulativos y abstractos. Así no es extraño que bien admitida su doctrina en Francia y habiendo logrado cátedra especial en la universidad de París por los años de 1515, se hiciese general su sistema en aquel siglo: habiendo sido el cardenal Cisneros tan apasionado a las obras de Lulio que no solo quiso dejar una cátedra de su arte en la universidad de Alcalá de la que fue fundador, sino que envió a París al doctor Carolo Bobillo para hacer allí a su costa una impresión de parte de aquellos tratados, que aunque no fueron los primeros que salieron a luz, (como creyó Quintanilla) contribuyeron a hacer más común y general en Francia su estudio y su doctrina. Aun muchos años después eran tan apreciables estos libros, que Felipe II los llevaba y los leía aun en sus viajes: como lo testifican algunos que existen en la biblioteca del Escorial rubricados de su propia mano.

26.º Tales fueron los conatos de los sabios y tales los adelantamientos y mejoras que las ciencias preparaban al arte de la navegación hasta fines del siglo XIII; pero es preciso confesar que las aplicaciones fueron tan escasas y de tan corta consideración, que no bastaron a inspirar la confianza necesaria para abandonar el método ordinario del cabotaje, que con frecuentes escalas o descansos en los puertos hacía sumamente lentas, aventuradas y molestas las navegaciones: de lo cual nos ofrece muchos y lastimosos ejemplos la historia de la marina y del comercio marítimo de los españoles, y de otras naciones en estos siglos. Cuando se reflexiona que los pisanos a principios del XII en una empresa promovida por el Papa y auxiliada por los luqueses y romanos, saliendo de Puerto Pisano erraron el rumbo de Mallorca por impericia de los pilotos, y aportaron inesperadamente a Blanes, en Cataluña, creyendo era la tierra de moros que buscaban: cuando al año inmediato, para dirigirse a Mallorca desde San Feliu de Guixols en lugar de una derrota de cuarenta leguas de norte a sur, prefirieron no abandonar la costa ni perderla de vista con arribada a Salou e internada en Barcelona; y que reunidos segunda vez en Salou descansaron en los Alfaques de Tortosa para dirigirse de allí a Ibiza: cuando se nota que los ingleses conduciendo en el año 1120 desde Normandía a Inglaterra a su Príncipe Guillermo, hijo de Enrique I, para abreviar el viaje siguieron la costa con tal ignorancia de la posición de sus bajos, que fueron víctimas el Príncipe, su hermano, y más de trescientas personas de la comitiva: cuando el arzobispo de Santiago D. Diego Gelmírez recorría por los años de 1115 y 1120 a Génova y a Pisa para construir y gobernar algunas galeras, que defendiesen a sus diocesanos de las incursiones de los sarracenos; nadie puede dejar de persuadirse del atraso en que estaba el arte de navegar en los primeros años del siglo XII; y aunque la parte práctica e hidrográfica de los mares de levante, del Mediterráneo y del norte hizo algunos progresos durante los dos siglos en que continuaron las expediciones al Asia, acrecentándose al mismo tiempo los conocimientos científicos que debían auxiliarlos, según hemos demostrado en nuestra *Disertación sobre las cruzadas*; no lograron sin embargo, tener aquellas aplicaciones extensas y oportunas que formaron después el complemento de la ciencia del pilotaje: gloria que estaba reservada a navegantes más osados e instruidos, como lo fueron a competencia en los siglos inmediatos, los españoles y los portugueses.

PARTE SEGUNDA

Descubrimiento de la brújula y de las cartas planas: uso de la artillería a bordo de las naves, y del astrolabio para las observaciones de latitud. Parte muy principal que tuvieron los españoles en estas novedades, y cuánto influyeron en los progresos de la náutica hasta fines del siglo XV

1.º Es un fenómeno muy singular en la historia de los progresos del entendimiento humano, el que se deban los descubrimientos más útiles e importantes a los siglos de mayor oscuridad e ignorancia. Sin hablar ahora de la imprenta y del grabado, de los espejos y de los anteojos, del papel y de la pintura al óleo, de los relojes y de los molinos de viento, de las notas musicales y de varios instrumentos, máquinas y artefactos, nos limitaremos a los inventos útiles que tienen mayor conexión con la náutica, comenzando por la brújula que ha sido la llave maestra para abrir el camino de los mares desconocidos a los antiguos, y ponernos en comunicación con los hombres de todo el universo.

2.º Aunque sea cierto que debamos a la casualidad muchos de estos descubrimientos, no lo es menos que generalmente han sido fruto de algunos conocimientos parciales, de cuya accidental o meditada combinación han resultado las invenciones mismas que más han sorprendido al género humano por su utilidad y consecuencias. Así es que conociéndose desde muy antiguo varias propiedades del imán, y aun el uso que de ellas hacían algunas naciones del Oriente, ni debe maravillar la aplicación que tuvo en la edad media a la navegación ni extrañarse la dificultad de encontrar su primitivo y único inventor, ni la de fijar la época de su primer uso; como con gran ardor y empeño lo han procurado investigar muchos sabios, cuyos sistemas y opiniones han dado lugar a controversias y paradojas más curiosas que útiles más conjeturales que razonadas, juiciosas y convincentes: porque un escritor sistemático jamás ve ni examina la naturaleza, ocupado en mirar y contemplar únicamente el fruto o la obra de su propia imaginación.

3.º Muchos eruditos y anticuarios como Levinio Lemnio, Nicolás Fullero, Court de Gebelin, el jesuita Juan de Pineda, el agustiniano Basilio Ponce de León, el dean de Alicante D. Manuel Martí y el marqués de Mondéjar dan todos a la aguja náutica una antigüedad remotísima, sosteniendo unos que Hércules Tyrio o Melicarto fundador de Cádiz, no solo descubrió la virtud atractiva del imán por lo cual se llamó antiguamente piedra hercúlea, sino que introdujo la brújula en la marina: enseñando el uso de ella a los fenicios que con tal auxilio emprendieron dilatadas navegaciones, haciéndose tan famosos sus pilotos que Salomón se valió de ellos para dirigir y gobernar sus armadas; pareciéndoles a otros de aquellos sabios ser contra la inmensa sabiduría de aquel Príncipe, que tanto se pondera en los libros sagrados, el que ignorase las ocultas y admirables virtudes del magnetismo: sistema que ha tenido ilustres partidarios y también grandes impugnadores, y entre estos a Samuel Bochart que refutó a Fullero con gran aparato de erudición.

4.º Otros han pretendido atribuir el uso de la brújula a los antiguos griegos y romanos, fundados en un pasaje de Aristóteles conocidamente apócrifo e introducido por los árabes en las obras de aquel filósofo: en una pintura o descripción que hace Homero en la odisea

de la navegación de los griegos donde (según estos autores sistemáticos) dice que para dirigirla se sirvieron del imán en tiempo del sitio de Troya: y en unos versos de Plauto en los cuales quieren que el nombre *versoria* signifique la aguja de marear, cuya opinión apoyan con lo que dijo Séneca el trágico del arrojo e intrepidez con que los marinos de su tiempo atravesaban el Océano; pero además de no estar acordes los intérpretes y comendadores sobre la genuina y verdadera significación de la palabra *versoria* por la brújula, el silencio de Plinio que no la nombra cuando cuenta circunstanciadamente los inventores de varias clases de naves y de las máquinas y utensilios de ellas, el método de navegar costanero y medroso que nos pinta Vegecio, y el curso de las aves voladoras de que según el mismo Plinio se valían para dirigir su derrota cuando no se veía el septentrión, son pruebas claras de que no conocieron la aguja. Y por esta, razón sin duda el célebre Mr. Dutens sin embargo de haber trabajado tanto en hallar entre los antiguos el origen de los descubrimientos atribuidos a los modernos, después de referir las opiniones, de Pineda y Kircher que pretenden que Salomón conoció la brújula, y de los que creyeron encontrarla en los versos de Plauto, concluye con renunciar a semejantes sistemas no hallando entre los antiguos ningún pasaje terminante que pueda apoyar las pretensiones de aquellos escritores.

5.º Ni son menos fundadas las de otros muchos que la suponen muy familiar y conocida desde tiempos antiguos, entre los árabes y etíopes meridionales, los indios y los chinos; apoyados en que cuando los portugueses descubrieron aquellas regiones en 1498, hallaron que las naves indias se servían de aquel instrumento para su dirección. Bergeron intenta probar que los árabes habían inventado la brújula y servídose de ella mucho antes que nosotros, para navegar por el mar de la India y comerciar hasta la China. El dominicano Fr. Domingo Fernández de Navarrete en su Historia de aquel imperio dice expresamente hablando del Emperador Uven Ubang, que es celebradísimo de los chinos este príncipe, «y muy alabado del filósofo Confucio. Fue el inventor en aquellas partes de la aguja de marear, y vivió por los años 1919 después del diluvio, y a los 2796 de aquel imperio.» El P. Martini asegura también que los chinos conocían la brújula hacía más de tres mil años; y finalmente después de las risueñas y pomposas descripciones que de aquel país han hecho muchos misioneros, y en especial los jesuitas, sobre su cultura e ilustración, publicaron los Señores le Roux y de Guignes un extracto de varios escritores chinos, por cuyo testimonio parece cierto que la propiedad que tiene el hierro tocado al imán de dirigirse hacia los polos, fue conocida de los chinos desde 1115 años antes de la Era cristiana según unas crónicas, y 2700 según otras. La forma de aquellas primeras brújulas era una figura de hombre que daba vueltas sobre un eje, y cuyo brazo derecho señalaba siempre el mediodía. Como aquella época es con corta diferencia la misma que la del sitio de Troya a la cual refieren algunos el uso de la brújula entre los griegos; esta correspondencia y aquella autoridad hicieron tal fuerza en el conde de Buffon, que sin embargo de haber juzgado primero desnudo de fundamento cuanto decía el P. Martini, se retractó después en sus adiciones, pareciéndole cierto que los chinos conocieron la brújula desde tiempos muy remotas.

6.º Sin embargo de esto el P. Kircher en su *Arte magnética* contradice abiertamente esta opinión, después de haber consultado a muchos hombres instruidos en las cosas de la China; y el Dr. Robertson apoyado en la relación de un viaje hecho desde el golfo Pérsico

hacia los países del oriente, escrito por un mercader árabe el año de 851 de nuestra Era, y explicado por el comentario de otro árabe que también había visitado las partes orientales del Asia; autorizado además con las observaciones de algunos viajeros modernos, especialmente del caballero Chardin uno de los más juiciosos e instruidos que han reconocido aquellas regiones, concluye con que los asiáticos son deudores a la Europa de aquel maravilloso instrumento mucho tiempo antes de los viajes y descubrimientos de los portugueses; y que por esto sus brújulas exactamente semejantes a las nuestras, acreditan que se compraron de los europeos, mientras que ellos mismos apenas se atreven a fiarse, de las suyas: que sus navegaciones siempre tímidas y tortuosas, según la dirección de la costa, comprueban la falta que han tenido de aquella guía; y finalmente que no habiendo en las lenguas árabes, turca o persa originariamente palabra que signifique la brújula, y conociéndola solamente con el nombre italiano *bossola*, es una prueba irrefragable de que la cosa que significa es para ellos no menos extranjera que la palabra misma.

7.º Suponiendo que los antiguos pueblos del oriente tuvieron conocimiento de la aguja náutica y la usaron en sus navegaciones, pretenden algunos escritores que el viajero veneciano Marco Polo la trajo de la China a Europa hacia el año de 1260. Aun cuando la inexactitud de esta data no demostrase la debilidad de semejante aserción, pues de la misma relación de Marco Polo se infiere que emprendió su viaje a fines de 1271 después de haber sido electo pontífice Gregorio X, y que por lo menos no regreso hasta el de 1295, el no hacer mención de un instrumento tan útil tratando de varias navegaciones y de los usos y costumbres de los orientales, ni de ser él mismo el portador a su patria de tan señalado beneficio, constanding por otra parte que ya entonces era familiar y común su uso entre los navegantes europeos, son pruebas concluyentes que demuestran el engaño con que adoptaron esta opinión los PP. Ricciolo y Dechales, y la ligereza con que los copió nuestro Tosca, por la natural credulidad de los compiladores para admitir sin examen ni crítica cuantas especies se les presentan.

8.º En efecto son muchos los testimonios que nos aseguran de que la aguja náutica era conocida y usual antes del siglo XIII, entre los navegantes de Francia, de Italia y de España sin que por esto podamos determinar, ni el inventor ni la época fija ni el país donde comenzó a usarse primitiva y originariamente. Todas las naciones pretenden la primacía y la gloria de tan importante descubrimiento. Los franceses alegan en su favor la flor de lis que regularmente sirve en la rosa náutica para señalar el norte, como blasón que ha sido y es de la casa Real de Francia; y aun el P. Fournier pretende además que los nombres de norte, sur, este y oeste, que se usan en el Océano para mostrar los rumbos o vientos de los cuatros puntos cardinales, son voces francesas de que se servían en tiempo de Carlomagno, lo cual no quieren conceder los alemanes que apoyan en la misma razón sus derechos a esta gloria: como lo hace Goropio Becano, uno de los sabios más insignes de Alemania, que trabajó con tanto empeño, para encontrar en su patria el origen de éste y de otros útiles descubrimientos. También se ha intentado sacar una prueba del nombre *Calamita* que tiene el imán entre los italianos, porque en el antiguo lenguaje francés significaba una rana pequeña, a la cual se asemejaba la primitiva aguja nadando sobre el agua conforme se la disponía para el uso de la navegación y de los viajes. Pero quien con más empeño, aunque quizás sin tanta buena fe, ha tomado recientemente la defensa de esta causa ha sido el Sr. Azuni, alegando no solo el uso de la flor de lis, que pudo

colocarse por ser de una figura más elegante y acomodada como otros han puesto una flecha, una mano y un triángulo, sino repitiendo los versos de Guyot de Provins poeta de fines del siglo XII; la autoridad de Jacobo de Vitriaco que vivía a principios del siguiente y murió en Roma en 1244; la de Hugo de Berey contemporáneo de San Luis; la de Vicente de Beauvais del orden de predicadores que murió en 1264, y la de Bruneto Latino que falleció también a fines de aquel siglo, todas las cuales examinadas con juicio e imparcialidad, solo prueban que ya entonces se conocía y usaba la aguja imantada en la navegación, aunque imperfecta: porque se reducía a una varilla de fierro tocada al imán colocada en un listón de madera o de corcho que nadaba sobre el agua dentro de alguna vasija o cubo; pero nada dicen aquellos escritores ni nada prueba el Sr. Azuni, como lo nota con mucho juicio y solidez nuestro académico el Sr. Capmany, sobre quién fuese el inventor de la aguja magnética, ni dónde o cuándo comenzó a emplearse en la navegación, mucho menos que fuesen los franceses los inventores y los que comunicaron tan precioso hallazgo al resto de Europa: decisión ardua y muy aventurada que detuvo al sabio Montucla historiador de las matemáticas confesando paladinamente la dificultad, e inclinándose a creer que diversas naciones fueron sucesivamente perfeccionando tan maravilloso instrumento.

9.º Aun son más especiosas las razones que alegan los ingleses a su favor: porque si por una parte intentan probar que la palabra *Brújula* se deriva de la inglesa *Boxel* que significa *caja* por otra el Dr. Wallis quiere que la denominación de compás, con que por lo común conocen los ingleses y otras naciones aquel instrumento, sea una prueba de haber tenido entre ellos su origen y primer uso náutico. Otras naciones del norte han pretendido igualmente entrar en tan empeñada contienda; y tendrían alguna razón para ello si fuera cierto lo que últimamente ha publicado el Sr. Esmenard como una opinión muy general (aunque sin citar autoridad que la apoye) de que antes del siglo XIV los misioneros que volvían del Asia septentrional, atravesando la Gran Tartaria, trajeron al norte de la Europa el conocimiento, aunque imperfecto de la brújula: siendo cierto (añade aquel escritor) que los marinos de las costas de Normandía y de Bretaña empleaban desde el siglo XIII la aguja imantada, con el nombre de *marinette* en sus correrías y navegaciones.

10.º Con más justa causa y mayor peso de razones y de autoridades, pretende la ciudad de Amalfi en el reino de Nápoles que su hijo Flavio Gioya inventó la brújula hacia el año de 1302, conservando como timbre de sus armas aquel instrumento en honorífica memoria de la importancia de este descubrimiento, y de la gloria que por ella le resulta. Ciertamente que la propiedad del imán de comunicar al hierro su virtud de dirigirse hacia el polo del mundo sirviendo de uso en la navegación era conocida y usada antes de aquella época; pero conociendo el amalfitano la rudeza, la dificultad e inexactitud de la aguja sobrenadando en el agua, inventó el método de suspenderla en un eje perpendicular, sobre el cual pudiese girar libremente y subsistir horizontal, sin embargo de las alteraciones del mar y de los balances del navío; y esta armazón encerrada en una caja y preservada de la intemperie tomó el nombre de *bossola*, que se empieza a oír desde esta época, y pasó a las demás lenguas vulgares con ligera alteración, tornando la denominación del continente por el contenido.

11.º Así se concilian opiniones tan diferentes y enconadas, como ya lo notó Montucla, y últimamente el Sr. Capmany con mayor apoyo de eruditas reflexiones y graves autoridades: y por este medio se desvanecen los reparos críticos del Marqués de Mondéjar, que examinando la autoridad de Flavio Blondo que fue el primero que atribuyó a Gioya aunque dudosamente el invento, y las de Leonardo Alberto y Guido Pancirolo que le siguen, todos tres italianos que florecieron a principios del siglo XV, intenta privar al amalfitano de la gloria de su invención: por confundir el uso de la aguja imantada que ya se conocía anteriormente, con el artificio de mantenerla en libertad sobre un eje y dentro de una caja que es propiamente lo que se llama *brújula*, y a cuya invención útil e ingeniosa puede aspirar únicamente el amalfitano: siendo muy probable que por las comunicaciones de las repúblicas del Mediterráneo en los puertos de levante, se conociese e hiciese general su uso en los mares de la India antes de concluir el siglo XV, respecto de que según el Doctor Roberston era conocida allí la *brújula* con el mismo nombre italiano con que se denominaba en Europa.

12.º Si fuera cierta la opinión de Tiraboschi y del abate D. Juan Andrés, que atribuyen a los árabes la invención de la brújula en el siglo X u XI, y que sirviéndose de ella en las extendidas y frecuentes navegaciones que les suponen, transmitieron su conocimiento y su práctica a los europeos, pudiera muy bien conjeturarse que entre estos fueron los españoles los primeros que se aprovecharon de tan importante descubrimiento, cuando consta con toda certidumbre que entre sus marinos era de un uso muy general a mediados del siglo XIII. Nuestras leyes de las Partidas, escritas en aquel tiempo lo apoyan y comprueban en estos expresos términos. « Et bien así como los marineros se guían en la noche oscura por el aguja que les es medianera entre la estrella et la piedra, et les muestra por do vayan también en los malos tiempos como en los buenos; otrosí los que han de ayudar et de aconsejar al Rey se deben siempre guiar por la justicia».

Tan clásico testimonio que no habíamos visto citado en cuantos escritores trataron de esta materia, hasta que lo expusimos a la Academia en nuestro discurso de recepción el año de 1800, no solo prueba el conocimiento que ya se tenía a mediados del siglo XIII de la aguja magnética sino que era de un uso corriente y familiar entre los navegantes españoles; pues nunca se sacan símiles y comparaciones, y más en asuntos de gravedad y trascendencia, sino de objetos cuyas circunstancias son muy notorias y comunes.

13.º Lo mismo comprueban varios pasajes de los libros que el mallorquín Raymundo de Lulio comenzó a escribir en el año de 1272, donde no solo expresa que los marineros se gobernaban o dirigían por la estrella polar, y que la aguja tocada al imán señalaba el septentrión; sino que poniéndola por término de sus comparaciones dice en una de ellas: que así como la aguja náutica dirige a los marineros en su navegación, del mismo modo la discreción dirige al hombre en la adquisición de la sabiduría. Aquellas ideas y este texto tan terminante, aunque no sean suficientes a probar que fuese Lulio el inventor de aquel instrumento, como pretenden algunos de sus paisanos, demuestra a lo menos que era muy conocido por los marinos de su tiempo; y por eso entre los que éstos usaban para el ejercicio de su arte, cita el mismo escritor en otro de sus libros la *Carta, compás, aguja*, y la *estrella del mar*. Los maravillosos fenómenos del magnetismo habían excitado de tal modo la contemplación de Lulio sobre el origen de sus causas, que llegó a decir no

había hombre capaz de percibir y comprender toda la propiedad y relación que en la naturaleza tiene el imán y la aguja: proposición que ha comprobado la experiencia de más de cinco siglos, y de la cual han querido inferir algunos, que no sería entonces muy antiguo el descubrimiento de la dirección de la aguja cebada en el imán, cuando ocupaba tanto la reflexión, y excitaba la curiosidad de aquellos filósofos, especialmente del autor: como si todavía no fuese esto uno de los enigmas más oscuros de la física moderna.

14.º A vista de tantos y tan autorizados testimonios, no podemos dudar que la aguja náutica era ya conocida en Europa desde el siglo XII por lo menos; y que a principios del XIV recibió del amalfitano Gioya las mejoras que hicieron su uso más sencillo y general entre los navegantes; pero éstos, o bien fuese por la fuerza de la costumbre o por su poca confianza en una guía nueva, no sacaron de aquella maravillosa invención todas las ventajas que les ofrecía para abandonar las costas, y engolfarse o en busca de nuevos descubrimientos, o con el fin de abreviar sus viajes y derrotas. Cuando el Conde de Buelna D. Pedro Niño salió con sus galeras de Sevilla para Cartagena en el año 1403, fue haciendo escala en Coria, San Lúcar, Cádiz, Sancti Petri, Tarifa, Algeciras, Almuñécar, Málaga, y puerto de las Águilas; sin embargo de que ya usaba de la aguja y cartas náuticas, y que llevaba los mejores marineros y los remeros más prácticos y forzudos que había entonces en Sevilla; y además no solo el patrón Nicolás Bonel, genovés, era (como dice la crónica) muy *sabidor de mar e buen marinero*, sino que el comitre sevillano Juan Bueno, era igualmente el *mejor marinero de galeras e más cierto de toda España*. Algunos años después regresando, el mismo Conde de Buelna a nuestros puertos desde Brest, con otras naves francesas que conducían dos embajadores para el Rey de Castilla, se dirigió a San Maló y siguiendo la costa de Bretaña tocó en la Isla de Baz, en la Rochela, en Pasajes, y en Santander.

15.º Ni los mismos franceses estaban entonces más adelantados en el arte de navegar, como lo prueba el viaje que hizo Juan de Bethancourt, caballero francés, saliendo de la Rochela con un navío para la conquista de las Canarias a 1.º de mayo de 1402. De resultas de un viento contrario que experimentó al montar la isla de Rhe, se vio obligado a entrar en el puerto de Vivero; y desde allí haciendo escala en la Coruña, en Cádiz, y en el puerto de la isla Graciosa, entró por fin en el de Rubicón a principios de julio. Los gastos que hizo Bethancourt para armar este navío, las dificultades con que tuvo que luchar para conseguirlo, la escasez de víveres de que sin embargo se quejaba su gente, navegando siempre por la costa, y con tan frecuentes escalas, y la considerable deserción que tuvo de más de las cuatro quintas partes de la tripulación, que miraban a las Canarias como tierras incógnitas a donde los llevaban a morir oscura y miserablemente: todo esto prueba el atraso en la construcción naval, la falta de capacidad y fortaleza de los bajeles, la rutina e ignorancia en el pilotaje y en la geografía, y cuan poco acostumbrados estaban los franceses del Océano a semejantes expediciones marítimas.

16.º Igual timidez se nota en la navegación que hicieron nuestros marinos desde el Puerto de Santa María para Levante en el verano de 1403, conduciendo los embajadores que Enrique III de Castilla enviaba al Gran Tamorlán, y al que de parte de este Príncipe había venido a España. Apenas se separaban de la costa, siguiéndola con tanta proximidad y tan frecuentes escalas, que pudieron describir algunos pueblos, con la misma especificación

que si viajasen por tierra. A la vista de Tarifa, Ximena, Algeciras, Gibraltar, Marbella, Málaga, Almuñécar, etc., siguieron hasta el cabo Martín, y atravesando desde él a las islas de Ibiza y Formentera, se detuvieron en la primera, y admiraron en ella la abundancia y excelente calidad de la sal que hace la agua del mar, y la multitud de naves que concurrían a cargarla y distribuirla por todo levante, con gran beneficio de la riqueza de aquellos naturales. Avistaron también a Mallorca y Menorca, pasaron el freu de las bocas de Bonifacio, paso estrecho y peligroso que forman las islas de Córcega y Cerdeña: siguieron la costa romana y la de Nápoles; atravesaron el Adriático hasta la tierra firme de Corón; se detuvieron en Rodas y continuaron del mismo modo a otras islas y puertos de Grecia y del Archipiélago hasta Constantinopla. La admiración y sorpresa que les causó el fenómeno de una bomba marina que vieron el día 14 de julio estando cercanos a la costa de Nápoles, y los fuegos o meteoros que llaman los marineros San Telmo, y vieron al terminar una tormenta en los extremos de los palos, vergas y masteleros, hallándose sobre Sicilia el 18 del mismo mes y son no solo pruebas de sus cortos conocimientos en la física, sino también de su poca práctica y experiencia en la navegación.

17.º Cuando en ésta se preparaban tan asombrosas y extraordinarias mudanzas, por medio del conocimiento y uso de la aguja náutica para abrir el paso de los mares y el conocimiento de nuevas tierras; la invención de la artillería y su aplicación a la guerra de mar, mejoraba la arquitectura naval o el arte de construir las naves, y por consiguiente la táctica y el arte de combatir. Si el enorme peso de las cureñas y de las piezas de bronce o de hierro, exigía dar mayor solidez y trabazón a las cubiertas y costados; la violenta explosión de la pólvora y el retroceso de los cañones, estaba conforme con el mismo principio de fortificación y resistencia: y siendo preciso además dar mayor capacidad a los bajeles, así para el ensanche y desahogo de sus baterías, como para colocar la mucha gente que requería su servicio, sin perjudicar su velocidad, ni la oportunidad, y finura de sus movimientos; se hizo indispensable el abandonar los remos, aumentar los palos y las velas, y colocarlas, después de muchas tentativas, donde pareció más útil, para conciliar aquellas ventajas sin los riesgos de las excesivas inclinaciones laterales, que o por los pesos altos, o por su falta de equilibrio y desigual repartición, o por el embate de las olas e ímpetus de los vientos, o por los defectos de la construcción, podían exponer y exponían en efecto a frecuentes y lastimosos naufragios. Tantas causas concurren casi a un mismo tiempo, para alterar la arquitectura naval y la maniobra de los bajeles: y como se ignoraban los principios de la mecánica y de la hidráulica en que principalmente se fundan, y todo era efecto de la práctica, del tanteo o del capricho de los constructores, fueron por entonces muy lentos sus progresos, y muy varias y extrañas las alteraciones que se hicieron, hasta que con mayores luces en aquellas y otras ciencias auxiliares y en tiempos muy posteriores, fueron creciendo las naves, multiplicando sus baterías y cañones hasta la grandeza en que los vemos, y en que acaso no las dejará subsistir la osadía y extravagancia de los hombres.

18.º La época en que se vio por primera vez el uso de la artillería en los ejércitos y escuadras, es un problema que aun está por resolver a pesar de las investigaciones de muchos críticos. Cada nación pretende la primacía, y de las europeas ninguna pasa del siglo XIV. Sin embargo no puede racionalmente dudarse, que así este descubrimiento

como el de la brújula y otros semejantes, no sean de mayor antigüedad que la que por lo común se les atribuye; porque el señalamiento de su origen e invención ha solido fijarse con corta diferencia, en la época misma de los escritores que nos han transmitido alguna noticia, aunque oscura o diminuta, de tales inventos o de su uso; y es muy fácil conocer cuan falaz sea esta guía y apoyo, ya por la incuria y desaliño de los mismos que escribieron, ya por su concisión o falta de curiosidad y de inteligencia en tales materias, ya por la, escasez de libros y documentos anteriores a la imprenta: y a la dificultad que por esta causa había en las comunicaciones de los inventos útiles, y aun de los progresos de las ciencias y de las artes. Así es que todavía hallamos textos y autoridades, de notable antigüedad, pero nuevas y desconocidas para el común de los literatos, que nos obligan a dar a estos descubrimientos mayor antigüedad de la que hasta ahora se les ha supuesto: y nosotros mismos, con el texto alegado de las partidas sobre la brújula, con la indicación de haberse usado de la artillería por los árabes en el sitio de Zaragoza a principios del siglo XII, y con la noticia que daremos de algunas cartas náuticas halladas recientemente, y anteriores al Infante D. Enrique de Portugal, a quien hasta ahora se le ha atribuido su invención nos lisonjamos de haber dado alguna novedad a estas investigaciones; aunque estemos muy distantes de creer que hemos descubierto el origen de tales inventos; antes bien nos persuadimos de que siendo incierto todavía por falta de memorias, debe corresponder a tiempos, muy anteriores.

19.º Parece lo más natural que la artillería como todas las invenciones que penden del ingenio humano, fuese recibiendo su perfección y sus aplicaciones con lentitud y progresivamente, y si en esto cabe alguna gloria, los españoles pueden lisonjarse de tenerla sobre las demás naciones europeas, de las cuales ninguna alega prueba ni documento anterior al siglo XIV. Si los árabes no fueron los inventores de la pólvora como algunos opinan, a lo menos deben contarse por los primeros que la introdujeron. El historiador árabe Abdel Fiallin refiriendo el sitio y rendición de Zaragoza por D. Alonso el Batallador se explica en estos términos. «Aben Radmir, (es Don Alonso I) vino contra Zaragoza con mucha gente que allegó de los montes de Afranc: pusieron cerco a la ciudad y ordenaron sus combates, y labraron, torres de madera que conducían con bueyes, y las acercaban a los muros y ponían sobre ellas truenos y otras veinte máquinas. Apurada por hambre se entregó por avenencia.» Esto el año de 512 que corresponde a los 1117, y 1118 de J. C. según todo nos lo ha comunicado nuestro erudito amigo y compañero D. José Antonio Conde: siendo cierto que la toma de Zaragoza se verificó, a 18 de diciembre de 1118, según Bleda en su *Historia de los Moros de España*. Sabemos también que usaron de la artillería los Reyes moros de Granada en el sitio de Baza año de 1312: en el de Alicante en 1331: en el de Algeciras en 1342: épocas anteriores a las que nos señalan los escritores extranjeros: pues ni Muratori encuentra autoridad anterior al año de 1344, que demuestre cuan frecuente era ya en Italia el uso de las armas de fuego, ni Ducange halla apoyo anterior a 1338 para suponer establecido en Francia el uso de la pólvora y de los cañones. Lo que parece más verosímil en este asunto, es que los árabes de la Península la usasen en sus ejércitos y plazas desde antes del siglo XIV: que nos comunicasen estos conocimientos y que de nosotros pasasen al resto de la Europa.

20.º Es verdad que nuestro cronista Pedro Mexía, y el P. Fr. Gerónimo Román en sus *Repúblicas del mando*, citando el testimonio de D. Pedro obispo de León en su crónica de

Alonso VI, suponen ya en uso la artillería a bordo de las embarcaciones en el siglo XI; pero esta opinión parece en extremo infundada y poco sólida, porque prescindiendo del valor que quiera darse a la autoridad en que se apoya, como lo indican tratando de aquel antiguo prelado y escritor los doctos Agustínianos Flórez y Risco, lo natural es que el uso de la pólvora y artillería comenzase en los ejércitos y plazas, y que mediase algún tiempo hasta verlo adoptado en la mar; pues como hemos visto, exigía para esto una combinación de otros conocimientos, que no podían dejar de ser fruto de la experiencia y de la observación. Así es, que después del uso que se hizo en las guerras terrestres, las primeras tentativas fueron probablemente para la defensa de los puertos, como se ve en la de Barcelona el año de 1359 donde una nao de las que defendían su entrada, con los tiros de una lombarda derrotó los castillos de otra castellana llevándole un pedazo del palo mayor según refiere el Rey D. Pedro IV de Aragón en las memorias que escribió de su vida. Usada ya la artillería de este modo, fue muy natural y sencilla su aplicación para defensa de las propias naves en la mar, y sostener con mayor vigor y ventajas los combates navales; y si hemos de dar fe a los escritores extranjeros, que por lo general no son pródigos en adjudicarnos lo que puede redundar en nuestra gloria, la primera vez que se usó de la artillería en la mar fue por los españoles en la batalla naval dada a los ingleses, delante de la Rochela, en 23 de junio de 1371, mandando el almirante Micer Ambrosio Bocanegra las doce galeras que Enrique II había enviado en ayuda del Rey de Francia, las cuales pelearon con treinta y seis naos inglesas, bien pertrechadas y defendidas por muchos caballeros y hombres de armas, que iban a hacer la guerra en Francia, conduciendo con este objeto un tesoro considerable. El valor y ardimiento de los castellanos, su pericia en la maniobra y en el manejo de las armas de fuego, decidieron la victoria tan completamente a su favor en dos sangrientas acciones, que las fustas enemigas fueron todas rendidas, quemadas o echadas a pique, y la armada victoriosa entró en nuestros puertos trayendo como en triunfo ocho mil prisioneros, y entre ellos su general Pembroch: que todos fueron presentados a Enrique II que a la sazón se hallaba en Burgos; y ésta es la primera vez, dice un táctico francés de nuestros días, que hacen mención las historias francesas del uso del cañón en los combates navales. Sin embargo no ha faltado quien contradiga esta opinión recientemente; pero la autoridad de Froisart, historiador francés contemporáneo que usó de la voz *canons* describiendo las varias armas que llevaban y manejaron entonces los españoles, como lo había usado antes, del mismo modo, el continuador de la crónica de Guillermo de Nangis, hablando de instrumentos bélicos y de sucesos de los años de 1356, debe disipar toda duda; siendo cierto, como observó el Sr. Capmany, que los franceses desde tiempo antiguo acostumbraron a llamar *canons*, a todas las armas o máquinas bélicas de fuego: denominación que introducida por ellos en Italia en tiempo de Luis XII se ha hecho general en Europa para dar a conocer la artillería moderna.

21.º A medida que la ciencia naval se mejoraba con estos auxilios, se perfeccionaban otros ramos de ella igualmente necesarios. Faltaba establecer el punto o situación de la nave en cualquiera día y hora que se necesitase y en medio de los mares, donde no hay objetos que puedan prestar este conocimiento como a la vista de las costas: eran precisos a este fin instrumentos para observar los astros y tablas de sus declinaciones y movimientos, para determinar la latitud y encontrar medio de hacer aplicable en la mar el uso del astrolabio; pues que en los continuos balances y movimientos de un bajel, no

podían tener las observaciones la exactitud que en tierra; y era así mismo indispensable la formación de cartas hidrográficas para conocer por ellas la situación o punto deducido de aquellas observaciones, y poder seguir desde él la derrota con acierto y mayor seguridad. Aunque algunos dicen que Tolomeo inventó ciertas tablas y un instrumento con que se determinaba la latitud en alta mar, lo que antes de él se hacía solo en tierra, midiendo la longitud o extensión de la sombra meridiana en el solsticio del verano, sin embargo es muy cierto que cuando Bartolomé Díaz siguiendo los descubrimientos de la costa de África tomó tierra en la bahía de Santa Elena, antes de montar el cabo de Buena Esperanza a los cinco meses de su salida de Lisboa, fue con el objeto de hacer aguada y de tomar la altura del sol; porque como hacía poco tiempo que los marinos portugueses (según dice Juan de Barros) se aprovechaban del uso del astrolabio para esta manera de navegar y los navíos eran pequeños, no confiaba aquel descubridor poder tomar la latitud dentro de ello si a causa de su arfar o cabecear que es el movimiento que hacen levantando y sumergiendo alternativamente, la proa y la popa; principalmente con un astrolabio de palo de tres palmos de diámetro que armaban en tres barrotes a manera de cabria, para asegurar y conocer mejor la línea solar y saber con más exactitud la verdadera altura de aquel lugar, puesto que llevasen otros astrolabios más pequeños de latón: tan rústicamente comenzó esta arte que tanto fruta ha dado después a la navegación. Y porque en este reino de Portugal (continúa Barros) se halló el primer uso del astrolabio en la navegación y será bien decir en este lugar cuando y por quien fue hallado, pues no es de menos loor este su trabajo que el de otros inventores que hallaron cosas provechosas para uso de los hombres. En el tiempo que el Infante D. Enrique comenzó el descubrimiento de Guinea, toda la navegación se reducía a seguir la dirección de la costa, de la cual se tomaban las señales y enfilaciones para hacer derroteros como aún se usan; y este método bastaba para aquel modo de descubrir. Pero después que los mismos marinos quisieron navegar lo descubierta, perdiendo la costa de vista y engolfándose en alta mar, entonces conocieron los engaños y errores a que los exponían, la estima y juicio de las singladuras o del camino de la nave en cada veinte y cuatro horas; ya por razón de las corrientes, del abatimiento y de otros fenómenos de la mar. Para corregir estos errores y asegurar más la navegación, convocó y reunió el Rey D. Juan II de Portugal a maestre Rodrigo y a maestre Josef, judío; ambos sus médicos, y a un Martín de Bohemia afamado astrónomo que se gloriaba de ser discípulo de Juan de Monterregio, los cuales hallaron la manera de navegar por la altura del sol, de que hicieron tablas para la declinación, como se usa ahora entre los navegantes; aunque con mayor perfección y exactitud que cuando comenzó y servían aquellos grandes astrolabios de palo.

22.º Más discordes y menos atinados han estado los escritores que han pretendido investigar el origen de las cartas marinas o hidrográficas, porque confundiéndolas con las geográficas, sin conocer ni examinar los elementos de su diversa construcción, han pretendido darles una antigüedad muy remota. Quien asegura que Eolo dio a Ulises una carta marina trazada en la piel de un carnero: quien que cierto marino llamado Demócedes el crotoniaco, presentó a Darío las cartas que por su orden había levantado y representaban las bahías, cabos, puertos y fortalezas marítimas de Grecia: quien encuentra en Eliano y Aristófanes noticias de mapamundis ya en tiempos de Sócrates: quien finalmente confesando que fueron desconocidas de los griegos las cartas marinas,

halla un pasaje de Proporcio que le inclina a creer, que ya eran usadas en tiempo de este poeta. Es indudable que los más antiguos conquistadores y viajeros, delinearon geoméricamente sobre una carta los lugares o países que sometieron o visitaron, según su extensión medida o computada, y conforme su respectiva situación; y que Hiparco y Tolomeo determinaron ésta, con respecto a su distancia del ecuador y de un meridiano; esto es, según su latitud, y longitud. Estas cartas fueron sin embargo muy imperfectas, porque eran pocos los países de la tierra que aun se conocían; y así se fueron mejorando según se multiplicaron los descubrimientos y observaciones de los viajeros y navegantes. Conocióse la esfericidad de la tierra; y por consiguiente en todas sus vistas y proyecciones resultaron representados los meridianos, por líneas curvas o por rectas que concurren en el polo; y como la línea loxodrómica, que en dichas cartas formarían los rumbos y distancias de una nave, se representaría también por una curva, y esto sería muy embarazoso y complicado para la resolución de los problemas y cálculos de las derrotas: provino de aquí la necesidad de inventar las cartas marinas o hidrográficas llamadas *planas*, en que señalándose los meridianos paralelos debían resultar rectas las líneas de los rumbos; y si bien no carecen de los errores que dimanar de suponer iguales los arcos de paralelos que no lo son, como este defecto es casi imperceptible en mares de corta extensión, y en pequeñas latitudes y travesías; esta ingeniosa invención, que aún es de frecuente uso en tales casos, bastaba para los descubrimientos y navegaciones que se hicieron en el siglo XV, especialmente cuando facilitaban tanto la solución de los problemas náuticos.

23. Varios escritores y recientemente el continuador de Montucla, han atribuido este descubrimiento al Infante D. Enrique de Portugal sin percibir las contradicciones en que incurrieron por su misma narración. Hablando Barros de los progresos que, por dirección de aquel ilustre Príncipe, hacían los navegantes portugueses en la costa de África, dice: «En lo cual no solamente dispuso las cosas para su buen éxito, sino que hubo por su parte mucha industria y prudencia para conseguirlo: porque para este descubrimiento mandó venir de la isla de Mallorca un maestro Jácome, hombre muy docto en el arte de navegar, que hacía cartas e instrumentos, al cual le costó mucho para traerlo a este reino a fin de enseñar su ciencia a los oficiales portugueses.» Y como el Infante no solo se había aplicado con empeño al estudio de las matemáticas y especialmente al de la geografía, sino que su palacio fue una academia de sabios astrónomos y hábiles geógrafos, a quienes atraía con su generosidad y magnificencia, y honraba con su familiaridad y buen trato; era regular que los buscara en los países donde se cultivaban estas ciencias para aplicar sus doctrinas a la navegación. Infiérese de aquí que pues el maestro Jayme era docto en ella y sabía construir cartas marítimas, no pudo dejar de haber adquirido estos conocimientos en la isla de Mallorca su patria, y en la marina de Aragón, Cónstanos en efecto que el catedrático de Mallorca Pedro Juan Lobet que murió en 1460, y a quien tanto honró el Rey D. Alonso, escribió entre otros libros uno de astronomía, y que las matemáticas se cultivaban en aquella isla según el sistema y método de Lulio, el cual ya nombró la carta *el compás y la aguja* entre los instrumentos que necesitaban los marineros para sus navegaciones. Pero sobre todo tenemos noticias de otras cartas planas anteriores y coetáneas de varios marinos mallorquines, catalanes o valencianos, que bastan a comprobar que esta invención es anterior al establecimiento de la academia del Infante de Portugal.

24.º En el archivo de la Real Cartuja de Val de Cristo junto a Segorbe se conserva una carta hidrográfica plana con una inscripción con letras de oro de carácter monacal, que dice así: Mecía de Viladestes me fecit anno MCCCCXIII. Acaso (dice el P. Villanueva que reconoció y describió este precioso documento), sería mallorquín el autor y se llamaría *Macía* que es *Matías*; pero no pudo averiguar si el apellido era tomado de algún pueblo nombrado Destes. La carta está trazada en un pergamino entero de cinco palmos de largo y cuatro de ancho, comprende todo lo descubierto hasta aquel tiempo: es a saber, las costas de Europa y las de África hasta la Guinea, y los confines del Asia. Por el occidente las Canarias e islas de Cabo Verde. Las costas de España están más demarcadas que las otras. Pinta también en su lugar algunas constelaciones celestes, y en cada reino el escudo de sus armas, y en los de África y Asia sus reyes con una noticia histórica muy sucinta, escrita en Lemosín, de su poderío, costumbres etc. más abajo de las islas de Cabo Verde señala la embocadura de un río, que llama *del Oro*, al cual en los mapas modernos no puede corresponder otro que el llamado *Gambia*. Frente a su embocadura está pintado un barco con dos timones y la proa hacia el África, y bajo de él estas palabras que traducidas del lemosín al castellano, suenan así: *Partió el bagel de Jaime Ferrer para ir al río del Oro el día de S. Lorenzo que es a 10 de agosto; y fue el año 1346*. El P. Villanueva sospecha que este piloto pudo ser el mismo maestro Jaime que el Infante D. Enrique llamó para ir a su academia de Sagres, a enseñar su ciencia a los oficiales portugueses hacia el año de 1415; pero no parece regular que setenta y cuatro años después de aquel viaje estuviese en aptitud para ser llamado a Portugal, con el objeto de desempeñar una enseñanza tan importante y delicada, en medio de una nación la más ejercitada entonces en la práctica del pilotaje. Posteriormente se ha encontrado en París un *Atlas catalán* del siglo XV, el más antiguo que se conoce, y ha publicado Mr. J. A. Buchon, y que hará parte del tomo XII de las *noticias y manuscritos de la biblioteca del Rey*, que publica la Academia de Inscripciones y Bellas Letras; y la tercera carta de este atlas singular, es al parecer la misma que se halla en la Cartuja de Val de Cristo y describe aquí el P. Villanueva; pues acredita también el viaje de Jaime Ferrer a explorar las costas de Guinea en el año de 1346, representando el bajel en que iba este navegante y a su lado este letrado:

*Partich luxer dñ Jac, Ferer per mar al riu de lor al gorn de
Sen Lorens qui es a de agost, y fo en lan m.cccxlvi*

Este viaje según los eruditos franceses que dieron noticia de él, precedió 29 años a la expedición que salió del puerto de Dieppe en 1375. Mr. de Malte Brun había ya examinado esta carta escrita en castellano y existente en la Biblioteca Real de París n.º 6816.

25.º Otra carta hidrográfica plana muy semejante a ésta, aunque maltratada, dice el P. Villanueva haber visto en la biblioteca del monasterio de S. Miguel de los Reyes de Valencia, que aunque estaba roto el pedazo donde expresaba el año en que se formó, conjetura por la semejanza total con la anterior y por sus inscripciones lemosinas, que es obra del mismo tiempo y aun de la misma mano; y fruto de las tareas de nuestros marinos de los siglos XIV y XV.

26. Más conocida ha sido de nuestros escritores la carta que compró en Florencia el Sr. D. Antonio Despuig, y era un pergamino de cinco palmos de largo con toda la explicación en lengua mallorquina, y una inscripción que decía: *Gabriel de Valseca lá feta an Malorcha, any MCCCCXXXVIII*. De cuya carta hizo tanto aprecio Américo Vespucio, que según una nota que se ve en su dorso la pagó en ciento treinta ducados de oro de marco. Contiene los reinos y provincias de Europa, de Asia y África con varias noticias de sus usos y costumbres: describe los puertos y lugares de todas las costas del Mediterráneo y de todo levante. A la parte del norte, del mediodía, de oriente y de poniente, coloca unos círculos representando otras tantas rosas náuticas con las líneas de los vientos que salen de ellas. Por la costa de África fuera del estrecho de Gibraltar hacia el sur, señala todos los pueblos y cabos principales desde Arcilla al río del Oro: prueba de que solo hasta allí llegaban los descubrimientos de su tiempo. Fuera del estrecho y a su parte occidental coloca algunas islas con esta nota: *Aquestas Illas foren trobades per Diego de Guullen, pelot del Rey de Portugal, an lany MCCCCXXVII*.

