

Regimiento de

partezilla fuese dos minutos, y la midiese menos 60. veces en la misma circunferencia, tomaria dos grados; por lo qual diremos, que era dos minutos: y si la partezilla fuese 3. minutos, y medida 60. veces en la circunferencia, tomaria tres grados. Y porque esto es cosa tan clara, no nos detendremos mas en ella, sino que la parte de grados se tome muy justa, que aunque en las operaciones Mechanicas no puede auer precision Matematica, pero hecha esta medida con el cuidado que se requiere, no puede auer error de vn minuto para adelante.

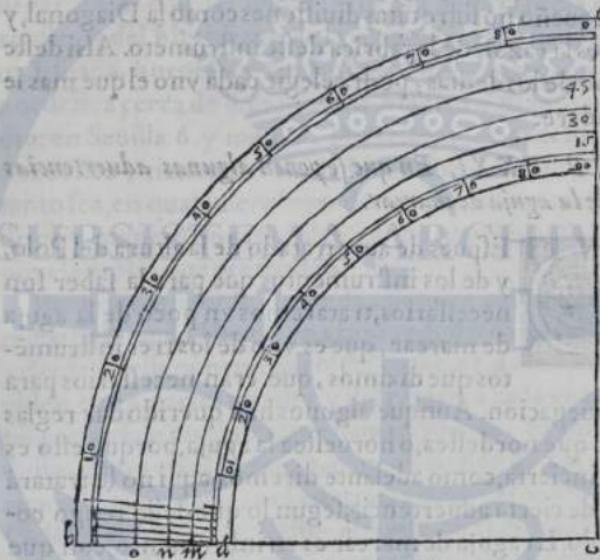
Es de aduertir, que si la alidada cortare menos que medio grado, mas que grado justo, entonces se tomará la parte restante del grado; y con esta abertura de compas, se harán las 60. medidas, como auemos dicho, y los grados que ocuparen tantos minutos, se quitaran de 60; y los que quedaren, son los minutos mas que los grados justos. Esto se haze, porque mejor se toma la parte mayor que la menor.

C A P. XXX. En que se enseña la fabrica de otro quadrante, para tomar la altura del Sol por grados, y por minutos.

 OS Quadrantes passados aunque dan la altura por grados y minutos, pero con alguna dilacion, como auemos visto, en este quadrante que aqui enseñaremos, subitamente se toma la altura por grados, y por minutos. Hagase el quadrante, ab c; y la quarta, a b, se divida en 90. partes, como se acostumbra: despues se haga otra quarta, d e, que se divide en otros 90. grados, y esta quarta ha de estar apartada de la primera, poco mas de dos dedos. Despues del principio del primero grado de la segunda quarta, al fin del primero grado de la primera quarta, se tieren lineas rectas,

-32187-





se haga vn punto, poniendo el pie del cōpas en el centro c, y el otro por los puntos q se pusieron en la Diagonal, se haran las circunferencias, m, n, o, con las quales quedā cada vna de las Diagonales partida en quattro espacios, que cada uno vale .15. minut. Cada espacio destos se par-
ta en .5. partes y gualas, y valdra cada parte .3. minutos : y
con esto queda acabada la fabrica del quadrante. El espa-
cio que ay entre las circunferencias, b d , puede ser la
quarta parte del semidiametro, b c , el qual semidiame-
tro no requiere ser menor para este instrumento , que
vna tercia de vara Castellana.

El uso de este instrumento es fácil, porque tomada la
N altura

Regimiento de

altura como se acostumbra, se vea en que parte corta la alidada a la Diagonal, que segun su diuision, veran los minutos que son mas que grados. Hizieronse estas Diagonales, porq para passar la alidada de vn grado para otro, ha de passar por todala Diagonal, y como el grado es pequeno no sufre tantas diuisiones como la Diagonal, y esta es la razon de la fabrica deste instrumeto. Asi dese como de los demas, podra elegir cada vno el que mas le agradare.

C A P. XXXI. En que se ponen algunas aduertencias de la aguja de marcar.



Espues de auer tratado de la altura del Polo, y de los instrumentos que para la saber son necessarios, trataremos vn poco de la aguja de marear, que es vno de los tres instrumētos que diximos, que eran necessarios para la nauegacion. Aunque algunos han querido dar reglas de lo que nordestea, o noroestea la aguja, porque esto es cosa incierta, como adelante diremos, aqui no se tratará sino de cierta aduertencia, segun lo que della tengo conocido. La aguja de marear es vn instrumento, con que los Pilotos endereçan su nauio por el camino que tiene de nauigar; porque tiene tal propiedad, que estando ceuada con la piedra yman, siépre mira a la parte del Norte. En vnas partes del mundo se aparta mas del q en otras: vna vez para Oriente, y entonces se dice que nordestea; y otras veces para Occidente, y entonces se dice que noroestea: y en otras partes se fixa derechamente para el Polo del mundo. Los lugares donde los Pilotos hallan que mira derechamente al Polo, es en el Meridiano de la isla del Cueruo, vna de las Terceras: y en el Meridiano que passa por Cartagena de las Indias, y por el Cabo de Buena Esperança, donde llaman el Cabo



Cabo de las agujas. Otros Meridianos ay donde se fixa, que son en la mar del Sur, no se tiene buena noticia por que lugar señalado passan. Del Meridiano de la isla del Cueruo viniendo al Oriente, la aguja nordestea hasta llegar al Cabo de las agujas: y de alli hasta la India Noroestea; y del Meridiano de la isla del Cueruo hasta Nueva España, noroestea. En Lisboa tengo obseruado que nordestea cerca de 8.grados: en Madrid 9.grados y medio: en Seuilla 6.y medio . Pues esto que nordestea, o noroestea , tienen necesidad los Pilotos de saber que tanto sea, en qualquiera lugar donde se hallaren, porque de otra manera no es possibile que puedan guiar su nao, por el rumbo que pretenden.

Para que mejor se entienda, pondre aqui el instrumeneto de la aguja. Hazese una caxa redonda, como, a b c d, y dentro della ponen una roseta, como, af, de, la qual diuiden en 32. partes y guales: y del centro, a cada una destas partes sale una linea, que llaman Viento. En el uno de los como en el punto, a, ponen una flor de Lis, que representa el Norte, y el contrario el Sur, el punto, f, el Oeste, y el punto, e, el Leste; el punto, h, el Nordeste, el punto, g, el Noroeste, y los demas se nombran como en otra figura tenemos dicho.

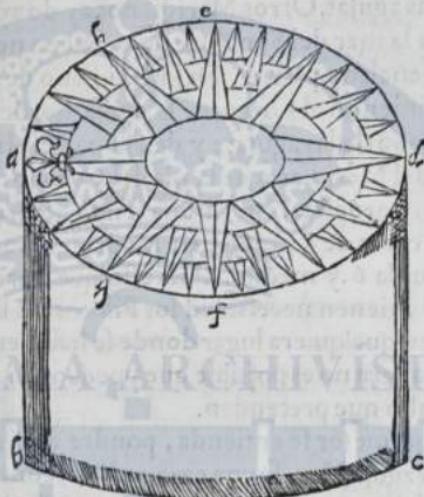
A esta roseta le ponen por la parte baxa ynos hierros a manera de lisónja, que las unas puntas vienen debaxo la flor de Lis, las quales puntas fregá con la piedra ymá, y despues de fregadas tienen propiedad de hazer boluer la flor de Lis a la parte del Norte.

Suelen los que hazen las agujas, poner los hierros desuiados de la flor de lis, a la parte donde se inclina la aguja, pero esto no puede seruir sino para los que nauegan hastalas Canarias, y las terceras, o algo menos. Pero seria mejor poner los hierros debaxo la flor de lis, de tal manera, q se pudiese mouer a la parte dōde se inclina la aguja,

N 2 y dalle



Regimiento de



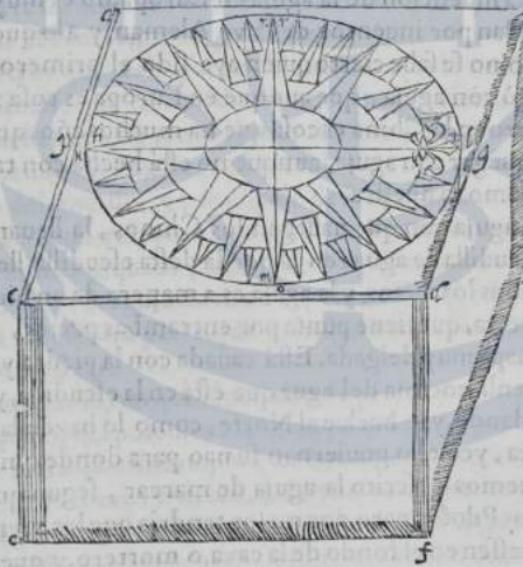
y dalle la variacion que se le hallasse por la parte donde nauegan; y para esto era necesario que se tuviessen algun instrumento (como adelante enseñaremos) para tomar la variacion de la aguja, porq supiesen quanto auian de apartar los hierros de la flor de Lis: que aunque los Pilotos tienen sus roteros, q les dizan en todas sus derrotas la variacion de la aguja, y segun esto le dan su resguardo. Pero estas reglas de sus roteros, son hechas tan gruesamente, q muchas veces los engañan; y asi ellos quando han de tomar algun puerto, por mas seguridad se ponen en la altura del tal puerto, y despues nauegan de Leste Oeste, q en esto no pueden errar mucho: pero esta naufragacion es algo peligrosa, porq no puden saber lo que nauegan, sino por fantasia, y suelen dar en algun bajo, o otro peligro: y si los Pilotos tuviessen certeza de lo que varia la aguja, no tenian necesidad de hazer rodeo, sino nauegar derechamente, por el rumbo que los lleua



lleua al puerto donde van , aunque algunas veces no lo pueden hazer, por el viento, o corrientes, o baxos.

Para que la roseta ande ligera, y se mueua facilmente al Polo, la ponen sobre vn peon de laton, como estan las agujas de los relojes de Sol, con su vidrio encima, tapadas las junturas con cera, porque el ayre no la perturbe. Demas desto, esta caxa con su aguja la ponen en dos circulos de laton, a manera de balancilla, para que aunque la nao se incline y haga balancee , la aguja ande siempre derecha. Estos circulos con la caxa, poné dentro de otra caxa quadrada, como se parece en la figura siguiente.

La caxa quadrada, es, a b c d, e f g; la aguja, o u r t, està encaxada en vn circulo, en el qual està dos exes, o n, r m,



diametralmente puestos: y estos exes se meten en el circulo, n h l m , en el qual se rebueluen libremente : y el circulo, h m l n, tiene otros dos exes, p h, l q, diametral-

N 3 mente



Regimiento de

mente opuestos, que cada vno dista de los primeros por vn quadrante. Estan fixos en los lados de la caxa, en los puntos, p, q, y rebueluense libremente en el circulo, h, l, y con esta disposicion de circulos, la roseta està siempre derecha, sin se inclinar a vna ni a otra parte : porque si la nao se inclinare a las partes, p, q, la caxa que tiene la roseta, con su peso juega sobre los exes, n, m ; y si la nao se inclinare a las partes, n, m, la caxa de la roseta juega sobre los exes, p, q, y desta suerte queda siempre derecha.

Esta caxa quadrada va puesta en la popa de la nao, poniendo la vna frente della, de popa a proa, directamente.

Esta invencion de la aguja en Europa, no es muy antigua; dan por inventor della vn Aleman, y alo que entiendo, no se sabe cierto quien aya sido el primero que nauegò con aguja, que aunque en Europa es cosa nueva, pero en la China es cosa que ha muchos años que se usa nauegar con aguja, aunque no està hecha con tanto arte como la nuestra.

La aguja con que nauegan los Chinos, la lleuan en vna escudilla de agua: en la borda desta escudilla lleuan señalados los viétos, y la aguja es a manera de vn hierro de lanceta, que tiene punta por entradas partes, y es vna chapa muy delgada. Està cauada con la piedra y má, y ponenla encima del agua que està en la escudilla, y alli va nadando, y se buelue al Norte, como lo hazen las de por aca, y ciò esto gouernan su nao para donde quieré.

Auemos descrito la aguja de marear, segun que la usan los Pilotos; pero por mejor tendria que los vientos se pusiesen en el fondo de la caxa, o mortero, y que encima anduiesse vna aguja, como en los relojes de Sol, dando a la aguja el resguardo de la variacion que se le hallasse de nordestear, o noroestear.

C A P.





A R T O Ha dado que dezir la virtud y fuerça de la piedra yman , queriendo dar las cauſas porq tiene propriedad de mirar al Septentrioñ. Algunos han dicho, que en la tierra debaxo del Polo, eſtan vnas grandes montañas de piedra yman , y que estas tienen tal fuerça y virtud, que llaman y atraen a las agujas que eſtan cebadas con la piedra, y aun a las mismas piedras, porque poniendola piedra en vn corcho , en vna caldera de agua, se buelve la parte de la piedra donde eſta la virtud y propriedad de mirar al Norte, para aquella parte.

Otros que les ha parecido que esta opiniõ no es buena, dizen, que esta piedra tiene respeto a cierto punto del cielo que eſta junto al polo Artico, y que a esta cauſa, quando la aguja llega al Meridiano , que paſſa por el polo del mundo , y por el polo de la aguja, donde esta piedra tiene respeto , que mira derechamente al polo del mundo: y quādo paſſa deſte Meridiano a otro qualquiera, que la aguja no mira al polo , ſino que ſe aparta del a vna, o otra parte, que es lo que dizen Nordestear, o Noroestear.

Los que dizen que el peñasco de piedra yman que eſta debaxo del polo, lleva la aguja para aquella parte, van muy fuera de camino: porq las coſas elementares no tieñen tanta fuerça y virtud, q el Peñasco de piedra yman que eſta debaxo del polo Artico, llame y atryga la aguja que eſta en el polo contrario, como vemos por expe‐riencia: porque las agujas de los que nauegan por cerca del otro polo, ſiempre miran al Septentrioñ , como lo hazen en esta parte. Si toda via pareciesle que podia te-

N 4 ner



Regimiento de

nert tal fuerça, que el tal peñasco llama las agujas, traemos otro argumento, para que aunque tenga ingenio tan duro como el peñasco, falga de su error.

Dónde quiera que está la aguja está paralela al Orizonte, con tal que los braços della sean y guales, y de vn peso: pues si el peñasco la llamasse, no feria posible estar paralela al Orizonte; porque llamandola el peñasco con su fuerça, la punta de la aguja auia de mirar al peñasco que la llama, por linea recta, porque la naturaleza siempre obra por las lineas mas breues, como lo enseña Vitelion en el libro. 5. en la proposicion. 5. por lo qual se auia de hincar en la superficie donde está puesta, la qual es paralela al Orizonte. Otros muchos inconvenientes tiene dezir, que el peñasco que está debaxo del Polo llama las agujas, pero con esto me parece que queda bien claro que no ay tal peñasco que llame las agujas.

Los que dizan que está en el cielo el punto, a quien tienen respeto las agujas ceuadas con la piedra yman, les ha parecido que han dado en el blanco; solo dizen, que les que da por saber qual sea este punto, y q̄ tan apartado está del polo del mundo, y que aueriguada esta distancia, se podrian dar reglas para que los Pilotos supiesen donde quiera que se hallassen, que tanto es lo que nordestea, o noroestea la aguja. Digo que estos andan tan errados como los primeros, por no aduertir de vna cosa bien facil. Si en el cielo huiiesse punto a quien las agujas tienen respeto, se seguiria, que en espacio de 24 horas, la aguja auia de nordestear, y noroestear, y fixarse dos veces en el Meridiano: porque dando el primer mobil en veinte y quatro horas vna buelta, todos los puntos de los cielos que estan al rededor del Polo, hazen lo mesmo. Luego el punto a quien tiene respeto la aguja, vnas veces estaria al Leste, otras al Oeste, y otras en el Meridiano, por lo qual la aguja le yria buscando: y la aguja



aguja que aqui en Madrid Nordestea casi diez grados, en vn mismo dia auia de Noroestear otros tantos: de manera, que en vn mismo dia se hallaria, que de vna postura a otra, auria 20.grados de diferencia, lo qual vemos que no es asi, sino que donde mira a la mañana , alli mira a la tarde: por lo qual no se deve de dezir, que ay punto determinado en el cielo, a quiē la aguja tiene respeto.

Sola vna respuesta les queda , a los que dicen que la aguja tiene punto en el cielo a quien tiene respeto, y es dezir, que este punto estā en el cielo Impireo , y que como este es fixo, que el tal punto no se muda. Aunque esta Filosofia no es muy bien recibida,dezir, que el cielo Impireo tiene influencia particular sobre las cosas elementares: pero en las cosas Fisicas, el que quiere porfiar, siē-pre halla vn desliçadero por donde se huyr ; por lo qual nos acogeremos a los argumētos Matematicos, en donde han de cōfessar la verdad, sin tener replica ninguna.

