

LIBRO DE LAS LONGITUDINES

LIBRO

DE LAS

LONGITUDINES

Y MANERA QUE HASTA AGORA
SE HA TENIDO EN EL ARTE DE NAVEGAR, CON SUS
DEMOSTRACIONES Y EJEMPLOS, DIRIGIDO AL MUY
ALTO Y MUY PODEROSO SEÑOR
DON PHILIFE II DE ESTE NOMBRE REY DE ESPAÑA

POR

ALONSO DE SANTA CRUZ

SU COSMÓGRAFO MAYOR

Publicado bajo la dirección del Excmo. Sr.

D. ANTONIO BLÁZQUEZ Y DELGADO AGUILERA

Individuo de número de la Real Academia de la Historia
y Bibliotecario perpetuo de la Real Sociedad Geográfica.



SEVILLA

Tip. Zarzuela, Álvarez Quintero 72

1921

PRÓLOGO

ALONSO DE SANTA CRUZ

En realidad con solo este nombre basta para prólogo del *Libro de las longitudes*, porque ¿qué va a hacer un prologuista cuando se trata de persona tan conocida, no ya de los profesionales de una ciencia, sino de toda persona medianamente culta? ¿Va a darle a conocer? Sería empeño inútil porque ya es conocido. ¿Va a hacer notar el mérito de la obra que presenta? Equivaldría a que, torpe y débil dibujante, en vez de presentar al público el cuadro más famoso de su maestro, trazara un bosquejo incorrecto y mal coloreado de aquella obra.

Por esto soy enemigo de los prólogos cuando se trata de producciones notables de insignes personalidades y de eminentes figuras de nuestra cultura científica. Mas en este caso, y por excepción, todavía puedo permitirme escribir, para los que no sean versados en estos asuntos de la determinación de la longitud, algunas, muy pocas líneas, que den idea del estado del problema en los tiempos en que Santa Cruz escribía y de las dificultades con que se ha tropezado hasta nuestros tiempos para resolverle.

Era muy importante este asunto en el siglo XVI, puesto que la navegación, que se pudo considerar como costera hasta el

descubrimiento de América, perdió entonces dicho carácter y tomó el de navegación de altura; en el Mediterráneo como en el Atlántico las navegaciones habían sido cortas hasta entonces, y la tierra se encontraba siempre a pequeñas distancias, dando esto medios para calcular las derrotas y aun rectificárlas, aproximándose a las costas lo bastante para fijar la situación de los navegantes: pero al tener que recorrer de E. a O., o viceversa, los grandes mares Atlántico y Pacífico con sus inmensas soledades, y por tanto, sin puntos de referencia próximos, el problema se hizo más interesante y exigió una rápida y definitiva solución.

Sabido es por otra parte que para determinar la posición de un lugar en la superficie del globo terrestre es preciso conocer tres datos, que son: la altitud, la latitud y la longitud. En el mar el primer dato es constante y por tanto no había que ocuparse de él; la determinación de la latitud se conseguía mediante la apreciación de la altura del sol a su paso por la línea meridiana durante el día, o lo que es lo mismo, en el momento en que se hallaba a mayor altura sobre el horizonte, y por la noche ya verificando la medición de la estrella polar u operando con otras estrellas, también a su paso por el meridiano, en forma análoga a la que se ha indicado respecto del sol.

Esto que tan brevemente se consigna era, sin embargo, operación que exigía cálculos, pues el astro que nos da vida, luz y calor no forma siempre igual ángulo con el horizonte; pero ya para ello existían tablas en las que podía calcularse, por el dato obtenido, cuál era la verdadera latitud.

En cuanto a las longitudes, aunque Hiparco estableció el principio de la determinación por la variación de las horas locales, esto no era aplicable a la navegación en modo alguno, y además era preciso lograr antes el perfeccionamiento de los relojes, haciéndolos transportables y tan exactos y regulares en su funcionamiento que no experimentaran aceleraciones ni retardos en la indicación de la hora.

Hemos dicho que los relojes antiguos no eran transportables y por tanto no podían emplearse en la navegación; pero hacia 1493 se sustituyeron por los de motor y tuvieron dimensiones tan reducidas que podían llevarse en un bolsillo, recibiendo a consecuencia de su forma el nombre de *Huevos de*

Nuremberg; el resorte en espiral obraba muy desigualmente porque su acción era más fuerte y su marcha más rápida cuando tenía arrollada toda la cuerda que cuando ésta estaba para concluir de desenrollarse, y así puede afirmarse que eran muy imperfectos.

Alonso de Santa Cruz fué el primero que dijo que el transporte de la hora podía servir para averiguar la longitud, fundándose en que caminando de Occidente a Oriente, o en sentido inverso, a cada grado de longitud corresponden cuatro minutos de diferencia horaria. He aquí uno de los méritos de nuestro insigne compatriota. Por esta indicación Barentz hizo en su navegación de 1596 uso de los relojes, y después en 1616 se trasladó un reloj de Koenigsberg a Dantzig; pero todavía el procedimiento no debió dar resultados satisfactorios por la imperfección del mecanismo, cuando en 1767 la Academia de Ciencias de París anunciaba un concurso cuyo tema era «El mejor procedimiento para medir el tiempo en el mar».

Por otra parte el problema que ocupa nuestra atención podía solucionarse mediante otros medios, como son los llamados de los ángulos de posición; de los eclipses; de la aguja magnética, cuya aplicación a este objeto se inventó sólo después del descubrimiento de América (reuniendo Santa Cruz desde 1530 todos los antecedentes necesarios para trazar el mapa de las declinaciones); de la altura del sol, y de la observación de los movimientos lunares, puesto que el cielo puede considerarse como la esfera de un gigantesco reloj en el cual la luna hiciera de manecilla indicadora.

Antes de terminar señalaré con satisfacción no exenta de vanidad personal, que la labor científica de esta gloria patria, que yacía en los manuscritos, ha visto en gran parte la luz pública en el año último merced a la Real Sociedad Geográfica que publicó su *Islario general*, a la Real Academia de la Historia que ha empezado a publicar la *Crónica del emperador Carlos V*, al *Boletín del Centro de estudios americanistas de Sevilla* que da a conocer el *Libro de las longitudes* y al que esto escribe por su empeño en dar a luz las citadas obras.

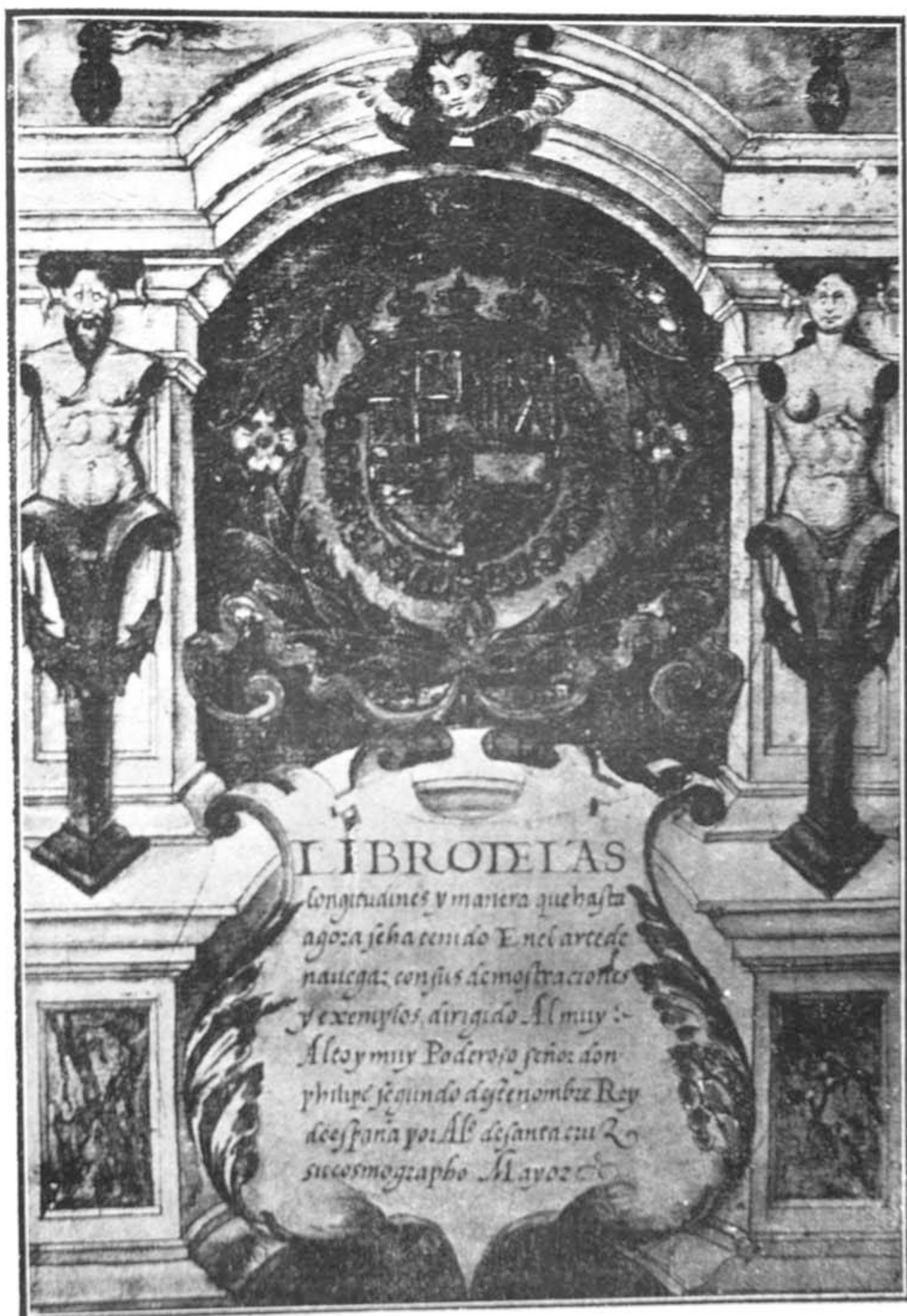
Ahora, Alonso de Santa Cruz tiene la palabra: él os hará en forma maravillosa la explicación del asunto, con la maestría

y claridad que le eran habituales; con la solidez propia de su gran ilustración y sereno juicio; con el minucioso detalle y con la precisión que había adquirido en largos años de serio y meditado estudio.

Pasemos cuanto antes a escuchar sus enseñanzas y doctrinas, y no empleemos más tiempo en hacer un mal retrato de una obra magnífica.

Madrid 1.º de junio de 1921.

ANTONIO BLAZQUEZ.



LIBRO DE LAS

longitudines y manera que hasta
agora se ha tenido En el arte de
nauegar con sus demostraciones
y exemplos dirigido Al muy
Alto y muy Poderoso señor don
phillipe segundo de este nombre Rey
de España por Al de Santa Cruz
su cosmographo Mayor &c

CARTA

PARA EL MUY ALTO E MUY PODEROSO SEÑOR D. PHELIPPE II DE ESTE NOMBRE REY DE ESPAÑA Y DE LAS DOS SICILIAS E INDIAS OCCIDENTALES, &., &., NUESTRO SEÑOR, POR ALONSO DE SANTA CRUZ SU COSMOGRAPHO MAYOR.

De la junta que los dias pasados se tuvo por mandado de V. M. con algunos cosmógrafos astrólogos y otras personas doctas en las semejantes ciencias para el examen de ciertos instrumentos de metal y libros que Pedro Apiano Aleman hizo para dar por ellos la longitud, vino a comprender el Marques de Mondejar, que alli se halló como presidente, algunas maneras que hasta aquel tiempo se habían podido alcanzar a saber para el dar de la dicha longitud que no es otra cosa que poder navegar de Oriente en Poniente y al contrario con tanta facilidad como el día de hoy se navega de Mediodia a Septentrion y por el contrario, y saber las distancias o apartamiento que cualesquier lugares pueden tener de Oriente a Occidente o al contrario de Oriente en Poniente, porque para lo que toca al conocimiento de la latitud que es lo que los dichos lugares pueden estar apartados de Septentrion para Mediodia o al contrario, nunca ha habido alguna dubda para que con mucha facilidad no se pudiese saber que es lo mismo que el altura que los polos del mundo tienen sobre el horizonte de los tales lugares o los grados (que) hay de apartamiento entre la Equinocial y el Zenit o punto vertical que corresponde en el cielo sobre las cabezas de los dichos lugares, lo cual se sabe por cuadrantes, astrolabios y otros diversos géneros de instrumentos que para ello hay; y no obstante que el marqués hobiese bien comprendido las dichas maneras de dar de longitud, le paresció para más satisfacción suya que yo le dijese mi parecer, asi acerca de la manera que se ha-

bia tenido en la invención dellas como de otras que yo hobiese alcanzado a saber poniendolas todas por orden segun que por los pasados y presentes fueron inventadas, declarándolas por la mejor manera que pudiese para que con mucha facilidad se pudiesen entender y que allende de esto dijese todo lo que más particularmente pudiese saber acerca del mucho o poco provecho que para el bien de las navegaciones podrian acarrear, todo lo cual yo acepté teniendo a buena dicha que se hobiese ofrescido cosa en la tal coyuntura conque me pudiese emplear en servicio de V. M.; y asi dire aqui en este breve compendio lo que acerca de todo ello he podido alcanzar y lo dividiré en dos partes: en la primera pónré todas las maneras que se han tenido acerca del dar de la longitud, añadiendo las que yo y otros en mi tiempo tenemos inventadas, poniendo los muchos o pocos provechos que en el obrar dellas se pueden acarrear en las navegaciones que se vinieren a hacer asi para la parte Oriental del mundo como para la Occidental. En la segunda trataré de todo lo que Tolomeo escribe en su primero libro de la Geografía añadiéndole ciertas declaraciones y anotaciones en cada capitulo para mayor inteligencia de cada uno dellos, usando de demostraciones geométricas cuando el caso y obscuridad de la cosa lo requiere, lo cual determiné aquí poner para que mejor se entiendan las cosas que tractare en la primera parte, las cuales dejaré de decir en ella para evitar proligidad remitiéndome a la segunda. Todo lo cual diré en pocas razones por las decir a V. M. que mejor que yo las alcanza y por que por ser mias serán de poco momento y con este presupuesto daré principio a esta escritura la cual suplico a V. M. quiera aceptar con aquella voluntad que suele rescibir las cosas que mucho contento le dan porque como yo viere ser así procuraré de me emplear en otras en que V. M. recibiera mayor delectación, cuya muy poderosa y católica persona Nuestro Señor prospere con mayores estados y señorios como sus criados deseamos.

LA PRIMERA MANERA QUE LOS ANTIGUOS TUVIERON Y MUCHOS DE LOS MODERNOS AGORA USAN ACERCA DEL SABER LA LONGITUD O LAS DIFERENCIAS DE CUALESQUIER LUGARES (QUE) PUDIESEN HALLAR NAVEGANDO AL ORIENTE O AL OCCIDENTE Y ESTO POR VIA DE SINGLADURAS.

Y para que mejor se entienda lo que adelante diremos será bueno comenzar en las consideraciones que nuestros antepasados tuvieron en el saber de las distancias y apartamientos de las provincias y lugares do habitaban y en los viajes que hacían así por mar como por tierra y no comenzaré en las consideraciones que nuestros primeros padres habitadores de la primera edad pudieron hacer, pues su mucha bondad y sencillez de costumbres no dieron lugar a indagar y saber tanto las cosas como después que comenzó a crecer en las gentes gran deseo y codicia de señorear y mandar, para lo cual les fué necesario de inventar diversos géneros de cosas, así de arte como de ingenio, para atribuirse nuevos límites de tierras, sujetando naciones y pueblos y procurando de tener comercio los unos con los otros, para lo cual les fué necesario caminar mucho por tierra y no menos navegar por la mar aunque al principio con intento de llevar colonias o nuevos habitadores de unas partes a otras y después de contratar y mercadear con nuevos géneros de navíos que para esto inventaron en los cuales caminos, segun parece, tuvieron mucha cuenta y razón con lo que caminaban de unos lugares a otros, contándolo por diversos géneros de cuentas como eran parasangas, schenos, estadios, millas, leguas y otros diversos géneros de cuentas segun eran las naciones y las diversidades dellas y segun esto diré aqui a V. M. lo que acerca dello he podido comprender de los historiadores, astrólogos y geógrafos antiguos.

Marino Tirio, según refiere Ptolomeo en su primero libro de geo-

grafía, porque ningunas obras han parecido suyas en nuestros tiempos, hace mención de otros geógrafos que fueron antes del, que escribieron en tablas mucha parte de la geografía de la tierra que en sus tiempos estaba descubierta y dice dellos haberla hecho por relaciones de caminos que se habían andado y de historias antiguas que habían leído, a los cuales él reprende haber errado en muchas distancias e apartamientos que habían puesto de lugares creyéndose de falsas relaciones de mercaderes y de personas que sin advertir mucho en lo que habían andado las habían hecho, por manera que el saber lo que estaban apartados para el Septentrion o Mediodía o para el Levante o Poniente, era la distancia de estadios e millas según la conjetura del tiempo que hacían que se habían ocupado en los caminos y para saber si estaban a la parte del norte de la equinocial o la del Mediodía hacían algunas consideraciones en el cielo diciendo que los que navegaban de la India para Limirica tenían al toro en medio del cielo y a los Pleyades en medio de las vergas de los navíos y que los que navegaban de Arabia para Hazania gobernaban al mediodía y a la estrella Canopo que allí se llamaba el caballo y que primero les nascia el can mayor que el menor y que todo Orion salía primero que el signo de Cancero y así hacia otras muchas que refiere Ptolomeo en el séptimo capítulo de su primero, las cuales él dice que son impropias para poderse cierto saber por ellas cuales lugares estén al norte y cuales al sur, todo lo cual verá V. M. muy a la larga en el dicho capítulo.

Marino Tirio, que fué el postrero geógrafo de aquellos tiempos, según refiere Ptolomeo, precisó mucho en la descripción de la tierra por que en su tiempo se habían enmendado muchas escrituras e itinerarios que estaban antes del hechos con malas informaciones y enmendó así mismo muchas escrituras e hizo muchas observaciones en el cielo para saber la postura de los lugares en la tierra respecto del, y con esto hizo ciertos libros y tablas de geografía poniendo en ellas los lugares por su longitud y latitud, poniendo la latitud o longura y latitud de la tierra que era desde la equinocial a la isla Thile a quien hoy llamamos Islanda de 31.500 estadios, la qual ponía en altura de 63 grados dando por cada grado 500 estadios y de la equinocial al cabo Praso, que hoy se llama cabo Alto, que es junto a Melinde, donde tiene fortaleza y factoría el rey de Portugal, que está en 24 grados de altura a la parte de mediodía puso 12.000 estadios. Por manera que hacia toda la longura de la tierra de 87 grados que contenía 43.500 estadios y la largura de la tierra desde las islas Fortuna-

das, que hoy se llaman de Canaria, hasta Gatigara, que hoy parece ser la isla de Gilolo, una de las islas de Maluco, la puso dentro de dos meridianos que contenían 225 grados que son según él 112.500 estadios, usando para la poner en la tal latitud y longitud de muchos avisos, disminuyendo, como dicho tengo, muchos caminos y derrotas, acrescentando otras, haciendo así mismo otras varias y diversas consideraciones.

Ptolomeo que vino despues del, que fué el mejor geógrafo de sus tiempos, enmendó muchas cosas de las que Marino había escrito por no haber guardado en la descripción de la tierra las debidas proporciones, habiéndola estendido según longura o longitud más al Oriente de lo que había de ser, por que el había comprendido la longitud de la tierra, como dicho habemos en 225 grados y Ptolomeo la redujo a 180, acertando muchos caminos por no les haber dado Marino la debida disminución y re prueba así mismo las observaciones que antes del se habían hecho en el cielo diciendo ser de ningún efecto pues no demostraban los lugares que estaban al norte y los que estaban al sur de la equinocial. Enmendó así mismo las tablas de geografia de Marino, las cuales estaban por escrito y no en pintura y en un libro puso todos los lugares en su latitud y en otro los puso en su longitud y por ser cosa que acarrea confusión, Ptolomeo los puso todos en un libro en su longitud y latitud juntamente dando la proporción a los grados de la longitud según la disminución de los paralelos desde la equinocial al norte, lo cual Marino en sus tablas no había hecho, salvo en el paralelo que pasa por Rodas y en todos los demás paralelos había puesto los lugares según meridianos igualmente distantes los unos de los otros como agora se usa hacer en las cartas con que se navegan de do podemos colegir Ilmo. Sr. que esta manera de medir la tierra por las distancias de los lugares haber sido la que siempre se usó en aquellos tiempos por no ser sabidas, como dice Ptolomeo, las demostraciones matemáticas y no menos se ha usado después acá principalmente en el mar Mediterráneo a que los marineros llaman navegar por singladuras teniendo consideración al rumbo por do navegan y al navío en que van y al viento que llevan, de do coligen lo que pueden andar en cada una hora y cuánto puede haber de unas tierras a otras y los días que hay de camino para ellas y esto se sabe razonablemente en el mar Mediterráneo por ser el mar angosto y sin poder pasar ocho días que no vean tierra o tomen puerto. Aunque el día de hoy están los marineros tan hábiles y con tanto primor en las navegaciones que para navegar a las Indias Occidentales, don-

de tienen necesidad de engolfarse por muchos días, no tiene en nada ir al dicho camino por singladura con solo llevar una aguja y un astrolabio, porque desde la isla del Hierro que es una de las de Canaria, a la Deseada, que es otra de las de los Canibales, que hay 800 leguas de golfo, los cuales van por singladura caminando por el rumbo oeste cuarta del sudoeste, hasta que conjeturan por el camino que han hecho haber andado 600 leguas poco más o menos y luego toman el altura para ver si se hallan en quince grados y medio que es la latitud de la isla Deseada y hallándose en ella, mudan la derrota para ir a reconocer la dicha isla a la cuarta del noroeste, por dar una cuarta de resguardo que allí noruestea el aguja y como vienen a vista de ella, de allí en adelante navegan por sus rumbos muy ciertamente a los puertos y costas de las dichas Indias porque las tienen puestas por sus derrotas en las cartas de marear que llevan y acerca desto trataré adelante más largo hablando de la cuarta manera del dar de la longitud en fin del dicho capítulo porque allí viene más a propósito. Pero esta manera de saber la longitud así por los antiguos como por los modernos no es precisa sino de conjeturas y de poco más o menos y cosa que se puede errar algunas veces en mucho y otras en poco por consistir en bueno o malo arbitrio dejado que en los mares puede haber ocultas algunas corrientes o aguajes favorables o contrarios que los navegantes no sientan por do haya de faltar su conjetura.

LA SEGUNDA MANERA QUE SE HA TENIDO PARA SABER CUALQUIER DISTANCIAS DE LUGARES POR VÍA DE LONGITUD POR ÁNGULOS DE POSICIÓN.

Hase tenido otra manera de saber de longitud por los ángulos de posición, para entendimiento de lo cual sabrá V. M. que Ptolomeo para mejor precisar los sitios de los lugares y saber las distancias que tenían los unos de los otros y para qué parte estaban situados si para septentrión o para oriente o lo que estaban desviados por algún otro particular respecto o inclinación, inventó un instrumento que el llama meteoroscopio con el cual, allende de las cosas dichas, se pudiese por él saber la línea meridiana en todo lugar y el altura del polo y en todas las horas el sitio del meridiano y los ángulos que hacia el círculo grande con el que denotaba el camino, por los cuales dice que se manifestaba por el dicho instrumento, la circunferencia que se quería saber y la de la equinocial entre los meridianos, siendo los paralelos otros que los de la equinocial y también dice que se podía saber por él cualquier otra distancia de lugares en la tierra sin se medir, presupuesto que se supiese el ángulo del sitio de la declinación de los tales lugares y lo mismo las alturas del polo en los términos de la distancia y que no menos se podía sacar el número de los estadios que le cabían sabida la proporción que tenía la diferencia de la distancia al círculo mayor de la redondez de la tierra conocida, por manera que todas estas consideraciones y otras muchas, dice Ptolomeo, que se podrían saber por el meteoroscopio, del cual en estos tiempos, que yo haya sabido, no se ha tenido noticia del, salvo si las armillas que dicen haberse hecho en tiempo del Rey D. Alonso de Castilla, a quien llamaron el Sabio, no fueron inventados teniendo conocimiento del dicho meteoroscopio, porque por ellas se alcanza, así en el cielo como en la tierra, cualesquier distancias de estrellas o

de lugares que se quisieren saber con todas las más cosas que Ptolomeo ha dicho saberse por su instrumento.

Joannes de Monte Regio hizo un instrumento a quien el llama meteoroscopio, creo que aludiendo al de Ptolomeo, dice saberse por él las distancias de cualesquier lugares en longitud por estadios sabida la latitud dellos y la proporción que tiene la circunferencia de la distancia dellos al círculo mayor de la redondez de la tierra y esta sola consideración pone sola en su libro diciendo que por él se pueden saber otras muchas.

Esta manera de saber distancias y medidas de cosas por ángulos de posición es muy usada en todas partes y alcánzase con muchos y muy diversos géneros de instrumentos como son astrolabios, cuadrantes, cuadrángulos, escuadras, vergas, báculos y otros, pero esto tiene tanto más verdad cuanto las distancias fueren pequeñas y los lugares que se midieren a vista los unos de los otros, porque desta manera no se sentirá tanto el error que en las tales medidas se podría recrecer y tanto sería mayor cuanto las distancias o apartamientos de los unos lugares a los otros fuesen mayores, porque en tal caso más sería caminar por círculos que por líneas como adelante diremos y así esta manera de saber distancias por ángulos de posición no sería cosa cierta a los que navegan y tanto más incierta, cuanto más largo fuese el camino, porque presupone que el piloto supiese cierto el rumbo por do hobiese navegado para saber el camino que hobiese hecho y siendo así se sabría luego el ángulo que la dicha línea causaba sobre la línea equinocial o sobre otra paralela a ella y así mismo el ángulo causado della y de otra línea meridiana que cae perpendicularmente sobre la equinocial o otra paralela a ella con la cual viene a hacer ángulos rectos la cantidad de la cual se conoce por el altura del polo o latitud de la equinocial. Por manera que destas tres líneas se viene a hacer un triángulo del cual, sabidos los dos ángulos y lados del, se viene a saber el tercero lado y ángulo restante que no se sabía, y para que esto mejor se entienda ponné aquí un ejemplo, porque la prueba de todo ello ponné adelante hablando sobre el tercero capítulo del primero libro de la geografía de Ptolomeo y ser en la propia navegación que en el día de hoy se hace para las Indias Occidentales, en las cuales los pilotos toman su mayor derrota desde la isla de Hierro, que es una de las islas de Canaria, a la Deseada, que es otra de las islas que se llaman Canibales, que pongo estar en altura de 16 grados y la de Hierro en 27 a la parte del polo ártico y los pilotos que andan en esta navegación dicen haber de golpho de la

una isla a la otra que a su estimativa es de 800 leguas, la cual distancia medida por grados son 45 poco más o menos, pues sabida la cantidad desta línea luego procuro saber la de la línea meridiana que hace ángulos rectos con ella y con la línea paralela a la equinocial que pasa por 27 grados que es el altura en que esta la isla del Hierro que será de 11 grados por que tantos hay desde 16 en que está la descada hasta 27 en que está la del Hierro y desta manera alcanzo a saber la cantidad de los dos ángulos y líneas de este triángulo y restará saber el de la tercera que es la paralela a la equinocial, porque sabida, se sabrá la longitud que hay de una ysla a la otra y sabrase desta manera multiplicando la cantidad de los dos lados, cada una por si y juntas las dichas cantidades, la raiz cuadrada dellas, quitando cierta parte, será la cantidad de la dicha línea, como si se multiplicasen los 45 grados en sí montarían 2025 y los 11 en sí harían 121, las quales dos sumas juntas harían 2146 grados, cuya raiz cuadrada son 45, de los cuales se ha de quitar uno y quedará 44 y esta sería la longitud de la isla del Hierro a la de la Descada y el lado o línea que se descaba saber y por la misma manera sabida la cantidad de la línea paralela a la equinocial y de la línea meridiana que hace ángulos rectos con ella, se sabrá la del camino o rumbo por do se hobiere navegado multiplicando en sí los 44 grados que contiene que será 2025 y los 11 de la meridiana que serán 121 y así entrambas sumas vernán a ser 2145, cuya raiz cuadrada, que son 46, es la cantidad de tal línea o camino sin añadir ni quitar.

Pero esta manera de saber de longitud tiene algunas dificultades y la primera es la que arriba dixé, que siendo largo el camino la consideracion de su cantidad se había de hacer más por arco que por cuerda, porque la superficie de la tierra y agua es redonda y las consideraciones que se hacen es presuponiendo ser llana y así la consideracion de las raices quadradas presupone cantidades de líneas derechas en triángulos cuya superficie sea llana, por manera que las unas superficies no corresponden a las otras salvo si, como he dicho, la cantidad del camino en que se hiciesen las tales distancias no fuese tan pequeño que no fuese sensible la obliquidad que se causase de los unos lugares a los otros, porque entonces el hierro sería muy pequeño, y así Ptolomeo dice haber acertado los caminos que había alargado Marino y precisadolos de trechos a trechos para que el instrumento pudiese decir más verdad; las otras dificultades son que en el camino que las naos hacen, puede haber decaimientos, así por corrientes ocultas como por diversidades que pueden correr

de vientos siendo largos o escasos, y así mismo por el nordestear o noruestear del aguja, que es cosa que puede acarrear muy evidente hierro y puede pensar el que navega que va por un rumbo e irá por otro haciendo en el camino muchas derrotas.

LA TERCERA MANERA QUE SE HA TENIDO PARA SABER LA LONGITUD POR
LOS ECLIPSES DEL SOL Y DE LA LUNA.

Hase tenido otra manera de saber la longitud por vía de los eclipses del sol y de la luna aunque por ser los del sol tan difíciles de calcular se han usado muy pocas veces porque el eclipse de sol no es otra cosa que entreponerse la luna entre nuestra vista y el cuerpo del y así se viene a hacer siempre en las conjunciones de los dichos planetas y por ser la luna tan pequeña respecto del sol el mayor eclipse que del se puede hacer es cubriese todo sin haber tardanza en la oscuridad. Por manera que en acabando de eclipsar (a nuestra vista) del todo se torna luego a desecipsar por la parte contraria por do comenzó a eclipsarse y no habría lugar de recibir el sol este trabajo si no estuviese la luna tan allegada a la tierra que es causa por pequeña que es respecto del sol que nos lo encubra del todo como acontece que poniendo la mano cerca de nuestra vista nos encubra un gran monte y apartándola más de ella no encubrirá la mitad del y mientras más la apartáremos menos parte nos encubra.

Porque segun Alfragano y todos los astrólogos, el sol es mayor que la tierra 166 veces y la luna menor que la tierra casi de cuatro partes la una, como lo prueba Ptolomeo en su Almagesto. Por la sombra que la tierra echa, causada de los rayos del sol y por el espacio de tiempo que acontece a la luna estar en la dicha sombra.

Volviendo pues a mi propósito digo que por los eclipses del sol, por las muchas diversidades de aspectos que acusan los dichos eclipses a los que les miran, porque a los que están en el meridiano o parte de la tierra donde se interpone la luna entre su vista y el sol al punto que se hace el eclipse, a esto se eclipsará muchas veces del todo y esto se hará cuando la luna estaviere en el opuesto desauge,

porque entonces estará más allegada a la tierra, lo que no acontecerá estando en el auge porque no habrá lugar de encubrirse todo el sol a causa de estar la luna más apartada de la tierra y de nuestra vista, pero a los que estuvieren a los lados de la redondez del agua y de la tierra, apartados del meridiano dicho por 90 grados al oriente o al occidente, les parecerá eclipsarse poco del sol y tanto les parecerá eclipsarse más cuanto más estuviere al tiempo del eclipse acerca del dicho meridiano donde el sol se vido del todo eclipsado y según esto convenia para saber hallar la longitud por él, igualar la diuersidad del aspecto para las partes do se hobiesen de hacer las consideraciones del eclipse y seguü fuese despues a la vista más o menos respecto de la igualacion hecha según la diversidad del aspecto o miramiento así sería la distancia de los tales lugares, pero la calculacion desto sería cosa trabajosa y al cabo de poca certidumbre [falta una hoja en el manuscrito] diré, que así los astrólogos como cosmógrafos por causa de la diversidad de horas del dicho miramiento, vinieron a considerar que según lo tal podían sacarlo de cualesquier dos lugares por muy apartados que pudiesen estar por longitud haciéndose consideracion en ellos del punto de hora que en cada uno se pudo ver el principio o el fin del eclipse, y según estas consideraciones escribieron libros y enmendaron historias y distancias de caminos que estaban erradas e hizieron tablas de geografía (como dicho tengo), poniendo los lugares que estaban sabidos en la tierra por su longitud y latitud, pero aunque esta manera de inquirir distancias de lugares sea una de las más ciertas y fáciles que hasta ahora se han hallado, no deja de tener algunas dificultades en sus consideraciones, la primera en el conoscér el principio y fin del eclipse porque puede haber comenzado o acabado y no lo haber percibido la vista si no es cuando muy manifestamente se muestra la escuridad en la luna que podría causar hierro en un quinto de hora y dejando esto aparte podría acontecer que al tiempo del eclipse pueda pasar alguna nube o escuridad que impida la vista del.

Y puede así mismo haber otras dificultades que el piloto no pueda hacer esta observacion cada día ni cada mes ni aun cada año, sino en el que acertare haber eclipse de luna sobre su emisferio y de noche clara que se puede haber, aunque de una vez se podría hacer en cualesquier yslas e tierra firme para sabellas asentar ciertamente en las cartas de marear segun longitud y latitud, y hay otra dificultad que es la mayor de todas, que las consideraciones que se requieren para la averiguacion del dicho eclipse no las pueden saber

los pilotos ni marineros por su poco saber y estar tan faltos de principios de astrología que se requieren saber como es precisar un reloj a una verdadera línea meridiana para que después vayan ciertas las horas porque todo el toque de la consideracion de saber el principio del eclipse es saber de cierto que haya comenzado a las dos o tres horas puntualmente de aquel día y si lo quieren contar por relojes que hay en los lugares se hallaran muchas veces errados por lo andar ellos por media hora y más y menos. Y si lo quisieren considerar conforme al meridiano del aguja habrá mucha mayor falsedad por el noruestear y nordestear della y el saber averiguar esto es a ellos muy dificultoso y así les será averiguar la distancia del camino que habrán hecho desde donde partieron; pero presupuesto que fuesen en las naos hombres doctos con buenos instrumentos para hacer las tales consideraciones y que de los lugares de do salieron llevasen bien bien calculados los eclipses por hombres doctos en astrología para saber precisamente el día y hora y punto della en que había allí de comenzar o acabar los tales eclipses, podrían averiguar harto precisamente la longitud de cualesquier lugares de se pudiesen hallar a los de donde partieron.

LA CUARTA MANERA DE SABER LA LONGITUD POR EL NORDESTEAR O NORUESTEAR DEL AGUJA.

Esta manera de saber la longitud por la diferencia que la aguja de marear cebada con la magnete piedra imán hace hacia la parte de levante o de poniente, es invencion nueva y la manera de como se halló y después acá ha procedido diré en breves palabras a V. M. y es que después de se haber descubierto las Indias Occidentales por D. Cristobal Colon, como fuesen y viniesen destas partes muchos navios a ellas, los pilotos que en ellos iban alcanzaron por esperiencia por algunos hierros que cometían en sus navegaciones la diversidad que el aguja de marear con que se gobernaban hacia la parte del poniente, y así fueron entendiendo poco a poco qué cantidad de grados y quartas del aguja era y conforme a ello procuraron de dar los resguardos al aguja conforme a las derrotas que hacían para llevar más certidumbre en las navegaciones que hacían, el cual trabajo no tenían los que navegaban por el Mediterráneo, porque en las cartas que traían hechas por derrotas, iba dado en ellas los tales resguardos de nordesteamientos; porque como V. M. muy bien sabe, caminando con la dicha aguja de marear cebada con la piedra iman hacia la parte de oriente desde el meridiano que pasa por las islas del cabo verde y por las de los Azores poco más o menos nordestea el aguja y caminando desde el dicho meridiano a la parte de poniente noruestea y como se halla debajo del dicho meridiano no hace diferencia a ninguna parte y dice se mirar perfectamente al norte, por manera que se entenderá nordestear el aguja porque la diferencia que hace es a la parte del viento nordeste y noruestear cuando las hiciere a la parte del norueste.

El primer inventor (que yo haya sabido) que procurase dar la longitud por esta diferencia fué un Felipe Guillen boticario vecino

de Sevilla, hombre muy entendido e ingenioso gran jugador de ajedrez y cortador de tijera, el cual como él se hubiese informado de algunos pilotos amigos suyos de la propiedad del aguja de marear y de las diferencias que hacía en todo el viage y camino desde Sevilla a la Nueva España, pensando en sí, halló por su cuenta que por esta vía, mejor que por otra ninguna, se podría dar muy bien la longitud ó distancia de cualesquier lugares por apartados que estuviesen de España a la parte de poniente y con esta imaginacion se acordó de pasar en Portugal, pensando que allí sería mejor pagado della, y esto fué el año de 1525 y así fué a besar las manos al Rey D. Juan, que al presente reina, y le suplicó que le recibiese en su servicio y que él le procuraría servir muy fielmente, y le daría aviso de cierta cosa que mucho cumplía a su servicio que era en cierta manera como los pilotos que nauegaban a la India supiesen lo que habían navegado por vía de longitud como sabían lo que por latitud de nortesur Y el rey holgó mucho con él y con lo que le prometió de dar y lo recibió en su servicio mandándole dar buen salario cada un año con otras muy buenas ayudas de costas.

Y así comenzó el dicho Felipe Guillen de poner en obra lo que había prometido haciendo una invención de cierto instrumento que hoy en día anda muy común en Portugal entre hombres doctos para que los pilotos lo llevasen en las naos, el qual es una tabla redonda llana de un xeme de diámetro echadas por ella cuatro líneas en cruz y puesto en medio un perpendicular de metal y graduada la tabla a la redonda con 360 grados y comenzaba la cuenta de los 180 de la línea meridiana que estaba en la dicha tabla hacia un lado y los otros 180 de la dicha línea a la otra parte de la circunferencia de la tabla y en la dicha línea puesta una agujica pequeña como de relojes de sol meridianos de los que traen de Alemania, y a esta tabla estaban asidos tres hilos en iguales distancias a manera de una balanza de peso para que estuviese igual a la superficie de la tierra.