27.º Otra carta náutica obra de algún español por estar escrita en castellano, se halló en Italia el año 1789 y describió Borghi, siendo según conjetura Cladera algo anterior al año 1430. Así se engañan (dice este escritor) los que fijan el origen de las cartas geográficas y náuticas hacia el año 1460, añadiendo, que la primera se presentó al Infante D. Enrique en 1457 por Fr. Mauro Camaldolense. Este religioso había hecho por orden del Rey de Portugal un mapa universal en un plano circular de cerca de veinte palmos de diámetro; y Toscarini expresa algunas pólizas de cantidades pagadas por orden de aquel soberano a Fr. Mauro o a su monasterio, añadiendo el docto D. Juan Andrés que este mapa según el testimonio de Ramusio, se sacó y copió la primera vez de una muy antigua y bella carta de marear, y de un mapa universal que habían traído del Catay Marco Polo y su padre. Si efectivamente fue así, las cartas de estos viajeros son muy anteriores al Atlante o colección de diez mapas hidrográficos formada en pergamino por el veneciano Andrés Bianco en 1436, que existe en la biblioteca de S. Marcos de Venecia, donde la examinó el mismo D. Juan Andrés durante su viaje por Italia. El primer mapa contiene una rosa de los vientos con la firma del autor y el año en que se hizo. En otro se representan las costas de España y África, y hacia el fin de la parte occidental una isla mayor que las otras con el nombre de Antilla, que también se nota en otros dos mapas aun más antiguos de la biblioteca de Parnia: isla que no puede confundirse con las Canarias, ni con, las Azores, que señala en sus propios lugares aunque con diversos nombres. De todos modos estas cartas son anteriores a las que se suponen inventadas en la academia de Sagres.

28.º Si a estas noticias históricas acompañasen otras más circunstanciadas sobre los principios o el artificio de la construcción de las cartas que se citan, pudiéramos inferir con seguridad si eran solo geográficas o marítimas con los meridianos paralelos como los tienen las cartas planas; pues esta invención de que hacían uso los navegantes cuando apenas se apartaban en sus derrotas de la vista de la tierra, debió ser propia y aun antigua entre las naciones marítimas del Mediterráneo; y tales serían las cartas que llevaban los pilotos en el siglo XIII según las prevenciones de Raimundo de Lulio. Ciertamente parece muy verosímil que los marinos de las repúblicas de Italia y en especial de la corona de Aragón, inventasen o perfeccionasen las cartas planas, no solo por la pericia náutica que los distinguió en la media edad, sino por el empeño con que los atraía a su academia el

Infante D. Enrique, como hombres singulares en esta habilidad y por el aprecio que el mismo Américo Vespucio hizo de la carta trazada en Mallorca por Gabriel de Valseca en 1438; época también anterior a la que se señala del origen de estas cartas en Portugal.

29.º Comprueba estas conjeturas la particular aplicación y eficaz diligencia con que los Reyes de Aragón fomentaron y protegieron todos los conocimientos que contribuían al esplendor y poderío de su marina. Cónstanos que Pedro de March, tesorero de Don Jaime II, compró para este soberano en el año de 1323 un *libro de navegar* por el precio de veinte y cinco sueldos barceloneses, que hacen unos ciento sesenta rs. de vn.; valor que indica contendría algunos mapas marítimos o vistas de las costas. Favoreció este monarca magnánimamente todos los conocimientos literarios y científicos, ya procurando que sus súbditos los adquiriesen en la ilustrada Italia para radicarlos en su país, ya fundando con autoridad pontificia la universidad de Lérida, para donde trajo preceptores muy eminentes de todas partes: dispensándoles notables privilegios con el fin de favorecer las letras de este modo. En los inventarios de los pertrechos que entraban en la dotación de las galeras del Rey D. Pedro el IV el año 1359, se manda lleve cada una *dos cartas de navegar*; y en el catálogo de la librería del Rey D. Martín que murió en Barcelona el año de 1410, y ascendía a seiscientos volúmenes, se expresa uno titulado *Libre sobre la carta de navegar*, escrito en catalana y escrito en papel de Játiva: otro *Libre de les naus*, y otro *Libre de la ordenació de la mar*: por donde se ve que los catalanes y aragoneses no solo usaban ya en el siglo XIV de *cartas de navegar*, sino que tenían tratados escritos en su propia lengua sobre el uso y construcción de estas cartas, que diferenciaban, según parece, de las geográficas. Después de estos monarcas reinó D. Alonso y que mereció el renombre de Sabio: por su continuo estudio de los escritores clásicos de la antigüedad, por su trato familiar con los hombres más doctos de su tiempo que reunía en su palacio, por la protección que les dispensaba, y por haber sido tan excelente matemático que inventó el modo de conducir y pasar la más gruesa artillería por montañas casi inaccesibles. No hubo ciencia alguna de que no tuviese por lo menos un mediano conocimiento. ¿Y qué diremos del desgraciado Príncipe de Viena, que amante de las buenas letras y de los literatos más insignes, con quienes conservó erudita correspondencia, no solo cultivó la poesía e ilustró la historia de su reino y sino que entregado a los estudios científicos, filosóficos y políticos, tradujo al castellano las *Éticas* de Aristóteles? Esto prueba que los Príncipes de Aragón no solo cultivaron por sí mismos la literatura y las ciencias, sino que supieron extenderlas en sus dominios, aplicándolas ventajosamente a las profesiones que como la marina influían más en su prosperidad interior, y en el respeto y consideración que supieron adquirirse de las demás naciones.

30.º La monarquía castellana presentaba entonces un aspecto muy diferente. El siglo XIV y la mayor parte del inmediato fueron en ella tan fecundos en teólogos, en canonistas, en expositores sagrados, en jurisperitos, en alquimistas, y aun en trovadores e historiógrafos, como estériles e ingratos para las matemáticas y las ciencias que dependen de sus principios. Las artes de imaginación, especialmente la poesía, se adoptaban más a las costumbres militares y caballerescas de aquellos tiempos. La guerra era la ocupación casi exclusiva de los nobles; las justas y torneos, y tal vez la caza, sus diversiones y pasatiempos; la galantería y el amor sus pasiones predilectas, y sus recompensas y preferencias aun por las damas estaban reservadas al más valiente o al más diestro y

distinguido en aquellos ejercicios. El Rey D. Juan II de Castilla recibió una educación esmerada: poseía con perfección la lengua latina: gustaba mucho de leer historias y libros de erudición: conversaba cuerda y razonablemente, y tenía tino y discernimiento para conocer los hombres: placíale oír a los que mejor hablaban, y notaba lo que oía: así como en las trovas o decires rimados advertía sus vicios y los corregía con acierto. Entendía y usaba bien el arte de la caza y el de la música, cantando y tañando con primor y gracia. Justaba con gallardía y era muy lucido en los juegos de cañas; pero entregado casi exclusivamente a estas obras entretenidas y deleitosas, llegó a ser negligente, remiso y descuidado en la gobernación del reino. Su afición a las letras se comunicó a los cortesanos, y a su sombra y casi de su mismo palacio salieron los escritos históricos, poéticos y morales de Pedro López de Ayala, Fernán Pérez de Guzmán, el marqués de Santillana, Fernán Gómez de Cibdareal y principalmente de Juan de Mena y de tantos trovadores como ocupan los cancioneros de aquel siglo. Por otra parte la vasta doctrina y la ilustración en materias eclesiásticas, en teología, en ambos derechos, en filosofía moral del cardenal de S. Sixto Don Juan Torquemada, del de S. Angulo D. Juan de Carbajal, del famoso Tostado obispo de Ávila, de los de Burgos D. Pablo y D. Alonso de Santa María, no bastaron a disipar las tinieblas de la ignorancia del clero, que llegó a ser tan reprehensible y escandalosa como la pinta el arcediano de Valderas en el prólogo de su obra intitulada *Sacramental*, escrita desde 1421 a 1423: como se infiere de las actas del concilio de Aranda celebrado en 1473, y de las constituciones que hizo algunos años después para su iglesia el obispo de Badajoz D. Juan Rodríguez de Fonseca. Casi lo mismo pudiera decirse del reinado de Enrique IV: Príncipe que era gran músico, cantaba y tañía con mucha gracia, y se le notaba también en las conversaciones generales; pero todo lo oscureció su carácter flojo e indolente para la gobernación de los negocios públicos. No había llegado aun la sazón para cultivar las ciencias exactas y naturales; y dos o tres excepciones que pudieran hacerse prueban más bien el desprecio o la indiferencia con que eran mirados estos conocimientos. Del Tostado dice Pulgar hablando de los que poseía en varias materias y en la filosofía natural y moral. «E así mismo en el arte del astrología e astronomía no se vido en los reinos de España, ni en otros estraños se oyó haber otro en sus tiempos, que con él se comparase.» Éstos y otros estudios los adquirió en la universidad de Salamanca siendo todavía joven. No hizo ciertamente adelantamientos en estas ciencias, no ensanchó los límites de sus dominios, no mejoró los métodos de su enseñanza; pero supo (dice un panegirista suyo) «de 20 años todo cuanto en los tiempos pasados se había sabido, y todo cuanto estaba olvidado ya en el suyo; y haciéndose superior a sus coetáneos, a sus obras a sus ideas y a su siglo, preparó la aurora para la superioridad del nuestro. Colocadle en la antigua Grecia y hubiera sido un Aristóteles: colocadle en la antigua Roma y hubiera sido un Varrón: colocadle en la Europa moderna y hubiera sido un Leibnitz.» Singular fue para aquel tiempo la afición del arzobispo de Toledo D. Alonso Carrillo, a hacer experimentos para averiguar las propiedades de las aguas y de las yerbas y otros secretos de naturaleza, porque al cabo estas experiencias y observaciones eran las que habían de adelantar algún día la física, la química y la botánica; pero es todavía más singular, que esta afición procediese del deseo de adquirir grandes riquezas para ejercitar más su esplendidez y liberalidad, por cuyo motivo se aplicó muchos años al arte de la alquimia y a buscar tesoros y mineros, gastando en esto mucho tiempo y gran caudal, con mengua de su reputación y aumento de sus empeños, necesidades y pobreza. Mayor fue la nombradía

que tuvo entonces D. Enrique, Marqués de Villena, último vástago de la casa Real de Aragón, naturalmente inclinado a las ciencias y artes que estudió desde su infancia, sin maestros y aun contra la voluntad de sus parientes; y que fue tan instruido en hablar diversas lenguas como en la elocuencia y poesía, en la historia y matemáticas, y en la filosofía natural y astronomía. Su retiro y su aplicación a las letras le hizo pasar por inhábil para la guerra y negocios civiles, y aun para los domésticos: sus obras matemáticas y químicas, sus observaciones astronómicas, sus experiencias físicas y sus descubrimientos químicos le granjearon el concepto de nigromántico o encantador, y por lo menos era vulgarmente conocido por el astrólogo: fama y concepto de que abusaron muchos personajes de la corte para desacreditarle con su sobrino el Rey D. Juan II, quien al mismo tiempo que era tan apasionado a las letras, y que gustaba de metrificar y de corregir los versos de otros poetas, mandaba quemar los libros de su tío por *mágicos e de artes no cumplideras de leer*, como escribía con mucho donaire el bachiller Cibdareal al docto poeta Juan de Mena. Éste, con menos preocupaciones llamaba a D. Enrique honra de España y de su siglo, y lloraba su pérdida como un tesoro desconocido de sus coetáneos. Píntale cultivando las ciencias, ya observando el movimiento y situación de los astros, ya midiendo su curso y las órbitas que describen, ya investigando la causa de estos fenómenos y de su fuerza e influjo en nuestro planeta, ya examinando la naturaleza y origen de los truenos y de los rayos, ya cultivando al mismo tiempo la poesía, la elocuencia y otros ramos de erudición. Tal vez sus predicciones astronómicas, sus experiencias físicas, o los resultados químicos de algunas combinaciones de sustancias naturales, causaron tal asombro y escándalo en el vulgo y en los que apadrinaban su ignorancia, que no bastó a D. Enrique (como decía Cibdareal) ser tío del Rey para libertar a sus libros de ser quemados públicamente, como lo fueron muchos de ellos en el claustro de Sto. Domingo el Real de Madrid de orden del Rey, por su confesor el obispo de Segovia Fr. Lope Barrientos, dominico y gran teólogo; que era su confesor y maestro del Príncipe, y según dice el Bachiller Cibdareal médico del Rey, sin verlos ni entenderlos. Sobre lo cual nuestro ilustrado crítico el P. Feijoo, examinando este mismo acontecimiento dice. «A un mero teólogo lo mismo es ponerle un libro matemático en la mano, que el Alcorán escrito en la mano a un rústico. No es esto lo peor, sino que a veces, sin entender siquiera de que trata, juzga que lo entiende. En el siglo en que vivió Enrique de Villena, apenas habría un teólogo que abriendo un libro, donde hubiese algunas figuras geométricas, no las juzgase caracteres mágicos y sin más examen le entregase al fuego. En efecto esto ha sucedido algunas veces.» Refiere lo que había leído en la Mothe le Vayer de un francés llamado Ganest que a principios del siglo XVII viendo las figuras de un Mss. donde se explicaban los Elementos de Euclides, se imaginó que era de nigromancia y echó a correr despavorido, pensando que le acometían los demonios, de cuyo susto murió; y continúa Feijoo: «Si en Francia y en el siglo pasado sucedió esto ¿qué sería en España tres siglos ha? Así juzgo harto verosímil, que el prelado a quien se cometió la inspección de la biblioteca de Enrique, iría abriendo y ojeando a bulto los libros, y todos aquellos donde viese figuras geométricas, sin más examen, los iría condenando al fuego como mágicos.» Por la misma causa fue perseguido, condenado y preso Rogerio Bacon en el siglo XIII en Inglaterra, y poco después tuvieron igual suerte en Italia Pedro de Albano, médico célebre que escribió un tratado sobre el astrolabio, y Checo Dascoli, profesor de matemáticas en Bolonia, que compuso un comentario sobre la esfera de Sacro Bosco, pues ambos acusados, por esto,

de mágicos y herejes, fueron quemados, el primero en estatua y el segundo personalmente el año 1328. La ignorancia de los tiempos confundía la verdadera ciencia con la vana y supersticiosa, y la propensión natural del espíritu humano a lo extraordinario y maravilloso fomentaba aquella preocupación. Para no incurrir en ella es preciso conocer, que la *astrología* se tomó antiguamente en la misma acepción y significado que hoy la *astronomía* por el conocimiento del cielo y de los astros: que después la palabra astrología se aplicó solo al arte de predecir los acontecimientos futuros, por los aspectos, las posiciones y las influencias de los cuerpos celestes: que se dividió en *natural* y *judiciaria*: la primera fue el arte de pronosticar los efectos naturales, como la mudanza de los tiempos, los vientos, lluvias, tempestades, truenos y otros semejantes; y como vemos que la situación y los movimientos del sol ocasionan las estaciones, el frío, el calor, etc., y que la luna influye en las mareas, no podemos dudar que las emanaciones de los cuerpos celestes contribuyen inmediatamente a la rarefacción y condensación, y por consecuencia a la generación y corrupción que padecen los cuerpos físicos. En este sentido la *astrología natural* es propiamente una parte de la física, o filosofía natural fundada en observaciones y experiencias, que han producido muchos instrumentos como el barómetro, el termómetro y otros, que anuncian o miden los grados de humedad, calor, frío y otras alteraciones de la atmósfera. La *astrología ludiciaria*, que ahora se entiende con el solo nombre de astrología, es el vano y pretendido arte de anunciar los *acontecimientos morales* antes que sucedan, esto es, aquellos que dependen de la voluntad y de las acciones libres del hombre; como si los astros tuviesen sobre él alguna autoridad o poderío. Su origen es muy antiguo, pero nosotros lo heredamos más bien de los árabes. Muchos príncipes se aficionaron crédulamente este estudio, y Tiberio en Roma, Catalina de Médicis, Enrique III y Enrique IV en Francia, el Rey D. Pedro IV el Ceremonioso en Aragón, el famoso Condestable de Castilla Rui López Dávalos y otros hombres ilustres, gustaron de oír y tener consigo tales agoreros, o quisieron serlo ellos mismos entregándose a vaticinios tan supersticiosos, *que es un yerro* (dice Pulgar hablando del Condestable) *en que muchos grandes se engañan*. No sería, pues, extraño que Bacon, el Marqués de Villena y otros varones doctos se hubiesen engañado también, participando de este influjo dominante aun en tiempos muy posteriores; porque tal es la condición humana, que los talentos más despejados y penetrantes suelen no sobreponerse a las preocupaciones que recibieron en la educación, cuando su imperio es general y se ven canonizadas con el ejemplo de otras personas respetables.

31.º Dos acontecimientos muy notables que coincidieron casi a mediados de aquel siglo, hicieron sin embargo variar el aspecto de la literatura y de las ciencias, y el de la política de todas las naciones del occidente. La pérdida de Constantinopla y la invención de la imprenta. Ya desde fines del siglo XIV comenzaron a refugiarse en Italia algunos griegos, viéndose continuamente oprimidos y vejados por los turcos, que amenazaban a cada paso la total ruina de su imperio. Este concurso creció cuando se celebró el concilio de Florencia; y por último, asolada la Grecia y tomada Constantinopla el año 1453, fue mucho mayor el número de sabios de aquella nación, que abandonando su patria se avecindaron en las principales ciudades de Italia, donde abrieron escuelas que fueron los manantiales de la ilustración europea en los siglos posteriores. Mucho contribuyó para ello el gran D. Alfonso V de Aragón, Rey de Nápoles, que habiendo formado una exquisita biblioteca de preciosos códices y libros inéditos, mandó y cuidó que se

trasladasen al latín cuantos contenían las obras magistrales de la antigüedad. Con la enseñanza de la lengua griega mejoraron los doctos, refugiados el estudio de la latina, a la cual tradujeron muchos de sus autores, desconocidos hasta entonces: porque en su voluntario destierro trajeron consigo sus obras manuscritas, para librarlas de la barbarie de los conquistadores. La imprenta, que comenzaba entonces, las hizo más comunes, y los *Elementos de Euclides* y la *Geografía de Tolomeo* fueron de las primeras obras que honraron las prensas extranjeras, mientras que el tratado cosmográfico de Pomponio Mela sobre la situación del orbe, y las obras científicas de Lulio, daban principio y fama a las imprentas de Valencia y Barcelona. Los españoles que residían en Italia, y en especial los del colegio de Bolonia, que estaba muy floreciente, se aprovecharon de esta aurora de ilustración en beneficio de su patria, para mejorar o adelantar en ella los conocimientos que habían cultivado los árabes. Antonio de Nebrija que después de haber estudiado cinco años en Salamanca las ciencias matemáticas con un tal Apolonio, las físicas con Pascual de Aranda, y las éticas con Pedro de Osma, pasó a Italia a los 19 años, se apoderó de las nuevas luces que esparcían los orientales; y perfeccionado en los conocimientos que adquirió en España, acrecentados con el de las lenguas griega y hebrea, recorrió todo el círculo de la erudición, y volvió a ser el restaurador de la lengua latina, de las humanidades y de las ciencias. Antes del año 1491, imprimió un tratado de cosmografía, dirigido a D. Juan de Zúñiga arzobispo de Sevilla, desempeñado con tal acierto y primor, que no tuvo igual ni semejante por entonces: fue el primero que hizo observaciones y experiencias para medir la extensión del grado terrestre, hallando que tenía 62 ½ millas ó 62.500 pasos geométricos; como lo había hecho Oroncio Fineo caminando de París a Tolosa, corrigiendo así la extensión que hasta entonces se señalaba. Para hacer esta medida con mayor exactitud, trabajó antes con mucha inteligencia, en fijar el tamaño o valor del pie español, midiendo el circo y naumaquia de Mérida, y después las distancias entre los mármoles puestos en el camino de la plata, desde aquella ciudad a la de Salamanca. Compuso e imprimió una tabla muy curiosa de la diversidad de los días; y las horas y minutos que tenían de aumento y disminución, en varios pueblos de España y de Europa, según sus paralelos y latitudes respectivas: rebatiendo algunos errores populares sobre este asunto, definiendo los vocablos cosmográficos de que se vale, dando señas para el uso de las tablas, y aclarándolo e ilustrándolo todo con ejemplos, y con aplicaciones al arreglo de los relojes. También escribió sobre los *pesos*, con suma doctrina y erudición en 1511, su repetición 7ª recitada en la universidad de Salamanca, donde indica haber tratado el año anterior sobre *medidas*; y finalmente, en varios de sus opúsculos ilustró algunas materias cosmográficas, con suma maestría y elegancia. El valenciano Juan Escriba, que sirvió a los Reyes de Aragón D. Juan II y a su hijo D. Fernando el Católico, en la guerra y de embajador en Nápoles, fue doctísimo en las matemáticas, y a instancia suya trabajó Gerónimo Torrellas, médico de la Reina de Nápoles Doña Juana de Aragón, la obra de *Imaginibus Astrologicis* que publicó en 1496, para utilidad no solo de los médicos, sino de los literatos. Instruido en las lenguas griega y árabe, se graduó a los veinte años en la universidad de Sena de maestro de artes y doctor en medicina, y escribió además otras obras sobre el movimiento de los cielos, y sobre el flujo y reflujo del mar. Su padre se distinguió también por su instrucción en las matemáticas: y su hermano Gaspar Torrellas, que fue médico de los Papas Alejandro VI y Julio II, se dio a conocer en Italia por su obra de los cometas y de los eclipses del sol y de la luna, que se imprimió en Roma año, de 1507. Como la imprenta multiplicaba los

escritores clásicos de la antigüedad, su estudio se hizo más común, y limitada la lectura a un corto número de autores, era más provechosa su doctrina: porque ni estaba oscurecida con las cavilaciones y sutilezas de los comentadores y sofistas, ni la meditación se disipaba entre tantos millares de volúmenes, como ahora abruma el espíritu sin ilustrarle. Por este medio pudo Cristóbal Colón después de sus primeros estudios de aritmética, geometría y astrología, dedicarse a la navegación desde la edad de 14 años, y recorrer el Archipiélago y mar de levante, el de poniente, el de Fislandia al norte de Inglaterra, la costa de Guinea, y las islas de la Madera y Puerto Santo, tratando en todas partes con gente sabia de diferentes sectas y naciones, y procurando con afán leer los libros de cosmografía, historia, filosofía y otras ciencias, que a merced de la imprenta era ya más fácil su adquisición y su estudio. En ellos, y en sus conferencias con los portugueses, entre quienes se estableció, halló noticias que ensancharon la esfera de sus conocimientos náuticos, y le inspiraron sospechas de la existencia de nuevas o desconocidas tierras navegando al occidente de España: ideas que confirmaban no solo su reflexión sobre la esfericidad de la tierra, sino la autoridad de varios escritores y cosmógrafos antiguos como Estrabón, Marino Ctesias, Onesicrito, Nearco, Plinio, Alfragano, Aristóteles apoyado por Averroes, Séneca, Solino y algunos viajeros posteriores: unos ponderaban la extensión del Asia por oriente desconocida aun en aquella parte: otros disminuían la redondez de la tierra, para hacer más cercano aquel límite navegando por occidente: otros aseguraban que de Cádiz a las Indias podía pasarse en pocos días siguiendo aquella dirección: y no faltaba quien, como Séneca, pronosticaba el descubrimiento de nuevos mundos. Estos conocimientos combinados con algunos indicios que adquirió Colón de varios marineros o habitantes de las islas del Océano, le dieron todas las seguridades de su propuesta: que acogida y patrocinada por los Reyes Católicos, después de sufrir las contradicciones ridículas de sofistas ignorantes y orgullosos, aunque sostenidas y apoyadas por los religiosos dominicos de S. Esteban de Salamanca, en cuyo convento se celebraron el año 1486 las juntas de astrólogos, y matemáticos; donde proponía Colón sus conclusiones y las defendía, y con el favor de los religiosos redujo a su opinión a los mayores letrados de la escuela: y quien tomó más empeño en favorecerle y acreditarle con los Reyes Católicos, fue el Maestro Fr. Diego de Deza, catedrático de prima de teología y maestro del Príncipe D. Juan (*Colec. de viag.*, tomo 3.º, pág. 615): hubo al fin un éxito superior a todas las esperanzas, e hizo cambiar la faz del mundo antiguo, en su política, en su comercio, en sus costumbres e ilustración. De modo que si la Europa padeció una revolución favorable a su cultura, de resultas del establecimiento de los turcos en el imperio de Oriente, y de la invención maravillosa de la imprenta, la misma Europa, y en particular España, vieron pocos años después otra mudanza más asombrosa y trascendental, cuando coincidieron Nebrija desterrando la barbarie y restaurando los buenos estudios, que abrían nuevo y más dilatado campo a la erudición y a las ciencias, y Colón descubriendo, con asombro universal, continentes y países enteramente desconocidos de los antiguos pueblos, a quienes presentaba un espectáculo magnífico y un teatro grandioso, donde la ambición y la gloria, la cultura y la barbarie, la generosidad y la avaricia, la humanidad y la tiranía, y en fin todos los vicios y todas las virtudes habían de luchar entre sí, para dejar a la posteridad insignes ejemplos de las contradicciones de nuestra condición flaca y miserable. La propagación, aunque lenta, de los principios científicos, y el continuo ejercicio de la navegación, crearon entonces una nueva ciencia físico-matemática, cuyos admirables progresos exigen

tratarse separadamente, formando una época particular y muy señalada en la historia de los conocimientos humanos.

PARTE TERCERA

Influjo de los descubrimientos de los españoles en el arte de navegar.- Estado de las matemáticas en España: aplicaciones que de ellas se hicieron a la náutica, y a otras profesiones.- Invención española de las cartas esféricas.- Examen de los primeros tratados de náutica españoles: noticia y mérito de sus autores.- Tentativas y esfuerzos que se hicieron para resolver el problema de la longitud

1.º Pocas son las profesiones, que en la sociedad requieran tanta complicación de conocimientos, como la marina: muy rara la que exija estudios tan arduos y sublimes: y ninguna la que necesite de una aplicación práctica tan material arriesgada y trabajosa. Es verdad que en las primitivas navegaciones carecieron los hombres de estos principios científicos, y por consiguiente que el arrojarse en los turbulentos mares, abandonando su pacífica morada, fue obra solamente de la audacia y temeridad, que suplieron entonces la falta de conocimientos y de ilustración. La marina, como las demás artes, (dice un autor moderno) ha sido el resultado informe de algunas combinaciones groseras; porque el espíritu humano ha tenido su infancia como el de cada mortal. El tiempo que obra con lentitud, pero incesantemente: la experiencia que muestra y toca las utilidades e inconvenientes de las teorías: la penetración y sagacidad de algunos sabios que han descubierto en un instante feliz lo que no habían visto ni percibido las naciones y los siglos anteriores: la actividad de las pasiones que impele y estimula a ejecutar grandes empresas; y quizá más que todo la casualidad que presenta de improviso objetos o combinaciones útiles, ocultas a la meditación y al estudio del género humano: todas estas causas reunidas han ampliado las ideas y cambiado la marina en una ciencia vasta, cuya alma es la filosofía, y que en su círculo inmenso abraza el aire, los cielos, la tierra y los mares. Este incremento que ha tomado la ciencia o profesión naval ha sido el resultado natural de los progresos parciales de cada ciencia, de su oportuna aplicación a las artes más necesarias a la vida, y de aquel enlace o encadenamiento, que entre todos los conocimientos humanos como ramas de un mismo árbol, según ya observaron los antiguos filósofos.

2.º Hasta fines del siglo XV todos los descubrimientos análogos a la navegación fueron aislados, inconexos y casuales: todos fueron el fruto más de una práctica grosera o de una observación accidental, que de la meditación y el estudio científico. La brújula guiaba a los navegantes con desconfianza y a la vista de las costas, porque todavía se ignoraban los fenómenos y propiedades del magnetismo, y las variaciones e inclinaciones de la aguja. La artillería era embarazosa y de mucho coste, porque ni se sabían los principios químicos para la oportuna elaboración de los mixtos, ni las matemáticas habían hecho útiles aplicaciones a las curvas que describen los cuerpos arrojados. Los instrumentos de reflexión, dependientes de los progresos de la óptica, eran desconocidos para las observaciones astronómicas, ni las tablas de los movimientos celestes podían asegurar los

elementos de la latitud y longitud, para conocer aproximadamente el punto de la nave: fue menester que estas ciencias caminasen más a su perfección, para prestar estos auxilios a los navegantes. ¿Y de cuántos otros no privaban entonces a la arquitectura naval y a la maniobra, el atraso de la mecánica, de la hidrostática y de la física?

3.º Los Reyes de Aragón para dominar en los mares del Mediterráneo y de Levante, y los de Portugal para adelantar sus descubrimientos por la costa de África, procuraron atraer a sus dominios los maestros más célebres de hacer cartas hidrográficas, y más idóneos para enseñar los principios o elementos de la cosmografía y del arte de navegar; y de allí procedió que muchos italianos, especialmente genoveses, se avecindasen en Lisboa; ya para acompañar a los portugueses en las nuevas navegaciones, ya para seguir o establecer su comercio con las ciudades del Mediterráneo. Esto animó a Colón a ir a aquella capital donde se casó; y allí concibió, como ya dijimos, el grandioso plan de sus descubrimientos, que solo halló acogida y protección en la constancia y en la fe de los Reyes Católicos. Atravesando pues el gran Océano, no surcado hasta entonces, estando siempre atento a cuanto ofrecía a la meditación un mar dilatado, un nuevo cielo y una lejanía incierta de las tierras, dirigía Colón su derrota con cautela, observando la latitud por el sol y por la estrella polar, el giro y fuerza de las corrientes y de los vientos, y arreglando prudentemente su estima: cuando hallándose a doscientas leguas al oeste de la isla del Hierro, advirtió el día 13 de setiembre de 1492, una alteración desconocida antes en la aguja, pues no miraba al norte como solía, sino que desde media noche declinaba al poniente media cuarta, y al amanecer poco más de otra media; por donde imaginó que la dirección del imán no era a la estrella polar, sino a otro punto fijo e invisible: que después de más de tres siglos de investigaciones científicas no se ha conseguido determinarlo. Ésta fue la primera vez que se conoció la variación magnética, con gran pasmo y admiración del almirante, que se aumentó cuando siguiendo su navegación notó tres días después, nuevas e irregulares alteraciones que no alcanzaba a comprender; pues parecía que las mismas agujas que a prima noche noroesteaban una cuarta, estaban al amanecer fijas en la meridiana. Una variedad tan inconstante y desconocida, llenó de consternación a los pilotos y marineros, que se creyeron perdidos sin el gobierno regular de la brújula; pero Colón procuraba calmar su agitación y recelo, explicándoles de un modo especioso la razón de este fenómeno por el círculo que hace diariamente la estrella al rededor del polo, en la cual notaba también alteraciones y movimientos extraordinarios. Reflexionando además en su tercer viaje y por lo visto en los anteriores, que en pasando cien leguas a poniente de las Azores, había una mudanza muy notable en el cielo y estrellas, en el aire y en las aguas: que las agujas noroesteaban hasta llegar a aquella línea, y nordesteaban después una cuarta; que desde aquel límite hallaba la superficie del mar llena de una yerva como ramitos de pino, que no se veía antes: que de allí a occidente la mar era muy llana y sosegada, la temperatura muy benigna, tanto en invierno como en verano: al contrario que en la costa fronteriza del África, donde en iguales latitudes había padecido abrasados e insufribles calores: que la estrella polar y sus guardas se presentaban en posiciones tan diversas, que admirado las observaba de continuo con el cuadrante, extrañando que en tan poco espacio hubiese tanta diferencia en el cielo: y en fin, que siendo los naturales de la isla de Trinidad de color bazo, como el regular de los indios, y sus cabellos largos y lisos; los africanos situados en igual altura eran negros, y sus cabellos cortos y encrespados: deducía de todas estas observaciones y

fenómenos, que aunque Tolomeo y otros aseguraron que el mundo era esférico, comprobándolo con los eclipses de la luna, con la elevación del polo de septentrión en austro, y con otras demostraciones: él opinaba que no era redondo, como decían, sino en la forma de una pera, cuya parte más elevada estaba debajo de la equinoccial en el nuevo hemisferio, y que por esto en pasando la línea o meridiano occidental que demarcaba, iban los navíos alzándose hacia el cielo insensiblemente, gozando de un temperamento más suave: lo que producía la alteración de las agujas, y del círculo que describe la estrella del norte con las guardas; cuyas diferencias serían mayores cuanto más se aproximasen al ecuador. Esto no se oponía en su concepto a lo que Tolomeo y otros dijeron sobre la esfericidad de la tierra, porque hablaron del hemisferio antiguo que debía ser como la parte inferior o redonda de una pera, mas del nuevo que desconocían y donde se hallaba la parte prominente o más elevada, nada pudieron decir con acierto. Así discurría el almirante, aplicando a su propósito y en apoyo de su sistema cuanto veía, concluyendo con estas palabras: *Y así me afirmo quel mundo no es esférico, salvo qué tiene esta diferencia que ya dije, la cual es en este hemisperio a donde caen las Indias, é la mar Océana, y el extremo dello es debajo de la línea equinoccial.*

Contribuyó a fortalecer esta opinión y a darla mayor amplitud, el inmenso caudal de agua dulce que introducía el Orinoco en el golfo de Paria, pues recapacitando cuanto había leído, llegó a figurarse que el sitio en que estuvo el paraíso debió ser en la eminencia que según su sistema formaba el globo terráqueo debajo del ecuador; y que de allí descendían con tal ímpetu las aguas, que formaban tan caudaloso río; uno de los cuatro que del mismo lugar salían a dividir la tierra, conforme a la exposición del sagrado texto. Por otra parte, siendo lo más probable que el paraíso estuvo en el oriente, Paria en su concepto era el principio de esta región: que por la bondad de temple, frondosidad y hermosura en la tierra, igualdad en días y noches, uniformidad de los tiempos y sitio encumbrado para gozar de una atmósfera más pura y menos cargada de vapores y exhalaciones, reunía las circunstancias con que varios santos y doctores describen aquel lugar delicioso, en que colocó Dios a nuestros primeros padres. Aunque constante en esta opinión, aseguraba que por lo menos un río tan grande, el mayor que se hubiese visto, provenía de tierra infinita: reflexión cierta y oportuna que le dio a conocer el continente de la América, y cuya verdad ha comprobado la experiencia: pues aquel río se extiende más de 575 leguas, contando desde el origen del río Caketa que en parte se le incorpora. Otra prueba de la existencia del nuevo continente que iba descubriendo, le ofrecían sus observaciones sobre el movimiento y dirección de las corrientes, y de los vientos que van siempre de oriente a occidente en la zona tórrida, pues a su embate largo y continuado, atribuía la formación del grande Archipiélago desde la Trinidad hasta las Lucayas, cuyas islas fueron sin duda montañas o partes elevadas de la costa firme, separadas de ella por el impulso y choque incesante de las aguas; lo cual comprobaba también la configuración de las mismas islas, largas de poniente a levante, y angostas de norte a sur, como en efecto lo son las más considerables de aquel Archipiélago. Intentaba también el almirante calcular la cantidad o extensión de las aguas en nuestro globo respecto a la superficie de la tierra, conciliando sus observaciones prácticas con las autoridades de algunos escritores y filósofos antiguos; pero ni éstas podían tener valor, ni aquellas ser suficientes para tratar de un problema, que después de tres siglos de continuos viajes y descubrimientos, no ha podido resolverse o calcularse con alguna aproximación. No fueron estas las únicas ideas que con un tino

superior a los conocimientos de su tiempo, ocupaban su meditación y conservó en sus relaciones dirigidas a los Reyes. Además de las que pertenecen a la geografía física, a la historia natural, a las costumbres y usos de los habitantes del nuevo mundo, son muy dignas de nuestro aprecio las que prepararon sucesivos adelantamientos a la hidrografía y al arte de navegar: porque usando de su habilidad para dibujar y construir cartas, las formó de todos los mares y países que iba descubriendo, y las ilustraba con las observaciones astronómicas e hidrográficas, que le caracterizaron del marino más hábil y osado de aquellos tiempos.

4.º Entre los astrónomos que los Reyes de Portugal atrajeron a su servicio, fue uno el rabino Abrahan Ben Samuel Zacuth, conocido por Abrahan Zacuto, natural de Salamanca, y profesor de astronomía en Zaragoza: el cual pasó de esta ciudad a la de Lisboa en el año de 1492; y fue nombrado astrónomo y cronista del Re D. Manuel. La más célebre de sus obras fue el *Almanak perpetuo*, cuyas efemérides o tablas están calculadas para el meridiano de Salamanca, y que impreso en Venecia el año 1502, traducido en latín con varias adiciones por Alfonso de Córdoba, y al castellano por Josef Vecino discípulo del autor, sirvió de guía a nuestros navegantes y descubridores en el siglo XVI, para sus observaciones de la astronomía náutica. Dedicó esta obra Zacuth a Alfonso, obispo de Évora, con otra epístola dirigida al obispo de Salamanca; y su adicionador o ilustrador, que era doctor en artes y medicina, puso otra para dar razón de la importancia de su trabajo.

5.º Por este tiempo vivía el cosmógrafo catalán Jaime Ferrer, a quien el gran cardenal de España, arzobispo de Toledo D. Pedro González de Mendoza, gran privado de los Reyes Católicos, después de haber oído a Cristóbal Colón los admirables descubrimientos que hizo en su primer viaje, le escribió desde Barcelona a 26 de agosto de 1493, como a su especial amigo, diciéndole que queriendo hablar con él algunas cosas importantes, le rogaba fuese a Barcelona, y llevase el *Mapamundi* y otros instrumentos tocantes a cosmografía. Los mares y tierras que iban descubriéndose traían en agitación a la corte, especialmente por las pretensiones del Rey de Portugal; pero concluido el tratado de 7 de junio de 1494 sobre la partición del Océano entre las dos potencias por medio de un meridiano o línea de demarcación, que se colocó a 370 leguas al oeste de las islas de Cabo Verde, quisieron los Reyes Católicos informarse de Ferrer sobre el mejor modo de ejecutar esta partición, y les contestó desde Barcelona en 27 de enero de 1495, enviándolos un Mapamundi donde estaba marcado con líneas coloradas y amarillas, lo que según aquel convenio debía pertenecer a cada una de las dos naciones, ofreciéndose a ir sus expensas a servir a SS. AA. para llevar a efecto lo pactado. Los Reyes lo, contestaron desde Madrid a 28 de febrero, manifestándose muy satisfechos de su exposición, y mandándole ir a la corte inmediatamente. Acompañaba Ferrer su dictamen para poder fijar el meridiano, que debía ser el límite de los dominios de ambos Reyes; y este asunto, tan complicado entonces por la falta de métodos de observar la longitud, le obligaba a proponer otros arbitrios ingeniosos, y que acreditan los conocimientos cosmográficos y marineros de aquella edad. Proponía que partiendo una nave desde las islas de Cabo Verde con rumbo al O¼ N. O. caminase en esta dirección hasta que la elevación del polo boreal fuese de 18.º 20', donde estaría a 74 leguas o 3.º 20' al norte del paralelo de aquellas islas: desde allí navegando al sur hasta que el polo del norte se

elevase 15°, se hallaría justamente en el paralelo que se buscaba y término de las 370 leguas. Previene la insuficiencia de la carta de navegar para esta demostración, la necesidad de formar para ella un Mapamundi tal como el que presentaba; y la instrucción que se requería de la aritmética, cosmografía y matemáticas, para entenderla y apreciarla. Otro método práctico menos seguro propone, con desconfianza, reducido a que partiendo de las islas de Cabo Verde con dirección al oeste una nave con veinte marineros escogidos, diez por cada parte; y llevando cada uno privada y reservadamente su derrota de estima, el primero que llegase al punto de las 370 leguas lo dijese a uno de los dos capitanes, que debían ser hombres de conocimientos y de confianza, para que oyendo a los demás y estando conformes, tomasen desde allí la derrota al sur, y cuanto hallasen a mano izquierda hacia la Guinea sería del Rey de Portugal. Ferrer sometía esta propuesta al juicio de los hombres doctos, especialmente del almirante D. Cristóbal Colón, *que en el tiempo actual (añade) en esta materia más que otro sabe, porque es gran teórico y mirablemente plático, como sus memorables obras manifiestan; y creo que la divina Providencia le tenía por electo, por su grande misterio y servicio en este negocio, el cual pienso es disposición y preparación del que para adelante la misma divina Providencia mostrará a su gran gloria, salud y bien del mundo.* Así hablaba Ferrer con discreta previsión, al mismo tiempo que examinaba la navegación y descubrimientos del almirante, con presencia de lo que dice Tolomeo y otros cosmógrafos antiguos: ya sobre la extensión de la circunferencia de la tierra por la equinoccial, ya sobre la que tiene por los trópicos, ya sobre la proporción de unos y otros círculos, y valor o medida de sus respectivos grados, ya en fin aplicando estas doctrinas al paralelo o línea occidental y que se formaría partiendo de las islas de Cabo Verde o de las Canarias y atendiendo en esto a las observaciones hechas ya por el almirante. De este modo iban sus descubrimientos excitando la aplicación y el ingenio de los sabios, para conciliar las teóricas y sistemas de los antiguos geógrafos, con lo que la experiencia y arrojo de nuestros navegantes iba adelantando por tierras y Mires enteramente desconocidas. La práctica, la observación y la experiencia fueron desde entonces las maestras de las teóricas y de las reglas, que se consagraron en los tratados sucesivos de náutica y de hidrografía.