Sea en la figura siguiente, la Equinocial, a b c d, el polo Artico el punto, e: descriuanse paralelos a la Equinocial, segun que enseñamos en la fabrica de nuestro Astrolabio. Tirese, a e c, y pongamos que es el Meridiano que passa por la isla del Cueruo , donde es comun opinion, que se fixa la aguja en el Meridiano , sin que haga variaciō de nordestear, ni noroestear. Tirese, b d, en angulos rectos con, a c, pues sabemos que en Madrid nordestea casi diez grados, cuya longitud contada de la isla del Cueruo, es 25.grados, y la latitud es 40.grados 22. minutos. Tomemos en el paralelo de 40.grados, 22. minutos, el arco, h l, de 25.grados, y tirese la linea, le, que sera el Meridiano de Madrid, respeto de, e c, que es el Meridiano de la isla del Cueruo. Tomemos el angulo, e l m, de 10.grados, que es lo que Nordestea la aguja en Madrid, y tirese, l m. De suerte, que segun la opinion de los que dicen que el punto a quien tiene respeto la aguja,

que



Regimiento de

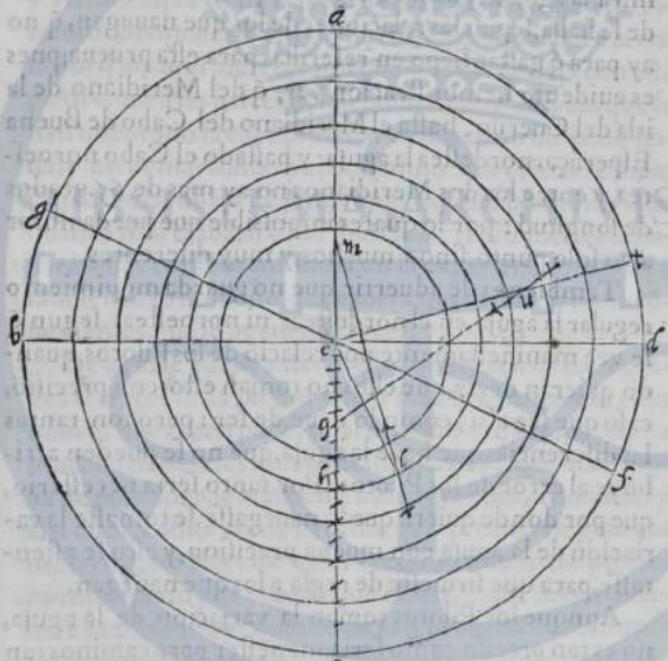
que està en el cielo, ha de estar en el punto, m, apartado del polo del mundo por el arco, e m: y segun la opinion de los que dicen que està en la tierra, auia de estar el penasco de piedra yman apartado del polo de la tierra otro tanto. Pues que de esto asi, y vamos adelante, y es de aduertir, que aunq en estas longitudines se errassen tres, o quatro grados, para lo que se va tratando, no importa. Pongamos el Meridiano, e f, apartado del Meridiano, e c, 65. grados, a la parte de Leste, que es la longitud de la isla del Cueruo, al cabo de Buena Esperança. Pues es cosa aueriguada por todos los Pilotos Portugueses, que quando llegan al cabo de buena Esperança, o mas adelante vn poco, al cabo de las Agujas, que las agujas no tienen variacion ninguna, sino que estan fixas en el Meridiano. Luego estando la aguja en el Meridiano e f, no mira al punto, m, por lo qual no se deue de dezir, que el punto, m, ni otro ninguno en la linea, e a, esa quié tiene respeto la aguja.

Passemos mas adelante, para que se vea que no ay punto determinado a quien la aguja tiene respeto. Tambié es cosa aueriguada, que passando del Cabo de Buena Esperança para el Leste, que la aguja noroestea, y en esto no ay que poner duda, porque antes de llegar al Cabo les nordestea, y passado el Cabo les noroestea. Podria ser que el Meridiano donde se les fixa, fuese quatro, o seys grados antes, o despues del Cabo, pero para nuestro intento no nos importa, pues aqui no tratamos el quanto nordestea, o noroestea la aguja, sino prouar que no mira siempre a vn punto, mas antes a muchos, y muy diferentes. Pongamos algun lugar passado el Cabo de Buena Esperança, y lo que en el noroestea la aguja, Vicente Rodriguez, Piloto Portugues, de los que mas se auentajauan en aquella carrera, y que auia hecho a la India de Portugal catorze viajes, me dixo, que desde que passauan



passauan el Cabo de Buena Esperança, hasta que llegauan a Goa, que siempre noroestea con aumento. Y esto mismo dizen todos los demas Pilotos.

En la isla de Diego Rodriguez, que es 40. grados pasado el Cabo de Buena Esperança, y tiene, 17.grados de



latitud Austral, noroestea la aguja 20.grados. Y en Ormuz, que està casi en el mesmo Meridiano, con latitud Septentrional de 26.grados, noroestea casi otro tanto. Pues pongamos la isla de Ormuz, 40. grados del Meridiano, f g, que es el que passa por el Cabo de Buena Esperança, y en latitud de 26.grados, q seria en el punto, u; y que la aguja haga angulo de 20.grados de noroestear;

con



Regimiento de

con el Meridiano, t e , y el punto adonde la aguja mira
seria el punto, q; bien diferente del punto, m. Luego por
experiencia vemos manifiestamente, que la aguja no tie
ne respeto a ningun punto particular del cielo, ni de la
tierra, pues son tantos y tan diferentes los puntos a quié
mira la aguja, segun las diferentes partes del mundo dó
de se halla, segun las relaciones de los que nauegan, q; no
ay para q; gastar tiépo en referillas para esta prueua; pues
es euidente demonstracion ver, q; del Meridiano de la
isla del Cueruo, hasta el Meridiano del Cabo de Buena
Esperaça, nordeste a la aguja: y passado el Cabo noroeste,
y entre los dos Meridianos no ay mas de 65.grados
de longitud: por lo qual es impossible que pueda mirar
a vn solo punto, sino a muchos, y muy diferentes.

Tambien es de aduertir, que no guarda mouimiento
regular la aguja, en el nordestear, ni noroestear, segun q;
se vea manifiestamente por relació de los Pilotos, quan
do quieran dezir, que ellos no toman esto con precisió,
caso que sea assi, como lo deue de ser: pero son tantas
las diferencias que haze la aguja, que no se pueden atri
buyr al error de los Pilotos. Por tanto seria necesario,
que por donde quiera que se nauegasse, se tomasse la va
riacion de la aguja con mucha precision, y esto se assen
tasse, para que siruiesse de regla a los que nauegan.

Aunque los Pilotos toman la variacion de la aguja,
no es tan preciso como seria menester para caminos tan
largos y peligrosos, que como auemos dicho, caen en
muchos peligros por no tener buena noticia de la va
riacion de la aguja, porque entienden que van par vn
camino, y van por otro. Es tan grossero el modo con
que los Pilotos toman la variacion de la aguja, que es po
co errar media quarta de viento. Adelante se pondran
instrumentos, con que se podra remediar vna cosa que
tanto importa, como es saber la variacion de la aguja, q;
por



por ignorarla se han perdido muchos nauios: y tambien resulta de no saber esta variacion de la aguja , las varias opiniones de Pilotos en las nauegaciones que se hazen.

Todo lo que ay q̄ aduertir de la aguja, tocate al arte de nauegar, es lo que se ha dicho. Otras propiedades y virtudes que tiene la piedra yman, las dexo para los Filosofos, los quales se fatigā mucho en querer saber la cauſa porq̄ atrae el hierro, y porque la aguja ceuada con esta piedra, mira las partes del Septentrion; y despues que se han quebrado la cabeza en dar razones, no hā dicho nadā, y no es marauilla, porque como dize el Eclesiastico, cap.8. De las obras de Dios ninguno sabe la razon, y que quanto mas trabajare por buscarla , tanto menos la hallará. Pues contentemonos con la experientia, aplicādo la al seruicio humano, de manera que se saluen los incóuenientes que se pueden ofrecer.

De aqui se puede inferir, q̄ los que dizan q̄ saben grādes secretos de la piedra yman para la nauegacion , son hōbres que saben poco, y pareciendoles q̄ aunque digan muchos disparates acerca desta materia , que nadie los ha de entender, se atreuen a hazer grandes promesias: y assi estos como otros muchos que prometen grandes misterios, no se les deue dar credito , sino fuere primero mostrando por obra lo que dizan, y que luego fuesen examinados, y faltando de lo q̄ prometē los castigasen: y desta manera estudiarian mas, y prometerian menos, y no auria tantos que visurpassen el premio de los que lo merecen.

C A P. XXXIII. Que trata de las crecientes y menguantes de la mar.



IENEN Los Pilotos necesidad de saber las crecientes y menguantes de la mar, assi para entrar las barras , y canales de los puertos, como

O para



Regimiento de

para se desfiar de las costas y baxos que ay en la mar: porque ay muchos puertos, que si no fuere en la mar creciéte no se puede entrar en ellos. Aunque es verdad, que el crecer y menguar de la mar, tiene cierto respeto al mouimiento de la Luna, segun q nos enseña la experiecia, por q si la suma creciente de la mar fuere en vn dia a las 12. horas, el dia siguiente serà quattro quintos de hora mas tarde; y otro tanto tarda la Luna en llegar al Meridiano de vn dia para otro: pero no anda ta regular este crecer y menguar de la mar con el mouimienta de la Luna, q como algunos han dicho, q quando la luna està en el Orizote, es la suma menguante, y quando està en el Meridiano, es la suma creciente de la mar, pero en esto ay variacion en diuersas partes de la tierra. En esta costa de Espana, el dia de la conjucion, o oposicion de la Luna, es la suma creciente tres horas despues de medio dia: y en algunas partes de Flandes, la suma creciente el dia de la conjucion, o oposicion, es a las quattro de la tarde: y en otras a las cinco, y en otras a las seys, despues de medio dia, como lo escriue Aurigario en su libro de nauegació.

Tengo relacion de algunos Pilotos, que ay parte en la India Oriental, donde no crece ni mengua la mar mas de vna vez en 24. horas. Pues para poner reglas ciertas del crecer y menguar de la mar, era necesario saber, a que hora era la suma creciente el dia de la conjucion, o oposicion, en qualquiera parte de la tierra, porq de otra manera no se puede dar regla que enseñe cosa precisa.

Pues porque no tenemos noticia que tanto tiempo despues de medio dia es la suma creciente el dia de la conjucion, o oposicion, en todas las partes de la tierra, pondremos vna regla general, para q supuesto q se sabe la hora de la suma creciéte el dia de la conjuncio, se pueda saber qualquiera otro dia, la hora de la suma creciéte.

Primeramente se sepa quantos son de Luna, y estos se multi-



multipliquen por quatro, y el producto se parta por cinco, y lo que viniere al quociente, se añada a la hora que fuere la summa creciente el dia de la conjuncion, y la hora que saliere desta summa, es la de la summa creciente el tal dia. Exemplo, en Lisboa es la summa creciente el dia de la conjuncion, o oposicion, a las tres despues de medio dia, y quiero saber quando fueren 7. de Luna a que hora sera la summa creciente, multiplico los 7. por 4. y son 28. estos parto por cinco, y viene al quociente, cinco y tres quintos; los quales añado a las tres horas, y seran ocho horas y tres quintos de hora: y a este tiempo contado del medio dia, sera la summa creciente el tal dia, y seys horas despues la summa menguante, que sera a las dos y tres quintos despues de media noche; y de alli a seys horas seria la otra summa creciente: y segun esta cuenta se puede saber en qualquiera dia, la creciente y menguante en que dia se haze.

Es de aduertir, que las aguas viuas, que son en la conjuncion y oposicion de la Luna, una vez en el año, exceden a todas las otras, que acontece en Julio: y las aguas muertas otra vez en el año, es la mayor menguante, que acontece por Enero. La razon desto se dira en otro lugar: mas es de aduertir, que las aguas viuas van siendo mayores cada dia, desde Enero hasta Julio, quando son las mayores; y de alli van cada dia siendo menores hasta Enero; y por esta orden las aguas muertas.

C A P. XXXIII. Que trata de la edad de la Luna.

PA R A Saber las crecientes y menguantes se presupone, que era necesario saber la edad de la Luna; pues pondremos vnas tablas, segun el Calendario Gregoriano, por las cuales se sabra el dia de la conjuncio de la Luna, de dode se seguirá,

O 2 faber



Regimiento de

saber la edad de la Luna qualquiera dia del mes, aunque esto se fabra mas precisamente por algunas efemerides: pero para lo que aqui se va tratando, basta saberlo como por estas tablas se enseñare.

C A P. XXXV. Como se sabra quantos son de Epacta en qualquiera año.



E Las dos tablas siguientes, la primera contiene las Epaetas del año de 1582. hasta el año de 1699. La segunda las Epaetas del año de 1700. hasta el año de 1899. En la primera columna de la mano yzquierda, se ponen los años que acaban en centena; y enfrente, los que sucesivamente van discurriendo. Las Epaetas se ponen en la columna de la cabeza de cada tabla.

Pues queriendo saber quantos son de Epacta este año de 1594. tomo los 1500. en la primera columna, y enfrente por la columna adelante, hallo los 94. y encima de ellos en la cabeza de la tabla está 8. y tantos son de Epacta. Otro exemplo, quieros saber el año de 1650. quantos son de Epacta, comenzando por la columna donde está el año de 1600. se yra discurriendo por todos los numeros, hasta hallar. 50. que está en la tercera columna, despues de los 1600. y enfrente del. 50. en la cabeza de la tabla, estan 27. pues tantos seran de Epecta el año de 1650.

(?)

Tabla



Tabla de las Epactas, que comienza de 15. de Octubre, del año de 1582, que fue el año de la corrección del Calendario, hasta el año de 1700.

Epactas	16	7	18	19	10	21	1	13	24	5	16	27	8	19	1	12	23	4	15
1500	84	85	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
1600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
	96	97	98	99															

Tabla de las Epactas, desde el año de 1700. hasta el año de 1900.

Epactas	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	8	19	10	21	22	3	14	25	6	18	19
1700	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56		
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
1800	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89		
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99											

O 3 CAP.



Regimiento de
C A P. XXXVI. Que trata como se sabra en que dia del
mes es la conjuncion de la Luna.



O R La tabla precedente se sepia la Epacta del año, quando se quiere saber la conjuncion, la qual Epacta se buscará en la coluna primera de la mano yzquierda de la tabla siguiente : y el mes en que quiero saber la conjuncion, se tome en la cabeza de la tabla, que caminando por la coluna del mes abaxo , y con la coluna de la Epacta para la mano derecha , donde se encontraren estarà el numero que muestra el dia del mes, que sera la conjuncion de la Luna.

Exemplo , sepamos este año de 1594. en que dia fue la conjuncion de la Luna en el mes de Enero : por la tabla precedente se sabe, que la Epacta deste año de 1594. es.8. puestomádo el mes de Enero en la cabeza de la tabla, baxando por la coluna abaxo , enfrente de la Epacta 8.estan 23. y a tantos dias del mes de Enero fue la conjuncion. Y esto no es segun la cuenta y precision Matematica, sino poco mas o menos; que la conjuncio veradadera, o fue algo antes, o despues : pero para lo que toca a los Pilotos, no es de cōsideraciō medio dia mas a menos.

Otro exemplo, quiero saber el año de 1620. en q dia del mes de Março sera la conjuncion. Por la tabla precedente, el año de 1620 son 26. de Epacta, puestomando el mes de Março en la cabeza de la tabla , y baxando por su coluna abaxo, hasta llegar enfrente de 26. de Epacta, en donde se hallaran. 5. y aſſi dire, que el año de 1620. se rà la conjuncion de Março, a cinco dias del dicho mes.

Pues sabido el dia de la conjuncion, facil cosa sera saber qualquiera otro dia del mes quantos son de Luna, porque contando del dia de la conjuncion , si fuere passada, hasta el dia en que se halla los dias que huiiere, que tantos son de Luna.

Es



Es de aduertir, que en frente de algunas Epaetas, debajo de los meses ay dos numeros, que en vnas partes son. 1. 30. y en otras. 1. 31. quiere dezir, que aquell mes aura dos conjunciones, que la vna es en 1. del mes, y la otra en 30. ó. 31.

Tabla perpetua de las conjunciones de la Lluna que acontecieren todo el año, supuesta qualquiera Epaeta.

Ep. 1	Dias Ene.	Dias Feb.	Dias Mar.	Dias Abr.	Dias May.	Dias Jun.	Dias Julio	Dias Ago.	Dias Sepr.	Dias Oct.	Dias Nov.	Dias Dic.
xxix	1. 31	2	1. 31	19	29	27	27	25	24	23	22	21
xxviiij	2	1	2	1. 30	30	28	18	25	25	24	23	23
xxvij	3	2	3	2	1. 31	29	29	27	26	25	24	23
xxvij	4	3	4	3	2	1. 30	30	28	27	26	25	24
xxvij	5	4	5	4	3	2	29	28	27	26	25	25
xxv	6	4	6	5	4	3	2	1. 30	29	28	27	26
25	6	4	6	4	4	2	2	30	28	26	26	26
xxijij	7	5	7	6	5	2	3	29	29	28	27	27
xxijij	8	6	8	6	4	2	4	1. 10	30	28	28	28
xxij	9	7	9	7	5	5	3	2	2	29	29	29
xxij	10	8	10	8	8	6	6	4	3	2	1. 30	30
xx	11	9	11	9	9	7	7	5	4	3	2	1. 31
xix	12	10	12	10	10	8	8	6	5	4	3	2
xvijij	13	11	13	11	11	9	9	7	6	5	4	2
xvij	14	12	14	12	12	10	10	8	7	6	5	4
xvij	15	13	15	13	13	11	11	9	8	7	6	5
xv	16	14	16	14	14	12	12	10	9	8	7	6
xlijij	17	15	17	15	15	13	13	11	10	9	8	7
xlij	18	16	18	16	16	14	14	12	11	10	9	8
xlij	19	17	19	17	17	15	15	13	12	11	10	9
xj	20	18	20	18	18	16	16	14	13	12	11	10
x	21	19	21	19	19	17	17	15	14	13	12	11
ix	22	20	22	20	20	18	18	16	15	14	13	12
viiiij	23	21	23	21	21	19	19	17	16	15	14	13
vij	24	22	24	22	22	20	20	18	17	16	15	14
vi	25	23	25	24	23	21	21	19	18	17	16	15
v	26	24	26	24	24	22	22	20	19	18	17	16
iiijij	27	25	27	26	25	22	23	21	20	19	18	17
iiij	28	26	28	26	26	24	24	22	21	20	19	18
ii	29	27	29	27	27	25	25	23	22	21	20	19
j	30	28	30	28	28	26	26	24	23	22	21	20



Regimiento de
C A P. XXXVII. *Como se sabra quantos son de Luna
de memoria.*

PUEDESE Saber quantos son de Luna de memoria, conociendo quatos son de Epaeta el año que corre. Tomense los dias del mes quando quieren saber quantos son de Luna, y los meses desde Março hasta el mismo mes, y la Epaeta de aquellano, y todo esto Junto es la edad de la Luna: y si esta sumá passare de 30. quitense los 30. y los que quedaren es la edad de la Luna. Pongamos q este año de 1601. son 26. de Epaeta, y quiero saber en 21. de Setiembre quantos son de Luna; de Março hasta Setiébre son siete meses, juntados con 21. de Setiembre, son 28. y a estos juntada la Epaeta, que son 26. hazen 54. quitados 30. quedá 24. y tantos seran de Luna.