Por manera que tomado el sol antes de mediodía en cierta altura con algun astrolabio o cuadrante y anotando en aquel tiempo sobre qué grados cae la sombra del perpendicular de los que están puestos a la redonda del instrumento y aguardando a tomar después de mediodía el altura de los mismos grados y notar la sombra del perpendicular sobre qué grados cae de los que dicho tengo y por el medio de las dichas señales de los dos anotamientos o sombras, se imagina pasar la línea meridiana la cual se ha de ver que tanto dista de la que está puesta en el instrumento y tantos grados nor-

destea o noruestea segun a la parte do fuere la diferencia del aguja cebada con la piedra iman y para esto presuponia el dicho Felipe Guillen, según por lo que habia sido informado en Sevilla, que el nordesteamiento o noruesteamiento del aguja cebada con la piedra iman era regular y se hacia en proporcion. Por manera que sabido de una vez la diferencia que el aguja hacia hacia el viento nordeste o hacia el norueste en todo el viage, se podia después saber hallándose después en las mismas partes o parages lo que podian estar apartados de Lisbona o del meridiano verdadero o del de Ptolomeo do los antiguos comenzaron a contar la longitud de la tierra que en su tiempo estaba sabida y esta cuenta la podian hacer segun las quartas del aguja o precisándola más por grados, porque 11 grados poco más o menos corresponden a cada cuarta. Por manera que podian saber las cuartas y medias cuartas de la tal diferencia o los grados y minutos della, la cual manera de dar la longitud pareció muy bien a todos en aquel tiempo y la tuvieron en mucho y no menos al inventor della. Y tambien pasó por mí la dicha imaginacion despues que vine de las Indias sin saber cosa de lo que Felipe Guillen habia intentado en Portugal y la causa fué que como viniere a Sevilla el año de 1536 el licenciado Suarez de Carvajal, que en aquel tiempo era del consejo de Indias y ahora es obispo de Lugo, a tomar residencia a los oficiales de la casa de la contractacion, mandó juntar todos los pilotos que en aquel tiempo se pudieron hallar en la dicha ciudad para que juntamente con los cosmógrafos y maestros de hacer cartas, se pudiese, por sus dichos, hacer una carta de marear muy precisa que fuese patron para se poder por ella todas las cartas con que se hobiese de navegar a las Indias Occidentales y en este tiempo se averiguó por todos los pilotos lo que en cada parte del camino que hacian para las dichas Indias noruesteaba el aguja de marear y en lo que se acordaron los más fué que en Santo Domingo noruesteaba dos cuartas de las 32 en que está repartida la dicha aguja y que en Habana, puerto de la isla de Cuba, noruesteaba dos y medio y en la Nueva España tres, presupuesto que sobre esto hobo entre los dichos pilotos grandes contradiciones por ser todos muy poco curiosos en llevar instrumentos para precisamente saber la tal diferencia en todo su camino sino poco más o menos y muy groseramente de lo cual yo collegí lo mismo que Felipe Guillen habia hecho, teniendo por cierto que el aguja de marear cebada con la piedra iman hacia el tal noruesteamiento sucesivamente y en proporcion, por saber que desde el verdadero

meridiano a la isla de Santo Domingo noruesteaba dos cuartas y que era de creer que en el medio del camino noruestearía la una porque en igual proporción se venían en el puerto de la Habana a noruestear dos cuartas y media y en la Nueva España a noruestear tres y con esto me afirmé a dar la longitud muy fácilmente y con este pensamiento hice un instrumento para que por él en la mar se pudiese conocer lo que el aguja de marear noruestease o nordestease, el cual era una aguja de marear algo mayor que la que los pilotos llevan en los navíos encajado en ella un cerco de palo ancho allanado que hace haz con el espejo o viril que está sobre la rosa del aguja y en él gradué 360 grados y lo repartí así mismo por 32 vientos, como está repartida la dicha rosa, por manera que el norte della y el que está puesto en el cerco de palo, puede estar el uno en derecho del otro y lo mismo puedan hacer los otros vientos y a la redonda del cerco de palo hecho cierto encaje por do pudiese andar un círculo de latón que truxese dos encajes, el uno al contrario del otro, donde se pudiese meter un medio círculo de acero delgado y sutil que pudiese andar a la redonda del aguja e hizo de manera que la caja de palo donde anda metida el aguja estuviese metida dentro de ciertos círculos o esferas de latón delgado, para que aunque la nao se acostase a una parte o a otra el aguja pudiese ir derecha sin hacer acostamiento alguno y para que esto mejor se pudiese hacer le puse un gran peso de plomo en el suelo de la dicha caja y la fábrica deste instrumento es que se ha de tomar el altura del sol con un astrolabio antes de mediodía y sabido los grados en que está se ha de revolver el círculo de acero al rededor de la caja hasta que embeba en sí toda la sombra que parezca un hilo derecho y luego se hará una señal con tinta o con otra cosa en los grados que están en el cerco de palo señalados y, hecho esto, se aguardará después de mediodía a tomar los mismos grados del altura del sol que se tomaron antes y hase de traer el medio círculo en frente del sol para que haga la sombra derecha, como se hizo primero, y a donde tocare la dicha sombra con los grados del cerco se ha de hacer otra señal y por la mitad destas dos señales se imaginará pasar la línea meridiana y hase de ver luego el norte o línea meridiana del aguja que está derechamente con la del cerco que tanto dista de aquella y hacia qué parte es la distancia y tantos grados o cuartas del aguja habrá nordesteado, si la diferencia fuere hacia oriente, o noruesteado si fuere hacia poniente. El cual instrumento truje conmigo a esta corte y lo dí a entender al emperador y truje así mismo

una carta de marear para que S. M. viese lo que el aguja nordesteaba o noruesteaba en todas las partes de la tierra y agua, presuponiendo en mí que la misma diferencia quel aguja hacía a la parte de poniente noruesteando, que la misma haría a la parte de levante nordesteando, y puse de 15 en 15 grados muchos meridianos y debajo de cada uno dellos, fuera de la carta, escribí lo que en cada uno nordesteaba o noruesteaba allí el aguja tocada con la magnete o piedra iman para que los pilotos que saliesen de España, conforme a lo que hallasen que nordesteaba o noruesteaba el aguja en la parte o parage donde se hallasen, supiesen de cierto que tantos grados estaban apártados del meridiano verdadero o de España do habían salido, presuponiendo que en el meridiano de la ciudad de Sevilla se halla nordestear el aguja media cuarta, la qual llevan dada de resguardo las agujas de marear que se hacen y ceban con la piedra iman en la dicha ciudad, porque los aceros o hierros cebados los ponen debajo de la rosa media cuarta de la flor de lis hacia la parte del viento nordeste, por manera que en la dicha ciudad la dicha flor de lis mira precisamente al norte, el cual resguardo no dan los portugueses ni maestros de hacer cartas y agujas en la ciudad de Lisboa, porque los hierros cebados con la piedra iman ponen debajo de la flor de lis, porque desta manera saben más perfectamente lo que el aguja hace de diferencia así en la dicha ciudad como en otra cualquiera parte del meridiano verdadero do no hace diferencia ninguna y también por obrar con el instrumento que Felipe Guillén para este efecto hizo.

Y también di a entender a S. M. otra manera para saber la longitud que adelante diré. Las cuales maneras pensaba experimentar en un viaje que en aquel tiempo pensaba hacer, donde había de pasar por el estrecho de Magallanes, yendo por capitán general de cierta armada que el Obispo de Plasencia para aquellas partes hacía, el cual camino me estorbó S. M. teniendo por mejor que le sirviese en esta corte y le diese a entender algunas cosas de astrologia y cosmografía que él deseaba saber, lo cual yo hice y así no hobieron efecto mis pensamientos acerca del probar los instrumentos que tenía hechos y después que S. M. partió de España para Alemania y Flandes he estado ocupado en cosas tocantes a su servicio como V. M. ha visto y he hecho dos instrumentos por los cuales y por cada uno dellos se pueda alcanzar la longitud, de los cuales hablaré aquí largo para que V. S. los entienda como ha de hacer los otros que hasta agora por otras personas se han inventado.

Pues volviendo a mi propósito, digo haber hecho una carta de marear para S. M. en que puse desde el verdadero meridiano hasta dentro de la Nueva España 90 grados de longitud, conforme como los pilotos que el Obispo de Lugo hizo juntar en Sevilla dijeron que estaba, y dentro de este espacio de camino puse 5 meridianos de 15 en 15 grados, en el primero día que noruesteaba el aguja de marear media cuarta y en el segundo una, y en el tercero una y media y en el cuarto que pasaba por el Puerto de Santo Domingo en la isla Española, dos, y así fué multiplicado en las otras hasta llegar al meridiano de 90 grados en que puse que allí noruesteaba 3 cuartas, y de allí proseguí hasta las islas de los Malucos, digo hasta 180 grados de longitud, tornando a poner otros 5 meridianos en los cuales iba en proporcion deshaciendo el noruesteamiento, diciendo en el primero: aquí el aguja noruestea dos cuartas y media y en segundo dos cuartas hasta allegar a los dichos 180 donde decía que el aguja no hacía diferencia alguna del meridiano, el qual es el mismo que en donde comencé al principio a hacer la dicha consideracion del noruesteamiento, y la misma cuenta hice a la parte de oriente desde el meridiano Vero, dando desde él hasta el sino Pérsico 90 grados, poniendo también meridianos de 15 en 15 grados diciendo en el primero: aquí nordestea el aguja media cuarta y al segundo decía que nordesteaba en él una cuarta hasta llegar a los 90 donde decía nordestear 3 cuartas y de allí para adelante, más al oriente, hasta llegar a los 180 grados y a la línea opuesta al meridiano Vero, hacia otros tantos meridianos do iba desfaciendo las 3 cuartas del nordesteamiento que la aguja había hecho hasta los 90 grados.

Esta carta de marear mostré a Juan Lopez de Vivero, alcaide de Coruña, que era mi amigo y le practiqué la invencion del poner de los meridianos y él mostró la dicha carta a Fray Rodrigo de Corcuera, fraile Benito que al presente es abad de San Zoil en Carrion, persona docta y curiosa que tambien era mucho su amigo, el cual como viese lo que yo decía acerca de la diferencia que hacía el aguja, se dió a imaginar mucho que si lo que yo decía era verdad, que por aquella vía se podía dar la longitud, no sabiendo él que yo había hecho aquello para el mismo efecto, porque siempre procuré de lo tener encubierto y púsose a hacer otro instrumento casi como el que Felipe Guillén había inventado en Portugal para que se pudiese [saber] lo que el aguja de marear podía nordestear o noruestear y para que si le negasen que la tal diferencia que la aguja

cebada con la piedra iman hacía, no era en proporcion y sucesivamente se dió a pensar razones filosofales para lo probar, el qual instrumento envió a Flandes al Emperador con el dicho Juan Lopez de Vivero, dándole a entender su grande invencion y S. M. lo mandó ver a muchas personas doctas y curiosas para que le avisasen de lo que les parecía, a algunos de los cuales pareció buena la invencion, a otros no les pareció el instrumento poder ser bueno para usar del en la mar y otros dudaron de que el aguja hiciese la diferencia del meridiano verdadero en proporcion, y viendo esto S. M. acordándose de que estando en España yo le había mostrado otro instrumento y le había dado a entender por él la misma longitud y tambien que Juan Lopez de Vivero le dijo que yo había visto el dicho instrumento del fraile, me escribió a Sevilla mandándome le avisase si el instrumento de fray Rodrigo Corcuera era cosa provechosa para las navegaciones y si por él se podía en alguna manera alcanzar la longitud e yo respondí a S. M., en una carta bien larga, dándole cuenta de do había procedido la imaginacion de Fray Rodrigo y el poco fructo que el instrumento podía hacer por la mar como había hecho el que Felipe Guillén había hecho en Portugal para lo mismo. Dexado pues esto a parte, que parece ser odioso, como yo viese la gran confusion de los pilotos acerca de la diferencia que hacía el aguja de marear hacia la parte de poniente, tuve gran escrúpulo en pensar si en lo que me había resollvido acerca del noruesteamiento mayor que las tres cuartas que el aguja hacía, fuese verdadero o no, y por certificarme mejor, escribí al Sr. D. Antonio de Mendoza, que en aquel tiempo era visorrey y gobernador de la Nueva España, dándole cuenta de lo que la junta de los pilotos había dicho y de lo que los más se habían resollvido acerca del noruesteamiento del aguja, suplicándole que con toda curiosidad lo mandase averiguar en aquellas partes donde estaban, porque segun la diferencia que allí se averiguase hacer, se podría alcanzar la verdad de lo que sobre ello se debería tener, el qual me embió a decir, por su carta, que lo había averiguado muchas veces y que hallaba que el aguja en México nordesteaba 2 cuartas poco menos, lo qual me puso gran confusion para no saber determinarme en cosa cierta, y por esta causa y para saber otras cosas de mucha importancia de la India oriental, determiné de ir a Portugal el año 1545 y en la ciudad de Lisbona procuré de me informar, de los pilotos que nauegaban a la India oriental, determiné de yr a Portugal el año 1545 y en la ciudad de Lisbona procuré de me informar, de los pilotos que nauegaban a la

India Oriental, la diferencia que, yendo a quellas partes, sentían que les hacía el aguja de marear hacia la parte del viento nordeste, por ver si llevaba la orden del nordesteamiento que teníamos que hacía a la parte del viento norueste yendo hacia el poniente y todos casi de una conformidad me certificaron que en el cabo de Buena Esperanza no hacía diferencia alguna y que en la isla Cacatora nordesteaba media y que en Calicud nordesteaba casi una y media y en Malaca dos poco menos y para ver si lo que me habían dicho, cerca desto y de las otras cosas que les había preguntado, era verdad o no, merqué a muchos dellos los libros en que tenían por escrito la manera que tienen en el navegar todo el camino que van hasta la India y hasta las islas de los Malucos, como son las alturas de los cabos principales y puertos y las derrotas conque navegan de unas partes a otras, con otros muchos primores que alcanzan y otros han alcanzado para la buena navegacion de aquellas partes a los cuales libros ellos llaman derroteros y hallé en ellos que era verdad lo que me habían certificado y con todo esto aun no me satisficiera si no hablara con D. Juan de Castro, caballero muy docto e muy curioso que había ido a la India muchas veces e había hecho la discrecion della de punto muy grande, poniendo por escrito y en pintura los puertos, rios y baxos que a la entrada y dentro dellos estan, con las historias de las cosas notables de las tierras y lugares que en ellas estan y otro tanto hizo de todo el mar Bermejo, porque todo lo anduvo hasta el lugar de Suez, que es el más septentrional de dicho mar, y puesto en el fin del, donde el gran turco tiene todas sus galeras conque infesta todos aquellos mares de los cuales libros me dió el traslado conque no los mostrase a ninguna persona de Portugal para que hiciese de manera que la memoria de obras tan insignes y de tanta curiosidad no se perdiese y de palabra me dixo que en todos los viajes que había hecho, siempre había llevado el instrumento de Felipe Guillen y que había tenido especial cuidado de saber por él las diferencias que el aguja hacía a la parte de Oriente y esto en tierra porque en la mar nunca se había podido aprovechar del dicho instrumento y así lo certificó al Infante D. Luis estando yo presente por los balances de las naos, pero dixo haber hecho consideraciones con él en el cabo de Buena Esperanza y en el de Guardafui y en Calicud y Bacain y en otros lugares de la India y en el cabo de Buena Esperanza dixo haber hallado no hacer diferencia el aguja del meridiano y en el cabo de Guardafui haber hallado 8 grados de nordesteamiento, que es algo más de media

cuarta, y cerca de Chaul 10 grados y en Bacain 12, que es poco más de una cuarta, por manera que en todos estos lugares dichos de la India que están casi debajo de un meridiano, halló haber muchas diferencias en el nordestear de las agujas de marear que él llevaba, aunque en otras de los pilotos unas nordesteaban más de lo dicho, otras menos; pero aquellas que eran cebadas con una piedra iman, no diferenciaban nada entre sí de las diferencias que se hallaban y diferenciaban harto de las otras agujas tocadas con otras piedras, de lo cual, como fuese informado, vine a tener mayor confusión que de antes había tenido en la parte Occidental, porque en el cabo de Buena Esperanza, según por la longitud que hay del al meridiano verdadero, de razón había de nordestear cuarta y media como lo hace en Italia y Alemania a los que están debajo del meridiano del dicho cabo y en el de Guardafui donde hay 90 grados de longitud, había de nordestear tres cuartas o por lo menos dos, como noruesteaban en la Nueva España y no nordesteaba sino media cuarta y en el meridiano de Calicut y de Bacain y Dabal, que está en 130 grados de longitud, donde había de volver a desnordestear una cuarta y nordesteaba cuarta y media y en el meridiano de Malaca, que es casi junto al meridiano verdadero, donde el aguja no había de hacer diferencia alguna, nordesteaba casi dos cuartas; por manera que la consideración de lo que dicho tengo así en lo de la parte Occidental como de la oriental, me quitó del todo el pensamiento de pensar que por la diferencia que hacía el aguja de marear se pudiese saber la longitud, ni que ella las hiciese en proporción y entendí de los pilotos portugueses que por estas causas habían estimado en muy poco el instrumento y manera de dar la longitud de Felipe Guillen y porque como su instrumento consistía en precisar cosas por vía de sombras de astil, por poco balance que el navío hiciese, se cometía gran hierro en la sombra, no obstante que hacían el instrumento de marfil porque no se torciese y con gran peso de plomo debajo para que estuviese más fijo y tomase menos balance al hacer de las consideraciones.

Pero no obstante esto y que la aguja no hiciere sus diferencias en proporción, me parece que por ella se podría saber la longitud poco más o menos y esto en el camino de Sevilla a la Nueva España, averiguándose por instrumentos lo que en las islas y tierra firme noruestea el aguja y esto se ha de hacer por personas doctas y con buenos instrumentos y desta averiguación se podía hacer una regla general donde fuese averiguado lo que hacía de diferencia el aguja

en todas las partes de las islas e tierra firme que en el camino había, para que yendo y viniendo por la mar, segun la diferencia hallasen en ella los pilotos, pudiesen saber lo que estuviere apartada del meridiano de las dichas tierras e yslas e por esto se podría saber el apartamiento dellos de España y del meridiano verdadero, para lo cual podría aprovechar el instrumento que arriba dixe que tenía hecho para este propósito; esto se entiende no desviándose poco ni mucho los pilotos del camino que llevan a la ida del que hacen a la venida, porque ya que quisiesen subir más al norte o abaxar más a la equinocial podría el aguja hacer otras diferencias que serían menester que los pilotos hiciesen otras consideraciones porque segun estoy informado en el propio meridiano que pasa por las yslas de Canaria o por el que pasa por el cabo de Sanct Augustin, en la costa de Brasil, una diferencia se halla en el noruesteamiento cabe la equinocial, otra se halla y mucho mayor yéndo la nao en altura de 50 grados, porque noruesteará media cuarta en la una y dos cuartas y más en la otra que estuviere en mayor altura, que es otra razon para del todo perder el esperanza de saberse por esta vía cosa cierta de longitud. Y porque me parece que he sido muy prolijo en contar por menudo las diferencias que hace el aguja de marear cebada con la piedra iman, no diré más cerca dellas ni de sus causas, pues hasta agora no se han alcanzado, mas es de pensar que las tales variaciones pueden ser causadas de algunos particulares y propios secretos de naturaleza, los cuales los antiguos no alcanzaron, pues Plinio no los escribió, habiendo leído muchos libros de escritores antiguos y de su tiempo, y sólo hace mención de las propiedades de la piedra magnete, que es la que comunmente llaman en España piedra iman, en el libro 36 y capitulo 16, diciendo de la mucha concordia y amistad que tiene con el hierro, que siendo tan duro metal lo atrae a sí y dice más, que la dicha piedra fué llama sideritis y que otros le decían heracleon y que, segun Nicander, tenía el nombre de Magnes, de un pastor que se llamaba así, que había sido el primero que la había hallado en el monte Yda apacentando su ganado, y dice más que un Sitaco ponía cinco géneros y maneras della, unas que se hallaban en Ethiopia y otras en Magnesia, que es junto a Capadocia, y la tercera manera en Chio de Boecia y la cuarta dice hallarse en Troas, que antes se llamaba Anthigonia y en su tiempo se llamaba Alexandria, y la quinta en la ciudad de Magnesia, por donde algunos tuvieron haberse llamado magnes y dice más que segun las partes donde se hallaba así hacía diferencia de las otras en

la bondad y color, pero por que la mejor y la más fina se tenía la de Aethiopia, la cual se vendía a peso de plata, y en el libro 34 capítulo 14 hablando del hierro, dice que recibe fuerza de la piedra iman y que la retiene mucho tiempo y que la dicha piedra alza muchos clavos de hierro, uno asido con otro, que parecen estar encadenados y que por esta causa la gente vulgar la llamaba hierro vivo y que las heridas dadas con hierros o aceros tocados con esta piedra las enconaba mucho y que se hallaba tambien en la provincia de Cantabria en España. Y esto es lo que trae Plinio acerca de la magnete o piedra iman y es de creer que si en su tiempo se navegara con aguja de marear cebada con ella, que no lo dexara de decir por ser cosa muy notable, aunque Camillo Leonardo, médico italiano, en un libro que hizo de las propiedades de las piedras, dice hablando de la piedra iman, la manera que los antiguos tuvieron en el uso della en los viajes que hacían por mar y era que tocaban con la dicha piedra una aguja larga y delgada y la metían en un palo delgado liviano, tanto que aguja y el palo hiciesen ángulos derechos o figura de cruz, la cual echaban en cierto vaso de agua donde libremente la punta cebada miraba siempre al norte y con este aviso sabian poco más o menos donde caminaban siendo a estas cuatro partes de tierra septentrion o mediodía levante o poniente y asi es de pensar que despues enxiririan otros dos palos para que demostrasen todos juntos los ocho vientos principales o ocho partes del mundo y que despues que las gentes fuesen más prácticas, usarian de más primor, haciendo 16 y despues añadirían las cuartas, conque viene a ser 32, con los cuales se navega el día de hoy para más primor y precisión de las navegaciones, aunque algunos han querido decir que el hacer de la rosa y pintar en ella los vientos y el poner debaxo della los yerros cebados con la piedra iman como agora se usa, lo inventó un flavio (sic) natural de Malfa en el reino de Nápoles.

Plinio, en el libro segundo de la natural historia capítulo 47, hablando de los vientos, dice que los antiguos usaron cuatro y que Homero no nombra más y que despues, como las gentes viniesen en conocimiento de más razón, añadieron 8, por manera que en su tiempo se usaban doce, dos colaterales a cada uno de los principales. Pues dexado aparte lo que los antiguos dixeron de la virtud de esta piedra, diré a V. S. lo que muchos de los modernos sienten acerca de sus operaciones y es que aunque por ninguno dellos es sabida la causa por que el aguja de marear, tocada con la piedra iman, mire al norte o al meridiano que en la tierra le corresponde sobre las

diferencias que hace del dicho meridiano, hay entre ellos diversas opiniones, porque algunos tienen que el aguja de marear en todas partes de la redondez de la tierra y agua, mira al meridiano que pasa por los polos del mundo si fuere tocada con piedra muy fina, aunque lo que a mi me parece, según lo que he visto de agujas en los viajes que tengo hechos por mar y por las informaciones que me han dado pilotos que han navegado a diversas partes del mundo acerca de sus operaciones, que tanto cuanto son cebados los hierros de la aguja de marear con piedras grandes y finas, tanto menos diferencia hacen del meridiano y más tiempo le dura la virtud y las que se ceban con piedras de poca virtud más diferencia hacen y más necesidad tienen de ser cebadas a la continua y así se tiene por experiencia que las piedras que de este género se hallan en Movilla de Moron, que es en el Andalucía y en la provincia de Nueva España, que es en las Indias occidentales, ser de poca virtud por muy grandes que sean y las que traen de Alemania y de Dinamarca y de otras partes muy septentrionales, por pequeñas que sean, tienen gran fineza y virtud consigo y puede ser que esto lo haga por ser las unas de tierra caliente y las otras de tierra muy fría, aunque algunos quieren decir que es gran parte para que el cebo de la piedra iman tenga mucha virtud, que los hierros que se cebaren sean de hierro o acero fino, aunque puede haber otro hierro para que la aguja cebada con piedra iman, aunque sea muy fina, no mire puntualmente al norte y es que no sea tocada con el punto perfecto que tiene la piedra que mira al norte o al meridiano que le corresponde en la tierra, para lo cual ha de saber V. S. que todas las piedras imanes tienen virtud de hacer que las agujas cebadas con ellas miren a dos partes del cielo como son al Septentrion y al Mediodia, por manera que siendo cebadas con la una mitad della, miran al septentrion y cebadas con la otra mitad opuesta miran al mediodia y como en cada una de estas mitades haya un punto que el uno precisamente mira al norte y otro que al mediodia, tanto cuanto las agujas fueren cebadas con partes más allegadas a estos dos puntos, tanto menos diferencia hará del meridiano y acertando a ceballas con el mismo punto, ninguna diferencia hará en el meridiano verdadero, lo cual yo tengo probado en Sevilla con una piedra harto buena y con muchas agujas de marear que estaban por cebar y las cebé con diferentes partes de la piedra y lo que algunos tienen que el aguja de marear, cebada con las cuatro partes de la piedra, puede mirar con cada cebo a la parte que le corresponde en la tierra o esfera, es burla. También hay diferentes

opiniones acerca del punto que mira el hierro de la aguja cebada con la piedra iman, porque unos tienen que mira a un punto que está en el décimo cielo en derecho de otro que está en el octavo, a quien llamamos polo, y que cuando el aguja pasa por el meridiano que está derecho a estos dos puntos, que entonces no hace diferencia alguna, pero que cuando pasa a una parte o a otra del dicho meridiano, va nordesteando o noruesteando porque va descubriendo y mirando al punto que está en el décimo cielo, lo cual es muy falso porque toda la máquina de tierra y agua, a que llamamos centro del mundo, es punto respecto del firmamento y los que anduvieren por él a la redonda, no habrá lugar de ver tal diferencia y apartamiento en los cielos y puesto que la viesan, se seguiría que cuando caminasen con el aguja del meridiano verdadero para el levante había de noruestear y caminando hacia la parte de poniente había de nordestear, que es al contrario de lo que la experiencia nos muestra.

Otros dicen que no mira a punto cierto en el cielo sino a una isla o parte de tierra que está más adelante del punto que corresponde en la tierra al polo del mundo y que, a esta causa, hace las dichas diferencias, lo cual es también falso, porque así mismo se seguiría lo que dicho tengo como si mirara al polo del décimo cielo.

Otros muchos, viendo las variaciones y diferencias que el aguja hace por virtud del cebo de la piedra iman, dicen que la virtud de la dicha piedra no es mirar meridianos, sino sólo al verdadero, y que no estando debajo del, va mirando líneas paralelas y equidistantes al dicho meridiano, pero esto es notar más sus efectos que no dar razones porque haya de ser así y no otra cosa y cerca del sitio o parage de tierra o mar por do pasa el meridiano donde las agujas miran perfectamente al norte hay diversas opiniones y pareceres entre los pilotos, porque los portugueses que navegan a la India Oriental dicen que va un poco más al poniente de la isla del Hierro, una de las de Canaria, y por otra, la más oriental de las islas de los Azores dicha, los que navegan a las Indias Occidentales tienen que pasar por la isla de S. Anton, la más occidental de las Islas de Cabo Verde, y por la isla del Curvo, una de las más occidentales de las islas de las Azores; pero lo que sobre esto a mi me parece, por las consideraciones que hicimos viniendo del río de la Plata a España, sobre las diferencias que las agujas de marear hacían, es que los portugueses traen más verdad y que lo han notado más curiosamente, porque llevan los hierros cebados debaxo de la flor de lis de la rosa del aguja y así ha lugar de hacerse mejor las consideraciones, lo que

no hacen los pilotos que navegan al poniente, por llevar los hierros puestos debaxo de la rosa media cuarta más al levante de la flor de lis de las 32 en que está repartida el aguja que es la diferencia que el aguja hace hacia el nordeste de Sevilla. Por manera que en la dicha ciudad las flor de lises de las agujas de marear, miran derechamente al meridiano o al norte y cuando navegan los pilotos con las dichas agujas y se hallan en el parage do piensan que el aguja mira al meridiano verdadero, hace sus consideraciones por la flor de lis y por la estrella polar de noche y de dia por el sol y por la dicha flor de lis y no por los hierros cebados que están debajo de la rosa, por do se pueden engañar en media cuarta y más y menos que es lo que el aguja lleva dado de resguardo y parece que antes que llegasen al dicho parage o sitio de mar y a los hierros cebados, habían mirado al perfecto meridiano donde no hacen alguna diferencia.

Aunque algunos han querido decir que las diferencias que el aguja hace a las partes de poniente y levante, lo pueden hacer diferentes causas en la tierra, así por haber mineros de hierro o de acero por do pasa el aguja, como por se hallar por esperiencia que habiendo algún hierro o acero o ajo cerca del aguja, luego deja de demandar la parte septentrional y anda haciendo en sí muchas diferencias hacia la parte do estan las dichas cosas y tambien hace verdad esto por lo que dice D. Juan de Castro en el libro que escribió de la India, que estando una vez sobre un isleo, que está junto a Chaul, que sería de cumplido un tiro de falcon y de ancho poco más de un tiro de arcabuz, queriendo marcar con un aguja de marear la costa de tierra firme y unos isleos que cerca della había, para ver como se corrian los unos con los otros, asentó el aguja sobre un peñasco para lo poder ver mejor y de súbito dió la rosa una vuelta y casi se puso, lo que antes miraba al norte, al sur, y él pensando que se había desconcertado la rosa y salido del chapitel, alzó la caja del aguja del peñasco para lo adobar y luego tornó a dar la vuelta y a ponerse como de antes estaba y tornando a ponerla sobre la piedra, tornó a hacer lo que primero había hecho y esto le aconteció en dos peñascos del dicho isleo, que estaba el uno cabe el otro, que parece que eran de una misma naturaleza y no en otra parte del dicho isleo, por manera que en el un peñasco hacía el aguja variacion de 7 cuartas y en la otra la hacía de 12 y dice el mismo D. Juan que hizo cortar piedras de los dichos peñascos para ver si eran de especie de magnetes o piedra iman y que ninguna hacía mover la rosa del aguja poniéndola por todas las partes de la circunferencia della ni

hacia llamamiento al hierro, por manera que cuanto a las causas de do provienen las variaciones de las agujas tocadas con la piedra iman, hay grandes opiniones entre filósofos y cuanto a los efectos las hay entre pilotos y marineros, por lo cual parece difícil de se saber por esta via la longitud ni lugar donde se hallaren, no sabiendo lo que han andado.

Aunque los pilotos que navegan a la India Oriental no tienen en nada la diferencia del aguja, porque procuran dar sus resguardos en las derrotas y caminos que hacen conforme como saben que en ellos los nordestea el aguja y así van a donde quieren como si llevasen aguja que precisamente al meridiano y lo mismo hacen los pilotos que navegan a las Indias Occidentales aunque otros o los mas, por quitarse del trabajo del dar resguardo a las agujas en todo el camino que navegan, mandan hacer sus cartas por derrotas, donde llevan dados todos los noruesteamientos que las agujas pueden hacer y esto hacen los maestros de hacer cartas alzándoles todas las islas y tierra firme de las Indias 3 grados más en altura del norte de lo que ella ha de estar, porque de esta manera, tomando su derrota desde la isla del Hierro para la Deseada, no tienen necesidad de hacer más de 2 derrotas, la una desde la dicha isla, caminando a la cuarta del sudeste 600 leguas hasta ponerse en el altura de la Deseada, y la otra desde dicho parage a la cuarta del norueste hasta ir a reconocer la dicha isla Deseada, y aunque tienen al oeste la dicha isla y habían de ir a reconocerla al mismo viento, no lo hacen porque tienen por esperiencia que allí el aguja les noruesteaba una cuarta y esa es la que dan de resguardo en caminar con la cuarta dicha, porque antes, caminando al oeste, iban a reconocer la isla Trinidad y otras llenas de bajos que junto a ella están do se perdían muchas naos, y como parte de la Deseada para ir al Puerto de Sancto Domingo en la isla española ni para ir a Santiago de Cuba ni al puerto de Nombre de Dios ni a la Nueva España no tienen necesidad de dar más resguardo porque en la carta va asentada la tierra por derrotas como en las cartas con que navegan en el mar de levante donde tambien alzan la tierra firme e islas más de dos grados del altura en que han de estar, y en la venida que hacen para España desembarcando la canal de Bahama, vienen a pasar al norte de la isla Bermuda, la cual hallan en altura de 36 grados, teniendo atencion a los grados de latitud con que está puesta la costa de España, aunque ella no está sino en altura de 33 y esto hizo el asiento de la tierra firme por haberse alzado más al norte los 3 grados por manera que desde la dicha isla

hasta las islas de los Azores vienen derechos al levante o viento leste y toman la isla Tercera que está en 40 grados, porque los 4 grados que hay de diferencia de 36 (o de 37) se suben algo al norte de la Bermuda hasta 40 que está la Tercera es por una cuarta que les norwestea en el camino el aguja y ocultamente los hace subir a ponerse en la tal altura y de la ysla Tercera a España van con el mismo viento leste para reconocer al cabo de San Vicente que está en 37 grados por la media cuarta que saben que en aquel parage les ha de nordestear el aguja todo lo cual ellos tienen por experiencia y así navegan su viage como si lo hizieran en el mar de levante por singladura como arriba diximos hablando della.

LA QUINTA MANERA DE DAR LA LONGITUD PARA LA DECLINACION QUE EL SOL TIENE DE LA EQUINOCCIAL.

Esta manera de dar la longitud por la declinacion del sol dixo cierta persona a V. M. dalla Sebastian Caboto, piloto mayor de S. M. en Inglaterra, e yo dije en breve a V. M., quando lo supe, la manera que podría ser que tuviese para la dar, por do V. M. la notó con las otras maneras que se ha tenido para el dar de la longitud y así me converná aqui tractar la diferencia de cualesquier lugares, por muy apartados que estén los unos de los otros de oriente en occidente o al contrario, se ha de considerar que el sol dentro de un año poco más, anda su movimiento por todos los grados de los sinos del Zodiaco, por manera que en un mes poco más o menos anda un sino y a este respecto cada día casi anda un grado y porque el Zodiaco se aparta de la equinocial tocándose con ella en dos puntos que son los primeros minutos de los grados de los sinos de Aries y de Libra no tiene en ellos declinacion alguna, por que declinacion no es otra cosa que la distancia que los grados o estrellas o partes del cielo tienen de la línea equinocial y así los grados del zodiaco vienen a tener más o menos declinacion segun el apartamiento tienen de la línea hasta los primeros grados de los sinos de cancro y de capricornio que están apartados por casi 23 grados y medio de la equinocial y este es el mayor apartamiento que el sol estando en ellos puede tener de la equinocial y así terná tanto más o menos segun por los grados en que anduviere y así mismo se ha de saber que así como cada grado del zodiaco tiene su declinacion de la equinocial, así cada minuto de los 60 en que está repartido el grado, la terná proporcionalmente como si el primer minuto del primer grado de ariete no tuviese declinacion y el primer minuto del segundo grado del dicho sino tuviese 24 minutos de declinacion; está claro que estos 24 minutos se han de reparttr por los 60 minutos que el sol anduvo en todo aquel

día desde el un minuto a otro y así cabrán (hechada la cuenta) a cada dos minutos y medio del grado un minuto de declinacion, pues presupuesto que el sol entrase a 10 de Marzo en el primer minuto del primer grado de ariete donde no tiene declinacion alguna y de allí por el movimiento rauto fuese hasta 90 grados de longitud, de donde habría ya andado 15 minutos del dicho grado y ternia allí de declinacion 6 minutos y como anduviese de aquel meridiano más hacia poniente hasta haber andado 180 grados de longitud de meridiano de Sevilla, habría andado 30 minutos del grado de ariete y ternia de declinacion de la equinocial 12 minutos y andando más hasta llegar al meridiano que distase de Sevilla por 270 grados, habría andado 45 minutos del dicho grado y ternia de declinacion 18 minutos, por manera que volviendo el sol al meridiano de Sevilla, habría andado segun el movimiento rauto 360 grados y 60 minutos que contiene en el primer grado de ariete y terná de declinacion los 24 minutos que arriba diximos y así comenzaría a entrar en el primer minuto del segundo grado de ariete y así hará su curso por los minutos del dicho grado y conforme a su movimiento y de su llegada a los meridianos ya dichos, se sabrá la declinacion que tuviere segun por lo que habemos dicho, aunque la declinacion mientras más se llegara el sol a los trópicos se va disminuyendo y la menor que puede tener de un grado a otro es de 24 minutos y cerca de los trópicos y en ellos todo el grado terná muy poca declinacion o ninguna. Entendido esto se ha de saber un libro con sus tablas donde se ha de poner la declinacion que el sol tuviere cada un día calculada para el meridiano de Sevilla por ser lugar de donde se comienza a hacer las navegaciones para el poniente y septentrion y poco distante del de Lisboa do se comienzan las que van al mediodía y levante y para hacerse esto más precisamente se ha de saber la declinacion de cada minuto de grado, porque en los dichos minutos no corresponde la declinacion por igual como lo trae muy claro Ptolomeo en su Almagesto, donde aveza a sacar estas declinaciones por arcos y cuerdas, donde se vienen a causar ángulos de posicion presupuesto que se sepa muy bien la menor declinacion que el sol puede tener y esta sabida, muestra a saber las otras como por regla de tres diciendo: si a tanto de arco correspondió tanto de cuerda o declinacion, a tanto, qué tanto corresponderá y así Ptolomeo en su tiempo sacó las declinaciones que el sol podía tener en todos los grados del zodiaco, presuponiendo que la menor declinacion era de 23 grados y 53 minutos y la que agora traen los marineros se hizo conforme a 23 grados y 33

minutos y la que hizo Horoncio en su libro es considerado que es de 23 grados y 30 minutos y esta menor declinacion no tengo por muy cierta segun lo que Vernerio dice haber hallado acerca della que son 23 grados y 28 minutos y segun las consideraciones que yo tengo hechas en Sevilla con grados y muy precisos instrumentos que es de 23 grados y 26 minutos y conforme a esta mayor declinacion tengo hecho la del sol para el meridiano de Sevilla y para segun los pilotos se hallaren en otras partes pueden añadir o quitar la declinacion para averiguar la que el sol allí podrá tener la cual por no llevar precisamente puesta en los libros que llevan el día de hoy, causan gran hierro en las alturas que toman porque con un tercio de grado y más que puedan errar en la declinacion y otro tanto en el altura que toman del sol se puede errar casi un grado de latitud que es gran inconveniente para yr en demanda de algun cabo o puerto. Dexado esto aparte y presupuesta toda precision en lo dicho, conviene hacer un instrumento que contenga 90 grados y que cada grado esté repartido en 60 minutos y este puede ser un cuadrante de cuyo centro salga una alhizada o regla como la del astrolabio con sus dos pinolas para poder por ellas tomar el altura del sol y saber la mayor altura que tiene cuando está en el trópico de cancro y la mayor bajura cuando está en el trópico de capricornio y la media cuando está en la equinocial, por manera que todos los grados intermedios será declinacion que el sol puede tener a una parte y a otra de la equinocial y el un lado deste cuadrante ha de estar sobre la tierra sin se acostar a una parte ni a otra como lo pone Ptolomeo en su Almagesto. Por manera que sabida la declinacion que el sol tiene en Sevilla cualquier día y tomada la que pudiere tener en otra cualquier parte, se podrá saber la diferencia que tienen los meridianos de los dichos lugares entre si que es lo mismo que la longitud y esto bastará para en cuanto a lo que se podría decir della aunque a mi me parece que puede haber algunos inconvenientes para que no se pueda saber por esta via: el primero que los pilotos no podrán obrar con el cuadrante en las naos así por su grandeza, por que ha de contener grados y minutos, como por que requiere estar fijo para mejor poderse por él (sic) las consideraciones dichas, lo cual no habrá efecto por los grandes balances de los navios y el otro inconveniente que no se podrán en todo el año tomar bien las declinaciones del sol porque como él anduviere en los sinos de Gemini y de cancro y en sagitario y capricornio, casi no se puede tomar minuto de declinacion por la poca diferencia que hace el sol de un día a otro estando en los dichos sinos.