6.º Para demostrar esto, daremos una idea del estado de las matemáticas en España desde fines del siglo XV, hasta mediados del siguiente; porque así se conocerá mejor lo que nuestros marinos trabajaron para adelantarlas, y el influjo que ellas ejercieron en, el progreso y mejora de varias profesiones útiles y necesarias en la sociedad. Las obras y traducciones árabes de los matemáticos griegos, conservaron en España los conocimientos de estas ciencias; aunque con algunos resabios o vicios que se les comunicaron de los mismos árabes, ya en el método metafísico y semibárbaro que conservaron después nuestros escolásticos, en los puntos que no pertenecían a las operaciones o demostraciones matemáticas, ya en la superstición oriental del amor a los vaticinios y al vano sistema de los horóscopos, que mezclaron con la verdadera astronomía; pero sin embargo estos libros árabes españoles, se traducían entonces o eran pedidos a España, para propagar su doctrina y darlas a conocer. En Salamanca prosperó su estudio desde el siglo XIII y florecía a principios del XVI; pues que allí explicaba las matemáticas a mediados del siglo XV un tal Apolonio, maestro de Nebrija, y desde, allí pasó Pedro Ciruelo a enseñarla a París; y Gonzalo de Frías, monje jerónimo y catedrático en aquella universidad, dejó escritos 17 volúmenes sobre todos los ramos de las

matemáticas, que se han conservado manuscritos en el monasterio del Parral. En Alcalá se estableció su enseñanza desde la fundación de su universidad a fines del siglo XV, y en tiempo del Emperador las explicó D. Pedro de Castro, después obispo de Cuenca. De Valencia, salieron entonces los dos hermanos Gaspar y Jerónimo Torrella, insignes médicos y matemáticos, e hijos de otro Torrella también muy distinguido en ambas profesiones. Gaspar peritísimo en letras divinas y humanas, fue médico de los Papas Alejandro VI y Julio II, obispo de Santa Justa en Cerdeña, y se distinguió en Italia por su obra de los cometas y de los eclipses del sol y de la luna, que se imprimió en Roma año de 1507. Jerónimo, instruido en las lenguas griega, y arábica, se graduó, a los 20 años de edad, en la universidad de Sena en Italia de maestro en artes, y doctor en medicina: fue médico de la Reina de Nápoles Doña Juana de Aragón, hermana del Rey Católico, y escribió una obra de *Imaginibus astrologicis*, impresa en Valencia año 1496, y otras sobre el movimiento de los cielos, y sobre el flujo y reflujo del mar. En Italia florecía también a fines del siglo XV, el sabio aragonés Juan Pardo, filósofo, poeta y matemático; gran amigo de Accio Sincero Sanázaro y de otros hombres insignes, especialmente de Juan Joviano Pontano: quien le dedicó el libro 3.º de *Rebus coelestibus*, y le comprendió entre los individuos de la academia que formó. Andrés de Li, ciudadano de Zaragoza, escribió un repertorio de los tiempos dio en él un método para conocer por el norte las horas de la noche; que se imprimió después en Burgos año 1531. Lorenzo Victoriano y Molón, también aragonés, escribió entonces un tratado, aplicando los cálculos aritméticos a la ciencia agrimensoria. El portugués Álvaro Tomás, que estudió en Francia a fines del siglo XV, hallándose rector de un colegio en París, introdujo en él el estudio de las matemáticas escribiendo dos tratados, uno de geometría que intituló de *Proportionibus* y el otro de *Triplici motu*, que ambos se imprimieron en París el año 1509. Antes de finalizarse el siglo XV, y a los veinte y un años de edad se trasladó a la misma capital de Francia, el célebre Juan Martínez Siliceo, donde permaneció nueve años ocupando con general aplauso la cátedra de filosofía y matemáticas, y creciendo su fama con los doctos comentarios sobre varias obras de Aristóteles, y con la Aritmética teórica y práctica, que se imprimió en París año de 1514. Allí le buscaron para traerlo a Salamanca, donde fue el primero que dio lecciones de filosofía natural. Maestro después de Felipe II, cardenal y arzobispo de Toledo, murió octogenario en 1557. Padre del M. Ferrán Pérez de la Oliva, y abuelo de Ambrosio de Morales fue el bachiller Ferrán Pérez de la Oliva, que floreció en tiempo, de los Reyes Católicos, y escribió con gran diligencia y estudio, un libro de geografía intitulado *Imagen del Mundo*: en el cual trató sobre las graduaciones de Tolomeo, y situaciones de los lugares principales que hay en España, con mucha particularidad y perfección. Su hijo el M. Oliva salió de las escuelas de Salamanca y Alcalá para París y Roma: fue discípulo allí del docto Siliceo, y en Italia favorecido de León X y Adriano VI. Volvió a París donde desempeñó varias cátedras con aceptación, y de allí a Salamanca, donde también fue catedrático y rector de su universidad, y explicó las matemáticas, varios tratados de filosofía natural y entre ellos uno de la piedra imán, en la cual halló, grandes secretos, según dice su sobrino Morales. Al valenciano Pedro Juan Oliver le nombra Morla, el primero entre los matemáticos, que en su tiempo adquirieron celebridad entre las naciones extrañas; peregrinó por Inglaterra, Alemania y Holanda; disputó en Toledo con el doctísimo Gaspar Contareno, embajador de Venecia, y con el Conde D. Baltasar Castilion, orador del Papa, sobre el flujo y reflujo del mar; cuya causa, en su dictamen, no había penetrado Aristóteles. Comparósele a Nebrija por la

extensión de sus conocimientos, y anotó a Plinio, a Mela, a Cicerón y a otros escritores antiguos. Pero ninguno adquirió tanta nombradía en aquellos tiempos, como el docto aragonés Pedro Ciruelo, que después de haber aprendido en Salamanca la filosofía y las matemáticas, pasó, siendo todavía joven, a explicarlas a la universidad de París, donde residió diez años, con tanto crédito y aceptación que su magisterio le proporcionaba, según dice, todo lo necesario para la vida: habiéndose reunido allí con otros dos sabios filósofos y matemáticos, paisanos suyos los profesores y doctores Gaspar Lax, de Sariñena y Miguel francés, de Zaragoza. El cardenal Cisneros que apreciaba su mérito, le concedió una beca en el colegio mayor de S. Ildefonso de Alcalá en 17 de enero de 1510, y enseñó las matemáticas en aquella universidad, preparándose así a las distinciones que después obtuvo: pues fue sucesivamente canónigo de la magistral de aquella ciudad, magistral de la de Segovia, y por fin de la de Salamanca. Tratando el Emperador de dar maestro a su hijo el Príncipe D. Felipe, con previo parecer del cardenal Tavera, del Duque de Alba, del obispo de Badajoz, y del secretario Cobos resumieron estos en tres, los quince ilustres varones que más se señalaban por su virtud y sabiduría. El doctor Ciruelo ocupó el primer lugar y perdió el magisterio por pequeño de cuerpo, siendo nombrado el doctor Martínez Siliceo que después fue arzobispo de Toledo. Había publicado en París el M. Pedro Ciruelo el año 1502, la aritmética especulativa de Tomás Bravardini, revista y corregida por él. En 1505 otro tratado de aritmética práctica: en 1508 la esfera de Sacro Bosco con un docto comentario, que dedicó entonces a D. Jaime Ramírez de Guzmán y a D. Alfonso Osorio, y después a la universidad de Alcalá cuando se reimprimió allí en 1526. También resumió en un opúsculo, cuanto sobre la verdadera luna pascual y la corrección del calendario (*de vera luna paschali et de correctione kalendarii*) había escrito y dirigido al Papa León X, cuando celebraba el concilio lateranense el año 1515. Publicó después en Alcalá en 1521 su obra intitulada *Apotelesmala Astrologiae Christianae*, y en 1523 su *Introductio Astrológica* que acaso fue ya segunda edición. Ensayado así por su estudio y aplicación, como por la práctica de su enseñanza, escribió e imprimió en Alcalá año de 1516, y se reimprimió en 1528 su curso matemático, en el cual amplificó la aritmética y la música de Severino Boecio, la geometría de Euclides, y la perspectiva de Alhacén en la que comprendió mucha parte de la óptica, compilando al mismo tiempo la buena doctrina de otros tratados posteriores, con mucho método y profundo magisterio. La quinta parte que había concluido abrazaba las doctrinas astronómicas de Claudio Tolomeo y de Abraham Zacuto; pero por una contradicción admirable del espíritu humano, al mismo tiempo que el M. Ciruelo impugnó agriamente las supersticiones y credulidades Caldeas, sostuvo la astrología; fundando sus principios sobre la creencia vana de los influjos, contestando así a los argumentos propuestos por Juan Pico de la Mirándula, como ya lo observó Andrés Escoto. Todavía en su *Reprobación de las supersticiones*, part. 2^a, cap. 3.º, publicada muchos años después (en 1539) diferenciando el M. Ciruelo la verdadera astrología (hoy astronomía) de la falsa, atribuía a la primera por la influencia de los cielos y las estrellas en los climas, estaciones, y mudanzas atmosféricas; y de éstas en las complexiones y humores de los hombres y animales, y en los árboles y plantas, los pronósticos de si un niño recién nacido, será de bueno o de rudo ingenio para las letras u otras artes y ejercicios, y así otras adivinanzas semejantes, aunque no siempre ciertas. A la segunda esto es, a la falsa astrología, que la tiene por una verdadera superstición, atribuye la presunción de los que por los cielos y estrellas juzgan de cosas que no pueden ser efecto

de ellas, como de los acaecimientos por diversos casos de fortuna, o de los secretos del corazón y voluntad del hombre. Sin embargo era tal el valor que daba aquel doctísimo aragonés a las matemáticas, que declaró su intención, no solo de difundir estos estudios en el seno de nuestras universidades, y excitar así la aplicación de la juventud; sino también persuadir su importancia para la posesión de las demás facultades: opinión que apoyó mucho tiempo después el célebre Francisco Bacon de Verulamio, y que vemos adoptada y seguida en nuestros tiempos, con admirables progresos en el estudio de los conocimientos humanos.

7.º Mientras que así se cultivaban las matemáticas en varias provincias y estudios generales del reino, se creaba en Sevilla otra universidad particular, para promover los adelantamientos de la marina y de la navegación; reuniendo los estudios teóricos de las ciencias auxiliares a lo que la experiencia y observación iba manifestando a los navegantes españoles, que con porfiado empeño continuaban en todas direcciones los descubrimientos comenzados por el almirante Colón. Créese por entonces la casa y tribunal de la Contratación, expidiendo el Rey y la Reina las primeras ordenanzas en Alcalá de Henares a 20 de enero de 1503, para poner orden y concierto en el comercio y tráfico de los países nuevamente descubiertos; y no se pudo dejar de atender desde luego a fomentar el estudio y los progresos de la náutica para asegurar la idoneidad de los pilotos y la confianza y seguridad en sus derrotas y dirección. El Rey Católico que atendía a todo con gran solicitud, llamó a la corte a Juan Díaz de Solís, Vicente Yáñez Pinzón, Juan de la Cosa y Américo Vesputio; y después de haberles oído resolvió que como hombres prácticos en la navegación de las Indias, se embarcasen para descubrir hacia el sur por la costa del Brasil adelante, estimando necesario que uno de ellos quedase en Sevilla para hacer las cartas de marear, y anotar en ellas cuanto se fuese descubriendo; para lo cual escogió a Américo Vesputio, imponiéndole esta obligación con el título de Piloto mayor de la casa de la Contratación, dado en Burgos a 22 de marzo de 1508 con cincuenta mil mrs. de salario: origen de este empleo preeminente en grado y consideración, así como debía serlo por su sabiduría no solo en el arte de navegar, sino en las tiernas ciencias matemáticas; pues era examinador de todos los pilotos de la carrera de las Indias, y censor del catedrático de cosmografía y del cosmógrafo fabricante de instrumentos. Proveíase este empleo convocando en las universidades y puertos más célebres de España, a los sujetos hábiles y experimentados; y hecha la oposición, el tribunal de la Contratación informaba al Rey del resultado de los exámenes, de los informes adquiridos, y del juicio y calificación respectiva de los pretendientes, y entonces el consejo de Indias consultaba, y S. M. hacía la elección. No podía el piloto mayor, bajo graves penas enseñar la navegación, ni hacer cartas de marear ni otros instrumentos para vender; pues debiendo ser examinador de los pilotos y censor de los instrumentos, se aventuraba su imparcialidad y desinterés ya por la afección a los unos, ya por su provecho en los otros. La excepción que se hizo de esta ley con Rodrigo Zamorano probó los inconvenientes que traía, sin embargo de su entereza y habilidad; y aunque Diego Ramírez de Arellano y su sucesor Francisco de Ruesta regentaron la cátedra de navegación, y leyeron además las de artillería, fortificación y escuadrones, no continuó en los demás, y volvió la incompatibilidad del empleo de piloto mayor con estos ejercicios. Celebrábanse los exámenes en la casa con asistencia del piloto mayor, de los cosmógrafos, y de seis pilotos a lo menos, que juraban proceder en sus juicios y votos

con fidelidad y rectitud. Presidía un juez, y los diputados de la universidad de mareantes y demás pilotos se sentaban en los bancos colaterales, dando a estos actos la mayor solemnidad. Prohibíasele al piloto mayor recibir cosa alguna del pretendiente, ni llevar derechos, y gozaba de las prerrogativas de ministro del tribunal.

8.º Para evitar los daños e inconvenientes que se experimentaban de la ignorancia de los pilotos y maestros, se estableció la cátedra de cosmografía y navegación que explicaba el cosmógrafo de la casa, como lo hicieron Sebastián Caboto, Alonso de Chaves, Alonso de Santa Cruz, Pedro Mexía, Rodrigo Zamorano y otros. Diósele mayor regularidad a este oficio, por cédula que expidió el Príncipe D. Felipe en Monzón a 4 de diciembre de 1552. Ningún piloto ni maestro adquiriría el título de tal, sin haber concurrido a esta cátedra un año o la mayor parte de él: término que se limitó después en la decadencia de estos estudios, creyendo que bastaba a los pilotos saber leer el regimiento de navegación y firmar sus nombres, no sin contradicción de algunos ilustrados profesores como lo fue Francisco de Ruesta. ¡Cuán lejos se estaba entonces de conocer que la ciencia del pilotaje dependía principalmente de la astronomía náutica y de otras ciencias auxiliares! Explicábase en la cátedra un tratado de la esfera, el regimiento de navegación para saber la altura del sol y del Polo: el uso y construcción de la carta para echar el punto y saber el lugar en que se halla la nave: la construcción y manejo de los instrumentos, tales como la aguja de marear, astrolabio, cuadrante, ballestilla, para conocer si tenían algún error: el método de marcar las agujas y determinar sus variaciones: el uso de un reloj general diurno y nocturno, para saber los días de luna las horas de las mareas y asegurar así las recaladas a las costas, las entradas en los puertos y su salida de ellos.

9.º El segundo catedrático fabricante de los instrumentos proporcionaba el surtido de ellos, y no se usaban en la navegación sino después de examinados por el piloto mayor. Por cédula fecha en Valladolid a 10 de junio de 1523, nombró el Rey por su cosmógrafo y maestro de hacer cartas, astrolabios y otros instrumentos de navegación, con treinta mil maravedises de salario al año, a Diego Ribeiro, y se le dieron además sesenta mil mrs. en 1532 por el invento que hizo de unas bombas de metal, para sacar el agua de las naos. Había fallecido ya en setiembre de 1533. Al mismo tiempo y por cédula de 4 de abril de 1528, fue también nombrado Alonso de Chaves, cosmógrafo, piloto mayor y maestro de hacer cartas, astrolabios y otras cosas para la navegación, con el salario anual de treinta mil mrs., y después en 1552 se le mandó regentar la cátedra de cosmografía, que había desempeñado Sebastián Caboto hasta que por viejo e impedido se le jubiló en 1586. En 1534 se le dieron seis mil mrs. al año al cosmógrafo Diego Gutiérrez el mayor, por su habilidad en hacer cartas de navegar y otros instrumentos; pero diez años después notando que eran perjudiciales a la navegación y a los derechos reales, se encargó su examen al piloto mayor y cosmógrafos, especialmente al maestro Pedro de Medina, de resultas se prohibió a Gutiérrez los hiciese en adelante, por Real orden dada en Valladolid a 22 de febrero de 1545. En aquel tiempo se presentó también Vicente Barroso, que por ser el primero que hizo en España bombas de madera para sacar agua de las naves, obtuvo privilegio exclusivo de construirlas por tiempo de diez años, en atención a que eran más útiles y baratas que las de metal del cosmógrafo Diego Ribeiro.

10.º El piloto mayor y los dos cosmógrafos formaban el tribunal para el examen y aprobación de los pilotos, con otros seis peritos de esta clase que solían agregarse en tales casos. El pretendiente justificaba antes haber concurrido a la cátedra de cosmografía estar instruido en los preceptos del arte de navegar, y en el uso de los instrumentos necesarios a esta facultad, pasar de 21 años de edad, ser cristiano viejo y natural de estos reinos, o casado en ellos con vecindad de diez años, de buenas costumbres, de diligencia y aptitud para encargarse del gobierno de una nave, y haber navegado a las Indias por espacio de seis años: todo lo cual había de probar con cuatro testigos, y de ellos dos, por lo menos, debían de ser pilotos que hubiesen navegado con él. Después de estos requisitos se procedía al examen de preguntas sobre los puntos principales de la navegación, y de resultas, por votación secreta y a pluralidad de votos, salía aprobado o reprobado. A los primeros se les expedía su título; pero no podían ser examinadores hasta después de haber hecho otro viaje a Indias. Los segundos no podían ser admitidos a nuevo examen, sin haber hecho de nuevo la misma navegación. Así entraban en la clase de pilotos, cuyas obligaciones eran llenar el diario de la derrota, apuntando los sucesos ocurridos y sus propias observaciones, tomar la altura del sol ante el escribano del navío en cualquier paraje a donde llegase; fijar la situación de los bajos e islas que de nuevo se descubriesen, y entregar a la vuelta el diario al catedrático de cosmografía, con un testimonio de todo al presidente y jueces de la Contratación. En recompensa de estos servicios gozaban los pilotos de muchos privilegios y exenciones; y los más sobresalientes ascendían a pilotos mayores de las armadas y flotas, al empleo de piloto mayor de la casa, y algunos llegaban a capitanes de infantería de mar y guerra y aun a la dignidad de almirantes.

11.º Solícito el gobierno por mejorar la navegación y adelantar los descubrimientos, procuraba atraer a su servicio los pilotos y marineros más célebres de las naciones extranjeras. Algunos vinieron de Italia desde el primer descubrimiento del Nuevo Mundo; y por lo respectivo al inglés Sebastián Caboto, no solo se recomendó su venida a Milort Wlive, capitán general del Rey de Inglaterra, sino que por una Real cédula fecha en Logroño a 20 de octubre de 1512, se le admitió al servicio marítimo de España, en clase de capitán con el sueldo de cincuenta mil mrs. anuales, por tenerse noticia de ser hombre muy experto en las cosas del mar. Si a estos conocimientos facultativos reunían disposición para la guerra, solía recibírseles de capitanes; como sucedió con los portugueses Fernando de Magallanes y Rui Falero por cédulas de 17 de abril y 22 de noviembre de 1518: asignándoles a cada uno cincuenta mil mrs. Eran además remunerados espléndidamente, y se atendía a sus viudas y familias con sueldos y pensiones de consideración.

12.º El cuidado y corrección continua de las cartas de navegar, fue uno de los objetos principales que ocuparon la atención del gobierno y de esta universidad marítima, para reunir y aprovechar cuantas observaciones y descubrimientos iban haciendo nuestros navegantes, por mares y tierras enteramente desconocidos. Con este fin se mandó en 24 de julio de 1512, que Juan Vespucci y Juan Díaz de Solís for masen el padrón para las cartas de navegar: lo que ha hecho creer que ambos fueron los primeros cosmógrafos que hubo en esta casa. Promoviósse diferencia, tres años después, entre castellanos y portugueses, por pretender estos que el cabo de San Agustín caía en su distrito, sin embargo de no conformarse con ello las cartas de Castilla. Formósse de resultas junta de

pilotos para examinarlas y corregirlas, advirtiendo de Real orden, que si se estimaba conveniente para mayor seguridad y exactitud, podría hacerse un reconocimiento por personas prácticas y de satisfacción; pero que habiendo aprobado así Solís como otros hombres muy peritos la carta hecha por el piloto Andrés de Morales, debía presumirse con fundamento que ésta fuese la mejor y más exacta. En los tiempos sucesivos correspondía al piloto mayor y a los dos cosmógrafos, aprobar y marcar las cartas y demás instrumentos. Aquellas se custodiaban en un arca de dos llaves, que tenían el piloto mayor y el cosmógrafo más moderno, para que no se pudiesen usar ni vender sin estar aprobadas; cuya prohibición se extendía también a los instrumentos, con pena de treinta ducados a los infractores: leyes coactivas que debilitaron, como era natural, la ambición de las naciones rivales en extender sus descubrimientos, y la codicia e interés de los particulares, de que veremos repetidos ejemplos en este discurso.

13.º Con el establecimiento de estos estudios y el concurso de tantos forasteros, sabios y pilotos instruidos como concurrían en Sevilla, cundió entre su nobleza y habitantes el deseo de saber y así muchos caballeros sevillanos después de servir en la guerra, se dedicaban al estudio de la literatura y de las ciencias. Entre ellos merece particular mención Pedro Mexía que nació a principios del año 1537, fue Veinte y cuatro de la ciudad, y se dio al estudio de las matemáticas y de la historia: saliendo tan consumado en ambas, que se lo nombró cosmógrafo de la Contratación, con sueldo de treinta mil mrs. en 1537, y cronista de S. M. en 1548 con ochenta mil mrs. de quitación, permitiéndole residir en su propia casa de Sevilla. Allí escribió la Historia del Emperador Carlos V, que comenzó el año de 1549: y como murió a principios de 1552, se ve cuan a prisa trabajó esta obra, en que aparece más su lisonja que su imparcialidad. En la *Silva de varia lección* trató de algunos puntos astronómicos, ya refiriendo los métodos más usados para medir un grado terrestre, ya para trazar una meridiana; y hablando de la variación de las agujas, dice que no miraban perfectamente al norte, sino a otro punto no sabido, y que en unas partes variaban más que en otras; salvo en un meridiano donde señalaban el norte cierta y perfectamente. Era el consultor de los pilotos y mareantes que navegaban a las Indias occidentales para adelantar los descubrimientos y acrecentar el comercio, y Mexía no se desdeñaba de enseñarles la cosmografía y la hidrografía, para que en tan difíciles viajes no se perdiesen. Tuvo correspondencia con los hombres más doctos de su tiempo; pero no se preservó de adoptar las adivinaciones de la astrología judiciaria, y de abusar de sus conocimientos en credulidades tan supersticiosas como extravagantes. Alonso de Fuentes, también sevillano, dio por entonces una *Suma de filosofía natural*, en que trató de la astronomía y de otras ciencias análogas; de la desigualdad de los días, de los eclipses y de los vientos; resumiendo lo que habían escrito varios autores latinos, griegos y árabes, para facilitar su inteligencia por medio de un diálogo en que Etrusco pregunta en verso suelto italiano, y Vandalio le contesta en verso suelto castellano. Como éstos hubo otros hombres aplicados que aprovechándose de la cultura de aquella opulenta ciudad, ilustraron después las ciencias y la navegación: como observaremos al examinar sus obras.

14.º El primero que se nos presenta es el Bachiller Martín Fernández Enciso, vecino de Sevilla, donde publicó en 1519 la *Suma de Geografía*, en la cual al mismo tiempo que intentaba instruir al Emperador, todavía joven, en el conocimiento de las tierras y

provincias del universo, procuró ilustrar a los pilotos y marineros que iban a descubrir nuevas tierras, en los principios o elementos del arte de navegar. No contento con hacer una menuda descripción de las costas entonces conocidas, colocando por derrotas y alturas los cabos y pueblos principales, presenta un tratado de la esfera, según el sistema de Tolomeo, explicando sus círculos y los periodos que emplean los planetas en describir sus órbitas: publica unas tablas de la declinación del sol en todos los días del año: expone el método de tomar la altura del norte y regirse por él, formando una rosa náutica con los 32 vientos, y expresando el número de leguas que se anda por cada grado, según el ángulo que la línea del rumbo-forma con el meridiano; cuenta el valor del grado por $17\frac{1}{2}$ leguas, y deduce también la distancia del apartamiento del meridiano en cada ángulo o rumbo que se forma desviándose de él. En la navegación del este a oeste, pretende saber lo que se anda, tomando la altura del sol y la del lucero llamado Venus en las mañanas al nacer el sol. Habla de la cuenta de estima que llevan los marineros, y dice que es buena para los que tienen conocimiento de la nao en que van, lo que suele andar por hora; pero que como cuenta arbitraria es incierta, y para seguridad del error que pueda haber y dar mayor resguardo en las recaladas, previene que se echen antes más leguas que menos, para cautelarse con anticipación de los riesgos de las costas, pues así se rigen los experimentados. Sentando que la estrella del norte no es el polo, y si una de las que forman la guarda más cercana y que gira al rededor del mismo polo, estando por lo mismo unas veces encima y otras debajo de él, apartándose a lo más $3\frac{1}{2}$ grados, establece el método de tomar la altura de la estrella polar y saber por ella las horas de la noche. También da reglas para usar del astrolabio y cuadrante, y averiguar la declinación del sol y el lugar en que se halla cada día, explicando el modo de tomar su altura en ambos hemisferios, y el uso de las tablas para deducir su latitud. De la división del globo por la equinoccial y el meridiano, que fija en la isla del Hierro, la más occidental de las Canarias, resultan cuatro partes, representadas por un cuadrante cada una, como los que se usaban para tomar las alturas del norte y del sur, y en esta forma dice que deberían hacerse las cartas; pero para que los mareantes que no son astrólogos las comprendan mejor, se hacen en plano por longitud, como él la hizo para la común inteligencia, y acaso fue la que presentó al Emperador y cita en la dedicatoria diciendo: «y por que esto V. M. pudiese mejor comprender, hice hacer una figura en plano en que puse todas las tierras y provincias del universo, de que fasta hoy ha habido noticias por escrituras auténticas y por vista en nuestros tiempos.» Pero bien percibía Enciso los errores o inexactitudes de estas cartas; no atinaba sin embargo con el remedio, contentándose con decir que bastaba para los más inteligentes y perspicaces, que considerasen que aquel plano correspondía a una figura de cuadrante, en la cual yendo de la equinoccial a los polos, en 5° disminuía uno la redondez de lo esférico hasta 40° y desde esta altura hasta 60° era la disminución 2° de longitud por cada 5° de latitud, y así progresivamente hasta el fin. Con tales imperfecciones se construían entonces las cartas, que dirigían a nuestros osados navegantes a los descubrimientos más lejanos y asombrosos que habían conocido los siglos. La parte geográfica está reasumida con exactitud y curiosidad, y la correspondiente a las tierras que se iban descubriendo por la parte occidental, es acaso la primera descripción que de ellas se hizo, y muy importante para conocer el resultado de las expediciones españolas hasta aquella época; esto es en el año 1519 cuando se publicó por primera vez. Concluye diciendo que con esta suma de geografía, con la esfera en romance y el regimiento del sol y del norte, podían regirse y gobernarse los mareantes en

sus navegaciones; así como con la cosmografía por derrotas y alturas sabrían los pilotos en adelante, mejor que hasta entonces, ir a descubrir nuevas tierras.

15.º Tal es la doctrina que contiene este primer tratado de navegación, para el cual consultó el autor no solo los escritores antiguos de más celebridad como los dos Tolomeos, Eratóstenes, Plinio, Estrabon y otros que cita, sino la experiencia *de nuestros tiempos que es madre de todas las cosas*, como dice él mismo, y a la verdad que pocos más experimentados podían entrar entonces en la palestra. Después de sus estudios en una carrera literaria hecha con mucho lucimiento, se había trasladado de Sevilla a la ciudad de Santo Domingo en la isla Española, donde ya estaba en 1508 con tales créditos de letrado, que ganó en su abogacía dos mil castellanos:, cantidad de mucha consideración en aquellos tiempos. Así pudo auxiliar a Alonso de Ojeda con su caudal e industria, cuando este imploró su favor para comprar alguna nave con que hacer descubrimientos en la Costa firme. Nombrado Enciso por cédula Real alcalde mayor de los países que poblase Ojeda, quedó en Santo Domingo cuando éste salió a sus descubrimientos para ir tras él, con una nave, con 150 españoles, y muchas provisiones y bastimentos. Ojeda después de tocar en Cartagena, pobló en Urabá. donde fundó la villa de S. Sebastián, con una fortaleza: tuvo desgraciados choques con los indios: faltáronle mantenimientos: partió a buscar a Enciso que los llevaba y no volvió: entre tanto la gente abandonó aquel país y Francisco Pizarro la embarcó en dos bergantines, de los cuales el uno naufragó y con el otro aportó a Cartagena donde encontró a Enciso, que con una nao y un bergantín iba a socorrer la nueva colonia. Venciendo la repugnancia de la gente los compelió Enciso a volver a ella. Al entrar se perdió un bergantín con bastimentos, y de resultas sobrevino el hambre y la miseria. Enciso que era a un mismo tiempo capitán y alcalde mayor, entró con gente armada la tierra adentro: hostilizados y batidos por los indios se vieron precisados a volver a Urabá, y aun a trasladar desde allí su morada a las orillas del Darién, donde fundó el bachiller la villa de Santa María de la Antigua, año de 1509. Vasco Núñez de Balboa se había embarcado ocultamente en la nao de Enciso cuando salió de Santo Domingo; y en el Darién sobornó mucha gente para privar a Enciso del mando, y le prendió y procesó confiscándole sus bienes, pero dejándole libre al fin por intervención de algunos, se embarcó para la española y de allí se vino a Castilla. Quejóse al Rey de sus agravios en 1512, acriminando a Balboa a quien se sentenció a la reparación de costas y daños; y se envió a Pedrarias Dávila para tomar aquel gobierno y residenciarle. Entonces volvió Enciso con el oficio de alguacil mayor, y se concedieron a su mujer Doña Juana de Rebolledo quince mil mrs. anuales por dos años, en atención a que su marido iba empleado por el Rey. Penetró en lo interior del país para buscar oro, donde por la resistencia de los naturales los dejó más irritados. Volvió a España y celebró en Granada, año de 1526, contrata para ir a descubrir, conquistar y poblar las tierras del Golfo junto al cabo de la Vela en Costa firme. Prendiéronle poco después por una falsa relación y se confirió la empresa a dos alemanes, de lo que se quejó amargamente el bachiller, ya por ser unos extranjeros, ya por la falta de auxilio que padecía para recobrar su salud muy quebrantada con las anteriores desgracias. Esta apurada situación lo obligó sin duda reclamar en 1529, cierta deuda que pretendía le satisficiesen Francisco Pizarro y el licenciado Corral como vecinos del Darién, por cuya causa fueron presos ambos en Sevilla. Escribió Enciso un papel muy curioso sobre si los conquistadores españoles podían tener y poseer indios encomendados, contra los frailes

dominicos que decían que no, y se opusieron al despacho de la expedición de Pedrarias Dávila, so pretexto de que el Rey no podía enviar a hacer tales conquistas. Éstas son las noticias que nos ha conservado la historia del primer escritor del arte de navegar.

16.º Algunos han atribuido esta primacía a Francisco Faleiro, cuyo tratado que suponen impreso en Sevilla por Juan Cromberger en el año 1535, se ha hecho tan raro que no hemos podido encontrarle en parte alguna sin embargo de las más exquisitas diligencias. El primero que dio noticia de esta obra fue el licenciado Antonio de León Pinelo en su *Biblioteca náutica* el año 1629, y de allí lo tomaron sin duda para las suyas española y lusitana, D. Nicolás Antonio y Barbosa. Francisco Faleiro vino a España desde Portugal con Magallanes, y por Real cédula fecha en Barcelona en 30 de abril de 1519, fue recibido por criado de S. M. con el salario de 35 mil mrs. al año, a fin de embarcarse en la armada que se disponía para ir a la especería. No consta que fuese en ella, del alarde o revista de la gente de mar y guerra que se embarcó en las naos; pero sí que por otra cédula fecha en Medina del Campo a 10 de agosto de 1532, se le aumentaron quince mil mrs. más de salario. Fue hermano del bachiller Ruy Falero o Faleiro (como se firmaba) quien se presentó en la corte de Castilla con sir paisano Magallanes, ofreciendo ir a la India en busca de especería, por camino más corto y distinto del que antes habían descubierto los portugueses. Agradó el proyecto: se aguardó a que el Emperador volviese a España; y por cédula dada en Valladolid a 22 de marzo de 1518, nombró a Faleiro capitán con el salario de cincuenta mil mrs. y acordó que él y Magallanes formalizasen la propuesta. Aprobada la contrata de 1519 y firmó Carlos y las instrucciones del viaje; pero no consta el motivo que tuvo Faleiro para quedarse en España, pues fue en su lugar Juan de Cartagena, veedor general de la armada. El Emperador hizo a Magallanes y a Ruy Faleiro caballeros de la Orden de Santiago, y señaló a éste una pensión para poderse mantener en Castilla. En Portugal llevaron muy a mal esta empresa y se levantó gran persecución contra los dos. Así es que cuando Faleiro volvió a su país a ver a sus padres, le prendieron y solicitó que el Emperador intercediese con el Rey de Portugal para recobrar su libertad; como lo consiguió pues volvió a Sevilla donde falleció poco después. Aunque no hizo el viaje a la especería, dispuso varias instrucciones científicas para su mejor dirección. Tal puede considerarse un regimiento de navegación en que ordenaba un método para observar la longitud, de que usó el cosmógrafo y piloto Andrés de S. Martín hallándose en la bahía de S. Julián año de 1520. Eran pasados los meses de invierno en aquel hemisferio (de abril, mayo, junio, julio y agosto) cuando Magallanes se preparaba a continuar su navegación. Andrés de S. Martín anticipadamente para comprobar el método de Ruy Falero se había colocado en tierra con los instrumentos necesarios el 21 de julio, y tornada la aguja y cuadrante y las otras cosas que mandaba en su regimiento, halló que mientras el sol estaba en su mayor altura la sombra del hilo le demostró al S.¼ S. E. tres grados más al sur y de allí tomó la vuelta del S. E.: y al siguiente, domingo 22, repitió la misma observación con igual resultado. El 24 de agosto tomó la altura del sol y calculó la latitud en que se hallaba; y en el río de Santa Cruz a 11 de octubre observó un eclipse de sol a las 10^h 8' de la mañana, cuando, estaba a la altura de 42° 30' y duró hasta que llegó a la de 44° 30'.

17.º Anteriormente había observado la longitud en río Janeiro el sábado 17 de diciembre de 1519, por un método que es digno de darse a conocer para comprobar el atraso de la

astronomía náutica, y los esfuerzos que hacían nuestros españoles para adelantarla. A las 4^h y 30' de la mañana, esto es 7^h 30' antes de medio día, se vio la luna sobre el horizonte oriental en altura de 28° 30', y Júpiter elevado sobre ella en altura de 33° 15'. Deduciendo la altura de la luna de la de Júpiter se halló la diferencia de 4° y 45'; y que según el movimiento de la luna la conjunción de Júpiter había sido el viernes 16 de diciembre a las 7^h 15' después de medio día. Por las tablas de Zacuto debía acontecer dicha conjunción este día sábado a la 1^h 20' en el meridiano de Salamanca, y en la de Sevilla a la 1^h 12' aunque el almanak de Juan de Monterregio señalaba dos minutos menos. Resultaba pues haber de diferencia del meridiano del río Janeiro al de Sevilla 17^h 55' error enorme que atribuía juiciosamente a la ecuación de los movimientos en las tablas, porque era imposible ser tanta la longitud. Ya el mismo San Martín había observado otra vez en Sevilla la conjunción de la luna con Júpiter, encontrando un error de 10^h 33' de más, y 1^h 50' de diferencia entre el meridiano de Sevilla y el de Ulma. Al día siguiente domingo 18 de diciembre, dentro del mismo río Janeiro, observó la latitud estando el sol en su cenit, y resultó que se hallaban apartados 23° 45' de la equinoccial hacia el sur. Además de estas hizo en diferentes tiempos y siempre para deducir la longitud otras observaciones, y Barros cita una de oposición a la luna y Venus: otra de la luna y el sol: un eclipse de éste y otra oposición con la luna; y añade que siendo muy repugnante San Martín atribuir los malos resultados ni a las Tablas de Regio Montano ni a sus observaciones, decía en su diario: «Y me mantengo en que *quod vidimus loquimur: quod audivimus testamur*; y que toque a quien tocare, en el almanak están errados los movimientos celestes: *siculi experientia experti sumus*». Dedución cierta y que prueba su discernimiento y penetración; habiendo sido la corrección de las tablas de los movimientos, celestes y especialmente los de la luna, ocupación, asidua y laboriosa de los principales astrónomas de los siglos posteriores hasta nuestros días.

18.º Fue nombrado piloto Andrés de San Martín por Real cédula fecha en Burgos a 22 de mayo de 1512, con el sueldo de veinte mil mrs. al año; a lo que se le agregaron diez mil más por gratificación en 1518. Se embarcó en la armada de Magallanes que salió para el Maluco al año siguiente de 1519, con plaza de piloto de la nao San Antón, en cuyo viaje falleció. Escribió un derrotero muy precioso de aquel viaje; según lo expresó Juan Bautista Gesio en un informe que hizo al Rey en 1579, con motivo del paso de los ingleses al mar del Sur con Francisco Drak, y que acaso es el mismo que cita Antonio de Herrera como manuscrito con título de *Descubrimiento del estrecho de Magallanes*, de que hace mención D. Francisco de Seijas y Lobera, diciendo, que además de la relación diario de su viaje, dejó escrita la derrota por aquel estrecho. Cuando Ginés de Mafra, piloto de la nao Trinidad en la misma expedición, se restituyó a Lisboa por la vía de la India, le prendieron los portugueses y le tuvieron en la cárcel durante siete meses y entonces le tomaron los libros o derroteros que tenía en su poder, y entre ellos dos que había escrito San Martín, y otras escrituras que no le volvieron. Sus observaciones astronómicas prueban sus conocimientos, así como la útil aplicación que hacía de ellos para perfeccionar los principales elementos del arte de navegar.

19.º Entre los que le ilustraron considerablemente en esta época, no puede olvidarse el célebre Don Hernando Colón, hijo del almirante descubridor de las Indias. Nació en Córdoba, siendo viudo su padre, de Doña Beatriz Enríquez, doncella noble y principal de

aquella ciudad, a 15 de agosto de 1488. Fue en su niñez paje de la Reina Católica Doña Isabel. Pasó con su padre y con su hermano el almirante D. Diego a las Indias en los años de 1502 y 1508; y después con el Emperador a Italia, Flandes, y Alemania; y en estos y otros viajes particulares que emprendió, peregrinó toda la Europa y mucha parte de Asia y África, enriqueciéndose de noticias y de libras que juntó en número de más de veinte mil muy selectos, fijando en Sevilla su residencia en los últimos años de su vida. Allí con licencia del Emperador quiso establecer una academia y colegio, para la enseñanza de las ciencias matemáticas necesarias a la navegación. Con este objeto cerca de la puerta de Goles en sitio prominente al río, donde ahora está el colegio de S. Laureano, comenzó a fabricar un edificio y plantar una huerta de más de cinco mil árboles, dando así hermosura a la ribera en aquella parte de la ciudad. Esperábase ver allí (como dice Malara) un verdadero monte Parnaso, cuando su muerte frustró tan laudables designios a 12 de julio de 1539. Escogió sepultura en la Sta. Iglesia Catedral donde en medio del trascoro cubre sus cenizas una lápida con un magnífico epitafio. Donó su librería a la misma catedral, donde se colocó en una pieza adornada de hermosos estantes de caoba y con bellas pinturas al fresco en sus paredes y bóvedas, y allí permanecía, despojo del tiempo más olvidada y menos frecuentada que la quiso su dueño, como decía el analista Ortiz de Zúñiga, aunque en los últimos tiempos se ha custodiado y se conserva con mayor esmero y diligencia.

20.º Merece justamente esta honrosa memoria quien tanto trabajó para perfeccionar los conocimientos náuticos de su edad. Informado el rey de que por los errores y la variedad que se advertían en las cartas de navegar se experimentaban muchos daños y peligros, procuró remediarlos encargando a D. Hernando Colón juntase los más hábiles cosmógrafos y pilotos y conferenciando con ellos, hiciese la reforma y corrección que conviniese en las cartas, y formase además un mapamundi donde situadas con exactitud las islas y tierras descubiertas, sirviese de padrón en la casa de Sevilla: por el cual fuesen obligados a regirse los pilotos en sus navegaciones. Así se hizo en el año de 1516. En el de 1524 fue nombrado para informar a la junta de Badajoz, sobre la pertenencia del Maluco a la corona de Castilla, que disputaba la de Portugal. Dio entonces dos informes en 13 y 17 de abril sobre la demarcación o línea de partición y pertenencia de la isla del Maluco, demostrando el derecho que a ella tenía la corona de Castilla; pero como fuesen tan varios los dictámenes que había entre los cosmógrafos y pilotos de ambas naciones, escribió D. Hernando en 27 del mismo abril a los Licenciados Acuña, Manuel y Barrientos pidiéndoles su dictamen para resolver con el mayor acierto aquellas diferencias, como se ejecutó: demostrando que la isla en cuestión no se hallaba en la longitud que suponían los diputados de Portugal, y sí a 150º de distancia contados desde la línea de partición por la vía de occidente y 210º por la de oriente. Tres años después hallándose Sebastián Caboto en el reconocimiento del río de la Plata, mandó el Rey que durante su ausencia, ejecutasen lo prevenido en la ordenanza para la aprobación de los pilotos, Diego, Líbero y Alonso de Chayes; con tal que el examen y las conferencias se hiciesen en presencia de D. Hernando y en su casa, y que no pudiesen dar grado sin su aprobación, hallándose en la ciudad de Sevilla. Escribió la historia de su padre que no se ha encontrado en nuestro idioma; pero se ha conservado la traducción italiana que hizo Alonso de Ulloa, y se imprimió en 1571 y 1614: la cual ha servido de original para la traducción francesa que hizo C. Cotelendi y publicó en 1681, y para la inglesa que Juan

Churchil y Awnschan Churchill incluyeron en la colección de viajes. El Sr. Barcía la tradujo al castellano y la publicó entre los historiadores primitivos de Indias, aunque dejó el deseo de otra traducción más correcta y elegante.

21.º Con estas luces y con la cordura que inspiraba la desconfianza, eran más prudentes y cautos nuestros navegantes; pues según escribía Mercado hacia los años de 1568, «Agora treinta años (dice) muy raro navío se perdía porque partían en buena coyuntura, y el sucedelles entonces prósperamente los ha asegurado de tal modo y raído del corazón el temor de la mar, que no reusan de partirse [...] a la entrada o mitad de invierno. La cordura de los pasados ha hecho locos a los presentes.» Pondera en efecto, sus largas, y atrevidas navegaciones, sus frecuentes pérdidas y naufragios, su barbaridad (así la llama) en despachar navíos y barcos muy pequeños en el riñón del invierno: cuando aun por tierra no se camina, y por las leyes se mandan cerrar los puertos durante cuatro meses, los riesgos de las recaladas a las costas del nuevo continente, especialmente en la estación de los nortes y huracanes, y atribúyenlo todo a la codicia inmoderada de los mercaderes.

22.º Así juzgaba Mercado como moralista mientras el M. Pedro de Medina dedicando su *Arte de navegar* al Príncipe D. Felipe en 1545, y exponiéndole que por la navegación se habían ampliado y enriquecido sus reinos, y propagado la religión; añade que le había movido a escribir el ver, *que pocos de los que navegan saben lo que a la navegación se requiere, la causa es, porque ni hay maestros que lo enseñen ni libros en que lo lean*, sin embargo de ser tan antigua la navegación: por lo cual solo tenían los pilotos la práctica de su profesión, gobernándose cada uno por su opinión particular, y así acontecía muchas veces que navegando en una nao dos o tres pilotos cada uno se contemplaba en un punto o situación muy diferente, procediendo todo de carecer de los conocimientos científicos del arte: resultando de esta ignorancia muchos naufragios y pérdidas de gentes, de naves, y de riquezas.

23.º Divide Medina su obra en ocho libros: trata en el primero del mundo, de su orden y composición, adoptando el sistema de Tolomeo y siguiendo la doctrina de Don Alonso el Sabio y de los astrónomos árabes. Procura investigar en el segundo, cómo se inventó la navegación, explicando después los fenómenos de la mar, sus movimientos y los principios que adoptaron los antiguos filósofos sobre el origen y reproducción de las aguas, sobre los ríos y mareas, sobre el meteoro llamado Santelmo, y las señales para conocer las tormentas. Contiene el tercero la teoría de los vientos, su calidad y nombres, y cómo se ha de navegar con ellos: tratando con este motivo de las mangas o remolinos, de la división y subdivisión de la aguja y de las cartas de marear, defendiendo con tesón los errores de la carta plana, persuadido de que aun cuando un cuerpo sea redondo se le puede dar su mismo tamaño y proporción en plano. Dedicó el libro 4.º a los métodos de tomar la altura del sol y regir por ella la navegación; y después de algunos principios de cosmografía y del conocimiento de las sombras, propone diez reglas para tomar la altura de aquel astro según su posición, facilitando su práctica con ejemplos, con las tablas de su declinación y con un calendario muy curioso, cuya explicación acompaña. En el libro 5.º trata de las observaciones de la altura de los polos, ya tomándola del norte por la estrella polar en varias posiciones o circunstancias, ya la del polo antártico por el conocimiento y situación de las cuatro estrellas que en forma de cruz están en aquel

hemisferio, y por la observación de la mayor que forma el pie y tiene 30° de declinación. Contiene el 6.º libro la explicación de las agujas de marear, de sus defectos y modo de enmendarlos; de la variación y de los instrumentos para conocerla por un método que practicó el mismo autor. El libro 7.º está dedicado a tratar de la luna, y cómo sus crecientes y menguantes sirven en la navegación: explica lo que es áureo número, los días y horas de las conjunciones y variedades de la luna en cada mes, la averiguación de la hora de las mareas, especialmente por la hora en que fue la conjunción, y el resguardo que ha de darse a los ríos. Y por último el libro 8.º contiene la explicación de los días del año, y de sus desigualdades, según los diversos climas y estaciones.

24.º Por estas indicaciones se ve que Medina recopiló con método y buen orden los principios cosmográficos que se sabían en su tiempo, aplicándolos a las prácticas de la navegación ya con ejemplos, ya con el auxilio de las tablas que formó. Su tratado fue visto y aprobado por el piloto mayor y los cosmógrafos de la casa de la Contratación; y sin embargo se mandó examinar de nuevo: por el consejo Real, hallándose la corte en Valladolid donde se imprimió. Los progresos que fue haciendo la náutica en aquel siglo presentaron después como objeto de una severa crítica, algunas doctrinas u opiniones de estos escritores primitivos. En el año 1581 publicó Mr. Coignet en Antuerpia su *Nueva instrucción sobre los puntos más principales del Arte de Navegar* como suplemento a la obra de Medina, cuyas equivocaciones manifiesta probando que siendo los rumbos unas espirales que hacen revoluciones interminables al rededor de los polos, se han de cometer muchos errores representándolos por líneas rectas en las cartas marítimas. Al mismo tiempo censuraba también Guillermo Burrough las opiniones de Medina sobre la variación, convencido por observaciones propias hechas en diversos mares, que la aguja no mira siempre al polo. Con mayor juicio y disgresión le juzgó modernamente el señor Wilson: pues si califica de ridículos algunos de sus preceptos, refiere también que siendo quizá el primer tratado de su especie mereció mucho aprecio cuando se publicó, y fue al instante traducido al italiano, francés y flamenco, sirviendo por mucho tiempo de guía a los navegantes de las demás naciones. Los ingleses sin embargo prefirieron el tratado de Martín Cortés, de que hablaremos luego, mientras los franceses adoptaron el de Medina con tales encarecimientos, que Nicolás Nicolai, geógrafo del Rey Cristianísimo Enrique II, dedicándole la traducción de esta obra ilustrada con muchas figuras y anotaciones, e impresa magníficamente en León año 1554, después de ponderar cuan útil y necesaria era para los navegantes, exclama: «Oh feliz nación española, cuan digna eres de loor en este mundo, que ningún peligro de muerte, ningún temor de hambre ni de sed, tú otros innumerables trabajos han tenido fuerza para que hayas dejado de circundar y navegar la mayor parte del mundo, por mares jamás surcados; y por tierras desconocidas de que nunca se había oído hablar: y esto solo por estímulo de la fe y de la virtud: que es por cierto una cosa tan grande que los antiguos ni la vieron ni la pensaron y por imposible la tuvieron.» Más de un siglo después, el P. Dechales dando razón de la obra de Medina, en el prefacio de su *Arte de navegar*, decía que contenía buenas cosas que ya eran comunes entonces, pero que habían sido muy estimadas en su tiempo. Con este juicioso discernimiento hablaban de Medina los escritores franceses de aquellos siglos, y tanto honraban su obra que sirviendo de lección o texto en sus escuelas náuticas, reimprimieron su traducción francesa por lo menos en los años 1561, 1576, 1615 y 1628. Este ejemplo doméstico hace más notable la injusticia, la ingratitud y la ligereza, con que un escritor

moderno de la misma nación trata a Medina de más práctico que teórico, de muy ignorante en los puntos esenciales de la náutica, y de grosero en la mayor parte de sus prácticas. Inconsideración muy cercana a la necedad es exigir del inventor o primer escritor de una facultad, los adelantamientos y la perfección que sucesivamente la han dado los sabios y las observaciones de tres siglos. Bástale a Medina ser reconocido por uno de los patriarcas de la ciencia náutica, y haber trazado casi el primero la senda que siguieron otros para perfeccionar un arte, tan útil e importante a la comunicación y trato recíproco de los habitantes de la tierra.

