Usos del Astrolabio del P. Clavio.

Son varios y curiosos los usos de un astrolabio digno cierto de saverse: procure con claridad y brevedad recogerlos en este quaderno para que V.m los tenga mas a mano, y pueda usar de este instrumento; toda y doctrina del P.e Christoval Clavio sacada de los canones y escholios del tercer libro de su astrolabio donde remito a V.m si mas de espacio le quisiere ver.

Capitulo. 1.

Conocer el altura del Sol y Estrellas.

El dorso o espalda del astrolabio se divide en 4. quadrantes, cada uno de estos en 90. grados comenzando a contarse por qualquier parte desde aquella linea, que con la meridional corta en partes iguales ad angulos rectos todo el circulo, pues si quisiere V.m hacia el Sol pusiere la diopta, ostensor, de suerte que el Sol o rayo de la estrella entre por los agujeruelos de los pinacidios o ojuelos hallara ser el altura del Sol o estrella la que entonces señalare el ostensor en qualquiera de los dos quadrantes que corta.

Cap. 2.

Saver que signo y grado de la Eclipticca tiene el Sol en qualquier dia del año.

En el mismo dorso estan los 12 signos del Zodiaco de 30

con sus 30 grados, y en otro circulo mas avajo los meses del año con sus dias, puesto el ostensor sobre el dia que buscamos que grado de la eclíptica cortara, y esse affirmaremos ser el signo y grado que el Sol tiene aquel dia; pongolo en el primer dia del año para saber que signo tiene el Sol este dia, veo que corta la diptra el 10 de ♑ en este entra el Sol el primer dia de Enero.

Cap. 3. conocer la declinacion del Sol en la eclíptica y la de qualquier Estrella

En la faciu del astrolabio esta un ostensor dividido en grados de Latitud boreal y austral queriendo yo saber la declinacion del grado de la eclíptica o estrella aplicaremos este ostensor y donde se encontrare con el grado o estrella sera la Latitud que se le debe. deseo conocer la declinacion o altura de Arcturo y salio ser 23 grados boreales y con 30 minutos mas salio el primer grado de ♋.

Cap. 4. Conocer la ascension o descension recta, y obligua de qualquier punto de la eclipta, o estrella

Llaman los Astronomos ascensiones rectas aquel arco de el Equador que, en Horizonte recto, corresponde a qualquier arco de grado de la eclíptica, o estrella contando desde el principio de ♈ por el orden de los signos ♈ ♉ ♊ ♋ &c. hasta el oriente del Horizonte recto si es ascension, hasta el ocaso si es descension; esto mymo en Horizontes obliguos, quales son los que tienen alguna altura polar, llaman ascensiones y descensiones obliguas. Las rectas se conoceran de esta suerte

pongase en el Horizonte recto el grado dela eclipticq, o la estrella cuya ascension ignoramos, luego se cuente dyde el principio de Aries hasta el punto o estrella q̃ esta en el horizonte recto los grados que ay en el arco que esta sera la ascension recta; explico esto con un exemplo; busca sela recta ascension de aquella estrella que llaman oculus 8. pongola en el horizonte recto, y cuento que grados tiene el arco dyde ♈ hasta este horizonte hallo ser 62 grados recta ascension de esta estrella: Junta mte. se ve que a esta estrella en horizonte recto le corresponde el 4° y medio grado del signo de ♊ y de este mismo grado es la misma recta ascension de 62 grados y m. Conocerase tambien que en horizonte recto nacen juntos estrella y grado, juntos llegan al medio dia y mueren en el ocaso. para contar los grados que tiene qualquier q̃ arco dyde el principio de ♈ pondre sobre este el ostensor y contare los grados que median entre este y el horizonte por el limbo q̃ estos son los dela recta ascension que enquiero. para conocer la descension sirve esta misma doctrina advirtiendo que para esta usamos del horizonte recto enfu ocaso, para la otra enfu oriente mas de qualquiera manera la misma es la recta ascension q̃ la descension.