LA SEXTA MANERA DE SABER LA LONGITUD POR DIVERSAS MANERAS DE RELOJES.

Tambien se ha procurado dar la longitud por via de relojes repartidos en 24 horas precisas para lo cual se han inventado muchas maneras dellos unos por vias de ruedas de acero con sus cuerdas y pesas y demostrador que muestre la hora, otros no por pesas sino por cuerdas de vihuela o de acero que se van destorciendo, que es causa de que se muevan ciertas ruedas por las cuales se muestren asi mismo las horas con un demostrador. Algunos pareciéndoles que estos tenían algunos inconvenientes, inventaron relojes de arena, a manera de ampolletas, buscándola muy menuda y muy seca; otros en lugar de arena procuraron de que se echase agua y que acabada de correr en las 24 horas, se pudiese dar la vuelta como se hacía en las ampolletas de arena; otras personas han inventado otros relojes de agua de más primor y es metiendo en una pila o barreñon grande lleno de agua un vaso como cangilon huradado por abaxo y asido por lo alto con un cordel el cual estuviese revuelto a cierto palo redondo que sirviese de eje cuyo cabo pudiese estar metido por una tabla donde estuviesen repartidas 24 horas y al cabo del eje puesto un demostrador para las ir señalando por manera que como el canjilon o vaso fuese cogiendo agua por el agujero, tanto pesase más hacia abajo y fuese causa de que el cordel se descogese y fuese mudando el eje a la redonda y con esta mudanza el demostrador fuese señalando las horas y allegando a las 24 se había de tornar a derramar el vaso y hacer como tornase a comenzar a hincharse de nuevo y a hacer el mismo movimiento. A otros pareciéndoles que en los semejantes relojes con agua no podía haber certidumbre por causa de su alteracion, les pareció que era mejor que se hiciesen vasos o ampolletas grandes y que se hinchasen de azogue que corriese como hacía

el agua o arena por un agujero en medio de entrambas ampollas; otros imaginando que ni en lo uno ni en lo otro podría haber precisión, en lugar del barreñon o pila que se llenaba de agua para donde anduviese el vaso o cangilon que hacía mover el palo se pusiese un cuero o odre lleno de viento con un agujero a un lado amaestradamente hecho para que igualmente saliese el viento con la fuerza de un peso grande de hierro o de plomo que había de estar sobre él el cual había de estar asido a un cordel que estuviese revuelto a un palo e como dijimos en el reloj de agua; algunas personas viendo que en todos los relojes dichos había algunos inconvenientes imaginaron cierta manera de reloj de fuego porque no hubiese elemento de que no se pudiese aprovechar para este propósito y fuese que se hiciesen unas mechas largas, como del tamaño cada una de media vara de medir poco más o menos, de un lienzo delgado parejo e igualmente tejido, por manera que cada una dellas, metida en su aceite y encendida, pudiese durar 24 horas, la cual lumbre había de estar metida en una lanterna porque no le diese aire y siempre fuese igual y en acabándose una se encendiese otra, por manera que en todo el camino, aunque fuese largo, no faltase mecha ni fuego.

Todos estos relojes o los más dellos, se han inventado, como dicho tengo, para que por ellos se pudiese dar la longitud en esta manera: queriendo uno caminar o navegar de cierto lugar para ir a otro, procurará saber la hora de su partida por un astrolabio o por otro instrumento muy preciso y pondrá en el reloj que llevare consigo el mostrador que señale aquella misma hora, por manera que desde aquel punto vaya obrando el agua o el arena o ruedas o cualquier otra cosa de que fuere hecho el dicho reloj y como llegare al lugar do quisiere parar o mirar la diferencia que hobiere del al meridiano del lugar do partió, mirará allí la hora que fuere por algun astrolabio o reloj de sol preciso y verá asimismo la hora que señalare el reloj que lleva consigo, que era la misma del lugar do partió y por cada hora de diferencia contará 15 grados, segun el movimiento de la equinocial y a este respecto, si fuere menos de una hora, y tantos grados de longitud serán los que están apartados del meridiano del lugar do salió, porque está claro que a los que navegan hacia poniente, más tarde les ha de amanecer y ser mediodía que en el lugar de do partió y que como caminaren hacia levante, les ha de acontecer lo contrario porque más temprano les amanecerá y será medio día. La cual manera de dar longitud en la verdad parece la más fácil de todas las que hasta agora se han dado y la más cierta si el reloj

que llevasen pudiese ser cierto y las horas uniformes y de materia que ni en mar ni en tierra pudiese recibir alteracion ni menos con los tiempos ni movimientos, lo cual dejarse de hacer tengo por muy dificultoso y la razon es que los relojes que tienen sus movimientos con ruedas y pesas pueden en la mar recibir alteracion de humedad y de orin, por lo cual sería su movimiento más tardío y los balances del navío podían ser grande embarazo para que los cordeles, que han de ser muy largos, no corriesen bien con sus pesas y lo mismo ternian los otros relojes de ruedas que se moviesen con cuerdas de vihuela o de acero, que también recibirían alteracion con la humedad y las cuerdas harían una obra en tiempo caliente que no haría en el frío y en el lugar frío que no en el caliente y tambien más fuerza ponen al desencoger a los principios y a las primeras horas como están muy estiradas que a las medias y postreras por do no podrán ser igualmente distantes.

Asi mismo pueden hacer entre sí diferencia los relojes de agua y de arena porque una harán en invierno y otra en verano y lo mismo en tierra fría y caliente, porque la frialdad es causa que se condense el agua y que a esta causa corra menos y el calor para que se rarefique y que corra más y a esta causa el agua no podrá entrar igualmente por el agujero del vaso o cangilon en el cual entrará por el agujero más o menos agua conforme como estuviere vacío o lleno y tuviere mayor o menor peso y así las horas no serán iguales y lo mismo se podrá decir del arena que, segun los tiempos y lugares, podrá hacer diferencia dejado los balances del navío y el reloj del azogue no menos terná dificultad porque para hacerse de 24 horas sería menester muy gran cantidad dellos segun lo mucho que corre y los balances del navío podían hacer que corriese unas veces más que otras y finalmente el que se hiciese por vía de mechas encendidas no dejará de tener inconvenientes así de los tiempos porque más se quemará de la mecha en tiempo de verano y en tierra caliente por la rarefacion del aceite que en ella está embebido que en tiempo de invierno o en tierra fría y sin esto los balances del navío, donde ha de ir el dicho reloj, han de causar alguna alteracion en el fuego y llama de la mecha para hacer que se queme poco o mucho, por manera que por via de relojes será dificultosa cosa el saber de la longitud con la precision que se requiere.

LA SÉPTIMA MANERA DE DAR LA LONGITUD POR LAS DISTANCIAS DE LA
LUNA CON LAS ESTRELLAS FIJAS.

Hase inventado cierta manera de saber la longitud por las distancias o apartamientos que puedan hacer los planetas o estrellas fijas con la luna y el primero que yo sepa haber advertido en esta consideracion fué un Juan Vernerio, el cual sobre cierta declaracion que hizo sobre el segundo libro de la geografia de Ptolomeo, hablando sobre la inteligencia del cuarto capítulo fabrica cierto instrumento por razon geométrica por el cual sin tener necesidad de buscar meridiano, se pudiesen tomar cualesquier distancia de estrellas en el cielo y de lugares en la tierra, respecto del centro del mundo y es graduar en una barra larga cuadrada, del tamaño que pareciere, en 90 grados en la proporcion que pueden tener los grados del círculo redondo en lo llano, y en la dicha vara se meterá una tablilla que en medio tenga un agujero cuadrado que ande encajada en ella haciendo cruz o ángulos derechos la cual se alzaré o abajaré por la dicha vara segun estuvieren las estrellas o planetas cuyas distancias se quisieren saber, para conocimiento de las cuales se porná el un cabo de la vara junto al ojo, la vista del cual mirará por él un canto de la tabla a la una estrella y por el otro a la otra o a la luna o a cualquier planeta y en la cuenta que está puesta en la vara, se sabrá luego el apartamiento que pueden tener por grados y minutos porque la hechura de este instrumento o váculo o ballestilla, porque todos estos nombres le llaman, y la manera que se ha de tener en el uso de él, porné muy largo en la segunda parte de este libro, no diré aquí más por no ser prolijo, lo cual, como yo entendiese y me pareciese que por esta via mejor que por otra ninguna se podía dar la longitud, procuré de hacer el váculo o ballestilla con toda diligencia y precision y muy largo, para que por él se pudiesen tomar grados y

minutos en las distancias que se midiesen, el cual, como tuve hecho, dime a verificar en el cielo muchas de las estrellas fijas de magnitud primera y segunda y tercera con la luna y con los otros planetas y hice unas tablas de ellas y las puse en los grados y minutos de los signos en que estaban, en lo cual tomaba gran gusto porque me parecía que todas las dichas distancias de necesidad habían de ser verdaderas y en esta coyuntura vino a Sevilla, donde yo estaba, el señor D. Antonio de Mendoza, hermano de V. S. que iba por visorrey a la Nueva España, el cual como fuese mucho mi señor y muy curioso y entendido en cosas de astrología, le comuniqué esta manera de longitud que tenía sabida, pensando que había alcanzado gran riqueza, y él me dijo que había traído de Alemania un libro donde mi váculo venía en pintura con la inteligencia del y de ahí a ciertos días que vinieron sus arcas, me lo mostró y era de Pedro Apiano, alemán, el cual a lo que puedo saber, como hubiese leído a Juan Vernerio, había hecho lo mismo que yo, de lo cual, Dios sabe lo que me pesó por parecerme que me había quitado la gloria de haber sido el primero que había puesto en práctica el dicho instrumento o ballestilla y uso de ella, aunque, por otra parte, me plugo, así por ver que mi ingenio se había encontrado con el de un tan excelente hombre como era Apiano, como por pensar que, pues él lo había escrito, debía de ser muy verdadera y así dejé de publicar mi imaginación, pues por otro estaba ya publicada, pero no obstante esto, siempre me ejercité en el uso del dicho instrumento deleitándome, como dicho tengo, cada noche que yo podía, en conocer distancias de la luna con estrellas fijas, para saber por ellas la latitud de los lugares, tanto que algunas veces hallaba las distancias muy mejores que no otras, y no conforme como hallaba por los libros el movimiento de la luna y sitio de las estrellas fijas, por do me vino gana de saber esto más de raíz, porque unas veces lo atribuía al movimiento de la luna andar errado, otras no haber yo bien precisado el grado y minuto en que estaban las estrellas fijas y así procuré de hacer una bola grande precisa con su meridiano y horizonte de metal y puse en ella las estrellas fijas que tenía verificadas de magnitud mayor y de la segunda y tercera y procuré de verificar en ella con un cuarto de círculo graduado en 90 grados, todas las consideraciones que hacía de las estrellas fijas con la luna, por do vine a conocer que cuando estaba la luna en la eclíptica, las consideraciones eran más verdaderas que cuando no estaba en ella y tenía alguna latitud y tanto más era falsa cuanto más latitud tenía porque entonces,

aunque el un lado de la tabla de la ballestilla o del rayo astronómico, que así lo llamaba Apiano, tomábala con la vista la mitad del cuerpo de la luna, pero no por eso tomaba el grado del zodiaco donde en aquel punto estaba, por do se venía a causar gran diversidad de aspecto o miramiento y el mayor era estando en los fines de los signos de Piscis y Virgo y en los principios de Aries y Libra y esto teniendo en ellos 5 grados de latitud, que es la mayor que puede tener y consideré más que la menor diversidad de aspecto que podía tener, era estando en los fines de los signos Géminis y Sagitario y en los principios de Cancer y Capricornio y también hallándose en conjunción de la cabeza y cola del dragón en cualesquier grados de los signos del zodiaco, porque entonces está la luna en la eclíptica sin tener latitud; pero hase de advertir que las consideraciones que con la luna se hicieren sean en el cuarto segundo y tercero después que saliere de la conjunción con el sol, porque en estos tiempos terná lumbre para poderse bien hacer.

Esto de la diversidad de aspecto en la luna, por longitud, se causa porque hacemos las consideraciones della respecto de la equinocial y polos del mundo y no segun la eclíptica donde ella anda, la cual está apartada de la equinocial y sus polos apartados de los del mundo y la diversidad de aspecto en latitud, proviene de estar la luna cerca de la tierra, porque aunque ella ande debajo de la eclíptica, el rayo visual que va desde nuestra vista por el centro de la luna, siempre irá a dar en el cielo más abajo de la eclíptica o más alto, la cual diferencia, no las causará a los que estuviesen en el centro de la tierra, porque su linea visual pasaría por el centro de la luna e iría a parar en la eclíptica por manera que aquella diversidad que hay del centro de la tierra a la circunferencia della, aquella se causará en el cielo respecto del miramiento, como parecerá por esta figura que aquí va puesta (figura 1.^a) donde el círculo f. g. h, representa la eclíptica y el círculo pequeño b. i. k. la redondez de la tierra y agua y a. el centro del mundo y b. el punto de mi vista y e. la luna, por do parece manifestamente que un miramiento es el que hace uno estando en el centro del mundo y más verdadero que el que otro hace sobre la superficie de la tierra por la propincuidad de la luna a ella y ser mucho mayor la tierra que ella porque la luna está debaxo del grado de la eclíptica c. y el que la mira de la superficie va el rayo de su vista a. d. por do averigüé que no en todos los días del año se podía bien usar de la ballestilla para saber las distancias entre las estrellas y la luna respecto de los grados de la eclíptica y que si en

algunos días se podía razonablemente usar sería presupuesto en aquel tiempo que la luna estuviese con lumbre (sic) eran en los que estuviese en conjunción con la cabeza y cola del dragon y en los fines y principios de los signos arriba dichos y aun dos días más o menos de los tales principios y fines y de las conjunciones de la cabeza o cola porque en los tales sería insensible la latitud y por tanto la diversidad del aspecto y esto ternia más verdad aguardando a hacer las consideraciones cuando la luna viniese al meridiano, pero yo, no me contentando con esto solo porque al cabo me parecía dar la longitud muy coja y no muy precisa, me di a imaginar otra nueva manera de instrumento mediante el cual mejor pudiese alcanzar el efecto que deseaba, y así vine a hacer el que se sigue.

OTRA MANERA DE DAR LA LONGITUD POR LAS DISTANCIAS DE LAS ESTRELLAS FIJAS O PLANETAS A LA LUNA.

Considerando que del radio astronómico o ballestilla que había hecho no había redundado el efecto que yo deseaba acerca de dar por él cumplidamente la longitud por causa de la diversidad de aspecto que la luna las más veces podría tener, me di a pensar otro nuevo género de instrumento mediante el cual se pudiese saber la dicha longitud en cualquier día del año habiendo en el cielo estrellas y estando la luna en su lumbre y para esto hice un círculo redondo y lo dividí en 4 cuartas con cuatro líneas, la una que representase la equinocial y la otra los ejes del mundo y lo gradué con 360 grados cada cuarta en 90 e hice otro círculo más ancho el cual también estuviese repartido en cuatro cuartas y en cada una de ellas graduados 90 grados que fuesen por todos 360 y en este círculo puse todos los vientos y medios vientos y cuartas dellos, el cual círculo representase el horizonte y el primero el meridiano el cual hubiese de estar metido en el horizonte con sus encajes hasta la mitad y porque estos dos círculos siempre se hacen para meter dentro cualquier globo así terrestre como celeste para mediante ellos poderse saber las consideraciones del cielo y de la tierra, no diré más acerca de la echura de ellos; después de esto hice otro círculo que pudiese andar metido en el dicho haciendo con él una superficie el cual representase el octavo cielo estando repartido en 4 cuartas por 4 líneas puestas en cruz, la una que sirviera de línea equinocial y la otra de eje del zodiaco y en los cantos della estuviesen puestos dos ejes de hierro metidos en dos agujeros del meridiano que representan los polos del mundo; hecho pues estos dos círculos y metidos el uno en el otro, como dicho tengo, gradué el zodiaco y sinos del en el de dentro de la manera siguiente: desde la línea que diximos representar la equi-

nocial en el meridiano que corresponde a otra en el círculo de dentro que también representa la equinocial hacia la parte septentrional conté 23 grados y medio y enfrente de do se acabó esta cuenta hize una raya en el círculo de dentro que como digimos representaba el octavo cielo, y a la parte del meridiano, que representaba el medio-día, conté otros 23 y medio y en frente dellos, en el círculo del octavo cielo hize otra raya y estos grados, de una parte y otra, representan la mayor declinacion que el sol puede tener de la equinocial y las dos rayas son la una el fin del sino de Gemini y la otra el principio del Capricornio y hecho esto puse los principios de los signos de acuario y de pisces y de tauro y gemini en la proporcion que tienen con los grados del meridiano, porque los primeros grados de acuario y de gemini comienzan desde 20 grados de declinacion y los primeros grados de los signos de pisces y de tauro de once grados y medio y en la misma proporcion puse los grados intermedios de los dichos signos y en otro apartamiento de rayas más hacia el centro deste círculo puse la cuenta destes grados de los signos desde 1 hasta 30 y más abajo en otro apartamiento puse los nombres de los signos con sus caracteres.

Despues de hecho esto en la una parte del círculo interior hice otro tanto en la parte opósita del, señalando 23 grados y medio de una parte y otra de la equinocial, que será el principio del signo de canero y fin de sagitario y los principios de leo y de sagitario en 20 grados de declinacion respecto de los 23 y medio que había tomado y los principios de virgo y escorpion en 11 grados y medio que es en la misma proporcion de los primeros signos y la manera porque se proporcionan así los grados del zodiaco con los grados del meridiano es porque como los polos del zodiaco difieran de los del meridiano, al pasar los grados del zodiaco por debajo de los del meridiano se tocan así los unos con los otros y todas las consideraciones del zodiaco se hacen respecto del meridiano por pasar por él nuestra vista, hice así mismo de la otra parte deste círculo a las espaldas de do estan puestos los sinos con sus grados los días de los meses en que se halla el sol en los tales sinos para que el piloto o persona que usare del dicho instrumento no tenga necesidad de saber más que el día en que quisiere hacer la consideracion, y después de haber hecho esto, hice en el círculo del zodiaco movible un agujero en medio de do se cruzaba la equinocial y el eje del zodiaco y puse en él una regla o alhidada con sus pinulas como está en el astrolabio que sirve de tomar el altura que tiene el sol del horizonte la punta de la cual

llegase hasta señalar los grados del zodiaco. Puse más en este círculo movable un otro círculo igual a él que estuviese el uno encajado en el otro por manera que hiciesen ángulos rectos y en los encajes hice en los principios de los signos de ariete y libra que representara la equinocial y está repartido en 24 horas con los grados que les corresponden en la equinocial y porque lo que tengo dicho es lo más substancial de las cosas contenidas en este instrumento y no me alargaré a decir más por extenso otras particularidades del, pues hablo con persona que lo comprenderá todo muy bien. Y en cuanto a lo que toca al uso deste instrumento, lo primero que se ha de hacer en él es poner su meridiano al verdadero que pasa por los polos del mundo, el cual se sabrá por el instrumento o aguja de marear que arriba dije haber hecho para saber precisamente lo que nordesteaba o noruesteaba la dicha aguja; esto hecho, se porná el círculo de acero del aguja del marear en los grados por do se imaginare pasar la línea meridiana y enfrente del se porná el meridiano deste instrumento y así estará conforme a la postura del cielo correspondiendo los vientos que están puestos en el horizonte segun las partes que señalan del mundo y despues se porná el canto del alhidada que señala la línea fiducie sobre el grado del sino donde el sol estuviere aquel día y se volverá el círculo movable con la dicha alhidada a una parte y a otra abaxando y alzando el meridiano hasta tanto que el sol pueda entrar por entrambos agujeros de las pinolas y como esto se haga, se ternán sabidas dos cosas harto substanciales por el dicho instrumento, que es el altura que el polo del mundo tiene sobre el horizonte y la hora que es en aquel lugar donde se hace la tal consideracion. El altura se contará por el pedazo del meridiano que está desde el polo del mundo donde anda metido el eje del zodiaco hasta el grado que se toca del meridiano con el dicho horizonte. Las horas y partes dellas se verán por la distancia que hay en el círculo que representa la equinocial desde el grado del zodiaco sobre que está puesta la punta del alhidada hasta el meridiano por manera que segun esto el instrumento mostrará todo el arco diurno que el sol describe en todo aquel día porque revolviéndose el círculo movable con el alhidada puesta en el grado donde anda el sol aquel día, siempre los rayos solares entrarán por entrambos agujeros de las pinolas en todo aquel día que es una cosa harto provechosa para los que navegan, porque esperando a mediodía para saber el altura del muchas veces vienen nubes o nublados que no se la dejan tomar e ya que la toman para saber la latitud o altura del polo han de

hacer otras consideraciones como saber la declinacion que el sol tiene aquel día y hacia qué parte es y el sol a qué parte echa la sombra si al septentrional o mediodía para añadir o quitar la declinacion de los grados que se tomaren de altura, de todas las cuales consideraciones no tienen necesidad los pilotos llevando este instrumento (como dicho tengo) sábese así mismo la hora sin llevar relojes hechos para todas alturas del polo, para si en aquel tiempo en la mar se quisiesen hacer algunas consideraciones mediante ellas y no menos se podrá por el dicho instrumento saber la longitud que fué el principal presupuesto que pretendemos de la manera siguiente: pórnase el polo en el altura en que estuviere el lugar do se quisiere hacer la tal consideracion y sabrá por el instrumento la hora y parte de hora en que la luna viniere al dicho meridiano y estando en él se volverá el círculo movable a una parte y a otra hasta tanto que por los lados del pueda ver el centro de cualquier estrella fixa de las conocidas por muy apartada que esté de la eclíptica y estando así la luna y estrella debaxo de sus meridianos se verá en el círculo do están las horas que representa la equinocial qué grados hay de diferencia del un meridiano al otro y tantos serán los que se aparta el estrella de la luna y luego se tomarán unas tablas donde estuvieron todas las estrellas fijas en sus grados y minutos y los movimientos del sol y de la luna y de los otros planetas verase así mismo en el grado y minuto en que la luna estaba en aquel día y hora para do fueron hechas aquellas tablas y verase así mismo en el grado y minuto en que estaba aquella estrella fija y sabido esto se sabrán luego los grados que hay de la dicha estrella a la luna, los cuales se sacarán de los que por el dicho instrumento se tomaron y los que sobraren será la diferencia de la longitud del lugar para do se hicieron las tablas hasta aquel do se hizo la consideracion con el instrumento y luego se sabrá qué horas y minutos de hora tardará la luna en andar aquellos grados y tantas horas habrá de longitud en los dichos lugares. Despues de tener hecho este instrumento y haber hecho algunas consideraciones por él vine a entender que casi las mismas dificultades tenía que había hallado en la ballestilla o rayo astronómico y que la diferencia del un instrumento a otro era que en la ballestilla no se tomaban sino las estrellas que tenían poco apartamiento del zodiaco y en este instrumento todas las que se quisiesen tomar, en el cual tambien se ha de aguardar a tomar la luna estando en el meridiano porque no tiene en él tanta diversidad de aspecto quanto fuera del y estando la luna en la eclíptica en los

principios y fines de ariete y libra y tomándola con este instrumento al mediodía, no tiene diversidad de aspecto ni menos en los principios y fines de gemini y cancro y de sagitario y capricornio, porque en aquel tiempo los meridianos de la eclíptica y de la equinocial son todos uno y casi por manera que en dos días más o menos que la luna fuere a estos principios y saliere dellos será muy poca la diferencia de la diversidad de aspecto en longitud y tambien será lo mismo estando junta con la cabeza y cola del dragon porque entonces estará en la eclíptica, la cual diversidad es causada por ser el miramiento nuestro a ella respecto de los meridianos de la equinocial, los cuales están muy apartados de la eclíptica respecto de los cuales es el movimiento de la luna y de las estrellas fijas por manera que proviene de la diversidad de mi vista respecto de los unos y de los otros que mirando la luna me cause respecto del grado del zodiaco en que está cierta diversidad en el miramiento tanto que tomando el centro de la luna por los dos lados del meridiano no va a parar mi vista al grado de la eclíptica do ella está antes unas veces tomará más grados otras menos segun fuere la latitud y el sino do estuviere, la cual diversidad nunca vernia a ser estando la luna en fin del postrer grado de virgo y primero de libra y postrero de piscis y primero de aries no tenido allí latitud (sic) y en los otros principios y fines de los grados de los sinos arriba dichos que están junto a los trópicos, porque en estos tiempos los meridianos de las eclípticas vienen a ser los mismos que los de la equinocial, por manera que aunque vi claramente que muchos días del mes me podía aprovechar del dicho instrumento para saber la longitud de cualesquier lugares por las distancias de planetas o estrellas fijas a la luna, pero aun me satisface con todo esto, antes deseando dar instrumento para que en todo tiempo del año como se viesen estrellas y luna en el cielo se pudiesen saber la dicha longitud me di a hacer ciertas tablas en que por ellas, mediante la latitud de la luna, se pudiesen saber los grados y minutos que podía tener de diversidad de aspecto y esto en todos los signos porque en unos 3 grados de latitud pueden causar más diversidad de aspecto que en otros 5 y teniendo hecho gran parte dellas vine a conjeturar el gran laberinto en que me había metido así por la variacion de la latitud segun la cabeza y cola del dragon anduviesen por los signos como por la variacion de los horizontes, por do vine a conocer que ni tablas ni otra cosa de memoria podía aprovechar para que precisamente se supiese la diversidad de aspecto y, no con poca congoja, me di a pensar cómo ésta se pudiese saber y

andando y revolviendo la esfera sólida dentro de su meridiano y horizonte para hacer ciertas consideraciones respecto de la eclíptica y octavo cielo, puse los ejes del dentro de los agujeros del meridiano fijo, como antes estaban los del mundo, y vi claro que en cualquier parte que estuviese uno debajo del meridiano mirando al centro de la luna, había de mirar al grado que le corresponde con la eclíptica sin tener alguna diversidad de aspecto y casi imaginé que si se hallase el polo o alguna estrella polar de la línea eclíptica como se hallaba de la equinocial, que todo estaba hallado, y así me di a considerar si junto al polo imaginario de la eclíptica estuviese alguna estrella que se pudiese bien notar y hallé una que está en 29 grados del seno de virgo de tercera grandeza, la cual está, según la imaginación de los antiguos, en el cuerpo del dragon septentrional y en latitud de 85 grados, por manera que dista del polo perfecto de la eclíptica 5 grados, como la estrella polar está apartada del verdadero polo 3 grados y medio y así me di a conocer la dicha estrella mirando en ella muchas veces y considerando las diferencias que hace así respecto de su polo como del del mundo, para saberle dar resguardo al tiempo del hacer de las consideraciones, poniendo la dicha estrella sobre el horizonte en el altura que al dicho tiempo tuviese. Después de bien considerado, tomé mi instrumento y puse el meridiano del conforme al de la eclíptica, mirando por entrambos lados del el centro de la estrella, la cual tenía alzada con el meridiano sobre el horizonte, según estaba en el cielo, y procuré como, estando desta manera el instrumento, la luna viniese al meridiano, tanto que con el canto del se pudiese tomar su centro teniendo las espaldas a la dicha estrella, y estando así revolví el círculo interior, que representaba el octavo cielo, hasta tanto que por los cantos o superficie del se pudiese ver una estrella, la que más cercana estuviese de la luna, de la cual se pudiese saber el grado y minuto del seno en que estuviese y estando así los dos círculos con la tal distancia por los grados del círculo que representa la equinocial, vi de qué grados se contenía en él o qué horas y minutos dentro de la distancia de los dichos círculos y de tanto consideré que era en aquella hora y punto que hice la tal consideración y después de esto hecho, averigüé, por tablas de los movimientos de los planetas y de los grados en que estaban las estrellas fijas, qué apartamiento tenía la luna de aquellas estrellas en aquel lugar para do estaban hechas las tablas, respecto del cual, quise saber la longitud, y vista la diferencia que allí tenían, procuré sacarla de la que primero había tomado por los círculos del instru-

mento y lo que restó de grados y minutos o de horas y minutos de hora aquella hallé ser la longitud de entre los dichos lugares, por manera que notando bien los trabajos que se podían recrecer acerca del tomar de la longitud en esta manera, era el primero el saber conocer la estrella polar como se hacía la del norte para saber poner el círculo que representaba el meridiano en derecho della y la estrella polar como ella estaba sobre el horizonte, y también era otro el conocer de las estrellas fijas pero entrambas a dos cosas se pueden bien considerar por hombres medianamente doctos, pues para pilotos y marineros no sólo estas les hará dificultad, pero aun para saber igualar precisamente el meridiano donde se hallan no tienen habilidad por ser poco doctos y nada curiosos pero conjeturando y otra mayor dificultad, que es haber hecho instrumento más para en tierra que no para la mar, por causa de se requerir estar asentado en superficie llana teniendo el horizonte perfecto sin se acostar a ninguna parte, lo cual no podría acontecer yendo en los navíos por sus muchos balances causados de las olas del mar, torné a pensar de nuevo, la manera que se podía tener para aprovechar en la mar y que los pilotos y otras personas, medianamente doctas, pudiesen en ella hacer las dichas consideraciones y hallé poderse hacer en la siguiente manera.

OTRA MANERA DE INSTRUMENTO PARA PODERSE POR ÉL SABER EN LA
MAR LAS DISTANCIAS ENTRE CUALESQUIER ESTRELLAS FIJAS Y LA LUNA.

Conforme a mi imaginacion hize hacer un círculo redondo grande que representase el meridiano fijo el cual dividí con cuatro líneas en 4 partes y en cada una dellas gradué 90 grados, por manera que la una línea sirviese de equinocial y la otra de eje del mundo por medio de la cual línea se hicieron dos agujeros que representasen los dos polos del mundo y despues hice otro círculo movable que anduviese dentro deste dividiendo con otras cuatro líneas que representasen como el primero la equinocial y el eje de la eclíptica en el octavo cielo y a los cabos de la línea del eje hice poner dos ejes de hierro o de metal que entrasen en los agujeros que arriba dixe que representaban los polos del mundo, por manera que las líneas equinociales de entrambos círculos viniese la una en igual de la otra y después desto puse en el círculo movable los signos con sus grados segun la proporcion que tienen con los grados del meridiano respecto de ser la declinacion de 23 grados y medio y para quitar el trabajo de saber cada día el grado donde anda el sol, puse a las espaldas de los signos, en el mismo círculo, los meses y días dellos respectuándolos a los dichos signos y grados, por manera que lo mismo fuese tomar el grado del sino que tomar el día del mes en el cual anda el sol en el dicho grado, por manera que la hechura e invencion destes dos círculos dichos, son ni más ni menos de los que arriba dije haber hecho para el otro instrumento. Primero hice más, otro círculo que cruzase a ángulos rectos con el movable que representa el octavo cielo el cual se encajó por los primeros grados de los sinos de ariete y libra, el cual tambien hicimos en el otro instrumento y dijimos que representaba la equinocial donde se pusieron 24 horas y cada hora se dividió en 15 grados que es lo mismo que 60 minutos dando

por cada grado 4 minutos. Por manera que todos los 3 círculos que tengo dicho son los que arriba puse en el otro instrumento, de suerte que la diferencia deste al primero, no es sino que el primero es horizontal y requerir estar los círculos en él metidos en horizonte que estuviese asentado en llano para hacer las consideraciones y éste ser vertical por requerirse estar colgado del grado que representa el zenit o punto que está en derecho de nuestra cabeza en el cielo, para lo cual hice cierto encaje de acero que se pudiese aflojar y apretar con su tornillo para poderse rodear a una parte y a otra del dicho meridiano con una punta en él que bajase hasta los grados y que con su movimiento los vaya señalando y a este encaje dicho hice poner una anilla de metal con que se pudiese tener colgado el instrumento para el hacer de las consideraciones, las cuales se harán de la manera siguiente:

Tomando entre todas cosas el altura del polo y la hora que fuere en el tal lugar al tiempo que se quisiere hacer la tal consideracion poniendo para esto el alhidada con sus pinolas en el grado en que estuviere el sol o en el día en el cual está el sol en aquel grado, porque todo es uno, y lo segundo en todas partes será muy más fácil de saber lo cual se sabrá de esta manera:

Tomando el instrumento por la sortija y dejándolo estar colgado de los dedos de tal manera que el meridiano se ponga en frente del círculo de acero que estuviere puesto en el aguja de marear como representare el verdadero meridiano en el tal lugar y estando así el instrumento, se revolverá el círculo movable hacia la parte donde el sol anduviere y lo mismo hará el encaje de acero que se moverá a una parte o a otra hasta que el sol entre por los agujeros de las pinolas y como hobiere entrado, se verá luego en el meridiano los grados que hubiere desde la línea que en él representa la equinocial hasta la punta del encaje de acero que representa, como tenemos dicho, el zenit o punto que está en el cielo sobre nuestra cabeza y tantos grados serán de latitud o anchura y estos mismos serán los que estarán en el polo sobre el horizonte y por el círculo que representa la equinocial se verá la hora y minuto de hora que estuviere señalada debajo del meridiano en el tocamiento del con el dicho círculo movable y aquella hora será en aquel punto en el tal lugar por manera que el piloto o marinero para saber dos cosas tan importantes como estas en la mar, podrán tener una sola dificultad, que es saber inquirir el perfecto meridiano por el aguja de marear como dijimos arriba hablando deste instrumento en la manera que

el aguja tenía en el nordestear y noruestear, porque fácil es despues de buscado el meridiano y puesto sobre el círculo de acero, poner en derecho del el meridiano del instrumento, por el cual, si tambien se quisiere saber la longitud, se colgará de un cordel o de otra cosa que esté alta, casi como un estado de hombre, y se porná el meridiano con el ojo enfrente de la estrella polar del zodiaco y volviendo a ella las espaldas se verá si el centro de la luna estuviere en el dicho meridiano y si estuviere entonces se revolverá luego el círculo interior a una parte y a otra hasta tomar una estrella o planeta con entrambos los lados del círculo y estando así entrambos meridianos en el uno fijada la luna y en el otro la estrella, se verá por el círculo de la equinocial los grados y minutos que estuvieren entre el uno y el otro y se pornán aparte, y despues se tomarán unas tablas do estuvieren puestos los movimientos del sol y de la luna para algun lugar determinado y verse en ellas que tanta diferencia había de la tal estrella a la luna segun su movimiento en aquel día y hora y estos grados y minutos que salieren, se sacarán de la suma que se tomó por el instrumento que se puso aparte, porque de necesidad ha de ser mayor, y lo que restare será la diferencia de la longitud y verase luego en qué horas y minutos de hora tarda la luna en andar la dicha diferencia y por tantas horas diferirá el un lugar del otro, las cuales, multiplicándolas cada una por 15 grados, saldrán los grados que ternán de apartamiento el un lugar del otro y de tantos será la longitud. Si alguna dificultad tiene este instrumento, es requerirse diligencia para juntamente tomar en el meridiano la estrella del polo de la eclíptica y el centro de la luna, aguardando tiempo en que esto pueda venir a ser, lo cual tengo por fácil de hacer estando en tierra y estando en la mar como el dicho instrumento haya de estar colgado y puesto en lo bajo del meridiano un peso de hierro o de plomo con su garabato como el que se pone en la romana para saber el peso que alguna cosa tiene, aunque más balance dé el navío, siempre el instrumento estará derecho al centro, principalmente como los círculos no tengan tanto cuerpo para que el aire que en ellos diere los pueda hacer acostar a una parte y a otra y por tanto no será tan dificultoso de se hacer las tales consideraciones, pero con todo esto aun no satisfecho conmigo acerca del uso de este instrumento, por parecerme que podría haber muchos que no se supiesen dar maña en el gobernar de los círculos, teniendo atencion al tercero que es en el tomar del centro de la luna por el uno y la estrella por el otro y saber luego por el tercero la diferencia e ya que para esto

algunos tuviesen habilidad, podría acontecer que por haber nublados no se pudiesen ver estrellas sino muy apartadas e ya que las tomasen cerca, no se diesen tan buena maña en sabellas conocer y ver en los grados y minutos del signo en que están, determineme a pensar e imaginar otra manera más fácil de dar la longitud y que fuese muy cierta sin que ninguno pudiese poner duda en su certidumbre y fué la siguiente:

OTRA MANERA DE DAR LA LONGITUD POR LOS DICHS INSTRUMENTOS Y
POR LA DISTANCIA DE LA LUNA AL GRADO ACENDENTE.