25.º Nació Pedro de Medina en Sevilla hacia el año 1493: ocupóse algún tiempo en la navegación, como se infiere de lo que dice en el cap. 11 del libro 4.º de su *Arte de navegar* que escribía en 1545, y se concluyó de imprimir en Valladolid a fines de aquel año. Reimprimióse en España en 1552 y 1561: tradújole al alemán Miguel Coignet y le publicó en 1576 cuyas ediciones se repitieron en 1511, 1580, 1581, 1628 y 1633: al inglés le trasladó Juan Frampton en 1581 dispensándolo muchos elogios: al italiano, Vicente Palentino de Corzuta, cuya traducción se imprimió en 1555 y 1609, y hemos indicado ya algunas ediciones que se hicieron de la versión francesa de Nicolai. Esto prueba el aplauso universal con que fue recibido el tratado de Medina, como elemental para dirigir la enseñanza de la náutica en las naciones extranjeras hasta muy entrado el siglo XVII. Fue su autor examinador muy principal de los pilotos y maestros de la carrera de Indias, y viendo entonces cuan pocos sabían lo que concernía a su profesión, quiso simplificar y facilitarles esta enseñanza publicando un compendio de su *Arte*, que con el título de *Regimiento de navegación* se imprimió en Sevilla en 1552 y 1563. Con el mismo objeto escribió una *Suma de cosmografía* en 1561, que se ha conservado inédita y vimos original en la librería del conde del Águila en Sevilla; y contenía muchas demostraciones, reglas y avisos de astronomía, filosofía y navegación. Entre los papeles y libros que se recogieron 1572 por fallecimiento del cosmógrafo Alonso de Santa Cruz, se cita una *Descripción de toda España con parte de la costa de África en punto grande, del M. Medina*. Consultábasele en todos los asuntos facultativos, como ya referimos respecto a los instrumentos y cartas perjudiciales a la navegación, que fabricaba el cosmógrafo Diego Gutiérrez. En 1567 interpretó en compañía de Alonso de Santa Cruz, el parecer que ambos habían dado el año anterior, sobre si las islas Filipinas se comprendían en el empeño contraído por Carlos V en 1529. Estas obras científicas y otras de historia y varia literatura, colocaron a Medina entre los escritores beneméritos del siglo XVI.

26.º En el mismo año de 1546, en que Medina trabajaba en Sevilla e imprimía en Valladolid su primer tratado de navegación, disponía y ordenaba en Cádiz Martín Cortés, su *Breve compendio de la esfera y de la arte de navegar*; aunque no se concluyó de imprimir hasta fines de mayo de 1551: por consiguiente puede disputar a Medina la primacía, pues que ambos escribían a un mismo tiempo y sin poderse aprovechar de sus respectivos conocimientos. Así lo da a entender Cortés en su dedicatoria al Emperador, donde después de manifestarle la extensión que había dado a la monarquía española con los descubrimientos y conquistas de Ultramar, concluye dando una idea de su obra en estos términos: «He querido sacar a luz mis vigilias y manifestar en público este nuevo y breve *compendio de navegación*. No quiero decir que el navegar no sea antiguo... más digo haber sido yo el primero que redujo la navegación a breve compendio, poniendo

principios infalibles y demostraciones evidentes, escribiendo práctica y teórica de ella, dando regla verdadera a los marineros, mostrando camino a los pilotos, haciéndoles instrumentos para tomar la altura del sol, para conocer el flujo y reflujo del mar, ordenarles cartas y brújulas para la navegación, avisándoles del curso del sol, movimiento de la luna, reloj para el día y tan cierto que en todas las tierras señala las horas sin defecto alguno: otro sí reloj infalible para las noches, descubriendo la propiedad secreta de la piedra imán aclarando el nordestear y noroestear de las agujas.» Esta instrucción era tanto más necesaria, en tiempo en que (según dice) *pocos o ningunos de los pilotos saben apenas leer, y con dificultad quieren aprender y ser enseñados*; y la misma queja repite cuando dirigiéndose al capitán general de la armada D. Álvaro de Bazán, bajo cuyos auspicios dedicaba su obra al Emperador, añade: «considerando cuantos y cuan grandes peligros de cada hora suceden, y muchos de ellos por la ignorancia y falta de experimentados pilotos, de los cuales es de doler no tanto porque no saben, como porque pudiendo no quieren, ni procuran saber; acorde ordenar este *compendio de navegación* común provecho para todos.» En una preciosa carta que dirigió Cortés con su obra al magnífico señor Juan Parent. Barón patricio ciudadano de Valencia, dice también: «Hallándome unos días de negocios desocupado... ordené este breve compendio de navegación... aunque en estilo llano; no mirando tanto como escribía, cuanto el provecho que de lo escribir resultaba, mayormente en estos tiempos en los cuales tan fácilmente nuestros españoles así se destierran por mar, que no se contentan pasar la tórrida o línea equinoccial, sino dan vuelta a todo lo navegable.» Pídele que la corrija pues que *tanto sabe de navegación y tanta experiencia ha tenido de ella*. Acredita Cortés que no solo entendía de cosmografía y náutica, sino ser un buen humanista, y versado en la lectura de los poetas y escritores clásicos de la antigüedad. Tan oportuna y conveniente era su obra, y tan provechosa para fomentar los descubrimientos y acrecentar la gloria y poderío del imperio español.

27.º Dividióla en tres partes: explicó en la 1.ª los principios generales de cosmografía necesarios para la navegación, con mucha claridad y maestría y gran caudal de erudición; en la 2.ª trató de los movimientos del sol y de la luna, y de los efectos que producen, como son las oposiciones y conjunciones, los eclipses, y la división del tiempo en años, meses, semanas, días y horas; de las mareas o del flujo y reflujo del mar; de los anuncios de las tempestades y de los meteoros más comunes en las navegaciones; proponiendo varios instrumentos ya para hallar el lugar y declinación del sol, y los días y la situación de la luna, ya para conocer las horas de la noche: invenciones que acreditaban no menos ingenio que su doctrina. En la 3.ª y última parte explicó la composición y uso de instrumentos, y reglas propias del arte de la navegación. Aquí se extendió en la naturaleza y división de los vientos; en la composición de la carta de marear: en las propiedades del imán: en la fábrica de la aguja, en sus variaciones, en la construcción y uso del astrolabio, en el modo de tomar con él las alturas del polo, mediante la altura meridiana y declinación del sol; en la fábrica y uso de la ballestilla para tomar las alturas del polo, en la composición y uso de un instrumento para saber fuera del mediodía, la hora y la altura del polo por los rayos del sol; de las leguas que se corren por grado según las diversas derrotas: el modo de echar el punto en la carta; y el de saber por medio de un instrumento general las horas del día, y a que rumbo sale y se pone el sol. Estas doctrinas las presentó Cortés con más acierto y claridad que su predecesor; y sin duda por esto mereció su obra

mayor aprecio y predilección de los ingleses, a cuya lengua la tradujo Mr. Ricardo Eden y la imprimió en Londres año 1561, a instancias del famoso navegante Mr. Esteban Burrough, con objeto de fomentar la sociedad establecida para hacer descubrimientos en la mar.

28.º Reimprimióse muchas veces, y varios escritores procuraron rectificar sus teóricas y corregir los sistemas que propuso, según los acreditaban o no las observaciones. El más notable fue el de suponer producido el fenómeno de la variación, por un polo magnético distinto del polo del mundo, donde residía una virtud atractiva del imán o del hierro tocado a él. Esta idea era nueva y original; y aunque Guillermo Bourne, en su *Reglamento para la mar* publicado como suplemento a la obra de Cortés en 1577, dudó de su probabilidad, no se atrevió a contradecirla; antes previno que usando del método que prescribía para hallar en todos tiempos la variación, se llevase una cuenta exacta de estas observaciones, como útiles para conocer el paraje en que se encuentra la nave. Cuatro años después Roberto Norman contradijo el sistema de Cortés, en cuanto a fijar en el cielo su polo magnético, sosteniendo que era menester buscarlo en la tierra, y proponiendo el método de hallarlo. Estas discusiones excitaron la atención de los sabios, convencidos de la utilidad de una hipótesis para poder calcular la declinación de la aguja: y Halley en 1683, Eulero en 1745, le Monier en 1776, Buffon en 1788 y Lalande en 1799, han procurado fijar este polo o la situación del punto de la superficie terrestre, hacia el cual se dirige el imán. Las multiplicadas observaciones y profundos trabajos de estos y otros sabios posteriores, de que habla Montucla, prueban la importancia de esta investigación, y la gloria que resulta a Cortés de haberla promovido: siendo el primero que concibió y publicó una hipótesis, que podrá manifestar algún día el origen y la causa de este curioso e importante fenómeno del magnetismo.

29.º El célebre Eduardo Wrigth, a quien muchos escritores atribuyen la invención de las cartas esféricas, dice que el aumento de los intervalos entre los paralelos, le había indicado Cortés muchos años antes. Wilson contradice esta confesión de Wrigth, asegurando que el escritor español solo habla del numero de los grados de latitud y no de su extensión; esto es, que deben contarse desde el ecuador hacia el N. y hacia el S. creciendo los números que lo indican. Así es la verdad, cuando trata Cortés de la construcción de las cartas, pero discurrendo más adelante sobre los defectos de las que se llaman planas, dice que por no ser globosas son imperfectas, y dejan de señalar lo que los meridianos se van aproximando en proporción que se acercan a los polos: que las costas puertos, bajos etc., se han de situar por los rumbos que proporcionalmente tengan entre sí, y no por los que señale la aguja; y que por la graduación que se establezca se coloquen en sus propias alturas. Cortés se quejaba de que los pilotos no usaban ni sabían usar de otras cartas; conoció y publicó sus defectos, pero no alcanzó el modo de corregirlos todos, como lo hubiera logrado, si con el aumento de los intervalos entre los paralelos, hubiese indicado el fundamento de la ingeniosa invención de las cartas esféricas.

30.º Era Martín Cortés de familia noble, natural de Bujaraloz en el reino de Aragón. Sus padres se llamaron Martín Cortés, y Martina Albarca; y hacia el año 1530 trasladó su residencia a Cádiz donde vivió toda su vida; así como su hermano Jerónimo Cortés, casado en Aragón con Lucía Loaisa, se fue a establecer a Sevilla por los años de 1567 y

allí falleció. El mismo Martín Cortés declara en su *Compendio* que le escribió en Cádiz el año 1545. Imprimióle en Sevilla en casa de Antón Álvarez el año de 1551, y el mismo impresor le reimprimió en 1556. En esta edición, después del título se colocaron las armas de España, y en el reverso el retrato del autor a vista de la estrella del Norte, que muestra con la mano; y está rodeado de instrumentos y libros matemáticos. En la parte inferior se halla el escudo de sus armas. Ignórase cuando murió, aunque ciertamente fue antes del año 1582, en que su sobrino Martín Cortés hijo de su hermano Jerónimo, vecino de Sevilla, pasó a Bujaraloz donde hizo una información de familia y de nobleza, que se conserva en el archivo de aquella villa.

31.º Para apreciar debidamente el mérito de estas obras españolas, es preciso saber que el autor favorito en nuestras escuelas para la enseñanza de la cosmografía y astronomía, era entonces Juan de Halifax, más conocido con el nombre, de Sacro Bosco, que vivió en el siglo XIII, y compendiando el *Almagesto* de Tolomeo y los comentarios de los árabes, escribió un tratado de la esfera que como libro elemental conservó su reputación en tiempos más ilustrados. Desde el origen de la imprenta se repitieron sin cesar sus ediciones, que traducían y comentaban, como a porfía, los hombres más doctos de todas las naciones cultas; y sin embargo de que nada contenía este tratado que no fuese muy común en el siglo XVI, todavía es una prueba de que por su método y disposición le contemplaban como clásico para la enseñanza, el contar en España entre sus comentadores a Pedro Hispano, al maestro Pedro Ciruelo, a Pedro Núñez, Pedro de Espinosa, Andrés García de Céspedes, Fr. Domingo Alegre y Fr. Luis Miranda; además de Jerónimo de Chaves, Rodrigo de Santayana y D. Ginés de Rocamora que le tradujeron al castellano: siendo más de admirar aun, que en 1636 mandase Felipe IV por una ordenanza inserta en la Recopilación de Indias, que el cosmógrafo y catedrático de matemáticas del consejo, leyese o explicase este autor, para dar principio al primer año de los tres que formaban el curso escolástico de estos estudios.

32.º Con mayor aparato e instrucción en las matemáticas, entró en esta carrera el célebre Pedro Núñez, autor del tratado latino *De arte atque ratione navegandi*, impreso en Coimbra en 1546. Dividióla en dos partes; contiene la primera la resolución y demostración de dos problemas concernientes al arte de navegar; y la segunda las reglas e instrumentos para varias cosas, tanto marítimas como de fenómenos o apariencias celestes, fundadas en los principios matemáticos. El célebre Martín Alfonso de Sousa, propuso a Núñez varias dudas sobre la navegación, de resultas de la que había hecho a la India por los mares del sur; y la satisfacción que dio a ellas le abrió campo para examinar los principios científicos de la náutica y refutar los errores en que se incurría, por la ignorancia de los navegantes. Con este objeto había escrito y publicado en 1537, dedicándolo al Infante D. Luis, *el tratado de la esfera con la teórica del sol y de la luna: y el primer libro de la geometría de Tolomeo, aumentados con muchas anotaciones y figuras para su más fácil inteligencia. Además dos tratados sobre la carta de marear, en los cuales se declaran todas las principales dudas de la navegación, con las tablas del movimiento del sol y su declinación, y el regimiento de la altura; así al medio día, como en los otros tiempos.* Había también escrito y publicado, unas *Anotaciones a la Mecánica de Aristóteles*, ilustrando varios problemas sobre el movimiento de la nave impelida por los remos; y otras sobre la teórica de los *Planetas de Purbach*: un libro sobre los

Crepúsculos, al que unió otro tratado de la misma materia del árabe Alhacén, interpretado por Gerardo Cremonense: otro refutando con sumo juicio y solidez algunas doctrinas y paralogismos de Oroncio Fineo, célebre matemático de aquel tiempo; cuyos opúsculos se imprimieron unidos al *Arte de navegar*: y es fácil concebir que el estudio analítico y particular de tales materias, debió refluir ventajosamente en su aplicación a la náutica. Cuando una nave sigue en su derrota un rumbo o dirección oblicua al meridiano, la línea que describe no es ciertamente un círculo máximo, sino la loxodromia que tiene propiedades particulares dignas de consideración. Reflexionando Núñez sobre los defectos de las cartas planas que se usaban en su tiempo, trabajó en rectificarlas: y con esta mira examinó la naturaleza de la loxodromia, trazó los fundamentos de su teoría y propuso la construcción de una tabla loxodrómica. Laudable, pues por haber sido el primero que conoció algunas propiedades de esta curva, es más disculpable su engaño en algunos puntos creyendo, por ejemplo, que los senos de las distancias al polo estaban en proporción continua, cuando los ángulos formados por el meridiano eran iguales; siendo así que son las tangentes de los semicomplementos de la latitud, los que crecen o se aumentan siguiendo esta ley. Stevin advirtió y corrigió este error de Núñez en su tratado de navegación, y dio más claridad y exactitud a la doctrina de estas líneas, que perfeccionaron después Harriot, Wright, Snellius, Halley, Leibnitz, y otros insignes matemáticos. Otra prueba de su ingenio dio Núñez en la solución del problema del menor crepúsculo; problema que Jacobo Bernoulli confiesa habersele ocultado por mucho tiempo; y aunque al fin le resolvió de un modo más elegante, no deja de hacer honor a Núñez el haberle resuelto e ilustrado con dos siglos de anticipación: cuando, según Montucla, el problema es, tal que cualquiera que sea su solución, debe hacer honor a todo matemático. Adquirióle no menor, con la ingeniosa invención que propuso y empleó, para suplir a las más pequeñas subdivisiones de los instrumentos astronómicos; de la cual hizo mucho uso el famoso Tico-Brahe; y aunque en el siglo inmediato mejoró esta invención como ahora se usa Pedro Vernier en 1631, todavía conserva el nombre latino de su primitivo autor, entre los marinos y astrónomos. Se ocupó además en la solución de otros varios problemas, útiles y curiosos: como el de determinar la latitud mediante dos alturas de sol y el azimut intermedio, después de demostrar la falsedad de las reglas publicadas por Pedro Apiano y Jacobo Ziegler; en otro sobre la retrogradación de la sombra en un cuadrante solar, refutando a Oroncio. Por estas razones su tratado de navegación, aunque imperfecto y diminuto en algunos puntos, contiene toda la doctrina de la astronomía náutica que tanto adelantó Núñez con útiles investigaciones, y una discreta y atinada aplicación de las matemáticas al arte de navegar, disipando así los errores y falsas ideas de algunos principios de esta facultad, que estableció sobre fundamentos incontestables.

33.º Nació Pedro Núñez en la villa de Alcázar de la Sal el año 1492: aplicóse en la universidad de Lisboa a las facultades de filosofía y medicina; y recibió en esta las insignias de Doctor, habiendo leído la primera por espacio de tres años, que finalizaron en el de 1533. También aprendió las matemáticas con tal perfección, que pasó después a ser el primer catedrático que las explicó en la universidad de Coimbra, desde 1544 hasta que se le jubiló en 1562. Enseñólas igualmente al Infante D. Luis y a D. Juan de Castro, célebre por sus hazañas en el Asia. Dícese que el día en que ciñó la corona el rey D. Sebastián, lo vaticinó la brevedad de su reinado: como se verificó en los campos de

Alcazarquivir en 4 de agosto de 1578. Mereció la estimación de sus contemporáneos por la gravedad de su persona, por la madurez de su talento, y por su vasta literatura. Falleció en Coimbra el año 1577, ignorándose el lugar donde descansan sus cenizas.

34.º Hemos indicado ya que no todas las especulaciones de Núñez fueron recibidas con igual aceptación; porque algunas sufrieron la juiciosa crítica de matemáticos muy acreditados, no sin ventaja de estas ciencias: pues que con semejantes contiendas se ilustraron superiormente varios problemas importantes del arte de navegar. El primer antagonista de aquel célebre catedrático fue su paisano Diego o Jacobo de Saa, que publicó en París el año 1549 su obrita latina *De navigatione, libri tres*: con el objeto de censurarle a pretexto de cierta pregunta de que fue examinado, y de tratar con particularidad sobre la hidrografía, según lo declara en la dedicatoria al Rey Don Juan el III. Fue Diego de Saa tan ilustre por su nacimiento, como perito en las facultades de teología, jurisprudencia y matemáticas que cultivó en su juventud; pero le hicieron aun más célebre las proezas militares y marítimas que ejecutó en la India oriental por espacio de doce años, sin interrumpir el comercio de las letras ni sus observaciones sobre la náutica, en sus largas navegaciones, de que dio públicos testimonios en la obra que citamos. Los demás censores de Núñez como Miguel Coignet, Guillermo Borrough y nuestro Céspedes, siendo muy posteriores tuvieron a su favor los progresos que ya habían adquirido las matemáticas y la astronomía hasta su tiempo.

35.º Después de escritores tan beneméritos y conocidos, merece nuestra atención otro que aunque más olvidado fue no menos útil al arte de la navegación. Alonso de Santa Cruz cosmógrafo del Emperador Carlos V, de cuyas obras solo el maestro Alejo de Venegas nos dejó una idea vaga y oscura, escribió varios tratados que adelantaron los conocimientos náuticos de su edad. Por desgracia no se publicaron y se conservan inéditos; de donde provino el silencio que sobre ellos guardaron nuestros bibliógrafos, cuya falta procuraremos suplir aprovechándonos de las muchas noticias que prestan para ilustrar nuestra historia marítima, y dando puntual razón de los admirables inventos de tan ingenioso escritor.

36.º Para examinar ciertos libros e instrumentos de metal hechos por Pedro Apiano destinados a observar la longitud, se celebró por orden del Rey una junta de algunos cosmógrafos, astrónomos y otras personas doctas, presidida por el Marqués de Mondéjar, quien con este motivo encargó a Santa Cruz le informase sobre los métodos que hasta entonces se habían usado con aquel objeto, exponiendo los que él habla imaginado, su exactitud y facilidad, y el provecho que de todos o de algunos de ellos podría resultar a la navegación. Con este motivo escribió su obra de *las longitudes* que dedicó a Felipe II. Ilustrando en ella cuanto Tolomeo trata en su libro 1.º de geografía, reflexiona que este geógrafo estableció los grados de latitud y longitud proporcionándolos según la disminución de los paralelos desde la equinoccial; y que medir estos grados con igualdad como se colocan en la carta plana, es bueno para el Mediterráneo donde se navega por singladuras, teniendo consideración al rumbo que se lleva, a la distancia que se anda y a la situación o proximidad de las costas: cuyo método solo de conjetura, es lo que ahora llamamos de *estima* o *fantasía*. Propone como segundo modo el de los ángulos de posición, el cual ofrece la dificultad de considerarse el lado del rumbo como cuerda,

siendo arco, de círculo máximo: por ser esférica la superficie del globo. Nótase aquí que el autor desconoció las loxodromias en los rumbos oblicuos. El tercer método es el de los eclipses del sol y de la luna; pero siendo poco frecuentes, difíciles los cálculos, y poco exacto el conocer su principio y su fin, solo le estima útil en las islas y continentes para situarlos bien en las cartas. Confiesa que los pilotos y marineros no pueden hacer estas observaciones por su poco saber. «Pero presupuesto que fuesen (añade) en las naos hombres doctos con buenos instrumentos para hacer las tales consideraciones, y que de los lugares do saliesen llevasen bien calculados los eclipses, por hombres doctos en astrología para saber precisamente el día y hora y punto de ella, en que habían allí de comenzar o acabar los tales eclipses, podrían averiguar harto precisamente la longitud de cualesquier lugares, do se pudiesen hallar a los de donde partieron.»

37.º El cuarto método que propone para saber la longitud es el de la variación de la aguja: invención nueva y desconocida hasta el descubrimiento de la América, cuando notaron los navegantes que desde el meridiano de las islas de Cabo Verde y de las Azores para el poniente noruesteaba, y para el oriente nordesteaba, intentando deducir de la regularidad de esta alteración el apartamiento de aquel meridiano, y por consiguiente la longitud. Refiere que el primero que procuró averiguarla por este método fue un tal Felipe Guillén, boticario de Sevilla, muy entendido e ingenioso, gran jugador de ajedrez y cortador de tijera, informado por los pilotos de las diferencias que se notaban en la aguja navegando desde Sevilla a Nueva España. Determinó pues este arbitrista pasar a Portugal el año 1525, creyendo ser allí mejor remunerado por su invención; y presentándose al Rey Don Juan el III, le recibió en su servicio con grandes recompensas. Guillén hizo cierto instrumento que era un círculo graduado, con una aguja pequeña y tres hilos, y observando el sol a iguales alturas antes y después del medio día, y hallando la línea meridiana daba a conocer la variación de la aguja, y suponiéndola regular deducía por ella la longitud. Este instrumento se hizo muy común y fue muy aplaudido al principio en Portugal entre los hombres doctos, para que los pilotos le llevasen en las naos. Santa Cruz tuvo igual pensamiento algunos años antes, y con motivo de haber pasado a Sevilla en 1536 el licenciado Suárez de Carbajal, consejero de Indias y después obispo de Lugo a residenciar los oficiales de la Contratación, mandó juntar los pilotos de aquella ciudad para que unidos con los cosmógrafos y maestros de hacer cartas, construyesen una muy exacta que sirviese de padrón para las que se usaban en la navegación a las Indias occidentales. En estas conferencias solo estuvieron acordes los más de los pilotos, que en Santo Domingo noruesteaba dos cuartas el aguja, en la Habana dos y media, y tres en Nueva España; pues en lo demás hubo entre ellos grandes contradicciones, por no llevar instrumentos para notar estas diferencias siquiera con aproximación.

38.º La regularidad de estas variaciones sugirió a Santa Cruz la idea de obtener por su medio la longitud, y para ello hizo un instrumento semejante a una aguja azimutal, con el cual hallando la línea meridiana por dos alturas de sol conocía la variación. Presentó este instrumento al Emperador, al mismo tiempo que una carta marina de variaciones magnéticas, para que viese cuales eran en todas las partes del mundo, y pudiesen los pilotos guiarse con este conocimiento en sus derrotas: tentativa hecha siglo y medio después por el Doctor Halley, que se tiene por el primero que a costa de muchos y grandes trabajos, publicó una carta para representar el estado de la variación de la aguja

en el año de 1700, trazando curvas por todos los puntos del globo en que sus cantidades eran iguales, a cuyo ejemplo publicaron otras cartas M. M. Mountaine y Dodion para los años de 1744 y 1756. Estas observaciones y otras posteriores no han sido sin embargo suficientes para atinar con la ley de este singular fenómeno, como lo confiesan algunos sabios modernos. También informó Santa Cruz al Emperador, de otro nuevo método de saber la longitud, el cual así como los instrumentos pensaba experimentar en el viaje al estrecho de Magallanes, que preparaba entonces el obispo de Plasencia; pero detenido por el Emperador con el honorífico título de enseñarle, las matemáticas y la astronomía, se le frustraron por entonces sus deseos y esperanzas. Marchó Carlos V poco después a Alemania y Flandes, y Santa Cruz quedó ocupado en asuntos de su servicio e hizo dos instrumentos nuevos para observar la longitud. Manifestó entonces la carta de variaciones su amigo Juan López de Vivero, alcaide de la Coruña, y éste a Fr. Rodrigo de Corcuera religioso benedictino abad de San Zoil en Carrión, persona docta y curiosa, que luego imaginó hallar por aquellas diferencias de la aguja la longitud de los lugares, ignorando que éste había sido el principal objeto que se propuso Santa Cruz en la invención de esta carta. Hizo pues Fr. Rodrigo otro instrumento como el de Guillén, procurando esforzar con razones filosóficas, el sistema sucesivamente proporcional de las variaciones magnéticas: lo envió a Flandes al Emperador con el mismo Vivero, mandóse examinar a muchas personas doctas; las opiniones fueron varias, y acordándose el Emperador de haberle, presentado Santa Cruz otro instrumento semejante, y enterado por Vivero de que había visto el de Fr. Rodrigo, le escribió a Sevilla para que le informase de su utilidad; a lo que contestó en una larga carta refiriendo, el origen de la invención del monje, y el poco fruto que de ella podía esperarse, como había sucedido en Portugal con la de Guillén.

39.º Esta desconfianza de un sistema adoptado con tal calor, nacía de la diversidad y confusión de las noticias y pareceres que le daban los pilotos, y para asegurar su opinión escribió al virrey de Nueva España D. Antonio de Mendoza, pidiéndole mandase averiguar la variación de la aguja en aquellas partes. Avisóle que en Méjico nordesteaba dos cuartas poco menos; y confuso con esta noticia, deseando adquirir otras respecto a la India oriental partió para Lisboa el año 1545: donde se informó de los pilotos de aquella carrera que si en el cabo de Buena Esperanza no hacía la aguja diferencia alguna, era muy varia e irregular la que se notaba en otros puntos. Para certificarse de ello y de otras cosas que había preguntado relativas a sus navegaciones, compró ocultamente sus libros y derroteros, y habló con Don Juan de Castro, caballero muy docto que en sus respectivos viajes a la India había trazado en gran punto la carta de aquellos mares, ilustrándola con la historia y descripción de las cosas más notables. Otro tanto había hecho respecto del mar Bermejo que todo lo anduvo hasta Suez, de cuyos mapas y libros le dio traslado con encargo de que no los mostrase a ninguna persona de Portugal. Díjole además que el instrumento de Guillén solo había podido usarle para observar la variación en tierra, porque en la mar nunca aprovechaba por los balances de las naos; y le informó de las diferencias de la aguja que se notaban en lugares muy separados, pero que estaban casi bajo de un mismo meridiano, cuyas observaciones echaron por tierra toda el sistema de Santa Cruz, mucho más cuando vio y supo que los pilotos portugueses avisados por la experiencia desestimaban el método e instrumento de Guillén, sin embargo de las mejoras y correcciones que le habían hecho. A pesar de estos desengaños, todavía creía

que en la navegación de Sevilla a Nueva España podría tener su método útil aplicación, si por hombres doctos y con buenos instrumentos, se averiguaban las diferencias de la aguja en todos puntos de la mar, islas y tierra firme, yendo por un mismo paralelo; pues en diversas latitudes aunque bajo un meridiano, ya se habían observado diferencias muy notables.

40.º A la fecundidad de su ingenio y a su tenaz aplicación, reunía Santa Cruz mucho conocimiento de los escritores. clásicos, como lo comprueba examinando las causas de la variación, las opiniones de Plinio y otros antiguas sobre las propiedades, origen, nombres y clases del imán; y la cuestión suscitada entonces entre algunos eruditos sobre si los antiguos le usaron en sus navegaciones y de que manera. A las extravagancias de estos sistemas y teorías, opone Santa Cruz las experiencias y observaciones que hizo viniendo del río de la Plata: dice que los portugueses llevaban los hierros cebados, debajo de la flor de lis de la rosa náutica, mientras nuestros pilotos los colocaban media cuarta más a levante, que era la variación que entonces se notaba en Sevilla; y concluye con que siendo tan diferentes las opiniones de los filósofos en cuanto a las causas de la variación, y las de los pilotos en cuanto a sus efectos, era muy difícil saber por este medio la longitud, y por lo mismo debían dar sus resguardos en las recaladas y conocer las alteraciones que otros habían hecho en las cartas, contando con las diferencias de las agujas, resultando que alzaban todas las islas y tierra firme de las Indias tres grados más en latitud o altura del del norte.

41.º Indica como 5.º método para conocer la longitud, el de observar la declinación del sol, según lo había propuesto Sebastián Caboto en Inglaterra; pero conociendo los errores de las tablas de Tolomeo, Oroncio y Verniero, prefiere Santa Cruz las observaciones que había hecho en Sevilla para corregirlas, y se lamenta de los desaciertos de los pilotos por no usarlas; y aunque propone la construcción de un instrumento o cuadrante para observarla con seguridad; opina que ni puede manejarse a bordo, ni las declinaciones podrían tomarse exactamente en todos los días del año, y menos cuando el sol se halle en los solsticios de verano e invierno.

42.º El método que explica como el 6.º para saber la longitud por los relojes, se había ya experimentado arreglándolos a 24 horas precisas, e inventándolos de muchas maneras: unos con ruedas de acero y sus cuerdas y pesas: otros con cuerdas de vihuela y acero: otros de arena como las ampolletas: otros con agua en lugar de arena, variando esta invención de dos modos: otros con vasos o ampolletas grandes llenas de azogue; y otros en fin muy ingeniosos en que por medio del viento se movía cierto peso y con él la cuerda del reloj, o ya con el fuego por medio de unas mechas empapadas de aceite y encendidas y tan iguales, que su duración fuese de 24 horas. Conocida pues exactamente en el puerto de la salida la hora por medio de una observación astronómica, y arreglando a ella el reloj; era claro que averiguando por otra observación semejante la hora en el punto de llegada y comparada con la del reloj, la diferencia daría la de longitud entre ambos puntos; pero esto suponía una igualdad y constancia en el movimiento de los relojes, que no podía esperarse de su mezquina construcción, ni de la clase de sus materiales, expuestos siempre al influjo y alteraciones del mar y de la atmósfera: y por lo mismo concluía diciendo Santa Cruz, que por *vía de relojes será dificultosa cosa el saber*

de la longitud, con la precisión que se requiere. Estaba reservado a la ilustración del siglo XVIII perfeccionar este método de un modo suficientemente útil, para el uso y acierto de la navegación.

43. Seguidamente propone como 7.º modo, el de dar la longitud por las distancias de la luna con las estrellas fijas, o con los planetas. Parece que Juan Vernerio fue el primero que advirtió este método, fabricando cierto instrumento por el cual se pueden tomar cualesquier distancias de estrellas en el cielo, y de lugares en la tierra, respecto del centro del mundo. Por la descripción de este instrumento y método de usarle, fabricó uno Santa Cruz y ejecutó con él muchas observaciones de distancias de las estrellas con la luna y con los planetas, formando tablas de sus posiciones, cuando llegó a Sevilla el año de 1535, D. Antonio de Mendoza que iba de virrey a Nueva España, y hablándole de este asunto le dijo, que había traído de Alemania un libro donde aquel instrumento estaba ya descrito y dibujado. Era el autor Pedro Apiano que habiendo leído a Vernerio construyó el instrumento como Santa Cruz, llamándole *radio astronómico*. Éste sintió perder la primacía, aunque le contentaba haber coincidido con un hombre tan grande como Apiano, y por lo mismo dejó de publicar su invento. Sin embargo continuó sus observaciones mejorando sus tablas y la teórica que daban los libros, llegando a conocer que cuando estaba la luna en la eclíptica las observaciones eran más ciertas, y tanto menos exactas cuanto era mayor la latitud que tenía. Persuadido al fin de la insuficiencia de este medio para obtener la longitud imaginó otro instrumento o círculo graduado, tan complicado en su uso que le creyó superior a los conocimientos de los pilotos, e inútil para las observaciones en la mar. Trató de remediar este inconveniente con otra invención, manteniendo vertical el instrumento por medio de grandes pesos en la parte inferior, para observar el paso por el meridiano de ciertas estrellas y del centro de la luna; pero también desistió de este empeño por nuevos obstáculos que se le presentaban. Varió de método aunque usando de los mismos instrumentos, y pretendía que observando en el meridiano el paso de la estrella polar y el centro de la luna, anotando con un buen reloj la hora y minuto de la observación, y buscando en las tablas la situación que tenía entonces la luna en otro lugar conocido, se deduciría la diferencia de meridianos y por consiguiente de longitud. Tales eran las ideas y tentativas de Santa Cruz sobre este importante asunto, creyendo que solo podrían tener útil aplicación construyendo los instrumentos grandes y exactos, arreglando las tablas de los movimientos del sol y de la luna para un meridiano determinado, y rectificando también la situación de las estrellas fijas. Así era la verdad; pero ni la mecánica ni la óptica habían dado aun a los instrumentos la delicadeza y exactitud que era necesaria, ni las observaciones y teorías astronómicas tenían la suficiente certidumbre o seguridad, para perfeccionar las tablas de los movimientos celestes, especialmente de la luna; que al cabo de tres siglos ha sido el fruto de la constante aplicación y de los convencimientos científicos de los sabios más eminentes.

44.º Como para consolarse Santa Cruz del mal éxito de sus invenciones y trabajos, y de la insuficiencia de los métodos o instrumentos que ensayaba, refiere los que inventó Pedro Apiano luchando con las mismas dificultades y desconfianzas. Apiano era autor muy celebrado en aquel tiempo, y su *Cosmografía* y su *Astronomicon Cesareum* servían de texto a la enseñanza de la astronomía en nuestras universidades. Este hombre que observó el curso de cinco cometas, notando que sus colas estaban siempre en oposición al sol, lo

que han confirmado las observaciones posteriores, no fue sin embargo partidario de Copérnico. Ejecutó sin cálculo y solo por instrumentos, todas sus operaciones astronómicas: y por eso Keplero alabando su sagacidad, se lamenta de que se hubiese perdido siguiendo las hipótesis de Tolomeo. Sin embargo propuso emplear los movimientos de la luna para hallar la diferencia de meridianos y el lugar de la nave⁽¹⁹⁰⁾. La cosmografía aumentada por Gemma Frisio, se publicó traducida del latín al castellano en 1548. Allí tratando del gobierno de la nave por la aguja, pretende hallar en ella la diferencia de longitud y latitud de los lugares. Presenta un cuadro a manera del cuartier que ahora se usa en la práctica del pilotaje, por el cual enseña a resolver algunos problemas; como sacar la diferencia de longitud en una derrota o singladura, conocido el rumbo y la diferencia de latitud, y otros semejantes de cuyo método se creía inventor. Apiano propone aun otro para conocer las horas de la noche observando la luna, la estrella polar, y después las dos postreras de la Osa mayor, con un instrumento en donde con un índice se señalan las horas del sol, que corresponden a dichas alturas en un día determinado. Trata Gemma Frisio de un método nuevo de describir o situar los lugares y hallar sus distancias respectivas, lo que aplica a la construcción de las cartas geográficas, a cuyo fin usaba también un instrumento que llama *Escala geométrica* o medida de alturas; pero conocía bien la imposibilidad de representar en plano un cuerpo redondo, aunque las diferencias sean insensibles o pequeñas en territorios o países de corta extensión. También describe Gemma la invención de otro instrumento que llama *Anillo astronómico*, para hallar el lugar del sol, la elevación del polo, la hora de día y de noche, el nacimiento del sol, las alturas por las sombras etc. concluyendo con una tabla de latitudes de algunos pueblos. Hemos indicado las invenciones y trabajos de estos astrónomos, no solo por la coincidencia que tuvieron con los de Santa Cruz; sino porque siendo protegidos por los monarcas españoles pertenece a éstos mucha parte de la gloria que aquellos adquirieron con su ingenio y laboriosidad.

45.º Por último refiere Santa Cruz, que Pedro Ruiz de Villegas vecino de Burgos, y docto astrónomo y cosmógrafo, había imaginado para hallar la longitud otro medio, reducido a observar el movimiento de la luna en dos diversos puntos, con respecto a ciertas estrellas conocidas, y deducir por las diferencias las que resultaban del apartamiento de meridiano, de hora y de longitud; pero eran tales los inconvenientes que ofrecía la práctica de estas observaciones, que el mismo Santa Cruz juzgaba inútil este método, en especial para los navegantes.

46.º De estas noticias resulta que Alonso de Santa Cruz fue el primero que ideó y trazó las cartas de las navegaciones magnéticas, en que se ocuparon más de siglo y medio después algunos sabios, que intentaron contribuir por este medio al acierto y seguridad de la navegación: que el mismo cosmógrafo procuró adelantar los métodos, hoy muy perfeccionados, de observar la longitud; aplicando a la marina los que juzgaba más propios y exactos ideando ingeniosos instrumentos y cálculos, que por complicados e inexactos que ahora nos parezcan, no dejan de haber allanado el paso para llegar al estado actual de perfección en que los vemos. De este continuo estudio y prolijas investigaciones resultó también su conocimiento de la imperfección de las cartas planas, y de la necesidad de trazar las esféricas como lo consiguió, con muchos años de antelación a Eduardo Wright o a Gerardo Mercator, a quienes generalmente se atribuye esta

invención. Después de hacer memoria el M. Venegas de la carta de España trazada por Santa Cruz, y de sus continuos trabajos para corregir las tablas antiguas, añade que *había hecho cartas de marear por alturas y por derrotas, y varios planisferios en secciones del globo, ya por la equinoccial, ya por los meridianos, y otras para conocer la proporción que tiene lo redondo a lo plano*, y corregido los corazones y cartas de Vernerio y Oroncio; y explicándose con mayor claridad en el capítulo 29, después de haber tratado de las variaciones de la aguja en diversos puntos del globo, dice lo siguiente: «Para todo lo sobre dicho es de notar que las cartas de marear todas son falsamente descritas, no por ignorancia, sino para darse a entender a los marineros: los cuales no pueden navegar sin rumbos, que son los vientos señalados por las líneas derechas que están en las cartas. A do quiera que estos rumbos concurren, es señal que allí está la aguja de marear. Estos rumbos no se pueden señalar sino en carta plana. Y por eso cuando decimos que responden diez y siete leguas y media por grado, entiéndese por la equinoccial o su equivalente, que fuera de allí irá disminuyendo, así como van disminuyendo las rebanadas de melón, que van angostándose mientras más se allegan a los remates que son la frente y pezón. La disminución de este espacio enseña Tolomeo por números; más como esto sea muy dificultoso de saber, ora nuevamente Alonso de Santa Cruz, de quien ya dijimos, a petición del Emperador nuestro Señor, ha hecho una carta abierta por los meridianos, desde la equinoccial a los polos, en la cual sacando por el compás la distancia de los blancos que hay de meridiano a meridiano queda la distancia verdadera de cada grado, reduciendo la distancia que queda a leguas de línea mayor.» Véase aquí el principio y los elementos de la teórica para la construcción de las cartas esféricas, cuya invención como todos las demás, no tuvo en su origen la perfección que después ha ido recibiendo sucesivamente. Así es que Santa Cruz no determinó la proporción en que debían aumentarse los grados de latitud en la carta, según que eran mayores las alturas y menor la extensión de los paralelos: en suma, no conoció que dicha proporción era la del radio al coseno de la latitud, como se ha fijado después.

47.º Varios escritores han tenido a Alonso de Santa Cruz por natural de Sevilla, sin duda porque como cosmógrafo de la contratación vivió vecindado allí casi toda su vida. Fue de tesorero nombrado por el Rey, en la expedición que salió de aquella ciudad el año 1525 para la especería a cargo de Sebastián Caboto, y en el puerto de San Vicente del Brasil dio, a 28 de marzo de 1530, una declaración sobre el atropellamiento e injusticias que cometió aquel comandante con el capitán Francisco de Rojas y otros, que se opusieron a la arribada que hizo al río de la Plata, abandonando el viaje al Maluco en socorro del comendador Loaisa, que era el objeto principal de la expedición. Regresaron a Sevilla en agosto de 1530, y permanecía allí Santa Cruz en 1535; habiéndosele nombrado cosmógrafo de la Contratación con el sueldo de treinta mil mrs. por Real cédula fecha en Valladolid a 7 de julio de 1536. En este año concurrió a una junta de pilotos y cosmógrafos que se formó para arreglar las cartas de navegar, y presentó en ella un instrumento que había imaginado para observar la longitud. Destinósele en 1539 para ir al estrecho de Magallanes, en la armada que habilitó el obispo de Plasencia D. Gutierre de Vargas, al mando de Alonso de Camargo; pero le detuvo el Emperador para oír sus lecciones de astronomía y cosmografía a las que concurría también San Francisco de Borja, entonces marqués de Lombay⁽¹⁹³⁾. Sin duda por este servicio se le nombró contino de la casa Real, por cédula dada en París a 6 de enero de 1540, con el salario de treinta y

cinco mil maravedises, pagaderos en la Contratación de Sevilla. En 1545 pasó a Lisboa a reconocer los derroteros de la India, y averiguar de sus pilotos las variaciones de la aguja y sus observaciones en aquellos mares. A 10 de noviembre de 1551 escribía al Emperador desde Sevilla diciéndole, que aunque muy quebrantado de salud hacía un año, había acabado la *Historia de los Reyes Católicos* desde el año 1490, en que la dejó el cronista Hernando del Pulgar, hasta la muerte del Rey Don Fernando: que así mismo tenía hecha la crónica del Emperador desde el año de 1500, hasta el de 1550, con una noticia de sus ascendientes, y por donde se reunieron en él las casas de Austria, Flandes, Aragón y Castilla, extendiéndose a los acontecimientos de todas las partes del mundo: que tenía concluido en borrador un libro de astronomía como el de Pedro Apiano, con sus ruedas y demostraciones para facilitar su inteligencia; y había traducido de latín en romance castellano, cuanto Aristóteles escribió de filosofía moral: con una glosa para ilustrar los lugares oscuros. En lo relativo a geografía, dice, «tenía hecho un mapa de España de gran tamaño: otro de Francia más exacto que el que hizo Oroncio: otro de Inglaterra Escocia e Irlanda: otro de Alemania, Flandes, y Hungría con la Grecia: otro de Italia, Córcega, Cerdeña, Sicilia y Candía; y otro de toda la Europa: y aun acabara lo restante del mundo si su mal no se lo estorbara.» Quejábase en esta carta de la ausencia del Emperador, por lo que animaba y favorecía sus tareas y obras literarias: pedíale la gracia del oficio de obrero de los alcázares de Sevilla, o que pudiese habitar en ellos: ya por el retiro y comodidad del sitio para su estudio y recreación, ya por excusar mucho gasto, *por valer* (dice) *a muy subido precio todas las cosas en esta ciudad, a causa del mucho dinero que en ella hay*; y pues entendía en geometría y cosas de trazas, no dejaría de aprovechar esto para la conservación de aquellos edificios.

48.º Felipe II, que tanto procuró ilustrar la historia y geografía de sus dilatados dominios, mandó a Santa Cruz en 1560 formar un *Islario general*, demostrando en él por figuras pintadas y escritas todas las islas hasta entonces descubiertas, con las distancias y derrotas para caminar a ellas, y las historias y antigüedades de cada una; y concluida esta obra debía seguir la descripción de la tierra firme, con la historia general y particular de cada provincia. Poco tiempo después encargó a Santa Cruz el consejo de Castilla, la censura de la primera parte de los Anales de Aragón de Jerónimo Zurita; y los impugnó con tanta acritud y severidad, que desestimando el consejo, por parcial y apasionado, este dictamen, lo pidió nuevamente a D. Honorato Juan, maestro del Príncipe Don Carlos y obispo de Osma, y al Dr. Juan Páez de Castro. Éste y el M. Ambrosio de Morales se declararon desde luego apologistas y defensores de Zurita; pero con tanta nobleza y buena fe que escribiendo Morales a Santa Cruz desde Alcalá a 20 de noviembre de 1564, remitiéndole la apología que había escrito del analista de Aragón le dice: «No quisiera que fuera (la apología) en contradicción de V. a quien conozco y aprecio, por su mucha doctrina que tiene en la cosmografía y en el arte de marear, en que ha empleado su ingenio y su cuidado.» Acúsale de no tener entera noticia ni uso de la historia antigua de Castilla, lo que le hizo incurrir en contradicciones y añade: «Saben todos, y yo mejor que todos, que si fuera lo que se trataba materia de cosmografía o arte de marear, que V. diera en ello tan buenas razones que todos por fuerza las hubiéramos de preciar y tener en mucho; y así una o dos veces que V. trató de esto en sus anotaciones nos pareció que tenía mucha razón, por la buena que allí daba.» Con igual franqueza enviaba Morales a Zurita en la misma fecha la apología, para mitigar el resentimiento que tenía contra Santa

Cruz; a quien trató con expresiones ajenas de su cordura y moderación, como ya lo observó su mismo panegirista el arcediano Dormer. En 8 y 10 de octubre de 1566 y en 16 y 17 de julio de 1567, unido con los cosmógrafos Pedro de Medina, Fr. Andrés de Urdaneta y Jerónimo de Chaves, dieron al Rey ocho pareceres sobre si las islas Filipinas y la de Zebu estaban en el empeño que hizo el Emperador en 1529 al Rey de Portugal: y si las del Malaco con muchas de las islas Filipinas y otras tierras comarcanas, estaban o no en el límite y demarcación de la corona de Castilla. Tratando Santa Cruz en su dictamen, de los muchos daños que estas contiendas sobre límites causaban en las cartas de marear, porque se disminuían en ellas los grados de longitud y se acortaban los golfos, dice que se valió para fundarlo del derrotero de Juan de Lisboa, afamado piloto portugués en la carrera de la India, que por haber ido al descubrimiento de ella cuando no existían aquellas pretensiones y rivalidades, no había sospecha de que en él estuviesen alteradas las situaciones geográficas de los lugares. Refiere con este motivo la desconfianza en que se debían tener las cartas hechas en Portugal desde 1530 en adelante, porque hallándose él en Lisboa en 1545, el Dr. Pedro Núñez, cosmógrafo de aquel reino, mandó a los maestros de hacer cartas que encogiesen en ellas algunos golfos que estaban en el camino de la India; y esto lo hacían en las que se habían de vender públicamente y sacar del reino; pues las que llevaban y usaban sus pilotos se las daban en la casa de la India en Lisboa, y al regreso del viaje las volvían a recoger con las observaciones que de nuevo se habían hecho. Así es que habiendo comprado Santa Cruz en Lisboa unas cartas conformes a las que llevaban los pilotos, y parecían sacadas del antiguo derrotero ya expresado, se compararon entonces con otra carta portuguesa que se trajo de Sevilla a Madrid por orden del Rey, y se hallaron $8\frac{1}{2}$ grados de disminución y diferencia en el golfo desde Comorí a Malaca, y otras igualmente notables en las islas del Maluco. Esta maliciosa adulteración en las situaciones de las cartas cundió en aquel siglo y en el siguiente, con grave daño y atraso de la hidrografía, como tendremos ocasión de manifestarlo más adelante. Murió Santa Cruz, según parece, el año 1572; pues en 14 de octubre se hizo entrega de sus papeles y libros a Juan López de Velasco, que le sucedió en el empleo de cosmógrafo mayor. Además de los libros y mapas ya citados, constan en este inventario otros muchos que tenía trabajados, y entre ellos un nuevo *Tratado de las longitudes y del arte de navegar*, diferente del que hemos examinado. No parece que Santa Cruz tuviese el título de cronista como algunos han creído; y aunque escribió varias crónicas e historias, su instrucción era mayor en la cosmografía y en la náutica.