Antes de pasar adelante quiero por el contrario saber que punto de eclipticq corresponde a tal ascension recta vg. 83. dyde el recto horizonte por el quadrante cuento en el limbo los 83 grados alos quales aplico el ostensor, luego el principio de ♈ correspondiente alos mismos 83 gr. al punto que acaba el horizonte recto se le debe aquella recta ascension.

Conozcamos aora la otra ascension de qualquier grado dela eclip

responda al arco de la Eclíptica, o de la estrella començando ambos
desde el principio de Aries, y terminandose el de la Eclíptica o estrella en el obliquo Horizonte, el del Equador en el pun
to do se encuentran Equador, Horizonte recto, y obliquo. Pongo
por exemplo desseo ver quanta sea la obliqua ascension de aque
lla estrella que dicen Canis maior, y juntamente saber con q̃ punto de la Eclíptica nace en el Horizonte obliquo de 37 grad.
llega al mediodia y fenece en el ocaso: pongo pues este astro en
el Horizonte obliquo in antes de passar adelante sallo q̃ nace
con el 2. grad. de ♏. luego pongo la linea fiducia en
el principio de ♈ y cuento dy de aqui quantos grados me
dan del Equador hasta el punto en que se encuentra con Ho
rizonte recto y obliquo y sallo ser 108 obliqua ascension
de la estrella Canis mayor y del segundo grad de ♏. y
antes de passar adelante pongo el ostensor en el segundo grado
de ♏ y sallare q̃ hasta el Horizonte recto se cuentan
16 grad en que es excedida la ascension obliqua de este gra
do de la recta los quales 16 grados añedidos a la obli
qua dan la recta. mas advierta se que es aqui excedida la obli
qua de la recta por ser el signo boreal, que en los austra
les es al contrario. a este excesso llaman differencia ascen
sional. Vimos al principio de este capitulo que llegaba al
meridiano y ocaso una estrella con aquel punto q̃ nacia en
esfera recta en la obliqua con uno nace con otro me
dia el cielo, y con otro tercero se pone. La obliqua ascension
del mismo modo se busca que la ascension. poniendo la
estrella o grado de la Eclíptica en Horizonte del ocaso.

Eclíptica

Cap. 5. Conocer la Latitud ortiva, o occidua de qualquier grado de la Eclíptica, o estrella

Y el Equador tan uniforme y regular en su gyracion q̃ de se toman
muchas mensuras de los cielos, alturas de lugares, etc. las que se
partan hacia el artico llamamos boreales o Septentrionales, las que
miran el antartico, australes o meridionales: qualquier punto de la
eclyptica o estrella nace y se pone o por el mismo Equador, y esta
no tiene latitud; o apartandose hacia el Septentrion, y esta es lati
tud boreal; o hacia el medio dia, y esta es austral: ayuntamos al
presente el arco del Horizonte por do nace, o se pone alguna estre
lla o grado de la eclyptica que tanto dista del Equador.
Desde el Zenith esta dividido el Horizonte con unos circulos que de
cimos Azimuthes, o verticales, cada quadrante tiene 90. que comien
can a contarse desde aquellos puntos en que el Equador se encuentra con
el Horizonte recto y oblequo: pues si quiero conocer la latitud orti
va, o occidua del Sol o estrella, pondre el grado de la eclipti
ca en q̃ el Sol anda aquel dia, o la estrella en el Horizonte obli
quo, y mesurare quantos azimuthes median entre el y el punto en
que se encontraban los Horizontes que esta sera la latitud orti
va; boreal si los azimuthes estan entre el equador y centro del astro
labio, austral si estubieren entre el limbo y Equador: lo mismo se
sabe en la latitud occidua que es la misma que la ortiva

Cap. 6. Conocer el arco semidiurno, o semi nocturno de qualquier grado o estrella. quan grande sera el dia y noche. a que hora nacera y morira el Sol.