Por las causas que tengo dicho y por parecerme haber diferentes condiciones de hombres, entre los cuales unos se hallan bien con cosas y las tienen por fáciles y se dan más buena maña a ejercitallas que otros, los cuales tambien tienen afición a otras y les parecen fáciles, siendo a otros las mismas muy difíciles, y a esta causa me pareció ser muy bien pensar diversas cosas sobre el dar la longitud y allende de las que tengo dicho fué por la siguiente: aprovechándome en parte de los instrumentos ya dichos, con los cuales o con cada uno de ellos, como arriba dije, se tomará el centro de la luna y la estrella polar del octavo cielo juntamente en el meridiano y se considerará en este punto estar la luna en su nonagésimo grado que es estar apartada del grado oriental como del occidental por 90 grados, por manera, que si la luna en el nonagésimo estuviese en el primer minuto del primer grado de capricornio, el acendente había de ser el primer minuto del primer grado del signo Ariete y el grado occidental el primer minuto del primer grado de libra, pues, presupuesto esto, yo igualé un reloj de los que señalan las horas y minutos de hora con su índice el cual puse en el meridiano de las 12 horas, el cual primero precisé para que estuviese en derécho del que pasaba por los polos del mundo, para que del se comenzase a mover la manezuela, o tambien se puede hacer poniéndolo en otra cualquier hora de las que se hobieron tomado por el instrumento (presupuesto el grado del sol o día en que se quisiere saber) como arriba tengo dicho.

Por manera que cuando yo tomé la luna en su nonagésimo grado estando ella y la estrella en el meridiano y en aquel punto miré la hora y punto de hora que señalaba la manezuela en el reloj y para

el dicho tiempo miré por unas efemérides o por tablas hechas para ello qué grado y minuto de grado subía por el horizonte oriental en el lugar cuya altura del polo era tantos grados y, hallado, vuelvo contra la sucesion de los signos hasta donde estaba la luna contando cabales 90 grados y en el grado y minuto donde se acabó la cuenta, en aquel hallo que estaba la luna al tiempo de la observacion. Esto sabido tomé luego unas efemérides donde están igualados los planetas día por día para algun lugar señalado y busco en ellas en qué signo, grado y minuto del estaba la luna en aquella hora de la dicha observacion, la cual hallado, saco la menor suma de grados de la mayor y lo que restare será la diferencia de la longitud y luego miro en qué horas y minutos tarda la luna en andar la tal diferencia de grados y minutos y por tantas horas difiere el lugar donde se hizo la observación del otro para do estaban hechas las efemérides y para mejor darme a entender ponné un exemplo: Yo me hallé en la ciudad de Méjico, lugar insigne y metropolitano de la Nueva España, que es en las Indias occidentales, y diome voluntad de saber lo que aquella ciudad estaba separada por longitud de la ciudad de Génova, para saber las horas en que difería la una de la otra, y ordeno mi instrumento para la hora en que determinaba hacer la consideracion y pongo el meridiano derecho a la estrella polar del octavo cielo, tanto que la enclavé con el dicho meridiano y estando así, vuelvo las espaldas a la dicha estrella y torno a mirar por el meridiano, si en aquel tiempo está el centro de la luna en el dicho meridiano y si estuviere, no habrá necesidad de considerar más, pero si no estuviere se aguardará a que la luna venga a estar en él juntamente con la estrella polar, lo cual, como aconteciere, miro luego en el reloj que tenía concertado qué hora y qué minuto es en aquel punto que lo tal aconteció y pongo que era precisamente las 8 horas, despues de mediodía; esto fecho, buscó en las efemérides o tablas de las direcciones que hizo Joannes de Monteregio y hallo que en aquella hora y en altura de 19 grados, que está la ciudad de Méjico, subían por el acendente 2 grados y 30 minutos del signo de ariete, por manera que volviendo atrás contra la sucesion de los signos, hasta contar 90 grados, hallo que la cuenta de los dichos 90 se acababan en 27 grados y 30 minutos de capricornio y en tantos digo que estaba la luna, la cual así mismo estaba apartada del grado occidental por otros 90 grados, lo cual, como tengo sabido, miro en las efemérides que compuso un Pedro Pitato, vecino de Verona, para casi el meridiano de la ciudad de Génova, en qué grado y minuto de

signo estaba la luna en Génova en aquella hora de las 8 y pongo que estuviere en 18 grados del signo de capricornio y porque la luna en Méjico estaba en aquella hora en 20 grados, los cuales saqué de los 27 y resultaron 7 grados y 30 minutos, que es la diferencia, y luego miro por las tablas en el movimiento de la luna en aquel día en cuántas horas tardó en andar la dicha diferencia de grados desde el meridiano de Génova hasta el de Méjico, y porque la luna se acertó a andar 30 minutos por hora, hallo que tardó 14 horas y media y tantas digo que hay de diferencia entre las dichas dos ciudades, las cuales multiplicadas por 15, salen en la multiplicacion 217 grados y 30 minutos y tantos está de longitud la una ciudad de la otra; pero porque se podía poner dificultad acerca del aguardar a hacer la dicha observacion por haberse de esperar algunas veces mucho tiempo con el dicho instrumento para tomar juntamente la estrella y la luna en el meridiano, para remedio de lo cual se terná tal aviso y es, que queriéndose hacer la observacion con el un instrumento o el otro, así como con el horizontal que fué el primero, como con el vertical que fué el segundo, se porná el meridiano del instrumento en derecho del meridiano que se precisó con el aguja de marear, por manera que quede la equinocial por el horizonte y cualquiera de los polos por zenit y, esto hecho, y sabido que el sol anda en los signos septentrionales, se hará la consideracion antes que llegue la luna al meridiano fijo y si anduviere en los signos meridionales, se aguardará a hacer despues de pasada del meridiano fijo, yendo a la parte de poniente y, queriéndose hacer, se volverá el meridiano movable a la parte del mundo do se hobiere de hacer la consideracion y se tomará por él el centro de la luna juntamente con el estrella y con saber la hora, se harán las otras consideraciones, que dicho tengo, para saber la longitud, todo lo cual parecerá muy claro por la demostracion siguiente: presuponiendo que el horizonte sea el círculo a. b. c. d. y la línea equinocial d. b. y la línea meridiana a. c. y el polo septentrional c. y el meridional a. (figura 2.^a) pues digo que andando el sol en los signos septentrionales, saldrá por la mañana desde el punto d. hacia c. pero andando en los meridionales, saldrá desde d. hacia el punto a. como si el grado del sol, andando en los signos meridionales, viniere a estar el grado acendente en el punto k. al tiempo que se hiciere la consideracion y, siendo así, verná estar el meridiano movable con la estrella y la luna en el punto g. o al contrario estando el meridiano movable con la estrella y la luna en el punto g. verná a estar el grado acendente en el punto g. y así habrá

90 grados del un punto al otro y por lo mismo estará apartado el dicho meridiano del grado de la eclíptica que estuviere en el grado occidental que será en el punto f. pero si el sol anduviere en los signos meridionales y el grado acendente al tiempo de la consideracion fuere en el punto e. el meridiano movable con la luna y estrella será en el punto i. y así habrá desde e. hasta i. 90 grados y los mismos habrá desde i. hasta l. que es el grado de la eclíptica que toca al horizonte oriental en el punto de la consideracion, pero si la luna con la estrella polar viniere debajo del meridiano fijo, en tal caso el grado de la eclíptica, que tocare con el horizonte oriental, será en el punto d. y el que tocare en el horizonte occidental será en el punto b. distantes los dos puntos del meridiano por 90 grados, todo lo cual está muy claro sin necesidad de prueba porque todas son unas mismas distancias y cuartas y de arcos iguales, esto he dicho en muy breve para que V. M. entienda las imaginaciones que he tenido acerca del investigar de la longitud y si a V. S. pareciere que todas o alguna dellas podrá aprovechar algo para el efecto que se hicieron, se podrán hacer instrumentos muy grandes y muy precisos y tablas de los movimientos del sol y de la luna para algun cierto meridiano donde se pornán las estrellas fijas verificadas a los tiempos de agora poniendo así mismo el grado acendente y de las otras cosas para todas alturas del polo para saber cada un día en qué parte del cielo podrá venir la luna a un nonagésimo grado, porque aunque tenga al presente hechos todos los instrumentos para las consideraciones que se pueden hacer, pero son pequeños y no tan precisos como convenía como V. M. será servido de ver, a la cual suplico reciba estos mis trabajos y los quiera favorecer con toda voluntad, porque tengo por cierto que haciéndolo así, no sólo seran tenidos en mucho más, antes vernán a ser muy tractados y usados.

OTRA MANERA DE DAR LA LONGITUD SABIDO EL NONAGÉSIMO GRADO DE
LA LUNA Y LAS DISTANCIAS DEL SOL Y DEL GRADO ACENDENTE
A ELLA.

Pedro Apiano, aleman, hombre muy docto y curioso en las ciencias de astrología y cosmografía, segun lo han mostrado muchos libros e instrumentos que tiene hechos en las dichas ciencias, despues de haber dado la manera de saber la longitud por el apartamiento de la luna con planetas y algunas estrellas fijas, el cual dió a conocer por la ballestilla o radio astronómico que él llama, habiendole parecido lo que a mi que aquella consideracion no traía certidumbre, por causa de la diversidad de aspecto que podía tener la luna y a esta causa se dió a imaginar otra manera que más verdadera pudiese ser y que por ella más precisamente se pudiese saber lo que tanto deseaba que era la longitud, la cual vino a hallar en la manera siguiente: y por que para traer a efecto su imaginacion le convino hacer muchos instrumentos y libros, diré aquí de algunos dellos y primero será de un cuadrante para tomar la latitud o elevacion del polo sobre el horizonte, que todo es una misma cosa, lo cual es necesario saber, ante todas cosas, en el lugar para do se quisiese saber la longitud y es el cuadrante como los que comunmente se usan graduados con 90 grados, pero hay diferencia deste a los otros, que a un lado del, de cierto encaje que tiene, salen dos pedazos de láminas, a manera de alas, que pueden salir cuando quisieren y tornarse en meter, que no parezca más del cuadrante y con su salida hacen así mismo forma de cuadrante aunque muy ancho y estos pedazos de láminas por lo bajo y lado más corto dellas, están graduadas con más de 35 grados por manera que abriendo estas láminas, la cuenta dellas corresponde igualmente con la del cuadrante, para que añadiéndose en ellas o quitándose la declinacion que el sol tiene aquel

día y con tomar el altura del sol con su hilo y pesa en el cuadrante, se ve luego en él la latitud del dicho lugar donde se hace la tal observacion sin hacer otras cuentas que se acostumbra, no teniendo los cuadrantes las dichas láminas y porque para esto hay necesidad de saber la declinacion del sol por grados y minutos, hizo para ello un instrumento harto galan y costoso en la manera siguiente: primeramente fabricó una lámina gruesa redonda de más de dos palmos de diámetro, bien labrada, que asentaba sobre 3 o 4 manos como de leon hechas del mismo metal, la cual repartió en 4 partes por 4 líneas, que representaban una perfecta cruz, una de las cuales servía de meridiano y la otra de equinocial y en la junta dellas, en el centro de la lámina, hizo un agujero y en la línea que representaba el meridiano, puso una aguja como las de marear, cebada con la piedra iman, para que se pusiese en igual de la línea del meridiano del instrumento al tiempo del hacer las consideraciones, en el centro de en medio de la lámina encajaba cierto pilar delgado de metal, muy bien labrado, en lo alto del cual estaba asido cierta parte de un círculo muy grande, en el cual estaban puestos ciertos grados y cada grado repartido en 60 minutos, el cual se alzaba y abajaba mediante otro pedazo de círculo en que estaban puestos por su compás ciertos agujeros que pasaban de una parte a otra del dicho círculo, el cual para alzar al primero que diximos, entraba por cierto encaje que estaba hecho en el pilar de metal e iba a meterse en cierto encaje del círculo ancho graduado y se alzaba o abajaba conforme a como el hilo con su pesa había tocado, tomando el altura del sol en cierta punta de muchas que tenía el cuadrante de metal hacia la parte de abajo de la graduacion por manera que si había tocado en la sexta punta el pedazo del círculo alzaba al otro hasta el sexto agujero en el cual se metía cierta caña para hacer que el instrumento estuviese siempre así en el hacer de las consideraciones y encima del dicho pedazo de círculo graduado ponía cierto instrumento encajado en él, en la superficie del cual estaba fijado cierto círculo en que estaban puestos de una parte y otra del, los 12 signos del zodiaco, los 6 a una parte y los 6 a la otra y en el centro de este círculo fijaba una alhizada con sus pinolas y el encaje de este instrumento estaba hecho de arte que se podía alzar y abajar por el pedazo del círculo, y por que para usar deste instrumento era necesario que el pedazo de círculo graduado con el instrumento encima, estuviese derecho al meridiano, se hacía primero cierta consideracion para saber si la aguja tocada con la piedra iman, que estaba puesta en el meridiano

de la lámina, miraba perfectamente a él, y para esto se quitaba el pilar de metal que dijimos estar puesto en el agujero que estaba en el centro de la lámina y se metía un cuadrante de metal grande, el un lado del cual andaba derecho y el otro al rededor de la lámina la cual estaba repartida en 360 grados y queriendo ver si la aguja miraba al perfecto meridiano, se ponía en igual de la línea que lo representaba en la lámina y despues desto, a las 10 horas del día, se ponía el lado del cuadrante sobre la caja do estaba el aguja, por manera que el sol no hiciese en él sombra a una parte y a otra y estando así, se hacía una señal en los grados que estaban puestos en la circunferencia de la lámina y aguardábase así mismo a la una o dos horas despues de mediodía hasta que el lado del cuadrante no tornase hacer sombra estando opuesto al sol y se tornaba a hacer otra señal en los grados. Por manera que si antes de mediodía se había hecho la una señal a las 10, despues de mediodía se tornaba a hacer a las dos y si se había hecho a las 11, se tornaba a hacer y luego se tomaba el medio destas dos señales y por allí se imaginaba pasar el meridiano verdadero respecto de aquel se ponía el aguja cebada y todo el instrumento que dijimos estar en el pilar de metal, el cual se metía luego en el agujero quedando fija la lámina y el pedazo del círculo se ponía con el instrumento que tenía encima derecho al meridiano de la lámina y al que miraba el aguja el cual se podía alzar y abaxar por el cuarto del círculo y volver a la parte de oriente y de occidente hasta que por las pinolas estando el alhidada puesta en el grado del signo que el sol estaba en aquel día, pudiese entrar el rayo del sol y, estando así, se sabía por el instrumento y por el pedazo del círculo, por una línea que el instrumento tenía en medio, que hiba besando por los grados y minutos del, se sabían así mismo los grados y minutos que el sol tenía de declinacion aquel día, lo cual, como había sabido, procuraba luego buscar el grado del sol y el movimiento de la luna al meridiano que pasa por las islas de Canaria y por lo postrero de lo habitado a la parte occidental de la Africa para do él tiene calculadas unas tablas del movimiento del sol y de la luna, de tal manera que si la luna estaba en acuario, añadía al verdadero lugar de la luna 15 grados y 32 minutos y con esta suma junta, se hallaba, por unas tablas que para esto hacía, la raiz no igual. Pero estando la luna estaba en piscis (sic) añadía al grado de la luna 45 grados y 32 minutos y si en ariete 75 grados y 32 minutos y si en el sino de tauro 105 grados y 32 minutos y si en canero 165 grados y 32 minutos y si en el sino de leo 195 grados y 32

minutos y si en virgo 225 y 32 minutos y si estaba en libra 258 grados y 32 minutos y si en escorpion 285 grados y 32 minutos y si en el sino de sagitario 215 grados y 32 minutos y si en capricornio 345 grados y 32 minutos y si de todas estas condiciones juntas y del movimiento de la luna salían 360 grados, que en tal caso destes 360 grados se sacaban todas las sumas y que la resta era la longitud de la tierra no tenuta por igual y, sabido esto, buscaba el movimiento de la luna con la tal ecuacion para el día que quería hacer la observacion, el cual hallado, lo añade a la raiz no igual y lo que sumaba, todo junto, lo llama raiz escrita y raiz de la tierra tenuta por igual la cual guardaba aparte y despues desto buscaba cierto número, que él llama capital, sacando la raiz del día que quería hacer la observacion del que seguía, que era el mayor y de los grados que restaban multiplicaba por 60 minutos y de los que salían de la multiplicación 380 y a la resta llama número capital el cual juntaba al día precedente. Despues desto, por una lámina general que hace para saber las horas en todas alturas del polo por el grado de sol de día o de alguna estrella fija de noche, sabía la hora y minutos en que se había de comenzar a hacer la observacion y en un reloj que igualaba para horas y minutos, ponía la manezuela a la tal hora y minuto, y luego, en sonando el reloj los minutos, volvía la regla con el grado del sol en la eclíptica sobre el tal minuto de la hora que estaba a la orilla de la lámina general y por otra parte tenía consideracion a cierta demostracion que en este tiempo tambien se hacía y a lo que parece, aunque él no lo dice, para hallar la luna en su nonagésimo grado y era la siguiente: en el centro de la lámina, en cuyo meridiano estaba el aguja cebada con la piedra iman, se tornaba a poner el cuadrante con que se había precisado el aguja al meridiano verdadero y con el canto deste cuadrante se tomaba el centro de la luna y se iba con ella besando los grados del horizonte hacia el meridiano o del meridiano a la parte del poniente conforme a la hora, poco menos, en que se sabía que se había de hallar la luna en el dicho grado y se meneaba así el cuadrante con la luna sobre los grados hasta tanto que se vian que eran iguales las distancias de grados la una a que él llama los grados de las amplitúdes, que son desde donde toca el grado de la eclíptica al horizonte oriental hasta la línea equinocial y la otra los grados que se llaman los acemites de la luna que se cuentan desde la línea meridiana del horizonte hasta el dicho cuadrante y en el punto que estas diferencias acontecían a ser iguales se vía luego en la regla puesta sobre el grado del sol en el borde de la lámina general la hora que se buscaba, pero si

por caso era que las diferencias no eran iguales, en tal caso se hacía la observacion tal cual convenía hasta ser iguales y estando así fija la eclíptica en la lámina general, ponía la regla sobre la intercesion della y del horizonte y luego se mostraba en el círculo de la lámina cierta raiz por grados y minutos, la cual él llama raiz observada o hallada. Esto hecho, entra en un libro, donde él había hecho ciertas tablas generales, y en ellas busca la hora y minutos que había hallado a la mano derecha de las dichas tablas y en lo alto dellas buscaba el número capital que arriba dijimos que se había sacado de las raices y en el ángulo comun destos dos números se hallaba cierto número que denotaba la hoja del libro en que se tornaba a buscar el número de las horas en la parte alta de la hoja, el cual número, hallado en derecho de la dicha hoja y buscaba el número capital en ella misma y por el número que atraviesa de un cabo a otro se vía cierto número de grados y minutos el cual junta a la raiz scripta y a toda esta cantidad de grados así junta añade 90 grados y, de todos estos grados juntos, saca la raiz observada y con la resta, entra en las tablas generales y busca al lado izquierdo el dicho número y en lo alto el número capital, de los cuales números salen dos líneas que vienen a tocar en un cuadrado o ángulo comun do se halla cierto número que representa la hoja del libro, la cual se busca y hallada, se topa con una línea colorada que contiene cierto número de grados y minutos do se ve luego donde deziende el número capital y toca una línea do está cierto número de grados, del cual se tira una línea imaginada al lado de izquierdo, donde se halla cierto número de grados y minutos, que es la longitud que se deseaba saber. Y por lo que a V. M. tengo relatado en muy breve suma acerca del dar de la longitud de Pedro Apiano, le habré causado alguna confusion que la mucha diversidad de instrumentos y libros que trae para el hacer de las consideraciones. Por tanto no dexaré, aunque piense ser muy prolixo a V. S., de poner un ejemplo para que mejor se entienda lo que tengo dicho. Yo quiero saber, estando en Roma, la longitud que aquella ciudad tiene del meridiano que pasa por las islas de Canaria, de do los antiguos geógrafos comenzaron a hacer sus consideraciones y dar principio a la longitud de la tierra habitada, para lo cual procuro primero saber la latitud de Roma, tomándola por el cuadrante y añadiendo primero la declinacion por grados y minutos, la cual se halló por el instrumento donde estaba el pedazo del círculo graduado y sobre él el zodiaco de los sinos con el alhidada y pinolas puestas en el grado del sino donde

el sol anda aquel día como sobre ello tengo hablado largo. Y despues desto, busco el grado del sol y el de la luna, añadiendo al movimiento de la luna la ecuacion conforme a los sinos en que anduviere para sacar la raiz no igual, la cual sabida, la añado al movimiento de la luna calculado con la tal ecuacion para el día en que quiera hacer la tal observacion y lo que sumare todo junto se llamará la raiz escrita y hecho esto, busco el número capital sacando la diferencia de la raiz de aquel día de la del día siguiente y lo que resta lo multiplico por 60 minutos, de los cuales saco 680 y lo restante se llamará número capital y así mismo se ygualará para este día un reloj con sus horas y minutos como si a 15 de mayo de 1548 se hallase el sol en 4 grados y 3 minutos de gemini y la raiz escrita fuese 241 grados y 24 minutos y el número capital 87. Averiguado todo esto, se procurará saber por el reloj la hora en que se quiere saber la observacion y luego se añadirá 90 grados a la raiz escrita y harán las sumas juntas 331 grados y 24 minutos, el cual número de la raiz se buscará en el borde del instrumento o lámina general y se porná la regla sobre él y luego se hará una señal en la eclíptica la cual se porná sobre el horizonte de Roma de 42 grados de latitud y esto hecho se tornará a poner la regla sobre el grado del sol que es 4 grados y 3 minutos de gemini y mostrará en el borde de la lámina la hora que se deseaba saber, que son 8 horas y 20 minutos, despues de mediodía, en la cual hora, como arriba dixé, se comenzará a hacer la dicha observacion, la cual, si se quiere saber siendo de noche, se tomará una de las estrellas fijas que están en la lámina general, que son de las más conocidas, y se porná en el altura que estuviere sobre el dicho horizonte y hecho esto, se porná la regla sobre el grado del sol y en el borde de la lámina señalará la hora que se buscaba a la cual comenzaré a hacer la observacion y en sonando el reloj los minutos, vuelvo luego la regla en la misma lámina con el grado del sol sobre el mismo minuto que el reloj hubiese sonado y en este mismo tiempo se hará que una persona que mire tambien por el cuadrante que está sobre el horizonte el centro de la luna, el cual irá contando los grados que el dicho cuadrante se moviere sobre el horizonte llevando siempre la vista por el canto del en el centro de la luna, los cuales grados, como dijimos, se llaman acenites de la luna y se cuenta desde la línea meridiana hasta el cuadrante y así mismo miro en este tiempo volviendo la regla con el sol sobre los minutos en la lámina general, segun los que fueren sonando en el reloj, los grados que hay desde el grado de la eclíptica que tocara al horizonte hasta

la línea que representa la equinocial en la misma lámina que llaman grados de las amplitúdes y como se hallaren que los grados de los acenites y de las amplitúdes fueren iguales, se mirará luego a la regla que está sobre el grado del sol la hora que muestra en el borde de la lámina y aquella es la que se buscaba y acontecerá esto en Roma a las 8 horas y 32 minutos despues de mediodía, porque las amplitúdes fueron de 32 grados y de otros tantos fueron los acenites y quedando fixa la eclíptica se porná la regla sobre la intercecion della y del horizonte y estando así se mostrará en el círculo la raiz que es 334 grados y 38 minutos, la cual se llamará raiz observada o guardada. Hallada pues las 8 horas y 32 minutos y el número capital, que es de 87 minutos como está dicho, se entrará en las tablas generales buscando en ellas al lado derecho las 8 horas y 32 minutos y se hallarán en la seguuda tabla y buscando en lo alto el número capital y en el ángulo comun que hacen las líneas que salen en derecho en los dichos dos números, se hallará un otro que será 82 por el cual entiende que tengo de ir a las 82 hojas del libro a buscar las 8 horas y 32 minutos y las busco en lo alto della, el cual número hallado, busco el número capital en derecho de la dicha hoja y por el número que atraviesa de un cabo a otro veo 4 grados y 32 minutos el cual se halla donde se encuentran las dos líneas la una de las 8 horas y 32 minutos y la otra de 87 minutos que es el número capital, los cuales grados y minutos se añaden a la raiz escrita que dijimos ser 241 grados y 24 minutos y con los 90 grados y todas estas sumas juntas harán 335 grados y 56 minutos el cual se ha de quitar de la raiz observada que es 334 y 38 minutos y resta 1 grado y 18 minutos, el cual se irá a buscar en la tabla general al lado izquierdo y hállolo en la primera tabla y la fin deste número atravesará hasta tocar con la línea del número capital que viene a tocar al cuadrado o ángulo comun 67, el cual número representa la hoja del libro donde se ha de ir a buscar, la cual hallada, se topará con una línea colorada que contiene uno y 18 minutos y se verá luego donde el número capital descende y toca la línea de un grado y 18 minutos del cual punto se tirará una línea imaginada al lado izquierdo y se hallará 323 grados y 20 minutos, que es la longitud que se quería saber desde el meridiano de las islas de Caneria hasta la ciudad de Roma por la parte del poniente, pero sacando estos grados y minutos de 360 restan 36 grados y 40 minutos, que será la longitud desde el dicho meridiano a Roma por la parte de Oriente. De todas estas consideraciones que Pedro Apiano hace por instrumentos

y tablas, no dan razon alguna de lo que le movió a las hacer ni a decir lo que dice y esta es gran causa para que todos los que oyeren esta manera de dar la longitud, si no fueren hombres muy doctos y de muy sanas intenciones, ponga alguna duda en ella; pero lo que yo he sentido acerca de su imaginacion e instrumentos y tablas que para el dar de la dicha longitud tiene hechas, diré aquí a V. M. con la mayor brevedad que pudiere aunque mucho me aprovechará para esto tener las tablas e instrumentos en mi poder para los tomar a ver de más espacio, pero pues al presente no puede ser, diré lo que acerca dellos he sentido segun me ocurriere a la memoria por aquel poco de tiempo que los tuve delante al tiempo de la examinacion dellos y en cuanto a lo del cuadrante que hace para solamente con él tomando en cualquier lugar el sol por las pinolas se pueda saber su latitud ayudándose de las láminas encajadas en el dicho cuadrante con cuenta de grados de las cuales se le añaden o quitan a los grados del dicho cuadrante la declinacion que el sol tiene en el día que se quiere saber. A esto digo que la invencion no es bastante para quitar a los pilotos o marineros algun trabajo más de lo que agora tienen en el saber de la dicha latitud, antes les añade uno muy incomportable a ellos y a todas las personas doctas que algo entienden en esta materia, que es saber la declinacion del sol por una manera tan ardua y dificultosa que es por el instrumento que para ello hizo que dicho habemos, el cual allende de la costa tan grande que se requiere para se hacer, si no viene a ser preciso, tiene muchos inconvenientes y el primero que requiere estar asentado sobre cosa muy llana que no se acueste a una parte y a otra porque por muy poco que haya de acostamiento podrá hacer muy gran diferencia en los grados y consideraciones que se hicieren por el dicho instrumento, porque todas se vienen en lo muy alto del y así mismo en requerir el meridiano muy preciso, al cual se requiere poner el del instrumento, el cual si Apiano dijese haberlo hecho juntamente con el cuadrante para hombres que no supiesen de cuenta como es sumar y restar y multiplicar, a esto digo que por lo mismo no eran dignos los tales de saber las tales cosas, por que los pilotos y marineros, por rudos y poco doctos que son, con sólo saber tomar el altura en el astrolabio que llevan y la declinacion calculada por grados y minutos, saben hacer bien sus consideraciones añadiendo la declinacion que el sol tiene aquel día al altura que toman o quitándola segun anda el sol en los signos septentrionales o meridionales y desta manera vienen a saber los grados que tiene la equinocial de altura sobre el horizonte, los cuales

sacan de 90 que es el número de grados que contiene el cuarto del círculo desde nuestro cenit, o punto del cielo, que corresponde en derecho de nuestra cabeza hasta el horizonte y lo restaute les es la latitud lo cual hacen con mucha facilidad aunque yo no deجو de sentir que la declinacion del sol, que los marineros traen, no ande errada, porque está calculada respecto de ser la mayor declinacion 23 grados y 33 minutos y sin hacer raiz della para parte señalada y el instrumento de Apiano, aunque puede quitar el primero inconveniente, no quita el segundo porque aunque por su instrumento se pueda saber que estando el sol en tal grado de tal sino tiene tantos grados y minutos de declinacion no es señalando lugar alguno a do lo tal puede acaecer y así en el añadir en Roma aquel día y hora tantos grados y minutos de declinacion pudo haber algun hierro por do no fuese verdadera la latitud y por que acerca desto tengo hablado largo escribiendo la manera de tomar la longitud por la declinacion del sol, no diré aquí más de que la invencion del dicho instrumento para tomar la declinacion por grados y minutos es muy gentil invencion para de una vez estando el instrumento con toda precision poderse sacar para cierta parte por grados y minutos como por demostracion lo que Ptolomeo en su Almagesto hace por arcos y cuerdas. Dejado esto aparte, presupone así mismo al principio para buscar la hora del día en que se ha de comenzar a hacer la consideracion manda buscar el movimiento de la luna al cual dice que se añadan ciertas ecuaciones de grados segun los sinos en que anduviere, para raiz del cual movimiento toma por principio 15 grados de capricornio y de todo punto dice resultar cierto número de grados a los cuales llama raiz no igual y despues, con el añadimiento de las dichas ecuaciones, torna a buscar el verdadero lugar de la luna al cual manda añadir la raiz no igual para que de todo junto resulte la raiz igual o escrita a la cual manda añadir 90 grados y el número que de todo resulta, manda buscar en el borde del instrumento o lámina general y pone sobre él la regla que sale del centro de la dicha lámina y, estando así, manda hacer una señal en la eclíptica la cual se ponga sobre el horizonte de Roma y estando así, que se ponga la regla sobre el grado del sol y ella mostrará, en el borde de la lámina, la hora que se deseaba saber. Toda la cual filateria y trabajo de consideraciones de cosas ha sido para saber en aquel tiempo la distancia del sol a la luna para, segun ella, poder decir cuándo, poco menos, la luna podrá venir a su nonagésimo grado para comenzar a hacer la consideracion para precisamente saber el

punto de su estado en él aunque él ninguna cosa declara desto, pero esta hora, a mi parecer, se puede alcanzar a saber sin tanta filateria de consideraciones aunque fuese saber la media hora y más antes de venir la luna a su nonagésimo grado, porque todo es estar esperando este espacio de tiempo, pues por ello se escusa, como dicho tengo, tantos trabajos de consideraciones las cuales, no siendo un hombre muy práctico en cosas de astrología, podría errar y así me parece que de dos inconvenientes, se podría elegir el menor y la razón desto tengo dicho largo, dando a entender mis instrumentos y acerca del volver la regla con el grado del sol en la lámina general según que el reloj fuere sonando los minutos y en este tiempo mirar por el cuadrante en el centro de la luna para ygualar las amplitudes con los azenites, para saber el punto en que la luna viene al nonagésimo grado, fué en la verdad gentil invención, aunque embarazosa y de algún trabajo por requerir muchas personas para estas consideraciones y todas personas doctas y me parece que lo procuro saber con menos trabajo aguardando a que venga la luna y estrella polar de la eclíptica debajo de su meridiano y fuera destes las entradas y salidas que hace en sus tablas y libros con números para hallar otros y entrar en hojas para hallar el número de otras para buscar los números de grados que pretenden saber. Todo esto, a lo que yo siento, es querer hallar la distancia del grado acendente a la luna en el punto que está en su nonagésimo grado, la cual sabida, saber por las tablas que él tiene hechas de los movimientos del sol y de la luna para el meridiano que pasa por las islas de Canaria, el grado y minuto en que anda la luna en aquella hora para ver la diferencia y las horas que tarda la luna en la andar y según esto, saber la longitud por horas o por grados. Todo esto imagino yo poder ser la voluntad de Apiano por el motivo mio acerca del dar la dicha longitud que casi lleva el mismo intento y el hacer de tantos libros y tablas debió de ser su intención dar lo que pretende para evitar el trabajo de cuentas, porque en todo lo que hace y dice parece haber sido esto siempre su motivo, el cual, por no lo declarar del todo, vino a engendrar tanta confusión en los que vieron sus instrumentos y tablas por mandado de S. M., como V. S. es buen testigo, que dexado que algunos no las entendieron bien, otros, que más se precieron de entendellas, fué sacado como por conjeturas que su intención era tomar la luna en su nonagésimo grado para, según desto, hacer della sus conjeturas con el sol o con el grado acendente para saber la longitud.

OTRA MANERA DE DAR LA LONGITUD POR DISTANCIAS DE ESTRELLAS FIJAS
Y LA LUNA.

Pedro Ruiz de Villegas, vecino de Burgos, persona docta y curiosa en astrología y cosmografía y uno de los que fueron llamados para ver y examinar los instrumentos de Pedro Apiano, Aleman, dijo, en presencia de V. M. y de los que estábamos en la junta, cierta imaginacion que había tenido acerca del dar de la longitud, que, si bien me acuerdo, fué la siguiente:

Primeramente dijo que buscaba por tablas o instrumentos cuando la luna viniese a su nonagésimo grado y que como estuviese en él se volvía hacia ella teniendo un hilo con su plomo en la una mano, la tal tenía alzada en alto tanto que el hilo pudiese tomar el centro de la luna y estando así consideraba qué estrellas fijas venían igualmente con la luna en un meridiano y notábalas, poniendo en sus tablas, diciendo: a tal hora y minuto de hora vinieron tales estrellas fijas que estan en tales grados de tal sino y son de tales figuras celestiales a estar con la luna en su nonagésimo grado y para saber muy precisamente la hora y parte de hora dijo que tenía consideracion a un batán que se movía y igualmente con agua de una fuente que no crecía ni menguaba, por manera que le hacía dar muy a compas las maçadas, de las cuales él había experimentado cuántas daba en cada una hora y por ellas venían a saber a qué hora y parte de hora venía la luna con las dichas estrellas al tal punto y desta manera se profería a enhilar casi todas cuantas estrellas hobiese en el cielo las unas con las otras y todas con la luna estando como dicho tengo en su nonagésimo grado y así ponía todas las estrellas en sus tablas por manera que habiendo hecho todas estas consideraciones para Burgos y despues las quisiese hacer en cualquier parte del mundo donde se hallase para saber la distancia que podría haber

desde el dicho lugar a Burgos, había de tornar a hacer las mismas consideraciones de las estrellas fijas con la luna, tornándolas a tomar con la luna en su nonagésimo grado y estando así había de ver por el reloj, que para esto tuviese igualado, qué hora y minuto era en aquel punto cuando la luna vino al tal lugar con las estrellas ensartadas y, notada esta hora, había de ver luego, por las tablas que tenía hechas en Burgos, a qué hora y parte de hora habían venido allí aquellas estrellas con la luna en su nonagésimo grado y luego vería la diferencia que había de la una hora a la otra y la tal diferencia de horas o de las horas vueltas en grados, eran los que había de longitud del lugar do se hallaba a la ciudad de Burgos. La cual manera de dar de longitud me parece tener grandes inconvenientes: el primero en el poder conocer tanta multitud de estrellas y saberlas nombrar por sus nombres con los grados de los sinos en que estan y despues el grande aviso que es menester tener para saber cuáles con cuales vinieron tal hora a ensartarse en el hilo con la luna estando en su nonagésimo grado; el segundo el conocimiento de cuando la luna estaba en él porque, segun V. S. ha visto, cuantas dificultades hay para lo saber por lo que tengo dicho hablando en las consideraciones de mis instrumentos y los de Apiano que lo presupone; el tercero que no podran siempre venir a aquel punto que esté la luna dos estrellas precisamente en el meridiano que no tengan de diferencia alguna cantidad de minutos, lo cual, siendo así, habría gran falta en no tomar con toda precision la dicha longitud y despues desto como el batan, respecto del cual consideraron las horas y minutos, no lo pueda tan fácilmente llevar consigo para hacer por él adonde se hallare las mismas consideraciones, podría ser que con otro cualquier reloj que las hiciese no fuesen tan precisas donde en las distancias podría haber algun inconveniente, por lo cual me respondió muy bien V. S., preguntándole qué le había parecido de la imaginacion de Pedro Ruiz de Villegas en el dar de la longitud, diciendo que para la dar batanaba el cielo y ensartaba las estrellas.

Todas estas maneras dichas de dar de la longitud allende de las que yo tengo imaginado y puesto en práctica son, Ilmo. Sr., las que hasta ahora se han practicado entre hombres curiosos y doctos y tengo hablado sobre cada una dellas lo que me ha parecido por me lo haber V. S. así mandado, sometiéndome en todo a su muy docto parecer y porque para mayor entendimiento de algunas dellas se requerían algunas demostraciones, por no ser prolijo hablando dellas, las remití a lo que Ptolomeo escribe en el primero libro que compuso

de geografía, porque me había determinado de lo poner aquí en romance castellano haciendo la traslación del como a manera de paráfrasis para mejor poder dar a entender lo que Ptolomeo quiso decir en aquel libro, para lo cual aun no me contentando con lo hacer así, mas antes para poner en más breve suma lo que Ptolomeo dijere en cada uno de los capítulos del dicho libro, determiné de hacer ciertos escolios y declaraciones sobre ellos y demostraciones siendo menester remitiéndome, así en esto como en lo demás que tengo, a la correccion y amparo de V. S.

EN EL CAPÍTULO PRIMERO TRATA DE LA DIFERENCIA QUE HAY ENTRE
GEOGRAFÍA Y COROGRAFÍA DICHIENDO:

Geografía es una demostracion o figura de toda la tierra conocida con las partes más principales que della depende y difiere de la corografía porque esta describiendo todos los lugares particularmente, manifiesta cada uno por sí y lo que en ellos se contiene, describiendo hasta las más pequeñas partes que en ellos se hallan como son puertos, aldeas, vueltas de rios y cosas desta cualidad, y lo propio de la geografía es mostrarnos que la tierra habitada y conocida es una y continua y el sitio y naturaleza della, tractando solamente de las mayores partes y más principales que en ella hay, como son grandes lugares y ciudades, montes y rios muy señalados y allende de esto, las cosas que son más notables y señaladas acerca de cada especie, porque el fin de la chorografía consiste en representar sucesivamente una parte del todo, como queriendo pintar o remedar un ojo o una oreja, pero la geografía tiene atencion al todo conforme a su proporcion como si se quisiese pintar toda la cabeza. Y así como en la pintura de cualquier cuerpo primero se proporcionan las partes principales en su proporcion y medida y despues, para que queden distintas para recibir colores donde conuinere, nos apartamos con la vista quanto es necesario para juzgar por el sentido si está en su perfeccion o le fallece alguna cosa, así tambien a la chorografía atribuimos representar las partes menos lo que no hace la geografía que representa las provincias enteras con aquellas cosas que universalmente le pertenecen para la figura del todo, como partes más principales, pero los sitios de las regiones de que trata la chorografía, son las más veces diferentes de los sitios que tienen, porque más se ocupa en representar la cantidad de los lugares más señalados, trabajándose por hacer muy prima semejanza en todo, no teniendo tanto

respecto en la conmensuración de los sitios. Mas la geografía tiene más respecto a la cantidad que a la cualidad de las cosas que se describen, porque tiene providencia a la proporción de las distancias y no cura de semejanza sino en la descripción de las partes mayores y esto tan solamente en la figura dellas, por tanto en la chorografía hay necesidad de la pintura de los lugares y así ningún hombre será corógrafo si no fuere pintor. Mas la geografía es por el contrario porque se esfuerza de manifestar, por muy sutiles trazas y puntos, los sitios y figuras generales de todo el mundo y por esta razón no tiene la chorografía necesidad de instrucción matemática, lo que para la geografía no hay cosa más necesaria, porque en esta se cumple considerar la figura y grandeza de toda la tierra y el sitio que tiene en comparación del cielo, para poderse decir de cualquier parte conocida della, la cantidad y cualidad que tiene y debajo de qué paralelo esté cualquier lugar para que se puedan saber las cantidades de los días y de las noches y qué estrellas fijas nos pasan por encima de la cabeza y cuáles están manifiestas sobre la tierra y cuáles nos son ocultas debajo della perpetuamente y todo lo demás que acerca de cada habitación se debe de considerar, las cuales cosas son de muy alta e muy hermosa especulación y como quiera que por consideraciones de hombres y razones matemáticas se pueda mostrar el cielo ser de naturaleza que se nos pueda mostrar por muchas partes cercándonos a la redonda, pero la tierra sólo se mostrará por la semejanza della, porque puesto que sea cierta y grande, ni toda ni parte della nos cercará por eso al derredor ni tampoco se podrán dar por aquellos que osan escudriñar todas las partes del cielo.