49.º Tal era el estado a que estas ciencias, y en general las matemáticas habían llegado en España a mediados del siglo XVI, por efecto de la aplicación, tentativas e invenciones, no siempre felices, de nuestros escritores y cosmógrafos; y por las observaciones y prácticas, comúnmente poco reflexivas, de nuestros navegantes. Desde aquella época presentan un aspecto más decoroso y de más provechosa influencia; porque: ingiriéndose los principios analíticos en el seno de otras profesiones, lograron por una feliz combinación, o crear nuevas ciencias, o ilustrar y perfeccionar las que todavía estaban en su rudeza primitiva. Para proceder en esto con fundamento sólido, era necesario conocer primero la doctrina que en esta materia nos dejaron los antiguos, y partir así desde un punto conocido a ulteriores adelantamientos; sin perderse en el intrincado laberinto de cuestiones metafísicas ya reprobadas por la sana crítica, o por la ilustración y experiencia de los siglos posteriores. Con esta idea se aplicó el docto Pedro Juan Monzó, catedrático

en la universidad de Valencia, a recoger e ilustrar los lugares matemáticos esparcidos en las obras de Aristóteles, como lo hizo con mucha elegancia y claridad en su obra de *Locis apud Aristotelem mathematicis*, impresa en Valencia en 1556; y en otra que publicó tres años después, con el título de *Elementa arithmeticae ac geometricae ad disciplinas omnes, Aristotelem praesertim, dialecticam, ac philosophiam apprime necessaria, ex Euclide decerpta*. Algunos han disputado sin razón a este ilustre matemático la primacía de un pensamiento tan provechoso; pero la cronología de la publicación de sus obras es su mejor defensa, así como los elogios de Morla, Salou y otros escritores beneméritos; la distinción que mereció al Rey Don Juan III de Portugal de llamarle para enseñar la filosofía en Coimbra, en competencia del célebre doctor parisiense Nicolás Grucchio: los honores que le dispensaron el Papa Sixto V, el V. Patriarca D. Juan de Ribera y los Reyes Don Felipe III y Doña Margarita de Austria, el archiduque Alberto y su mujer la Infanta Doña Isabel Clara Eugenia, prueban la consideración que merecía por la doctrina con que había ilustrado a su patria, ya con sus escritos ya con los sobresalientes discípulos que tuvo. Imitó el ejemplo de este sabio valenciano el doctor Juan de Segura, que para facilitar la enseñanza de las matemáticas en su cátedra de Alcalá, recopiló con mucha crítica y claridad las proposiciones y doctrinas más selectas de Euclides, Boecio y otros antiguos, formando al mismo tiempo un compendio utilísimo de aritmética y geografía, que se imprimió en Alcalá el año 1566. Con el mismo objeto hablan otros comentado difusa y eruditamente la geometría de Euclides, cuyos seis primeros libros tradujo poco después Rodrigo Zamorano en lengua castellana, omitiendo todo el fárrago de los comentadores despreciando la opinión de los que tenían a menos que los libros científicos anduviesen escritos en lengua vulgar.

50.º La nobleza española, que tanto se distinguía en aquella época en las guerras de Alemania e Italia, y aun en la marina militar, procuraba hacerse un lugar no menos decoroso y preeminente en la república de las letras. Don Juan de Rojas hijo del primer Marqués de Poza y de Doña Marina Sarmiento de la casa de los Condes de Salinas y de Rivadeo, acompañando a Flandes al Emperador y al Príncipe D. Felipe, aprovechó su permanencia en Lobayna para dedicarse al estudio de las matemáticas, bajo la dirección y enseñanza del célebre Gemma Frisio. Cuanto fuese su adelantamiento lo prueba el ventajoso concepto y universal crédito que adquirió dentro y fuera de España, por su *Comentario sobre el astrolabio a que llaman planisferio*, que escribió en lengua latina y publicó en París el año 1551: obra en que acreditó sus conocimientos matemáticos, sin embargo de haberse aprovechado en mucha parte de los escritos árabes, y especialmente de un libro de instrumentos que de la lengua arábiga tradujo a la castellana el Rey D. Alonso el Sabio. El nuevo planisferio viene a ser una proyección de la esfera sobre un plan más ventajoso que el de Tolomeo, por más cómodo y fácil para hacer con él en todas las partes del mundo cualquiera operación del astrolabio. Así lo reconocieron los sabios de aquella edad, que se apresuraron a traducirlo al francés y al toscano. El dominico Ignacio Dante, uno de los mayores matemáticos de Italia, no solo se aprovechó de las luces que esparció Rojas sobre la astronomía para eternizar su memoria en la meridiana que trazó en Florencia, en la que bosquejó en la iglesia de San Petronio de Bolonia, y en la esfera armilar y gnomon o reloj solar que con intervención de Cosme de Médicis colocó en aquella ciudad; sino que insertó íntegro su planisferio en la IV.^a parte de la obra que escribió sobre el *uso y fábrica del astrolabio*, e imprimió en Florencia el año 1569.

Valióse además el P. Dante de la doctrina de Rojas en la tabla para formar los relojes, y prefirió su opinión sobre el modo de figurar los doce signos del Zodiaco a la de otros célebres matemáticos, por ser más cómoda y fácil de adoptar con su planisferio. No hace muchos años se conservaba en la librería del Escorial un instrumento de metal en forma de círculo, cuyo diámetro era de diez dedos, con una alidada movable a cada lado, que señalaba todas las constelaciones, signos del Zodiaco, estrellas etc., y expresaba en ciertas abreviaturas ser un *Astrolabio universal de Juan de Rojas*.

51.º No fue menos conocido y apreciado entonces, aun fuera de España, el maestro Jerónimo Muñoz: que después de haber enseñado en la universidad de Ancona a hablar la lengua hebrea con tanta propiedad, que admirados los hebreos no querían creer que fuese valenciano; vino de Italia a desempeñar en Valencia la misma enseñanza y además la cátedra de matemáticas, con tan general provecho y aceptación, que la universidad de Salamanca le atrajo a sí con pingües honorarios. Allí tuvo aventajados discípulos y entre ellos a D. Diego de Álava, de quien dice D. Antonio de Toledo, señor de Pozuelo de Belmonte, que se dedicó particularmente al estudio de las matemáticas y astrología. «Teniendo por maestro al más singular hombre que en ellas y todas las artes liberales ha tenido el mundo, aunque entren el mismo Tolomeo y Euclides a los cuales le he visto enmendar en tantos lugares... Conocida es por el mundo la ciencia del maestro Muñoz, y algunos indicios hay, aunque pequeños, en algunos libros que andan ya a luz; pero grandísimos en muchos que tiene en su casa llenos de extraordinaria erudición y increíble agudeza, para descubrir nunca oídas verdades.» Hablando D. Ginés de Rocamora con D. Luis Fajardo, Marqués de los Vélez, adelantado mayor y capitán general del reino de Murcia, de la afición que sus antepasados tuvieron al estudio de la cosmografía y matemáticas, honrando a sus profesores, añade: «y al señor Marqués D. Pedro padre de V. S. ninguno se lo aventajó en su tiempo; y esta verdad testificó muchas veces el maestro Jerónimo Muñoz, pues siendo de los insignes hombres del mundo, y que vio mucha parte del y casi todas las universidades de Europa, solía decir que no había hallado ni conocido otro más docto que su señoría en esta ciencia, ni que con igual perfección la supiese.» Fue comisionado el M. Muñoz por Felipe II con el licenciado Juan de Tejada, del consejo Real, a la nivelación que se hizo de los ríos de Castril y Guadahardal para traer el agua a los campos de Lorca, Murcia y Cartagena: y hallándose en Murcia con este motivo, hizo varias observaciones astronómicas con un famoso astrolabio, y fijó la latitud de aquella ciudad en $37^{\circ} 57'$; y siendo por las observaciones modernas de $37^{\circ} 58' 42''$ se advierte una diferencia muy corta, si se atiende a la imperfección de los instrumentos de que se valían antiguamente. Igual consideración deberá tenerse respecto a la descripción de España que hizo el M. Muñoz, colocando en una tabla la elevación o altura de polo de los principales lugares, y que trasladó, según dice Fr. Martín de Alarcón, monje jerónimo en el sumario y repertorio perpetuo que escribió en 1589, y se conserva inédito. El Célebre, Diego de Álava refiere las repetidas y atinadas experiencias que hizo su maestro Muñoz con varias piezas de artillería, para demostrar el error en que había incurrido Nicolás Tartaglia, creyendo que los alcances aumentaban o disminuían en proporción de los puntos de la escuadra. Finalmente sus *instituciones de aritmética* necesarias para el estudio de la astrología y de las matemáticas, impresas en 1566: su tratado de *El cometa* traducido en francés por Guido le Feure, preceptor del Duque de Alenzón hermano de Enrique III Rey de Francia, e impreso en París en 1574: su *Lectura geográfica* escrita al

parecer cuando desempeñaba la cátedra en Valencia: su interpretación de los seis libros de Euclides; y su invención del planisferio paralelogramo; y más que todo el desempeño de sus comisiones científicas y la excelencia de sus discípulos, le dieron tal crédito que sus escritos fueron muy estimados de los sabios, que los comparaban a los de Tolomeo, Euclides, Proclo y a otros de más nombre; y los doctos matemáticos Tadeo Hagecio, Cornelio Gemma y el Barón de Ticobrahe le citan repetidas veces con aprecio, y éste último le aplaude por eruditísimo y excelentísimo matemático.

52. Felipe II que había estudiado las matemáticas con mucho aprovechamiento, y fue diestrísimo en la geometría y en la arquitectura, protegió eficazmente estos estudios en todos sus dominios, y a su ejemplo y por sus instrucciones los fomentaban también los virreyes y gobernadores de los países más distantes. Queriendo el gran Duque de Alba establecer una cátedra perpetua de matemáticas en Lobayna, pidió informe al Dr. Benito Arias Montano, quien con fecha de Amberes a 18 de mayo de 1570 le contestó lo siguiente: «Ilmo. y Excmo. Señor: Habiéndome V. E. mandado que yo diese un parecer acerca de la institución de cátedra perpetua de matemáticas en Lobayna, digo brevemente que dejando a parte los loores de aquella facultad, porque así por ser la más cierta de cuantas humanamente se pueden saber, y la más delicada y la que más aviva y despierta los ingenios, como también por ser de las más necesarias que hay para el uso de la arquitectura y fortificación, y para todo género de vida política, los Príncipes y gente noble se aficionan principalmente a ella, y se deleitan mucho con el ejercicio de lo que della alcanzan, y la saben alabar con verdadero testimonio. En cuanto al favorecerla y confirmarla tendrá V. E. grande razón, y hará obra digna de sus propósitos en instituir en aquella universidad una lección real de estas artes, y dotarla de competente salario, porque uno de los lugares en donde se han ilustrado mucho las matemáticas ha sido Lobayna en tiempo del Emperador, padre del Rey Católico nuestro Señor. El cual estatuyó allí dos personas principales: el uno fue *Gemma Phrigio*, criado suyo, doctísimo varón en la teórica destas disciplinas, y el otro *Gerardo Mercator*, aventajado en hacer los instrumentos; y al Gemma honró mucho y lo entretuvo muy favorablemente; y éste escribió mucho y muy bueno en aquella facultad, cuyo hijo vive al presente en aquella universidad, no menos docto que el padre en la misma facultad: como se ve por las obras que ha compuesto, por su autoridad y nombre, y también glosando y declarando lo que el padre escribió. También vive allí un sobrino del mismo *Gemma*, que se dice *Gualtero Arsenio* que hace los más acertados instrumentos de astrología, y los más acabados que yo he visto jamás, ni creo los hace hombre mejores en Europa. Así que aquella universidad tiene estas dos buenas prendas y testigos de lo que ella aprovecha en las matemáticas, y estando falta de cátedra de ellas con salario honesto que pueda entretener otro tal hombre como a *Gemma* o su hijo, padece grande falta de su entereza.» Esto prueba que la protección que dispensó Carlos V a las ciencias y a sus dignos profesores, se procuró conservar en los estados de Flandes, donde se cultivaron las matemáticas con mucha utilidad pública, aun en los tiempos más calamitosos de la monarquía española.

53.º No era solo la parte especulativa o teórica de las ciencias la que promovía el Rey, y progresaba en las universidades de la monarquía española. Sus aplicaciones a objetos de pública utilidad llamaron la atención del gobierno, y una carta geográfica de la península exactamente desempeñada, se consideró como la principal base para formar su estadística

y su historia, para trazar los caminos y canales, y facilitar la comunicación y el tráfico de las provincias entre sí, con acrecentamiento de su población y riqueza. Notábase que Tolomeo solo situó geográficamente los pueblos principales, y Felipe II queriendo que se describiesen extensa y puntualmente hasta los lugares, ríos, arroyos y montañas más pequeñas de España, encargó a su capellán el maestro Pedro de Esquivel, natural de Alcalá de Henares y catedrático de matemáticas en su universidad, la formación de una carta geográfica, reconociendo por sí mismo todos los lugares y usando de los mejores métodos e instrumentos para su más cumplido desempeño. No podía hacerse una elección más acertada, porque el M. Esquivel (según Ambrosio de Morales que le conoció y trató con amistosa familiaridad), era *hombre de ingenio excelente y singular industria, y doctrina increíble en todo género de matemáticas*. Valióse para sus operaciones geodésicas y trazar los planos con exactitud, del método trigonométrico de Regio Montano, y observando después con el astrolabio la altura de polo de cada lugar, le situaba en su verdadera latitud y longitud. Comparaba esta situación con la que señalaba Tolomeo y otros geógrafos antiguos, y examinando al mismo tiempo las antiguallas, ruinas de edificios, lápidas e inscripciones, deducía con certeza la correspondencia de los pueblos antiguos con los modernos, concordando la geografía de unas épocas tan apartadas. Para esto inventó los instrumentos que creyó necesarios, y los hizo fabricar de madera, algunos de considerable magnitud, graduándolos y disponiéndolos con admirable acierto e inteligencia. Así fue trazando en su carta casi toda la península, cuyo trabajo traía va *al cabo* y concluido en la mayor parte cuando falleció, y de tal manera desempeñado que, según D. Felipe de Guevara, *consta cierto no haber palmo de tierra en toda ella (España) que no sea por el autor vista, andada o hollada, asegurándose de la verdad de todo, en cuanto los instrumentos matemáticos dan lugar por sus propias manos y ojos, de manera que sin encarecimiento se puede afirmar, que después que el mundo es criado, no ha habido provincia en él descrita con más cuidado, diligencia y verdad*. No solo quiso el Rey, a cuyas expensas se había hecho esta admirable obra, conservarla en su propia cámara; sino que mandó entregar a D. Diego de Guevara discípulo aventajado y predilecto del M. Esquivel, todos los papeles que éste había dejado para darle cuenta de ellos cuando fuese menester. Parece que jamás escribió ni pensaba escribir aquel geógrafo, nada de lo mucho que sabía; pero sin embargo era muy franco y generoso en comunicar sus ideas a cuantos le trataban: y así lo hizo con D. Felipe y D. Diego de Guevara, a quienes algunos años antes de su muerte, instruyó de la invención y método que había seguido en su obra, para que después de sus días no faltase quien la concluyese con tanto provecho público. Los coetáneos miraron esta empresa como la más gloriosa de aquel reinado, y su desempeño como un prodigio de los progresos de las ciencias exactas, y así concluía Morales su discurso con estas palabras. «Todo esto hemos dicho para conservar aquí la memoria de una cosa tan señalada como esta ha sido en nuestros tiempos, en la perfección de la geografía, en que un español hizo tan solemne adelantamiento.» ¿Y qué dirían ahora el mismo Morales, los Guevaras y demás hombres doctos de su tiempo, cuando viesen que esta descripción tan ponderada, útil, y dispendiosa se ha robado a la pública expectación, a la curiosidad de los sabios y a la gloria nacional, por algún extravío u ocultación que acrimina no menos la vergonzosa ignorancia, que el abandono y negligencia de los siglos posteriores? Casi tres han corrido sin que se haya imitado ejemplo tan insigne, a pesar de los planes científicos propuestos

por algunos sabios, y de los deseos de todos los buenos patricios, en un tiempo que se jacta de promover la ilustración y toda clase de conocimientos científicos.

54.º Para estas operaciones geométricas y medir las distancias refiriéndolas a las antiguas, era preciso no solo fijar el tipo de la medida castellana, sino averiguar la extensión o tamaño de las que usaron los romanos. Muchos sabios extranjeros y algunos españoles entre éstos Antonio de Lebrija, Juan Ginés de Sepúlveda, y Florián de Ocampo se habían ocupado de esto con harta diligencia; pero el resolverlo fue lo que con más acertada consideración alcanzó el M. Esquivel, según dice Morales, *pues con su singular claridad de ingenio, que cierto le tuvo admirable y con nueva diligencia sobre todos los pasados, averiguó en esto para la medida de las distancias españolas, todo lo que parece se pudo desear*. Sin embargo veremos que este juicio de Morales no es muy exacto. Sepúlveda, que por sí mismo había sacado en Roma la medida del pie romano del jardín de Ángel Colocio, midió después los intervalos de los mármoles colocados en el camino de la Plata entre Mérida y Salamanca; y de la confrontación de ambas medidas, dedujo que el pie español se conformaba todo con el romano. Lebrija midiendo primero el circo y naumaquia de Mérida y después las distancias entre aquellos mármoles, alcanzó el verdadero tamaño del pie español; aunque ni declaró su valor ni le dejó señalado en la librería de Salamanca, como lo había prometido. El M. Esquivel estimando por buenos los medios de que ambos se valieron, examinó además el acueducto romano de Mérida, cuya agua viene de una legua de distancia; y notando que hay en él 140 arcas o lumbreras que estaban a igual distancia unas de otras, midió una de estas distancias o intervalos, y halló que tenía 50 varas justas, como todas las demás. Dedujo de esto que nuestra vara tenía tres pies y que las lumbreras distaban entre sí 150: resultando de todo que un pie antiguo español tenía exactamente una tercia de vara castellana, y era un poquito menor que el pie romano. Confirmó esto midiendo con cordeles de 50 varas, muchas millas del camino de la Plata, en el espacio de más de 20 leguas; y averiguado, según pretende, el tamaño del pie español, fijó la extensión de la mil y de la legua, comprobándolo con las distancias que señala el itinerario de Antonino. Cuando las desigualdades del camino por alturas o barrancos no permitían las medidas del cordel, usaba el método de la resolución de los triángulos recomendado por Regio Montano. Ésta es la relación de Morales, en la cual no hay toda la claridad suficiente para inferir la diferencia del pie romano al español; antes bien parece que no la hubo: como aseguró Sepúlveda y confirma el P. Burriel con abundantes y sólidos fundamentos. No hay testimonio original del mismo M. Esquivel, que jamás escribió ni pensaba escribir lo que sabía; y Morales pudo engañarse hablando de oídas, después del fallecimiento de aquel su laborioso amigo. Pero no por esto dejan de ser recomendables sus diligentes investigaciones, que debieron serle de mucha utilidad para dar a su carta o descripción de España, toda la exactitud e ilustración que deseaba Felipe II. Es además el M. Esquivel digno de honrosa memoria, por los aventajados discípulos que tuvo en Alcalá, y entre ellos aquel ilustre joven D. Diego de Guevara, que educado desde niño en la casa del mismo, Morales, e instruido por él en la gramática, poesía y elocuencia; aun no tenía 14 años cuando ya había aprendido con el M. Esquivel la aritmética, y a los 20 con admirable perfección, todas las matemáticas: mereciendo tal confianza de su maestro, que no solo era su consultor, sino que depositó en él sus secretos e invenciones, para que pudiese continuar a falta suya los trabajos comenzados. Este joven se malogró a los 28 años de edad, y el tierno y sentido elogio que hizo entonces su

maestro Morales basta para dar idea de su ingenio e instrucción, y conservar perpetuamente su memoria.

55.º No satisfecho todavía Felipe II con estas obras de utilidad pública, quiso reunir en la librería del Escorial los globos celestes y terrestres, los mapas y cartas, y los instrumentos matemáticos y astronómicos más excelentes que se conocían; siguiendo en esta parte el grandioso plan que le propuso al principio de su reinado el Dr. Juan Páez de Castro, para formar en Valladolid un establecimiento público de mayor aparato, extensión y magnificencia. Allí se depositó uno que Pedro Apiano había inventado y presentado al Emperador Carlos V, y servía entre otros usos para situar y medir las tierras, y tomar sus alturas y distancias, cuya aplicación hacía el autor en cuatro libros en folio, parte impresos y parte manuscritos que se conservaban con el mismo instrumento, según asegura el P. Sigüenza. No era éste el único que había de Apiano, y algunos existían allí de Gemma Frisio, de Juan de Rojas, y de otros grandes maestros, labrados en metal con particular esmero. Era grande el número de mapas o cartas geográficas e hidrográficas, hechas de mano con sumo estudio y trabajo, y mucha la variedad de esferas, astrolabios, armilas, radios astronómicos y otras alhajas semejantes, de las cuales se conservaban algunas no hace muchos años. Los mismos inventores o fabricantes tenían gran satisfacción en que se colocasen allí, ya por lisonjear su amor propio, ya la afición del Rey a dar por este medio mayor lustre y celebridad a aquel maravilloso edificio. Consérvase entre los Mss. de su biblioteca una memoria de los instrumentos matemáticos, que para su ornato ofrecía hacer Andrés García de Céspedes: dos grandes globos celeste y terrestre de metal dorados, imitando en el primero los movimientos del sol, luna y demás planetas; un gran cuadrante, de ocho palmos, y un radio astronómico de diez, para observar y averiguar los verdaderos lugares del sol y de la luna: unas armilas de seis palmos de diámetro para rectificar los lugares de las estrellas fijas: una esfera grande de metal, con la teórica del sol, luna y octava esfera: y otras teóricas de planetas en globos pequeños cubiertos con sus círculos, eran los instrumentos que proponía Céspedes, añadiendo que, fabricados con perfección por quien a esta habilidad mecánica viniese completa instrucción en las matemáticas, harían que de toda Europa viniesen al Escorial a hacer observaciones, como Hiparco iba a hacerlas desde Rodas a Alejandría. Por este medio, dice Céspedes, se corregirían muchos errores que se notaban en los movimientos celestes, pues las tablas alfonsinas no daban ya los verdaderos lugares de los planetas ni estrellas fijas: como había averiguado por repetidas observaciones y se ofrecía a demostrar con evidencia. Estas tablas sin embargo costaron al Rey Sabio 40,000 ducados, cantidad exorbitante en su tiempo, y por menos de la quinta parte, añadía Céspedes, se harían las tablas e instrumentos perpetuos que ofrecía; en prueba de lo cual y de su suficiencia presentaba algunos que tenía labrados, y varios tratados que había escrito sobre diferentes materias de matemáticas.

56.º Parece que el Brocense imitando a Lebrija, quiso manifestar con su tratado de la Esfera que el cultivo de las humanidades no empecía a nuestros grandes hombres, para dedicarse a las investigaciones de las ciencias abstractas y naturales, o a facilitar los métodos de aprenderlas. En esto sobresalía particularmente el Brocense. Dirigió su tratado al muy ilustre Señor D. Pedro Portocarrero, protector también de las obras de Fr. Luis de León, que después de haber sido dos veces rector de la universidad de Salamanca

con mucha aceptación, y de haber gobernado con justicia y moderación el reino de Galicia, se hallaba entonces en el Real y Supremo Consejo. En la carta dedicatoria, escrita en Salamanca a 29 de noviembre de 1579, le ofrece esta obrita para que pudiese fácilmente observar toda la máquina del cielo y tierra, la magnitud del sol y sus eclipses, los de la luna y su situación, y el curso de las demás estrellas. Convencido de las superfluidades que empleó Sacro Bosco en su esfera, quiso el Brocense que su tratado contuviese muchas más cosas en menor volumen. «Sacro Bosco (dice) a cada paso se sale del propósito fuera de tiempo, yo ordeno con claridad y en buen latín cuanto pertenece al arte: él parece que se propuso oscurecer los versos de los poetas, principalmente de Lucano; yo he publicado esta obrita en obsequio de los poetas, tanto para que puedan entenderse con más facilidad los antiguos, como para preparar a los venideros el camino por donde puedan penetrar los arcanos del universo.» Así procuraban estos hombres sapientísimos hermanar el estudio de las ciencias con el de las buenas letras. Había visto el libro de esfera que poco antes publicó Francisco Juntino, florentín, en un grueso volumen; obra sabia y de trabajo, pero en la que le disgustaba que con los elementos que abren el camino para la astronomía, mezclase todas las cuestiones sutiles e intrincadas de aquella y de otras ciencias. «Hacen mal (continúa el Brocense) los que en la gramática tratan de filosofía, y los que en la dialéctica y retórica introducen cosas insustanciales. Las artes se aprenderían con más facilidad y en menos tiempo, si en la enseñanza de sus preceptos nada se ingiriese fuera de propósito y ajeno de ellas. La experiencia me ha enseñado que bastan ocho meses a los jóvenes, para instruirse en mis preceptos de la gramática latina. Mi gramática griega, según he experimentado, en veinte días se comprende. Aunque en la universidad solo enseñé en un año dos veces la retórica y dialéctica completa y perfecta, cuando la enseñé privadamente lo verifico en dos meses; de lo que tengo abundantes testigos. Nada digo de la música y filosofía por no parecer que, sin embargo de decir verdad, cuento prodigios. Aquí te presento la esfera reducida a arte y método, la que si un discípulo medianamente atento y activo no penetrase bien en ocho o diez lecciones, créame, habrá nacido más bien para pastor que para hombre de letras.» Anteriormente había romanizado y adicionado el Brocense, la *Declaración y uso del reloj español entrettejido en las armas de la casa de Rojas*, que compuso Hugo Helt Frisio, dedicándole al Marqués de Poza desde Salamanca a 27 de setiembre de 1549. Viendo introducir en España unos relojes de sol aplicándolos a todos los lugares, siendo fabricados para determinada altura o elevación del polo, publicó el autor su invención apoyándola en varias explicaciones sobre el movimiento del sol, su orto y ocaso, el grado de la eclíptica en que se halla cada día, cuanto dista allí de la equinoccial, cuanta sea su ascensión recta y otras doctrinas fundadas en los principios mejor admitidos de la astronomía.

57.º Pero estos hombres científicos todavía se desdeñaban de comunicar sus doctrinas al público en la lengua vulgar, pareciéndoles, más decoroso, más sublime y más universal el tratarlas en la latina: una de las primeras causas que señalaba Pedro Simón Abril en 1589 del atraso que experimentaban las ciencias, y de los errores en el método de enseñarlas, siendo *lengua* (la latina) *que la leen pocos y menos la entienden*, y apartada del uso común y trato de las gentes, para que los discípulos entiendan bien a sus maestros y estos les enseñen con mayor llaneza y claridad. Así hablaba este docto humanista después de cuarenta y tres años de estudios de letras griegas y latinas, y de toda clase de

conocimientos en que se había ejercitado. Otro error para la enseñanza era el notado ya por el Brocense, de no contentarse los maestros con lo propio y peculiar de cada ciencia, sino que por una ostentación ridícula y mostrarse doctos en ciencias diferentes, mezclaban las cosas de unas con las otras. Tercera causa del atraso en la enseñanza era el desordenado deseo de adquirir con celeridad las insignias y grados escolásticos, estudiando para esto sumas o compendios superficiales, y abandonando la lección de los escritores clásicos de la antigüedad. Estos errores son los que generalmente advertía Pedro Simón Abril en todas las enseñanzas; pero contrayéndose a las matemáticas notaba que dejaban de estudiarse por no ser doctrinas para ganar dinero, sino para ennoblecer el entendimiento: de lo que se seguía gran daño a la causa pública, resultando de su ignorancia mucha falta de ingenieros para las operaciones de la guerra, de pilotos para las navegaciones, y de arquitectos para los edificios civiles y de fortificación: poniéndose en el caso de buscarlos en las naciones extrañas con grave daño del bien público. Y pues los matemáticos (añade) entre otros bienes, habitúan el entendimiento de los hombres a buscar en las cosas la verdad firme y segura, sin dejarse bambolear de la inconstancia de las opiniones, solo por esto no se había de permitir a los hombres estudiar ninguna ciencia, sin que primero aprendiesen las matemáticas, como así lo estimaron Platón y Aristóteles; y para esto convendría enseñarlas en lengua vulgar, como estaba dispuesto para la academia de Madrid, mandando al mismo tiempo que en las universidades y escuelas públicas nadie fuese admitido a los grados escolásticos, sin dar pruebas de haberlas estudiado muy bien.

58.º Un acontecimiento notable para la historia y la cronología, y que excitó el celo y la aplicación de los sabios del siglo XVI, fue la corrección del calendario. El equinoccio de la primavera fijado en el 21 de marzo por el concilio de Nicea llegó a caer en aquel siglo el 11 del mismo mes: y esta anticipación advertida y prevenida ya por varios sabios de los tiempos anteriores, la necesidad de su enmienda representada en los concilios de Constanza y de Letrán, se hubiera remediado y tenido efecto, cuando en 1414 Sixto IV formó el proyecto de esta reformatión que frustró por entonces la muerte prematura de Regiomontano, a quien la había encomendado. Acumulábanse entre tanto los errores, ya relativamente al equinoccio establecido, ya respecto a la celebración de la pascua, el primer domingo después del plenilunio del equinoccio o que le sigue inmediatamente, y crecía la necesidad y el convencimiento de su reforma. León X mientras se estaba celebrando en Roma el concilio lateranense, consultó sobre este asunto en 1515 a la universidad de Salamanca, que contestó conforme a las opiniones más recibidas en aquella época. Tal vez entonces escribió Nebrija su libro *de ratione Calendarii*, que ofreció publicar y no lo verificó. Otros doctos españoles suplieron esta falta, contribuyendo con sus trabajos, por encargo de los Papas, a acelerar y determinar con acierto tan importante corrección. Juan Ginés de Sepúlveda imprimió en París en 1547 y dedicó al cardenal Gaspar Contareno, un tratado sobre esta materia que escribió diez años antes, y le mereció el concepto de hombre doctísimo con que le honraron Scalígero y Posevino. Gregorio XIII, diez años antes de publicarse la corrección del calendario, dispensó su aprecio al franciscano Juan Salou, natural de Valencia, por el libro latino que ara facilitar esta empresa imprimió en Florencia en 1572 y se reimprimió en Roma en 1576. El mismo Papa quiso entonces oír el dictamen de la universidad de Salamanca; la cual luego que recibió su carta acompañada de otra de Felipe II, nombró para extender su

informe al Dr. Diego de Vera, catedrático de decreto, al M. Fr. Luis de León, catedrático de filosofía moral a Fr. Francisco Alcocer, franciscano, al licenciado Gabriel Gómez, médico: y para secretario a Andrés de Guadalajara; y en 21 de octubre de 1578 contestó al Papa la universidad y el 28 al Rey, satisfaciendo a su encargo y manifestando su opinión. Decía que así como el error del calendario procedía de la variedad del movimiento del sol y de la luna, su enmienda y restitución al estado primitivo consistía en igualarle y reducirle a aquellos principios de que dimanaba la alteración: trataba del grande influjo que los más pequeños errores tienen en la medida del tiempo, cuando se acumulan con la sucesión de muchos años de lo que había resultado la irregularidad que se notaba en el calendario, y que en vano intentó corregir en sus tablas el Rey Don Alonso. Refería además los esfuerzos hechos por muchos sabios y bajo los auspicios de los Emperadores y Monarcas, y en varios concilios para corregir la anticipación que había en el equinoccio vernal; y que a su parecer debía fijarse el 21 de marzo, suprimiendo en los meses de mayo y octubre de solo un año, o el último día de todos exceptuado febrero, los once días en que iba anticipado. Por lo tocante a la luna creía la universidad, necesaria una igualación y enmienda en sus oposiciones y conjunciones con el sol, cuya corrección debía ser de cuatro días; y por último manifestaba que no pudiéndose hallar una regla fija que ajustase perfectamente el movimiento de los astros a la medida del tiempo para uso del calendario, debía seguirse lo que menos se apartase de la verdad; en cuyo concepto hacía un elogio de la tabla de las epactas de Lilio, como sabia e ingeniosamente inventada. El docto toledano Pedro Chacón que desde el año 1568 había dado a luz la explicación del calendario antiguo romano, intervino por encargo de Gregorio XIII, con el célebre matemático Cristóval Clavio en el examen del plan presentado por Lilio, y en hacer todos los cálculos necesarios para perfeccionar la reformación propuesta. La muerte de Lilio, y la de Chacón acaecida en Roma a 26 de octubre de 1581, empeñaron a Clavio a ser el defensor de la nueva corrección, contra los muchos escritores que después la impugnaron, a quienes combatió victoriosamente. Pero si este docto jesuita tuvo a un español por compañero en una empresa tan delicada, también tuvo otro por competidor y rival en otras discusiones matemáticas. Tales fueron las que se promovieron entre él y el sobresaliente médico Francisco Sánchez, sobre los libros de Euclides, y que dieron a éste ocasión de escribir un tratadito latino que, según el juicio de Bruckero, le dio la palma en esta contienda literaria.

59.º Las carreras lucrativas en España eran ya entonces, la teología, la jurisprudencia y la medicina; y estas por consiguiente, se llevaban la principal atención y el mayor séquito en nuestros establecimientos de instrucción pública. Las matemáticas se miraron como un estudio abstracto de pocas o muy remotas aplicaciones; y de ahí nació que en los reinados de Carlos V y Felipe II, todos los ingenieros eran italianos, como lo fue el milanés Gabrio Cervellon, de quien dice Cervantes, que fue grande ingeniero y valentísimo soldado: los Antonelis: los dos hermanos Jacome y Jorge Paleazo a quienes llamaron los Fratines, y otros. Ya estaba persuadido de esto Felipe II, cuando conquistando a Portugal encontró allí que las cartas náuticas que usaban sus naturales, tenían viciadas las demarcaciones respecto los dominios de Castilla. Entrególas a Juan de Herrera con orden de que las enviase a Juan López de Velasco, cosmógrafo de Indias, para que se corrigiesen por los padrones que se conservaban en la Contratación de Sevilla; y conociendo que muchos de estos errores nacían también de la falta de conocimientos científicos, mandó entonces, a

instancia y suplicación de Herrera, fundar una academia de matemáticas, para promover los adelantamientos de la navegación, y de la arquitectura civil y militar; señalándole morada en su palacio en la calle del Tesoro.

60.º Para dirigir este establecimiento y explicar aquellas ciencias, trajo de Portugal a Juan Bautista Labaña, que las había estudiado en Roma por encargo del Rey Don Sebastián, y lo dotó como criado de la casa Real, mandándole que comenzase su explicación y enseñanza en lengua castellana, a principios del año 1583: y para lograrlo así previno se tradujesen los libros escritos en otras lenguas, especialmente en la griega y latina; cuyo encargo se dio a Pedro Ambrosio de Onderiz, dotándole competentemente. Correspondió éste con eficacia y aplicación a tan honrosa confianza, pues ya en setiembre de 1584 tenía el privilegio Real para imprimir la *Perspectiva y Especularia*, de Euclides, que había traducido del original griego, con suma *claridad y muy conforme al verdadero sentido del autor*; según el dictamen de uno de los censores. En la dedicatoria al Rey dice: «Me pareció presentar a V. M. este nuevo libro, que son las primeras flores que ha producido este jardín de letras, que V. M. ha plantado en esta su corte»: y en el prólogo tratando de la óptica se explica así: «la cual yo he traducido en lengua vulgar cuan fielmente pude, arriéndome al antiguo ejemplar en que Euclides excelentísimo geómetra la compuso; y la razón que hubo para hacerlo fue, que como S. M. ordenó que en ésta su corte se leyesen las matemáticas en lengua castellana, trayendo para ello a Juan Bautista Labaña por ser eminente en ellas, fue necesario traducirse este libro en romance por haberse de leer, y helo yo hecho por estarme cometido a mí por orden de S. M. el sacar libros para esta nueva academia: lo cual me movió a poner en éste como lo haré en los demás, la diligencia posible.»

61.º Labaña por su parte, explicaba entre otros ramos de las matemáticas, la teórica de la navegación: como se advierte por un *Tratado del arte de navegar*, que se conserva manuscrito en la librería particular del Rey, en cuyo principio está escrita la nota siguiente: «Comenzóse a leer este tratado del señor Juan Bautista Labaña, matemático del Rey nuestro Señor en la academia de Madrid, a 14 de marzo de 1588»; y acaso es el primer borrador del tratado que más correcto dio después a luz, y de que hablaremos en su lugar. En la misma librería se conserva otro opúsculo inédito escrito con sencillez y claridad, que antes perteneció al colegio mayor de Cuenca en Salamanca, y se titula, «*Uso de globos* leído en Madrid el año 1592, del señor Ambrosio Onderiz, letor de matemáticas y cosmógrafo mayor del Rey nuestro Señor.» El doctor Julián Ferrufino explicaba la geometría de Euclides, y el tratado de esfera; el capitán Cristóbal de Rojas la teórica y práctica de la fortificación: el licenciado Juan de Cedillo, catedrático que había sido en Toledo, la materia de Senos, y después el tratado de la carta de marear geoméricamente demostrada; Juan Ángel, algunos tratados selectos de Arquímedes; el alférez Pedro Rodríguez Muñoz, la materia de escuadrones y forma de hacerlos, con sus principios de aritmética y raíz cuadrada. Dábanse las lecciones por mañana y tarde, a las cuales concurría puntualmente, entre otros personajes, Don Francisco Arias de Bobadilla, Conde de Puñonrostro, maestro de campo general y después asistente de Sevilla, quien no solo con su ejemplo sino con su persuasión, introdujo que en diversas horas se leyesen diferentes ciencias por los catedráticos respectivos, y los estimuló a escribir y aun a publicar algunos tratados de la materia que explicaban.

62.º Así sucedió con el tratado de fortificación del capitán Cristóbal de Rojas. Ningún español había escrito todavía de esta importante materia, según dice en la dedicatoria al Príncipe (después Felipe III), porque los de nuestra nación más cuidado tenían de derribar las fuerzas y muros de los enemigos que de enseñar a fabricarlos. Rojas había militado muchos años con gran reputación, conocía la importancia de estos conocimientos para los militares, y viendo el numeroso concurso de oyentes que tenía el Dr. Ferrufino en su cátedra de matemáticas, y las promesas que hacía de la utilidad de estas ciencias, el Conde de Puñonrostro para que se viesen los efectos de su aplicación a los conocimientos propios de varias profesiones, no solo persuadió a Rojas a que explicase la teórica y práctica de la fortificación, pues que entre los concurrentes había muchos soldados aplicados, sino que viendo los progresos que estos hacían, instó al autor a que pusiese por escrito lo que explicaba, para provecho más general de los españoles. Con el deseo de perfeccionar su trabajo acudió Rojas a Juan de Herrera, varón (dice) *en las ciencias matemáticas tan excelente, que no menos puede España preciarse de tal hijo que Sicilia de Arquímedes, Italia de Vitrubio: y con su dictamen y la ayuda del comendador Triburcio Espanochi* criado del Rey, insigne ingeniero y que honraba la cátedra con asistir a sus lecciones, se determinó a coordinar y publicar su libro, como lo verificó en el año 1598. Sobre los principios de aritmética y las principales proposiciones de la geometría de Euclides estableció toda la doctrina de esta ciencia; uniendo a su práctica de 25 años, el estudio de cuanto habían escrito los ingenieros antiguos y modernos, especialmente Carlo Teti y Gerónimo Catanio, que trataron con novedad y maestría de esta facultad; porque siendo entonces las fortificaciones muy grandes tenían las defensas a tiro de artillería, y ambos ingenieros parece haberlas reformado y recogido lo que era conveniente. Así es que Rojas sigue por lo común a estos autores, aunque frecuentemente los corrige y enmienda; y sin duda por esto decía modernamente nuestro célebre ingeniero D. Carlos Lemaur, que aunque la fortificación se ha adelantado mucho desde el tiempo de Rojas, será siempre útil lo que trata en la parte 3.^a sobre la economía, uso y elección de los materiales para las obras que se hagan en España. Concurrían también a esta academia Real, además del conde de Puñonrostro, D. Francisco Pacheco, Marqués de Moya, D. Francisco Garnica, padre e hijo personas virtuosas y acomodadas, de quienes habla con mucho elogio el Sr. Suárez de Figueroa, y el ilustre D. Bernardino de Mendoza, Embajador que había sido en Francia e Inglaterra: el cual ilustró muchas veces con sus ingeniosos y sutiles argumentos la materia de que se trataba: escritor no menos benemérito de la historia patria, de la política y del arte militar, que aprovechado en sus viajes para introducir en España los inventos útiles que hacían en las artes las naciones extranjeras.

63.º Al mismo tiempo que Rojas publicaba su obra, imprimía D. Diego González de Medina Barba, natural de Burgos, su *examen de fortificación*, dedicándolo a Felipe III. También se había hallado en diferentes países y en muchas expediciones militares, conocía los escritores facultativos especialmente a Carlo Teti, de quien hace mención alguna vez. Lastimábase de que en España se hubiese tratado muy poco de esta facultad, por no estimarse en lo que merecía, dando lugar a servirse para ello de extranjeros, en las ocasiones que habían ocurrido; y deseoso de que nuestra nación no necesitase mendigar de otras, lo que le faltaba para sustentar en el arte de la guerra, la que sabía adquirir con innumerables trabajos y peligros, comenzó a estudiar la manera de fortificar, uniendo a

ello su propia práctica y observación. Sin embargo no todas; sus doctrinas fueron aprobadas entonces, antes bien el Bailio de Lora Francisco, Valencia, del consejo de la guerra y célebre militar, desaprobaba, entre otras cosas, la opinión del autor de fortificar los arrabales, creyendo al contrario que debían desmantelarse de todo punto, sin que quedase nada, que pudiese ser de inconveniente para la defensa. Ambos tratados, escritos y publicados casi a un mismo tiempo, sobre una materia nueva en España, merecieron los elogios de militares muy distinguidos y del culto poeta Lupercio Leonardo de Argensola.

64.º Así las matemáticas comenzaban con la aplicación de sus doctrinas, a perfeccionar el arte militar. Pocos años antes, había creado D. Diego de Álava y Viamont la nueva ciencia de artillería, por medio de una feliz combinación, tan digna de loa como la aplicación de la álgebra a la geometría. En la dedicatoria al Rey y en el prólogo dice, que sobre la geometría y aritmética está fundada gran parte del arte militar, y que había reducido a demostración matemática el uso de la artillería, negocio, aunque emprendido por muchos buenos ingenios de diferentes naciones, nunca llevado al cabo por alguno de ellos: que había estudiado las matemáticas en la universidad de Salamanca bajo la dirección del doctísimo maestro Gerónimo Muñoz, y comunicado, allí con los hombres más eminentes y señalados en letras y armas; por cuyo consejo se atrevió a tratar de muchos secretos de la guerra, que hasta entonces no habían descubierto los que hacían profesión de ella; y en fin que en tres años y medio que le tuvieron arrinconado en la corte algunos pleitos y negocios domésticos, se ocupó en escribir lo perteneciente a disciplina militar y uso de la artillería; valiéndose de las ciencias con cuyo adorno se ilustra la práctica, para hacer más cierto lo que enseñan. Fue D. Diego de Álava hijo de D. Francés de Álava capitán general de la artillería y del consejo de guerra: estudió en Alcalá la lengua latina y la retórica en casa del célebre Ambrosio de Morales, maestro también de D. Juan de Austria, de D. Diego de Guevara, y de la principal nobleza y sobresalientes ingenios de aquel tiempo. Aprendió además el griego, la filosofía, las leyes y cánones ventajosamente: supo casi todos los ejercicios de caballero, como los de toda suerte de armas, de caballos de todas sillas, y de música de todos instrumentos: y a la edad de treinta años había ya escrito su *Perfecto capitán y nueva ciencia de artillería*, de cuya obra decía uno de sus aprobantes, que *los que la leyeren, estimen en mucho el mayor y más útil trabajo que en ninguna nación se ha hecho*: y el Brocense al mismo tiempo que manifestaba la mucha parle que las ciencias habían tenido en la composición de aquella obra, indicaba el poco aprecio que tenían entre la gente de guerra, y aplaudía *la nueva y admirable invención que ha descubierto (Álava) para reducir a arte el uso de la artillería*. Esto hasta para demostrar la ventajosa aplicación que hacían entonces los españoles de los conocimientos matemáticos; habiendo ya la academia honrado antes de ahora, el mérito y la memoria de D. Diego de Álava, contándole entre los ilustres escritores e inventores de artillería y publicando algunas noticias de su vida y literatura, al tratar de la ciudad de Vitoria su patria, en la parte que ha dado a luz del Diccionario geográfico-histórico de España.