Otro exemplo, el año de 1602. en 10. de Mayo quieren saber quantos son de Luna; la Epaeta deste año es 7. Junto 10. dias de Mayo con tres meses, y seran 13. y a estos Junto 7. de Epaeta, y seran 20. y tantos seran de Luna.

C A P. XXXVIII. *Que trata de la letra Dominicat.*



PARECE Fuer a de propósito enseñar a los Marineros la letra Dominicat, pues para su nauegacion no tienen necesidad della. Aunque esto es assi, pero por q nauegando puede acontecer, como cada dia lo vemos, que la Quaresma, y otras fiestas mouibles, les toman en la mar, donde no ay Cura q les diga las fiestas, por esto me parecio que lleuen en su regimientu una tabla, por la qual sepá perpetuamente, en q dias del año caen las fiestas mouibles, y para esto es necesario saber la letra Dominicat, la qual por las tablas siguientes se sabra facilmente.

Primera



Primerá tabla de los años de Christo.				Segunda tabla de las letras Dominicales.			
1000	1100	1200	1300	cb	A	g	f
4900	4600	4700	4800	b	A	g	f
4100	4300	4300	4400	e	d	c	d
3700	3800	3900	4000	c	b	a	c
3300	3400	3500	3600	b	A	g	f
2900	3000	3100	3200	AG	f	e	d
3107	3100	3100	3100	f	e	d	c
3100	3100	3100	3100	g	b	A	g
1700	1800	1900	2000	Gf	e	d	c
1400	1500	1500	1600	f	d	c	b
200	800	200	1000	ed	c	b	A
0	0	100	100	dc	b	A	g
		0	300	fe	d	c	b
			400	ed	c	b	A
			500	dc	b	A	g
			600	de	c	b	A

Primer tabla de los años de
Christo.

Segunda tabla de las letras
Dominicales.

AÑO	1	2	3	4	4	5	6
7	8	8	9	10	11	12	
12	13	14	15	16	16	17	
18	19	20	20	21	22	23	
24	24	25	26	27	28	28	
30	30	31	32	32	33	34	
36	36	36	37	38	39	40	
40	41	42	43	44	44	45	
46	47	48	48	49	50	51	
52	52	53	54	55	56	56	
58	58	59	59	60	61	62	
64	64	64	65	66	67	68	
68	69	70	71	72	72	73	
74	75	76	76	77	78	79	
80	80	81	82	83	84	84	
86	86	87	88	88	89	90	
92	92	92	95	94	95	96	
96	97	98	99	100	100		

Tercera tabla de los años expansos.



Regimiento de

Tomando los años que fueren por cētenarios en la tabla primera, y los años que fueren de vno hasta ciento en la tabla tercera , y en donde se encontraren los años centenarios , y los de la tabla tercera , alli estara la letra Dominical de aquel año . Exemplo, quiero saber que letra es Dominical el año de mil y seyscientos y dos, tomo los mil y seyscientos en la primera tabla , y los dos años en la tercera tabla , encuentranse en la segunda , donde està la letra , f, la qual serà Dominical el año de mil y seyscientos y dos. Y procediendo desta manera , si concurrieren los años de la primera y tercera tabla , donde estan dos años en la tercera tabla , uno tras otro semejantes , es año de viñessito , y le responden dos letras, que la primera sirue hasta la fiesta de santo Matia, y la segunda lo restante del año . Como el año de mil y seyscientos y quatro , tomando los quattro en la tercera tabla , y los mil y seyscientos en la primera , encuentranse en la segunda , donde està la letra , D, y delante del quattro que està en la tercera , se sigue otro quattro , que frontero del qual en la columna de mil y seyscientos està la latra , C , y asi dire que el año de 1604 ay dos letras Dominicales , que seran D, C ; y la, D , que es la primera , seruira hasta el dia de santo Matia , y la, C , lo demas del año .

C A P. XXXIX. En que se pone una tabla donde se hallaran las fiestas mouibles.



OMESE La Epacta del año que corre en la mano yzquierda de la tabla , y la letra Dominical de aquel año , la primera q se hallare despues de la Epacta , y si frontero de la Epacta estuuiere la letra Dominical de aquel año , no se ha de tomar



tomar aquella, sino la otra primera que se siguiere frótero della, estarán los días en que se han de celebrar las fiestas mouibles. Exemplo. El año de 1592. son de Epacta. 16. y letras Dominicales, F.D. Si la letra D. que es la postrera, se hallare debaxo de la Epacta. 16. la primera que ocurriríe frontero della, se hallarán las fiestas mouibles. Es de aduertir, que en los años de víspera, siempre se han de buscar las fiestas por la postrera letra, añadiendo al dia de la Septuagesima una vñidad, y al dia de la Ceniza, si cayére en Hebrero: y así se hallará la Septuagesima en 26. de Enero, la Ceniza en 12. de Hebrero, la Pasqua en 29. de Março, la Ascension en 7. de Mayo, y así las demás fiestas.

Otro exemplo, Año de 1602. son 7. de Epacta, y letra Dominical F. busco los 7. de Epacta, y debaxo della la primera letra F. que ocurre; y frontero della, a la mano derecha, están los días en que se celebran las fiestas mouibles, como la Septuagesima en tres de Enero, y en 20. de Hebrero la Ceniza, y en 7. de Abril la Pasqua, y así como se sigue las demás fiestas.

TABLA



**T A B L A D E L A S F I E S T A S
M O V I B L E S.**

Epactas.	Leta Domi. la Septuage- fina.	Domingo de Ceniza.	Miércoles de Ceniza.	Pascua de Re- tención.	Día del A. cenizo.	Pascua de El- píritu Santo.	Domingo pri- mero del Ad. uentro.		
							Dominica de Pascua de Pen- tecoltes.		
xxij	d	18 Ene.	4. Febr.	22 Mar.	30 Abr.	10. Mar.	21. May.	28	19. No.
xxij	e	19	5	23	1. May.	11	22	28	30. No.
xxj	f	20	6	24	2	12	23	28	5. Diz.
xix	g	21	7	25	3	13	24	28	2. Diz.
xvij	A	22	8	26	4	14	25	28	3. Diz.
xvij	b	23	9	27	5	15	26	27	27. No.
xvij	c	24	10	28	6	16	27	27	28. No.
xv	d	25	11	29	7	17	28	27	29. No.
xlij	e	26	12	30	8	18	29	27	30. No.
xlij	f	27	13	31	9	19	30	27	1. Diz.
xlij	g	28	14	1. Abril.	10	20	31	27	2. Diz.
xj	A	29	15	2	11	21	i. Junio.	27	3. Diz.
x	b	30	16	3	12	22	2	26	27. No.
ix	c	31	17	4	13	23	3	26	28. No.
vij	d	1. Febr.	18	5	14	24	4	26	29. No.
vij	e	2	19	6	15	25	5	26	30. No.
vij	f	3	20	7	16	26	6	26	1. Diz.
v	g	4	21	8	17	27	7	26	2. Diz.
iiij	A	5	22	9	18	28	8	26	3. Diz.
iiij	b	6	23	10	19	29	9	25	27. No.
iiij	c	7	24	11	20	30	10	25	28. No.
iiij	d	8	25	12	21	31	11	25	29. No.
iiij	e	9	26	13	22	i. Junio.	12	25	30. No.
xxix	f	10	27	14	23	2	13	25	1. Diz.
xxvij	g	11	28	15	24	3	14	25	2. Diz.
xxvij	A	12	1. Març.	16	25	4	15	25	3. Diz.
xxvij	b	13	2	17	26	5	16	24	27. No.
XXV	xxij	c	14	3	18	6	17	24	18. No.
	d	15	4	19	28	7	18	24	29. No.
	e	16	5	20	29	8	19	24	30. No.
	f	17	6	21	30	9	20	24	1. Diz.
	g	18	7	22	31	10	21	24	2. Diz.
	A	19	8	23	i. Jun.	11	22	24	3. Diz.
	b	20	9	24	2	12	23	23	27. No.
	c	21	10	25	3	13	24	23	28. No.

C A P.



C A P. L X . En que se trata, como las tablas que se fizieren de lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, no son mas de para vn cierto tiempo.

A S. Tablas que avemos hecho, para saber lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, para que quede la altura del Polo, no son mas de para vn cierto tiempo; porque se mudan las declinaciones de la estrella Polar, y Guarda delantera, y tambien las ascensiones rectas. La declinacion de la estrella Polar, se va aumentando hasta que llega al primero punto de Cancer, y entonces no distara mas de medio grado del Polo del mundo: pero la Guarda delantera va disminuyendo en la declinacion, por lo qual se va apartando del Polo del mundo. Para que entendamos mejor como unas estrellas van aumentando la declinacion, y otras la van disminuyendo, sea en la figura siguiente, el Polo del mundo Septentrional, el punto e, la Equinocial, abcd el polo del Zodiaco, m, la Ecliptica, f b h d sea el Cuadro de los Solsticios, a f c h principio de Aries, d principio de Libra b. Segun las observaciones de Ptolomeo, la latitud de la estrella polar, es,



66. grad. Septentrional, la qual nunca se muda, segun muestran las observaciones. Pues sobre el polo del Zodiaco descriuamos el circulo, p o, q pongamos q sea el paralelo de latitud de la estrella polar, el qual passará

P por



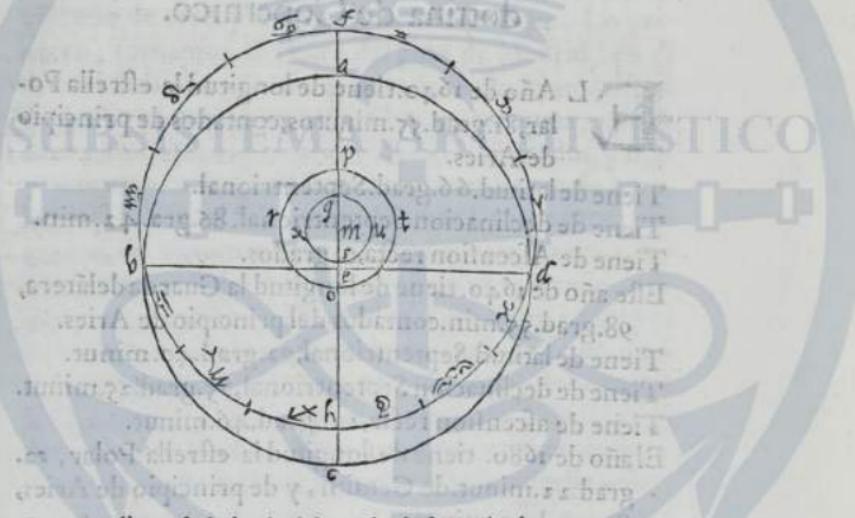
Regimiento de

por encima del polo del mundo, e medio grado: por que teniendo la estrella polar, 66. grad. de latitud, distará del polo del Zodiaco, 24. grad. y tanto sera el arco de Coluro, m o : y el polo del Zodiaco dista del polo del mundo 23. grad. 28. minut. en este tiempo. Luego siendo el arco de Coluro, m c, 23. grad. 28. minut. y el arco, m o , 24. gra. sera el arco, e o , 32. minut. por lo qual quedó la estrella polar llegar en principio de Cancer, estará en su paralelo en el punto, o, lo mas cerca q' puede estar del polo del mundo: si la declinación del Sol no se variase estaría del polo, 32. minut. Pero porque la declinación del Sol se varia, y pude ser el polo del Zodiaco apartarse del polo del mundo, pude ser este apartamiento algo mas y menos, segun q' menguare, o creciere la declinación del Sol. Segun el movimiento de las estrellas fixas, llegará la estrella polar al principio de Cancer, el año de 2200. poco mas o menos: y en este tiempo la de declinación del Sol será 23. gra. 36. minut. segun las obseruaciones de Copernico. Por lo qual la estrella polar no distará del polo del mundo mas de 24. minut. pero apartándose del principio de Cancer, se va apartando del polo del mundo; de manera q' cuando llegare segun longitud, al principio de Capricorno, estará en su paralelo en el punto, p, y distará del Polo del mundo el arco de Coluro, p e, que por lo menos serán 47. gra. 28. minut. Pues siguese, q' las estrellas q' tuvieren latitud Septentrional, y estuviieren en la mitad del Zodiaco ascendiente, que es de Capricorno, hasta Cancer, que van aumentando la declinación. Pero las estrellas que estuviieren en la mitad de Zodiaco descendiente, que es de Cancer a Capricorno, y tuvieran latitud Septentrional, q' van disminuyendo en declinación: como si sobre el polo del Zodiaco descrevimos el circulo, q' s'que pongamos que es el paralelo de la Guarda delantera, que tiene 72. gra. 40. minut. de latitud: pues quando estuviere en principio de Cancer la declinación era el arco de Coluro, e s, y aora que está en. 9. grados de Leon, su declinación es un arco de circulo mayor, que viene del polo del mundo, e, y pasa por, x, el lugar de la estrella, y para en la Equinocial en el punto, A. Pues, e x, es mayor q' e s, sera, A x, mayor que, e s. Lo mismo se prueba de la estrella polar, que quando está en 22. de Gemini (que en su paralelo de latitud estará en el punto, r) tiene menor declinación que quando está en, o, principio de Cancer. Quando está en, r, su declinación será un arco de circulo mayor, que sale del polo del mundo, y pasa por, r, lugar de la estrella, y para en la Equinocial en, B. Quando la estrella está en, o, principio de Cancer, su declinación es el arco de Coluro, a o: y siendo, e r, mayor q' e o, sera, B r, menor q' el arco, a o. Luego las estrellas que tuvieren latitud Septentrional, andando en la mitad de Zodiaco, h d f, siempre se van llegando al polo del mundo, y en la otra mitad, f b h, se van apartando.

Al contrario se tiene de entender, quando la latitud de las estrellas es Meridional, que las que están en la mitad de Zodiaco descendiente, se van llegando al polo del mundo; y las estrellas que están en la mitad de Zodiaco ascendiente, se van apartando del polo del mundo, como claramente se puede ver en la figura siguiente. Sea la Equinocial, a b c d: su polo Austral, e; el Zodiaco, f b h d, su polo Austral, m: principio de Aries, d: y la sucesión de los signos como parece. Sobre el polo del Zodiaco, m, descri-



descriuamos los paralelos de latitud, o p, s q. Pues quando alguna estrella que tuviesse de la tuitud Austral el paralelo, o p r, y la tal estrella anduviese en la mitad de Zodiaco ascendiente, h d f, andaria en su paralelo en la mitad, o p; y quando estuviesse en o, estaria lo mas cerca del polo de la Equinocial, y por todo el semicirculo, o p, se yria apartando del polo, hasta llegar al punto, p, donde estaria lo mas lejos del polo del mundo, e. Pues andando la estrella en la mitad de Zodiaco descendiente, f b h, andara en el semicirculo, p r, viniendo del punto, p, para el



punto, r, y allegandose al polo del mundo, hasta venir al punto, o, donde estara lo mas cerca, y con mayor declinacion.

Pues por el mouimiento que tienen las estrellas fixas, segun la sucesion de los signos, se varia la declinacion, por lo qual se varia la distancia de las estrellas al polo, y asii no pueden servir las tablas sino para un cierto tiempo.

Hizimos vnas tablas para diferentes tiempos, segun la declinacion y ascension recta, que sale por la longitud que en sus tablas les di Coper Nicolo, para los que dieren mas credito a su doctrina, que a las observaciones que auemos hecho en este tiempo, la qual pondremos adelante.

Aora se pondra la longitud, declinacion, y ascension recta, que tiene la estrella polar, y guarda delantera, en los

años de 1640. y 1680.

P 2 Signense



Regimiento de

Siguense las longitudines, declinaciones, y
ascensiones rectas de la estrella Polar, y
Guarda delantera, para los años siguien-
tes, segun lo ponen las tablas por la
dotrina de Copernico.

EL Año de 1640. tiene de longitud la estrella Po-
lar, 81.grad.55.minutos, contados de principio
de Aries.

Tiene de latitud. 66.grad.Sevententrional.

Tiene de declinacion Septentrional. 86.gra.42.min.

Tiene de Ascension recta, 6. grados.

Este año de 1640. tiene de longitud la Guarda delátera,
98.grad.55.min.contados del principio de Aries.

Tiene de latitud Septentrional, 72.grad.40. minut.

Tiene de declinacion Septentrional, 75.grad.25.minut.

Tiene de ascension recta, 221.grad.46.minut.

El año de 1680. tiene de longitud la estrella Polar, 22.
grad.22.minut.de Gemini, y de principio de Aries,
82.grad.22.minutos.

Tiene de declinacion, 86.grados.52.minutos.