ESCOLIO SOBRE ESTE CAPÍTULO

Lo que Ptolomeo hace en este primer capítulo es poner la diferencia que hay entre geografía y chorografía definiendo primero la geografía y, después de definida, pone cuatro diferencias della según cuatro géneros de causas, diciendo primero que geografía y chorografía difieren en la causa final, porque el fin de la geografía es describir las partes universales de la redondez de la tierra, según la medida y razón derecha y justa, así respecto de sí misma, como respecto de todo el ámbito y redondez de las tierras, pero el fin de la chorografía, es de sólo cualquier muy pequeño lugar sin tener comparación a

otros lugares ni a toda la redondez de la tierra, sino solamente declarando cierta pintura de algun lugar. Y la segunda diferencia es de parte de la forma que casi es lo mismo que lo de la primera diferencia, porque en las cosas naturales casi es lo mismo la forma que el fin de las cosas y estas dos diferencias declara Ptolomeo trayendo a consecuencia el arte de los pintores que fingen primero las semejanzas de los cuerpos y en el figurar de las imágenes declaran primero sus mayores miembros con líneas, así como la cabeza y brazos, manos, vientre, piernas y pies, pero despues perfeccionan cada miembro destes por sí, así como en la cabeza, las narices, ojos y la boca &, lo cual ellos perfeccionan con decentes colores. Y así la geografía da a entender con su descripcion los mayores lugares y más nombradas ciudades y las provincias y grandes ríos, y la chorografía las aldeas, villas, torres, puertos, rios pequeños, bosques y prados, demostrándolo todo con colores. La tercera diferencia se señala en la causa material, acerca de la cual consiste la una y la otra, porque la materia de la geografía consiste en la cantidad o medidas de los lugares, y la corografía, en la cualidad y semejanza dellos y finalmente la geografía difiere en la causa eficiente de entrambas, porque la de la chorografía consiste en arte de pintura y la de la geografía en razon matemática. Lo cual prueba Ptolomeo parte por inducimiento de ejemplos, parte por razones, pero la chosmografía, de que Ptolomeo no habla en este libro, no es otra cosa que descripcion del mundo tomando cielo y tierra juntamente aplicando a la tierra en general las partes que le corresponden del cielo, pero la topografía será la pintura y descripcion particular de algun lugar pintándolo sobre monte o en llano si en él estuviere y la fuente o río y cosas señaladas que tuviere a la redonda de sí, como es lo que decimos contrahacer al propio algun lugar, dándole sus colores a los templos y a los rios y heredades y a todas las otras cosas como convinieren.

CAPÍTULO SEGUNDO: DE LAS COSAS QUE SE HAN DE PRESUPONER PARA LA GEOGRAFÍA.

Casi en suma se podrá comprender, por lo que dicho tengo, cual sea el fin e intencion de la geografía y la diferencia que hay entre ella y la chorografía, mas porque al presente es nuestro propósito de describir la redondez de las tierras de lo que es habitado, cuanto con más verdad se pueda hacer, nos parece cosa necesaria presuponer qua la historia de la peregrinacion y la relacion de aquellos que teniendo sciencia especulativa anduvieron y notaron con diligencia y muy particularmente aquellas regiones, que es lo que más nos ha de ayudar a dar gran noticia para la tal empresa, porque esta consideracion y relacion, parte consta por geometría, parte se alcanza por instrumentos, con los cuales se resguardan y consideran los cuerpos superiores y a geometría pertenesce que midiendo sutilmente las distancias de los caminos, puedan quedar claros y manifiestos los sitios de los lugares, lo cual no menos se alcanza por observacion de los cuerpos superiores con astrolabios e instrumentos de sombras y esto más perfectamente y más sin engaño que por geometría, por la cual, puesto que es más fácil, no por eso deja de tener gran necesidad de estas cosas y pues que es necesario que se presuponga saber por cualquier manera que sea para cualquier parte del mundo se endereza la distancia de cualesquier dos lugares, por tanto, no sólo bastará saber cuánto un lugar estará apartado del otro, mas para qué parte, si por ventura será para norte o para oriente, o si estará desviado por otro más particular respecto o inclinacion, todo lo cual es imposible considerar puntualmente sin consideraciones con los dichos instrumentos por los cuales, en todo tiempo y lugar, se muestra fácilmente sitio y postura de la línea meridiana y por ella las distancias de los lugares que no eran conocidos y, allende de

esto, la medida que se alcanza por el número de los estadios no nos puede dar cierto conocimiento de la verdad porque muy pocas veces se anda por el camino derecho por los muchos rodeos que suelen hacer los que andan por la tierra y navegan por la mar y es necesario para saber cuánto es el derecho camino, conjeturar lo que sobra segun la cantidad o cualidad del rodeo y tirar dello el número entero de los estadios para hallar el derecho camino y allende de esto en las navegaciones, por no ventar los vientos igualmente y con una misma fuerza, puede faltar la regla para saberse la verdad, cuanto más que aunque la distancia de dos lugares fuese medida y tenida por cierta, no por eso se conocerá la proporcion que tiene la tal distancia a toda la redondez de la tierra ni si va hacia la equinocial o hacia los polos, pero la medida o distancia que se toma por los cielos nos da claro y entero conocimiento de estas cosas y nos muestra qué circunferencias reciban entre sí los círculos que pasan por los tales lugares así en círculo paralelo como en meridiano, conviene a saber, qué diferencias toman de meridianos los paralelos que son entre ellos y la equinocial y los meridianos qué circunferencias de la equinocial y paralelos comprenden y, allende de esto, nos enseña la circunferencia que hay entre dos lugares del círculo grande que se describe en la tierra, la cual medida en los cielos no tiene necesidad de la cuenta de los estadios habida la proporcion que hay de las partes de la tierra a toda la descripcion del circuito universal, porque bastará presuponer ser la redondez de la tierra de quantas partes quisiéremos y por el mismo número de las partes mostraremos las distancias de los lugares en los círculos mayores que se describen en la superficie de la tierra, mas porque por ventura no bastará esto para repartir por nuestras medidas acostumbradas toda la redondez de la tierra o parte della en espacios o intervalos conocidos, por tanto, para nos satisfacer en esto, conviene que tomenos cierta distancia o camino derecho en la tierra y lo respetuemos a algun círculo grande en el cielo teniendo proporcion de la parte a todo el círculo, por manera que tomando algun número de estadios de cierta distancia de tierra, podremos por esta manera manifestar el número de los estadios que hay en toda la redondez del agua y tierra, porque ciertamente sabemos, segun reglas matemáticas, tener una misma faz continua el mar y la tierra y casi redonda por todas las partes y que su centro es el mismo centro del mundo, de donde se sigue que la superficie que cortare todo junto, pasando por el centro, fa- ga grandes círculos en la superficie así del cielo como de la tierra

y los ángulos que se causaren en el centro necesariamente comprender semejantes partes en el círculo mayor del cielo y no de la tierra así que siendo el camino derecho bien se podrá medir qué tantos estadios hay entre dos lugares mas no se podrá conocer qué número de estadios haya en toda la redondez de la tierra por medidas geométricas, ni saber la proporcion que tienen la distancia de los dos lugares al todo, pero sabiendo cuanto espacio hay entre dos lugares, ayudándonos del cielo se podrá comprender la proporcion que tiene el tal espacio respecto de todo el círculo comparando este espacio a una parte semejante en el cielo, porque sabida la proporcion que hay entre aquella parte del cielo y toda la redondez, guardará la misma proporcion el espacio que hay entre los dos lugares en la tierra a todo el circuito de la tierra y de aquí se infiere que tambien se pueda conocer en la tierra la proporcion que tiene la distancia de dos lugares a todo el universal circuito de la tierra.

SCOLIO SOBRE EL SEGUNDO CAPÍTULO

En este segundo capítulo pone Ptolomeo los principios y presupuestos con los cuales la geografía se fortalece y esfuerza con firmísimos fundamentos, sin los cuales ninguno la podrá saber ni alcanzar perfectamente y tambien declara el principal presupuesto diciendo ser esto historia y memorias de letras traídas de aquellos que anduvieron y cercaron muchos lugares, así en el mar como en la tierra, con presupuesto de saber de cierta ciencia las longitudes y latitudes y diferencias y distancias de lugares; lo tercero declara la dicha historia ser de dos maneras, una de geometría, otra de consideraciones altas y que la primera es más fácil y más cierta y la postrera afirma ser más perfecta e infalible; lo cuarto toca de pasada cierta cosa en astrología necesaria, conviene a saber, la invencion de la línea meridiana en toda hora y momento, la cual línea se halla con el mudamiento de un lugar a otro, conviene a saber, en comparacion de las regiones del mundo. Lo quinto dice que por la historia de altas consideraciones se halla la distancia de cualesquier dos lugares y el cierto sitio dellos de la equinocial y de los polos del mundo como si quisiese decir en comprendida por alguna demostracion celestial al universal circuito de la tierra, todo lo cual afirma no se poder hallar en ninguna manera por sola la historia geométrica o distancia de caminos y esto es en suma lo que Ptolomeo nos quiso dar a en-

tender en este capítulo. Pero porque sola una cosa hay en él que principalmente requiere mayor declaracion me conuerná hablar largo acerca della poniendo cierta demostracion matemática para que mejor se entienda y es sobre lo que dije, por tanto para nos satisfacer en esto que tomemos cierto camino o distancia derecha de los lugares &. Para lo cual habemos de presuponer que están sobre la tierra dos lugares que están en esta figura aquí abaxo contenida y son a. b. sobre los cuales se señalen dos círculos uno menor dicho a. c. b. y otro mayor a. d. b. digo que el derecho camino se hace desde a. para b. sobre el círculo mayor a. d. b. o por muy breve alongamiento del lugar a. al lugar b. que es el acortamiento del círculo grande a. d. b. en la superficie redonda de la tierra y por tanto el centro del círculo a. c. b. será c. del cual se echarán dos diámetros que pasen por los lugares a. b. y alleguen hasta los puntos f. h. sobre los cuales se describirá un círculo que representará el cielo que será f. g. h. el cual es igual al círculo a. d. b. porque el semidiámetro e. a. f. es igual al semidiámetro del círculo a. d. b. y despues desto se harán dos líneas derechas que serán bases de dos triángulos como f. h. (y a. b.) los cuales serán igualmente distantes entre sí y porque se estienden al mismo ángulo a. e. b. y a los dos cortamientos de los ángulos a. c. b. y f. g. h. los cuales son iguales cortamientos de círculos y serán semejantes y así la razón de la cortadura f. g. h. a la cortadura a. c. b. es como el círculo f. g. h. al círculo a. c. b. y la razon del círculo f. g. h. al círculo a. c. b. es como el semidiámetro f. e. al semidiámetro e. a. y así como el semidiámetro f. e. sea con el semidiámetro e. a. así la basis f. h. con la basis a. b. y por la proposicion décima del libro 5.º de Euclides, en que dice aquella acerca de la cual tiene mayor cuenta y razon, la tal es de menor grandez, luego el acortamiento a. d. b. será menor y más breve que el acortamiento a. c. b. y el acortamiento a. d. b. es de mayor círculo en la tierra, luego síguese que las peregrinaciones que se hacen por derechos caminos hacen sobre grandes círculos señalados en la superficie redonda de la tierra y que la tierra y agua sea una continua superficie que segun sus mayores partes sea esferal o redonda y centro de todo el mundo, como lo prueba Ptolomeo en el primer libro de su Almagesto diciendo que todo junto es punto respecto del firmamento. (Figura 3.ª). Por esta demostracion se da a entender que el andar de los caminos se hace por círculos mayores descritos en la superficie de la tierra y agua, presupuesto que es redonda.

CAPÍTULO TERCERO: DE COMO SE PUEDA SABER EL NÚMERO DE LOS ESTADIOS QUE HAY EN TODA LA REDONDEZ DE LA TIERRA PUESTO QUE NO SEA DEBAJO DE UN MERIDIANO SABIENDO QUE TANTOS ESTADIOS TIENE CUALQUIERA DISTANCIA DERECHA.

Nuestros antepasados, para tomar la circunferencia o redondez de la tierra, no buscaban cualquier camino derecho entre todos lugares, sino aquel que cabía debajo de un meridiano, tomando por los dichos instrumentos los dos puntos sobre la cabeza de dos lugares, que son los extremos de la circunferencia que hay entre ellos y notaban la parte del meridiano que entre ellos había, el cual era semejante al camino derecho que comprendían los dichos lugares, porque, como habemos dicho, las dos señales que estaban situadas en una superficie plana y las líneas que pasaban por los extremos de la dicha distancia a los puntos sobre la cabeza, necesariamente concurrían con el centro comun de los dos círculos de la tierra y del cielo y así, cuanto era la parte del círculo entre los dichos dos puntos en el cielo que había respecto al todo, tanta era la parte del otro círculo en la tierra en comparacion de toda la redondez della; mas puesto que la dicha distancia no fuese debaxo de un mismo meridiano, mas debajo de cualquier otro círculo mayor, se puede hacer la misma demostracion notando así mismo el altura del polo en los extremos de la dicha distancia y conociendo el sitio que tiene la dicha distancia con cualquiera de los meridianos, las cuales cosas manifestamos por el instrumento meteoroscopio, por el cual tambien alcanzamos la observacion de las sombras y otras cosas muy provechosas, porque por él en cada un día y noche en el lugar do se hace la tal observacion, alcanzamos el altura del polo del norte y en todas las horas el sitio del meridiano y las declinaciones que tambien se hacen con él, o por mejor decir, qué ángulos hace el círculo grande

que denota el camino con el meridiano en el punto del cielo que está sobre nuestra cabeza, por los cuales, con un mismo meteoroscopio, se manifiesta la circunferencia que buscamos y también la circunferencia de la equinocial entre los dos meridianos si fueren los paralelos otros que la equinocial y así, por esta manera, si una sola distancia fuere derechamente medida en la tierra, podremos saber todo el número de los estadios que hay en el circuito de la tierra y según esto podremos alcanzar cualquier otra distancia de dos lugares en la tierra sin se medir, puesto que el camino no sea del todo derecho ni los tales lugares esten debajo de un mismo meridiano o paralelo, presupuesto que se sepa de cierto el ángulo del sitio o declinacion de los tales lugares y también las alturas del polo en los términos de la distancia y también se puede sacar el número de los estadios que le cabe, sabida la proporcion que tiene la circunferencia de la distancia al círculo mayor de la redondez de la tierra conocida.

SCOLIO

Demostremos Ptolomeo, en el capítulo pasado, cuán posible era hallar la cuenta entre dos lugares de alguna derecha distancia respecto del universal circuito de la tierra y por el consiguiente demuestra en este 3.º capítulo a hallar la manera como puede ser por la misma razon, poniendo primero la manera que tuvieron los antiguos geógrafos para hallar la cuenta de la misma manera y despues pone las razones que se han de investigar sobre la misma cuenta, añadiendo cierto precepto general que consiste todo en uso del instrumento que él llama meteoroscopio, el provecho del cual no lo declara aquí del todo, sino sólo nos da asentir algunas cosas del y finalmente, tocando de pasada el uso y provecho de su meteoroscopio, declara la manera de reducir la longitud de cualesquier dos lugares en las partes de su medida, las cuales dice conocerse por razon de la distancia entre dos ciertos lugares conocidos respecto de todo el circuito de la tierra. Esto es, en suma, lo que Ptolomeo nos quiere dar a entender en este capítulo, aunque hay algunas otras cosas en él que, para su inteligencia, se requiere demostraciones geométricas las cuales me será necesario poner aquí, dándome a entender lo mejor que pudiere y la primera será sobre lo que dice: nuestros antepasados para tomar la circunferencia o redondez de la tierra, para lo cual es de notar que los antiguos geógrafos para hallar los

estadios que toda la tierra contenía, no sólo procuraban saber la distancia de los lugares en la superficie de la tierra para sacar della la circunferencia del círculo mayor o redondez de la tierra, mas antes la buscaban por la distancia de dos lugares que estuviesen en llano debajo de un meridiano de la manera siguiente: quiero que en esta figura que aquí pongo (figura 4.ª) sean los dos lugares propuestos a. b. y debajo de un meridiano c. d. e. luego procuraban saber la señal c. sobre el vértice d. a. y por la misma manera el vértice d. del punto b. a los cuales vértices llaman los astrónomos polos del horizonte, por manera, que entre estas dos señales c. d. se comprendía la circunferencia del meridiano c. d. e. la cual era semejante a la circunferencia a. b. que es el intervalo del itinerario y distancia derecha del camino, y por que los dichos lugares a. b. segun propusimos, estan debaxo de un meridiano, síguese que las líneas derechas a. c. y d. b., que tocan los fines del camino, será necesario concurrir hasta las dos señales c. d. vértices sacadas del punto f. centro de los círculos c. d. e. y de a. b. g. y así se sigue que cuanta fuere la circunferencia c. d. respecto de todo el círculo c. d. e. (presupuesto ser círculo entero) tanta será la tierra a. b. distancia respecto de todo el ámbito de la tierra a. b. g. supuesto tambien ser círculo redondo.

Dice en otra parte Ptolomeo: pero si la medida o distancia de los dichos dos lugares no fuere debaxo de un meridiano, esto así mismo se dará a entender por la siguiente figura, supuesto que la distancia de los dichos dos lugares a. b. no fuere debajo de un meridiano, sino debajo de otro círculo mayor, suponiendo que la distancia de los dos lugares fuese a. l. donde el lugar l. está ya debajo del meridiano h. i. que es otro círculo mayor, donde supuesto ser el espacio del camino a. l. se puede demostrar la redondez de la tierra m. a. l. o. tomando primero las elevaciones del polo acerca del mismo l. a., términos del espacio del camino, y conocido tambien el ángulo de la posicion, que es lo que contiene el meridiano de la distancia del camino a. l. respecto del meridiano de los otros dos lugares a. b. y como se sepa lo dicho sin dificultad, con ayuda del meteoroscopio, se podrá saber precisamente la distancia del camino a. l. respecto del ámbito y redondez de la tierra m. a. l. o. supuesto ser círculo entero. Por manera que se ha de entender que el meteoroscopio de Ptolomeo no es sino para excusar el trabajo de los números, como son multiplicar y partir, los cuales estaban puestos precisamente en el meteoroscopio; pero dice que esto se

sabrá no siendo los lugares en la equinocial, porque, siendo asi, habr ase de saber, por eclipses o otra semejante manera y estando fuera de ella los dichos lugares, dice que se sabrá su distancia sabiendo las alturas y el ángulo de la posicion que se hace por un circulo mayor del camino con el meridiano, como luego diremos, y Ptolomeo me parece que por este instrumento del meteoroscopio no podía saber el ángulo de la posicion pero podr ase hacer estando los lugares a vista de los unos de los otros y desta manera, por ser tan poca la diferencia del altura, no habría necesidad del meteoroscopio, pero estando muy lejos de los lugares el uno del otro, podría ordenar una línea meridiana en algun luengo llano y pregunta aquellos que hobiese ido el tal camino, hacia qué parte estaban los tales lugares en comparacion de la línea meridiana que tenía situada y el ángulo comun que hiciese el tal camino, que para aquellas partes se enderezaba, lo podría tomar por ángulo de posicion del lugar en que estaba con el otro; pero, si esto así se hacía, me parece que habría algun hierro por los rodeos que hacen los caminos y no saber el que informaba la derrota o viaje precisamente y a esta causa, pudo ser que el cabo Cori, que al presente llaman Comori en la India Oriental, no lo haber subido hacia el mediodía tanto como se debiera, como sobre esto hablar  más largo en otra parte, por presuponer este capítulo saber declinacion del sol y altura del polo sobre el horizonte por el sol o por alguna estrella polar, el cual pongo copiosamente por sus demostraciones.

DEMOSTRACION DE LO QUE HEBEMOS DICHO

Figura 5.^a

Por esta figura se demuestra la distancia que hay entre cualesquier grados que difieren por longitud y latitud.

PARA SABER EL ÁNGULO DE LA POSICION

Por manera que, para inteligencia deste capítulo, sólo nos quedaría decir que sea ángulo de posicion, para lo cual nos convern a hacer la demostracion siguiente, la cual se hará en una tabla llana y se describirá un circulo redondo que será a. b. sobre el centro c. el cual circulo se dividir  en 360 partes y pornase cierta regla con sus pinacidios o pinulas con sus agujeros que está fija en el centro c., la

cual regla, se porná igual al horizonte y luego se procurará saber la línea meridiana a. c. por alguna vía de muchas que hay para ello y despues desto la regla con las pinolas se enderezará al lugar de que se quisiere saber el ángulo comun si se pudiere ver y si no, y fuere cosa muy distante, se enderechará la dicha regla hacia la parte que se dijere que está el tal lugar; esto hecho, se dirá que el ángulo a. c. b. (figura 5.^a) cuya cantidad es difinida con los grados comprendidos en la cortadura a. b. es igual al ángulo de la posicion entre el lugar do estuviéremos y el absente de que se deseaba saber, lo cual se prueba así: imaginaremos sobre el centro c. el punto d. que será punto vertical y del punto c. se describirá un círculo que será d. e. f. que cortará el horizonte en el punto f. y la tabla a. b. sobre la línea meridiana a. c. la cual estenderemos hasta e. el cual círculo d. e. f. será meridiano. Allende desto, tomando el centro c. y el intervalo c. d. se tornará a describir otro círculo que será d. g. b. el cual cortará la tabla a. b. sobre la longura de una línea derecha que se estiende del horizonte por c. b. hasta g. y cortará el horizonte en la letra h. y la línea c. d. se estenderá hasta el centro k. y se echarán unas líneas desde el punto k. h. f. y otra desde k. hasta h. la cual línea f k. será paralela a. e. c. y c. g. a la línea k. h. por do se sigue que el ángulo c. g. e. es igual al ángulo k. f. h. y por consiguiente el ángulo a. c. b. es igual al ángulo f. k. h. pues, como dicho tengo, el ángulo f. k. h. es ángulo de posicion, luego tambien lo será a. b. c. que es nuestro intento probar. Por manera que, como se ha conocido el ángulo de la posicion o algun espacio semejante del camino, se podrá luego computar algun cortamiento del círculo grande del cielo respecto de la universal redondez de la tierra y agua, como en España, tenemos que a cada grado del cielo corresponden 17 leguas y media, las cuales, queriendo convertir en millas, serán por cada legua 4 millas, que serán 70 millas por grado, las cuales queriéndolas reducir a estadios, serán 560 estadios, dando a cada milla 8 estadios los cuales si quisiéremos disminuir en pasos, serán 70.000 pasos, dando a cada estadio 125 pasos y así se podrían disminuir en pies o en palmos y éstos en dedos y granos y onzas &. Por manera que se podría hacer cierta escala o cuenta de leguas o millas del circuito de la tierra y agua o de aquella tierra que se quisiese describir y así se podrían buscar, por las millas, las distancias de los caminos y las del ángulo de posicion respecto de las con que se miden los caminos, y en lo que toca al instrumento meteoroscopio, por los instrumentos que yo tengo fechos para saberse la longitud, se muestra todo lo

que Ptolomeo dice que se via por el dicho meteoroscopio como V. S. podrá ver.

DEMOSTRACION DE LAS COSAS DICHAS

Figura 6.^a

Esta figura es para saber el ángulo de la posicion en cualesquier dos lugares.

Puédense así mismo probar las medidas que se tomaren en la tierra teniendo respecto a las partes que les corresponden en el cielo por otra manera más fácil, presupuesto que se haga un círculo redondo sobre el centro a. (figura 6.^a) en una tabla muy llana y muy precisa el cual sea b. c. y esté graduado en 360 partes y echarase la línea meridiana desde a. hasta c. y despues desto, se porná una regla o albidada con sus pinolas por las cuales se pueda mirar el lugar de que se quisiere saber su distancia y pongo que estuviere en el punto b., pues queriendo saber cuánta será la distancia desde el punto b. hasta c. se hará desta manera: harase otro círculo que sea mayor desde el centro c. y sobre la línea f. a. g. y será f. d. e. g. que representará un círculo grande en el cielo junto al horizonte y, esto hecho, se estenderá la línea meridiana desde c. hasta e. y la línea de nuestra vista al lugar de que se quería tomar la diferencia que estaba en b. se estenderá así mismo hasta d. Estando esto así, digo que las mismas partes que hobiere desde los puntos b. c., que están en el círculo que representa la tierra, habrá entre los puntos d. e. que le corresponde en el círculo mayor en el cielo, lo cual se prueba así: la misma razon que guarda el lado a. b. a la parte del círculo b. c. aquella guarda la línea a. d. respecto de la parte del círculo mayor d. e. por manera que si b. c. fuese de 6 partes respecto de 360 que tiene el círculo menor, siendo todo entero de otras tantas, sería el arco d. e. círculo mayor respecto de la redondez del cielo, porque son dos triángulos a. b. c. y a. d. e. iguales entre sí, como lo prueba Euclides en las proposiciones 29 y 32 de su primero libro, porque los arcos b. c. y d. e. son paralelos y así los triángulos dichos serán de ángulos y lados proporcionales, por lo cual así como sean las líneas a. d. y a. e. y así sean a. b. y a. c. pues como sea conocida la parte del círculo b. c. en el horizonte, será conocida la que le corresponde en el círculo mayor, pues como tengamos que a cada grado del cielo correponde 17 leguas y media convirtiéndolas en

millas o estadios o pasos, en lo tal se podrá decir que será la distancia de los tales lugares por vía de longitud en la tierra, como más largamente habemos dicho en la demostracion pasada.

Figura 7.^a

Esta figura es para saber el ángulo de la posicion entre cualesquier dos lugares.

Y porque en este capítulo presupone Ptolomeo que, para hallar la distancia de los lugares, hay necesidad que se sepa el meridiano, fabricaré aquí un instrumento por razon geométrica, con el cual, sin tener necesidad de buscar meridiano, se puedan fácilmente tomar cualesquier distancia de estrellas y de lugares respecto del centro del mundo, para lo cual se describirá sobre algun llano un medio círculo (figura 7.^a) y será a. b. c. sobre el centro f. cuyos semidiámetros sea a. f. de 6 o 7 pies y sea todo el diámetro a. f. c. y toda la circunferencia del círculo se cortará sobre la señal b. y de una parte y otra de la dicha señal, se dividirá en dos cuadrantes, conviene a saber: a. b. y b. c., los cuales se dividiran cada uno en 90 grados, y hecho esto, se echarán unas líneas desde los puntos g. h. hasta los puntos d. e. que serán paralelas e igualmente distantes de la línea f. b. que conterná 20 grados de los de la circunferencia, y desde el punto f. se echarán unas líneas a cada uno de los grados de la circunferencia y desde los puntos donde tocaren las dichas líneas g. d. y e. h. del uno al otro, se echarán unas líneas derechas como se verán en las líneas g. h. y d. e. y x. u. y s. 3. y así de las otras, todas las cuales serán líneas paralelas que cortarán la línea b. f. en partes iguales. Y esto hecho se hará una vara cuadrada de la largura b. f. que conterná las divisiones iguales de la línea f. b. y el número de los grados se pornán desde b. hacia f. y, despues desto, se hará un pinacidio o tabla con un agujero cuadrado en medio del anchura de la dicha vara o váculo por manera que se pueda menear en ella por partes iguales y será de la longura g. h. o d. b. como aquí está figurado. El uso deste váculo astronómico es tal, si por él se quisiere saber lo que dos lugares en la tierra estuvieren apartados por longitud, tomarase con el váculo la distancia que hobiere de una estrella fija de las más allegadas a la eclíptica y que sea de la mayor o segunda grandeza o de un planeta de los superiores con la luna poniendo un ojo en el un canto del váculo en el punto c. y la una extremidad del pinacidio en la estrella y la otra en la luna la cual distancia se guardará y despues se verá por algunas efemérides donde estuvieren

puestas las estrellas fijas e igualados los movimientos de los planetas para algun lugar, por las cuales se sabrá para aquella hora el movimiento de la luna y la distancia que tiene con la estrella fija y sacarse la una distancia de la otra y lo que sobrare, se llamará diversidad del miramiento, la cual se partirá por el movimiento de la luna en una hora, y saldrá el tiempo de la distancia que se quería saber, el cual se podrá reducir en grados y minutos y si el apartamiento de la luna y de la estrella fuere menor en la consideracion que se hizo con el váculo, hanse de añadir los grados y minutos de la diferencia al meridiano conocido o longura conocida por las efemérides y en tal caso, el lugar de nuestra consideracion será más oriental y si fuere mayor, hanse de sacar los grados y minutos de la longitud conocida en las efemérides y tanta diferencia de grados y minutos que sobraren, será el lugar de nuestra consideracion más occidental, como más largo habemos sobre esto dicho, hablando deste instrumento y de la longitud que por él se podía tomar.

HECHURA Y DEMOSTRACION DEL VÁCULO ASTRONÓMICO

CAPÍTULO CUARTO QUE LO QUE SE ALCANZÓ POR EL CIELO HA DE PRECEDER
A LO QUE POR INFORMACION SE SUPO DE LOS QUE ANDUVIERON POR LA
TIERRA.

Y pues es así, está cierto que los que anduvieron aquellas regiones particularmente y usaron de las tales observaciones pudieran hacer muy ciertas descripciones de toda la tierra habitada, mas como quiera que sea, sólo Yparco dejó escrito las alturas del polo ártico de muy pocas ciudades, en comparacion de la muchedumbre que de ellas era necesario describir en geografia y estas aun eran las que estaban debajo de unos paralelos y otros que vinieron despues del, allende de estas, describieron algunos lugares opuestos, pero no en igual distancia de la equinocial, sino aquellos que estaban debajo de un meridiano, porque sus prósperas navegaciones eran con viento norte sur, mas la mayor parte destas distancias, principalmente las que eran para levante o poniente, las notaron muy imperfectamente y esto, no por negligencia de los que las escribieron, sino que por ventura las demostraciones matemáticas aun no eran bien sabidas, tambien porque en aquel tiempo no fueron notados muchos eclipses de luna en diversos lugares como el que dejaron escrito, que fué visto en Arbelis a las 5 horas y en Cartago a las 2, por lo cual parece, por cuantas horas de la equinocial o por cuanto espacio de tiempo distaban los dichos lugares entre sí para oriente o para occidente y por tanto será justa cosa que quien nobiere de describir en geografia, ponga, como por fundamento de su obra, los lugares que están notados por diligentes observaciones y compare a estos como a cosa más cierta, los otros lugares que supiere por relacion, para que puedan cuadrar los demás que puedan ser con ellos en el sitio.

Ptolomeo en este capítulo declara algunos que peregrinaron por el mundo y nos dexaron conocidas algunas ciudades o sitios de lugares puestas por sus longitudes por eclipses solares u lunares como yo creo haberse así comprendido y las latitudes por instrumentos matemáticos y amonesta de pasada a los geógrafos que procuren bien bien saber de qué authores se puedan bien aprovechar para sacar las cosas ciertas y de cuáles para huir de las inciertas y erróneas y para que mejor se puedan conocer declara tres géneros de autores: el primero es de aquellos que peregrinando anotaron muchos caminos y espacios de tierras de muchas ciudades y diversas distancias de lugares, a los cuales, segun se ha dicho en el tercero capítulo, se las debe dar muy poca fe; el otro género de autores es de aquellos que tan solamente procuraron saber con diligencia las latitudes de los lugares y a qué paralelos estaban sujetos y deste género de autores dice haber sido Iparco, el cual nos puede ayudar poco por haber hecho la tal consideracion en pocas ciudades; el 3.º género es de los pilotos que pusieron algunas distancias de lugares conjeturando que los ponían debajo de un meridiano a oriente o a occidente de los dichos lugares donde partían las cuales distancias por la mayor parte son falsas o no muy justas y así quedaron puestas para los que despues dellos vinieron, los cuales no habían podido ayudar mucho por no haber sido puestos con ciertas observaciones en geografia y finalmente da cierta doctrina a los que quisieron servir en geografia, diciendo que en el asentar de los lugares se someta al parecer de aquellos que hobieren puesto otros por longitudes de los eclipses lunares y las latitudes por instrumentos astronómicos y despues los otros lugares de más por sólo caminos y peregrinaciones. Y esto es en cuanto a lo que Ptolomeo dice en el cuarto capítulo, pero por haber dicho en él que por los eclipses de a luna se podían muy bien saber las distancias de los lugares por via de longitud, tanto cuando uno estuviere más oriental que el otro, porné un ejemplo para que esto mejor se entienda: presupuesto que la equinocial se divide, segun los astrónomos, en 360 partes por las cuales se distinguen y ordenan los años y meses días y noches y horas sobre cualquier horizonte, así recto como oblicuo, y que 15 grados de la equinocial hacen una hora y que todo el circuito de la equinocial contiene 24 horas. Presupuesto así mismo que el eclipse de la luna se puede ver de muchas personas que habiten en diversas

partes de la tierra, pero unos lo verán a mediodía y otros antes de mediodía y otros despues de mediodía, como parece por esta demostracion (figura 8.^a), presupuesto que el polo septentrion sea A. y el meridional E. y la quarta oriental sea A. C. B. y la occidental A. D. C. y la equinocial b. c. d. pues sea que el principio del eclipse se hiciese en el meridiano a. c. d. a mediodía, claro está que los que habitan en d. lo verán a las 6 horas de la mañana, por la diferencia que hay de 60 horas de un meridiano a otro, que son de 90 grados, y a los que en este tiempo habitaren en el punto b. les sería a las 6 despues de mediodía, por la misma diferencia de 90 grados que contiene la quarta, y si el eclipse se hiciese en el meridiano a. b. e. a los que habitaren en c. les será 6 horas antes de mediodía y a los que habitaren en d. 12 horas antes de mediodía. Pero si el eclipse se hiciere en d., a los que habitaren en c. les será 6 horas despues de mediodía, a los que habitan en b. 12 horas despues de mediodía y así se podrá decir haciéndose el eclipse a media noche o a otra cualquier hora antes o despues de mediodía respecto del meridiano a. c. e.

CAPÍTULO QUINTO. QUE HAYAMOS DE CREER MÁS A LAS NUEVAS HISTORIAS
POR LAS MUDANÇAS QUE POR TIEMPOS SE HACEN EN LA TIERRA.

El principio, pues, de la nuestra discrecion tiene este propósito, más que en todos los lugares que, o por su mucha grandeza o por no perseverar en ser, no son aun bien conocidos y la longura del tiempo nos da dellos más imperfecto e incierto conocimiento y parece que lo mismo se ha de advertir en la geografía, porque la historia de varios tiempos nos enseña muchas partes de la tierra habitadas no ser aun de nosotros conocidas, por estar muy remotas de nuestra habitacion y otras que no son tan desviadas sabemos mal, porque los que anduvieron por ellas dieron dellas falsa relacion escribiendo cosas fabulosas y tambien agora son otras que no eran por muchas destruycciones y mudanzas que en ellas hubo, por lo qual es necesario que demos más crédito a los nuevos descubrimientos examinando primero las historias, así las presentes como las pasadas, para saber lo que se debe aprobar o reprobar.

SOLIO

En este capítulo enseña Ptolomeo que el geógrafo sea cateloso y avisado en enseñar los límites de los reinos y provincias entendiendole en colocar los otros lugares y la discrecion de ellos por informacion de autores modernos, por apartarse los antiguos mucho de la verdad en lo que hablan de los términos de las provincias y en la postura de la parte de los lugares que ahora conocemos, porque muchas partes de tierra se habitaban que en sus tiempos no eran sabidas, y tambien había muchos lugares de que los geógrafos escribieron verdaderamente, pero por las grandes mudanzas del tiempo no los hallamos así en el nuestro y que muchos reynos que entonces flore-

cían no había en sus tiempos memoria dellos y así acontece agora en los nuestros y lo mismo se podría decir de ciudades como eran Atenas, Corinto, Patras y Lion en Frigia y finalmente Roma que se llama cabeza del mundo y así se podría decir de otras muchas ciudades insignes, por lo cual, dice Ptolomeo, que se debe de imitar a los geógrafos y escritores modernos.

CAPÍTULO SEXTO. DE LA INTENCION DE MARINO EN LA GEOGRAFÍA.

Marino Tirio, que fué el postrer geógrafo de nuestro tiempo, parece tratar esta materia con mucha diligencia, por haber leído muchas historias allende de aquellas de que en los tiempos pasados había conocimiento y vido muy diligentemente todas las escritura de los que fueron antes del y no sólo rectificó y enmendó todas aquellas en que habta hierro de los antiguos, pero asimismo corrigió las suyas como parece por la enmienda que hizo de las tablas de geografía que son muchas, las cuales si nos parecieran que del todo carecían de hierro fácilmente y sin tomar trabajo pudiéramos por sus obras hacer la discrecion de la tierra, más porque sabemos de cierto que refirió algunas cosas no fidedignas y la descripcion de la tierra ni es fácil (fiel) ni guarda en ella las debidas proporciones, por do fuemos con justa causa movidos en cuanto nos pareciere más necesario a manera más racional y provechosa y sin arrogancia de palabras, de conferir y recitar aquí lo que él trató en sus obras, lo cual haremos lo más sucintamente que ser pueda tocando entrambos géneros de error como mejor pudiéremos, el cual se podrá comprender por razon y en pocas palabras y començaremos de la historia por razon de la cual él piensa que la longura de la tierra conocida se debe entender más para oriente y la largura, más para la parte de mediodía, llamaremos con justa causa longura la distancia de toda la superficie de la tierra que va de oriente para occidente y a la distancia de norte sur llamaremos longura, porque, conforme al movimiento del cielo, tambien decimos paralellos por el mismo nombre y porque universalmente la mayor distancia se llama longura como quiera que todas tengan por cierto que la distancia de la redondez de la tierra de oriente para occidente sea mucho mayor que la de norte sur.