65.º No fueron solo las obras indicadas las que, salieron de las aulas de la academia matritense, ni estuvo limitado a sus catedráticos el honor de ilustrar a su nación en el conocimiento de las ciencias. Sus discípulos y oyentes procuraron seguir tan señalado ejemplo, ya propagando la enseñanza en lecciones particulares, ya ilustrando algunas

materias con apreciables escritos. Distinguióse entre otros D. Ginés de Rocamora y Torrano, regidor de Murcia, aprovechando los seis años que residió en Madrid como procurador de cortes, en instruirse y en explicar privadamente en su posada el año 1596, a instancia de algunas personas estudiosas, la materia de esfera y alguna parte de filosofía natural, con gran aprovechamiento de los discípulos. Fruto de estas explicaciones fue la obra titulada *Esfera del Universo* que publicó en 1599, aprobada por el doctor Julián Ferrufino, y muy aplaudida en versos castellanos, latinos e italianos por Gerónimo Ramiro Lope de Vega, y el licenciado Camerino. Dividióla en cinco tratados escritos con sumo orden y claridad, y colocó al fin una tabla de latitudes y longitudes de varios pueblos, unos elementos de geografía, y la traducción literal de la Esfera de Sacro Bosco. Exponiendo al principio la utilidad que prestan las matemáticas a varias profesiones dice: «No se aprovechan menos los cosmógrafos y geógrafos, para las descripciones de los mapas generales y particulares que nos pintan, reduciendo las provincias y el orbe todo a un pequeño pliego de papel. Valen a los pilotos y marineros que juntando la teórica a la práctica, vienen a hacer efectos admirables, de que hoy tiene nuestra nación tan urgente necesidad, cuanto con mucho cuidado debiera remediarse; pues por faltar españoles peritos en el arte, se encomiendan las armadas, las vidas, la honra y la de la mayor monarquía del mundo, a oficiales extranjeros, de que se podrían seguir muy grandes inconvenientes.» Últimamente trata de la aplicación de aquellas ciencias al arte militar y al de la caballería, especialmente para la destreza de las armas, como lo estaba practicando el sevillano Gerónimo de Carranza, con aceptación universal y conocidos adelantamientos en esta profesión. Fue D. Ginés de Rocamora, natural de Murcia e hijo de D. Jaime de Rocamora, que de Orihuela pasó a establecerse en aquella ciudad, y de Doña Luisa Saorín Torrano. Estuvo condecorado con el hábito de la orden militar de Santiago, y desempeñó el corregimiento de Chinchilla y su distrito. Según el historiador de su patria, casó con Doña Inés de Guzmán y Cascales, y no dejó sucesión legítima; pero por los libros de óbitos de la parroquia de San Sebastián de Madrid, sabemos que falleció en esta corte el día 14 de agosto de 1612, casado con Doña Inés Otazu y que testó ante Juan de Béjar.

66.º Entre tanto continuaba la academia en sus enseñanzas científicas, con utilidad pública, aun ya muy entrado el siglo XVII, pues hacia el año de 1615 ejercía su cátedra con el salario de 800 ducados el Dr. Juan Díaz de Cedillo, que había sucedido en ella al insigne Andrés García de Céspedes. Consérvanse todavía manuscritos en la biblioteca Real varios apuntes sobre la geografía, astrolabio, piedra imán, y otros cuya aplicación se conoce era el objeto de sus lecciones. Tal vez éstos fueron los últimos alientos de tan célebre y provechosa academia: porque pocos años después y antes de fundarse en 1625 los estudios Reales, cierto cuerpo o comunidad logró mañosamente, venciendo con admirable constancia muchos obstáculos y contradicciones, reunir bajo su dirección todas las cátedras que estaban en el palacio del Rey, y con ellas las rentas o consignaciones de su dotación; como lo había ya conseguido con el estudio de gramática y humanidades que mantenía la villa de Madrid desde el siglo XV: monopolio tan perjudicial a las letras como el del comercio a la prosperidad de las naciones, y que fue la causa y principio de la decadencia que padecieron después en España así la literatura como los conocimientos científicos.

La policía de esta academia parece que estuvo siempre a cargo de los arquitectos mayores del Rey que sucedieron a Herrera, pues desde el año 1615 se alojaba Juan Gómez de Mora en la casa donde aquella tenía el estudio, aunque dejando piezas separadas para celebrarla. El Sr. D. Eugenio Llaguno coincide con nuestra opinión en la época y causa de la extinción de esta academia, fundándose en que por los años de 1630, era catedrático de matemáticas por S. M. Julio César Ferrufino, hijo del Dr. Julián, quien daba sus lecciones públicas en casa del Marqués de Leganés general de artillería, de la cámara del Rey, de los consejos de Estado y Guerra etc. Vicencio Carducho que visitó esta escuela por aquel tiempo, dice que sobre espaciosas mesas se veían globos, esferas y otros instrumentos matemáticos, con los cuales no solo enseñaba Ferrufino aquellas ciencias, sino su aplicación a la artillería y a otras materias, con gran provecho del Real servicio en los ejércitos y armadas: pues además de los libros que había escrito e impreso, algunos de ellos explicando varios secretos sobre fuegos artificiales y máquinas de guerra, salían cada día de aquella escuela sobresalientes discípulos, que favorecidos y empleados por el Rey, prometían ser de mucho fruto para la geografía, cosmografía y astronomía, y de gran importancia para la navegación y para todo género de guerras. Ni se limitaba esta enseñanza a puras abstracciones y teorías, pues en el patio de la misma casa había culebrinas y cañones de todas clases, con artilleros y fundidores que reconocían sus metales, cureñas, balas, y demás pertrechos, para la instrucción práctica que recibían de tal maestro. Así que, como dice el Sr. Llaguno, la fundación de los estudios del colegio imperial en el año de 1625, nunca suplieron ni podían suplir un establecimiento tan digno de perpetuidad como la academia suprimida. Este desengaño fue causa sin duda de que no se hubiese realizado la erección de otra academia, que por entonces se intentó, para la enseñanza no solo del dibujo sino de las matemáticas, anatomía, simetría, arquitectura, perspectiva y otras artes y ciencias, bajo la protección del Conde Duque de Olivares; sin embargo de que el reino en cortes lo había pedido a S. M. penetrado de las utilidades que podría traer para la ilustración y servicio del Estado.

61.º Si las matemáticas, como hemos visto, tuvieron desde mediados del siglo anterior tan ventajosas aplicaciones a otras artes y facultades, no pudieron dejar de ser más rápidas y notables las que se hicieron a la náutica, estando apoyadas en los adelantamientos astronómicos con que Copérnico y Tico-Brahe habían mejorado las tablas de los movimientos celestes, y en las observaciones prácticas de nuestros marinos, en tan diversos mares y países como iban descubriendo. Los buenos estudios que daban tan justa celebridad a las universidades de España, fomentaban en ella los adelantamientos útiles a la milicia y navegación, como era consiguiente al influjo que tenían ambas profesiones en la opulencia y reputación que había adquirido la monarquía, con el valor de sus ejércitos y con la intrepidez de sus navegantes. Así es que de las escuelas de Salamanca y Alcalá de Henares salió el canónigo de Granada Juan Pérez de Moya, natural de San Esteban del Puerto, publicando sus tratados matemáticos; en los cuales desarrolló todas las teóricas de los antiguos geómetras y de los nuevos restauradores de estas ciencias, particularmente de Juan de Sacro Bosco y Pedro Apiano, con una claridad y maestría dignas de toda alabanza, y que han hecho apreciables sus tratados hasta nuestros días. Pero Moya no dio a luz su curso matemático tan completo como sin duda se había propuesto en su primitivo plan; porque en la librería alta del Escorial, hemos visto los apuntes que formó en 1557 sobre la geografía, extractados de varios autores; y allí mismo

existe manuscrito el *Arte de marear* que compuso en 1564, y es un tratado de navegación aunque todavía en borrador, y sin el orden y método que le correspondía. Nada omite Moya de cuanto se sabía en su tiempo, ya sobre las prácticas de cartear o echar el punto, ya sobre el uso del astrolabio para tomar las alturas del sol, y de la ballestilla para observar la estrella del norte, y deducir por ambos medios la latitud; ya sobre la variación de la aguja, cuya causa mira como un problema superior a los conocimientos humanos, ya sobre las marcas, para cuya inteligencia pone una tabla calculada según los días o edades de la luna, atribuyendo la diferencia de tiempo en que suceden aquellas cada día al movimiento de rotación del sol y de la luna; ya en fin exponiendo los métodos de sondar, de observar el orto y el ocaso del sol, de trazar una meridiana, y cuanto sobre los vientos y sus causas habían tratado Aristóteles, Plinio, Vitrubio y otros autores, todavía venerados en aquel tiempo sobre estos puntos de la física experimental. Lástima es ciertamente que no diese la última mano a este tratado, incorporándolo en su gran obra, porque en la instrucción científica de Moya, que le aventajaba entre sus contemporáneos, (como dice tino de sus condiscípulos) prometía que su *Arte de marear* hubiese obtenido la primacía entre los de aquel siglo, y que acaso la hubiese conservado en los siguientes, como sucedió a su aritmética: siendo muy loable el empeño y afán con que este escritor procuró difundir el estudio de las matemáticas, como preliminar indispensable para el de las demás facultades, que tenían mayor séquito en aquellas célebres escuelas.

68.º Entre tanto no dejaban nuestros marinos de aplicar éstos y otros conocimientos teóricos, a las prácticas y experiencias que cada día les ofrecían sus vastas y dilatadas navegaciones. Por los años de 1575 escribió Juan Escalante de Mendoza, su *Itinerario de navegación a los mares y tierras occidentales*: obra que puede considerarse como la suma de los conocimientos marítimos de aquella edad, importantísima para la historia de la navegación, y digna de todo aprecio por la natural sencillez de su estilo, y por los sucesos y noticias con que está exornada y tejida su narración. El principal objeto de Escalante fue explicar las der rotas de ida y vuelta a los puertos e islas de la América septentrional, haciendo la descripción de aquellas tierras, de sus mares, corrientes, vientos, tormentas, meteoros, y otros fenómenos ordinarios de la navegación; pero sin embargo supo ingerir con oportunidad y destreza en los discursos de sus diálogos, cuantos conocimientos tenían relación a la construcción de las naves a la maniobra y a la guerra de mar, sin olvidar los elementos teóricos y prácticos de la náutica. Previene tratando de la aguja que se coloquen sus aceros o la barrilla imantada media cuarta apartada de la flor de lis que debe señalar el norte, porque siendo esta la práctica seguida hasta entonces, resultarían de alterarla graves daños e inconvenientes; estando ya arrumbadas y situadas en las cartas con aquella diferencia las costas, islas, y bajos conocidos: punto muy controvertido entonces entre los cosmógrafos y marineros, y de que se quejaba también el célebre Pedro Sarmiento de Gamboa conociendo el error y los mayores que nacerían de remediarlo, mientras que las situaciones geográficas de los puntos del globo y el arrumbamiento de las costas no se hiciese de nuevo con agujas exactamente corregidas. Escalante recomienda para averiguar la hora en la mar el uso del astrolabio, como preferible a otros relojes y métodos inventados. Sin embargo explica el de medir la dirección de aquel astro en su elevación sobre el horizonte por los rumbos de la aguja, y el de observar con igual objeto la situación de las estrellas circumpolares, con otras prácticas ingeniosas aunque inexactas y desusadas ya en nuestros tiempos. Para

tales observaciones eran entonces los instrumentos más adecuados y seguros el astrolabio para las del sol, y la ballestilla para las de las estrellas del norte. Son además dignas de aprecio las advertencias sobre las mareas, y las señales y pronósticos para conocer los tiempos, corrigiendo con la experiencia propia en este punto, la doctrina de Hesiodo, Plinio, Varrón, Vegecio y de otros escritores puramente teóricos; prefiriendo al ciego respeto con que se veneraban en las escuelas hasta los desvaríos de estos grandes maestros, la continua observación de la naturaleza, cuyos hechos y fenómenos acumulados y repetidos con sagacidad y exactitud, habían de dilatar algún día el estudio de las ciencias naturales. No es posible resumir en pocas líneas, los muchos e importantes artículos que comprende obra tan instructiva y dilatada; pero es muy notable, que siendo el resultado de veinte y ocho años de continua navegación, después de haber merecido los elogios de los más aventajados astrónomos, cosmógrafos y marineros, y la consiguiente aprobación del consejo de Indias, no se determinase este tribunal a expedir la licencia que se solicitaba para su impresión, bajo el pretexto de que los enemigos de la nación se aprovecharían de los conocimientos de nuestras derrotas y navegaciones. Perjudicóla en esto su propio mérito y no perjudicó poco a su autor, que sabiendo se divulgaban copias de su escrito y que el Dr. Vellozino, favorecido y familiar del presidente de aquel consejo, había solicitado permiso del de Castilla para publicar el *Itinerario* bajo de su nombre, entabló demandas y litigios hasta lograr en 1584 una cédula Real, que le aseguraba su derecho; pero al fin murió con el desconsuelo de no ver publicada su obra, de verla divulgada en copias infieles, de haber gastado en su composición más de diez mil ducados, y sin lograr otros resarcimientos que justamente reclamaba. Ni fueron más felices las demandas de su hijo Alonso Escalante de Mendoza, que representaba sus méritos contraídos en la marina unidos a los de su padre, para que no solo le restituyesen la obra que ya contaba cuarenta y ocho años de detención en el consejo, sino que se le compensasen los daños que de esto se le habían seguido, y se le premiase cual creía corresponderle. La devolución de la obra fue única recompensa de tantos trabajos, gastos y disgustos. Fue Juan Escalante de familia noble, y natural de la villa de Colombres en el valle de Riva de Deva; y aunque sus padres le aplicaron a los estudios, su inclinación a la marina y carrera militar le hizo abandonarlos antes de cumplir doce años, y buscar en Sevilla el abrigo de su tío el capitán Álvaro de Colombres, quien habiéndole proporcionado navegar en su compañía con aprovechamiento, tuvo la satisfacción de verle a los diez y ocho años de edad salir capitaneando sus propias naos, con el acierto y valor que acreditó después la experiencia y los encuentros que tuvo con varios corsarios enemigos, y cual podría esperarse del más experto marinerero y militar. Casó en Sevilla con Doña Juana Salgado, hija del licenciado Salgado y Correa, juez de la casa de la Contratación, y fue Veinte y cuatro de aquella ciudad. Según puede inferirse de las memorias que nos han quedado de un escritor tan benemérito como desgraciado, falleció en los últimos años del siglo XVI, pasando de los sesenta de su edad.

69.º Pocos años después publicó en Sevilla su *Compendio del arte de navegar* el licenciado Rodrigo Zamorano, cosmógrafo y piloto mayor del Rey en la casa de la Contratación de Indias: tratado puramente elemental, pero escrito con suma claridad y concisión, sin las prolijas e inútiles discusiones de los tratados precedentes, y muy propio para la enseñanza de la cátedra que el autor regentaba en aquella ciudad con general aplauso. Después de haber cursado muchos años en las universidades, de haber cultivado

en ellas las matemáticas y bebido el espíritu geométrico en los elementos de Euclides, cuyos seis primeros libros de geometría traducido al castellano, se aplicó a la teoría del pilotaje supliendo ventajosamente con tan buenos principios la falta de la práctica marinera, de que le censuraron algunos de sus émulos. Dedicado a inventar y construir instrumentos para la astronomía y navegación, a practicar continuas observaciones con acierto e inteligencia, a examinarlas con rigor matemático haciendo de ellas útiles aplicaciones, llegó a desconfiar del resultado de todas las tablas astronómicas que entonces regían, y las corrigió con la exactitud a que podían alcanzar los conocimientos de su tiempo. Así fue que publicada la corrección gregoriana y abolido el uso del calendario juliano en 1582, alterado por consecuencia el orden de contar los tiempos consagrado por la costumbre, escribió una cronografía o repertorio más copioso y exacto que los anteriores. Y no cesando de reunir y arreglar cuantas noticias pudo, sobre las navegaciones de todos los mares, logró auxiliar útilmente al cosmógrafo Andrés García de Céspedes, cuando el Rey le comisionó para enmendar los padrones e instrumentos que usaban nuestros pilotos de la carrera de Indias. Es verdad que Zamorano nada habló sobre los defectos de la carta plana, limitándose a dar reglas puramente prácticas para echar el punto, y aun para deducir una longitud de estima; y que para conocer la variación de la aguja, solo propuso el medio de trazar una línea meridiana; pero acaso su silencio en estos puntos difíciles y controvertidos entonces, lo produjo su misma circunspección por no aventurar hipótesis o sistemas arbitrarios, que suelen desviar del verdadero camino del acierto; y así es que su obra adoptada y seguida por muchos años en las escuelas de Castilla, la publicó traducida al inglés en 1610 el célebre Eduardo Wright al fin de la segunda edición que hizo de su obra, para que fuese mejor entendida por los principiantes con aquel auxilio; en tiempo en que ya empezaba la Inglaterra a cultivar con empeño la navegación. Lo cual califica el mérito de Zamorano, aun cuando las obras y noticias que de él nos han quedado no nos diesen tantas pruebas de la entereza de su carácter y de la perspicacia de su ingenio.

70.º Aunque no tan conocidos fuera de España, no dejan de ser recomendables tres tratados de navegación escritos a fines de aquel siglo, por tres célebres jurisperitos y en tres diversos países de la dominación española. El primero fue la Hidrografía del licenciado Andrés de Poza, abogado del señorío de Vizcaya, impresa en Bilbao en 1585, en la cual reasumió lo más curioso que sobre la materia se hallaba escrito en las lenguas francesa, italiana inglesa y flamenca. La buena educación que Poza había recibido durante nueve años en la universidad de Lobayna, cuando no pensó llegar a necesidad de ser abogado en Vizcaya (según dice él mismo), y los estudios que siguió por otros diez años más en Salamanca, donde se graduó de licenciado en leyes en 1510, sin entibiar por esto su afición a los conocimientos náuticos, le prepararon a escribir con mucho juicio y excelente método su *Hidrografía*. Dividióla en dos libros, tratando en el primero. la teórica de la navegación, y extendiendo en el segundo un derrotero general en que describe las costas, puertos, marcas y cuanto concierne a la práctica del pilotaje, añadiendo al fin la traducción de un discurso inglés de Guillermo Bourne, sobre la navegación del Catayo y la China, otro propio sobre el mismo asunto, y una tabla de latitudes y longitudes de varios puertos, cabos y puntos principales de las costas. Prescindimos ahora de los errores que adopta en sus principios cosmográficos siguiendo el sistema de Tolomeo, por ser aun harto comunes en su tiempo; pero no por esto dejan

de tener mérito sus discursos para refutar las opiniones más recibidas sobre la variación de la aguja, concluyendo con la necesidad que había de mayores experiencias para juzgar de este fenómeno: su repugnancia en adoptar el uso de la carta plana, conociendo que, disminuyendo sucesivamente el apartamiento de los meridianos hasta reunirse en el polo, debía haber una proporción que, salvando aquel error al establecer el paralelismo de los meridianos, evitase el influjo que debía producir en navegaciones dilatadas y en altas latitudes: sus reglas e instrumentos para conocer las mareas; los métodos para saber la latitud y altura del polo aprovechándose de las tablas recientemente publicadas en Londres por Bourne. Pero lo que, a nuestro parecer, trató Poza con mayor tino que sus predecesores fue el modo de observar la longitud en la mar: pues que conociendo los yerros que se padecían en los puntos de escuadría y fantasía, según los que se gobernaban por altura y derrota, enseña el método de obtener la longitud por la distancia de la luna a cualquiera de las estrellas zodiacales; y aunque son juiciosas sus reflexiones sobre este punto no lo parecen tanto sus seguridades sobre el uso de la ampolleta o reloj de arena, para medir el tiempo con la exactitud que requieren estas observaciones, ni cuanto expone sobre los movimientos de aquel astro: asunto difícil y desconocido entonces y muchos años después, hasta que Tobías Mayer y otros astrónomos modernos, han formado tablas de suficiente aproximación para estos cálculos delicados. Sin embargo es muy loable en Poza, el conocimiento de su importancia y su esmero por adelantarle. Su obra fue muy apreciada de nuestros navegantes de la costa Cantábrica; pues unida a la de Antonio Mariz Carneiro se reimprimió en San Sebastián dedicada a la provincia de Guipúzcoa en 1675, de cuya edición no tuvo conocimiento D. Nicolás Antonio, como tampoco de otras noticias concernientes a este laborioso y aplicado escritor, que murió en Madrid el día 18 de octubre de 1595, y se enterró en la parroquia de San Ginés.

71.º Los otros dos tratados son la *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naos*, que imprimió en Méjico en 1581 el Dr. Diego García de Palacio, oidor de aquella Real Audiencia; y el *Arte de la verdadera navegación* de Pedro de Siria, natural de Valencia, catedrático de jurisprudencia civil en aquella universidad, impreso allí mismo en 1602. El Dr. Palacio que, según dice, era montañés, se hallaba ya oidor en Guatemala en el año de 1516, donde obtuvo varias comisiones importantes; su obra la dedicó al virrey de Nueva-España Marqués de Villamanrique, y manifestó en ella que la presunción y atrevimiento de los marineros para emprender navegaciones y descubrimientos, y su ignorancia perjudicial para el buen desempeño con pocas y mal entendidas reglas de la mar, eran causas poderosas para extender sus conocimientos por medio de este escrito. Comprendió en él no solo el pilotaje, sino varias doctrinas y advertencias sobre la fábrica de las naos, modo de aparejarlas, de dirigir las en los combates, con las obligaciones de todos sus empleados: concluyendo con un vocabulario marítimo muy apreciable; y aunque diminuto, necesario para la lectura de las obras facultativas de aquel tiempo. Como estaba reciente la corrección gregoriana, que causó alguna alteración en el orden y reglas que usaban los marineros para observar la estrella del norte, corrigió estos errores, y estableció otros métodos según el nuevo cómputo: propuso un instrumento para conocer la variación de la aguja, declamando contra la costumbre de colocar los hierros imantados apartados de la línea o rumbo que señala el norte de la rosa, al mismo tiempo que trata de este fenómeno con tan absurdas y extravagantes razones como Medina: recopila, según la autoridad de los antiguos y

experiencia de los modernos, las señales y observaciones para conocer los tiempos y sus mudanzas; y finalmente lo explica todo con claridad y concisión. Esta obra fue recibida con mucha aceptación en Nueva-España, según su autor escribía al Rey, manifestándole sus deseos de que por acá corriese igual fortuna, después de los muchos servicios que tenía hechos en ocasiones de paz y guerra. Es cierto que si en su *Instrucción náutica* acreditó sus conocimientos astronómicos y marineros, en sus *Diálogos militares* dio pruebas de su profunda instrucción en las matemáticas, en la historia, y en la balística y artillería, de un modo tanto más portentoso, cuanto que su profesión parecía alejarle de unos estudios tan complicados y difíciles. Más difuso fue Siria en su tratado, y aun minucioso en algunas materias; aunque por lo común las trata con mucho juicio y discernimiento. Merecen leerse sus reflexiones sobre la variación de la aguja, fenómeno que algunos atribuían a engaño o error de los pilotos y marineros, y él a un punto magnético en el cielo cuatro o cinco grados más alto del polo del mundo; pero dando la preferencia a esta opinión entre las demás que seguían otros escritores, manifiesta sus deseos de que se averiguase esta causa, la cual no creía difícil, sacando tablas de las cantidades que marcasen las alteraciones de la aguja en diversos lugares, juzgando que sería de mucho provecho para la navegación. Refiere los abusos de los maestros de hacer cartas, y prefiere el método de tomar las distancias de la luna a las estrellas para obtener la longitud, a los relojes de arena y de azogue que otros proponían y usaban. Tuvo Siria tanta afición a la náutica y se hizo tan erudito en ella, que habiendo llegado a noticia de Felipe III le mandó llamar para piloto mayor de los galeones de flota, con 1500 pesos de sueldo; pero su poca salud y avanzada edad le impidieron entrar en esta nueva carrera.

72.º Estas doctrinas se iban rectificando, y adquirirían así mayor crédito y autoridad con las juiciosas observaciones de algunos navegantes más científicos que el común de los pilotos. Tal fue Pedro Sarmiento de Gamboa, natural de Pontevedra, que instruido en las matemáticas empezó a servir en la marina por los años de 1550, y pasando a la mar del sur en 1557, sospechó o tuvo noticia de existir allí algunas islas desconocidas, cuyo descubrimiento propuso diez años después al licenciado Castro, gobernador a la sazón del Perú, quien aprobó la propuesta dando al autor gracias en nombre de S. M. y encargándole la dirección de esta empresa. Pero Sarmiento la rehusó, insistiendo en que se confiriese a Álvaro de Mendaña, sobrino del gobernador, para interesar más a éste en el avío, despacho y buen éxito de la expedición, y solo aceptó el mando de la nao Capitana: bien que en las instrucciones se previno que nada se hiciese en cuanto a derrotas y navegación, sin consultarle y obtener su aprobación y consentimiento. Túvosele esta justa consideración a los principios; pero la envidia y ansia de oscurecer sus servicios hizo que Mendaña y su piloto mayor se negasen a tomar y reconocer la primera tierra que descubrió. Nacieron de aquí rencores y desavenencias, y queriendo Sarmiento venir a España para informar de todo al Rey, le detuvo D. Francisco de Toledo que llegó entonces nombrado virrey del Perú, encargándole la visita general y reducción de los indios del Cuzco, de cuyo país formó urja completa descripción, y escribió la historia de los Incas. Vuelto a Lima insistió en continuar sus descubrimientos; y como por entonces estuviesen alarmadas las costas de aquellos dominios españoles, con las piraterías del famoso corsario inglés Francisco Drak, dispuso el virrey que Sarmiento saliese a batirlo y ahuyentarlo, y reconocer al mismo tiempo el estrecho de Magallanes; de cuyo viaje formó una larga relación con descripciones y cartas que presentó al Rey en

Badajoz, a fines de setiembre de 1580. Este diario de su navegación ofrece hechos y circunstancias, que acreditan la pericia náutica de Sarmiento. Citaremos solos dos contraídos a nuestro asunto. Convencido por experiencia propia en diversas partes del mundo, de las falsas reglas que regían a los pilotos sobre la variación de la aguja, les prevenía que en las cercanías de la isla de Juan Fernández, no se fiasen de los relojes hechos en España, Francia, Flandes y partes de más altura, para fijar el sol con el astrolabio ordinario, ni tampoco por el aguja de marear; sino observarlo con aquel instrumento en la mano, hasta que llegase a su mayor altura en el meridiano. Quejábase de que las agujas llevasen trocados los aceros, de las malas consecuencias que esta práctica había producido, y de los errores que ocasionaría su enmienda, no rectificándose los arrumbamientos, como ya hemos indicado hablando de Escalante. La otra observación es más notable. Navegaban engolfados en el Océano con tal perplejidad y desconfianza en el punto o derrota de estima, que según ella iban zabordando en tierra y nunca la veían. Estaban seguros de su latitud, pero ignoraban su longitud; y aunque Sarmiento sabía observarla, carecía de instrumento a propósito para ello. En esta situación, «la necesidad (dice el Diario) inventora de las artes, hizo que Sarmiento hiciese un género de báculo y ballestilla con que lo tomase (el camino de leste-oeste y con este instrumento, con el ayuda de Dios, a 31 de marzo (de 1580) al amanecer tomó... los grados de longitud por la llena de la luna y nacimiento del sol, y halló que estábamos 18.º más al occidente del meridiano de Sevilla: por donde claramente entendió que las corrientes que habían ido al este, nos habían sacado a fuera en el golfo hacia el este más de 220 leguas hasta aquel punto. Esto comunicó Sarmiento con los pilotos, y como es facultad que ellos no aprenden, no lo creían y decían ser imposible.» En la noche siguiente hizo una observación de latitud por la estrella polar: y a pocos días confirmó la certeza de su longitud, observada en la recalada a la isla de la Ascensión; cuya situación corrigió, observando otra longitud en la mañana del 12 de abril, deduciendo que estaba 3º más al occidente del meridiano de Cádiz, y por consiguiente que debían enmendarse las cartas portuguesas, situando dicha isla un grado más a levante y medio más al medio día de lo que ellas señalaban. Mayores errores les habían atribuido antes, y aun los creyeron causa de los que llevaban en la estima y en la derrota; pero, Sarmiento que examinó prolijamente estas cartas, conoció que su yerro de tres o de cuatro grados no podía producir una diferencia tan considerable, como la que resultaba después de sus observaciones. «Adviértase (dice el Diario) lo que importa saber esta regla del leste-oeste para navegaciones largas y dudosas de descubrimientos, y cuan poco se dan por ello por no trabajar un poco más de lo ordinario. Algún día yo pondré esta regla, con el ayuda de nuestro Señor Dios, de manera que se puedan aprovechar della los que quisieren, y al cabo pondré alguna notable regla para esta navegación.» No llegó el caso de que cumplierse este propósito, ni el de publicar sus observaciones meteorológicas hechas en diversas regiones, que también prometió; tal vez por los afanes y disgustos que le sobrevinieron, ya en la expedición con Diego Flórez Valdés para poblar y fortificar estrecho de Magallanes, ya cuando prisionero en Inglaterra y después en Francia por los hugonotes, solicitó y obtuvo su rescate de Felipe II, a quien se presentó en el Escorial informándole extensamente de sus servicios y de los trabajos que había padecido. Si la industria y los conocimientos de Sarmiento y la exactitud de sus observaciones deben maravillarnos al ver practicados por él con tan feliz éxito los de todos los siglos después se han mirado como el triunfo de los progresos de la astronomía náutica y

de las artes que han perfeccionado los instrumentos de reflexión, no puede dejar tampoco de sorprendernos que en un diario autorizado y firmado por todos los individuos de la nave, y entre ellos los pilotos, confiesen estos tan paladinamente que no aprendían la facultad de observar la longitud, como si no fuera una parte esencial de la náutica, y de su misma profesión, que debía por lo menos hacerlos más circunspectos, para no tener por imposible el resultado que Sarmiento les decía.

73.º Los portugueses a quienes tanto debe la geografía y la navegación, reunidos entonces a la monarquía española cultivaron igualmente con esmero el arte de navegar. Hacia el año 1582 escribió Vasco de Piña, más bien que un tratado científico, un Manual apoyado en su propia práctica y observación; en que se propuso principalmente corregir las declinaciones del sol con arreglo a las tablas de Copérnico, juzgando anticuadas e inexactas ya en su tiempo las del Rey Don Alonso y otras posteriores, y comenzando desde 1583 en adelante, *por cuanto* (dice) *en este año se redujeron los equinoccios a 21 de marzo y 24 de setiembre por Gregorio XIII*; pero reduciéndolas y acomodándolas al meridiano de la isla Dominica, por ser punto muy conocido y frecuentado de los que navegaban a las Indias occidentales. Dio con suma concisión y claridad las reglas de observar el sol y tomar la altura de los polos: formó una escala de las leguas que conforme a la carta de marear resultan por cada grado de apartamiento de meridiano, y aun señaló el valor que tiene cada uno en la extensión de los respectivos paralelos: hizo una brevísima declaración de las mareas, y concluyó con unas advertencias sobre derrotas para la América septentrional y costa de España, y otras reglas de astronomía práctica. Más distinguido lugar se hizo entre los escritores de esta facultad Juan Bautista Labaña, natural de Lisboa y caballero de la orden militar de Cristo, de quien ya hemos hecho honorífica mención. Mereció el aprecio de todos los monarcas de su tiempo, trayéndole Felipe II para establecer la academia de Madrid, nombrándole Felipe II su cronista mayor de Portugal, y maestro para enseñar las matemáticas y la cosmografía a Felipe IV y al Príncipe Emanuel Filiberto de Saboya; y obteniendo de todos ellos muy señaladas comisiones, como la de levantar el plano geográfico del reino de Aragón, la de examinar los proyectos sobre la aguja fija, la de ir a Flandes a reunir noticias para la historia y genealogía de nuestros Reyes, y otras honras muy singulares. Además de varias obras astronómicas que no vieron la luz pública, escribió un *Regimiento náutico* que presentó al Rey en el Escorial e imprimió en Lisboa en 1595; pero habiendo vuelto a esta ciudad algunos años después, conoció por el trato y comunicación con varios navegantes, que en su obra había muchas especulaciones y teóricas que no convenían con la práctica del pilotaje; y para remediarlo, acomodándose al estilo y capacidad de los marineros, reimprimió allí mismo su *Regimiento* en el año de 1606. Esta obra elemental es sumamente concisa y diminuta, y en ella procura mejorar las tablas de la declinación del sol y de algunas estrellas; simplificar los métodos que se usaban para determinar la latitud de día y de noche y reformar algunas prácticas viciosas. En recompensa de estos beneficios que cree hacer a los navegantes, les encarga que no usen de la ballestilla ordinaria para la observación de las estrellas, y que prefieran un cuadrante de su invención, cuya fábrica y uso ofrece dar a luz: que usen de astrolabios iguales en su grueso, y no de los monstruosos de que se servían; y que los hierros de las agujas los colocasen debajo de la flor de lis, y no apartados de ella dos tercios de cuarta para el nordeste, como se practicaba con tanto error e ignorancia. Labaña falleció en Madrid el

día 2 de abril de 1624 en su casa calle de los Premostratenses, en cuya iglesia de San Norberto se mandó enterrar por vía de depósito. Dejó de testamentarios a su mujer Doña Leonarda de Mercedes y a sus hijos D. Luis y D. Tomás Labaña.

74.º Sin embargo es de creer, por el juicio que formaron los escritores sucesivos del arte de navegar, que la obra de Labaña no satisfizo plenamente a los navegantes españoles y portugueses; y lo prueba su paisano Simón Oliveira, que en el mismo año de 1606 publicó en Lisboa su *Arte de navegar*, en cuya dedicatoria al obispo de Leiria virrey de Portugal, se queja de que ningún autor hubiese escrito en forma sobre esta facultad; pues aunque algunos astrónomos trataron de ella, fue sin orden y sin el método que convenía para enseñarla y aprenderla; y otros escribieron en latín, salvo Pedro Núñez que tradujo al vulgar un libro de la esfera por los años de 1537. La obra de este escritor es en efecto metódica, clara y oportuna para la enseñanza de la náutica: porque no solo comprende toda la doctrina de esta facultad sin impertinentes discusiones, sino que hace un uso muy discreto de sus conocimientos matemáticos para la resolución de algunos problemas, y construcción de los instrumentos convenientes a la navegación. Entre estos describe con exactitud los que inventaron Núñez y Labaña para conocer la variación de la aguja; y como todos los autores portugueses, desapueba el uso de la ballestilla para la observación de las estrellas, sustituyendo un cuadrante que propone. No conviene en los métodos de observar la longitud astronómicamente, según lo dictan Gemma Frisio y Maurolyco, aunque sean muy exactos en la teórica; porque en la práctica es de mayor certeza la estima ordinaria de los pilotos: y se abstiene de tratar de la variación, porque no siendo constantes ni conocidas sus alteraciones se aventuraría mucho en dar reglas arbitrarias sobre este fenómeno. Es muy singular que leyéndose entre los autores de que se sirvió para la composición de su obra los nombres de Aristóteles, Tolomeo, Orancio, Gemma Frisio, Monterregio, Alfragano, Albategnio, Sacro Bosco, Magino, Tico-Brahe, Pedro Núñez, Labaña, y el jesuita Francisco de Costa, no conociese los castellanos que habían tratado de la materia con tanta anterioridad y maestría, ni a los ingleses que ya empezaban a dar al arte de navegar aquellos fundamentos sólidos, sobre que estriban en el día de hoy sus portentosos progresos.

75.º Mayor celebridad tuvo entre nuestros pilotos Manuel de Figuereido, natural de la villa de Torresnovas, insigne profesor de matemáticas: de cuya instrucción dio repetidos testimonios en las obras, que sucesivamente publicó. En casi todas, trató puntos muy esenciales de la astronomía y navegación, dedicando particularmente para esta ciencia sus *Hidrografía y examen de pilotos* y su *Arte de navegar*: obras ambas celebradas en su tiempo, sin embargo de manifestarse apasionado a ciertos sistemas que tenían demasiado crédito entre sus paisanos, y no conformaban con las experiencias que se practicaban en las navegaciones. Tal puede considerarse el empeño con que sostenía y enseñaba a hallar la longitud en la mar por medio de la variación de la aguja, asegurando se sabría así con la misma certeza con que se obtenía la latitud por medio del astrolabio; sistema que tuvo muchos patronos; de que hablaremos más adelante, y que criticó con mucho juicio y sabiduría nuestro Diego Ramírez de Arellano. También enseñaba Figuereido a saber averiguar la altura del polo y por consiguiente la latitud, por medio de la amplitud del sol, de sus tablas y de la variación; cuya doctrina del modo que la exponen es sumamente incierta, respecto a que el error de un grado en la amplitud, muy factible de cometer con

los instrumentos de que usaban influía en más de 30° de error en la altura: además de que estando las variaciones en general observadas con tal inexactitud, no se podía fiar en los resultados que procediesen de la combinación de este elemento. Más aprecio merecen en nuestro dictamen sus derroteros, porque los ordenó con presencia de las observaciones prácticas y experiencias de los pilotos antiguos y modernos, que frecuentaron los mares de la India oriental y de la América, señalando las derrotas, sondas, fondos y demás conocimientos prácticos para la seguridad y acierto de estas navegaciones. Fue el primero que en Portugal publicó estas obras prácticas, sirviendo de cosmógrafo mayor según dice Manuel de Pimentel, que si bien le censura de muchos errores en la descripción de las costas, de poca claridad y de ningún orden, era preciso que considerase que la frecuencia de las navegaciones, después de un siglo que había transcurrido, no podía dejar de aumentar los conocimientos dándoles mayor precisión y exactitud. Sin embargo, si Figueredo hubiera analizado la suma de experiencias que publicó, y combinado con discernimiento e imparcialidad la serie y progresos de sus resultados, sin duda que hubiera sido más circunspecto y atinado en sus tratados especulativos; pero el amor a la singularidad de los autores sistemáticos les vendía frecuentemente los ojos, para no percibir en la naturaleza lo que fraguan y se figuran. Ver en su imaginación, intentando sujetar el orden de las cosas a sus propias ideas y caprichos.

76.º En los dominios de ultramar donde era más importante el fomento y los progresos de la náutica, procuraron algunos españoles adelantarla y promoverla con empeño. Hernando de los Ríos, coronel que había pasado en 1588 a Filipinas, donde se avecindó, se aplicó tanto a este estudio que llegó a inventar un astrolabio, con el cual se tomaba la altura del polo y la latitud en todas las regiones, averiguando la hora del día y de la noche, pues que por medio de cualquiera estrella conocida se obtenían estos resultados con más facilidad, que por el método ordinario que usaban de día los marineros. Demarcábase también con aquel instrumento la aguja de marear con precisión, y se averiguaba por su desviación la longitud de cualquiera paralelo a la equinoccial. Enseñaba por último a conocer las estrellas, aunque todas se ignorasen y sus latitudes y declinaciones; con otros resultados curiosos e importantes a la navegación. En 27 de junio de 1597 dirigió Ríos al Rey un memorial, en que decía se hallaba escribiendo un libro para explicar la construcción y usos de este astrolabio, el cual enviara a S. M. en aquel año, con amplia relación de las cosas de aquellas islas, si el gobernador D. Francisco Tello no le hubiese ocupado en otras comisiones. Con la misma fecha D. Luis Pérez de las Mariñas, hijo del anterior gobernador recomendaba a S. M. encarecidamente aquella obra y a su autor, manifestando su particular inteligencia en las matemáticas y astronomía y en otras materias importantes; su gran virtud y singular desinterés, habiendo rehusado los mejores empleos de real Hacienda; su intento de dedicarse al sacerdocio; y finalmente alabando la invención del astrolabio, señalando sus usos y que no le enviaba entonces por no tener acabado el libro de su explicación. Era en efecto grande el concepto que mereció Ríos en Filipinas, y su inteligencia en la hidrografía, en la política y en las ciencias matemáticas. Expuso en aquella representación la importancia de que se tomase un puerto en la tierra firme de la China, y al propio tiempo en Isla hermosa, de la que hizo una descripción circunstanciada, para facilitar nuestro comercio y comunicación con aquella colonia; a cuyo propósito manifestó que podrían hallarse dos caminos para la más segura y pronta navegación desde España, uno por un brazo de mar que entra más arriba

de la Florida al Nuevo Méjico en altura de 45°, y otro por el estrecho de Anian, según las relaciones y noticias que había adquirido de personas muy acreditadas. Fundado sin duda en estos conocimientos trató Gómez Pérez de las Mariñas, en el primer año de su gobierno que fue el de 1590, de enviar a Hernando de los Ríos con un navío a descubrir aquel estrecho; pero la jornada que se intentó al Maluco y la desgraciada muerte de aquel gobernador, no dio lugar a que se verificase tal empresa. Asistió como vecino de Manila en la que se dispuso en 1594 para ganar a Ternate, y fue capitán de infantería a la jornada de Camboja en la que naufragó cerca de Macao, donde padeció con sus compañeros grandes trabajos, por el mal trato que les dieron los chinos, y mucho peor a los portugueses. Sirvió también en Manila algunos oficios de justicia con grande aceptación; y era consultado por los gobernadores en los asuntos más arduos e importantes. En prueba de la confianza que merecía a los filipinos, le nombraron éstos en 1605 su procurador y apoderado general de la corte. Vino pues a Europa saliendo de Cavite para Nueva España en 10 de julio en la nao Espíritu Santo, y llegó al puerto de la Navidad en 25 de noviembre: en cuyo viaje hizo muchas y muy curiosas observaciones sobre la variación de la aguja y sobre otros puntos náuticos, situando al mismo tiempo geográficamente algunos pueblos principales, como Acapulco y Méjico. Allí permaneció medio año, y dando la vela de Veracruz, juntamente con la flota el 17 de junio de 1606 en la nao Nuestra Señora de los Remedios, entró en la Habana el 13 de julio; y continuando el viaje en 4 de agosto, aportó a España a principios de octubre. Durante su mansión en la península promovió cuantos asuntos podían ser provechosos a la prosperidad de las Filipinas; y adquirió tal concepto en la corte y en los tribunales, que hallándose ya en Sevilla para restituirse a aquellas islas, a tiempo que en la junta de guerra del consejo de Indias se trataba del modo de experimentar las agujas propuestas por Luis de Fonseca para obtener la longitud, se le consultó en 11 de mayo de 1610, sobre la elección de los pilotos que deberían encargarse de este examen; a que contestó proponiendo los medios de hacer las experiencias en distintos paralelos para asegurarse más de los resultados. Comisionósele para hacer estas observaciones en su navegación a Nueva España, y de allí Manila; a cuyo fin se mandó a Fonseca fuese a Sevilla, para que tratando con él y con los cosmógrafos y pilotos más inteligentes diese a aquel *gran matemático* los instrumentos e instrucciones necesarias. Hízolo así el proyectista, y Ríos después de haber hecho cuatro observaciones en su viaje por tierra hasta Cádiz, dio la vela el 29 de junio; y ya en 5 de agosto escribía a Fonseca desde la Guadalupe, manifestándole que ninguna de sus agujas era de provecho. Lo mismo escribió al Rey y al secretario Pedro de Ledesma desde Méjico en 5 y 7 de octubre, añadiendo cuanto pudo observar sobre los errores de las cartas e ignorancia de los pilotos, con un candor e ingenuidad muy recomendables; y ofreciendo continuar sus experiencias hasta Filipinas. Así lo ejecutó, saliendo de Acapulco el 23 de marzo de 1611, en cuya navegación avistó las islas de los Ladrones el 29 de mayo, y el 10 de junio el cabo del Espíritu Santo: comparando siempre la aguja ordinaria con la de Fonseca, y usando de las amplitudes calculadas en las tablas que se le habían remitido por orden del Rey. Llegó a Manila a dar cuenta de su comisión, y hallando tan variado el gobierno y los negocios de aquellas islas respecto al año de 1605, en que las dejó, a causa de haberlas invadido los holandeses, determinaron los Estados de ellas que Ríos volviese otra vez a España para tratar con el Rey y sus consejos cuanto fuese conveniente a su remedio y prosperidad. Aunque se veía anciano, presbítero y necesitado de descanso, y le arredraba la gravedad de los negocios, la muchedumbre de

enemigos de que estaban llenos los mares y los trabajos de tan larga navegación, pudo tanto su amor al Rey, su ardiente celo por la causa pública, su *tormento de ver errar las cosas y sus deseos de dar a tantas gentes buen ejemplo*, que aceptó el encargo, asegurando después haberle nacido de esta ocasión más canas que de la edad, aunque no era mozo. Volvió a España en 1618 ocupando los ratos ociosos de su navegación en escribir un memorial y relación de las Filipinas, de lo que convenía remediar, de las riquezas que había en ellas y en las islas del Maluco: documento apreciableísimo para nuestra historia, dirigido al Rey, comer tan importante al gobierno, y en que se vio pintada *la verdad con toda claridad sin respetos humanos, que son los que suelen oscurecerla*. Imprimióse esta relación en Madrid año 1622, y en este tiempo se le hicieron a Ríos muchas consultas por orden del Rey y del consejo de Indias, maridándole asistir en él a las juntas que se celebraron para determinar la derrota que debía llevar el socorro que se enviaba a Filipinas, y haciendo mucho aprecio de sus informes. En uno de ellos decía que llevaba más de 31 años de navegación en aquellos mares, cultivando, siempre la náutica y haciendo muchos globos y cartas de marear, opinando que la derrota para aquellas islas se hiciese por el cabo de Buena Esperanza, contra el dictamen del Dr. Cedillo que proponía se dirigiese por el estrecho de Magallanes; añadiendo Ríos que urgía sobremanera el despacho de esta expedición. Ignoramos la suerte que cupo después a este ilustre náutico, que sin duda acabó sus días en España donde, como en Filipinas, fue tan distinguido por su saber como respetado por su virtud.