Tiene de ascension recta, 7.grad.37.minutos.

Este año de 1680. tiene de longitud la guarda delante-
ra, 9.grados, 22.minutos de Leon, que son de princí-
picio de Aries, 99.grad.22.minutos.

Tiene de declinacion, 75.grad.20.minutos.

Tiene de ascension recta, 221.grad.36.minutos.

De manera que la distancia de la estrella Polar al Polo
del mundo, el año de 1640.es, 3.grados, 18.minutos.

El año de 1680. la distancia de la estrella polar al Polo del
mundo, es, 3.grados, 8.minutos.

CAP.



C A P . X L I . En que se pone vna obseruacion de la estrella Polar, acerca de la distancia que tiene del Polo.

S De aduertir, que dize Rodrigo Zamorano en su Compendio de nauegacion, que el año de 1582. no halló mas de 3.grados.8.minut.de distancia de la estrella Polar al Polo del mundo. Pues nosotros auemos obseruado esta distancia en este año de 1598. y la hallamos como se sigue. Lo primero, tomamos la altura del polo de Madrid, en el dia del Solsticio yemal, quando la declinacion del Sol de vn dia para otro no es sensible, y hallamos, que la altura Meridiana aparente del Sol, era 26.grados, y mas 7. minutos, a la qual añadimos tres minutos de paralaxis que tenia el Sol, y fue su altura verdadera. 26. grados, 10. minutos, a la qual añadimos la maxima declinacion del Sol, que en este tiempo es 23. grados, 28. minutos, que es todo, 49.grados, 38. minutos; y tanto es la eleuacion de la Equinocial, la qual restada de 90. quedan 40.grados, 22. minutos, que es lo que ay del Zenit a la Equinocial, y otro tanto es la altura del polo sobre el Orizonte de Madrid. Pues en muchas noches que auemos obseruado la altura Meridiana de la estrella polar, estando encima del polo, le auemos hallado que tenia de altura sobre el Orizonte, 43.grados, 23. minutos: y estando la misma estrella en el Meridiano, debaxo del polo, tuuo. 37.grados, 24. minutos: pues restando de qualquiera destas alturas, la altura del polo, quedan ca si tres grados, y tanto es la distancia de la estrella polar del Polo del mundo.

Esta obseruacion se hizo con mucha diligencia, y con vn quadrante de metal q̄ dava minutos, por lo qual entiendo, q̄ Zamorano se deuio de engañar en alguna cosa, aunque no deuio de ser mucho, porq̄ su obseruacion

P 3 deuio

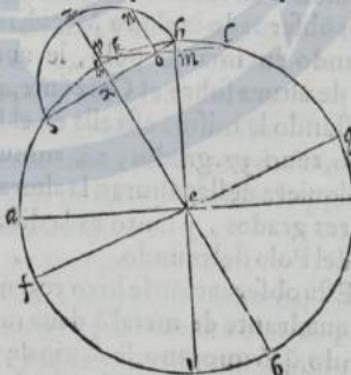


Regimiento de

deuio de ser, 20 años antes que la nuestra, y en este tiempo la estrella polar se llegó al Polo. Cristoforo Rothmano, en la ciudad de Caelasen Alemania, halló año de 86. que distaua del polo, 2.grados, y 57. minutos.

C A P. XLII. En que se demuestra la longitud, y ascension recta de la estrella Polar, segun la latitud que tiene, y la declinacion que se le ha hallado.

PVES Segun la latitud que Ptolomeo pone a la estrella Polar, la qual todos tienen por invariable, y la declinacion que por obseruacion se le ha hallado, sepamos su longitud, y ascension recta. Sea en la figura siguiente el Meridiano, a b c d, la Equinocial, f g, sus Polos, i r; la Ecliptica, a c, sus Polos, d b; la declinacion que se halló por obseruacion, g l. Tirese, i r, que será el eje del mundo, y b d, que sera eje de la Ecliptica: tirese, i K, que sera el Diametro del paralelo de la declinacion, el qual corta al Diametro, i r, en m, y sera, e m, seno de la declinacion. Tomese, a s, de 66. grados, que es la latitud de la estrella, y sera su seno, e x. Tirese, s h, paralela de, a c, y sera, s h, Diametro del paralelo de la latitud, el qual corta al Diametro, b d, en x. Sobre el punto, x, se descriua el semicirculo, s z h, del punto, o. Donde se cortan los Diametros de la declinacion, y latitud, se tire, o n, perpendicular sobre, s h, y sera, o n, la comun seccion del paralelo de latitud, y del circulo de longitud de la estrella: y el arco, z n, sera lo que esta apartada del principio de Aries. Porque en esta figura se supone, que el punto, e, es principio de Aries; y, c, el principio de Cancer. Estienda, b d, hasta, z, y tambien se estienda, i K, hasta que corte, e z, en, p. En el triangulo, e m p, estan conocidos todos sus angulos, porque el angulo, e m p, es recto, y el angulo, p e m, es la maxima declinacion del Sol: luego por la. 32. del primero de Euclid. quedará conocido el angulo m p x, que sera de 66. grados, 32. minutos, y su seno de 9 1729. partes de las q el seno todo tiene, 100000. y el lado, e m, seno de la declinacion de la estrella, es, 99862. partes de las mismas. Pues por doctrina de triangulos, como se han



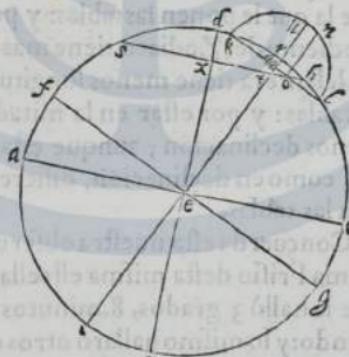
91729.



CÁTEDRA DE HISTORIA Y
PATRIMONIO NAVAL

91729. seno del angulo, e m p, con, 99862. que es el lado, e m, asi se ha el seno todo con el lado, e p, que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser, e p, 108866. partes de las mismas: pues restando, 91354. que es, e x, seno de la latitud de, e p, quedá, 17512. y tanto sera el lado, x p. En el triángulo, m x p, estan con oidos los angulos con el lado, x p, pues como le han 39821. seno del angulo, x o p, con, 17512. que es el lado, x p, asi se han 91729. seno del angulo, x p o, con el lado, x o, que viene a ser, 40339, partes de las que, h x, seno de complemento de latitud, tiene, 40673. Pues quando, h x, semidiametro del paralelo, s z h, fuere, 100000. sera, x o, 99178. que por las tablas le responden, 82. grados, 39. minutos, y tanto es el arco, z n. Pues el punto, z, en el paralelo de latitud, responde al principio de Aries, tendra la estrella Polar, 82. grados, 39. minutos de longitud, contada del principio de Aries.

P-4 En 1e



Regimiento de

En lo que dize Rodrigo Zamorano, que el año de 1580. halló que la estrella polar distaua del polo. 3. grad. 8. minutos; esta misma distancia dize Simon de Touar, que halló el año de 1560. el vno y el otro lo tomaron de Gema Frisio, que dize lo obseruó algunos años anteriores, y le halló esta misma distancia. *de Belo en el uno de sus trabajos*

*declinación
de la guarda
delanteva.*

Tambien obseruamos la estrella que llaman Guarda delantera, y quando estaua en el Meridiano debaxo del polo, le hallamos que tenia de altura sobre el Orizonte, 26.grados, 4.minutes, que restados de 40. grados, 22. minutos, que es la altura del polo de Madrid, donde se hizo la obseruacion, quedan, 14.grados, 18.minutes, y esta es la distancia de la estrella al polo; y el complemento para 90. que son, 75.grados, 42.minutes, es su declinacion.

Pues segun esta declinacion, y su latitud, que es 72. grados, 40.minutes, procediendo como se ha hecho en la estrella polar, tiene de longitud, 128.grados, 15.minutes, y de ascension recta, 221.grados, 55.minutes. La estrella polar tiene mas longitud por nuestra obseruacion, que la que le ponen las tablas: y por estar en la mitad ascendiente del Zodiaco, tiene mas declinacion; y la Guarda delantera tiene menos longitud, que la que le ponen las tablas: y por estar en la mitad descendiente, tiene menos declinacion; aunque esta estrella, asi en longitud como en declinacion, difiere poco de lo que le ponen las tablas.

Concuerda esta nuestra obseruacion, con la que hizo Gema Frisio desta misma estrella, el año de 1550. y dize que la halló 3. grados, 8.minutes, distante del polo del mundo; y lo mismo hallaron otros obseruadores en aquel tiempo. Pues he querido poner las figuras siguientes, para el que quisiere dar credito a nuestras obseruaciones, que vse de ellas, que entiendo se hallará bien en to-

mar



mar la altura del Polo , segun que este modo de tomar altura lo pide.

En la primera figura, se pone lo que se tiene de añadir , o quitar de la altura de la estrella Polar , estando la guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos principales, segun que los Matematicos imaginan los rumbos en el Polo del mundo.

En la segunda figura se pone , lo que se tiene de añadir , o quitar de la altura de la estrella polar , estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos, segun que los consideran los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella polar.

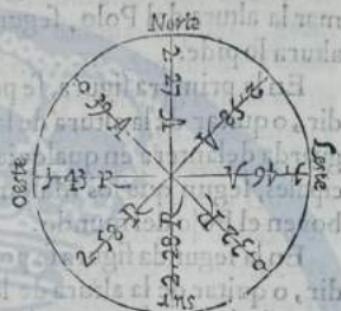
En la tercera figura se pone , lo que se tiene de añadir , o quitar de la altura de la estrella polar , estando ~~ella misma~~ en qualquiera de los ocho rumbos , segun que los imaginan los Matematicos en el Polo del mundo.

Primer-

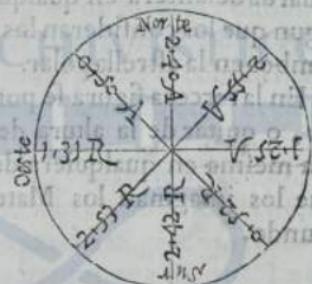


Regimiento de

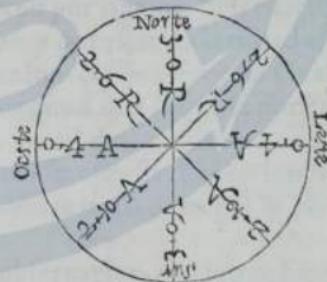
Primera figura, segun los Matematicos, que imaginan los rumbos en el Polo: y nuestra observacion estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos.



Segunda figura, segun la consideracion de los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella Polar: y nuestra observacion estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos.



Tercera figura, segun los Matematicos, y nuestra observacion, estando la estrella Polar en qualquiera de los ocho rumbos.



Por la primera, y tercera figura, no se puede saber en que rumbo està la Guarda delantera, ni la estrella Polar sin instrumento, el qual enseñamos atras.

Auemos



AVemos puesto las tres figuras passadas, donde se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar , estando la Guarda de lanterna en alguno de los ocho rumbos principales , segun nuestra obseruacion : pero para satisfacion de los que quisieren seguir la doctrina de las tablas, pondre las figuras siguientes. Las tres primeras seruiran hasta el año de 1640. Las tres que se siguen, hasta el año de 1680. Las tres posteriores, hasta el año de 1720.

Asi en las figuras passadas, como en las que se siguen, (como auemos dicho) se consideran los rumbos en dos maneras: o en el Polo del mundo , o en la estrella Polar. En el polo del mundo, los consideran los Matematicos, y segun esta consideracion , es necesario algun instrumento para conocer en que rumbo està la Guarda de lanterna, porque el Polo no se ve. Este instrumento enseñamos atras. Tambien se consideran los rumbos en la misma estrella polar, como lo hazen los Pilotos; y aunque ellos hazen el repartimiento de los ocho rumbos al ojo, tendria por mejor vfallen de instrumento , porque el ojo les podria engañar. En la tercera figura se consideran los rumbos en el Polo , y quando la estrella Polar llega en qualquiera dellos ; que para saberlo tambien es necesario instrumento ; como lo auemos enseñado atras.

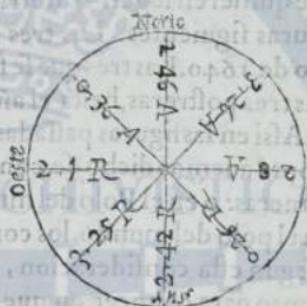
En esta



Regimiento de

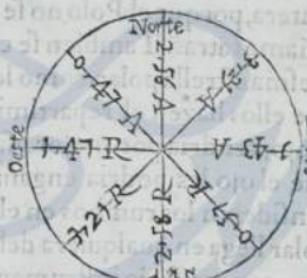
En esta figura se demuestra lo que se tiene de añadir, o quitar a la altura de la estrella polar, para que de la altura del Polo, estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos, segun que los consideran los Matematicos.

1600.



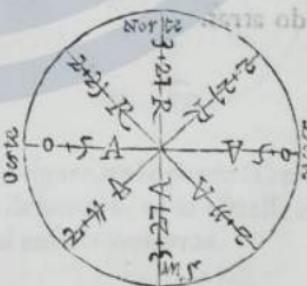
1600.

En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Pilotos.



1600.

En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando ella misma en qualquiera de estos ocho rumbos, para que quede la altura del Polo.



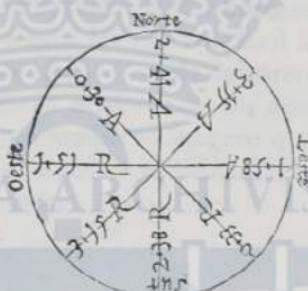
En esta



CÁTEDRA DE HISTORIA Y
PATRIMONIO NAVAL

En esta figura se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Matematicos.

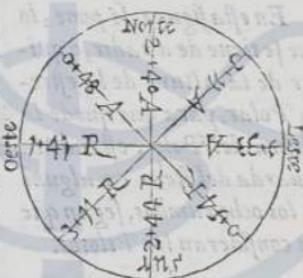
1640.



1640.

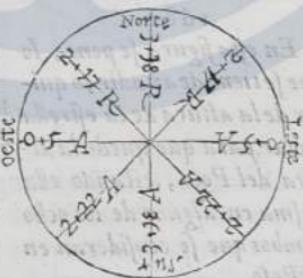
En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Pilotos.

esta cantidad se sumará para este tiempo la navegación de declinación de 35 grados el año 1640. Segúrse pedes por no seguir la verdad



1640.

En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando ella misma en alguno de los ocho rumbos que se consideran en el Polo.



Q

En



Regimiento de

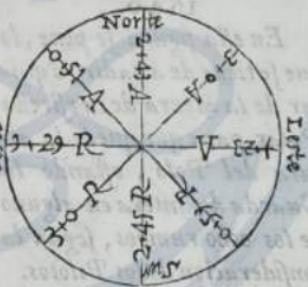
En esta figura se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guardia delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Matematicos.

1680.



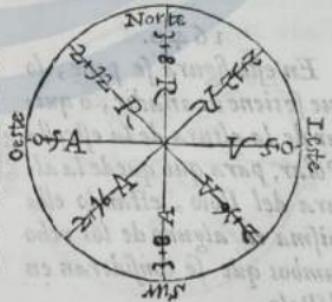
1680.

En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guardia delantera en alguno de los ocho rumbos, segun que los consideran los Pilotos.



1680.

En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando ella misma en alguno de los ocho rumbos que se consideran en el Polo.

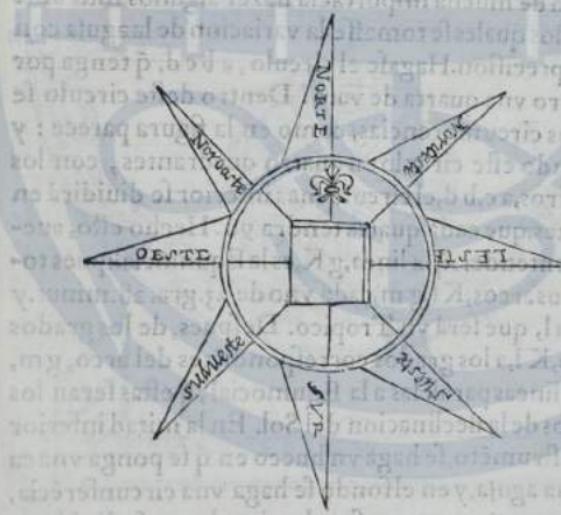


C A P.



C A P. XLIII. En que se pone un instrumento con que se puede saber facilmente en que rumbo está la Guarda delantera, segun que los Pilotos consideran los rumbos.

PODRIAN Los Pilotos llevar el instrumen-
to siguiente, con el qual les seria cosa facil sa-
ber en que rumbo está la Guarda delantera.
Hagan vna estrella de madera con los ocho
rumbos, como parecé, y en medio vn agujero qua-
drado, que entre por el la vara de la ballestilla justame-
te, y no es menester mas fabrica.