SOLIO

Despues de haber dicho Ptolomeo, en el capítulo pasado, que la geografía escrita tanto es más verdadera y abundante cuanto es de scriptores modernos, en este capítulo sigue demostrando que Marino, el postrer geógrafo de su tiempo, por la diligencia, abundancia y certidumbre y verdad de lo que dexó escrito, se haya de anteponer a todos los escritores de geografía de sus tiempos, pero no obstante esta alabanza que Ptolomeo da a Marino, no por eso dexa de calumniar de cosas que viciosamente dice haber escrito y errado, las cuales escribe haber sido dos: la primera, que no escribió con justa y derecha orden, porque, segun parece, escribió en tablas por si los lugares que estaban debajo de un meridiano y en otras los que estaban debajo de un paralelo, la cual orden de traer de lugares por longitudes y latitudes, para la discrecion del universo, no es conveniente. Y allende desto no dejó ninguna doctrina de la discrecion de la tierra sobre algun llano, habiendo errado en la longitud y latitud de la discrecion universal, por la haber largado más que tenía por relacion de verdad e historia, los cuales dos hierros presu-pone Ptolomeo de enmendar en los libros que él entiende de geografía, principalmente enmienda en el libro primero, la discrecion general y la longitud y latitud y trae la derecha instruccion de describir la convexidad del esfera sobre llano y en fin deste capítulo declara qué cosa sea la longura y largura segun la discrecion de geografía, diciendo que el espacio que se estiende de oriente en poniente se llama con razon longura y el que de austro para septentrion largura de oriente en poniente que segun largura de norte a sur.

CAPÍTULO SÉPTIMO. EN QUE SE EXAMINA LA LARGURA QUE PUSO MARINO
A LA TIERRA CONOCIDA POR OBSERVACIONES DEL CIELO.

El primer término de toda la largura presupone Marino que es la Isla Thile debaxo del paralelo que aparta aquella parte de la tierra de nos conocida que está más al norte, el cual paralelo demuestra estar la dicha isla Thile apartada de la equinocial por lo mas 63 grados de 360 que tiene el meridiano en los cuales hay 31.500 estadios dando a cada un grado 500 estadios, pero la region de los etiopes que se llama Agesimba y el cabo Prasso, pone debajo del paralelo que muestra el fin de lo que está descubierto para el sur, el cual dice ser el trópico del invierno y entre la isla Thile y la equinocial, contienen, segun él, 87 grados en que hay 43.500 estadios y trabaja por mostrar el fin de lo descubierto para el sur por algunas observaciones en el cielo, segun él piensa y por las historias que cuenta de caminos que se hicieron así por tierra como por mar y cada una cosa destas trataremos brevemente; trae asimismo Marino, en el tercero libro de su obra, algunas observaciones que se hicieron por el cielo diciendo así: en la tórrida zona todo el zodiaco se ve sobre ella y por esta causa van allí las sombras a todas las partes y todas las estrellas nacen y se ponen y sólo la osa menor comienza a aparecer toda en el cielo en la parte septentrional que está apartada de la equinocial para el norte por 5.500 estadios porque su paralelo declina de la equinocial por 11 grados y dos quintos. Yparco dice que la estrella de la osa menor que está más para el sur, la cual es postrera de su cola, está apartado del polo por 12 grados y dos quintos y a esta causa, los que van de la equinocial para el trópico del estio siempre se les va alçando el polo del norte sobre el horizonte y se les va bajando el polo del sur y los que van para el trópico del invierno se les alza el polo del sur y abaxa el del norte

y solamente por estas causas amuestra lo que haya de acontecer a los lugares que están debajo de la equinocial entre ambos los trópicos, mas puesto que sea así, como él dice, aun no declara por estas cosas los lugares que estan de la equinocial para el sur por observaciones del cielo, como sería decir qué estrellas pasan por las cabezas de los que estan al sur de la equinocial o cuánto las sombras de mediodía van para el sur en los días de los equinocios o si todas las estrellas de la osa mayor se ponen y tambien cuáles dellas se ocultan del todo, teniendo el polo del sur sobre el horizonte, y allende de esto, trae más en lo que se sigue algunas observaciones que se hicieron; por las cuales no se puede demostrar del todo lo que propuso, porque dice que los que navegaban de la India para Linúrica (como cuenta Diodoro Samio en su 3.º libro) tienen al toro enmedio del cielo y las plíades enmedio de las entenas y los que navegan de Arabia para Azania, gobiernan al sur y a la estrella canopo, que allí se llama hipo o caballo, y esta es la que más está al sur, y las estrellas que en aquellas partes se ven, no se conocen acerca de nosotros y primero les nace la constelacion que se dice can mayor que el can menor y todo orion sale primero que el punto solisticio del estadio con las cuales observaciones de estrellas, manifiestamente nos ha mostrado qué habitaciones estén al norte de la equinocial, como es estar el toro y las plíades sobre la cabeza de los que navegan, porque estas estrellas están junto a la equinocial y otras que demuestra no estar más al norte que al sur, porque el canopo puede tambien parecer a los que están más al norte que el trópico del estadio y muchas estrellas que están en lugares que son más al norte que nosotros, quedar siempre debajo de la tierra, y tambien en lugares que están al norte de la equinocial, como es Meroe, se puede ver sobre el horizonte, así como el mismo canopo que aquí está alzado sobre la tierra y no se puede ver de los que están más al norte que nosotros, al qual llaman caballo los que están más para el sur, y ninguna otra de las que no conocemos se llama por este nombre y dice más Marino, que enseñará, por demostraciones matemáticas, que todo orion parece antes del punto del solisticio del estio a los que viven debaxo de la equinocial, acerca de los cuales nace tambien el can primero que la canícula y esto tambien acontece en Siene, por manera que ninguna destas observaciones son propias para demostrarse por ellas que estén algunas habitaciones de la equinocial hacia la parte del sur.

En este capítulo quiere Ptolomeo enmendar lo que erró Marino acerca de la largura y longura de la universal redondez de lo habitable, mostrando primero lo que sintió el dicho Marino de la universal largura que estendió a la parte de septentrion hasta el paralelo que pasa por Tile, el cual apartamiento de la equinocial, dice Marino que es de 63 grados y de 31.500 estadios, presupuesto que un grado valga 500 estadios y dice tambien Marino ser la mayor largura hacia la parte del austro hasta Agesimba, del reino de Ethiopia, que pensó estar debaxo del trópico del invierno y segun esto parece claro la largura de lo conocido en la tierra, segun la opinion de Marino de casi 87 grados y de 43.500 estadios, la cual dice haber alcanzado a saber así por consideraciones celestiales como por navegaciones de caminos y tambien cuenta Ptolomeo las apariencias celestiales por las cuales alargó Marino la latitud o largura hasta el trópico del invierno, la cual apariencia, dice Ptolomeo ser de poca eficacia porque según ellas podían demostrar habitaciones así a la parte austral como a la septentrional, pero si se supiese la declinacion cierta de alguna estrella de la equinocial que estuviese sobre la cabeza, demostraría claro la habitacion austral, siendo la declinacion austral o septentrional si la habitacion fuese septentrional y en lo que dice Marino de la osa menor, que a vezes nazca y a vezes se ponga o algunas estrellas della no parezcan jamás, o que el polo boreal se abaje, o que el del sur se alce, podría acontecer esto estando apartado así de la equinocial a la parte de mediodía como a la del norte.

CAPÍTULO OCTAVO. EN QUE EXAMINA LO MISMO POR LA MEDIDA DE LOS CAMINOS.

Por la medida de los caminos contando Marino los días que tardaron en ir por tierra desde la gran Lepti a la region de Agesimba, coligió que estaba apartada esta region de la equinocial por 4.680 estadios más hacia el austro y contando otrosí lo que por el mar de Ptolomayde, que está en la region troglodítica, había hasta el cabo Praso, coligió estar apartado de la equinocial hacia la parte del sur por 27.800 estadios, por do parece que el dicho cabo y la region de Agesimba, que es reyno de los etiopes, el cual, como él confiesa, no es término de la Aethiopia por la parte del sur, por la cual cuenta se sigue estar en la misma altura a la parte contraria de nuestro orbe los que habitan en la region fría porque 27.800 estadios hacen 55 grados y 3 quintos en el meridiano y por otros tantos estan apartados de la equinocial para esta banda con semejante frialdad del aire los scithas y sármatas, los cuales viven a la parte del norte de la laguna Meothis y, a esta causa, acota el número de los estadios en 12.000, que es menos de la mitad, que es casi la distancia del trópico del invierno a la equinocial y la causa desta disminucion dice ser el rodeo y desigualdad de los caminos, dejando otras cosas más principales y más ciertas, por las cuales, no solamente parece necesario disminuir el camino, mas pensar que a tan pequeño número se haya de reducir y hablando primeramente del camino que va de Gamara a Ethiopia, dice que Septimo Flaco, que trujera ejército en Libia, partiera de los Gamaras a la Ethiopia caminando siempre al mediodía y tardaron tres meses hasta llegar hasta los Etiopes. Otrosí Julio Materno, que hacía guerra a los garamantas contra los etiopes partiera de la gran Leptti y fuera por espacio de cuatro meses, caminando siempre al mediodía, hasta llegar a Gesim-

ba, region de los etiopes, que es el lugar do se juntan los rinocerontes, mas ambas estas cosas por sí mismas parescen falsas, así por que los de Etiopia interior no están tan apartados de los garamantes para aquella distancia de camino de tres meses, pues estos tambien son etiopes y tienen un mismo rey que ellos y así parece cosa de risa que un rey con todo su ejército, yendo contra sus súbditos y vasallos, siempre caminase derecho del norte al sur, principalmente alargándose mucho de los dichos pueblos para ambas partes como hacia oriente y occidente que no hiciese alguna tardanza en ninguna parte del camino que fuese de contar. Por lo cual es de creer no haber dicho verdad los que dieron tal relacion o podrían decir que el camino era hacia el mediodía usando largamente del nombre como se acostumbra a decir comunmente al mediodía o al septentrion, nombrando lo más conocido por lo más cierto.

SCOLIO

En este capítulo redarguye Ptolomeo a Marino sobre algunas jornadas de caminos así por tierra como por mar, por las cuales puso el término de lo postrero habitado por la tierra a la parte de mediodía debajo del trópico del invierno y asimismo le contradice lo que escribe acerca de la distancia de la Gran Leptti hasta Agesimba, que dice ser de 4.680 estadios y por la misma razon le reprende cierta navegacion donde afirma Marino que desde la Ptolomayda, que es en la region troglodítica, al promontorio Prasso, ser de 7.800 estadios, la cual falsedad declara muy bien Ptolomeo con este argumento: si este número de estadios de 27.800 está de la equinocial el promontorio Prasso y Agesimba, region de la interior Ethiopia, síguese que están sujetos a la helada zona de la parte meridional como aquellos que habitan el paralelo opósito, porque tanto espacio de tierra se apartan desde la equinocial para septentrion los scitas y sármatas que habitan junto a la laguna Meothis, porque 27.800 estadios, contienen 53 grados y 3 quintos de grado, debajo de la cual latitud habitan las naciones dichas, donde parece el hierro de Marino haber procedido de no descontar las vueltas y rodeos de los caminos y dice más, que Marino hizo mencion de dos caminos poniendo las longuras dellos, el uno hecho por Séptimo Flaco desde Libia hasta los Ethiopes, llevando ejército romano, en tiempo de tres meses, caminando desde Garame a los dichos Ethiopes; el otro por Julio Materno, desde la Gran Leptti y Garame al mismo reyno

de Ethiopia interior el cual anduvo, segun Marino, en espacio de cuatro meses, dice Ptolomeo, ser falsedad y no ser posible que el reino de Ethiopia se estendiese tanto para que volviese por camino continuo hacia mediodía por espacio de tres o cuatro meses, por habitar los etiopes unos hacia oriente y otros a poniente y no ser cosa credera que un rey con tan grande ejército, pudiese por su mismo reyno caminar tanto tiempo al mediodía sin hacer parada en algunos lugares, y así parece no haber sido bien informados los que tal relacion dieron. Y porque en este capítulo hace mencion Ptolomeo de Julio Materno, que pudo ser el que hizo el libro que llaman cuadripartito de astrología, porque conversó con los egipcios y fué muy docto en sus letras y él confiesa haber hecho el dicho libro, el cual, juntamente con el rey de los garamantas, tuvo guerra con los etiopes, el cual fué en tiempo de Constantino acerca de los años de Cristo de 300 y si esto es así, este Ptolomeo, que hizo el presente libro de geografia, fué mucho después de Constantino y difiere del que hizo el Almagesto porque el que hizo el dicho libro del Almagesto fué en tiempo del Emperador Adriano y Antonio Pio, 150 años del nacimiento de Cristo y tambien parece haber sido dos autores el del Almagesto y el de la geografia, por diferir el uno del otro en algunas distancias de ciudades en longitud, como de la ciudad de Roma y Alejandria en Egipto, que en la geografia parece tener diferencia de 24 grados y en el Almagesto se hallan estar apartadas 20 grados de longitud por un eclipse que dice que se tomó de la luna, que fué visto en Roma a las 5 horas despues de media noche que en Alejandria se vido 6 horas y 20 minutos despues de media noche, por manera que dice haber sido la diferencia de una hora y 20 minutos de hora, que son 20 grados, y por otra parte parece que Ptolomeo, el que hizo el Almagesto, haber hecho el de la geografia, por lo que promete en el último capítulo de su segundo libro que es de dar este de la geografia conforme y de la manera que aquí trata de ella.

CAPÍTULO NUEVE. EN QUE EXAMINA LO MISMO POR LAS NAVEGACIONES.

Describiendo despues las navegaciones que se hicieron entre los dos cabos Aromata y Raptto, dice Marino que Diógenes, uno de los que navegaron para la India, hallándose a la venida junto al dicho cabo Aromata, le diera viento norte yendo a luengo de la costa de los trogloditas, el cual, le quedaba a la mano derecha, llegara en 25 días a las lagunas donde nace el rio Nilo allende de las cuales, un poco más al sur, esta el cabo Raptto. Cuenta tambien que Teófilo, uno de los que acostumbraban navegar para Hazania, partiera con viento sur del dicho cabo Raptto y en 20 días llegara al cabo Aromata. Mas ninguno destes declara en cuantos días fuese su navegacion porque Teófilo dice que llegara en 20 días y Diógenes que en 25 días, navegó por la costa de los trogloditas y puesto que cada uno dellos diese los días que puso en el camino, no por eso declaró de cuantos días fuese su navegacion, teniendo respecto a la mudanza y desigualdad de los vientos que era de creer que la habría en tanto tiempo y no dijeron si toda su navegacion fué continuada al norte o al sur porque Diógenes dice que llevaba viento norte y Teófilo que navegaba hacia el mediodia, mas lo particular de su navegacion, que era si siempre llevaba un derrota, ninguno de ellos lo declaró, porque no es creederlo que ventase un mismo viento en tantos días y asi Diógenes dice haber navegado en 25 días desde Aromata a las lagunas del Nilo, allende de las cuales estaba el cabo Raptto mas hacia el sur. Teófilo fué desde este dicho cabo hasta Aromata, que es mayor distancia en 20 días. Presuponiendo Teófilo que la singladura de un día con su noche fuese de mil estadios y dale Marino crédito y así dice que la navegacion del cabo Raptto al de Praso, es de muchos días, no les habiendo puesto más distancia, uno, por nombre Diósc-

ro, dijo ser de 5000 estadios, porque debajo de la equinocial, como la razon lo mostrará, se mudan facilmente los vientos y por tanto, como él dice, las navegaciones que se hacen yendo para lo que está entre los trópicos son más malas y trabajosas y por esto fuera razon que no diera crédito al número de los días y allende de esto, que es lo más eficaz, porque la cuenta hecha de los etiopes y el juntamiento de los rinocerontes se entiende en la otra zona contraria fría de la tierra, opuesta, habitable, porque la razon nos muestra que todos los animales hayan de ser semejantes donde hubiere la misma cualidad del cielo y templanza de aire, conviene a saber: debajo de unos mismos paralelos o lugares igualmente apartados de los polos y así, respecto de una proporcion, será sola una cualidad en todas las cosas, por la cual Marino acertó la distancia hasta el trópico del invierno, sin dar razon de tanta contradiccion, diciendo él que había número de días y orden de las peregrinaciones y navegaciones y considerando esto menguó tan solamente el número de los estadios que cada día se andan, lo cual hace fuera de todo uso y costumbre hasta venir al conveniente y deseado paralelo do pone el fin de la largura. Mas en la verdad hubiere de hacer lo contrario, porque de razon hubiera antes de dar crédito a la cantidad del camino de cada día, que a la igualdad de caminos y navegaciones y menos debiera de creer que siempre caminaron por tan derecha línea, pues, por esta vía, no se pudiera hallar la distancia que él buscaba sino solamente que la largura de la tierra, cualquier que fuese, se extendía allende de la equinocial. Mas esto se había de conocer por manera más cierta como por alguna observacion del cielo, considerando diligentemente por las ciencias matemáticas, lo que acontecía en aquellas partes y como esta consideracion no se tenga, será necesario usar de razones más flacas por la mejor manera y más racional que se püedan notar las distancias de los lugares allende de la equinocial y esto se conocerá por los géneros y figuras y colores de los animales que se hallaron en las tales regiones do parece manifiesto el paralelo de la region Agesimba, el cual es cierto de los etiopes no llegar al trópico del invierno, mas quedar atrás hacia la equinocial, porque desta nuestra parte, debajo del trópico del estío, no se hallan hombres de la color de los etiopes ni rinocerontes, ni elefantes, mas un poco más al mediodía habitan los hombres bacos, conviene a saber: los que están apartados de Siene para la equinocial por 30 senos, como son los garamantas, a los cuales Marino, por esta causa, no los puso debajo del trópico ni más al norte, mas antes más al mediodía. Mas en los lugares que es-

tán junto a Mera, son ya todos negros y así puros etiopes, donde se crían elefantes y espantosos géneros de animales.

SCOLIO

En este capítulo redarguye Tolomeo dos navegaciones marítimas por do Marino parece haber creído el fin de lo postrero habitado a la parte del mediodía, ser debajo del trópico del invierno, las cuales dos navegaciones parece haber sido hechas entre el cabo Aromata y el Raptto, la una de las cuales parece haber hecho un Diógenes en 25 días con viento norte desde Aromata al Raptto, la otra un Teófilo, del Raptto al Aromata en 20 días con viento sur y Ptolomeo acusa la incertidumbre y poco saber que en esto se tuvo diciendo, que por las tales navegaciones no pudo comprender Marino el verdadero sitio y apartamiento de la region Agesimba y del cabo Praso de la equinocial, por no se haber sabido por escriptura, cuantos mil pasos o estadios hubiesen navegado cada uno de los días, que duraron sus navegaciones y a qué parte del mundo hubiesen navegado en cada uno de los días, diciendo que no era de creer que Diógenes siempre hubiese navegado al norte ni Teófilo al mediodía y que entrambos no hubiesen caminado igualmente cada el día ni con los vientos norte ni de mediodía y tambien pone Ptolomeo otra tercera navegacion que trae Marino de un Dióscorio desde Raptto al promontorio Praso, do dice haber 5000 estadios y que los anduvo en muchos días, la cual tardanza atribuye Marino a que debajo de la equinocial siempre hay mudanzas de vientos y esos son muy amorosos por causa del calor del sol, de las cuales diversidades de navegaciones, dice que no era razon que Marino diera crédito a los días de las dichas navegaciones ni a que estaba el promontorio Praso del de Agesimba debajo del trópico del invierno y tambien trae Ptolomeo otra razon diciendo, que si estuviesen remotos de la equinocial, sería constreñidos conceder que la region de Agesimba y el promontorio Praso, donde habitaban los etiopes, y pacían los elefantes y estaba la habitacion de los rinocerontes, estarían debajo de la zona helada, lo cual era falso, por do era necesario que debajo de paralelos opuestos, se hallasen semejantes géneros de aires y de animales y de plantas y a esta causa, concluye Ptolomeo, que las congeturas de Marino fueron falsas y así amonesta no se haber de creer a los muchos días que se hicieron en las navegaciones para saber el apartamiento que tienen de la equinocial, pero que antes, por las congeturas dichas, era razon de

creer que estaban los dichos lugares más allegados a la equinocial que el trópico del invierno, porque debajo del paralelo opósito, no eran tan negros los hombres quanto los etiopes, ni rinocerontes y elefantes, más que de Siene hacia la equinocial, por 30 schenos se hallaban etiopes y elefantes y otros muchos géneros de admirables animales. Y esto es en quanto a lo que en suma se puede colegir del dicho capítulo, pero porque puso la distancia de Siene a la equinocial por schenos, se ha de entender que cada cheno vale comunmente 30 estadios, que son 3750 pasos, aunque Fratóstenes dice ser 40 estadios y de 5.000 pasos y otros digeron valer 22 estadios.

CAPÍTULO DIEZ. QUE NO HABEMOS DE PONER A LOS ETIOPES MÁS PARA EL MEDIODÍA DE LO QUE ES EL PARALELO QUE ESTÁ CONTRARIO DEL QUE PASA POR MEROE.

Por lo que aquí está dicho, se puede muy bien ver hasta donde cuenta el alargamiento que hacen los que navegan en aquellas partes porque claro parece que la región Agesimba y el cabo Praso, con los lugares que estan debajo del mismo paralelo, se deben situar debajo del paralelo que es contrario de Meroe, conviene a saber: en distancia de la equinocial hacia el sur 16 grados un tercio y un dozavo de grado, en que hay 8.200 estadios casi, por manera que, tomando la largura de lo cierto, hallaremos que son 79 grados y un tercio y un dozavo, o a lo más 80 grados enteros, que seran 40.000 estadios y debemos tambien de creer ser la distancia que hay entre la gran Leptti y Gamara de 5.400 estadios como Flaco y Materno dijeron, que son 20 días de segundo camino abreviado más que el primero, así al sur como al norte, era primeramente de 30 días por causa de los rodeos por cuanto el número de los estadios de cada un día lo notaron los sobredichos por relacion de caminantes que por aquellas partes muchas veces anduvieron, lo cual hacían, no solamente por ser posible, mas aun por les ser necesario por causa del igualamiento de las posadas por el salimiento de madre del río Nilo, y, por tanto, habemos de dudar así como de dos grandes caminos que pocas veces se andaban, principalmente cuando las medidas y distancias no concuerdan y por la misma causa debemos de dar crédito a los que son breves y que muy amenudo se andan y que muchos concuerdan en la relacion de ellos.

SCOLIO

En este capítulo quiere Ptolomeo explicar la propia sentencia sobre el término de la universal latitud, el cual Marino, constituyó

de la region de Agesimba y del promontorio Prasso, pero Ptolomeo lo pone muy diferente de lo que él y no debajo del trópico del invierno, así como él dice, pero debajo del paralelo que está opuesto a otro paralelo que pasa por Meroe, conviene a saber, en la latitud austral de la equinocial que fuere en 16 grados y 25 minutos, casi que hacen 8.200 estadios casi movido por esta razón, porque, segun lo que los mercaderes y navegantes dijeron que cerca del promontorio Prasso y region de Agesimba, la cualidad del aire y forma de los hombres y de los animales, como son elefantes y rinocerontes, son de una manera, que los que están cerca de Meroe, de lo cual concluye Ptolomeo ser la largura o latitud de la tierra menor que 87 grados o de 43 500 estadios, como había dicho Marino, pero que la universal latitud era de 40.000 estadios, y por esta universal largura quiere tambien probar Ptolomeo ser verdadero lo que afirmaron Flaco y Materno, caminadores desde la gran Leptti a los Caramanes, diciendo que era la distancia de 5.000 estadios, el cual espacio de camino parece haber sido dos veces medido, la primera caminando hacia mediodía en 20 días, la segunda en la vuelta desde mediodía a septentrion en 30 días, la cual tardanza deste camino parece haberse causado por los grandes rodeos y que la cuenta de los estadios destes caminos no solo ser verdadera mas necesaria por la salida de madre del río Nilo y dice más haberse de dudar de las medidas de los grandes y prolijos caminos que muy pocos son contados y no de los pequeños que son frecuentados de muchos. Y por lo que dice de la salida de madre del río Nilo se ha de notar acerca dél, saber por las crecientes de las distancias de los lugares, el cual, con su salir de madre, es causa que mucha tierra de la que está junto a él, quede desabitada, por do, los que quisieren caminar por sus orillas, no lo pueden hacer sin dificultad y a esta causa, de trechos a trechos, en lo más alto de la tierra, debian de estar poblados algunos lugares, como ventas, los cuales parece que quedaban cercados del agua del río al tiempo de las crecientes, que eran una vez en el año y después de bajada el agua, se caminaba por ellos como por ventas y a esta causa eran tan ciertas las distancias, tambien se puede decir que se sabía, por las poblaciones de los lugares donde iba hacer sus aguadas sin hacer mencion de las crecientes del río.

CAPÍTULO ONCE. DE LAS COSAS QUE MARINO NO TRATÓ BIEN ACERCA DE LA LONGURA DE LO HABITADO.

Por las cosas sobredichas, queda por nos manifestamente probado cuanto con razon se deba estender la largura de la tierra habitada, pero la longura comprende Marino por dos meridianos que se apartan por espacio de 15 horas, mas nuestro parecer es que en esta distancia para oriente haberse alargado más de lo que debiera, la cual si acortara como convenía, no pudiera aun contener espacio de 12 horas, presupuesto que las islas Fortunadas se pongan en el último término del occidente habitado y en el de oriente los Seras y Sines y Catigara, y es así que la distancia que hay desde las islas Fortunadas hasta pasado el río Eufrates, por Hierápolis, que está debajo del paralelo de Rodas, guardándole su proporcion, cuadra con el número de los estadios de los lugares intermedios que él relata, de lo cual se certificó así por andarse el camino muy amenudo, como por que las tales muy largas distancias dió el justo resguardo que se debía de dar por los apartamientos y rodeos y desigualdades de los caminos y tambien sintió bien en esto, que por un grado de los 360 que tiene el círculo grande, toma en la tierra 500 estadios, porque esto se halló por muchas y muy concordés esperiencias de medidas y otro tal grado en el paralelo de Rodas, que está apartado de la equinocial por 36, dice contener 400 estadios, en los cuales pasa de la derecha igualdad conforme a la proporcion de los paralelos, dejándose algo de la cuenta y por ventura, por ser poca cosa, más lo que hay del dicho paso de Eufrates hasta torre de Piedra, por él colegimos ser 876 schenos, que son 26.280 estadios y de allí hasta Sera, que es cabeza de la dicha region de los seres, que dice ser camino de siete meses, en que hay 36.200 estadios, así como si ambas distancias las redujésemos a un paralelo, las cuales disminuimos en la debida

cuantidad, conforme a nuestra manera de rectificar, que proseguimos, porque está claro que en ambos los caminos no disminuyó lo que crecía por causa de los muchos rodeos y allende desto en el segundo cayó en los mismos hierros en que antes había caído en la distancia que hay de los garamantas a los etiopes, donde también por la suma que allí se colligieron, de los estadios en 4 meses y 14 días, fue constreñido a disminuir más que la mitad, porque no es de creer que por tan largo tiempo se continuase un camino que pudiese llegar a 7 meses y mucho menos se debe de creer en el camino de los garamantas, el cual fué hecho por el rey de aquella provincia con la providencia que se requería y no acaso, sino en tiempo sereno, porque el camino que va de Torre de Piedra hasta Sera, es sujeto a grandes frialdades y tempestades porque, como él dice, está debajo de los paralelos que pasan por Elesponto y por Vizancio, por lo cual fue necesario que en el camino hubiese muchas tardanzas, pues fué la causa de su caminar por ocasion de mercadear, porque hace mención de uno llamado Mares, que también se llamaba Ticiano, natural de Macedonia, hijo de un mercader, el cual dice que escribió las distancias deste camino, dado que él nunca fuera a Sera, mas enviara allá algunos de los suyos y el mismo Marino parece que no da crédito a las relaciones de los mercaderes y así no consistió en lo que tocó Fileno de la isla y vernia a tener de longura de oriente a occidente camino de 20 días, porque le parecía tener comprendido esto por vía de los mercaderes, de los cuales dice que, por ser ocupados en sus tractos, tienen poco cuidado de inquirir la verdad y muchas veces por vanagloria relatan las distancias de los lugares. Mas finalmente que en camino de siete meses no hubiese otra cosa que hacer memoria sino solamente de la cantidad de los caminos parece cosa monstruosa por ser el tiempo tan largo y cumplido.

SCOLIO.

Contradice Ptolomeo, en este capítulo, la longura del camino que puso Marino, la cual dixo que contenía 15 horas de intervalo, que constituyen 225 grados, y Ptolomeo la disminuye en 12 horas de intervalo, que son 180 grados, poniendo, como Marino, los extremos de la dicha longura en el occidente por las islas Fortunadas, que agora se llaman de Canaria, y en el oriente por Sera, Gatigara y China, que así se llama hoy aquesta provincia, en lo cual le alaba Ptolomeo, porque el intervalo desde las islas Fortunadas hasta Hie-

rápolis, que está junto al río Eufrates y debajo del paralelo de Rodas en 36 grados de la equinocial al septentrion, lo contó justamente, el cual espacio de camino dice concordar con las distancias y observaciones que fueron halladas de los caminos breves intermedios y en los intervalos de los grandes y largos por los apartamientos y rodeos de los caminos hace bien Marino las consideraciones, teniendo atencion a ello y da a cada grado, segun la cuenta de los 360 que contiene la equinocial, 500 estadios y por semejante por el paralelo que pasa por Rodas 400 estadios, segun la cuenta y proporcion de los grados de la equinocial a este paralelo que son algo más de 400, lo cual, por ser poca cosa, no hace mencion dello y despues desto, Ptolomeo hace otras dos distancias tomadas del mismo meridiano, la una desde Hierápolis hasta Torre de Piedra, que contiene 876 schenos, que montan 26.280 estadios; la otra desde Torre de Piedra a Sera, ciudad metropolitana que es de 7 meses de camino, y dice Ptolomeo que la misma ocasion de hierro tuvo en esta distancia que en la de Gamara a Gesimba, por ser los caminos tan largos, el uno de 4 meses y el otro de 7, donde en el postrero, por causa de los inviernos y tempestades, habían hecho algunas tardanzas y en el primero no se había hecho tardanza, porque siempre habían llevado muy bueno y claro tiempo y el rey de los garamantas había andado aquel camino y lo había notado con gran providencia, pero Ptolomeo tiene por cosa de risa saber precisamente camino tan prolijo y de tanta cantidad de caminos.

CAPÍTULO DOCE. EN QUE SE ENMIENDA LA LARGURA DE TODA LA TIERRA
CONOCIDA POR LOS CAMINOS QUE SE HICIERON POR TIERRA.

Por las razones sobre dichas, y por no ser el camino debajo de un paralelo, porque la Torre de Piedra está junto con el paralelo de Bisancio, y será ésta más al sur debajo del que pasa por Elesponto, parecía razon que tambien aquí el número de los estadios, 36.200 habido por camino de 7 meses, se había de disminuir más de la mitad, por lo menos, pero para más cierta cuenta, sólo disminuirémos la mitad, por manera que el dicho camino quedará de 18.100 estadios, en que se comprenden 45 grados y $\frac{1}{4}$, porque sería cosa fuera de razon no querer aceptar esta disminucion del camino, recibéndola en el de los Garamantas, por le convencer los argumentos de las diferencias de los animales que hay en la region Agesimba, que no podemos poner fuera de sus lugares naturales, y estos argumentos no tienen lugar en el camino que va de Torre Piedra a los Seres, porque toda esta distancia ahora sea mayor, ahora menor, tiene una misma templanza de aire, como quien desprecia la justicia contra los preceptos de filosofía moral, porque no le pueden tomar con el hurto en las manos, y así la primera distancia, que es de Eufrates a Torre Piedra, es de 870 schenos, y así disminuirémos, por los rodeos del camino, hasta quedar en 800 schenos solamente, que hacen 24 000 estadios, lo cual se cree ser así por haber alcanzado en esta continuacion la verdadera cantidad que había por los caminos particulares que se anduvieron y midieron en unos con otros, por ser manifesto haber muchos rodeos, por lo que el mismo Marino pone, porque el camino que va desde el paso de Eufrates, do está Hierápolis, por Mesopotamia al río Tigre y el que va de Tigre por los garameos de Asiria y Media a Echatana y a las puertas Caspias y por Partia a Eacatómpilo, va por cerca del paralelo que pasa por Rhodas, el cual,

segun él dice, pasa por las dichas regiones, mas el camino de Ecan-topilo para la ciudad de Hircania, es manifesto declinar para el norte, por estar la dicha ciudad entre dos paralelos, como son el que pasa por Esmirna y el que pasa por Elesponto, por el que pasa por Smirna, pasa por la region Hircania, y el que pasa por Elesponto, pasa tambien por las partes australes del mar Hircano, las cuales están un poco más al norte que la dicha ciudad de los Hircanos, llamada así del nombre de los habitantes, mas el camino que va de allí a Antioquia Margiana pasa por Aria, la cual está debajo del paralelo que pasa por las puertas Caspias y hace en Aria una vuelta para el sur y despues torna al norte, porque la dicha Antiochia está debajo del paralelo que pasa por Elesponto y el camino que va de Antiochia a Batra, va al oriente y della hasta la subida de la region, que está en los montes de los Comedos, va al septentrion y el camino que va por los dichos montes al valle, que recoge la campiña, va al mediodía, porque las partes que están al norte y más occidentales de la dicha region de los montes, donde está la subida, pone debajo del paralelo que pasa por Bisancio y las partes que están al mediodía, que van hacia el oriente, pone debajo del paralelo que pasa por Elesponto, y así dice que el dicho camino va haciendo vueltas, por manera que unas van hacia oriente y otras declinando hacia el mediodía y el camino que va a Torre de Piedra, en que hay 50 schenos, es de creer que va al norte, porque, pasando el valle, está Torre de Piedra, que ayunta los montes que van a oriente con el monte Imao, el cual va al norte desde Palimbrotos, así que si ayuntamos los 60 grados que valen 24.000 estadios, que hay desde el río Eúfrates hasta Torre de Piedra, con 45 grados y $\frac{1}{4}$ que hay desde Torre de Piedra a Sera, se comprenderá la distancia que hay desde Eufrates a Sera por el paralelo de Rhodas 105 grados y $\frac{1}{4}$ y collegimos más por lo que él cuenta conforme al número particular de los estadios, como por un mismo paralelo, que desde el meridiano de las islas Fortunadas al cabo Sagrado en España, hay dos grados y medio y desde el dicho cabo a la boca del Río Betis y desde la dicha boca hasta el estrecho del mar Atlántico y hasta Calpe, en cada un espacio, hay igualmente 2 grados y medio y desde allí adelante, desde el dicho estrecho hasta Calaris en Cerdeña, 25 grados, y desde Calaris a Lilibeo, en Sicilia, 4 y medio y de Lilibeo a Pachino, 4 grados, y de Pachino a Tenaro de Laconia 10, y deste a Rhodas 8 y $\frac{1}{4}$ y de Rhodas a Iso 11 grados y $\frac{1}{4}$ y de Iso a Eufrates dos y medio, así que en esta distancia collegimos 72 grados y así será la longura de toda la

tierra conocida, desde el meridiano de las islas Fortunadas hasta Sera, 177 grados y $\frac{1}{4}$.

SCOLIO

En este capítulo enmienda Ptolomeo la longura de toda la tierra conocida, como lo había prometido, diciendo primero la distancia de la Torre de Piedra a Sera, que, según afirma Marino, era de 36.200 estadios, los cuales disminuyó en 22.625 estadios y en grado 45 y $\frac{1}{4}$, dando a un grado 500, y dice más que Marino comparó el camino de la Torre de Piedra, que va desde los Garamentas a la región de Agsimba, al de la distancia desde Eufrates a la Torre de Piedra, que es de 876 schenos y se disminuyen en 800 o en 24.000 estadios, y dicen que son tantos, por los rodeos que se hacen de los caminos, los cuales están claros por tablas particulares que hay de las provincias y después convierte los 24.000 estadios en 60 grados, dando por cada grado 400 estadios, así como en el paralelo para Rhodas y destas cosas infiere Ptolomeo ser la longitud de entre Eufrates y Sera de 105 grados y $\frac{1}{4}$ y, finalmente, por particulares distancias de lugares, collige la longitud desde las islas Fortunadas hasta Eufrates ser de 72 grados y de esto concluye toda la longitud de la tierra conocida, ser de 177 grados y $\frac{1}{4}$.

CAPÍTULO TRECE. EN QUE SE ENMIENDA ÉL MISMO POR LAS NAVEGACIONES.