Queremos conocer por el titulo deste capitulo el tamaño del dia y
de la noche, lo mesmo en qualquier estrella. pondre pues al grado
en el Horizonte oriental y aplicarele el ostensor, y entonces mi
rare que hora señala en el limbo que esa sera la de su
orto, Juntamte mirare que grados ay en el limbo desde el
ostensor que esta sobre el ~~ostensor~~ grado, o estrella" y esse sera " Hasta la
el arco semi diurno supongo ay 75 grados si los reparto por
15 podre affirmar tiene el arco semidiurno 5 horas, o tras tan
tas la tarde

150 grados y estos hacen 10 horas que son las q̃ tiene aquel dia, luego pondre en horizonte oriendo el mismo grado de la eclipitica y aplicandole el ostenfor hallo señala la hora 5ª. despues del medio dia a esta hora se pone el Sol; junta mente deste aqui hasta la lima dela media noche ay 105 grados repartidos por 15. dan siete horas arco semidurno de aquella noche, doblado son 210 y estos hacen catorce horas: de do ultimamente se sacamos. que junto arco nocturno y diurno tienen 360 grados que hacen 24 horas diez se caben al dia catorce dela noche, sale entonces el Sol a las 7. ponese alas cinco.

Cap. 7. Saber q̃ hora es del dia por el altura del Sol, y de noche por qualquiera estrella.

Conocida el altura del Sol por el dorso del astrolabio al tiempo que quiero saber que hora es, sabre juntam.te que grado de la eclipitica tiene el Sol aquel dia el qual grado pondre sobre el almicantarada que esta para la altura del Sol que halle (al lado oriental si fuere por la mañana, al occidental por la tarde) aplicarle luego al grado dela eclipitica el ostenfor y mirare que hora señala este en el limbo, y aquella conocere ser entonces. De noche tomare el altura de alguna estrella, y luego pondre la estrella en el almicantarada de la tal altura, lo qual hecho aplicare el ostenfor al grado dela eclipitica en q̃ entonces anda el Sol y la ora que junta.mte muestra en el limbo affirmare ser entonces; por q̃ la postura y sitio que tengo delante delos ojos es la que entonces tiene el cielo. mas porque puede aver alguna duda si la estrella o Sol a llegado al medio dia tomaras aora su altura y passado algun rato la tomaras segunda vez. y si hallares ser mayor que antes; camina al meridiano la estrella, si menor fuere va precipitandose al occaso.

Cap. 8. Conocer el altura del Sol o estra agualquier hora y quanto subira hasta su meridiano.

Explico este capitulo con exemplos. y lo que de estos dixere seen tendera lo demas. deseo saber que altura tiene el Sol alas 10 dela mañana 10 de marco y quanto subira aquel dia fixo el ostensor en la 10 hora dela mañana y miro onde grado dela ecliptica anda el Sol aquel dia hallare ser 19 grados de ♓ el qual pondre fielmente derazo del ostensor que tengo fixo en las 10, digo que la almicantarada 3 suelta entonces el 19. grad de ♓ es la altura del Sol, hallo ser 40 grados tanto es esta levantado aquello hora este planeta.

quiero conocer qual sera su mayor altura este dia. Si el mismo grado 19 de ♓ lo levanto hasta la linea meridional hallare que alcanco 48 grad y mn. porque tantas almicantaradas a subido desde el horizonte, esta es pues su mayor altura de aqui ira cayendo al horizonte occiduo. Esta misma doctrina se entiende con qualquier estrella.

Cap. 9. Conocer los dias y noches que se corresponden en igualdad.

Tomando dos grados igualmte distantes del principio de ♋ o ♑ enla ecliptica mirare que dias les corresponden enel dorso del astrolabio alos dos grad que tengo, y affirmare que tamaño es vn dia como el otro, e igual la vna noche ala otra ♈ 10 de ♑. y 20 de ♐ que en el dorso, a este corresponde el 13 de diciembre, a aquel 1º de Enero; igual pues es el dia decimo tercio de diciembre al primero de Enero. iguales entre si las noches.

Y tomando dos grad. igualmte apartados del principio de ♎ o ♈ y mirando en el dorso y 3 dias les corresponden affirmare ser igual la noche del vno al dia del otro, &c.

Cap. 10. Conocer el principio y fin del Crepusculo.