77.º Los mayores adelantamientos que recibió en España el arte de navegar se debieron sin duda alguna a las escuelas de Sevilla; como era consiguiente a los estudios de matemáticas establecidos por Carlos V en el alcázar viejo llamado cuarto de los almirantes, a la residencia allí de los cosmógrafos y pilotos mayores de Indias, a la recolección y generalidad de noticias, que se acopiaban en la casa de la Contratación, de todas las navegaciones; y a las frecuentes juntas y exámenes que se hacían para corregir los instrumentos náuticos y las cartas de marear. Así sucedió por los años de 1595, en que habiendo manifestado el cosmógrafo mayor Pedro Ambrosio de Onderiz al consejo de las Indias, que el padrón de las navegaciones a aquellos dominios tenía graves errores, y que el mapa universal estaba adulterado por los portugueses con la idea de comprender en su demarcación más tierras de las que les correspondían; pidió aquel tribunal al Rey que comisionase a Onderiz para hacer las correcciones convenientes, con acuerdo y junta de los pilotos que hubiese en Sevilla. Antes de salir de Madrid murió aquel cosmógrafo, y para sustituirle fue nombrado Andrés García de Céspedes, por Real cédula expedida en Toledo a 13 de junio de 1596, asociándole a Luis Jorge de la Barbuda, cosmógrafo para que lo ayudase; y mandando al presidente y jueces de la casa de la Contratación le auxiliasen de un modo pleno en cuanto necesitase. Ya en 1599 había vuelto Céspedes a la corte, donde presentó una nueva carta reformada y varios instrumentos para la navegación, según otra Real cédula dada en Valladolid a 3 de mayo de aquel año; y examinado todo de orden del consejo de Indias por personas doctas y experimentadas, se mandó que las cartas se arreglasen en adelante a la que nuevamente se presentaba, que serviría de padrón. Nada quedó por corregir: astrolabio y ballestilla, aguja de marear, cartas, tablas de los movimientos celestes, todo se sujetó a un examen prolijo y detenido: todo se discutió en repetidas conferencias: todo se reconoció con presencia de los derroteros y noticias de los anteriores navegantes; y de todo resultó la formación del

Regimiento de Navegación y de la Hidrografía que publicó Céspedes por orden del Rey en 1606. Procuró en estas obras no solo exponer las enmiendas y correcciones hechas, sino demostrar los fundamentos con que se habían practicado para satisfacer de este modo a los matemáticos y a otras personas doctas. Así es que con posesión de las ciencias auxiliares y reuniendo a las suyas las observaciones de todos los pilotos y astrónomos precedentes, corrige con maestría las tablas del Rey D. Alonso y las de Copérnico: censura las reglas que dio Labaña para observar la estrella polar: y el método que Céspedes estableció se usaba todavía más de un siglo después por muchos marineros ingleses, holandeses y de otras naciones, según el testimonio de Manuel Pimentel: nota Céspedes las omisiones de Labaña para saber la altura del polo, y su error en las tablas de la declinación sobre cuyo punto expone la doctrina de Pedro Núñez, y cuanto este dice de las distancias de los puntos según su apartamiento de la equinoccial, haciendo mucho uso para ello de la doctrina de los senos y de sus conocimientos trigonométricos. Examina un cuadrante y un instrumento armilar del mismo Núñez, y enmienda y propone los que le parecen más exactos y usuales. Reprende la incuria con que los pilotos tomaban la variación, con media cuarta de error ordinariamente, causando la pérdida de muchas naves; y enseña los medios de corregir estos errores y el uso de un instrumento para observarla con mayor exactitud. Tenía Céspedes por imposible se pudiese saber, la longitud por ningún instrumento, y daba la preferencia a la estima: cuyos errores, dice, nunca podrían ser de tanta consideración como los que resultarían por los otros medios que algunos habían propuesto; y aunque esta proposición parecía aventurada, en época tan fecunda de arbitristas que intentaban persuadir grandes y misteriosos secretos en la piedra imán, para asegurar la navegación de leste-oeste, procura Céspedes demostrarla particularmente en un discurso que escribió, con motivo de haber presentado cierto matemático al consejo de las Indias uno de aquellos extravagantes proyectos, asegurando antes un premio de 4,000 ducados de renta perpetua y 6,000 desde luego. Céspedes celoso del bien de la nación y demasiado sabio para dejarse alucinar, demuestra la imposibilidad de obtener la longitud por las observaciones astronómicas, cuando ni se conocían los movimientos de la luna, ni podían formarse tablas de ellos con exactitud: la insuficiencia de los eclipses por ocurrir de tarde en tarde: la nulidad para ello de la variación magnética por sus continuas e irregulares alteraciones: concluyendo con que ni debía oírse a tales proyectistas sin mostrar sus obras, y que siendo luego examinadas fuesen castigados si no cumplían sus promesas. Con la idea de suplir la falta de un método rigurosamente matemático para la longitud, y obtenerla por la estima con mayor aproximación a la verdadera, formó una tabla con la extensión en leguas que corresponden a cada grado de paralelo; y por medio de una sencilla operación aritmética, partiendo el número de leguas andadas según la estima, por las que vale cada grado en el paralelo donde se navega, pretende que en el cociente resultarán los grados de longitud que se han navegado: doctrina muy conforme a los principios que tuvo Céspedes para la corrección de la carta de marear, pues que teniendo regularmente solo un tronco de leguas arreglado a los grados de un círculo máximo medían por él las distancias de los grados de los círculos menores, sin conocer el progreso de la disminución de estos según la proximidad del polo, para cuya enmienda estableció troncos de leguas para diversos paralelos y latitudes, logrando de este modo calcular la estima con mayor certidumbre. Compréndese por esto que Céspedes no conoció la naturaleza de las loxodromias, como ya notó el Padre Dechales, y que sin alcanzar el principio fundamental para la formación

de las cartas reducidas, de que el grado de un paralelo decrece, como el coseno de la latitud, suplió esta falta de un modo verdaderamente ingenioso y digno de alabanza. Siempre lo será Céspedes por la superioridad de sus luces con respecto a sus contemporáneos, por su amor a los estudios matemáticos y astronómicos, por su constancia en observar todos los fenómenos celestes, por su aplicación en comentar los mejores tratados de los restauradores de aquellas ciencias, y por haber procurado resolver problemas muy importantes de la hidráulica, de la artillería y de cuanto tenía relación a los conocimientos útiles. En Lisboa, en Burgos, en Sevilla, en Madrid y en cuantas partes estuvo dejó testimonios de su saber y profunda doctrina; y la serie de sus obras y la diversidad de sus materias serán siempre un monumento permanente del respeto y veneración con que debe recordarse la memoria de este docto y laborioso castellano que falleció en Madrid a 29 de mayo de 1611 en su casa propia de la calle del Pez; y se mandó enterrar en el convento de Carmelitas Calzados.

78.º Unos tratados tan completos y científicos como los del Céspedes fijaron por algunos años la doctrina del arte de navegar, sirviendo de guía a nuestros marinos, y eclipsaron los demás escritos que se vieron por aquellos tiempos, en que no faltaron hombres doctos que cultivaron la navegación en general, o alguna de sus partes separadamente. Con noticia de la comisión dada a Onderiz y para contribuir a su mejor desempeño, tomó a su cargo el Dr. Simón de Tovar, médico de Sevilla y hábil astrónomo, el exponer la reformación que necesitaban las reglas de que se valían los mareantes para observar las latitudes de las tierras, por las alturas que tomaban de la estrella polar con la ballestilla; siendo este instrumento el que apreciaban como el más importante: cuyos errores los había advertido y demostrado desde 1563, de resultas de haber observado la declinación de las estrellas. Su libro se imprimió en aquella ciudad en 1595 y con todas las demostraciones y fundamentos en que apoyó las enmiendas que debían hacerse así en la ballestilla, como en la corrección de los métodos para usarla; y si bien su trabajo pudo ser útil para la comisión que obtuvo después Céspedes, no logró el concurrir personalmente con sus luces, como estaba mandado, por haber fallecido antes de 1596. Allí mismo vivía D. Andrés del Río Riaño, que después de haber publicado en 1585 una *Hidrografía* que citan nuestros bibliógrafos, inventó para conocer la variación y determinar la longitud, un instrumento cuyo uso y mecanismo explicó en un tratado, que dedicó al asistente de Sevilla Don Bernardino González Delgadillo Avellaneda, entregándole varios ejemplares o traslados, y juntamente algunos instrumentos para que distribuidos a los pilotos, perfeccionasen la navegación con tan esenciales auxilios. Por carecer de estos eran grandes los errores que se cometían, tomando la variación tan groseramente, que se contemplaba corto error el de media cuarta; de lo que resultaba ignorarse el ángulo exacto de la derrota, y aumentarse por consiguiente los riesgos en las recaladas, y los naufragios y pérdidas de las naves. El autor intentó remediar otros males con su instrumento, que presentó en la casa de la Contratación. Deducíase a un astrolabio colocado al lado de una caja que contenía una aguja, con la cual se conocía la variación al tiempo de observar la altura del sol en el meridiano. Pero a imitación de éste (dice su autor) salieron a luz otros instrumentos que no tenían igual exactitud: porque unos requerían se hiciesen las observaciones en el mismo instante de salir o ponerse el sol por la latitud ortiva u occidua de aquel día; cuando es bien conocido que los engaños de la vista son mayores en las observaciones próximas al horizonte, por los efectos de los vapores y de la paralaje; y

otros se fundaban en la demostración del reloj equinoccial del P. Clavio, sin considerar que teniendo señalados círculos de las declinaciones del sol de mes a mes, cuando en éstas hay diferencia cada día, era preciso que solo por esto y aun prescindiendo de otras razones fuesen inexactos los resultados. No contento este escritor con proponer hallar la variación con mayor exactitud de la que se acostumbraba, quiso aplicar este conocimiento a la determinación de la longitud suponiendo regulares las alteraciones de la aguja imantada; y bajo de tan errado sistema, es de considerar cuan vagas deben ser todas las demostraciones geométricas de que hace alarde para apoyar su doctrina, y cuan extravagante su opinión de preferir este método al de las distancias de la luna a las estrellas del zodiaco, al de los eclipses o al uso de los relojes, que ya habían indicado Pedro Núñez y Diego Pérez de Mesa. Fundábase para esto en la gran dificultad que había, aun para los mejores matemáticos, de observar el verdadero lugar de la luna, en que las efemérides carecían de la exactitud necesaria, en que los eclipses suceden raras veces y no son visibles en todas partes; y en que juzgaba imposible dar a los relojes un grado tan superior de certeza y perfección. En tales circunstancias y no conociéndose tampoco la naturaleza y efectos del magnetismo, merece disculpa en adoptar un sistema ya seguido por otros, que habían carecido de los instrumentos con que pretendía mejorarle acrecentando la exactitud y facilidad de sus resultados.

79.º El Dr. Juan Cedillo Díaz, sacerdote de mucho respeto, catedrático de matemáticas y cosmógrafo mayor de S. M. se aplicó también a promover los progresos del arte de navegar. Su *Tratado de la carta de marear geoméricamente demostrada* escrito en 1616, y la traducción que hizo del latín al castellano de los dos libros de la arte de navegar de Pedro Núñez de Saa, cuyas obras se conservan Mss. en la biblioteca Real, prueban su instrucción en esta facultad; así como el concepto que supo granjearse por las continuas consultas que se le hacían, ya sobre los proyectos de la aguja fija presentados por Fonseca y Ferrer Maldonado, ya sobre las cartas formadas por resultados del viaje de los Nodales, para componer las diferencias que se suscitaron entre estos capitanes y el cosmógrafo Diego Ramírez de Arellano. Murió Cedillo amado y respetado de sus discípulos, que fueron muchos y los más doctos que tuvo la nación en aquella época en todas las ciencias matemáticas. Más desconocido ha sido entre los escritores náuticos D. Juan Gallo de Miranda, porque su *Arte de navegar* escrito en Méjico en 1621, y dedicado al Marqués de Guadalcazar virrey y capitán general del Perú, quedó Ms. y se conserva en la biblioteca Real. Procuró, al parecer, imitar a Diego García de Palacio en su *Instrucción náutica*; pues se nota mucha conformidad en las materias, y en el orden de disponerlas. Después de tratar en 24 capítulos de los Principios cosmográficos y de cuanto concierne a la teórica y práctica del pilotaje, emplea otros cuatro en explicar las faenas marineras en los puertos, la fábrica o construcción de las naves, la clasificación de la gente, los oficios para su régimen y disciplina, y las voces o términos marítimos: sin que en el total de obra se ofrezca cosa nueva digna de consideración, sino la memoria que hace de los vanos proyectos de Fonseca y de D. Gerónimo Ayanz para hallar la navegación de leste-oeste. Dice Gallo de Miranda, que jamás les vio demostración que satisficiese a la verdad: y proponía como único medio para hallar la longitud los eclipses del sol y de la luna; sin embargo de que suceden raras veces. También fue coetáneo Valentín de Saa, natural de Lisboa, cosmógrafo mayor de aquel reino, y peritísimo matemático, de quien hacen buena memoria muchos escritores castellanos y portugueses. Publicó en 1624 en su

idioma nativo el *Regimiento de navegación*, que contiene un sumario de la esfera, las reglas para conocer la altura del polo y de los astros, para dirigir las derrotas y para conocer la variación y darla el resguardo necesario. Escribió también unas advertencias sobre el instrumento de navegar por el sol, que había inventado Juan Pereira Corte-Real, general de la armada y del consejo del Rey, deduciendo instrucciones provechosas para los que navegasen a las Indias orientales y occidentales. Estas obras si bien dieron buena reputación a su autor, fueron de corta duración en el uso de la marina española.

80.º Sin embargo de tantos afanes, de métodos tan sencillos y científicos, y de tan ingeniosos instrumentos para facilitar las operaciones de la navegación, era tal la ignorancia de los pilotos y marineros, tal su repugnancia a adoptar estas doctrinas, y tan groseras sus prácticas y reglas tradicionales, que ni la razón los convencía, y lo que es más, ni una experiencia funesta y continuada los desengañaba del error de sus principios. Estas quejas eran generales entonces en Inglaterra y en España; y mientras el gobierno mandaba enseñar por autores ya envejecidos y caducos, los navegantes que sabían aplicar los adelantamientos que iban haciendo las ciencias a las prácticas del pilotaje, comprobaban en sus viajes y derrotas el acierto y exactitud de sus aplicaciones. Honorífico testimonio nos dejó de esta verdad el cosmógrafo y piloto mayor de la Contratación de Sevilla, Diego Ramírez de Arellano, compañero de los hermanos Bartolomé y Gonzalo García Nodal en la expedición que de orden de Felipe III hicieron en los años 1618 y 1619, al reconocimiento de los estrechos de Magallanes y San Vicente; de la cual nos dejó escrita una relación que menciona D. Nicolás Antonio, y que el Sr. Barcía creía muy digna de que viese la luz pública. En la primera parte de esta obra extendió el diario de las derrotas y acaecimientos de la navegación, describiendo todos los objetos que se presentaron a su curiosidad. La segunda contiene más de propósito las observaciones astronómicas y marítimas: y la tercera explica la doctrina o principios científicos con que se practicaron. Son en efecto dignas de admiración las que hizo durante el viaje, y la sagacidad con que supo aprovecharse de ellas. Al avistar el día 14 de diciembre de 1618 la isla de Santa Catalina, se hallaban por el punto de los pilotos muchas leguas a la mar nos lo atribuían a haber decaído en las dos anteriores singladuras, otros a las corrientes, *común capa* (dice) *de semejantes yerros*, y todos se olvidaban de la variación y del uso arbitrario e incierto de la colocación de los aceros. Las observaciones que sobre este fenómeno hizo Ramírez, particularmente en la altura del cabo de las Vírgenes, le confirmaron de que no en todas las partes occidentales del meridiano de la isla del Cuervo noroesteaba la aguja; y acaso fue el primero que por experiencia propia atacó esta opinión, arraigada ya en casi todos los pilotos y cosmógrafos, y fomentada por algunos arbitristas, que fundaban en la regularidad de estas variaciones sus proyectos de hallar la longitud en la mar. Así es que aplicado con singular empeño a esta investigación, ninguno de sus contemporáneos la trató con mayor amplitud, imparcialidad y discernimiento: observaba la variación en la mar y en tierra, al salir y ponerse el sol, y a diferentes horas del día, ya trazando una meridiana encima de un tablón escrupulosamente nivelado, ya con las agujas ordinarias, ya con las de demarcar, que ahora llamarnos *azimutales*; pero como el método que usaba de las amplitudes del sol era poco conocido, tuvo que calcularlas por medio de los triángulos esféricos, formando una tabla extensa de ellas hasta la altura de 72º de latitud. Combinó sus variaciones con las que en diversos parajes habían hecho otros observadores, particularmente Hernando de

los Ríos en Méjico y Puerto de la Navidad, el cosmógrafo Hierónimo Martín en la costa de California, Vicente Rodríguez en los mares de la India, y Jacobo Mayre en la parte meridional de la América: disponiendo con tales elementos una carta de variaciones, no sola para desengaño de los marineros, sino para apoyar la sólida censura que hizo de los pilotos portugueses sostenedores de un sistema tan destituido de fundamento: concluyendo con que no existían los meridianos magnéticos distantes entre sí 90 y 45° en que la variación era nula, la cual crecía y menguaba en un mismo meridiano y en unos mismos paralelos, sin orden ni regularidad conocidas, y como este conocimiento le obligase a multiplicar y facilitar los métodos de averiguar la variación siempre que se quisiese, propuso varios puramente prácticos, y otros por medio de observaciones astronómicas, dignos de la mayor recomendación y que comprueban su vasta y sólida instrucción en las matemáticas. No son menos dignas de aprecio sus reflexiones sobre la longitud, en medio de la pertinacia con que se sostenía en aquel tiempo que no había medios humanos para alcanzarla y que solo Dios era poderoso para darla a entender. Ramírez conoció la dificultad de averiguarla por un método exacto y practicable en la mar; pero esto no le arredró para examinar los métodos inventados, y proponer los que le parecieron más seguros. Separándose de la costumbre común de contar las longitudes hacia el oriente del meridiano de la gran Canaria, las dividió en orientales y occidentales hasta un punto distante 180° del primer meridiano establecido; y haciéndose cargo de la preferencia que merecerían las observaciones de los eclipses, siendo científica y exactamente ejecutadas con buenos instrumentos, conoció las nulidades de su aplicación en la mar, por las pocas veces que suceden, por la dificultad de observarlos, por la inexactitud de las efemérides, y por la imposibilidad de que conocimientos tan sublimes los adquieran los marineros. Acomodándose pues a la capacidad de éstos, describió las longitudes según la carta Plana con que navegaban; computándolas por alturas y derrotas, por derrotas y distancias, y por distancias y alturas con arreglo a la tabla hecha para la equinoccial y a la doctrina que enseñó Pedro Núñez. Mas quiso Ramírez parecer escaso en esta materia que preocupado y charlatán. Dijo lo que ciertamente podría ser útil y despreció cuanto aparecía arbitrario e inexacto y no estaba fundado en las ciencias elementales. Al contrario en otros puntos de la navegación astronómica, que ilustró de un modo muy superior, tratando de los métodos de tomar la altura del polo a cualquiera hora del día, para los casos de nublarse el sol al pasar por el meridiano, que es siempre la mejor y más fácil observación. En efecto, los matemáticos más célebres como Apiano, Rojas, Gemma Frisio, y Figueredo, con deseo de facilitar a los navegantes la averiguación de la altura del polo en cualquiera instante del día, se ocuparon en facilitar varios métodos e instrumentos para la resolución de este problema; pero Ramírez lo examina todo con admirable crítica sin deslumbrarle la respetable autoridad de aquellos sabios, y concluye con que, faltando la aguja que de la meridiana con exactitud, no se puede saber la altura como se pretende, sino por dos observaciones: ambas antes o después del medio día, en las cuales se conozcan dos alturas del sol y el ángulo comprendido entre los verticales, de las alturas; cuyo problema trigonométrico acertó a resolverlo de un modo que aunque laborioso, no deja de ser útil para los que tienen conocimiento de las tablas de los senos, tangentes y secantes; logrando después reducirlo a una práctica sencilla para facilitar su uso y hacerle más general. Si tales conocimientos son admirables a principios del siglo XVII ¿cuánto más deben serlo otros que fueron fruto de su ingenio y de su meditación? Sus observaciones sobre las mareas y la dirección

de las corrientes, sobre el método de llevar la derrota corregida y de cartear, y sobre otros puntos de la náutica y de la física, merecerán siempre el aprecio de los que reflexionando sobre el estado de las ciencias en aquella época, y las preocupaciones que reinaban entre sus profesores, sepan discernir el mérito de aquellos pocos que guiándose por la observación de la naturaleza hallaron el camino del acierto, entre las contradicciones y envidias de sus contemporáneos. Fue Diego Ramírez natural de Játiva, y no de Valencia como equivocadamente escribe el M. Gil González Dávila. No falta quien dice que se llamaba Ildefonso, y que hallándose en Madrid mudó este nombre por el de Diego. La celebridad de sus conocimientos marítimos le proporcionó que Felipe III a consulta del consejo de Indias, le eligiese por compañero de los Nodales en la expedición citada, que concluyeron felizmente en solos once meses, reconociendo el estrecho de Magallanes y descubriendo otro que nombraron de San Vicente. Demarcaron todos sus pasos, describieron sus costas, y cabos, nombraron a uno de ellos el *cabo Setabense*; con alusión a la patria de nuestro insigne cosmógrafo, e isla de *Diego Ramírez* a una cercana a aquella costa: cuyos nombres se conservan hoy para perpetuar su memoria. Vueltos a España, publicaron los Nodales por orden del consejo la relación de su viaje; pero la que escribió Ramírez no tuvo igual fortuna, sin embargo de la superioridad de su mérito, que supieron apreciar mejor las naciones extranjeras; entre las cuales se divulgaron copias de la parte que contenía el derrotero particular del de Magallanes. Al fin de esta obra censuró la publicada por sus compañeros, manifestando sus errores: en desquite de la mala correspondencia y de las reyertas y alteraciones con que le mortificaron durante la expedición. El Rey premió su mérito, confiriéndole por Real cédula expedida en Madrid a 29 de diciembre de 1520, la plaza de piloto mayor de la carrera de Indias, vacante por muerte de Rodrigo Zamorano. Tuvo después pleito en 1623 con el cosmógrafo Antonio Moreno, sobre el cumplimiento de una Real cédula, en razón de la visita de instrumentos náuticos; y parece había ya muerto en 1633, en que se proveyó su empleo de piloto mayor en el capitán Francisco de Ruesta, dejando inéditos muchos testimonios de su aplicación y de su celo por los progresos del arte de navegar.

81.º De tantas luces como las matemáticas y singularmente la astronomía habían esparcido desde el siglo anterior, de ninguna supo aprovecharse Lorenzo Ferrer Maldonado en su *Imagen del mundo sobre la esfera, cosmografía y geografía, teórica de planetas y arte de navegar*, para tratar de estas importantes materias con alguna novedad y ventaja de la navegación, mucho más jactándose de haber sido un consumado marinero, que empezó su carrera a los quince años navegando el mar de Levante y Poniente, el de las Indias, y haciendo otras navegaciones más difíciles. Dice que quiso examinarse de piloto porque así lo vio hacer a otros hidalgos que servían al Rey en las armadas. En otra ocasión dijo, se había criado en Flandes y en alguna de las ciudades Anseáticas; pero lo cierto es que por los años 1600 se prendió y formó proceso en la villa de Estepa a un hombre que se llamaba Pedro Maldonado, natural de Guadix y vecino de Granada, que hallando oportunidad de hablar a solas con el Marqués de Estepa, le dio una carta sin fecha ni firma, aunque indicaba ser escrita por un religioso y la confiaba a un hermano suyo por ser hombre prudente y reservado. En ella, refiriéndose a los pleitos que traía el Marqués, ofrecía facilitarle los títulos que le faltasen para el buen éxito de las sentencias, acompañando muestra de la letra antigua que habían de llevar las escrituras. Noticiosa de esto la sala del crimen de Granada, llevo allí el preso con la causa, y por su confesión

resultó que Lorenzo Ferrer su cuñado, casado con su hermana Doña Juana Ferrer, le dio dicha carta, ignorando él lo que contenía; aunque esto se acreditó de falso. Comprobóse ser la letra de Lorenzo Ferrer, que tenía destreza para imitar toda clase de escrituras: que era tenido por hombre de grande ingenio; que había compuesto un libro muy curioso; que sabía muchas lenguas y cantar, pintar y levantar figuras; y era gran retórico, latino y astrólogo. Ausentóse Lorenzo Ferrer luego que supo la prisión de su cuñado en Estepa, y entonces se comenzaron a divulgar contra él otros lances semejantes de escrituras falsas que había forjado. La causa se continuó: diósele tormento al reo y negó; mas por sentencia de revista se le impusieron cuatro años de destierro de Estepa y de Granada en cinco leguas al contorno, y de extenderse a fuera de estos reinos si lo quebrantase. Finalmente habiendo faltado las personas y jueces que entendieron en este negocio, se dio aviso reservado al fiscal de que Lorenzo Ferrer estaba en Guadix: mandóle prender y no pudo conseguirlo por haberse fugado tres o cuatro días antes. Aparecióse en Madrid hacia el año 1609, y como allí no era conocido pudo darse mucha importancia autorizándose con la dignidad militar de capitán, sin jamás haber llevado paga de un simple soldado, y diciendo que se había criado en Flandes y en las ciudades Anseáticas, que tenía gran práctica y conocimiento de las cosas de mar, y que con su industria y trabajo había descubierto el Estrecho que con tanto cuidado buscaban entonces los ingleses, por el cual en solos tres meses y con menos costa podrían llegar las naos desde España a las islas Filipinas y Molucas: que él lo había navegado todo hasta salir a la costa de la China y Japón, y que el canal era muy ancho, limpio y sin impedimento alguno. Con esto y con dar a entender que alcanzaba otros grandes secretos de naturaleza, se captó la admiración y el favor del vulgo, siempre amigo de novedades y prodigios: y con este apoyo popular, se atrevió a dar memoriales a algunos ministros, exponiendo la importancia de su descubrimiento, del que presentaba diseños y demostraciones, aunque sin propiedad ni verosimilitud en las tierras y mares que allí señalaba. Pero con todo fue escuchado y admitido, con tanta mayor gana cuanto que con este primer favor comenzó a descubrir otros misterios mayores de la alquimia, y entre ellos el de convertir en oro los más bajos metales. Alucinados algunos con estas promesas, le proporcionaron casa y caudal competente para poner en obra su fábrica. Entretúvolos con buenas esperanzas más de dos años, hasta que desapareció y se fue ocultamente dejándolos burlados. En este intermedio, cierto amigo de D. García de Silva y Figueroa le presentó este gran marino alquimista, para que se convenciese de la existencia del referido Estrecho: sabiendo que él era de opinión que no le había. Presentóse Ferrer con gravedad y mesura, y preguntado en qué estación y en cuanto tiempo había navegado par aquel canal hasta salir al mar Oriental, y en qué grados estaba la entrada y salida de él, respondió muy confiado que la entrada estaba en 78° y la salida en 75°, y que lo había navegado en poco más de treinta días en los meses de noviembre y diciembre. Admirado Don García con tan solemne disparate y corrido su amigo, cortó y concluyó la conversación; pero informó de todo al Marqués de Velada, mayordomo mayor y del consejo de Estado, desengañándole de lo que se podía esperar de la ignorancia del proyectista, pues que se trataba en el gobierno de los planes que había presentado sobre el estrecho de Anian, y lo mucho a que se ofrecía en esta expedición. Por estos años se ocupaba el consejo de Indias, de examinar los proyectos de Fonseca sobre la aguja fija, y los medios de averiguar la longitud en la mar. Eran grandes los premios ofrecidos y muchos los opositores, y entre ellos se presentó Ferrer Maldonado, como referiremos en otra parte. Lo cierto es que D. García de

Silva conoció todos sus embustes, y los demostró y censuró con nobleza y severidad, y que el inmortal Cervantes se burló de ellos con mucho donaire y delicadeza. Murió aquel proyectista en Madrid a 12 de enero de 1625, en una casa posada calle de Silva; hizo testamento y por él se mandó enterrar en la capilla de nuestra Señora en la parroquia de San Martín: dejó testamentarios a Don Andrés de Henestrosa, calle de Buena vista, y a Doña Francisca de Henestrosa mujer del difunto, y a su hija Doña Francisca de Molina. Al año siguiente de 1626, apareció impresa en Alcalá por Juan García la obra titulada *Imagen del mundo*, que hemos citado; y en la cual de las ocho partes en que la divide, solo la última dedica a tratar particularmente de la hidrografía y arte de navegar; pero tan diminuta y vulgarmente que no merece aprecio alguno. Ni en ella habla del descubrimiento del trecho, como parecía natural describiendo aquellas costas; ni de su invento para hallar la longitud, siendo asunto tan propio del arte de navegar. Sin embargo nos hemos extendido en dar noticias de este autor, porque el aplauso y favor que tuvo en el vulgo de su tiempo ha trascendido a algunos sabios de nuestro siglo que no menos alucinados con el descubrimiento del estrecho de Anian, han pretendido darle un crédito y una fe que no merece. La historia al presentará la posteridad los hombres ilustres que honran la humanidad por sus luces o por los beneficios que la han dispensado, no puede omitir aquellos embaidores que la degradan, y que con engaños y arterías han pretendido alucinar los pueblos, y vivir a costa de su ignorancia y credulidad. Los unos sirven de ejemplo para la imitación, los otros para el desengaño.

82.º Con bien diferente celo e instrucción trabajaba entonces su navegación especulativa y práctica Antonio de Nájera, oriundo de Castilla, aunque natural de Lisboa: donde parece que se avecindaron sus padres cuando regía ambas coronas Felipe III. Inclinado desde su juventud al estudio de las matemáticas, se ausentó de su casa nativa y de su patria, buscando por toda España hombres doctos con quienes aprender y consultar, deseoso de perfeccionarse en aquellas ciencias: como lo consiguió y acreditó después en sus obras. Prefirió dedicarse a cultivar y perfeccionar el arte de navegar, por estimar su estudio el más importante para la conservación y prosperidad de las naciones, mucho más cuando en España eran muy pocos, según dice, los libros que trataban fundamentalmente de la parte especulativa; de cuyas resultas los regimientos que usaban los pilotos no eran tan exactos y trabajados como convenía. Es cierto que las matemáticas habían adelantado mucho desde fines del siglo anterior, y que especialmente Tico-Brahe y Keplero habían dado un nuevo aspecto a la astronomía, sin la cual no hay guía para el piloto: pues sus más pequeños errores son de grande influencia y de muy funestas resultas en la mar. Estos adelantamientos en los principios fundamentales de la náutica habían oscurecido el mérito del regimiento de Zamorano, por el que se gobernaban los pilotos de Castilla hacía más de 37 años, y continuaba sirviendo de texto o lección en las escuelas a los principiantes que se dedicaban a esta facultad. Las tablas de las declinaciones de los astros, aun supuesto que estuviesen arregladas en su tiempo y algunos años después, eran ya, cuando Nájera escribía, muy incorrectas y necesitaban por consiguiente reformarse. Las reglas que aquel autor y aun Céspedes daban para saber la altura del polo austral por las estrellas del crucero eran tan erradas y perjudiciales, que podrían ocasionar yerros de más de cinco grados, que ordinariamente se atribuían a los instrumentos, según declaraban los pilotos prácticos en las navegaciones de aquellos mares. Éstas y otras razones semejantes movieron a Nájera a trazar el plan de su obra, en la cual, aunque

rectificó las tablas del sol y de las estrellas fijas por las observaciones de Tico-Brahe, adelantó poco en la teórica, sobre lo que habían enseñado Núñez y Céspedes. Sin embargo es metódico y claro. Después de explicar los elementos de la esfera, dividió su tratado en tres partes correspondientes a los tres principales instrumentos; astrolabio, aguja náutica, y carta de marear que se usan en la navegación. Expuso en la primera los métodos e instrumentos para que sepan los pilotos con exactitud las alturas del polo, y lo que se apartan de la equinoccial, ya por medio del sol con el astrolabio, ya de noche por las estrellas con el cuadrante náutico que propone y describe; cuyo uso recomendaba todavía Pimentel a principios del siglo siguiente: dando reglas ciertas y seguras deducidas y computadas por las observaciones de Tico-Brahe, que comprueba con demostraciones geométricas. En la segunda trata de los vientos, y rectifica la construcción y uso de las agujas, así para marcar sus alteraciones como para seguridad de las derrotas; y manifestando la correspondencia y proporción que tienen entre sí la altura de polo, amplitud ortiva y declinación del sol, resuelve curiosos problemas astronómicos; y demuestra los principios en que se funda la tabla de amplitudes que publica, para averiguar por este medio la variación de la aguja. Parece, según su modo de explicarse en la parte 3.^a, que tuvo algún conocimiento de las cartas esféricas, que llama *del globo arrumbado*; y aunque cree que es más cierta y verdadera la navegación que por ellas se dirige, como esta manera de navegar era dificultosa y nueva, juzga difícil introducirla entre los navegantes, y más entre los que ignorando la teórica de su arte hacen con facilidad sus viajes por la carta ordinaria o plana; y por lo mismo aconseja como conveniente su continuación. Sin embargo exponiendo la diferencia de ambas, se lastima de los daños que causaban las que comúnmente servían a los pilotos, añadiendo que si los que había en España juntasen algún conocimiento de las ciencias matemáticas y las ejercitasen algún tiempo para saber las causas de sus yerros y enmendarlos por los movimientos celestes, serían famosos en la navegación ilustrando su práctica marinera con la teórica científica; ventaja que llevaban los extranjeros, por ser la mayor parte cosmógrafos y aprender en las escuelas las matemáticas y la teórica del arte de navegar; cuando en España no solo ignoraban los pilotos sus fundamentos, sino que muchos no sabían leer ni querían oír hablar de asuntos teóricos; antes bien se burlaban de los que se aplicaban a su estudio.

Reflexionando sobre la navegación de leste-oeste y desechando los medios de la variación y de los eclipses, no duda Nájera que algún hombre muy docto en las matemáticas llegase a descubrir un método de hallar la longitud; ya por medio de algún instrumento análogo, y conforme a los movimientos celestes, ya por reglas y tablas fáciles con que los pilotos se gobernasen; teniendo su longitud con la misma certeza que la latitud para echar el punto en la carta. Pondera la importancia de este hallazgo; pero entre tanto aconseja a los pilotos se dirijan por la estima: y para que sea más acertada no solo les da reglas muy oportunas y sencillas, sino que forma una tabla con el valor en leguas que respectivamente tienen los grados de los paralelos, en proporción que se alejan de la equinoccial. Son además muy apreciables las noticias y observaciones, que sobre los movimientos y corrientes del mar da este autor, para las navegaciones por el cabo de Buena Esperanza a la India oriental: informado de las muchas experiencias de los cosmógrafos y pilotos portugueses que frecuentaban aquella carrera. Además de esta obra que sirvió muchos años después para la enseñanza de la náutica, escribió Nájera otras

sobre astrología natural y meteorológica, muy útiles también a los marineros para conocer anticipadamente la mudanza o alteración de los tiempos por los movimientos o fenómenos celestes, y precaverse de sus efectos durante la navegación.

83.º Confirma cuanto Nájera dice de la ignorancia y terquedad de nuestros pilotos, el alférez D. Pedro Porter y Casanate, que receloso de que no adoptasen las reglas que había establecido en su *Tratado de navegación*, por el apego a lo que una vez aprendieron, o por negligentes y remisos en estudiar los fundamentos y mejoras de su facultad, creyó necesario anticipar un Discurso que publicó suelto, demostrando en él los errores que padecía la navegación y la necesidad de su reforma, para que se convenciesen los tenaces, se moviesen los remisos, y a unos y a otros hiciese sabios el peligro. Esta obrita dictada por observaciones prácticas la escribió el año 1633, y la imprimió en Zaragoza en el siguiente, dedicándola a D. Fadrique de Toledo Osorio, Marqués de Villanueva de Baldueza, capitán general de la armada y ejército del mar Océano, a cuyas órdenes había navegado.

84.º Grandes eran ya los abusos que se experimentaban en el examen y aprobación de los pilotos, y en el desempeño de sus obligaciones. Parece que en la armada Real y en la carrera de Indias se embarcaban dos en cada navío, para alternar en el trabajo; y estos enseñaban a los marineros sus prácticas aprendidas en el compendio de Zamorano, bastándoles esto y la asistencia de pocos días a la cátedra de náutica, para obtener recomendaciones de sus maestros y ser examinados y aprobados, disimulando su insuficiencia con pretexto de la falta o escasez que había de pilotos. Otros, sin ser examinados, se entregaban de naos por solo el nombramiento del piloto mayor, y no faltaban quienes con trazas y engaños compraban títulos ajenos, trocando o sustituyendo en ellos sus nombres, y se habilitaban así para servir sus plazas. De tan mezquinos y escasos conocimientos resultaban después diferencias enormes en los puntos de derrota y recalada, y muchos daños y desastres a los que tenían que navegar y poner en tales manos sus vidas y sus haciendas. Pero aun prescindiendo de estos vicios radicales, atribuía Porter a dos causas los muchos errores que se notaban en la navegación: 1.ª a la poca especulación o estudio que de ella hacían los pilotos: 2.ª a los yerros o falsedades que tenían los instrumentos y las reglas de que usaban. Para probar lo primero manifiesta la ignorancia que tenían por lo común de la construcción de las cartas; porque representando recta la superficie esférica del mundo y siendo mayor la extensión de los grados de la equinoccial que la de los paralelos, resultaba que en los próximos al polo no podían contarse las distancias como en los demás: lo cual producía también en la navegación de leste-oeste un error menor o mayor, según la altura por donde se navegase; e igualmente desconocían la naturaleza de las líneas espirales o loxodrómicas que se describen navegando fuera de la equinoccial o del meridiano, y que ignorantemente reputaban por rectas los pilotos. Para remediar estos errores propone el autor algunas reglas prácticas muy sencillas, pero inútiles en el día, pues entran en los elementos de la construcción de las cartas esféricas. De igual naturaleza son las advertencias que hace para corregir el desvío que suelen causar en la derrota los vientos contrarios y las corrientes, de cuyos terribles efectos, particularmente en el canal de Bahama, habla por experiencia. Otro error provenía de no tener los pilotos reglas para observar la variación de la aguja, guiándose más por relaciones ajenas que por experiencias propias. Era común

opinión ser la máxima variación dos cuartas, y que desde allí volvía a disminuir progresivamente; pero ni esto era tan exacto como se pretendía, ni lo era el método de que usaban para averiguarlo, observando la situación de la estrella polar con una aguja fija. Porter propuso como más segura la observación de la amplitud ortiva u occidua del sol, con una aguja construida de propósito para este objeto: método propio para practicarlo en la mar, como se usa todavía, pues en tierra es más fácil esta averiguación trazando una línea meridiana. Al mismo tiempo indica el método de saber la amplitud, por medio de un triángulo esférico en que se conozca la altura donde se está y la declinación que el sol tiene en aquel momento: da reglas muy atinadas para corregir las tablas de las declinaciones del sol, y averiguar la que tiene cada día con exactitud usando de las efemérides y de la diferencia de meridianos, y aun la declinación de todos los puntos de la eclíptica, sabida la máxima del sol y valiéndose de la doctrina de los senos y de la resolución de los triángulos esféricos. Manifiesta los errores que contraían los pilotos al tomar las alturas con la ballestilla, por los balances y movimientos de las naves, por el influjo de la claridad de la luna en la altura aparente de las estrellas, y de la refracción de la luz en la proximidad al horizonte, que hace aparecer mayor al sol y a los demás astros; y como algunos disminuían arbitrariamente lo que les parecía de este crecimiento, Porter daba curiosas reglas para proceder con arreglo a la observación y a la experiencia, salvando los errores en que incurrían por falta de estas consideraciones. Reflexiona sobre la dificultad de la navegación de leste-oeste o de averiguar la longitud; y haciéndose cargo de los métodos que algunos habían propuesto por observaciones celestes, por la variación de la aguja o por relojes, los juzga de mucho trabajo y de poca seguridad para los pilotos. Más singular es que todavía no se conociese en la marina española un instrumento tan útil como la *corredera* o *barquilla*, para determinar la distancia que anda la nave; cuando ya Bourne le había dado a conocer en Inglaterra desde 1577. Es verdad que esta invención se oscureció a los principios, pues no volvió a hablarse de ella hasta 1607, en un viaje a la India oriental publicada por Purchas; pero desde entonces se hizo muy común en todos los viajes marítimos y hablaron de ella entre otros escritores Gunter en 1623, Snellin en 1624, Metius en 1631, Oughtred en 1633, antes que Porter publicase su libro. Sin embargo éste es el primero entre nuestros náuticos, que con referencia a Bartolomé Crescencio y León Bautista, trata de la fábrica y uso de un instrumento equivalente, que colgado en la popa de la nave señalaba las leguas, que se andaban; pero no teniendo, según dice Porter la seguridad y conveniencia que prometían sus autores ni siendo de efecto alguno, habiendo mucha mar, juzgaba más acertado, el valerse de la experiencia y conocimiento que cada piloto tenga de su nave para computar y graduar su andar en diversas circunstancias y situaciones. Esto prueba el atraso en que iba quedando nuestra marina con respecto a la de otras naciones; porque al fin la *corredera* cuyo inventor se ignora, ha sido generalmente adoptada, sin embargo de sus notorias imperfecciones que han resistido a las tentativas prácticas y estudiosas tareas de algunos sabios, como Bouguer, Bordá, Verdú, y Pingré, y a la sustitución de otras máquinas semejantes que no han logrado satisfacer los deseos de los navegantes ilustrados. Los errores de las cartas por contener alturas mal situadas, inexactos arribamientos de las costas, y la omisión de muchos bajos y peligros, los atribuye a la falta de conocimientos teóricos de los encargados de hacer las correcciones en el padrón general, y al abandono con que miraban los escritos prácticos, los derroteros y observaciones de nuestros navegantes, que tantas luces podrían darles para ir

perfeccionando la hidrografía. Alaba con este motivo la sagacidad con que los extranjeros enviaban, aun en los corsarios, personas científicas para dirigir sus navegaciones, y recoger los diarios, derroteros y noticias de todos los viajes y descubrimientos, premiando a los que voluntariamente los llevaban. Igual abandono nota respecto a los instrumentos, que fabricados por cualquier carpintero no había quien hiciese con inteligencia sus graduaciones, ni quien los examinase cual correspondía. Como el regimiento de Zamorano era tan acomodado para los pilotos, por lo breve, sencillo y claro de sus reglas, las conservaban de memoria y les servían de gobierno hacía 44 años, sin conocer que con la variedad de los tiempos necesitaban corregirse, las tablas de la declinación del sol, como lo había prevenido su autor, y respectivamente, los métodos para saber la altura de polo y para usar el reloj nocturno. El mismo Porter había rectificado la situación de las estrellas del crucero del norte, por observaciones que hizo en Cartagena de Indias el año 1632, acompañado del licenciado Francisco Duarte, experto en la teórica y práctica de la astronomía. Manifiesto, pues, el origen y las causas de los principales errores que padecía la navegación, propone el autor para su remedio, que se embarcasen una o más personas instruidas en las matemáticas, que uniendo la práctica a la teórica escribiesen cuantas noticias ciertas observasen en sus viajes: que con el título de *Cosmógrafo de armada*, se eligiese quien, con la idoneidad competente y previo examen, hiciese todos los viajes y presentase a su regreso al cosmógrafo y piloto mayor el resultado de sus noticias y observaciones, para ir perfeccionando la hidrografía; con opción, según su mérito, a aquellas plazas, y obligación de explicar la náutica, siempre que estuviesen de invernada o de asiento en cualquier puerto: donde no solo los pilotos sino muchos aficionados concurrirían a esta enseñanza. Así se lograría tener quien aclarase sus dudas, corrigiese sus yerros, examinase sus cartas e instrumentos, y aun los fabricase siendo necesarios; y en fin hombres peritos que ilustrasen la profesión de mar con obras científicas y experimentales, que serían de mucha gloria y provecho a la nación española.

85.º Nació D. Pedro Porter y Casanate en Zaragoza el año 1613, hallándose su padre el Dr. Don Juan Porter, de fiscal Real del reino de Aragón. Concluidos sus estudios en aquella universidad el año 1627, tuvo cédula del Rey para servirle en Flandes, con seis escudos de ventaja; pero habiéndole llevado a la armada Real en el mismo año Don Fadrique de Toledo Osorio, disfrutó aquella gracia en la compañía del almirante D. Gaspar de Carasa, de la que fue nombrado alférez en 1631. Reformósele dos años después con ocho escudos de ventaja. Obtuvo en 1634 patente de capitán de mar y cabo de la gente de guerra del patache San Antonio. Halláse en los socorros de la Rochela y de Tarragona, en varios combates navales con escuadras o bajeles turcos, franceses y holandeses; en la quema de Guetaria donde escapó a nado, y en la isla de Curazao, donde estuvo medio año entre holandeses condenado a muerte. Hizo varios viajes a Indias, y en 1635 tuvo licencia para descubrir y demarcar la mar del Sur, continuando una *Hidrografía general* que debía presentar al consejo, y donde con demostraciones y perspectivas señalaba las tierras, puertos, islas y costas de las Indias occidentales cuya obra estaba concluyendo en setiembre de 1636. En uno de estos viajes enseñó la cosmografía al célebre marino D. Antonio de Oquendo. Los generales a cuyas órdenes estuvo, en especial D. Fadrique de Toledo, informaron siempre honoríficamente de sus servicios y prendas personales; y los matemáticos, cosmógrafos y pilotos mayores de su tiempo, certificaron cuan eminente era su instrucción en las artes y ciencias que se

requieren para el régimen y disciplina de los ejércitos y armadas. Encargóle el Rey el descubrimiento del golfo de la California, donde hizo importantes servicios; y fue gobernador de Sinaloa y caballero de la orden militar de Santiago. Además del libro que hemos examinado, escrito a los veinte y un años de edad, compuso un *Arte de navegar o Tratado de las reglas y preceptos de la navegación*, para enmendar los anteriores; el cual dejó para que se imprimiese en España, cuando tuvo que ausentarse de ella para una expedición en 1634. Dejó concluido un *Diccionario náutico*, definiendo más de dos mil nombres que se comprenden dentro de un navío; y dice en uno de sus memoriales que estaba disponiendo otro libro en que trataba del modo de hacer los nuevos descubrimientos y demarcaciones; que tenía trabajados diferentes discursos sobre las Indias; y que había fabricado y compuesto instrumentos nuevos y muy importantes a la navegación, en especial uno de mucha ciencia, estudio y trabajo, para conocer en el mar la variación de la aguja.