Puédese también conjeturar ser el espacio de la longura, tanta por las distancias que Marino pone navegando desde la India hasta la ensenada de los Chines y de los gatigaros que, por navegacion, se sabían, si les tira más los rodeos y desigualdades, guardando los más propincuos sitios por que pasando la enseñada colchica, está luego el cabo Cori y síguese la enseñada Argarica, según él dice, en la cual hay, desde Cori hasta la ciudad Corura, 3.040 estadios, y está Corura respecto de Cori hacia aquella parte donde viene el viento Boreas y quitando deste número la tercia parte, conforme a lo que requiere la enseñada Gangetica, quedarán 2.030 estadios con la desigualdad de la navegacion y desto aun quitaremos la tercia parte y quedará el camino por derecho y resultarán casi 1.350 estadios hacia la parte do vienta el viento boreas y reduciendo este espacio a una línea igualmente apartada de la equinocial como hacia el oriente y como por disminuicion de la mitad, según demanda el ángulo del sitio, y quedará la distancia de dos meridianos y del de cabo Cori y del de la ciudad de Corura 675 estadios, los cuales es un grado y $\frac{1}{3}$ por cuanto los paralelos que pasan por los dichos lugares no tienen sensible diferencia del círculo mayor. Dice más Marino, que la navegacion desde la ciudad de Corura hasta Palura, que es hacia aquella parte donde el sol nace, estando en el trópico del invierno y hay en la derrota y camino 9.450 estadios, de los cuales por la desigualdad o irregularidad del camino, quitaremos la tercia parte y quedará la distancia continuada por derecho camino, que será 6,300 estadios hacia la parte del viento euro y destes aún quitaremos la sexta parte para se reducir la distancia a línea igualmente distante al círculo de la equinocial y así quedará que los meridianos de los dichos lugares estarán apartados por 5.250 estadios, que valen 10 grados y medio, y

desde allí pone a la enseñada Gangética, en que dice haber 9.000 estadios, y de Palura para la ciudad de Sanda hay 13.000, casi por el camino que va al nacimiento de la equinocial, y así sacaremos solamente la tercia parte deste espacio por la irregularidad de la navegacion. Por manera que la distancia destes meridianos quedarán en 8.670 estadios, en los cuales hay 17 grados y un tercio y allende desto, la navegacion desde Sanda hasta la ciudad de Tamala es de 3.500 estadios casi para el oriente del invierno, de los cuales tambien sacaremos la tercia parte por la desigualdad de los caminos, y resultará el camino continuado por derecho, que será de 2.330 estadios, de los cuales tambien sacaremos la sexta parte por la desigualdad para donde viene el viento euro y hallaremos que la distancia de los meridianos es de 1.904 estadios, en los cuales hay 3 grados y medio y un tercio y allende desto el camino de Tamala al Aurea Chersoneso, va tambien casi al oriente del invierno y hay en la derrota 1.600 estadios, por manera, que si otra vez sacáremos las semejantes partes, quedarán por la distancia de meridianos 800 estadios, en que hay un grado y $\frac{4}{5}$, por manera que la distancia que hay de cabo Cori a Aurea Chersoneso, collegimos ser de 34 grados y $\frac{4}{5}$ de grado.

SCOLIO

En este capítulo entiende Ptolomeo probar por navegaciones lo que hasta aquí ha probado por caminos por tierra, diciendo que la longitud de la India hasta la postrera habitacion de oriente conocida, que comprende, segun Marino, las costas de los Heras y gatigaros parece de 34 grados y $\frac{4}{5}$, lo cual se collige por muchas distancias de caminos y la primera demuestran que desde el promontorio Cori hasta la ciudad de Corura ser de un grado y $\frac{1}{3}$, la segunda desde Corura a Palura, de 10 grados y un tercio; la tercera desde Palura al sino Gangético, de 17 grados y un tercio; la cuarta de Sanda a Themala, que es de 3 grados y medio y un tercio; la quinta de Tamala a la península del Aurea Chersoneso, de un grado y 4 quintos, los cuales grados, juntados todos, resulta la longura de entre Coro y el Aurea Chersoneso, que es de 34 grados y 4 quintos de grado o 48 minutos. Esto es en quanto a lo que quiere entender Ptolomeo en este capítulo, pero porque en él hay algunas cosas que para mayor entendimiento dellas requieren demostraciones, las pondré aquí y será la primera cerca de los vientos, los cuales él trae como en sus tiempos se usaban, y son los siguientes:

Y porque está dicho en este capítulo desde el promontorio Cori se decía haber 3.040 estadios a la ciudad de Corura, para lo cual lo primero que Ptolomeo hizo fué quitar la tercia parte y del remanente tornar a quitar otra tercia parte y de lo que quedó del número le tornó a quitar la mitad, para que se hiciese muy clara la distancia, segun los paralelos de la equinocial. Para mejor entender esto porné la demostracion siguiente (Figura 10): sea, pues, el promontorio Cori a. y el seno argárico a. b. c. y la ciudad de Corura c. y el meridiano que pasa por Corura c. d. y el paralelo por la ciudad de Cori a. d. y el camino derecho entre Cori y Corura será a. c., este hecho será nuestra intencion de demostrar primero por qué de la longitud del sino a. b. c. Ptolomeo saca la tercia parte de la derecha navegacion de Cori a Corura para hallar la longitud a. c., porque en el sino a. b. c., segun Ptolomeo, por la circunferencia del medio círculo, está claro que la razon de la corvadura del dicho sino a. b. c. a la derecha de a. c. ser en proporcion de 12 a 7, que es sexquíaltera o como de tres a dos, de do se sigue que de la obliquidad del seno a. b. c., quedará la longura del derecho camino a. c. entre Cori y Corura, por do está claro que si se quitare la tercia parte del espacio de la navegacion oblica, quedará a. c. espacio derecho entre Cori y Corura, pero porque la tal navegacion no fué igual, por se haber hecho en ella muchas tardanzas y asientos y, asimismo, por la inigualdad de los vientos al tiempo del navegar, no ventando unos días como otros, por tanto del número que quedó del primero despues de se haber quitado la tercia parte se le tornará otra vez a quitar otra tercera parte y así quedará muy precisa la línea a. c. Pero que la circunferencia del paralelo a. d. sea menor que la mitad del camino a. c., parece así claro entendidas tres circunferencias a. c., c. d., d. a., así como líneas derechas, porque cualquiera dellas difiere poco de la derecha y así será un triángulo de rectos ángulos a. c. d., ángulo derecho, porque el paralelo a. d. está derecho al meridiano c. d. por pasar todos los meridianos por los polos de los paralelos y porque a. c., que es el derecho camino entre Cori y Corura, comprende con el meridiano del promontorio Cori, que es a. e., el tercero del ángulo recto, porque la línea derecha a. c. acuesta del meridiano hacia el viento boreas y Boreas comprende, con la línea meridiana, la tercera parte de un derecho, luego el ángulo debajo de c. a. y del meridiano a. e. por a. o por Cori es comprendido por la tercera parte del ángulo derecho, porque el paralelo d. a. con el meridiano a. e. por a. o por Cori contiene ángulo derecho, del cual si se sacare aquella tercia parte del derecho, quedará el ángulo

c. a. d. de 2 tercios de un derecho, luego el ángulo c. a. d. será igual a uno de 3 ángulos, los cuales contiene el triángulo de tres lados, porque, según la proposición del primer libro de Euclides, cualquier triángulo de 3 iguales lados, cualquier ángulo, es igual a dos tercios de un derecho, y porque si sobre a. c. derecha fuere constituido un triángulo de iguales lados a. d. línea derecha, será la mitad de un lado, luego la longura del camino derecho a. c. será doblada de la de a. d. paralelo que era nuestro propósito demostrar y no es de maravillar que yo haya aquí obrado por líneas derechas en las circunferencias a. c. y c. d. y d. a., pues lo mismo hace Ptolomeo en el libro 5.º de su *Almagesto*, demostrando el ángulo de la incidencia del zodiaco, acerca del meridiano, y, asimismo, demostrando las diversidades de los acatamientos del sol y de la luna, por do se sigue que del intervalo de la dicha navegacion, contando la diferencia de la longitud entre dos lugares, se haya procurado de hacer precisa, consideradas 4 cosas, la obliquidad de los senos y navegaciones y la inigualdad del correr de los vientos y la comparacion del camino derecho entre los lugares presupuestos y la diferencia de longitud acerca dellos.

La causa que movió a Ptolomeo a quitar la tercera parte de los estadios que se habían andado en los caminos, aunque se supiese lo que se caminaba de un lugar a otro y la distancia o apartamiento del camino, fué querer precisar la desigualdad e irregularidad del camino, la causa de la cual él no nos da a entender, pero lo que a mí me parece acerca de esto es haber considerado Ptolomeo que el camino que se hace por derrotas no es por círculo mayor, el cual es el derecho y continuo, sino por otro con que ymos haciendo ángulos iguales, con el que partimos, lo cual era imposible hacerse caminando por círculo mayor, para entendimiento de lo cual es razon que entendamos que las derrotas y caminos que se hacen son por una línea encorvada, que imaginamos salir de un punto de la equinocial o de otro círculo igualmente apartado de ella, la cual va haciendo periferias y vueltas sobre la redondez de la tierra y agua hasta llegar al punto que está debajo del polo, donde todos los vientos principales y medios y cuartas dellos vienen a hacer lo mismo, la cual demostracion se viene a entender muy bien sobre un globo con una aguja de marear encima, pero no la quise dejar de poner aquí en llano porque V. S., en alguna manera, la considere y por ella vea ser verdad lo que dicho tengo y esta es la razon con que Ptolomeo, como dicho tengo, manda quitar la tercia parte del camino que se anda para que

venga a ser lo que quedare el más derecho camino y más corto, el cual verná a ser por círculo mayor.

DEMOSTRACION DE LO DICHO

Figura 11.

Hase de entender en esta figura y demostracion que el círculo grande representa la equinocial y que su centro es el polo del mundo y que las líneas derechas que salen dél para la equinocial, son meridianos o rumbo de norte a sur y las otras líneas encorvadas, que están a los lados dellos de una parte y de otra, las primeras son nor-nordeste, susudueste y nornorueste susueste, medios vientos, y las otras dos siguientes son vientos enteros, que se llaman nordeste, sudueste y norueste, sueste y las demás que están entre éstos y la equinocial son lexnordeste o essudueste y oesnorueste y lexsueste.

CAPÍTULO CATORCE. DE LA NAVEGACION DEL AUREA CHERSONESO PARA GATIGARA.

El número de los estadios que hay desde la navegacion del Aurea Chersoneso para Gatigara no lo declara Marino, porque dice que Alejandro escribió que la tierra, que de ahí adelante se sigue, está en contrario del mediodía y que los que navegan al luengo de ella allegan en 20 días a la ciudad de Zambas y que navegando de Zambas al sur, más hacia mano izquierda, llegan en algunos días a Gatigara y a esta causa estiende la dicha distancia, entendiendo por esta palabra algunos días, muchos días, porque dice que por ser muchos los días no los comprendiera por números, lo cual me parece cosa de risa, porque el decir número de días es infinito, aunque en él se declarase toda la redondez de la tierra y lo que impidió a Alexandre para que, como dixo algunos, no entendiase muchos, es por lo que dice haber escrito Diodoro que la navegacion del cabo Raptto para el Prasso era de muchos días y más razon parece que por algunos días entendamos pocos, la cual manera de decir era muy acostumbrada de Marino, mas porque no parezcamos conjeturar distancias a alguna cierta muchedumbre, confiriremos la navegacion desde el Aurea Chersoneso o Gatigara, que es navegacion hecha por los aromatas al cabo Prasso, la cual es compuesta de 20 días que hay hasta Zambas y de otros algunos que hay hasta Gatigara, así como la navegacion que se hizo desde el cabo Aromata al Prasso, la cual, asimismo, es compuesta de otros 20 días hasta el cabo Raptto, segun Teófilo y otros muchos y segun Dióscoro hasta el cabo Prasso imitando a Marino, que de algunos días hace muchos y pues demostramos por razon manifiesta y por observaciones del cielo, que el cabo Prasso está debajo de paralelo que está apartado de la equinocial para mediodía por 16 grados y un tercio y un dozavo y de la misma equinocial hacia la parte

septentrional está apartado por cuatro grados y un cuarto, por lo cual se collige la distancia desde los aromatas al cabo Prasso con tener 20 grados y dos tercios, por tanto no será cosa fuera de razon poner otros tantos desde el Aurea Chersoneso a Zambas y de Zambas a Gatigara, y la distancia de lo que hay del Aurea Chersoneso a Zambas no se debe disminuir porque es casi debajo de la equinocial y porque los lugares que están enmedio se estienden al contrario del mediodía, mas la distancia de Zambas a Gatigara, por ser navegacion hacia el mediodía y parte oriental, la debemos disminuir para poder tomar el sitio igualmente distante de la equinocial. Pues luego si la mitad del dicho número de grados atribuyamos a cada una de las distancias, pues el exceso es incierto, y allende desto, si quitáremos la tercia parte de los grados que son de las Zambas a Gatigara 10 y un tercio, por causa de la inclinacion, quedará que la distancia del Aurea Chersoneso a Gatigara, por línea paralela a la equinocial, que serán 17 grados y un sexto casi y porque, segun demostramos, desde el cabo Cori al Aurea Chersoneso haber 34 grados y 4 quintos de grado, será luego toda la distancia desde Cori a Gatigara de casi 52 grados, mas el meridiano que pasa por el principio del río Indio es, segun Marino, un poco más occidental que el cabo de la Trapobana, que está al septentrion y opuesto al cabo Cori. Los cuales meridianos están apartados del meridiano que pasa por las bocas del río Bethis por intervalo de 8 horas y por 120 grados y allende desto el meridiano del río Bethis está apartado del meridiano que pasa por las islas Fortunadas por 5 grados, de donde se collige que el meridiano que pasa por Cori está apartado de las dichas islas por poco más de 125 grados y el meridiano que pasa por Gatigara, del meridiano de las islas Fortunadas, por poco más de 177 grados, conforme a la misma distancia de grados collegidos en el paralelo por Rhodas. Mas pongamos que toda la longura hasta la metrópolis de la China es enteramente de 180 grados en que hay 12 horas, porque todos afirman ser más oriental que Gatigara, pues de aquí se collige ser toda la longura por el paralelo por Rhodas de 72.000 estadios.

SCOLIO.

Declara Ptolomeo, en este capítulo, la longitud o longura que hay desde el Aurea Chersoneso hasta la metrópolis de los chinos, la cual dice ser de 17 grados y un sexto, tomada la navegacion desde la península Aurea Chersoneso hasta Gatigara, contando primero lo que

Marino dice sobre la misma navegacion, redarguyéndole de se haber alargado en los días, diciendo muchos por decir algunos y despues pone Ptolomeo el intervalo que hay del Aurea Chersoneso hasta la metrópolis de los chinos más cierto y manifesto, comparando la dicha navegacion con otras dos, conviene a saber, a la de los aromatas al cabo Raptto al Prasso, de que habló en el capítulo octavo, y desta comparacion infiere ser la longitud desde la península del Aurea Chersoneso hasta Gatigara, que está debajo de un paralelo con la línea equinocial de 17 grados y un sexto y después desto concluye ser la diferencia de la longitud, desde el promontorio Cori hasta el Aurea, de 52 grados casi, y finalmente demuestra ser la longitud de la tierra conocida de 180 grados, que contienen 12 horas de intervalo o conforme al paralelo por Rhonas de 72.000 estadios.

CAPÍTULO QUINCE. DE LAS COSAS EN QUE HAY DE CONCIERTO EN LA PARTICULAR EXPOSICION DE MARINO.

Así que disminuimos tanto las generales distancias como la largura para oriente y la largura para mediodía por las causas arriba dichas, y allende desto, algunos sitios de ciudades particulares, nos pareció tener necesidad de mucha enmienda, porque diré cosas que tienen contradicion y repugnancia, lo que no se compadece por sus composiciones ser difusas y varias, las cuales hizo en muchos y diversos, como parece por los lugares que él creyó estar opuestos, como dice de Tarraçona, estar situada en contrario de Julia Cesarea y que ésta y los montes pirineos están debaxo de un mismo meridiano, los cuales, en la verdad, son mucho más orientales que Tarrachona y dice que el cabo Pachimo está en contrario de la Gran Lepti y Atenas de Imera y la distancia de Pachimo a Imera dice ser de 400 estadios y de Lepti a Atenas más de 1.500, como parece por lo que Timóstenes escribe. Dice más Marino, que Tergesto está en contrario de Rábena y que dentro de la enseñada Adriática, que es junto al río Tilabento, y que está apartado Tergesto por 480 estadios por aquella parte donde nace el sol en el estío y Rábena mil estadios para donde nasce el sol en el invierno, dice, otrosí, que las Celidonias están en contrario de Canobo y Acamanta de Pafos y Pafos de Sebemitico, más que la distancia que él pone de las Celidonias a Gamanta, dice ser de mil estadios, aunque Timosthenes trae que de Canoba a Sebenico hay 290, y si esta distancia estuviese debajo de unos mismos meridianos, había de ser mucho mayor porque está debajo de circunferencia de mayor paralelo, y así dice que Pisa está apartada de Rábena por aquella parte donde vienta el Libonoto por 700 estadios más, por la division de los climas e intervalos de horas, pone a Pisa en el tercero intervalo y a Rábena en el cuarto y muestra por climas que la ciudad

de Londres, en Bretaña, está más al mediodía que no Viomago por 59 millas y el monte Ato, como si él estuviese puesto debajo del paralelo que pasa por Elesponto y Amphiopoli y los lugares comarcanos que están sobre el mismo monte, situados en las bocas del río Estrimon puso debajo de Elesponto e como quier que casi toda la Tracia está situada debajo del paralelo que pasa por Bisancio, todas sus ciudades de la tierra dentro las pone en el clima que está encima del dicho paralelo, y dice más que Trapezonta se ha de situar debajo del paralelo que pasa por Bisancio y da a entender que Satalia de Armenia está apartada de Trapezonta hacia el mediodía por sesenta millas, mas segun la discrecion de los paralelos pone a Satalia debajo del paralelo que pasa por Bisancio y no por Trapezonta. Dice tambien que ha de describir el río Nilo con toda verdad, porque después que desde su principio parece correr desde mediodía al septentrion hasta Meroe, y dice más que la navegacion deste Aromata para los Paues y lago donde nace el Nilo, hacerse con viento septentrional, siendo Aromata más oriental que el río Nilo, porque Ptolomayda de las fieras es más oriental que Meroe y que el Nilo por camino de 10 ó 12 días y el estrecho de la enseñada Adulica, que está junto del Chersoneso Ociles y Edires, es más oriental que Tolomayda por 3.500 estadios y el cabo de la gran Aromata es aún más oriental que el estrecho por más de 5.000 estadios.

SCOLIO.

En este capítulo pretende Ptolomeo decir las repugnancias que Marino dixo y escribió en la geografía que hizo de sitios de lugares que puso por paralelos y meridianos y en otros por intervalos de horas y en otros por clima, como parece por lo que Ptolomeo dice, a lo cual no sé si deba de dar fe, porque parece que pues Marino escribió muchos libros de geografía, que no debió de ser sin grandes informaciones de los lugares y provincias, como parece por lo que Ptolomeo muchas veces ha dicho y veo como de tantos errores como él le acusa, no le enmienda muchos, sino que debió de querer aplicarse así los muchos trabajos y vigiliass que Marino tuvo en hacer sus libros de geografía, porque la suya quedase perpetua y, en memoria de los hombres, reducida de la otra, aunque con mejor orden y de más facilidad.

CAPÍTULO DIEZ Y SEIS. DE LAS COSAS QUE MARINO PASÓ SEÑALANDO LOS
TÉRMINOS DE LAS PROVINCIAS.

Acerca de los términos de las regiones pasó por algunas cosas, como decir que toda Misia tiene por término, por la parte de oriente al mar Pónico y a Tracia y por la parte de oriente a Misia superior y pone por término de Italia, por la parte del norte, solamente a Rhena y a Noricia y escribe que Panonia, por la parte del mediodía, tiene por término a sola Dalmacia y no dice que a Ilirico y que los Sogodianos y los Sacas mediterráneos confinan, por la parte del mediodía, con la India y describe el paralelo que pasa por enmedio de las dichas gentes, no teniendo atención al que pasa por Elesponto ni al que pasa por Bisancio, siendo estos dos paralelos más septentrionales que el monte Imao, que está más al norte de la india.

SCOLIO.

En este capítulo acusa Ptolomeo a Marino de ignorancia en las descripciones de las provincias y términos de ellas que hizo, la cual dió a entender poniendo algunos términos de provincia, como son de Misia, Tracia e Italia y de otras.

CAPÍTULO DIEZ Y SIETE DE LAS COSAS EN QUE CONCUERDA CON LO QUE
SABE POR HISTORIAS DE NUESTRO TIEMPO.

En las cuales cosas así dichas y en otras, no advirtió Marino, o por la multitud o diversidad de las composiciones que hizo, o por no haber aún llegado a la discrecion de la tabla en la postrera obra, por la cual, como él dice, podría ratificar los climas e intervalos de horas y, dexado esto, dijo algunas cosas, en las cuales no concertó con las informaciones de que, al presente, tenemos noticia, como es decir la enseñada Sachalites estar a la parte occidental del cabo Siagro y todos los que por estos lugares navegan, se conforman sin discrepar, que de la parte oriental de Siagro está Sacalites, region de Arabia, y tener de ella la enseñada denominacion. Otrosí puso a Semilla, lugar de trato o ferias en la India, no sola más occidental que el cabo Cumaro, mas aun que el río Indo, afirmando todos que es más meridional que las bocas del dicho río. Así los que de aquí navegaron para aquellas partes y anduvieron en ellas mucho tiempo, como los que para éstas de allá vinieron y llámanle los naturales Timula, de los cuales tuvimos informacion de otras más particularidades de la India y de sus provincias y lugares de la tierra adentro de aquella region hasta el Auerea Chersoneso y de ahí hasta Gatigara y así tuvimos por informacion muy cierta que los que navegaban para aquellas partes, que la ida hacían al oriente y la venida hacia el occidente. Y así mismo decía que el tiempo de la navegacion era irregular, malo y desordenado y que allende de la China estaba la region Serica y la ciudad de Sera metropolitana y allende desto que lo que es más oriental destas partes es tierra no conocida, en la cual hay prados y lagunas en que nacen tan grandes cañas y tan espesas y tan macizas, que los hombres de aquellas partes hacen con ellas barcos para navegar y que el camino de allí para Batriana, no solamente es

por la Torre de Piedra, pero también a los Indos, por Palibotra, el cual camino de la metrópoli de la China al puerto Gatigara, es entre occidente y mediodía. Por tanto no cae debajo del meridiano que pasa por los Seras y Gatigara, como dice Marino, mas debajo de otro que es más oriental y tambien fuimos informados por los mercaderes que navegaron de Arabia Felice para Aromata y Azania y Rapto que a estos lugares llaman propiamente Barbaria y que su navegacion no es derechamente a mediodía mas entre occidente y mediodía y que la navegacion de Rapto para Praso es entre Oriente y mediodía y que los Paves y Estanos de los cuales corre el río Nilo, no están junto a la mar mas muy apartados del y que la orden de la costa de Aromata y de Copis al cabo Raptto, no es la que escribió Marino y allende desto que la navegacion de un día natural por aquellas partes no es de muchos estadios, por que a lo más son de 400 o 500 por la variacion que los vientos hacen debajo de la equinocial y que junto de Aromata está una ensenada en la cual por espacio de camino de un día, partiendo de Aromata, está una villa llamada Pano y de aquesta a Opone, lugar de tracto, había camino de seis días y despues desta se sigue otra ensenada que es el principio de Arania y en cuyo comienzo está el cabo Zingina y el monte Falangida con tres insignes cabezas y esta ensenada se llama Apapoca, la cual se pasa en dos días con sus noches, y despues desto se sigue una pequeña costa que es de tres distancias y despues otra que se llama la grande costa, que es de cinco distancias, y ambos estos espacios se navegan juntamente en cuatro días naturales y está luego junto otra ensenada por la cual navegando por dos días llegan a un lugar de tracto que se llama Esina y navegando un día más al puerto Serapion y de que se sigue otra ensenada por la cual navegando tres días con sus noches van a Raptto y en su principio está un lugar de tracto que se llama Tonaca y junto con el cabo Raptto está un río llamado Raptto que es la metrópolis dicha del mismo nombre, la cual está cerca del mar y despues desta, entre el cabo Praso y Raptto, una gran ensenada, mas no honda, habitada alrededor de los bárbaros antróphagos.

SCOLIO

En este capítulo repite Ptolomeo, como de pasada, lo que ha dicho en los dos más atrás y despues manifiesta tambien diferenciar Marino y ser muy diverso de las historias e informaciones de navegaciones que los más modernos autores, sus contemporáneos, han di-

cho, principalmente sobre la navegacion de la costa del mar de la India hasta Sera, metrópolis de los Seras, y de allí hasta la tierra no conocida, la cual navegacion habían hecho mercaderes de la Arabia Felice y luego cuenta acerca de la navegacion que se hace de los Aromatas al cabo Práso en las cuales dos navegaciones que se habían hecho por marineros y mercaderes en su tiempo dice Ptolomeo que Marino diferencio muy poco segun la informacion destes modernos autores.

CAPÍTULO DIEZ Y OCHO. DE CUANTO SEAN INÚTILES LAS COMPOSICIONES
DE MARINO PARA LA DISCRECIÓN DEL ORBE.

Hasta aquí se ha tratado de aquellas cosas de que por la historia se puede tener alguna noticia, mas por que no parezca a algunos que esto es más por contender con Marino que por quererlo enmendar, procuraremos de dar a entender particularmente cada cosa destas y lo que agora resta es que consideremos lo que pertenece a su discrecion, en la cual hay dos maneras: en la primera se describe la disposicion del orbe en una superficie esférica o redonda; en la segunda se hará lo mismo en plano y entrambas estas dos maneras es comun facilidad en la obra o, por mejor decir, que se muestre por qué manera, sin sacar pintura del padron, mas solamente por la doctrina que se trae por escritura, podamos hacer descripcion, lo más conveniente que se pueda en tabla, por que sacar a menudo de los más antiguos padrones a los más modernos, por pequeño hierro que se cometa, suele traer muy desemejables mudanzas en esta cosa y la manera que se trae por libros, si no fuere suficiente para la demostracion de la exposicion, imposible será a los que carecieren de padron donde esté todo figurado, poder alcanzar lo propuesto y esto acaeció a muchos en las tablas que Marino compuso, por que no teniendo puestos ejemplares en tabla en el fin de su obra, quisieron acometer esto por sus libros groseramente y casi por conjeturas y así erraron en muchas cosas saliendo de la verdadera demostracion por el desconcierto y confusion de su instruccion, como podrá considerar cualquiera persona que tuviere esperiencia, porque como sea necesario para la descripcion de cada uno de los lugares del orbe, saber el sitio de la longura y largura que tienen, para los poder situar en debida orden, lo cual no se halla juntamente en las descripciones de Marino, pero en una parte se hallan solamente las larguras, conviene a saber:

el sitio de los paralelos y en otras las longuras por sí en la descripción de los meridianos y por la mayor parte nos hallará estas dos cosas juntas en unos mismos tractados, mas en los unos se describen los paralelos y en el otro los meridianos, por manera que, como tengamos la una cosa, nos venga luego a faltar la otra y haciéndolo por vía de comentario hay necesidad de tener juntamente conocimiento de lo uno y de lo otro y si no halláremos consecutivamente lo uno en pos de lo otro, erraremos en muchas cosas que seran dignas de saber y allende desto en la descripción de las ciudades más fácilmente podremos describir las que están en las costas del mar, guardando en esto alguna orden, mas las de la tierra adentro no será así, porque hasta agora no tengo señalado la proporción que se tienen las unas con las otras, ni con las de junto al mar, sacando algunas pocas de las cuales es ya sabida su longura y de otras la largura.

SCOLIO

En este capítulo responde Ptolomeo a una tácita objeción que le podían decir, que es que todo se le iba en contradecir a Marino y no de procurar de enmendar lo que él mal había dicho y a esta causa, propone en este capítulo de escribir el orbe así sobre redondo como sobre llano y sin sacar ciudades de padrones, sino por la doctrina que se trujere por escrito con algunos inconvenientes que pone que incurrirán los que quisieren sacar de los dichos padrones como a muchos aconteció queriendo asentar algunos lugares de tablas que Marino hizo por tener la longura por intervalo de horas y meridianos en unas tablas y la largura por climas y paralelos en otras, por manera que ninguno de repente podría saber ni juntamente la postura de los lugares así en redondo como en plano por la dicha su descripción.

CAPÍTULO DIEZ Y NUEVE. DE CUAN PROVECHOSA SEA NUESTRA OBRA PARA LA DESCRIPCION DEL ORBE.

Y a esta causa hobimos de tomar doblado trabajo, primeramente, en querer, segun la intencion que tuvo Marino en toda su composicion sacando aquellas cosas en que cabe enmienda y mucho más en declarar por historias modernas o por orden de tablas muy puntuales lo más conveniente que ser pueda, las cosas de que él no tuvo conocimiento, por manera que la descripcion contenga la certidumbre que se debe y tambien tuvimos cuidado de dar manera más fácil para que con mucha diligencia, todas las provincias particularmente tuviesen sus propios términos y también los sitios así segun largura como segun longura y las principales gentes que en aquellas partes hay como estan situadas las unas respecto de las otras y las ciertas distancias de las ciudades más notables y los ríos y ensenadas y montes y otras cosas que en la tabla del orbe se deban poner, como el meridiano que pasa por tal lugar y por cuántas partes de aquellas, que en el círculo mayor hay 360, está apartado segun longura del meridiano que determina el fin occidental; lo segundo, largura como por cuantos grados está apartado de la equinocial en tal meridiano el paralelo que se describe por el tal lugar, porque desta suerte podremos luego conocer el sitio del tal lugar y los respectos que tienen las provincias entre sí y en comparacion del todo el orbe.

SCOLIO

Demuestra en este capítulo Ptolomeo cuán trabajoso le ha sido el reprobear de la geographía de Marino, lo cual dice que le ha acarreado dos trabajos: el uno en querer seguir su intención sacando las cosas en que cabe enmienda; el otro declarar por historias modernas o por tablas más puntuales, lo que él no manifestó, para que la discrecion vaya verdadera poniendo los sitios de las provincias y ciudades principales y puertos etc., según longura y largura y las principales gentes que en ellas hay con todas las demás consideraciones celestiales.

CAPÍTULO VEINTE. DE LA DESIGUAL CONMENSURACION DE LA TABLA DE GEOGRAFÍA DE MARINO.

Mas ambas estas discreciones la una y la otra tienen entre sí su cosa propia, porque la que se hace en la esfera por sí misma nos muestra la semejanza de la figura de la tierra sin haber para ello semejanza de otro artificio, mas podremos fácilmente tener tan gran cantidad en que puedan caber muchas cosas que necesariamente se han de situar en sus lugares ni se puede ordenar discrecion, de suerte que toda ella se pueda ver, mas de dos cosas, la una se ha de pasar a la otra a que es el intento, como a la vista o a la esfera, mas en la discrecion que se hace en llano, no hay ninguno destes impedimentos, mas requiere cierta manera y es que se tenga semejanza a la imagen esférica para las distancias que se hubieren de situar en llano y en cuanto ser pueda no guarde menos proporcion, pero que sean tan precisamente iguasladas entre sí en la superficie llana así como son en la verdadera y teniendo Marino en mucho la ciencia desto, reprende todas las maneras de discreciones en llano, mas sin embargo desto, una de aquella que guarda por la conmensuracion de las distancias, porque por las líneas que se describen de círculos paralelos y meridianos, las hace todas derechas y hace los meridianos igualmente apartados de los paralelos y solamente proporciona al paralelo que pasa por Rhodas con el meridiano segun la proporcion sexquicuartas casi de semejantes circunferencias en las esferas del círculo grande al paralelo que está apartado de la equinocial por 36 grados, mas de los otros no tuvo ningun cuidado ni para la proporcion de las distancias ni para la representacion de la superficie esferal, porque primeramente, siendo la vista puesta en el medio de la cuarta parte septentrional de la sfera, en la cual se describe la mayor parte del orbe habitado, los meridianos hacen muestra de líneas derechas, porque ca-

da uno dellos en la revolucion de las esferas nos queda en contrario y su llano deste nos viene por el eje de nuestra vista, mas los paralelos no parecen así por causa del apartamiento del polo del norte, mas las partes de sus circunferencias muestran manifiestamente que se van encorvando hacia mediodía, puesto que, segun verdadera apariencia, los mismos meridianos tomen entre sí semejantes circunferencias más desiguales en paralelos de diferentes cantidades y siempre mayores mientras más allegados estuvieren a la equinocial, mas Marino todos los hace iguales y extiende más de lo que en la verdad son las distancias de los climas que están más al norte que el paralelo que pasa por Rhodas y disminuye las que están más al sur, de do se sigue que las distancias de los lugares en ninguna manera se pueden respetuar a las medidas de los estadios por él puestas, mas las que son debajo de la equinocial quedan menores por su quinta parte como tambien el paralelo de Rhodas es menor que el de la equinocial por la misma parte y las distancias que caen debajo de paralelo que pasa por Thile hace crecer por cuatro quintos por los cuales el paralelo de Rhodas excede el paralelo de Thile por quanto el paralelo que se describe por Rhodas, el cual está apartado de la equinocial 36 grados, tiene tales 93 partes, cuales en el meridiano o en la equinocial hay 115 y el paralelo que está apartado de la equinocial por 93 grados el cual se describe por Thile tiene 52 de las dichas partes del meridiano o de la equinocial. Por manera que, segun Ptolomeo, la proporcion que tiene el círculo de la equinocial a los paralelos de Rhoda y de Thile es como el 115 y 93 y 52, porque la proporcion de la equinocial a Rhodas es menor un poco que sexquicuarta, como también lo era 115 para 93, que es un poco menor por 115 para 92, sería sexquicuarta y de 92 para 52 es tambien otro poco menor que super pociens cuatro quintas como tambien la proporcion del paralelo de Rhodas es un poco menor al de Thile y los números que más verdaderamente mostrarian estas proporciones son: 10000080901 y 60181, que son los sinos de las distancias al polo y las cantidades de los semidiámetros destes círculos y Ptolomeo tomó los dichos números por que siendo menores hay entre el mayor y el menor 63 diferencias y es lo que se aparta el paralelo de Thile que se significa por 52 de la equinocial.

CAPÍTULO VEINTIUNO. DE LAS COSAS QUE SE HAN DE GUARDAR EN EL ORBE LLANO.

Por tanto será bien que las líneas que se han de poner por meridianos sean derechas, más las que han servir por paralelos sean arcos de círculos que se describan sobre un mismo centro del cual, como del polo septentrional, se han de hechar las líneas derechas que representan los meridianos. Por manera que en esto, más que en todas las otras cosas, se guarda la semejanza de su proporción y miramiento de la figura de la superficie esférica y allende desto, quedarán los meridianos sin inclinación a los paralelos e irán todos a concurrir en un mismo polo, mas como no sea posible que por todos los paralelos se guarde la proporción que la esfera tiene, bastará que se guarde de la proporción que hay entre la equinocial y el paralelo de Thile para que los lados que comprenden la largura queden conmensurados a los verdaderos y el paralelo que pasa por Rhodas sobre el cual, en las distancias de las longuras, son hechas muchas esperiencias, comensuraremos al meridiano según la proporcional división, como hace Marino, que es casi proporción sexquicuarta de las semejantes circunferencias del gran círculo a él por que cuadre perfectamente la longura del orbe, más conocida, con la medida de la largura y adelante declararemos más la manera desta instrucción cuando declararemos cómo se haya de la discreción de la esfera.

SCOLIO.

En este capítulo trae Ptolomeo lo que en el pasado y declara la manera y fundamento que toma para hacer la discreción en llano, en la cual dice que los meridianos han de ser líneas derechas y los paralelos circunferencias de círculos, de la cual discreción en llano, dice Ptolomeo, que dará adelante mejor declaración cuando tratare de la discreción de la esfera. Y aunque el decir de Ptolomeo que los meridianos quedan inclinados sobre los paralelos, como en la esfera, es impropio, porque en la esfera los corta por ángulos rectos y en llano por ángulos de medio círculos que son iguales.

CAPÍTULO VEINTIDOS. COMO SE HA DE DESCRIBIR LO HABITADO DEL ORBE
EN LA ESFERA.

La grandeza del sfera o multitud de lugares que en ella se han de describir será segun el propósito del que la ordenara. Por manera que le quede firmeza y hermosura y quanto mayor fuere la discrecion tanto quedará más clara y más manifiesta, mas de cualquier cantidad que ella sea, tomaremos sus polos puntualmente y aplicarles hemos un medio círculo el cual estará apartado por muy poco de la superficie de la esfera y no más de quanto baste para que con el movimiento della no se roce y sea este medio círculo delgado para que no encubra por latitud muchos lugares y uno de sus lados pase derechamente por los puntos de los polos para que por él describamos los meridianos el cual dividiremos en 180 partes y ponerles hemos sus números comenzando del punto de en mediodía, que ha de ser la junta con la equinocial, describiremos tambien la equinocial y dividiremos un medio círculo en 180 partes iguales y comenzará el número de aquel término por el cual tambien describiremos el más occidental meridiano y luego comenzaremos la discrecion de la longura y largura por los libros en los cuales estan notados los grados de cada lugar y por las divisiones de los dos medios círculos del de la equinocial y del meridiano movable, el cual traerá la señalada parte de la longura como el meridiano de aquella parte que contiene la equinocial más la largura, que es la distancia de la equinocial al polo, tomaremos en la division del meridiano y por su número y haremos un punto por la manera que se acostumbra poner las estrellas en la esfera sólida, podremos otrosí describir meridianos por cuantas partes de longura quisiéremos usando del lado del círculo dividido por compás como si fuese línea, mas los paralelos describiremos en sus divididas distancias de latitud si pusiéremos el instrumento o señal que los describe en aquel número del lado que muestra su propia

distancia y traerle hemos en derredor con el mismo círculo hasta ambos los meridianos que determinan los fines de toda la tierra conocida.

SOLIO.

En este capítulo enseña Ptolomeo la manera que se ha de describir congruentemente y con mucha precision todas las tierras del orbe, en superficie esferal, diciendo que se describiran 180 meridianos primero que vayan de polo a polo, poniéndole sus números que comienzen de la equinocial, la cual tambien dice que se ha de describir y dividir en 180 grados, comenzando la cuenta del meridiano más occidental y que la discrecion de la longura y largura se hará por los libros donde están señalados los grados de cada un lugar, los cuales dice que se han de asentar en el esfera sólida conforme y como se asientan las estrellas fijas.

CAPÍTULO VEINTITRES. DE LA DECLINACION DE LOS MERIDIANOS Y PARALELOS QUE SE HAN DE PONER EN LA DISCRECION.

Estos meridianos contienen 12 intervalos de horas como se verá por la demostracion siguiente, y donde se describirá el paralelo que determina la parte que está más al sur, el cual estará apartado tanto de la equinocial para mediodía quanto es el paralelo que pasa por Meroe hacia septentrion y parecidos cosa conveniente describir los meridianos distantes por la tercia parte de una hora equinocial, conviene a saber, por cinco partes de aquellas que se señalaron en la equinocial y los paralelos que estan de la equinocial para el norte en esta manera.

El primero que haga diferencia de la equinocial por la cuarta parte de una hora y la distancia sea para el meridiano como parece por las demostraciones geométricas que es cuatro grados y cuarto.

El 2.º sea diferente por media hora y la distancia sea ocho grados.

El 3.º sea diferente por tres cuartos de una hora y la distancia sea 12 grados y medio.

El 4.º que haga diferencia de una hora y sea la distancia 16 grados y un tercio y un dozavõ, el cual pasa por Meroe.

El 5.º que haga diferencia de una hora y un cuarto y esté apartado por 20 grados y un cuarto.

El 6.º que sea debajo del trópico del estío que es diferente por hora y media y esté apartado por 23 grados y medio y casi un tercio y pasa por Siene.