El uso desta estrella es, que metida en la vara de la ballestilla, pongan la parte del Norte en la parte alta, de suerte que no se incline a vna ni a otra parte: y estando assi, vean si la guarda delantera y estrella Polar caen en algun rumbo: como si la guarda estuviere

Q 2 en el



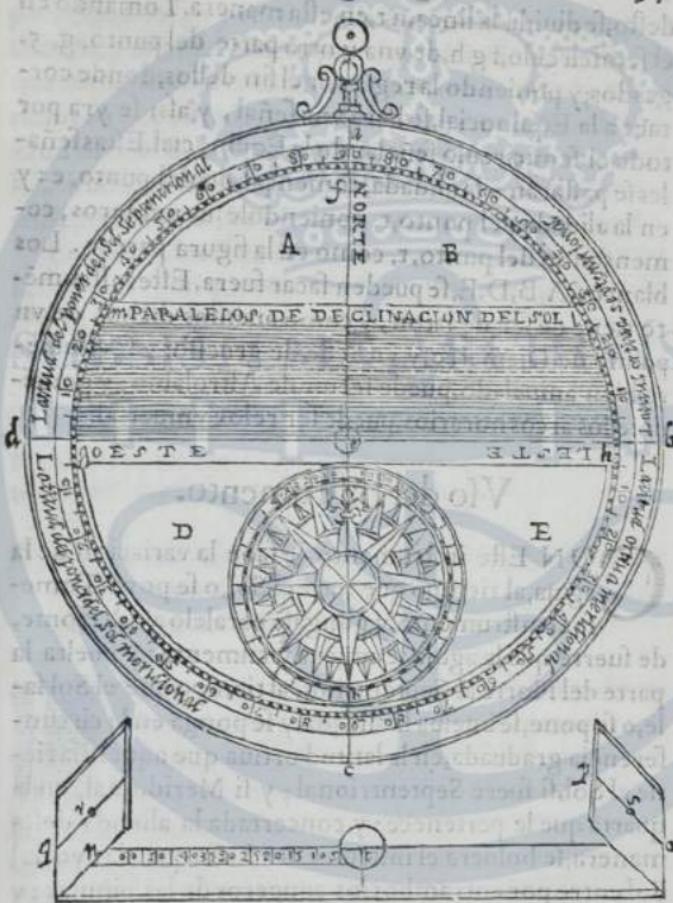
Regimiento de

En el Norte, la Polar se vea por el Sur, y assi en los demás vientos: trayendo atras, o adelante la estrella en la vara, no pueden dexar de ver las estrellas.

C A P . X L I I I I . En que se pone la fabrica de vn instrumento, con q̄ se toma la variacion de la aguja de marear.

STAN necesario saber la variacion de la aguja de marear, q̄ por ignorarla se han perdido, y pierden muchos nauios: y porque el modo con q̄ los Pilotos toman esta variacion es tan grossero, y en q̄ puede auer mucho engaño, me parecio que seria de mucha importācia hazer algunos instrumētos, con los cuales se tomasse la variacion de la aguja con mucha precision. Hagase el circulo, a b c d, q̄ tenga por Diametro vna quarta de vara. Dentro deste circulo se hagan las circunferencias, como en la figura parece: y diuidiendo este circulo en quatro quadrantes, con los Diametros, a c, b d, el circulo mas interior se diuidirà en 360. partes, que cada quarta tendra 90. Hecho esto, auemos de entender, q̄ la linea, g K, es la Equinocial: pues tomense los arcos, K l, g m, cada uno de 23. gra. 28. minut. y tirese, m l, que sera vn Tropico. Despues, de los grados del arco, K l, a los grados correspondientes del arco, g m, se tiren lineas paralelas a la Equinocial, q̄ estas seran los paralelos de la declinacion del Sol. En la mitad inferior deste instrumēto, se haga vn hueco en q̄ se ponga vna caixa cō vna aguja, y en el fondo se haga vna circunferēcia, diuidida en 360. partes, y fino huuiere lugar, se diuida en 180. y del centro desta circunferencia salgan los 32. vientos. Pongase la aguja en el centro, con su vidrio encima, como se haze en los relojes de Sol. Ha se de poner el Norte de los vientos, a la parte del centro, e, en la linea, a c: la parte, a, es el Septentrion: y la opuesta





opuesta el Sur. Despues desto se haga vna alidada, n o; que sea yqual de, d b, con las pinulas, o p, n q, y la linea de la confiança sera, n o: el cetro desta sera, t, donde se hara vn agugero yqual de otro q se hara en el centro, e; por los quales entrara vn perno, que se entornillara por la parte trasera, como se haze en los Astrolabios. Demas

Q 3 delto



Regimiento de

desto, se diuida la linea, n t, en esta manera. Tomando en el semicírculo, f g h, de vna y otra parte del punto, g, 5 grados; y poniendo la regla por el fin dellos, donde cortare a la Equinocial, se hara vna señal, y assi se yra por todo el semicírculo señalando la Equinocial. Estas señales se passaran a la alidada, comenzando del punto, e : y en la alidada del punto, t, poniendole sus numeros, comenzando del punto, t, como en la figura parece. Los blancos, A, B, D, E, se pueden sacar fuera. Este instrumento tiene de ser de laton, y como auemios dicho, de vn palmo de Diametro, y vnde do de grueso; y si estuiere bien anielado, puede seruir de Astrolabio; y poniédoles los arcos horarios, puede ser relox vniuersal.

Viso del Instrumento.

CON Este instrumento se sabe la variacion de la aguja, al tiempo que nace el Sol, o se pone. Tome-se el instrumento, y pongase paralelo al Orizonte, de suerte que la aguja se mueva facilmente: y buelta la parte del Norte al Septentrion, al tiempo que el Sol sale, o se pone, se buelua la alidada, y se ponga en la circunferencia graduada, en la latitud ortiuia que aquel dia tiene el Sol, si fuere Septentrional; y si Meridional, en la quarta que le pertenece: y concertada la alidada della manera, se boluera el instrumento, hasta que el rayo del Sol entre por entrumbos los agujeros de las pinulas: y estando asì quedo el instrumento, se vea la aguja quanto se aparta del Norte, que tanto sera la variacion de la aguja; esta variacion sera segun a la parte que se desuare del Norte.

Resta de dezir, como se sabe la latitud ortiuia. Sepase la altura del Polo donde se tomare la variaciō, y vn grado mas o menos, no importa; y esta se cuente del punto, f,

para



para el punto, g, y en fin de la numeracion se ponga la alizada, y estando ainsi, se vea el paralelo de la declinacion que aquell dia corre el Sol, donde corta la alizada, que el numero que estuviere donde la cortare, mostrara la latitud ortiuia. Si la declinacion del Sol fuere Meridional, la latitud sera Meridional; y si la declinacion del Sol fuere Septentrional, sera la latitud ortiuia Septentrional.

Los paralelos de la declinacion no se ponen mas de a la vna parte, porque con esto basta; porque puesta la alizada en la eleuacion del Polo (como està dicho) aunque la declinacion del Sol sea Meridional, se puede contar por los paralelos que estan en la parte del Norte; que el paralelo de la declinacion cortara en la alizada, la misma latitud ortiuia, que si estuviieran los paralelos a la parte del Mediodia.

C A P. XLV. En que se enseña la fabrica de otro instrumento, con que se toma la variacion de la aguja a qualquiera hora del dia, como se vea el Sol.

HA GASE El circulo, abcd, del tamaño de vn palmo de Diametro, y tiene de tener casi medio dedo de quadrado: ha se de poner muy en redondo, y sea de buen laton, que es la mejor materia para instrumentos Matematicos. Dividase la quarta, ad, en 90. partes y guales, comenzando del punto, d: y esta division se hara por la borda interior. En el punto, a, se ponga vn suspensorio: debaxo deste circulo, abcd, se ponga el circulo, ef, bien ajustado con el, y que se pueda mouer al rededor con suavidad, de suerte que no se pueda salir fuera del circulo, abcd. Ha de auer otro circulo, gh Kl, que se meta debaxo del circulo, ef: ha de ser del mismo ancho que los otros, pero no muy grueso. Este circulo, gh Kl, se dividira por la par-

Q .4 te con-



Regimiento de

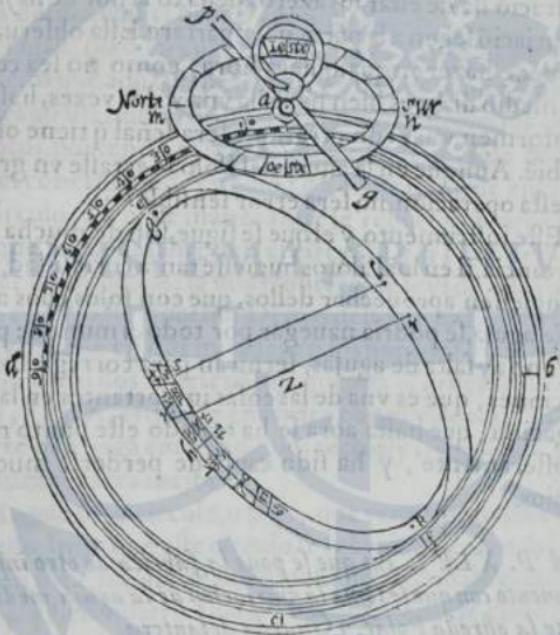
te concava en quatro quartas; y en las dos opuestas, g, K, se clauara con dos exezillos en el circulo, e f, de manera que sobre estos exes se pueda mouer al rededor. La quarta, g, h, se diuida en quarenta y cinco partes y guales, y lo mismo la quarta, h, K. Esta diuision se hara por vna linea que vaya por medio del ancho del circulo.

Hecho esto de la tabla de la declinacion del Sol, se tomen los grados que tiene de declinacion el principio de cada signo, y se cuenten del punto, h, a la vna y otra parte, señalando con lineas donde es el principio de cada signo, poniendo los signos Septentrionales en la quarta, h, K; y los Meridionales en la quarta, h, g. En el punto, l, se hara un agujero, como se haze el de las pinulas del Astrolabio, ancho por la parte conuxa, y estrecho por la parte concava. Demas desto, se ponga el circulo, m, n, de manera que el centro del venga en el punto del Suspensorio. Este circulo se clauara en el circulo, a b c d. Tienese de diuidir este circulo, m, n, en 32. partes y guales; el punto, m, sera el Norte, y el punto, n, el Sur, que han de estar en el medio del circulo, a b c d. Sobre este circulo se pondra el Indice, p, q; y en la linea de la cofiança se hara el agujero, o, por donde entrara el perno del suspensorio. Todo estará dispuesto de manera, que pueda jugar en el perno sin mucha premia.

Dividase la quarta, g, h, en 45. partes, porque se pone el agujero por donde entra el Sol fixo. La demostracion es clara: pongamos que estaua el Sol en principio de Sagitario, siendo el punto, l, la Equinocial: y el agujero mouible auiamos de passar al punto, r, que es la declinacion de Sagitario: y en la parte opuesta auiamos de tomar el arco, u, t, y igual del arco, l, r, y fuera el punto, t, principio de Sagitario: pero estando el agujero fino en l, entrando el rayo del Sol por, l, tiene de yr paralelo al rayo del Sol, que entra por, r; por lo qual el arco, r, l, tiene de



de ser yugal del arco, ts, y el arco, r l, era yugal del arco u t: luego el arco, us, es duplo del arco, ut, por lo qual la quarta, gh, se partio en 45. partes.



Vfo del Instrumento.

Pongase el punto, e, del circulo, e f, en la altura de Polo, donde se hiziere la obseruacion: y colgado libremente el instrumento del suspensorio, se buclua la parte, b, para el Sol, y traygase el agugero, l, a la parte del Oriente, si fuere antes de medio dia: y leuantese el agugero, o se baxe hasta que el rayo del Sol de en su declinació en la parte opuesta: y estando esto asi, el circulo, a b c d, estara en el Meridiano. Pues si se pusiere el Indice, p q, de popa para proa, en el circulo, m n, se vera en este



Regimiento de

este circulo el rumbo por dnde nauega la hao: y qdolb
q se apartare el tal rumbo en la aguja del Piloto del tubo
q va de popa a proa, es la variacion de la aguja (para esta
operació hâ de estar los azeros debaxo la flor de lis) sera
la variació segun a la parte q se apartare. Esta obseruació
se puede hazer en qualquiera hora, como no sea cerca
del medio dia; y es bien hazerla vna y dos veces, hasta q
conformen vnas con otras, que sera señal q tiene obrado
bié. Aunque en la altura del Polo se errasse vn grado
en esta operacion, no sera error sensible.

Este instrumento, y el que se sigue, son de mucha impor-
tancia, si en los Pilotos huiesse tanta curiosidad, que
se supiesen aprovechar dellos, que con solos ellos a fal-
ta de aguja, se podria nauegar por todo el mundo: pero
pues no ay falta de agujas, seruiran para corregir sus va-
riaciones, que es vna de las cosas importantes en la na-
uegacion; que hasta aora se ha tratado este punto muy
grosferamente, y ha sido causa de perderse muchos
nauios.

*C A P. XLVI. En que se pone la fabrica de otro instru-
mento con que se toma la variacion de la aguja, median-
te la estrella Polar, y Guarda delantera.*

AVNQVE Por los instrumentos passados se
podia saber la variacion de la aguja, me pare-
cio poner el instrumento siguiente, porque se
trate en esta parte lo que se puede dezir de to-
mar la variacion de la aguja en la mar; que prouando
por uno y otro modo, si todos conforman, o alomenos
discreparen poco, es señal que han obrado bien: y el Pi-
loto no deuriatener en esto pereza, ni ser escaso en eó-
rar los instrumentos, puesle importa mas de lo que el
piensa. Hagase el circulo, a b c, del tamaño que aqui pa-
rece,



rece, y en el se pongan las estrellas Polar, y Guarda delantera, con el arte que se pusieron airas, para conocer en que rumbo estaua la Guarda delantera. Tambien se pondran en el las horas, poniendo las 12, en la linea, e a, y las demas con el orden que aqui lleuan.

Hagase otro circulo, f g h K, en el qual se pondrá los espacios que aqui se muestran, y en ellos se pondran los meses co sus numeros, y en el espacio posterior los ocho vientos, poniendo el Norte en frente de seys de Mayo. En el concauo deste circulo, f g h K, se tiene de encaxar el circulo, a b c, de manera que se rebuelua dentro del, sin que se pueda salir: y en el circulo, f g h K, se tiené de hazer dos muescas, la vna frontero de seys de Mayo, la otra en la parte opuesta. Demas desto, se haga el circulo 1 m, y partase en dos mitades en los puntos, l m, donde se haran otras dos muescas, que quepan el gruefso del circulo, f g h K, el qual se encaxará con el circulo, 1 m, de suerte que haga con el angulos rectos: y si se soldare por los encaxes, sera mejor.

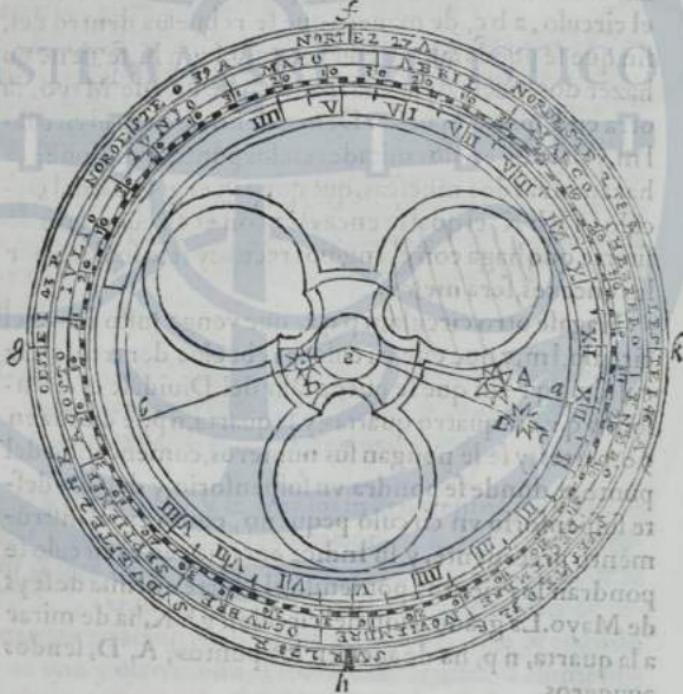
Hagase otro circulo, n p q r, que venga justo sobre el circulo, 1 m, y que este circulo se rebuelua dentro del circulo, n p q r, sin que se pueda salir del. Diuidale el circulo, n p q r, en quatro quartas; y la quarta, n p, se diuida en 9 o. partes, y se le pongan sus numeros, comenzando del punto, n, donde se pondra un suspensorio, y debaxo deste suspensorio un circulo pequeño, como en el instrumento precedente, y su Indice encima: en el circulo se pondran los vientos, poniendo el Norte encima de seys de Mayo. La graduacion del circulo, f g h K, ha de mirar a la quarta, n p, ha de auer en los puntos, A, D, sendos agujeros.

Vfo



Regimiento de Vſo del Instrumento.

C Olgado el instrumento del suspensorio, y la quarta, n p, al rostro, y la parte, f, que conviene con la parte, l, puesta en la eleuacion del Polo, se rebuelua el circulo, a b c, hasta que por el agugero, D, se vea la estrella Polar, y por el agugero, A, la Guarda delantera, todo a vn mismo tiempo: y estando en esta postura el



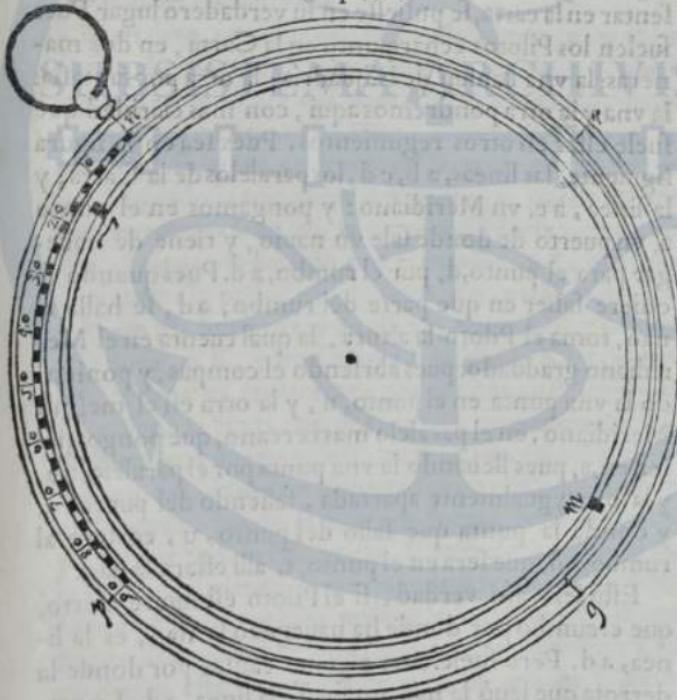
instrumento, se ponga el Indice de popa a proa; y en el circulo pequeño señalará el viento por donde nauega la nao: y si en la aguja que lleua, el Piloto hallare que

el



CÁTEDRA DE HISTORIA Y
PATRIMONIO NAVAL

el mismo viento va de popa a proa, es señal que la aguja no tiene variacion: y todo lo que el tal viento dispare de popa a proa, es la variacion de la aguja de Noreste, o Noroeste. Demas desto se verala hora que corre, la qual señala el dia del mes; y la linea, e a, muestra el rumbo en que está la Guarda delantera: y la linea, e b, el rumbo en que está la estrella Polar. La industria del Artifice podra suplir la fabrica que con muchas palabras no se pudiera bien explicar.