Pondre en la parte oriental (si quiero conocer el principio del Crepusculo matutino) sobre la linea del Crepusculo, (que esta 18 gr. antes del Horizonte) aque punto de la Ecliptica en que anda el Sol, y sobre el el ostensor, que la hora que este señalare en el limbo sera el principio del crepusculo: y subiendo el mismo punto y ostensor hasta el horizonte se halla el fin del crepusculo matutino, y nacimiento del Sol. Lo mismo se hace y el Vespertino advirtiendo que el Horizonte es principio del crepusculo de la tarde, la crepusculina fin

Cap. 11. Hallar en qualquier plano igualmente distante del Horizonte la linea meridional, el orto, y verdadero ocaso.

Tomese el altura del Sol quando queremos hacer esto, la qual tomada pondremos el grado de la Ecliptica en que anda el Sol en la almicantarada, que tiene la misma altura, (al oriente si fuere por la mañana, y en el ocaso a la tarde) luego inmediatamente con la mayor facilidad posible que al limuth se encuentra con el grado de la Ecliptica entonces, y notese tambien si esse alimuth tiene latitud austral o boreal. luego en el dorso del astrolabio hay de aguja linea que corta a angulos rectos la meridional, se contaran en el limbo del dorso (hacia la armella, si fuere austral la latitud del alimuth; hacia abajo, si fuere boreal) tantos grados como distaba el circulo alimutal del Equador sobre la qual numeracion se pondra el ostensor del dorso, luego pongo el astrolabio en el plano (hacia arriba el dorso) reasentando hasta tanto que los pinulas del ostensor hagan sombra rectissimamente en la linea siduccio o diochra. puesto assi el astrolabio en el plano o suelo la faciey avaxo, y el dorso mirando al cielo, affirmare que la linea q̃ sale por el armella mira al medio dia, la del lado izquierdo al oriente, la del derecho al ocaso, y la q̃ corresponde a la meridional esta en derecho del polo.

Cap. 12. Conocer el altura de polo del lugar en que nos hallamos.

Es necessario para esto saber qual sera la mayor altura del Sol o estrella aquel dia o noche en aquel lugar. Lo segundo si el Sol o estrella en su mayor altura esta entre el Zenith, y polo de aquel lugar, o si esta entre el Zenith y Equador. Juntamente es necessario saber la declinacion del Sol o estrella; esto, y la mayor altura del Sol se conocera por las reglas ya dichas; mas para saber si esta entre el Zenith y polo, o entre el Equador o Zenith, es menester advertir hacia donde estan las sombras. si tiran hacia el polo, esta el Sol entre el Zenith y Equador o tropico austral (Vg). mas si las sombras se inclinan hacia el medio dia en la mayor altura del Sol, este estara entre el Zenith y polo y si no tiene sombra estara en el mismo Zenith. En las estrellas que no hacen sombra hemos de notar si embian sus rayos hacia el polo, y entonces conoceremos estar la estrella entre nuestro Zenith y entre el medio dia. si al contrario. etc.

Conocida la mayor altura del Sol, o estrella mirare qual es su complem.to esto es, quantos grad faltan para 90. Lo segundo quanta sea su declinacion. digo que si el grado de la eclipitica es boreal, y está entre nuestro Zenith y medio dia se añadiran los grados de su declinacion a los del complem.to y el numero que de ambos resulta sera el altura de polo; mas si la declinacion de la estrella o grado eclipitico es austral, seguitaran los grados de su declinacion del numero delos del complemento, y lo que resta sera el altura de polo. Si la estrella o grado de la eclipitica esta entre el Zenith y polo se quitara el complem.to de la declinacion, y lo restante es el altura de polo; Si fuere igual la declinacion y complem.to de suerte que de ambos resulten 90 grad. estare entonces debaxo del Equador. y si en aquel lugar el Sol o estrellas tienen siempre una misma altura, (el Sol aquel dia, las estrellas todo el año) tiene el Zenith mas de lo polo [illegible]