El 7.º que es diferente por hora y media y un cuarto y apartado por 27 grados y dos tercios.

El 8.º en que haya diferencia de dos horas y diste por 30 grados y un tercio, el cual pasa por Alejandría.

El 9.º que sea diferente por 2 horas y un cuarto y esté apartado 33 grados y un tercio.

El 10.º que difiera por 2 horas y media y esté apartado por 36 grados y pasa por Rhodas.

El 11.º sea diferente por 2 horas y 3 cuartos y esté apartado por 38 grados y medio y un dozavo.

El 12.º que difiera por 3 horas y esté apartado de la equinocial por 40 grados y medio y un dozavo.

El 13.º difiera por 3 horas y un cuarto y diste por 43 grados y un dozavo.

El 14.º que difiera por 3 horas y media y esté apartado por 45 grados.

El 15.º que sea diferente por 4 horas y diste por 48 grados y medio.

El 16.º que difiera por 4 horas y media y esté apartado por 51 grados y medio.

El 17.º que sea diferente por 5 horas y esté apartado por casi 54 grados.

El 18.º que sea diferente por 5 horas y media y diste por 56 grados.

El 19.º que sea diferente por 6 horas y esté apartado por 58 grados.

El 20.º que difiera por 7 horas y esté apartado por 61 grados.

El paralelo que pasa por Thile sea diferente por 8 horas y esté apartado por 63 grados.

Tambien se describirá otro paralelo que esté apartado de la equinocial hacia el mediodía, que tenga diferencia de media hora, el cual pasará por el cabo Raptto y Gatigara, lugares casi iguales en su oposicion, el cual distará de la equinocial por 8 grados y medio.

CAPÍTULO VEINTICUATRO. DE LA MANERA QUE SE PODRÁ DESCRIBIR EL
ORBE EN LLANO CON LA SEMEJANZA QUE TIENE LA DISCRECION QUE SE
HACE EN LA ESFERA.

En la discrecion que se hiciere en tabla, se terná tal mane-
ra en la proporcion de los principales paralelos, será esta. To-
maremos una tabla de lados igualmente distantes en ángulos dere-
chos, como es a. b. c. d. y tenga el lado a. b. en sí doblado al lado
a. c. y póngase a. b. a la banda de arriba, la cual en la discrecion
quedará en las partes septentrionales y dividiremos a. b. por el me-
dio en ángulos derechos, por la línea e. f. a la cual aplicaremos una
regla derecha para poder estender la línea e. f. por derecho hasta el
punto g. y tenga e. g. tales 34 partes cuales tiene g. f. 131 y un ter-
cio y un dozavo y sobre el centro g. con el intervalo g. k., en que hay
79 partes, escribiremos el círculo h. k. l. que ha de servir por el pa-
ralelo que pasa por Rhodas y para poner los extremos de la longura,
en la cual hay de ambas las partes desde el punto k. espacio de seis
horas, tomaremos desde la línea g. e., que es el meridiano de en me-
dio, un espacio de cuatro intervalos, que serán semejantes a cinco en
el paralelo por Rhodas, por quanto la proporcion que hay del círculo
grande a él es casi sexquicuarta y señalaremos en la circunferencia
h. k. l. de ambas las partes desde el punto k. dieciocho, tales espacios
y ternemos notados los puntos por los cuales han de pasar los meri-
dianos que han de salir de g. que contienen de intervalos la tercia
parte de una hora, por manera que g. h. m. y g. l. n. determinen los
fines de la longura mas el paralelo que pasa por Thile se describirá
con el intervalo que está apartado de g. por 52 partes de la línea
f. g. como es o. p. q. y la equinocial, que está apartada de g. por 115
partes, como es la circunferencia r. s. t. y el paralelo contrario del
Meroe, que es el que está más al sur, estará apartado de g. por 131

partes y un tercio y un dozavo, como es m. u. n., así que la proporción de r. s. t. para el de o. p. q. es de como 115 para 52, que es la proporción que tienen estos paralelos en el esfera, porque de aquellas partes que tiene g. s. 115 tiene g. p. 52 y la proporción que tiene g. s. para g. p. tiene la circunferencia r. s. t. respecto de o. p. q. y la distancia p. k. q. tiene el meridiano entre el paralelo que pasa por Rhodas y el que pasa por Thile es 27 partes y la distancia k. s. que es entre el paralelo de Rhodas y la equinocial, tiene de las mismas partes 36 y la distancia s. u., que es entre la equinocial y el paralelo que está en contrario del que pasa por Meroe, tiene de las mismas partes 16 y un tercio y un dozavo y también de la distancia p. u., que es la largura de la tierra conocida, tiene 79 y un tercio y un dozavo o 80 partes enteras, tiene así como el 2.º paralelo que es en el medio h. k. l. de distancia 144, conforme a las demostraciones, porque esta misma proporción tienen 40 000 estadios de largura a 72 000 de longura en el paralelo que pasa por Rhodas, mas los otros paralelos describiremos usando del centro g, y con los intervalos que están apartados del punto s. por distancias iguales a los espacios, por que están apartados los paralelos de la equinocial Mas no es necesario que las líneas que ponemos por meridianos vayan derechas hasta el paralelo m. u. n. mas solamente hasta la equinocial z. s. t. y después dividiremos la circunferencia m. u. n. en partes iguales en el mismo número que se tomó por Meroe y ayuntarlas hemos con los meridianos que caen derechamente sobre la equinocial para que parezca por esta vuelta en contrario que queda el sitio que declina de la equinocial para el mediodía como muestran las líneas r. x. y t. y. y finalmente para fácil anotación de los lugares que se han de describir, haremos una regla estrecha y de cumplimiento igual g. f. la cual asiremos en g. de suerte que trayéndola alrededor por toda la longura cuadre un lado o perfectamente con los derechos meridianos y esto será así si el dicho lado cayere por medio del polo, el cual dividiremos en 101 partes si fuere igual a la g. f. o en 115 si no ha de pasar de g. s. y notarlas hemos por sus números comenzando de la división que cae sobre la equinocial y por ellas podremos describir los paralelos, porque si dividiésemos y señalásemos el meridiano en todas las partes por que se divide, confundiríamos las escrituras de los dichos lugares que se han de poner en el mismo meridiano y partiremos la equinocial en 180 grados, que son 12 horas, y ponerles hemos sus números comenzando del meridiano más occidental y traeremos siempre el lado de la regla a la parte de la longura que notamos y por la división que en

ella se hizo y veremos el señalado sitio de la largura y por esta arte ponemos los juntos divididos en la situacion de cada un lugar como en la discipcion que dijimos haberse de hacer en la esfera.

DEMOSTRACION PRIMERA

(Figura 12)

SEGUNDA MANERA DE HACER LA DESCRICION DEL ORBE EN FIGURA REDONDA.

Más semejante y mejor proporcion del orbe nuestro habitado haremos en tabla si imagináremos a las líneas meridianas en la fantasía semejantes a las que se representan en el esfera penetrando el eje de la vista en el sitio del esfera por el punto del tocamiento que hace el meridiano que divide la longitud de la tierra conocida en dos partes con el paralelo que tambien divide la largura della y por el centro de la esfera, para que los términos contrarios se comprendan con la vista y se puedan ver, primeramente para que conozcamos la cantidad de la inclinacion de los círculos paralelos y del llano que pasa por el dicho tocamiento y por el centro de la esfera que hace ángulos derechos con el meridiano que está en el medio de la longura. Imaginemos un círculo grande que determine el emisferio que parece el cual sea a. b. c. d. y el medio círculo que lo corta en dos mitades sea a. e. c. y el punto por do pasa la vista es en el encuentro deste meridiano, el cual está en el medio de la longura y del paralelo que es el medio de la largura sea e. y por este punto e. se describirá también un medio círculo que vaya derecho sobre a. e. f. c. el qual se llama b. d. e. y parece claro que el llano deste medio círculo va por el eje de la vista y tomaremos la circunferencia e. f. en que haya 23 partes y medio y un tercio y por que por tantas está apartada la equinocial del paralelo que pasa por Siene, el cual casi es la mayor de toda la largura y describamos por f. un medio círculo de la equinocial b. f. d. y parecerá entonces inclinado el llano de la equinocial y los llanos de los otros paralelos de sobre el dicho llano que pasa por el eje de la vista, porque la circunferencia e. r. es de 23 partes y media y un tercio y por tanto imaginemos las líneas derechas s. e. f. c. y b. c. d. en lugar de las circunferencias y la proporcion de b. e. para b. f. ser como de 90 para 23 y medio y un tercio y extendiendo la línea c. a. se hallará en ella el centro el cual se llame g. y sobre él se describirá el arco del círculo b. f. d. y queriendo saber qué pro-

porcion haya entre g. f. y e. b. ayuntaremos los puntos b. y f. por línea derecha b. f. al cual partiremos por medio en el punto h. y del centro g. llevaremos una línea derecha h. g. para que quede h. g. perpendicular sobre b. f. y por que de aquellas partes que b. f. tiene nueve ponemos e. f. tener 23 y medio y un tercio y así terná la cuerda b. f. dellas mismas 93 y un décimo y el ángulo b. f. e. terná 150 partes y un tercio de aquellas, que dos rectos tienen 360 y el otro ángulo h. g. f. terná de las mismas partes 29 y dos tercios y será por esta cuenta la proporción de g. f. para f. h. como de 181 y medio y un tercio para 46 y medio y un veintiun avos y por que de aquellas partes que tiene la línea derecha h. f. 46 y medio y un veinteavo tiene la línea derecha b. e. 90 y así se sigue que de aquellas partes que e. b. tiene 90, de las mismas terná f. e. 23 y medio y un tercio y terná f. g. 181 y medio y un tercio y g. será el punto sobre que se han de describir todos los paralelos en la tabla llana.

SCOLIO.

En este capítulo 24 prosigue Ptolomeo la manera que se ha de tener para formar la primera descripción del orbe en llano, en la cual los meridianos son líneas derechas acerca del aparencia y del miramiento de la esfera; en el dicho capítulo contiene, así mismo, la ciencia y fundamento de otra discreción llana de los lugares de la redondez del orbe, porque los fundamentos de la primera discreción trató en el capítulo 26 y en el 21 donde la prometió hacer y así la declara en este capítulo en la cual no describe más de solos dos paralelos, como son el de la equinocial y el que pasa por Thile, guardando la debida cuenta y razón que en la esfera tienen los unos paralelos con los otros y el paralelo que pasa por Rhodas se señala por su conveniente y justa razón, según la latitud universal de la discreción de las tierras del orbe, y finalmente muestra Ptolomeo a poner los lugares de la dicha discreción llana del orbe verdadera y muy provechosamente.

DEMOSTRACION SEGUNDA

(Figura 13)

TERCERA MANERA DE HACER LA DISCREPCION DEL ORBE

Estas cosas así propuestas, tomemos la tabla a. b. c. d. que así mismo tenga el lado a. b. doblado que a. c. y que a. e. igual de c. b. y de e. f. y sea derecha sobre ellas y partiremos una línea igual a e. f. en 90 partes que contiene el cuadrante del círculo H. tomaremos de la línea f. g. que es de 16 partes y un dozavo y g. h. de 23 partes y media y un tercio y g. k. de 63 y tomando g. por señal de la equinocial, será el punto h. por el cual se ha de describir el paralelo que pasa por Siene, que es casi el medio de toda la largura y el punto f. será el por donde se ha de describir el paralelo que determina el fin de la largura de la parte del mediodía y k. será un punto por el cual se ha de describir el paralelo que determina el sitio septentrional y pasa por la isla de Thile y hecho esto, estenderemos la línea f. e. hasta el punto l. de manera que toda la línea f. e. l. tenga de las dichas partes 181 y medio y un tercio o solamente 180, por que esto hace mudanza sensible en la discrecion y sobre el centro l. con los intervalos l. f. e. l. h. y l. k. escribiremos las circunferencias q. k. r. y o. h. p. & m. f. n. y por esta manera se guardará la propia inclinacion que tienen los paralelos del llano que pasa por el eje de la vista, el cual se inclina o endereza al punto h. y va derecho al llano de la tabla, para que igualmente se comprendan por la vista los términos contrarios de la discrecion. Mas para que tambien la longura quede proporcionada a la largura por quanto de aquellas partes que el grande círculo de la esfera tiene cinco tiene el paralelo que pasa por Thile casi dos y un cuarto y el que pasa por Siene cuatro y medio y un dozavo y el que pasa por Meroe cuatro y medio y un tercio y conviene que por ambas las partes de la dicha línea meridiana f. k. echemos 18 meridianos por distancia de la tercia parte de una hora equinocial en cumplimiento de los medios círculos que contiene toda la largura y ternemos arcos equivalentes a medios círculos en cada uno de los dichos tres paralelos tomando por cinco partes que el tercio de una hora por ambas bandas del punto k. dos grados y un cuarto de aquellas que f. c. tienen 90 y haremos sus divisiones en el paralelo de h. cuatro y medio y un dozavo y en el d. e. f. cuatro y medio y un tercio. Despues de esto describiremos por los tres puntos

equivalentes circunferencias que representarán a los otros meridianos y cumplirán toda la longura s. t. u. y x. 13 y haremos las otras circunferencias que han de servir para los otros paralelos usando así mismo del centro l. y tomando las distancias en la línea f. k. conforme a lo que se aparta de la equinocial y que esta discrepcion sea más semejante a la figura del esfera que la primera, está por sí manifiesto por que estando la esfera fixa sin se mover lo que la tabla necesariamente conviene, fijando los ojos en el medio de la discrepcion un meridiano que es de medio, viene por el eje de la vista, representándose línea derecha y todos los otros meridianos, que están de una banda y de la otra, se van encorvando dél y más se encorva el que más apartado está dél y las corvaduras guardan su debida proporcion y la commensuracion de las circunferencias de los paralelos, no solamente en el que está debajo de la equinocial y en el que pasa por Thile, se guarda la proporcion que en la primera figura, mas en los otros es justa lo más que ser puede como dello podemos hacer esperiencia y guardarásese la proporcion de toda la largura a toda la longura, no solamente por el paralelo de Rhodas como en la primera, mas casi en todos los otros porque si en esta figura echáremos la línea derecha s. t. u. como en la primera figura, la circunferencia h. t. quedará en menor proporcion con f. s. y k. u. de lo que conviene segun la razon desta discrepcion y quedarle ha defecto por toda la línea h. t. lo que acontece en la equinocial g. m. y así proporcionaremos este paralelo a k. f. que es la distancia de la largura y quedarán mayores las proporciones de f. s. y k. u. que las ecuaciones de f. k. como tambien para h. t. y así guardaremos la debida proporcion que hay de f. s. y k. u. para f. k. y quedará h. y en menor proporcion de la que en verdad tiene con f. k. como tambien con k. u. y h. t.

DEMOSTRACION TERCERA

(Figura 14)

Por las cuales cosas me parece que esta manera es más perfecta que la primera, mas la primera excede a esta en facilidad de la discrepcion, porque trayendo en ella una regla alrededor, teniendo un solo paralelo descrito y dividido, podemos situar todos los lugares por su orden, lo que en esta discrepcion no se puede hacer tan fácilmente, porque se van encorvando las líneas meridianas de en medio y porque es necesario describir todos los círculos y conviene hacer

conjecturas en los círculos que quedan dentro de los de cuatro lados y hacer discurso comparando los lados segun las partes notadas y como esto sea así, me parece que así en esto, como en otra cualquier cosa, se ha de tener lo que es más justo puesto que sea más trabajoso y se ha de proponer a lo peor, dado que es más fácil y ambas estas maneras se deben de tener así ordenadas por causa de aquellos hombres que por causa de la facilidad son más inclinados a lo que es más fácil de hacer y más aparejado.

Por manera que de aquellas partes que la equinocial es 5 es el paralelo que pasa por Siene cuatro y medio y un dozavo, por manera que él tiene la proporción que hay de 60 para 55, que es de 12 para 11.

Y de aquellas partes que es la equinocial 5 es el paralelo que pasa por Meroe cuatro y medio y un tercio, de suerte que la proporción a él será como de 30 a 29 y de aquellas partes, que es la equinocial 5, es el paralelo que pasa por Thile dos y un cuarto y la proporción como de 20 para 9 y el que pasa por Rhodas es 4 de las mismas partes que es la proporción sexquicuarta.

Por manera que segun lo que por este libro se ha visto y entendido parece Ilmo. Sr. los antiguos haber tenido mucha curiosidad en saber las distancias y apartamientos de los lugares, así en latitud como en longitud y otros muchos primores tocantes a la geografía del universo, porque, segun refiere Ptolomeo de Marino Tirio, que fué mucho antes que él, del cual dice haber hecho en tablas la geografía de las provincias y los lugares, ríos, montes, que dellos en su tiempo se sabían por informaciones de itinerarios de caminos que en su tiempo muy bien se habían sabido y tomando muchas cosas de otros que antes dél había sido curiosos en hacer lo mismo, así por tablas como por historias que de las dichas provincias y lugares estaban escritas, muchas de las cuales, segun él dice, había enmendado en cosas que no parecían conformes a la verdad, aunque Ptolomeo despues hizo lo mismo en las obras que Marino había hecho (como dicho habemos) por hallar en ellas muchas cosas no bien puestas en sus debidas proporciones y distancias y añadió otras muchas de que Marino no tuvo noticia, todo lo cual no ha sido poca lumbre y para que los que al presente vivimos, viendo los grandes trabajos que en esto los antiguos tomaron, nos esforcemos a hacer con mucha precisión la geografía y cosas notables de nuestros tiempos, haciendo comparación a las antiguas, poniendo allende desto por tablas lo que en ellos se ha descubierto en la redondez de tierra y agua, enmendando algunas que

dejaron por falsas informaciones escritas y por no se saber precisamente la verdad dellas en su tiempo, en todo lo cual habemos tenido muy poca curiosidad, tanto que de lo que Ptolomeo nos dejó por escrito, abriéndonos senda para bien entender las cosas de esta ciencia, no sólo no habemos hecho camino muy ancho della, como fuera razon, mas antes la habemos dejado cerrar con el poco ejercicio que por ella se ha hecho, tanto que casi no veamos a caminar por ella con tener grandes aparejos para saber y entender las cosas por los muchos primores y precisiones que al presente se tiene en las navegaciones, más que en los tiempos pasados, así en el hacer de los navíos más aparejados a se navegar por ellos a todos tiempos y casi a todos vientos, como en navegar con aguja cebada con piedra iman que señala 32 vientos que demuestran en la carta de marear otros tantos rumbos o caminos para se poder navegar por ellos, que es de los mayores primores que se han inventado en carta de navegar y para provecho grande de las navegaciones, aunque tengo por mí, como arriba tengo dicho, hablando en la manera de darde la longitud por lo que el aguja nordestea o noruestea, que en aquellos tiempos se debía de usar aunque groseramente, la cual conjetura parece tener alguna apariencia de verdad por lo que dice Ptolomeo, hablando de algunas navegaciones en que tuvieron necesidad de se engolfar muchas veces siguiendo la derrota de los vientos, que él declara y esto trae en el capítulo trece, hablando de las distancias de Palura y Colura y distancia del sino gangético, de la una punta a la otra, por derecho camino, y no menos señala derrotas de vientos en otras partes, lo cual no se pudiera navegar por los dichos golfos ni saber precisamente lo que navegan, no llevando aguja cebada con piedra iman, lo cual agora se usa con más primor (como dicho tengo) y con todo esto los antiguos supieron más de la geografia de la tierra que en aquel tiempo era habitada por lo que agora se sabe por que ya que de la mayor parte de Europa tengamos razonable noticia, la cual ellos tenían muy bien sabida, pero tenémosla muy confusa de las provincias, lugares, ríos y montes del Asia menor y Mesopotamia, Arabias, Persia, Media, Scithia y finalmente de casi toda la Asia y Africa, de todo lo cual ellos tenían muy largas relaciones de muchos que en sus tiempos navegaban y peregrinaban por las dichas partes. Aunque la causa de nuestra poca curiosidad podemos con razon atribuir a la poca seguridad que el día de hoy hay en los caminos, por manera que no sólo no sea seguro el navegar y peregrinar a diversas partes del mundo, como en aquel tiempo se hacía, pero a las más

propincuas naciones que tenemos y esto no sólo es causa de las enemistades que los reyes, reynos, príncipes y señores poderosos se tienen unos con otros, por causa de sus demasiadas codicias, más aún por la contrariedad de la fe y religion, de do viene que no sólo apenas podamos saber los nombres de las gentes, aunque vecinos, pero aun de las provincias y ciudades y otras cosas muy generales y que, a esta causa, se tenga hoy por mentira lo que los unos queramos referir de los otros, lo cual no tuvieron los antiguos, así por tener casi todos una fe y religion, por estar debajo de la obediencia y confederacion con el pueblo romano, como a causa de las contractaciones que entre ellos había y a esta causa, les era lícito a los unos y a los otros caminar por todas las tierras del imperio y a las demás naciones a ellas vecinas y así no sólo se tuvo noticias de las costumbres de las gentes, pero aun de las provincias, ciudades, lugares, puertos, ríos, montes, cabos de tierra, y de otras muchas cosas necesarias para el conocimiento del mundo, todo lo cual, como dicho tengo, se halla haber dejado por escrito y pintado en cartas y en figuras llanas y redondas como Ptolomeo hizo y lo mismo refiere el haber hecho Marino y otros antes dél (como ya habemos dicho) todo lo cual, como yo conjeturase y por ser muy aficionado a esta ciencia de la cosmografía, me di a peregrinar y a navegar por muchas partes para saber por menudito las cosas de la Europa y fuí a Lisboa, ciudad en el reino de Portugal, donde estuve mucho tiempo e informándome muy bien de las cosas de Africa de muchas personas que habían peregrinado por las partes della, por mandado del rey de Portugal, llevando mensajes a reyes y grandes señores para saber las maneras de las contractaciones que los unos tenían con los otros y así alcancé a saber las cosas de los reinos de Tremecén, Fez, Marruecos, Turudante, Mamcongo, Mandinga, Manamatapa, Mozambique, Zofala, y otros muchos y no me di a saber lo que tocaba a la geografía de la Asia como son las tres Arabias y ciudades y lugares y cosas notables que en ellas hay y contractaciones que tienen las gentes della con los de la India y las provincias de Persia, Media, Cambaya, Vengala, Chitor, Deli, China, Cochechina y de otras muchas, todo lo cual supe de pilotos y personas que habían navegado y peregrinado por todas aquellas partes y habían puesto por escrito todas las cosas que en ellas vieron; de todas las cuales partes del mundo pienso describir largo en tablas poniendo en cada una las provincias, ciudades, lugares, ríos, montes y otras cosas notables que hubieren y lo mismo haré de las Indias Occidentales, agora nuevamente descubiertas, en mucha parte de las cuales yo ten-

go estado, porque con la mediana noticia que yo dellas pudiere dejar puedan, los que después de mí vinieren, hacer su geographia mucho mayor y con más precision, de todo lo cual preciso así mismo escribir largo, así de la sucesion de los reyes y señores que en cada provincia dellas ha habido, como de las costumbres y contractaciones de las gentes las unas con las otras, todo lo cual saldrá puesto a luz dándome Dios vida para ello.

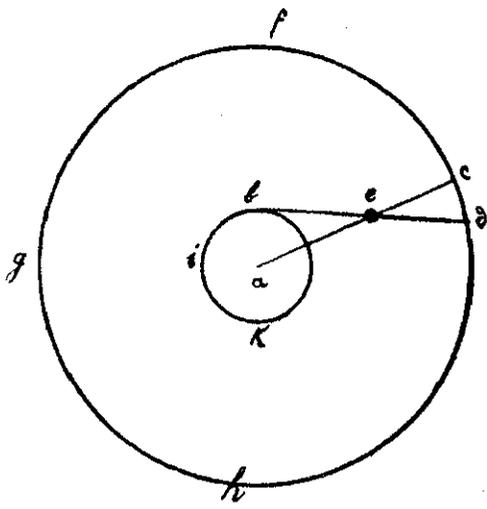


Figura 1.^a

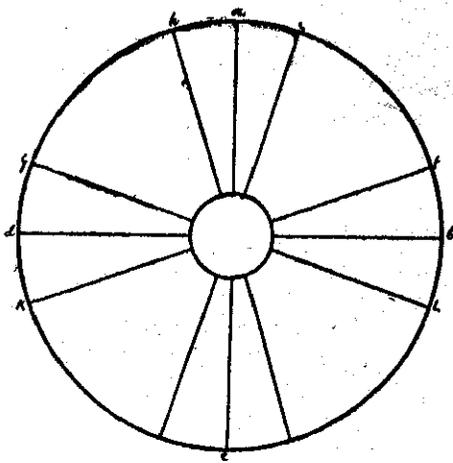


Figura 2.^a

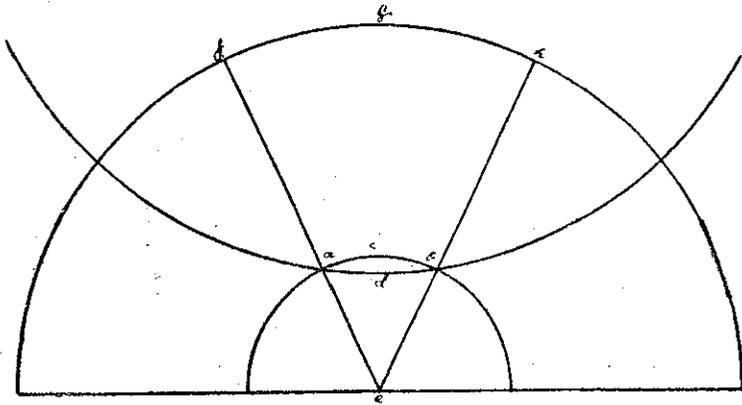


Figura 3.^a

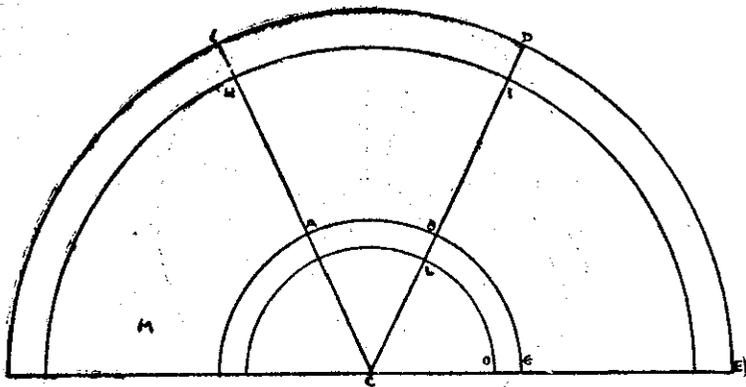


Figura 4.^a

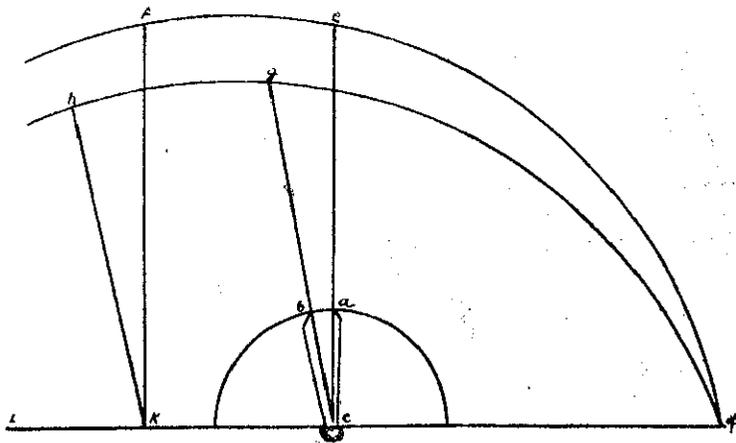


Figura 5.^a

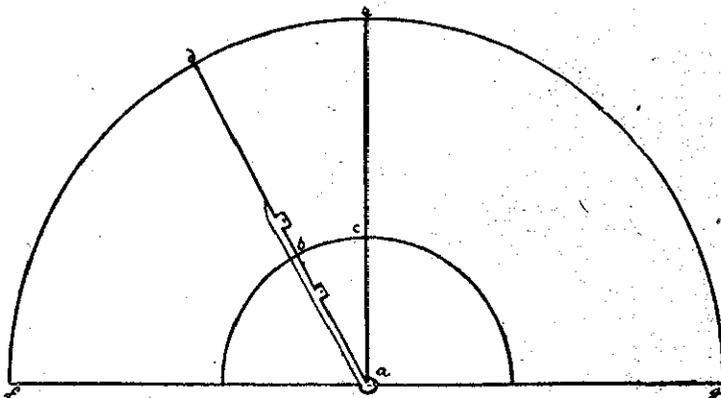


Figura 6.^a

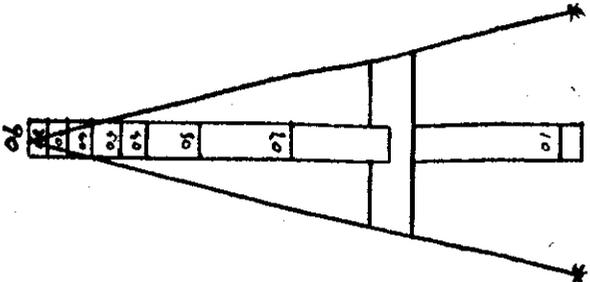
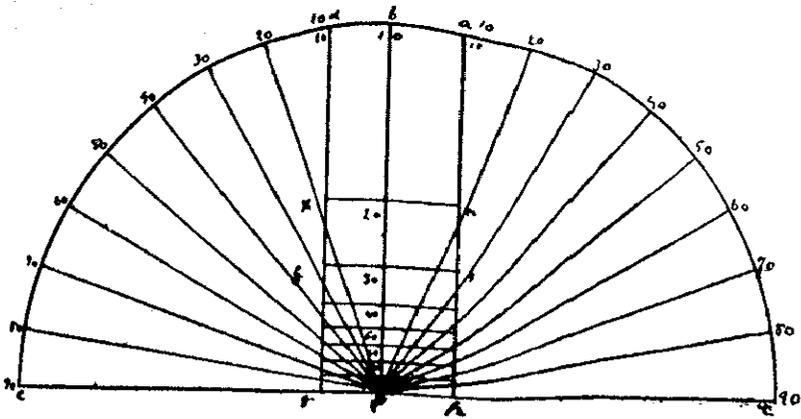


Figura 7.ª

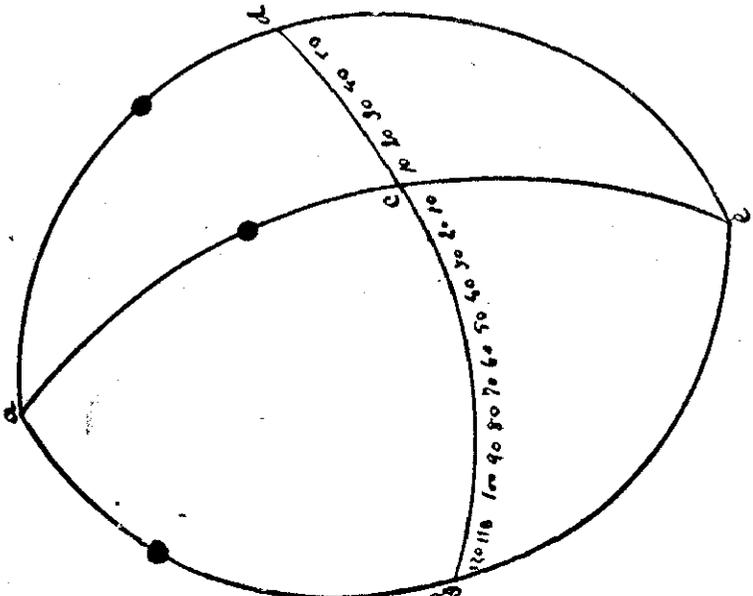


Figura 8.ª

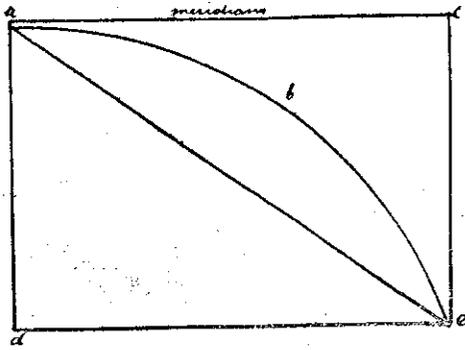


Figura 10.^a

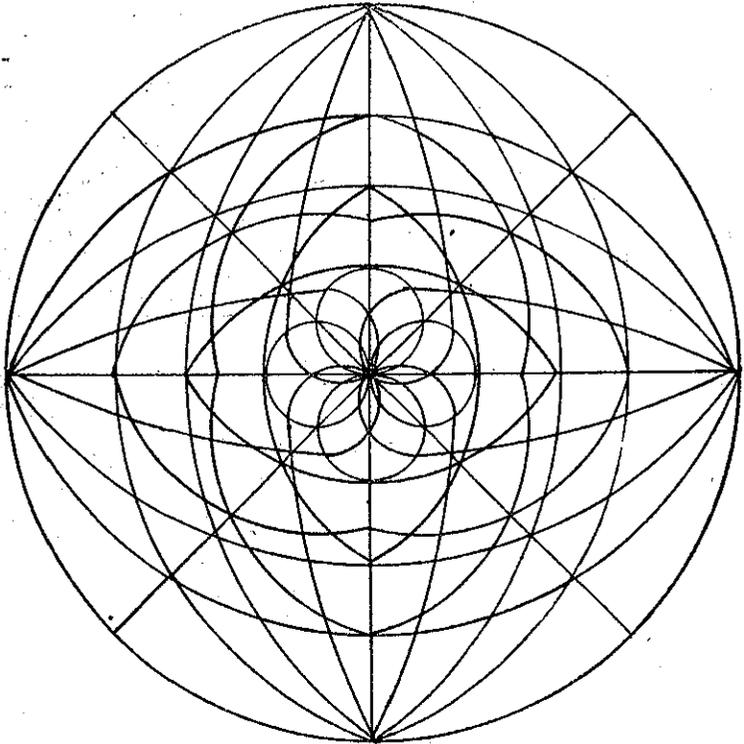


Figura 11.^a

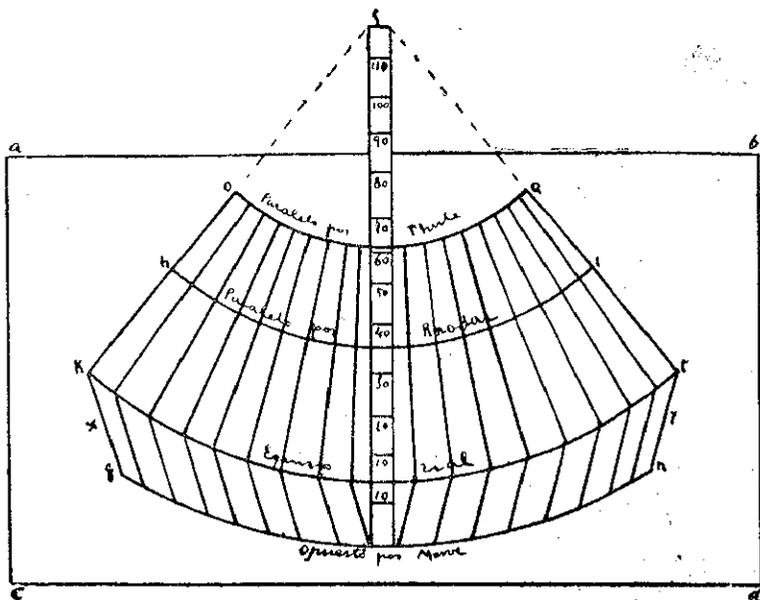
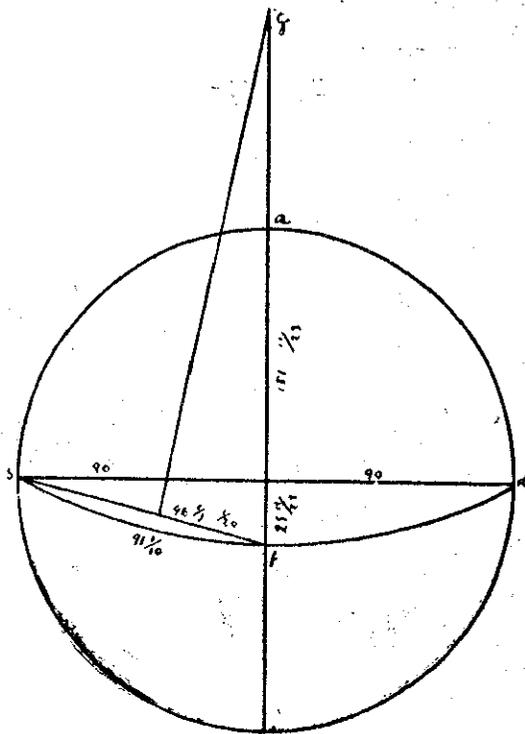


Figura 12.^a



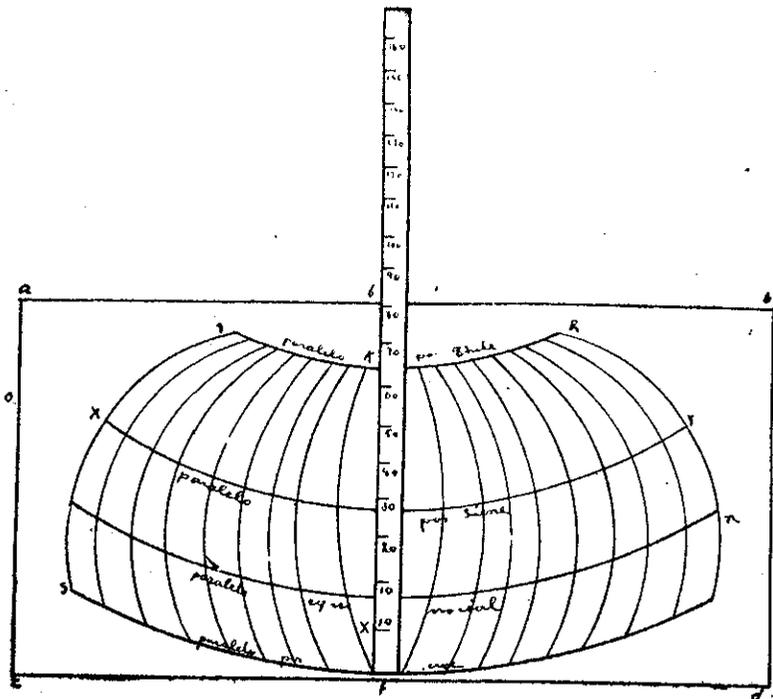


Figura 14.^a