R C A P.



Regimiento de
C A P. XLVII. Que trata del modo que se deue tener
en echar punto en la Carta.



E Mucha importancia es al Piloto, saber echar punto en la Carta, para conocer el lugar donde està su nao, porque esto le sirue de saberse guardar de baxos, y bancos, y otros peligros que la Carta les enseña: y tambien si alguna cosa de nuevo se hallasse que se huiesse de asentir en la carta, se pusiese en su verdadero lugar. Pues suelen los Pilotos echar punto en la Carta, en dos maneras; la vna llaman de Esquadria; la otra por fantasia: la vna y la otra pondremos aqui, con mas claridad que suele estar en otros regimientos. Pues sea en la figura siguiente, las lineas, a b, c d, los paralelos de la Carta; y la linea, a c, vn Meridiano: y pongamos en el punto a, vn puerto de donde sale vn nauiio, y tiene de nauegar para el punto, d, por el rumbo, a d. Pues quando se quiere saber en que parte del rumbo, ad, se halla la nao, toma el Piloto la altura, la qual cuenta en el Meridiano graduado: pues abriendo el compas, y poniendo la vna punta en el punto, u, y la otra en el mesmo Meridiano, en el paralelo mas cercano, que pongo que sea en, a, pues llevando la vna punta por el paralelo, a b, y la otra igualmente apartada, saliendo del punto, u, y donde la punta que salio del punto, u, cortare al rumbo, a d, que sera en el punto, t, alli estara la nao.

Esto sera assi verdad, si el Piloto estuiere cierto, que el rumbo por donde ha naugado la nao, es la linea, a d. Pero suele auer algunas causas por donde la derrota que leuò la nao, no fuese la linea, a d. Lo primero, puede ser incierta la derrota, por no saber cierta la variacion de la aguja. Tambien puede ser incierta la derrota, porque alguna fuerça de viento pudo hazer decaer



decaer la nao de la derrota que lleuaua. Puede auer otro impedimento, que son las corrientes de las aguas. Qualquiera de estas causas es bastante para hazer decaer la nao de la derrota que lleuaua, y aunque el que gouerna el timon tenga cuidado de que la proa vaya enderezada por el rumbo, a d, pero con todo esto, auiendo alguna de las causas que auemos dicho, puede la nao decaer del rumbo, a d, y entonces vfan los Pilotos del punto de fantasia, que llaman enmendarse.

Pues digo, que saliendo la nao del punto, a, y nauegando al parecer del Piloto, por el rumbo, a d, puede hallarse en la altura del punto, d, y estar apartada del tal punto al Leste, o al Oeste, aunque el que gouerna lleue siempre enderezada la proa por el rumbo a d. Quando la nao parte del punto, a, puede ser que las corrientes sean de la parte del Norte, que aunque el viento la lleuasse por el rumbo, a d, que estas corrientes la passassen a la linea, g o, paralela de, a d, y luego a la linea, o l, y de alli a la linea, l h, y despues a la linea, h K, y finalmente a la linea, Ke: y aunque la proa va enderezada por la linea, a d, segun que les enseña la aguja, no dexa la nao de caminar por estas lineas que auemos dicho, porque van equidistantes a la linea, a d, y sin que el Piloto sienta este decayimiento en su aguja, puede la nao por fuerça de la corriente passar por todas estas lineas. Esto mismo puede hazer la fuerça del viento, como quando nauega a orça. Tambien puede hazer esto mismo la variacion de la aguja, no llevando el resguardo que tiene menester. Luego segun esto, bien puede estar la nao en la altura del punto, d, y auer nauegado al parecer del Piloto, por el rumbo, a d, pero no estar en el punto, d, sino en el punto, e.

Pues quando el Piloto viere, que por alguna de las

R 2 causas

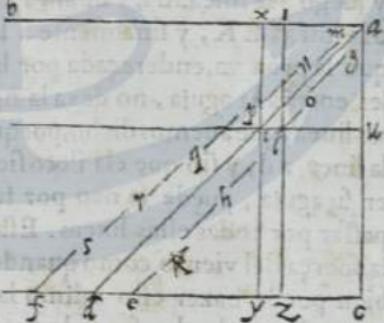


Regimiento de

causas la nao ha decaydo de la derrota, a d, tiene necesidad de echar punto por fantasia, para saber donde està su nao. Es de ver aora, como conocera el Piloto q la nao ha decaydo del rumbo, a d. Dos caminos ay por donde el Piloto puede saber si ha decaydo su nao del rumbo a d, pero el vno ni el otro, nos son tā ciertos que porellos se pueda saber el descayimiento cō certeza: y destos dos caminos, aunque entrambos son inciertos, pero el vno tiene menos error que el otro.

Pues el vñ camino seria, que sabiendo la hora que es quando se sale del punto, a, y quando llegasse al paralelo u t, tomasset tambien la hora, y viesse el tiempo que ay entre la vna y la otra; y que con algun instrumento supiese el tiempo que passò desde que partio del punto, a, hasta que llegò al paralelo, u t, la diferencia destos dos tiempos, sera la longitud que ay entre el Meridiano donde partio la nao, y el Meridiano donde se halla en el paralelo, u t.

Pues esta diferencia de tiempo, reduzida a grados de Equinocial, que seria, dando por cada quatro minutos de tiempo un grado, y contados estos grados por el paralelo, ab, si llegare al punto, x, y por alli se tirare un Meridiano x y, y este passare por el punto, r, es señal q: la altura està sabido q: es el rúbo, a d: pero si los la nao està en el Meridiano



está en el paralelo, u t, de necesidad estará en otro punto fuera del punto, t, que sería en el punto, l, y será señal que la nao ha decaydo del rumbo, a d. Si como está dicho, huiiera algun instrumento que midiera justamente el tiempo, desde que la nao sale de vn punto, hasta que llega a otro, fuera certissimo modo para saber en qualquiera tiempo, donde está la nao. Pero es imposible que se halle en la naturaleza arte con que medir el tiempo justamente, y auiendo de error en vno o dos dias, media hora de tiempo, que es cosa muy posible, por muy regular que sea el instrumento, se errarán mas de 120. leguas: y esto sería a bien librar, que alguna vez se errará en el tiempo mas de vna hora, que serian mas de 240. leguas. Por lo qual, nadie se cansé en buscar por esta via las longitudines, porque se cansaría en vano, como algunos en este tiempo lo han hecho.

nota

Los antiguos lo intentaron, usando para esto de ampolletas de arena, y clypsedras, que es por decurso de agua, pero la experiencia los desengañó, que no corrían igualmente, como es así necesario; porque no se hallará en naturaleza materia que no la altere el tiempo, y en este particular estoy bien desengañado.

El otro modo de echar punto en la carta, es por fantasía, que es lo que hazen los Pilotos, porque auiendo tomado su altura, que pongo que se hallen en el paralelo, u t, y que por el punto de esquadria se hallen en el punto, t, y para ver si esto es así, o si la nao ha decaydo, toman la distancia, a t, en el tronco de leguas, y si estas leguas les responden a las que ellos tienen en su fantasía que puede auer caminado la nao, dizen, que está en el punto, t, y que la nao ha nauegado por el rumbo, a d, sin que aya hecho decayimiento: pero si las leguas de su fantasía son menos que las q con-

R 3 tiene,



Regimiento de

tiene, a t, notablemente dizen, que la nao ha decaydo del rumbo, a d: y aqui entra el echar su punto por fantasia.

Ponen los regimientos que hasta aora traen los Pilotos, ciertas maneras que llaman de enmendarse, las quales allende que son embarcadas, no tienen ninguna demostracion, ni la razon porque se haze de aquella manera. Pues quando el Piloto hallare por su fantasia, que las leguas que tiene nauegado son menos que las que se contienen en la linea, a t, es señal que la nao ha decaydo del rumbo, a d, para la parte del punto, e. Y sabido por su altura, que la nao està en el paralelo, ut, tome las leguas de su fantasia en el tronco de leguas, hecho para aquella altura: (segun que se dira adelante) y puesto el compas en el punto, a, y donde el otro pie alcançare, en el paralelo, ut, que pongo que sea en el punto, l, alli estara su nao, y de alli comenzará otra vez a endereçar su nauuracion para el punto, d. Pero si hallare que las leguas de su fantasia son mas que las que contiene la linea, a t, es señal que la nao ha decaydo del rumbo, a d, para la parte del punto, b; y sabido por su altura, que està en el paralelo, ut, tomará las leguas de su fantasia, y puesto el vn pie del compas en el punto, a, y donde el otro pie alcançare en el paralelo, ut, que pogo que sea en, q, alli estara su nao; y deste punto podra endereçar su viaje para el punto, d.

Es de aduertir, que los Pilotos toman las leguas por el otronco que lleuan en su carta, el qual no puede servir para todas alturas, como consta, y està demostrado en nuestra Hydrografia. Si las leguas de la fantasia del Piloto fueran ciertas, y tomadas de los troncos conuenientes, no auia que dudar, sino que el punto que se hallò era en el que estaua la nao: pero porque los Pilotos suelen



suelen dar mas y menos leguas, en cada singladura, de las que andala nao, no hallan el punto verdadero donde està su nao; mas con todo esto se acercan mas a la verdad, que por el otro camino que se ha dicho, y no es tan embaragoso, ni de tanto cuidado.

Quando acontece auer corriétes, o otras causas (como auemos dicho) que pueden hazer decaer la nao, luego los Pilotos las echan de ver, y el remedio que usan, es, nauegar por otro rumbo que estè mas llegado a la parte donde vienen las corrientes, que no el que los ha de lleuar a la parte donde van: como si el rumbo por donde se ha de nauegar fuese, a d, Nordeste Sudueste, y las corrientes fuesen de la parte del Norte, entonces procurarian nauegar por Sudueste quarta al Oeste, algo mas o menos, segun que les pareciesse era necesario para rehacer lo que las corrientes les hacen decaer a la parte del Sur. Pues los Pilotos que son diestros en la nauegacion, quando se ofrece alguna de las causas por donde la nao puede decaer de la derrota que han de lleuar, se preuienen con los remedios que se han dicho, para hazer su nauegacion mas cierta: y si el Piloto se descuida en hazer estas diligencias, se suele hallar en parte que no sabe donde està, como a muchos acontece, lo qual suele ser causa de perderse.

Quando el Piloto nauegue por paralelo, que es de Leste Oeste, es incierta la nauegacion, porque no sabe lo que tiene nauegado, y queda al juyzio del Marinero, y este se suele engañar en el numero de las leguas que le parece auer nauegado, por lo qual no podra estar cierto del punto en que se halla su nao.

Pues para que con alguna mas certeza se sepa en que punto està el que nauega de Leste Oeste, hize vna tabla, donde se ponen las leguas que responden a cada grado de



Regimiento de

de paralelo. Ariendo la bido las leguas que el Piloto tiene nauegado por su fantasia, parta estas leguas por las que vale cada grado de paralelo por donde nauega, que en el numero quociente vendran los grados de longitud que ha nauegado, los quales si los contare del punto de donde partio, segun hizo la nauegacion, donde feneiere el numero alli estara su nao: y sino quiere tomar tanto trabajo de hazer esta particion, vse del tronco de leguas conueniente al tal paralelo.

Declaracion, y uso de la tabla

siguiente.

EN La columna del titulo que dice, Grados de latitud, se busca la latitud del pueblo, cuyo grado queremos saber quantos minutos de Equinocial vale. Frontero del tal grado para la mano derecha, en la columna del titulo q dize, Minutos de Equinocial, se hallaran los minutos, segundos, y terceros de Equinocial que vale aquel grado. Y mas adelante, en la columna del titulo que dice, Leguas, se hallaran las leguas Espanolas, y minutos de legua que vale el mismo grado. Danse por cada legua, 60. minutos. Pues esta tabla enseña de vn grado de latitud, hasta .90. y va de medio grado en medio grado, cosa es bien vtil para los que nauegan, y para los que hazen Geografias particulares.

C A P.



Nauegacion.

101

Léguas.												Léguas.												
Equinocial. Minutode												Equinocial. Minutode												
Grados de Latitud.												Grados de Latitud.												
Grados de												Grados de												
G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	
0 30	59	59	52	17	30	23	0	55	13	49	16	7	45	30	42	10	17	12	15	68	0	21	28	35 6 33
1 0	59	59	48	17	30	23	30	55	12	44	16	3	46	0	41	40	47	12	9	68	30	21	59	25 6 25
1 30	59	58	46	17	30	24	0	54	48	46	15	59	46	30	41	18	5	12	3	69	0	21	30	8 6 16
2 0	59	57	49	17	29	24	30	54	35	52	15	55	47	0	40	55	12	11	56	69	30	21	0	45 6 7
2 30	59	56	35	17	29	25	0	54	22	45	15	51	47	30	40	32	8	11	49	70	0	20	31	17 5 58
3 0	59	55	4	17	28	25	30	54	9	18	15	47	48	0	40	8	53	11	42	7	30	20	1 42 5 50	
3 30	59	53	18	17	27	26	0	53	55	40	15	45	48	30	39	45	16	11	35	71	0	15	32	3 42
4 0	59	51	14	17	27	26	30	53	41	46	15	39	49	0	39	21	49	11	28	71	30	15	2 18 5 33	
4 30	59	49	23	17	26	27	0	51	27	38	15	35	49	30	38	58	2	11	21	72	0	18	32	17 5 34
5 0	59	46	19	17	25	27	30	53	13	15	15	31	50	0	38	34	3	11	14	72	30	18	2 33	8 15
5 30	59	43	26	17	24	28	0	52	58	17	15	27	50	30	38	9	53	11	7	73	0	17	32	3 5 6
6 0	59	40	17	17	24	28	30	52	45	45	15	23	51	0	37	45	34	11	00	73	30	17	2 18 4 58	
6 30	59	36	51	17	23	29	0	52	28	38	15	18	51	30	37	21	3	10	53	74	0	16	52	18 4 9
7 0	59	33	10	17	22	29	30	52	13	17	15	14	52	0	36	56	23	10	46	74	30	6	2 4 4 41	
7 30	59	29	13	17	20	30	0	51	57	42	15	9	52	30	36	31	33	10	30	75	0	15	31	2 17
8 0	59	24	58	17	19	30	30	51	41	52	15	4	53	0	36	6	32	10	38	75	30	15	2 23	3 23
8 30	59	20	28	17	18	31	0	51	25	49	15	00	53	30	35	41	21	10	24	76	0	16	35	5 4 14
9 0	59	15	41	17	17	31	30	51	9	31	14	56	54	0	35	16	2	10	16	76	30	14	0 3 4 4	
9 30	59	10	38	17	16	32	0	50	52	59	14	50	54	30	34	50	32	10	8	77	0	11	25	3 16
10 0	59	5	19	17	15	32	30	50	19	18	14	49	55	0	34	24	53	10	00	77	30	12	59	1 3 47
10 30	58	59	41	17	21	33	0	50	19	18	14	40	55	30	35	59	4	9	11	78	0	11	28	2 58
11 0	58	53	51	17	11	33	30	50	1	59	14	35	56	0	33	33	6	9	40	78	30	11	57	2 36

Grados



CÁTEDRA DE HISTORIA Y
PATRIMONIO NAVAL

Regimiento de

CAP.

*C A P. XLVIII. Que enseña como se tienen de hazer
los troncos de leguas en las Cartas de nauegar.*

NTodas las Cartas de nauegar que hasta agora se han visto, solo tienen un tronco de leguas, y con este miden las leguas, así de la Equinocial y Meridiano, como de qualquiera paralelo; lo qual es error manifiesto, como se demostró en el segundo, y tercero capitulo de nuestra Hidrografía: por que estando hecho el tronco, segun los grados de circulo mayor, no se pueden medir con el los grados de circulo menor. En la Carta de nauegar, los grados de circulo menor, son iguales a los grados del circulo mayor. Por lo qual los lugares que están en los paralelos, están mas distantes vnos de otros en la Carta, que no están en latierra: y porque los vnos y los otros grados, los Pilotos los miden con una misma medida, vienen a caer en muchos errores. Pueden dezir, que quando los Pilotos nauegan por paralelo, que puede ser el error por no echar bien el punto de fantasia. Es assi verdad, que por no echar bien su punto se errarán, en no saber donde está su nao: y si a este error se le ajunta el que toman del tronco de leguas, sera mucho mayor el error que cometen. Sin ninguna duda se pierden muchas naos por semejantes ignorancias, porque es muy ordinario, quando los Pilotos van a demandar algú puerto, nauegar una buena parte del camino por paralelo; y aunque segun este modo de nauegar, van mas ciertos de no errar el puerto, pero tambien van con algun riesgo de algun peligro, por no saber que tan lejos, o cerca están del puerto, por las razones que auemos dicho.