86.º Más de cuarenta años pasaron sin que viese el público otro tratado de náutica: hasta que en 1673 imprimió en Madrid un *Arte de navegar o Navegación astronómica, teórica y práctica* el Dr. Lázaro de Flores, médico de profesión y vecino de la Habana, donde le había escrito diez años antes cuando observó en los de 1663 y 1664 dos eclipses de luna para fijar la situación geográfica de aquella ciudad. Su afición a la astronomía le hizo preferir su aplicación a la náutica. Así es que dando un método nuevo, conforme a principios matemáticos, para sacar la ecuación de las declinaciones del sol reformó sus tablas según las observaciones de Felipe Lansbergio, arreglándolas al meridiano de la Habana, para evitar la considerable pérdida de navíos que, según dice, se notaba cada año en aquellos mares. Aprovechándose de cuanto Copérnico y Tico-Brahe habían adelantado sobre el movimiento de las estrellas, las situó todas en su latitud y longitud, especialmente las de primera y segunda magnitud que por más fáciles y seguras de observar con los instrumentos, eran más útiles para el uso de la navegación. Los pilotos conocían con el nombre de *Guión* una estrella de tercera magnitud que es la que forma el pie izquierdo de la constelación llamada *Cefeo*, y la más luciente que se acerca a la polar de la que distaba 12º 2', y siendo por consiguiente fácil el arribamiento entre las dos estrellas cuando no se alcanzaban a ver las guardas, da Flores reglas muy prolijas para las observaciones que hayan de hacerse por este medio, con el fin de conocer la latitud o altura de polo. Tratando de los instrumentos describe el astrolabio como propio para las observaciones del sol, y la ballestilla para la de las estrellas; pero propone como más verídico y cierto para ambos objetos y otros usos en la astronomía, un cuadrante que se fabricaba en la Habana con mucha perfección, semejante al que propuso Céspedes aunque muy mejorado. Ignoró Flores el uso de la *corredera* y el de las cartas esféricas, y por consiguiente para compensar los errores que producen por su naturaleza las cartas planas, dio reglas muy minuciosas, corrigiendo alguna vez a Céspedes y a Nájera la doctrina sobre estas prácticas. En cuanto a los métodos de observar la longitud, si bien examina los que anteriormente se habían propuesto y experimentado, concluye con que ninguno había descubierto hasta entonces camino cierto para esta investigación. La parte práctica de la navegación la trató con bastante acierto, para merecer el aprecio de los navegantes; y por esto D. Francisco de Seijas en su *Teatro naval* y en la *Descripción austral magallánica*, se vale de sus noticias sobre las mareas y corrientes del canal de Bahama; aunque no se conforma en lo que opina del influjo que estas tienen en aquellas.

Sobre los vientos que reinan en la navegación desde el cabo de Buena Esperanza hasta Angola y sobre la variación de la aguja adopta y prefiere la doctrina de Flores a la opinión de Figueredo sobre este singular e importante fenómeno. Al fin de la obra, para facilitar a los principiantes el aprender de memoria los preceptos y definiciones del arte, forma un sumario en preguntas y respuestas de toda la doctrina que ha explicado anteriormente, con mayor amplitud y maestría. En la Dedicatoria al Conde de Medellín, presidente del consejo de Indias, fecha en la Habana a 12 de junio de 1672, le ofrece continuar trabajando en una *Trigonometría práctica*, y en la corrección de las reglas para medir y arquear los bajeles, con método más exacto y consecuente del que se había usado hasta entonces; pero estas obras parece no llegaron a publicarse.

87.º Dos tratados náuticos de otra naturaleza, por cuanto pertenecen más a la parte práctica y experimental que a la especulativa y científica de la navegación, publicó pocos años después D. Francisco Seijas y Lobera, hábil y experto marinero de su tiempo. El primero lo dedicó al Rey D. Carlos II y al consejo de Indias, hallándose en Madrid a 25 de diciembre de 1688, con el título de *Teatro naval hidrográfico*, como fruto de su experiencia en 27 años de continua navegación por las cuatro partes del mundo, para que los pilotos y navegantes españoles, que por ignorar las lenguas extranjeras carecían de las noticias que necesitaban, adquiriesen las más útiles y escogidas que se habían publicado en las demás naciones. Con este objeto recopiló de más de doscientas obras francesas, inglesas, holandesas y portuguesas de geografía y derrotas marítimas, lo que creyó provechoso o nuevo sobre la dirección de las costas, ensenadas, golfos, canales, archipiélagos, etc. sobre el flujo y reflujó, corrientes, vientos generales y particulares, y variaciones de la aguja en todos los mares; de modo que su obra considerada como una Hidrografía universal, mereció tanto aprecio que se imprimió a expensas del Rey, despachándose al instante los dos mil ejemplares que se tiraron, y otros tantos de la segunda edición que se hizo al año siguiente. Repitióse la tercera en París muy mejorada en 1704, y entonces mismo se publicó también traducida en lengua francesa. Tanto como los españoles habían descubierto en ambas Indias y tanto como habían escrito de sus derrotas y navegaciones durante dos siglos, todo yacía inédito e ignorado en la lóbreguez de nuestros archivos salvo algunos diarios y derroteros de Magallanes, Elcano y Sarmiento, que la sagacidad de los extranjeros había logrado adquirir, y *andaban impresos en francés, inglés y holandés* como dice Seijas. La experiencia de nuestros mayores vino a ser inútil para sus descendientes por tan bárbara negligencia. Llegamos a depender de los extranjeros en materias que habían aprendido de nosotros; y sumergidos ya en esta vergonzosa ignorancia, ni se estimaba la profesión de mar, ni los recomendables trabajos y útiles tareas de sus profesores. Sobre esto clamó Seijas con vehemente celo; aunque sin despertar al gobierno de su letargo hasta muy entrado el siglo siguiente. Sin embargo de la aceptación que mereció su *Teatro naval*, es preciso advertir que la poca delicadeza y la falta de exactitud con que los antiguos navegantes hicieron estas observaciones, no podían inspirar gran confianza la mayor parte de las noticias que dejaron escritas, aun prescindiendo de los intereses particulares y mezquinos que cada nación tenía en adulterarlas y confundirlas. De todo esto debía resentirse la obra de Seijas fabricada sobre tan inciertos o débiles fundamentos; y mucho más cuando la crítica poco ilustrada adoptaba como verdades las fábulas más absurdas; cuando la erudición intempestiva y pedante ocupaba el lugar del raciocinio y de la demostración; y cuando se

escribía en un estilo difuso, hinchado e incorrecto. Éstos eran vicios muy comunes entonces que habían corrompido el buen gusto de la literatura y de las artes; y por lo mismo creemos que se ha juzgado modernamente a Seijas con precipitación y aun con injusticia, pues aunque sean más apreciables que su derrotero al Magallanes los diarios de nuestros navegantes del siglo anterior, ni era culpa suya el abandono que los oscurecía, ni podía dejar de ser laudable su celo en ilustrar a su nación con los descubrimientos o noticias que de sus mismas posesiones habían adquirido los extranjeros. Basta para convencerse de la corrupción que reinaba en las ciencias y literatura, leer las aprobaciones de los censores del *Teatro naval*. Entre ellos es uno el P. Juan Francisco Petrey, jesuita, catedrático de erudición y matemáticas en los estudios Reales del colegio Imperial de Madrid: el cual después de haber alabado la obra con un estilo fanfarrón y muy pedante, pretendió privadamente que su autor ingiriese en ella unos discursos suyos sobre las causas del flujo y reflujo, a lo que Seijas no quiso acceder; por no vestir su obra (como dice) con quimeras que no conciernen a lo que en la navegación se practica. Resentido de esta repulsa el P. Petrey introdujo sus Discursos en un libro que, seis años después, imprimió Pedro de Castro sobre aquel mismo asunto; y bajo el pretexto de ilustrar la obra de Seijas se la censura con bastante acritud, como de autor que con nuevas dificultades había oscurecido la materia que trataba de ilustrar y dar a conocer: cuya crítica creyó Seijas que no merecía satisfacción, «porque hay mucha distancia, dice, de la teórica a la práctica; y del conocimiento de los Padres jesuitas en sus aposentos a lo que se experimentaba en la navegación: siendo cosa extraña el ver que haya religiosos, que con tan poca modestia pretendan poner la mano en mesa ajena con tan corta solidez.» A la verdad Seijas intentó más bien dar una colección de hechos u observaciones hidrográficas, que investigar las causas de que procedían: el censor al contrario ignorante de la práctica y de la experiencia, prefirió lucir su ingenio y erudición investigando las causas de las mareas, de un modo verdaderamente peripatético, cuando Newton demostraba que por la combinación de las fuerzas de atracción del sol y de la luna, se explica muy naturalmente el fenómeno del flujo y reflujo, prescindiendo de algunas circunstancias accidentales o locales, que sin alterar la ley general la modifican: como son la dirección de las tierras, la altura de las costas, los vientos, especialmente cuando soplan constantemente de un mismo paraje, las aguas de los ríos caudalosos, la disposición del fondo del mar etc. En la tercera edición hecha en París se dio Seijas por entendido de las censuras de sus émulos, y manifestó de nuevo que no quería aprovecharse de lo que varios autores extranjeros habían escrito sobre las mareas; porque sus sistemas y argumentos filosóficos embarazaban y confundían a los navegantes, que solo necesitan de los conocimientos prácticos explicados en lenguaje sencillo y puro castellano, y en prueba de que tales críticas no eran capaces de alterar el aprecio con que había sido recibido su libro en Europa y América, repetía la tercera edición para satisfacer los deseos de los muchos que de todas partes lo pedían y solicitaban. Hizo entonces muchas correcciones y aumentos, especialmente sobre la variación de la aguja, por la que naturalmente tiene la piedra imán en diversos mares: punto a cuya investigación se había aplicado con tanto empeño aun en las minas donde se encuentra aquella piedra, que aseguraba podría averiguarse por este medio la longitud, y que tenía empezada una obra sobre esta materia que aun cuando sus ocupaciones no le diesen lugar a concluirla, esperaba demostrarlo en una carta náutica universal, que sin duda sería semejante a las de variaciones publicadas posteriormente.

88. La segunda obra de Seijas es la *Descripción geográfica y Derrotero de la región austral Magallánica*, que escribió e imprimió en Madrid, y dedicó al Rey Don Carlos II y al Marqués de los Vélez y consejo de Indias, a mediados de junio de 1690. Ya entonces pasaban a las Américas y comerciaban allí ilícitamente las naciones septentrionales, con más facilidad que los españoles; se habían apoderado de muchas de nuestras provincias; robado más de doscientas noventa y cuatro veces sus costas y puertos por ambos mares, y se iban estableciendo hacia poniente y norte en las costas del mar del Sur Magallánico. Seijas había atravesado dos veces el pasaje del Maire, navegando a la India por el mar Pacífico, y una regresando a Europa; ya en compañía de franceses que iban a comerciar, ya con holandeses que desde 1672 a 1679, traficaron de continuo en países que no eran de la dominación española. La navegación del cabo de Hornos estaba abandonada, y hacía más de sesenta años que las naves españolas no habían atravesado el estrecho de Magallanes ni el pasaje del Maire; mientras que anualmente pasaban por uno y otro más de cincuenta bajeles sueltos extranjeros, estimando más breve y segura la navegación por estos estrechos y la mar del Sur, que por el cabo de Buena Esperanza para dirigirse a las costas de Filipinas y de la India oriental, donde comerciaban con los propios frutos y efectos que llevaban de España. Igual comercio hacían en las costas de Chile y del Perú, y en las de Guayaquil y del Realejo, cargando en Cádiz por cuenta de extranjeros, haciendo escala en Canarias, en el río de Gambia o en la costa de Guinea, y atravesando el pasaje del Maire, como lo hicieron dos bajeles uno holandés y otro inglés en los años de 1671 y 1674: resultando de aquí que los españoles fuera de la carrera de las Indias occidentales, nada navegaban; y que por consiguiente su comercio estaba en manos extrañas que adquirirían a un mismo tiempo sus riquezas y todos los conocimientos hidrográficos de sus propias posesiones; con lo cual hacían un tráfico no menos lucroso para ellos que perjudicial a los españoles, a quienes vendían los derroteros y cartas que trazaban con maliciosas alteraciones: aumentando así los riesgos de la navegación a la sombra de la ignorancia de nuestros pilotos y mareantes, y alucinando a los incautos con los bellos coloridos y buenos grabados de los mapas. De este modo empobrecían a España, absorbiendo su sustancia y perpetuando en ella la ignorancia de la navegación y de las artes. Inflamado el celo de Seijas con este perjudicial abandono, después de explicar algunos principios cosmográficos, especifica los autores españoles que han escrito sobre la esfera, navegación, geografía y derroteros de casi todos los mares, deseoso de que fuesen preferidos estos libros propios a los que de estas materias introducían los extranjeros. Trata después del descubrimiento del estrecho de Magallanes, y hace su descripción; así como de los pasajes del Maire, de Brovers y de la Roche, de sus costas, puertos, bahías, fondos y señales para conocerlas, de las diferencias de los climas y de los días y noches en la región meridional, desde los 45° hasta los 60° de latitud: de las mareas, variaciones de la aguja y tempestades de aquellos mares, extendiéndose hasta las costas de Chile y del Perú: y finalmente señala las derrotas que se deben seguir desde Europa para ir al mar Pacífico por aquellas angosturas. Laméntase de la ignorancia de sus pilotos; y para corregirla proponía que se estableciese en Lima a expensas de aquel comercio, un cosmógrafo bien dotado que enseñase la navegación; y un ingeniero para explicar la fortificación y la fundición de artillería. También propuso que el comercio del Perú se dividiese repartiendo la cargazón de los galeones; de modo que fuesen algunos mercantes comboyados de buques de guerra a Portobelo, a Buenos Aires, y al Callao de Lima por los estrechos Magallánicos; por cuyo medio ganaría, según

dice, el Real erario dos millones de escudos de plata, y el comercio un cincuenta por ciento, extinguiéndose a la vez el contrabando y los piratas.

89.º Fue D. Francisco de Seijas y Lobera natural de Mondoñedo; y después de instruirse en las artes liberales, en las matemáticas y cosmografía, comenzó a navegar desde su edad pueril, hacia el año de 1661, en buques de las naciones extranjeras que más se aventajaban por su marina. Aprendió diversos idiomas; corrió los mares de Levante hasta Esmirna y Constantinopla; y de regreso a Francia acompañó en 1665 a Mr. Tabernier, que iba de Embajador extraordinario del Rey cristianísimo al emperador del Gran Mogol. Dos años después pasó en una nave portuguesa a las costas de China y de allí a las Molucas; y volviendo con los holandeses por la mar del Sur, salieron al Océano Atlántico por el pasaje del Maire, llegando a Holanda en la primavera, de 1668. Restituyóse Seijas a España; y en el mismo año se embarcó para la América septentrional en la flota del general D. Enrique Enríquez, y permaneció allí hasta que en 1672 volvió a estos reinos en la Capitana de la segunda flota, que mandó el mismo general. Desde Cádiz se fue con otros a Holanda, y de mancomún entre veinte y tres compañeros armaron un navío y un patache, con los que pasaron a comerciar a las costas de la China y de Siam, yendo a la ida en 1674 y regresando a Europa en 1676 por el pasaje del Maire. De resultas de esta expedición le tocó por parte uno de aquellos buques, y como maestre y capitán de él se divirtió en comerciar por diversos países de Europa, y por las costas de Guinea y Angola: hasta que en 1683, con motivo de la guerra entre España y Francia, empezó a servir al Rey de capitán de corso en los mares de Flandes. Hechas las paces entró en los puertos de Andalucía, y de allí vino a la corte donde asistió cerca de cuatro años. En 1697 pasó por Costa-Rica y Panamá a Lima, donde estaba en 1698, y al año siguiente en Honduras, hasta que en 1701 volvió a Europa, habiéndose aplicado mucho en aquellos países a descubrir y beneficiar las minas de oro y plata, estudiando para ello la química y metalurgia. En el año 1704 residía en París, y se titulaba capitán de mar y guerra en la armada Real del Océano, alcalde mayor y gobernador de la provincia de Tacuba en Nueva España. Trató y estudió con los más eminentes sabios de su tiempo, y enseñó públicamente con mucho aplauso fuera de España, las matemáticas, la astronomía y la náutica, a personas muy distinguidas y a insignes navegantes. Además de las dos obras de que hemos hecho mención trabajó unos mapas originales de todo el orbe, con los puertos más principales de ambas Indias, y varias obras sobre los elementos de Euclides, sobre las excelencias de las coronas de Francia y España, sobre los métodos de trabajar las minas y fundir los metales, sobre la geografía e historia de la América y origen de los indios, sobre el comercio terrestre y marítimo de todos los estados o reinos, y sobre otros diversos asuntos útiles y curiosos.

90.º El último tratado náutico con que cerró España el siglo XVII fue el que con el título de *Norte de la navegación hallado por el cuadrante de reducción*, imprimió en Sevilla el año 1692 D. Antonio de Gaztañeta, entonces piloto mayor de la armada Real del Océano. No era una invención original, como con ligereza creyeron algunos de sus aprobantes. Desgraciadamente dependíamos ya de los extranjeros no solo en las producciones de su industria, sino en las del entendimiento, e ilustración; y hacía más de veinte años que el Sr. Blondel Saint Aubin había publicado en Francia el *Verdadero arte de navegar por el quartier o cuadrante de reducción*. Este instrumento representa la cuarta parte del

horizonte, y se resuelven en él con suma facilidad y precisión los problemas del pilotaje por triángulos semejantes: problemas en los que conocidos dos de los elementos de la náutica cuales son la latitud, la longitud, la distancia andada, o el rumbo que se ha seguido, se reducen a la averiguación de los otros dos, por medio de la resolución práctica de un triángulo rectángulo. Este método gráfico es ingeniosísimo, y de un uso todavía muy general; por lo que facilita las operaciones diarias del pilotaje, sin el embarazo y prolijidad de los cálculos necesarios para las resoluciones trigonométricas. Aunque el *cuartier* era ya muy usado de los navegantes franceses en aquella época gloriosa de su prosperidad marítima, todavía nadie hasta el Sr. Blondel; había escrito sobre las útiles y generales aplicaciones que podían hacerse con su auxilio. Gaztañeta que ya a la edad de treinta y cuatro años era un marino consumado, que había recorrido el Mediterráneo los mares de ambas Indias, conoció con su práctica la utilidad de este instrumento, y aun extendió sus aplicaciones; quejándose de que careciendo de libros para aprender la navegación, necesitábamos valernos de lo que escribían los mismos extranjeros, que debieron a España los principios fundamentales de esta facultad; pues nuestros libros no aprovechaban a los principiantes por su confusión y falta de demostraciones: censura que no puede calificarse de justa e imparcial, sino respecto a lo que otras naciones habían adelantado y adelantaban con empeño el arte de navegar. La ignorancia en nuestra historia literaria era tal en aquel tiempo, que uno de los más reverendos y condecorados aprobantes de la obra de Gaztañeta escribía dentro de Sevilla, que aunque los españoles habían descubierto nuevos mundos ignorados por tantos centenares de años, satisfecha con esto su curiosidad o su honrosa ambición, no cuidaron de enseñar a los venideros con puntuales observaciones y reglas ciertas el arte de la navegación; y que para enseñarlo era menester un conjunto de prendas difíciles de reunir en un sujeto. Ignoraba aquel P. maestro que Enciso, Medina, Cortés, Santa Cruz, Zamorano y otros fueron los patriarcas y creadores de aquel arte, y que en el mismo Sevilla florecieron casi todos ellos y generalmente allí imprimieron y publicaron sus tratados. De todos modos debemos a Gaztañeta, sino la introducción del *cuartier* en nuestra marina, lo menos la explicación de su fábrica y los principios que le constituyen, para inspirar así confianza en sus operaciones y resultados. Dividió su obra en dos partes, destinando la primera a enseñar los principios de la náutica, según la carta plana y la resolución de los triángulos rectilíneos. Define e ilustra con demostraciones y ejemplos los términos o elementos de la navegación; aunque sin novedad en cuanto a la latitud y a la longitud. Tratando del rumbo, censura la doctrina del Dr. Lázaro de Flores, que diferenciaba los rumbos de los vientos, pretendiendo que cada uno de aquellos se compone de una recta formada por los dos vientos opuestos, como por ejemplo la línea norte-sur; pero Gaztañeta prueba que siendo los rumbos relativos al punto del horizonte a que se dirigen, no pueden dejar de ser, tantos como los vientos que proceden de los mismos puntos. Es juiciosa la división que hace de los rumbos en rectos cuando se camina en la dirección del meridiano; en paralelos cuando se navega de leste a oeste; y en espirales cuando son intermedios entre los rectos y paralelos. Pero padeciendo estos rumbos continuas alteraciones, es preciso conocer sus causas para conjeturar prudencialmente su influjo en las derrotas, y calcularlas con mayor aproximación o exactitud. La causa principal y más inconstante en su cantidad es la *variación de la aguja*; la cual enseña a corregir ya por la amplitud del sol, ya tomando sus alturas en el meridiano o fuera de él. Las corrientes que señala como la segunda causa de la alteración

del rumbo, opina que proceden de los vientos generales, y por consiguiente que su conocimiento debe adquirirse con la continua práctica y observación y el estudio de los derroteros, y que solo por casualidad puede conocerse su curso donde los vientos son variables. De esta incertidumbre en el conocimiento de las corrientes nace también la inexactitud de las prácticas, para computar su influencia en la alteración de los rumbos; mucho más cuando no penden solo de los vientos generales, como creía Gaztañeta, sino del flujo y reflujo, siguiendo las corrientes, así en este caso como cuando son producidas por los vientos, la dirección de las colinas o montañas opuestas por entre las cuales fluyen en el fondo del mar: teórica comprobada por muchas experiencias y adoptada por los más clásicos escritores de historia natural. Cuando los timoneles manejan el timón no pueden sujetar muchas veces el veloz curso de la nave a un rumbo fijo y determinado; y este desvío accidental pero repetido, se llama *guiñada*: lo que con el abatimiento, que es con lo que decae la nave para sotavento, produce la tercera causa de la alteración de la derrota; y aunque para conocer la cantidad de este desvío usaban los marineros de prácticas tan groseras como arbitrarias, Gaztañeta propone un método suyo bastante ingenioso, de cuya exactitud se muestra muy satisfecho.

91.º Allanados estos obstáculos para tener el rumbo corregido, resta saber la distancia andada en un tiempo determinado. Algunos creían averiguarla con solo mirar la espuma que deja en el agua el movimiento de la nave; otros con echar un pedazo de palo o astilla por la proa algo distante, infiriendo o estimando su andar y velocidad por medios tan equívocos e insuficientes, que no alcanzaban a practicarse durante la noche. Para suplir y desterrar tales desaciertos publicó Gaztañeta el instrumento inventado por los ingleses, que por más general, más cierto y más seguro debían de justicia usar todos los navegantes. Tal era la *corredera*, máquina admirable cuya construcción y uso explica difusamente: como correspondía a ser el primer escritor náutico que la dio a conocer en España, después de más de un siglo que Bourne la había anunciado en Inglaterra. Conocidos y explicados así los cuatro términos o elementos de la navegación, propone y resuelve el autor los problemas que ocurren con más frecuencia en la práctica, según las reglas de la carta plana de grados iguales, cuya imperfección conoce y demuestra, dejando para más adelante el método de salvar los errores que la son inherentes.

92.º Las reglas o principios dados en la primera parte bastarían para adiestrar a los principiantes en la práctica y buen gobierno de la navegación sin los errores que envuelve en sí la resolución de los triángulos rectilíneos planos, cuando se han de considerar sobre una superficie esférica como la de nuestro globo. Demostrar estos errores y corregirlos es el objeto de la segunda parte, que llama nuestro autor *Arte mayor de la navegación*. En ella forma un resumen de la astronomía náutica o de los problemas más necesarios, los cuales sin aparato científico los explica con sencillez, reduciéndolos a operaciones puramente prácticas. Teniendo por impracticable para hallar la longitud, el uso que algunos habían hecho de los relojes, prefiere las reglas que establece en su tratado. Para esto investiga el valor o extensión en leguas, de un grado de longitud en cualquier paralelo respecto al que tiene en la equinoccial, explica el modo de reducir estas leguas de longitud a grados de paralelos, y de hallar la media paralela entre dos diferentes latitudes; y es el primero de nuestros náuticos que trata de propósito de las cartas esféricas, después de tantos años que, inventadas en España, se habían perfeccionado en

su teórica y hecho de un uso tan general entre los extranjeros. Censurando la negligencia de muchos pilotos en la forma de llevar sus diarios, cuyas noticias deben servir tanto para la corrección y exactitud de los derroteros y de las descripciones hidrográficas, presenta un modelo de la disposición a que deben arreglarse, y siguiendo con orden explicando los métodos de observar la latitud por el sol y por las estrellas, especialmente por la polar, haciendo uso de las tablas que publica y del catálogo de las estrellas de mayor magnitud situadas según las observaciones de Tico-Brahe, resuelve muchos problemas astronómicos por medio del cuadrante de reducción, da reglas para hallar las declinaciones del sol, y los senos rectos, tangentes y secantes de todos los arcos, presupuesto el valor del radio; concluyendo con una tabla de las variaciones de la aguja en diferentes partes del Océano, y con otra de las latitudes y longitudes de los cabos y puntos principales de las costas más frecuentadas de los navegantes; siendo admirable la facilidad con que reduciéndolo todo a ejemplos y operaciones prácticas desenvuelve las teóricas más abstractas y difíciles.

93.º Don Antonio de Gaztañeta e Iturrizalza, nació en Motrico, villa marítima de la provincia de Guipuzcoa, el día 11 de agosto de 1656. Fueron sus padres D. Francisco de Gaztañeta y Doña Catalina de Iturrizalza, quienes le educaron a su lado hasta que a los doce años de edad salió a navegar; y en el de 1672 instruido ya en las matemáticas, se embarcó en un galeón del Rey con oficiales muy aventajados, que supieron inspirarle amor a su profesión, y ciencia para distinguirse en ella. Entonces, hizo un viaje a Veracruz en un navío de aviso mandado por su padre, que era hábil marino; y habiendo éste fallecido allí, tuvo el hijo que dirigir la derrota volviendo a Europa, hasta su feliz arribo al puerto de Pasajes. Este primer acierto le empeñó más en la carrera de la mar; y así en los doce años que mediaron hasta el de 1684, hizo en navíos sueltos, en flotas y en galeones dos viajes a Buenos-aires, cinco a Tierra firme y cuatro a Nueva España. Por mandato del Rey pasó en 1684 a servir en la armada Real del Océano, encargado especialmente de la dirección de todas las derrotas y navegaciones; para lo que dos años después se le nombró piloto mayor de la misma armada con el grado de capitán de mar, y algún tiempo después con el grado y sueldo de capitán de infantería. Por la industria y acierto de sus derrotas, salvó la armada, que desde Nápoles se retiraba a España, de su encuentro con la francesa de superiores fuerzas, que al mando del mariscal Tourville la esperaba sobre Mahón: y habiéndole conferido el Rey el título de capitán de mar y guerra de la Capitana Real, navegó gobernándola en unión con las escuadras de los aliados ingleses y holandeses en el Mediterráneo, dirigiendo sus operaciones con tal acierto que a su regreso se le premió con el título y grado de almirante *ad honorem*. Ni con esta condecoración ni con la del grado de almirante Real de la armada, que obtuvo poco después, cesó en el cargo de piloto mayor que sirvió en la escuadra de nueve bajeles que en 1699 pasaron a desalojar los escoceses del Darién, al cargo superior del almirante general del Océano D. Pedro Fernández de Navarrete. Hasta el año 1701 no hizo viaje o campaña de mar en que no dirigiese sus derrotas con aprobación de sus jefes; logrando muchas veces salvar con su ingenio y destreza algunas escuadras y navíos sueltos de caer en manos de los enemigos que los esperaban, o de naufragar por resultas de sus averías en los temporales. Consiguio muchos ahorros en la construcción, carena y habilitación de los buques. En menos de nueve días aprestó los navíos que trasportaron a Nápoles cerca de tres mil hombres de armas: y en 1702 después de conferir con el consejo de guerra y

junta de armadas sobre la fábrica de bajeles, fue a Bilbao nombrado superintendente general de los astilleros de Cantabria, y en el de Zornoza fabricó el galeón Salvador de setenta y cuatro cañones, de nueva construcción, que fue muy alabado de naturales y extranjeros; y con igual acierto otros buques, ya por encargo del consulado de Sevilla, ya por mandato del gobierno, mereciendo especial atención los seis de guerra de sesenta cañones cada uno, que hizo en 1713 con gran maestría y ahorros de la Real hacienda; y los que para la navegación de Buenos-aires concluyó poco después, de tan aventajada construcción que el almirantazgo de Holanda mandó a sus constructores sacar las medidas y galibos para hacer otros semejantes, y destinarlos a la navegación de la India oriental: distinción tanto más honorífica para Gaztañeta, cuanto que su *profesión* (como decía en un memorial al Rey) *no había sido hacer bajeles sino es mandarlos y gobernarlos con el acierto y pureza que es notorio*. Formando los ingleses la cuádruple alianza con el Austria, Francia y Holanda, renovaron en la corte de España el año de 1718 los dolosos tratos que se dirigían a aumentar con la Sicilia los estados del Archiduque de Austria, y para evitarlo se preparó y dio la vela de Barcelona el día 18 de junio una escuadra, dirigida por Gaztañeta con diez y seis mil hombres de desembarco al mando del marqués de Ledé, yendo además D. José Patiño como plenipotenciario para influir en todas las disposiciones que pudiesen ocurrir. Desembarcaron estas tropas en Sicilia el 1.º de julio: se destacaron algunas fuerzas de la escuadra para Malta, y las demás fondearon en el estrecho del Faro cerca de Mecina el 8 de agosto. Los ingleses tenían en el Mediterráneo más de veinte navíos al mando del almirante Bingsh: habían sido muy bien recibidos en Nápoles, y de allí salieron ya con intenciones hostiles y fondearon el 10 de agosto cerca del mismo Faro. Con la noticia de su aproximación hubo una junta en casa de Patiño, donde éste y Gaztañeta fundados en las cartas de Alberoni e instrucciones de la corte opinaron que viniendo los ingleses como medianeros y no como agresores no romperían con la España sacrificando las ventajas de su comercio. El marqués Mari esforzó el dictamen de la mayoría de que debía recibírseles con recelo y precaución. Prevaleció el dictamen de la confianza; pero sin embargo la escuadra siendo muy inferior a la inglesa salió de la angostura hacia el cabo de Spartivento, para facilitar la incorporación de los navíos destacados a Malta y descubrir la intención de los ingleses. Éstos salieron también en su seguimiento: Gaztañeta navegaba con poca vela por no manifestar temor ni desconfianza, y así perdió el tiempo en que pudo dejar burlada la perfidia inglesa retirándose a Malta o a Cerdeña. Disculpábase con que obedecía lo que Patiño le había mandado; y éste decía que ya en mar ancha tocaba a su prudencia tomar el partido conveniente. Fue error de Alberoni no haberlo conocido ni previsto. Lo cierto es que el 11 de agosto por efecto de los vientos y corrientes amanecieron mezclados los navíos de ambas escuadras sobre cabo Pásaro en el canal de Malta, imposibilitando este incidente que la española pudiese formar una línea de combate. Dividida en tres pelotones fue atacado cada uno con fuerzas muy superiores. La división de Mari tuvo que embarrancar en la playa salvando la gente, quemando unos buques, y logrando sacar otros los enemigos. Atacaron éstos el cuerpo principal de la escuadra española, buque por buque separadamente con mucho mayor número; y después de combatir muchas horas el navío Príncipe de Asturias, y las fragatas Rosa, Volante y Juno tuvieron que rendirse enteramente destrozadas, y muerta la mayor parte de su tripulación. El navío de Gaztañeta atacado por siete enemigos y un brulote se defendió valerosamente, e inutilizó por dos veces la tentativa de ser incendiado. Al general atravesó una bala la pierna

izquierda quedando clavada en el tobillo de la derecha, y destrozado el casco y arboladura de su navío con pérdida además de doscientos hombres tuvo que ceder a la imperiosa ley de la fuerza. La aparición de los buques que regresaban de Malta y la situación favorable de otros, proporcionó que se salvaran cuatro navíos y algunos barcos menores. Las galeras de España no pudiendo obrar en la acción se retiraron a Palermo; y los ingleses reparados ya de sus averías entraron con sus presas en Siracusa en los días 16 y 17 de agosto. Más que batalla naval debe ésta considerarse como la reunión de combates parciales muy desiguales, en que lució el noble valor y heroica resistencia de los españoles. Su general, oficiales, soldados y marineros apresados fueron conducidos a Augusta, y allí quedaron en libertad pasando entonces a Palermo y después a España, donde Gaztañeta continuó haciendo importantes servicios en su carrera. En 1726 salió de Cádiz mandando una escuadra que por los temporales estuvo para naufragar en una ensenada de la isla de Santo Domingo, y al siguiente regresó a Galicia conduciendo la flota, atravesando de noche por medio de la escuadra inglesa que le esperaba, salvando con tan atrevida resolución el rico tesoro que conducía: lo que causó tal sorpresa y satisfacción en la corte, que le premiaron con una pensión de mil ducados y con otra de mil y quinientos para su hijo. Murió en Madrid de accidente repentino a 5 de febrero de 1728, en las casas del marqués de Rivas en la parroquia de Santa Cruz, y le enterraron en el convento de la Concepción Gerónima. Las reglas y proporciones que presentó al Rey para la construcción de bajeles merecieron tal aprecio, que por Real cédula de 13 de mayo de 1721, se mandaron observar en los astilleros de España y de Indias, imprimiéndose con las láminas y planos correspondientes, para que su conocimiento fuese más general. Aunque ya entonces habían comenzado a promoverse entre los más célebres matemáticos las importantes cuestiones sobre la maniobra y construcción de los navíos, Gaztañeta parece se dirigió más por sus observaciones prácticas que por los principios científicos, que al fin dieron a la arquitectura naval en Francia, Inglaterra y después en España aquella sublimidad e importancia con que se vio tratada por D. Jorge Juan en su *Examen marítimo*, y que d

94.º Los portugueses concluyeron el siglo XVII y entraron en el XVIII con la misma gloria que habían adquirido en los tiempos anteriores, cultivando los progresos del arte de navegar. Luis Serrano Pimentel y su hijo Manuel Pimentel, trabajando sucesivamente obras náuticas, que como pruebas de su saber afianzan su reputación en la historia de esta ciencia. Nació Luis Serrano en Lisboa, y fue bautizado en la parroquia de Santa Justa a 4 de febrero de 1613: estudió letras humanas, y resuelto a seguir la carrera militar se embarcó en 1631 para la India; pero avistando la costa de Pernambuco, arribaron a ella, y Serrano mirando este incidente como de mal agüero abandonó la marina y determinó servir en tierra a su patria. Aplacase a las matemáticas. durante diez años, estudiándolas primero con los jesuitas, y después con el cosmógrafo mayor Valentín de Sag; siendo tales sus progresos, que en 1641 ejerció el mismo oficio de cosmógrafo mayor por impedimento del propietario Antonio Matiz Carneiro, cuyo *Regimiento de pilotos* se cometi6 a su examen cuando solo contaba veinte y nueve años de edad. Demostr6 ante las autoridades del gobierno de Lisboa la falencia de la navegación de leste-oeste, que afirmaban haber hallado Gec6nido de Fonseca, llamado para este fin de la India a Lisboa por el Rey D. Juan IV, y Jos6 de Maura Lobo, que habia merecido la aprobaci6n de los eruditos de Roma y del colegio Imperial de Madrid. Supo las lenguas latina, francesa e

italiana; y a su afición a las matemáticas se debió la erección de una cátedra de fortificación y arquitectura militar, así como la había de náutica, formándose una academia que produjo excelentes militares y hábiles ingenieros. En premio de estos servicios obtuvo los empleos de ingeniero mayor y teniente general de artillería. Distinguióse por sus conocimientos militares, por su valor y patriotismo en la guerra de la independencia de Portugal; y siempre aficionado al estudio y al trato de los hombres eruditos, concurría a la academia de los *Generosos* instituida en casa de D. Antonio Álvarez de Acuña, donde recitó varias lecciones de matemáticas, y explicó el primer libro de la *Farsalia* de Lucano con mucho aplauso. Recibió grandes muestras de aprecio del gran Duque de Florencia Cosme III; y murió desgraciadamente de la de un caballo a 13 de diciembre de 1679. Fue casado con su prima Doña Isabel Godínez, de quien tuvo a Jorge, Manuel y Francisco Pimentel, todos distinguidos por sus virtudes, erudición y valor. Son muchos los autores que refieren sus hechos y sus escritos. La mayor parte fueron de arquitectura y arte militar; pero se cita también un *Derrotero del mar Mediterráneo*, impreso en Lisboa por Juan de Costa en 1615; y un *Arte práctica de navegar y Regimiento de pilotos* repartida en dos partes: en la primera se exponen las reglas de la navegación, y en la segunda se aplican estas a la práctica del pilotaje. Esta obra se imprimió en Lisboa, año 1681 en fol., y es regular que Manuel Pimentel se aprovechase de su doctrina en las que después dio a luz con crédito y honor de la marina portuguesa. después ha ido recibiendo tantas mejoras con la sagaz observación de los marinos ilustrados.

95.º Sucesor de su padre en el empleo de cosmógrafo mayor, lo fue también Manuel Pimentel en su instrucción y doctrina. Publicó en 1699 su *Arte práctica de navegar*, que adicionada segunda vez se reimprimió en 1712 y 1746. Divide la navegación en Científica y experimental: en la primera trata de las reglas e instrumentos para las observaciones astronómicas, para el uso de las agujas, cartas de marear etc.; y en la segunda, de las derrotas que se deben seguir para trasladarse de un lugar a otro, con todas las prácticas y experiencias de los pilotos, que suelen no concordar entre sí, ni tener toda la exactitud necesaria. Por eso dice, (75) que el primero que en Portugal publicó estos derroteros, haría ya cien años, fue Manuel de Figureido, según las informaciones que le dieron los pilotos de aquel tiempo; pero nota los errores que contenían en la descripción de las costas marítimas, su poca claridad y ningún orden: cuyos defectos procuró obviar Pimentel aprovechándose de muchos libros escritos en varias lenguas, y comparando las cartas portuguesas con las de otras naciones; en cuyo examen encontró gran variedad, por las razones que dejamos indicadas, y de que ya se quejaba Ricciolo al principio del libro IX de su Geografía. Deseoso el autor de que su obra tuviese mayor exactitud, procuró que en diversas partes del mundo se hiciesen observaciones, por personas inteligentes, así de distancias itinerarias, como de alturas de polo y puso particular trabajo y esmero en la formación de la tabla que publicó de latitudes y longitudes de varios lugares. Con este motivo trata de las disputas que había entre los geógrafos sobre si la observación de los eclipses, principalmente de luna, era medio más adecuado para conocer la diferencia de longitud entre dos puntos, que valerse de las medidas itinerarias de su distancia o apartamiento respectivo. Fundábanse unos en que las diferencias de longitud por medio de los eclipses, salían casi siempre más cortas de lo que requerían las distancias de los caminos, aun siendo hechas las observaciones por hábiles astrónomos, y Pimentel cita las

autoridades de Vossio holandés y Vallemont francés, que no hacía muchos años habían escrito declamando contra las observaciones de los eclipses, y pretendiendo que todas las del cielo eran inútiles para la medición de la tierra, y que las cartas de marcar estaban falsificadas, como se advertía en la distancia del extremo de la Europa al del Asia, que era mayor de lo que representaban las cartas hechas por aquellas observaciones: doctrina que ya tenía sus secuaces en tiempo del célebre Pedro Núñez, y que refutó en un tratado que escribió sobre la carta de marear y dedicó al Infante D. Luis. El método sería exactísimo si pudiera observarse con precisión el principio y fin del eclipse en el mismo instante, en dos diversos lugares; porque cualquier yerro en el tiempo le causa muy grande en la longitud, y es más considerable cuando los lugares no están muy distantes entre sí. Pero más incierto y dudoso es el resultado por las medidas de los caminos en tierra, por los grandes rodeos que hacen, y no poderse saber la posición de un lugar respecto de otro si no están ambos a la vista, o si no se conocen las latitudes de los dos; porque en este supuesto, sabida también la distancia, podría deducirse la longitud con alguna probabilidad. Así sucede en los caminos o singladuras de mar, porque sabidas las latitudes de los puntos de salida y llegada y el rumbo seguido, o en su lugar la distancia andada, se conoce fácilmente la diferencia de longitud; y aunque los ángulos de los rumbos no lo sean de posición en todo rigor, y que siguiendo la dirección de la aguja se hagan también rodeos, con todo en las distancias cortas apenas es sensible la diferencia. Por este método calculó Pimentel las longitudes para sus tablas, valiéndose también de algunos eclipses observados exactamente, y que concordaban con las cartas sin diferencia notable.

96.º Fue Manuel Pimentel cosmógrafo mayor del reino de Portugal, y fidalgo de la casa Real. Nació en Lisboa a 10 de marzo de 1650, y fue hijo segundo de Luis Serrano Pimentel (de quien hemos hablado) y de su segunda mujer Doña Isabel Godínez. Joven todavía, se aplicó al estudio de la lengua latina y de la poesía, en la cual sobresalía ya a los catorce años de edad; así como se distinguió después en la universidad de Coimbra por sus progresos en la jurisprudencia civil y canónica, obteniendo en 1671 los grados en esta facultad, a la que le dedicaba su padre; pero luego que este falleció, como el hijo hubiese adquirido grandes conocimientos en la cosmografía, que diariamente se había explicado y practicado en su misma casa, fue nombrado en 1680 para servir el empleo de cosmógrafo mayor, por no querer desempeñarlo su hermano primogénito. Para componer o transigir las controversias entre Portugal y Castilla sobre la demarcación de los dominios de la colonia del Sacramento, se formó una junta de geógrafos y jurisconsultos, y siendo uno de ellos Pimentel, escribió en poco tiempo doctos tratados para establecer el derecho de Portugal sobre dichos dominios. Mientras su hermano Francisco Pimentel hizo la jornada de Alemania en 1684 por orden del Rey D. Pedro II, sustituyó con gran aplauso la cátedra de fortificación que aquel regentaba. Después de servir seis años el oficio de cosmógrafo mayor, se le dio la propiedad en 1687; y a pesar de su aplicación y estudio en desempeñarlo, nunca interrumpió el comercio de las musas, ni el cultivo de las lenguas vivas. Su candor y afabilidad en el trato eran iguales con toda clase de personas: su amor a la verdad, su clara explicación de las materias científicas, su feliz memoria y vasta instrucción, hacían que su casa fuese frecuentada de las más ilustres personas del reino, que conservase correspondencia con los hombres más doctos de su tiempo, y que en las academias y cuerpos literarios fuese respetada su erudición. Leyó en la academia

de los *Generosos* una exposición del sueño de Scipion, y de la doctrina de Aristóteles sobre el ciclo, en que incluyó algunas lecciones de astronomía. En la academia portuguesa renovada en 1717, recitó varias lecciones de filología y filosofía moral. Victorioso siempre en los certámenes poéticos, fue premiado generosamente en los que se celebraron en 1713 por la canonización de San Andrés Avelino, y en 1716 por la erección de la Santa Basílica patriarcal de Lisboa. Casó en 1689 con su prima Doña Clara María de Miranda de quien tuvo una hija y un hijo llamado Luis Francisco Pimentel, que le sucedió en el oficio de cosmógrafo mayor. Enviudó poco después, y en 1718 fue escogido para maestro del Príncipe del Brasil a quien dio algunas lecciones de geografía y náutica; pero acometido de un cólico el año inmediato, murió piadosamente en 19 de abril a los sesenta y nueve de edad. Fue sepultado en el claustro del Carmen de Lisboa, en el sepulcro de su casa. El Príncipe del Brasil su discípulo, derramó tiernas lágrimas por la pérdida de tan gran maestro; y las musas lusitanas dedicaron a su memoria varios cantos y versos fúnebres. En la primera edición hecha en 1699, de su *Arte práctica de navegar*, incluyó ya muy corregido y aumentado el Derrotero de la costa de España y del mar Mediterráneo; y en la segunda edición de 1712 parece que dio más extensión a la doctrina teórica, especialmente sobre el uso de las cartas esféricas, que a imitación de los franceses llama reducidas sobre el cuadrante de Davis y haciendo mención de la medida de la tierra de Norwood y Picard. Para observar la estrella del norte arrumbarla con la guarda, encarga que no se haga solo con la vista, sino con ayuda de algún instrumento, pudiendo ser el que explica Antonio de Nájera en su *Arte de navegar*, o por el método que prescribe Céspedes en su *Regimiento*, de que usan muchos marineros ingleses, holandeses y de otras naciones, que por ser tan conocido no ponía Pimentel la figura. Véase también para las longitudes del Mediterráneo, sobre que había grandes, contestaciones entre los autores, especialmente sobre la de Roma y Alejandría en Egipto, de las observaciones del célebre Juan Domingo Casini, que situó a Bolonia de Italia en 9° 30'. al E. de París; y por estas determinaciones dedujo Pimentel las longitudes de otros pueblos. Por el buen uso que hace de estas doctrinas en la parte teórica, y por la corrección en la parte descriptiva y práctica de sus derroteros, decía el Conde de Ericeira, que había sabido unir a las nuevas observaciones de las academias de Francia e Inglaterra los descubrimientos de Holanda, casi desconocidos en España, los antiguos derroteros de las navegaciones de Portugal enmendados con los modernos, las alturas de polo y las longitudes ajustadas; y cuanta útil y curiosa aplicación comprende la ciencia astronómica e hidrográfica, con un orden admirable: que en su juicio era éste por consiguiente en su género el mejor libro que se había escrito; pues reunía y conciliaba los profundos cálculos y meditaciones de los sabios matemáticos, a la rudeza de los pilotos prácticos que desempeñaban aquellas especulaciones.

FIN