Pues para que con mas certidumbre haga su viaje el Piloto, quando nauegue por paralelo, es necesario que en la Carta de nauegar se pongan diferentes troncos de leguas,



Regimiento de

leguas, vnos para grados de circulo mayor, y otros para algunas alturas, que vstando el Piloto del tronco conueniente a la altura por donde nauega, si fuere diestro en echar su punto de fantasia, estaria muy cierto del lugar donde està su nauio : lo qual es de mucha importancia para saberse guardar de los peligros que puedé ocurrir.

Porque esto se vea mas claramente , pongamos vn exemplo del que nauega por paralelo de 60. grados de altura, y sean dos pueblos,el uno del otro. 6.grados de longitud ; claro està que del uno al otro ay. 52. leguas y media , porque cada grado deste paralelo vale ocho leguas y tres quartos de legua , y en la Carta de nauegar dista el uno del otro. 105. leguas. Pues si el Piloto nauegando por este paralelo , tuviessे por fantasia que atia nauegado .48.leguas, y tomando estas leguas del tronco que ordinariamente llevan en su carta , y poniendolas como acostumbran en el paralelo de 60.grados,allegarian cerca de la media distancia que ay entre los dos pueblos en la Carta, y el Piloto pensaría , que su nao estaua en aquel punto, lo qual seria engaño muy grande : porque auiendo nauegado .48.leguas estaria muy cerca del puerto; y pensando el Piloto que estaua tan lejos como hallaua por su cuenta, se descuidarian de dar el resguardo que conuenga , para librarse del peligro en que podia caer.

Aunque quedò dicho atras , como se podia saber caminando de Leste Oeste, en que parte del paralelo estaua la nao, y esto mediante el punto de fantasia, y la tabla donde se ponen las leguas que responden a cada grado de paralelo , pero para que los Pilotos no se embaracen con numeros, enseñaremos como los Cosmografos que hazen Cartas, sepan hacer los troncos de leguas, respecto del grado que tuviere la carta.

Para bazer el tronco de leguas de circulo mayor , se toman



toman quatro grados de los de la Carta, y se diuiden en 70. partes y gualas, y segun estas partes hazen todo el tróco: y quando los grados son tan pequeños que no se puen den diuidir en 70. partes, los 4. grados se diuidirán en 35. partes, y cada parte valdra dos leguas; y si las 35. partes se diuidieren en 7. partes, cada vna valdra diez leguas; y có este modo de diuidir se podran hacer los demás trócos, como mas claramente se puede entender de la fabrica de los troncos siguientes.

En los paralelos que son cercanos a la Equinocial, es muy poca la diferencia q̄ ay de los grados de los tales paralelos a los grados de la Equinocial, y así se pue dē comēzar a hacer los trócos de leguas, desde los 20. gra. de latitud para arriba; y para que en qualquiera graduación se pueda hacer con mas facilidad, se haran de la manera.

Tomen vna linea q̄ sea y gual de 6. gra. de los de la Carta, y siendo el tróco para 20. gra. de latitud, se diuidirá en 98. partes y gualas, y cada parte valdra vna legua; y si la linea de los 6. grados no sufriere tantas diuisiones, se diuidirá en 49. partes, y valdra cada vna parte dos leguas; y de la manera haran el tronco de 20. grad. de latitud.

El tronco para 25. gra. de latitud, se hara, tomado seys grados de la Carta; y poniéndolos en vna linea, se diuidirá 95. partes y gualas, y cada vna valdra vna legua; y si esta linea se diuidiere en 47. partes, cada vna valdra 2 leguas; y có esta medida se hara el tróco del tamaño q̄ quisieré.

Para el tronco de leguas de 30. grados de latitud, se tomarán seys grados, y poniéndolos en vna linea, se diuidirá en 91. partes y gualas, y si la diuidieren en 45. partes, valdra cada vna dos leguas: y segú estas partes se hara el tronco.

El tronco para 35. grad. de latitud, se hara, tomado vna linea del tamaño de 6. grados de los de la Carta, la qual se partirán 86. partes y gualas, y valdra cada parte vna le-

S gua;



Regimiento de

gua ; y si se diuidiere en 45. partes , cada vna valdra dos leguas : y segun estas diuisiones se podra estender el tróco.

En el tronco del paralelo de 40. grad. se tomara vna linea q sea y igual de 6 . grados de los de la Carta, la qual se diuidira en 80. partes y gualas , y cada parte valdra vna legua; y si se diuidiere en 40. partes, cada vna valdra dos leguas: y con estas diuisiones se hara el tronco.

En el paralelo de 45. grados, se tomarà vna linea del tamaño de seys grados, y se diuidirà en 74. partes y gualas, y cada vna valdra vna legua; y si se diuidiere en 37. valdra cada vna dos leguas, y segun estas diuisiones se hara el tronco.

El tronco para el paralelo de 50. grados de latitud, se hara tomado vna linea y igual de seys grados, la qual se partira en 68. partes y gualas , y cada vna valdra vna legua; y si se partiere en 34. partes , cada parte valdra dos leguas, y segun estas diuisiones se hara el tronco.

Para el tronco de leguas de 55. grados de latitud , se tomarà vna linea y igual de seys grados, la qual se diuidirà en 58. partes y gualas, y valdra cada parte vna legua: y si se diuidiere en 29. partes, valdra cada vna dos leguas: y con esta diuision se hara el tronco.

En el paralelo de 60. grados de altura, se tomarà la linea y igual de seys grados, y se diuidirà en 52. partes y gualas, y valdra cada vna vna legua : y si se diuidiere en 26. partes, cada vna valdra dos leguas , y legun esta diuision se hara el tronco del tamaño que quisieren.

Pues con estas diferencias de trócos de leguas, podrá medir el camino que huuiere nauegado por qualquiera paralelo, supuesto que el Piloto no se errò en el punto de fantasia; y quando el Piloto se errasse alguna cosa en el punto, midiendo las leguas con estos troncos, se llegariá mas a la verdad , y no se cometieran tan grandes errores entre Pilotos, como cada dia acontece.

Los



Los troncos de leguas que se siguen , estan hechos segun el grado del padron ordinario de la carre-
ra de las Indias , del qual grado , la linea , a b , tiene .
seys grados.

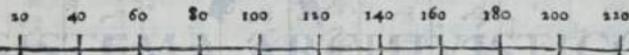
	a	b	S	E
Tronco de leguas para 20 grados de latitud				
20°	15°	10°	60	80
25°	20°	15°	60	80
30°	25°	20°	60	80
35°	30°	25°	60	80
40°	35°	30°	60	80
45°	40°	35°	60	80
50°	45°	40°	60	80
55°	50°	45°	60	80
60°	55°	50°	60	80
Tronco de leguas para 30 grados de latitud				
20°	15°	10°	60	80
25°	20°	15°	60	80
30°	25°	20°	60	80
35°	30°	25°	60	80
40°	35°	30°	60	80
45°	40°	35°	60	80
50°	45°	40°	60	80
55°	50°	45°	60	80
60°	55°	50°	60	80
Tronco de leguas para 40 grados de latitud				
20°	15°	10°	60	80
25°	20°	15°	60	80
30°	25°	20°	60	80
35°	30°	25°	60	80
40°	35°	30°	60	80
45°	40°	35°	60	80
50°	45°	40°	60	80
55°	50°	45°	60	80
60°	55°	50°	60	80
Tronco de leguas para 50 grados de latitud				
20°	15°	10°	60	80
25°	20°	15°	60	80
30°	25°	20°	60	80
35°	30°	25°	60	80
40°	35°	30°	60	80
45°	40°	35°	60	80
50°	45°	40°	60	80
55°	50°	45°	60	80
60°	55°	50°	60	80



Regimiento de

El tronco de leguas con que se mide el camino, quādo se nauega por la Equinocial, o Meridiano, se haze, tomando vna linea que sea yqual de seys grados de los de la Carta, y diuidiendola en 105. partes yguales, cada parte valdra vna legua : y con esta diuision se hara el tronco para la Equinocial, y Meridianos, y otros rumbos, como diremos.

Tronco de leguas para la Equinocial, y Meridianos.

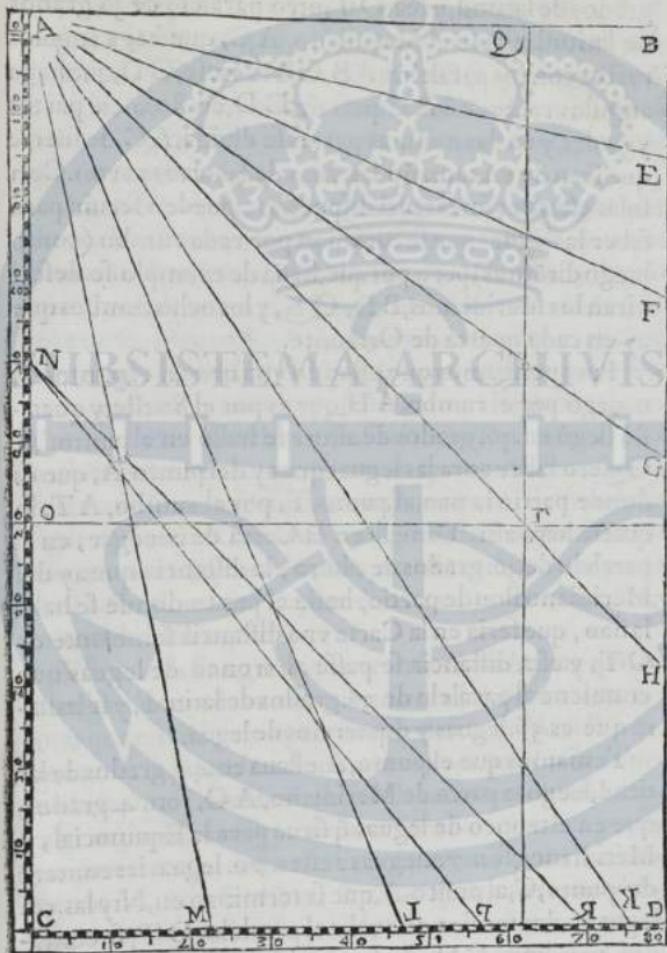


En el libro de la Hidrografia enseñamos la fábrica de la Carta de nauegar, donde mostramos, que en la Carta plana con que se nauega, que es imposible poner tres colas juntas, que son, longitud, latitud, y distancia : y porque los que nauegan mares muy largos, tienen necesidad de nauegar por derrota, y altura, se ponen las dos cosas que son longitud, y latitud, y no la distancia. Por lo qual (como auemos dicho) se han hecho diferentes troncos para medir las distancias; y porque en estas ay mucha variedad, se pondra aqui vna aduertencia, de como se deve usar de estos troncos de leguas, que aunque estan hechos para los paralelos de la Equinocial, se podran acomodar a otros rumbos sin error sensible, comola distancia no sea muy grande, y la nauegacion muy apartada del paralelo.

En la nauegacion que se haze hasta estar apartados de la Equinocial cerca de 20. grados, se puede usar del tronco de leguas que está hecho para la Equinocial; pero de alli para arriba, subiendo en mas altura, se usará de los demas troncos, segun en la altura que se hallaren. Si nauegaren de Leste Oeste, se tomarán las leguas del

tronco





tronco que conuiniere a la altura por donde nauegaré, pero si nauegaren por algun rumbo, fuera del Meridiano, o Equinocial, se mediran las leguas desta manera. Sea en la figura siguiente, la linea, a b, vn paralelo de 40° .

S 3 grados



Regimiento de

grados de latitud, y sea, O T, otro paralelo de 36.grados de latitud: tirese el Meridiano, A C, que haga angulos rectos con los paralelos, A B, O T. Tirese, C D, que haga angulos rectos co, A C, partase, C D, en 80.0 cié partes yguales, y en las mesmas partes se diuida, A C, de suerte que sean de vn tamaño las vnas de las otras partes. Con solas estas dos lineas, así dispuestas, pueden seruir para saber las leguas que se caminan por cada rumbo (como luego diremos) pero porque sirua de exemplo se descriuiran los Meridianos, B D, Q K, y los ocho rumbos que ay en cada quarta de Orizonte.

Pues pongamos que estando vna nao en el punto, A, nauegó por el rumbo, A H, que es por el Sueste, y quando llegó en 36. grados de altura se halló en el punto, T. Quiero saber aora las leguas que ay del punto, A, que es donde partio la nao, al punto, T, por el rumbo, A T, lo qual se hara así. Tomese en la Carta de nauegar, en el paralelo de 36. grados de altura, la distancia que ay del Meridiano donde partio, hasta el punto donde se halla lanao, que seria en la Carta vna distancia semejante de O T, y esta distancia se passe al tronco de leguas que conviene al paralelo de 36. grados de latitud, y se hallará que es 56.leguas y dos tercios de legua.

Teniamos que el punto, A, estaua en 40. grados de latitud, luego la parte de Meridiano, A O, son. 4. grados, que en el tronco de leguas q sirve para la Equinocial, y Meridianos, son. 70. leguas: estas. 70. leguas las contare del punto, C, al punto, A, que se terminan en, N; y las. 56. leguas y dos tercios que valia el paralelo, O T, se contarán en la linea, C D, que se terminan en, P. Pues si se toma la distancia, P N, y se pusiere en la graduacion de leguas, C A, se veran las leguas que ay del punto, A, al punto, T, que en este exemplo serian. 90. leguas. Pero si esta distancia se midiera segun que los Pilotos lo miden, con



vn mismo tronco de leguas, fuera la distancia, A T, mas de cien leguas; porque segun su medida, tomaran la distancia, N R, que es semejante de, A T, y esta pusieran en el tronco de leguas que lleuan en su Carta, y les diera las cien leguas. Este instrumento sirue para el grado de qualquiera carta.

Ay mas que aduertir en esto, que los que nauegan por el mar Mediterraneo, no usan destos troncos, porque las cartas estan hechas por derrota, y distancia, y segun las distancias hazen el tronco, y asi no ay necessidad de mas de vn tronco. En todas las partes Septentrionales, comenzando del Cabo de Finis terræ, en la costa de Espana, tambien se nauega por derrota y distancia, y con vn tronco de leguasles basta. En la vna y otra parte, estan lastierras tan cerca vnas de otras, que con solo conocer la derrota se nauega sin otro instrumento: de donde se sigue, que en las Cartas de nauegar del mar Mediterraneo, y partes Septentrionales, no estan los lugares puestos en sus alturas ni longitudines, como lo demostramos en la Hidrografia.

Vsamos desta figura, para conocer las leguas que se nauegan por cada rumbo, mediante los troncos de leguas que estan hechos para los paralelos, y Meridianos, porque si se huivieran de hacer troncos para cada rumbo de los que salen de diuerlas eleuaciones de Polo, fiera gran prolixidad, y confusión para los Pilotos; y asi me parecio vsar deste medio, que es facil y cierto, alomenos sin error sensible. Paralos que tuvieren principios de Geometria, se pondran aqui delante algunos preceptos, con que se sabran estas distancias con mas precision.

Nauegando de Leste Oeste, es imposible que se pueda saber por ningun instrumento lo que se nauega, y asi esto ha de quedar a la estimatiua del Piloto, q por mucho

S 4 que



Regimiento de

que yerre, no sera tanto como si errara en los instrumé-
tos que algunos con poca doctrina, y menos experiencia
han propuesto. Y para que conste desta verdad, hare
aqui vn discurso, aunque parezca salir fuera de proposicio-
to, en el qual qualquiera hombre de sano juyzio enten-
derá ser assí esta proposicion.

Ha me mouido a hazer esto, vn memorial que vn Ma-
tematico dio en el Real Consejo de las Indias, dizien-
do, que el sabia vn secreto para saberlo que se nauega
de Leste Oeste, pero que no lo diria, si primero no le
daua el Rey quattro mil ducados de renta perpetuos, y
seys mil ducados luego. Quando fuera verdad q el supie-
ra el tal secreto, el exceso de la peticion ponia sospecha.

Discurso en que se demuestra, que naue-
gando de Leste Oeste, no se puede saber lo
que se ha nauegado, y por el consi-
guiente tampoco las
longitudines.

PARA Que mejor se entienda lo que se tiene de demostrar, dire
el fundamento que es necesario, para que el que nauega de Leste
Oeste, sepa lo que ha nauegado, y por consiguiente, la longitud: y
para esto pongo vn exemplo, y sea: Que estando vno en la isla
Tercera, y quiere saber la longitud entre Lisboa, y la Tercera, que es
nauegacion de Leste Oeste, para lo qual tiene necesidad, que romando
la hora que es en la Tercera, en aquel mesmo instante sepa que hora es
en Lisboa: como si fuesen las once en la Tercera, saber que entonces erá
las doce en Lisboa; y siendo assí, diria, que entre la Tercera y Lisboa
auia 15. grados de longitud, que corresponden a vna hora de diferencia
de tiempo que huuo entre la vna y otra parte.

Pues digo, que el que pretende saber la longitud entre dos lugares, na-
uegando de Leste Oeste, o por otro qualquiera rumbo, tiene necesidad
de saber esta diferencia de tiempo; la qual, o la tiene de saber por el mo-
vimiento del Sol, o Luna, o estrellas; o la tiene de saber por el movimien-
to de cosas elementares. Vamos examinando cada vna de estas cosas, y lo
primero veamos, si por los movimientos que se hacen en el cielo, es
possi-



possible hallar precisamente esta diferencia de tiempo, y hallaremos, que solamente por los Eclipses de la Luna se podria hallar, y esto auiendo dos diligentes obseruadores, uno en un lugar, otro en otro lugar; y por diligentes que sean, pueden errar en el començar, o acabar del Eclipsi, quatro minutos de hora que seria un grado de longitud; y esto en breues distancias seria de consideracion, por q nauegando de Leste Oeste, si fuese por cerca de la Equinocial, serian mas de diez y siete leguas de error de camino, que en un dia ni dos de nauegacion no errara tanto la fantasia del Piloto: en grandes distancias no es de consideracion un grado de longitud. Estos eclipses de la Luna, no siruen para saber la longitud de Leste Oeste, ni de otra qualquiera nauegacion, porque no acontecen sino de año en año, y algunas vezes mas tarde; y aunque acontecieran cada dia, no serian para lo que se ha propuesto, por ser necesario dos obseruadores, uno donde parte la nao, y otro donde se halla; y aun con todo esto, no serian para saber lo que tiene nauegado, por no poder comunicarse los dos obseruadores, para saber la diferencia de tiempo que hubo en el començar, o acabar del Eclipse entre los dos obseruadores. Por lo qual podemos concluir, que para saber lo que se nauega de Leste Oeste, que los Eclipses de la Luna son inutiles, solo pueden servir para en grandes distancias, como auemos dicho.

Por el mouimiento del Sol tiene mas dificultad, por el qual es imposible que se pueda saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni tampoco las longitudines, nauegando por otro qualquiera rumbo. Pongamos que estan hechas tablas para el Meridiano de Lisboa, por las quales se sabe alli cada dia el verdadero lugar del Sol: pues si uno quisiere saber la longitud entre la isla Tercera y Lisboa, tiene necesidad de saber con mucha precision, la altura de Polo de la isla Tercera, para saber la declinacion que tiene el Sol quando llega al Meridiano, y en aquel dia, por el lugar que tiene el Sol en el Meridiano de Lisboa, sabra su declinacion, supuesto que esta sabida su altura de Polo, y por la diferencia de declinacion que hallare, sabra lo que el Sol ha caminado en el Zodiaco: y por esto, el tiempo que tuvo necesidad para hacer aquell mouimiento, si esta obseruacion la hiziera un angel, bien creo que hallara esta diferencia de tiempo en que se hizo este mouimiento, pero como la tienen de hacer hombres, es imposible saberse. Pongamos que entre la Tercera y Lisboa ay una hora de diferencia de tiempo: y pongamos que quando llego el Sol al Meridiano de Lisboa, estaua en el primer minuto de Aries, pues quando llegare al Meridiano de la Tercera, estara en tres minutos y medio del mismo signo, que son dos minutos y medio mas; los quales andaua el Sol en una hora: y a estos dos minutos y medio, le responden en esta parte, un minuto de declinacion. Pues que obseruador aura, y con que instrumento, que no se puede errar en un minuto de altura en el Sol, y quando no se errasse sino medio minuto, serian siete grados y medio de error en la longitud, que son cerca de 130 leguas. Pues si haciendo la obseruacion en tierra, y conocida la altura del Polo del lugar donde se obserua, ay tanto error, que seria en menor distancia, y en la mar, donde no ay seguridad para el alisante del instrumento, ni se sabe con precision

la



Regimiento de

la altura del Polo donde se hace la obseruacion: por lo qual es absurdo
muy grande, pensar que por el mouimiento del Sol se pueden saber las
longitudines en la mar, ni lo que se nauega de Leste Oeste.

Passemos adelante, y veamos si por el mouimiento de la Luna pode-
mos saber estas longitudines. Pongamos que tenemos unas tablas que
me dan el verdadero lugar de la Luna, para un cierto Meridiano, y que
voy nauegando de Leste Oeste, o por otro qualquier rumbo, y quiero
saber el lugar de la Luna, el qual para saberse mas cierto, ha de ser estan-
do la Luna en el nonagesimo grado del Orizonte, el qual se sabe, tam-
bién en un hilo, y colgando del un peso, y teniendo el hilo con la mano leua-
tada, y que cuelgue la pesa del hilo; y quando se viere que el hilo pase
puntualmente por los extremos de los cuernos de la Luna, es señal que
la Luna llego al nonagesimo grado. Pues en el mismo instante se tome la
altura que tiene sobre el Orizonte, que entonces no tiene paralaxis en
longitud, que la que tuviere sera en latitud. Si tuviéramos en este lugar
conocida la altura del Polo, y la latitud de la Luna, supieramos su decli-
nacion; y luego por las tablas de Monterregio, su verdadero lugar, que
comparado con el que tuvo para donde estauá hechas las tablas, que dia-
ran el verdadero lugar de la Luna, supieramos la diferencia de moui-
miento, y por ella la diferencia de tiempo entre los dos Meridianos, de
donde se siguiera, que se supiera la longitud y distancia: pero ignoramos
las dos cosas, que es la latitud de la Luna, y la altura del Polo precisa, que
en esta operacion es de mucha importancia, porque en la mar no se pue-
de tomar muy precisa la altura de ninguna estrella, por auerse de obser-
uar con la vista. La latitud de la Luna tambien la ignoramos, porque esta
no se puede saber sin saber el verdadero lugar de la Luna, y es este el que
vamos a buscar: luego estamos impossibilitados de saber el verdadero
lugar de la Luna, por lo qual tampoco sabremos la diferencia de moui-
miento entre el Meridiano para donde estauá hechas las tablas, y el Meri-
diano de la obseruacion: de donde se sigue, que no sabremos la diferen-
cia de tiempo entre los dos Meridianos, por lo qual tampoco la longi-
tud ni distancia. De suerte, que por el mouimiento de la Luna no pode-
mos saber la longitud, ni distancia entre dos Meridianos: y aunque la ob-
seruacion se fiziera en tierra, no fuera tan precisa, que paralo que se pre-
tende huiera error muy sensible, como lo podran juzgar los que tuvie-
ren uso de aucter tratados instrumentos, y hecho continuas obseruaciones.

Resta examinar, si por el lugar de algunas estrellas se pondria saber el
lugar de la Luna. Esto tiene mas dificultad que ningun modo de los pas-
ados: la razon es, porque no ay tablas que nos den los verdaderos lugares
de las estrellas (como luego veremos), y assi por ellas no podremos
saber el verdadero lugar de la Luna: y quando se tuviere tablas que die-
ran los verdaderos lugares de las estrellas, la Luna tiene paralaxis en lon-
gitud, sino es quando està en el nonagesimo grado, y ésta paralaxis no la
podemos conocer que tanta sea. De suerte, que por la dilatacion de la Lu-
na a las estrellas fixas, no se sabra su verdadero lugar, por las razones dia-
chas: pues ignorando el verdadero lugar de la Luna, no vendremos a
conocimiento de lo que pretendemos, como queda dicho. Demas decir,

el



Nauegacion: 108

*Longitud, y latitud, de algunas Estrellas fixes, para el principio
del año de 1587. segun las obseruaciones de Ticho Brahe,
junto con los lugares, segun el calculo del Rey
don Alonso y de Copernico.*

Nombres de las Estrellas.	Obseruaciones de Ti- cho Brahe.				Segun el Rey don Alonso.				Segun Copernico.			
	Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
Oculus Tauri.	4	1 II	5	30 M	3	5 III	5	10 M	3	57	5	10 M
Cor Leonis.	24	6 51	0	27 B	22	55 51	0	10 B	23	47 51	0	10 B
Spica Virgin.	18	4 △	1	59 M	17	5 △	2	0 M	17	57 △	2	0 M
Cor Scorpii.	4	1 ♀	4	27 M	3	5 ♀	4	0 M	3	57 ♀	4	0 M
Canis maior.	8	22 ♀	39	31 M	8	5 ♀	39	0 M	8	57 ♀	39	10 M
Canis minor.	20	7 ♀	15	57 M	19	35 ♀	16	10 M	20	27 ♀	16	10 M
Sinist.pes Or.	11	5 II	31	11 M	9	35 II	31	30 M	10	27 II	31	30 M
Lucida Hydr.	21	34 51	22	24 M	20	25 51	20	30 M	21	17 51	10	30 M
Arcturus.	18	27 △	31	2 B	17	25 △	31	30 B	18	17 △	31	30 B
Sinist.hu. Or.	15	11 II	16	53 M	14	45 II	17	30 M	15	37 II	17	30 M

*Sigue el lugar del Sol y de la Luna, para los dias siguientes, y horas despues de medio dia, segun las obseruaciones de Ticho Brahe, y el Calculo del Rey
don Alonso y de Copernico.*

Enero.	Tiempo.	Planetas.	Obseruaciones de Ticho Brahe.				Segun el Rey don Alonso.				Segun Copernico.				
			Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.		
			G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	
19	0	0	O	29	0 51	0	0	19	19 3	0	0	28	31 3	0	0
19	6	58	D	1	30 II	4	18 A	2	00 II	3	49	1	45 II	3	50
25	0	0	O	5	6 22	0	0	5	26 22	0	0	4	36 22	0	0
25	15	5	D	25	38 51	4	19 A	24	34 51	3	39 A	24	41 51	3	38 A



Regimiento de

el verdadero lugar de la Luna se tiene de saber, estando en el Meridiano para saber la diferencia de movimiento entre aquel y el Meridiano con quien se compara, y entonces tiene la Luna paralaxis: y por no saber su verdadero lugar, tampoco sabemos su latitud; y así por lo uno, como por lo otro, no sabremos su verdadero lugar.

Demas desto, no ay tablas que nos den los verdaderos lugares del Sol, ni Luna, ni de las demás estrellas, como se puede considerar en la tabla precedente, donde se ponen los verdaderos lugares del Sol, y Luna, y algunas estrellas, segun diferentes tablas, como son las del Rey don Alfonso, las de Copernico, las observaciones de Ticho Brahe, calculadas para el año de 1587.

Por las tablas antecedentes se vera la discrepancia que ay en los lugares del Sol, y Luna, y estrellas fixas, entre los autores por cuyas doctrinas están hechas las tablas de los mouimientos de las estrellas fixas, y planetas. Pues porque auemos de creer, que dice mas verdad el uno que el otro, pues entre ambos discrepan de la observacion de Ticho Brahe, que casi conviene con la q̄ auemos hecho? Copernico, y Vernerio, el año de 1514, observaron la estrella que llaman Espica virginis. Vernerio la halló en 16 grados, 53 minutos de libra; y Copernico en 17 grados, 14 minutos del mismo signo, que entre la vna observación y la otra ay 21 minutos de diferencia. Estos dos artifices son tenidos entre ambos por muy doctos y diligentes, y assi no sabremos determinar qual dixo verdad: luego por ningunas tablas podremos determinar el verdadero lugar de la Luna, ni de las estrellas fixas; por lo qual, ni tampoco nos podemos fiar de la observacion que por ellas se hiziere, porque para el intento de lo que se va tratando, muy poco tiempo que se hierre causa gran error, assi en la longitud, como en la distancia. Pues de lo dicho queda bastante prouado, que por los mouimientos celestes no se pue de saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni las longitudes, como qualquiera diligente Matematico lo pue de entender.

Pues auemos pronado bastante, como por los mouimientos celestes no se pue de saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni las longitudes, resta q̄ proueamos, que tampoco se pue de saber por mouimientos de cosas elementares. Delpues que se descubrieron las Indias, principalmente desde el año de 1524, que es quando comenzó la competencia entre Castilla, y Portugal, sobre las islas de la Especeria, ando este quebradero de cabeza, de querer saber lo que se nauega de Leste Oeste, y las longitudes, y como cosa que no es posible, ninguno ha acertado, ni acertará con el arte que para semejante cosa es menester. Aunq̄ muchos lo han intentado por diuersos modos, ignorando la razon porque no es posible, dire algunos de los que han venido a mi noticia, que destruidos estos, quedarán sin fuerza ni virtud para este efecto, todos los instrumentos que de materia elementada se fabricaren para semejante observacion.

Han querido algunos, q̄ue por la variacion de la aguja de mareas, se supiesen las longitudes, diciendo, q̄ue auia un punto en el cielo a q̄ui tenia respeto, y este llamauan el Polo de la aguja, y que como fuese m-

rando



rando a este Polo , que se podrian hazer tablas que enseñassen la variacion de la aguja , para qualquier grado de qualquiera paralelo . Sabido lo que el tal Polo estaua apartado del Polo del mundo , y tambien conocido el Meridiano que passaua por el Polo del mundo , y el Polo de la aguja , y llevando estas tablas en los regimientos , y haldno el Piloto en donde quiera que estuuiese , lo que variaua la aguja , por las tablas sabria lo que estaua apartado del Meridiano donde la aguja mirava derechamente al Polo . Cierto que si la aguja de mareas mirara solamente a vn punto en el cielo , que fueras cosa facil hazer las tablas , y por ellas saber las longitudines , tomando muy precisamente la variacion de la aguja . Pero los que pensaron que auia en el cielo vn solo punto a quien la aguja tenia respeto , se han engañado , como lo muestra la experientia , y assi no ay que hazer caso de semejante imaginacion , porque la aguja mira a muchos puntos en el cielo , y no tiene mouimiento regular ; como largamente queda demostrado en el capitulo. 31.

Ha auido otros que han querido averiguar lo que se nauega de Leste Oeste , y tambien las longitudines , por vna ampolleta de arena , en esta manera : Toman vna ampolleta , o relos de arena , que corriessen vna hora justa , y quando partiesen de algun puerto , romassen por el Sol la hora justa , y entonces començasse a correr la ampolleta , o relox de arena , y en acabando de correr la boluicissen de la otra parte , y assi sin cessar , la fuesen bolviendo , contando las vezes que la boluiyan , que a cabo de vn dia natural auia buelto veinte y quattro veces . Pues queriendo saber entonces lo que auian nauegado , tomavan la hora que era en aquel paraje , y mirauan la diferencia de aquella hora , de la que muestran las horas que han corrido por la ampolleta , y reduciendo la diferencia de tiempo en grados , se sabra la longitud y distancia , reduciendo los grados a leguas del paralelo por donde nauegare . Como si partiendo de Lisboa para las Terceras , que es nauegacion de Leste Oeste , vn dia a las tres de la tarde , y comenzó a correr la ampolleta , y a cabo de veinte y quattro veces que auia corrido , se tomó por el Sol la hora que era , y se halló que eran las dos y cincuenta y dos minutos , y por la ampolleta eran las tres en Lisboa ; porque comenzando a correr a las tres , y auiendo corrido veinte y quattro veces , y cada vez es vna hora , claro está que serian las tres en Lisboa del dia siguiente , y por el Sol en aquel paraje donde llegó la nao quando acabó de correr las veinte y quattro veces , no eran mas de las dos y cincuenta y dos minutos : luego la diferencia de tiempo son ocho minutos , que valen dos grados ; y tanto se halla la nao apartada del Meridiano de Lisboa , que reduzidos a leguas de aquel paralelo , son veinte y siete leguas , y veinte y quattro minutos de legua .

Si la ampolleta tuviera tan ajustada la arena , que no fuera mas que la hora justa , y que la arena corriera igualmente , y las horas que se

T tomaron



Regimiento de

tomaron al tiempo que comenzó a correr la ampolleta, y la que se tomó nauegando fueran tan justas, que ni sobrara, ni faltara nada, en tal caso fuera cierta esta operación: pero en todas estas cosas ha de auer falta de mas, o de menos, porque ajustar que vna ampolleta corra vna hora justa, sin que sea mas ni menos, solamente lo podria hazer vn Angel, que hombre no es posible. Y esto entendera bien, el que fuere Matematico, porque para auer de tomar la hora muy justa, es necesario tener sabida con mucha precision la altura del Polo, y tomar muy justa la altura del Sol, en la qual tambien ha de auer error de mas, o de menos, por muy grande que sea el instrumento. Si despues con esta altura, queremos saber la hora por algun planisferio, tambien ha de auer algun minimo error: y si con esta altura del Sol queremos saber la hora por vía de numeros, tambien se tiene de errar algo, por las muchas multiplicaciones y particiones que interviene.

Pongo que con todos estos rodeos no se yerre mas de medio minuto de hora, que antes sera mas que menos, en la hora con que se ajusta la arena de la ampolleta: pues bolviéndola veinte y quatro veces, aura doce minutos de tiempo de error, que serian tres grados, los cuales el Piloto solo con su estimativa, en veinte y quattro horas no los puede errar, ni medio grado tampoco, si del todo no fuese ignorante el Piloto. Pues si en vn dia natural yerra dos grados, en seys, o siete dias que tanto le podria errar?

Tambien la ampolleta no puede correr igualmente, a causa que el tiempo altera la arena, haciéndose humeda, o mas seca vna vez que otra, o apretandose mas o menos, que todo es causa de no correr igualmente, y asi no podra dar el tiempo justo: por lo qual, ni tampoco la longitud, ni distancia.

Podria dezir alguno de los que tratan destas inventiones, que ellos saben de vna materia que no la altera el tiempo. Digo, que quando esto fuese asi (que no lo puede ser aunque se hiziere polvo de diamantes) que se cometiera el error que diximos, por causa de no poder hacer ampolleta que haga hora justa: y si la ampolleta se hiziere que dure muchas horas, es peor, y corre mas desigualmente, porque la arena se comprime mucho, y vnas veces mas que otras, por los golpes del nauio, y de las bueltas que se le dan, y otras muchas causas que impiden que no corra con igualdad: lo qual tengo experimentado muchas veces, que con vna ampolleta que duraua seys horas, algunas veces diferenciaua media hora de vna vez para otra.

Otros han dicho, que en lugar de las ampolletas se lleuasse vn relox de ruedas, y que con este se mediria el tiempo. Bien les consta a los que tienen semejantes relojes, que nunca les mide bien el tiempo, sino que siempre andan delanteros, o traseros, y vn dia mas que otro: porque como el muelle de azero, que es el que haze mover las ruedas, el tiempo le templa mas vn dia que otro, y haze mas y menos fuer-

za, que