quiero explicar parte delo dicho con un exemplo. Tome puesto una
noche salte en tierra, y deseo saber donde estaba, lle
baba acasso un astrolabio que el D. Joseph de la Vega me
negocio; y con mediano intellig. delas estrellas conocio una
que llaman Oculus. 8. tome al punto su altura. que salle por
60 grad. de alli a un rato la tome segunda vez y conoci tenia
62 por lo qual eche de ver que subia a su meri
diano, y q. no estaba derazo de ninguno delos polos don
de las estrellas siempre tienen una mysma altura. final
mte mirando una y otra vez salle que subio 68 grados y
medio, y luego fue cayendo al ocasso, y juntamte. por que
esta estrella Oculus 8 mirava hacia el polo conoci
que la tenia entre mi Zenith y el austro; fueron, como decia
68 grad y m. su mayor altura, y el complemento de esto
21 y medio hasta 90. conoci ultimamte por el osten
sor. que esta estrella tiene. 16 grados de declinacion o altura
boreal (en todas partes y la mesma) por ser estrella boreal, y estar
entre el Zenith y austro, Junte los grados 16. de la de
clinacion, los 21 y medio del complem.to que sumaron. 37 y
medio. esta era el altura de aquel pueblo.

Conocer la longitud del lugar en q estamos. Zona y Clima Cap. 13.

Aunq. no nos podemos ayudar del astrolabio para conocer la longi
tud delos pueblos, esto es la distancia de nuestro meridiano del
de las Canarias, que es el mas occidental p. nosotros como Man
gi en la china la region mas oriental, quiero con todo poner
aqui el modo de conocer esta longitud por ser necessaria para
muchas cosas: el mas facil modo de conocerlo es observar los
eclipses lunares en que hora comenco alla alguno, y en que ho
ra comenco aca, luego se sacara la hora en que comenco en
las Canarias, de aquella en q. comenco aca, y las horas que
restaren las ha negrados y estos seran la longitud de nuestro
meridiano respecto delas Canarias Vg. comenco un eclipse

Lunar en las Canarias alas onze de la noche, y en el lugar cuya longitud busco alas ~~nueve~~ alas dos de la mañana y cincomi nutos que viene ser catorce horas y cinco minutos despues del medio dia, si de estas saco las onze, quedan tres horas y cinco minutos convertidas en grados las tres horas son 45 grados 4 minutos de hora hacen vn grado; vn minuto horario quin ce de grad. que por todo viene ser 46 grad. y cinco minutos esta es la longitud de lugar presente.

Conocida la altura deste se puede saber en q.d zona esta sino la ay esta en medio de la Torrida, si es menos de 23 g.os m.os esta en la torrida. si puntualm.te son los 23. g.os m.os estan de vazo de alg.o de los trogicos. desde 23 si es austral la altura, y si es boreal desde. 69. o qualquiera delos dos es fin dela torrida, principio dela templada; si pasa la altura de 23 g.os m.os y no excede. 66 g.os m.os esta el lugar en la templada; si son presuptamente los 66 g.os m.os estan la Ciudad debaxo del circulo, artico, o antartico, fin dela templada principio de la frigida; si excede los 66 g.os m.os estara en la frigida y si cumple los. 90. vn medio se con continuo dia, o noche.

Es tambien necessaria el altura deste para conocer el Clima; estos son 23 segun los modernos parecieme cosa prolixa el ponerlos aqui. remitome al P. Clavio. sobre el cap. 3.o. delo Esp.d de Sacrobosco. al fin.

Cap. 14. Las demas lineas del Astrolabio.

Quedanos saber que es la escala altrimetra del dorso digo q.e el uso deste es saber la proporcion del cuerpo con su sombra, la qual breve mente se conocera de esta suerte tomaremos la altura del Sol y juntam.te mediremos q.e parte dela escala corta el ostensor o diopta si fuere la sombra vezya entenderemos ser mayor la sombra que el cuerpo; si la recta, mayor es el cuerpo que la sombra (trato de ambos rectos) no

pongo un exemplo, tiene el Sol de altura 40 grados. que pro
porcion tendra el cuerpo con su sombra? miro que parte
de la escala corta el ostensor y hallo ser de la
umbra veinte la decima: afirmo que el cuerpo tiene diez
tamos, doce su sombra. Hallo al Sol en altura
de 56 grad. y juntamente veo que de la umbra vesta
corta el ostensor 8 partes, tantas tiene la sombra
y el cuerpo 12. quando tiene el Sol 45 grad de altu
ra corta a la escala la diopta en los equi
nos y entonces son iguales sombras y cuerpos.

Horas desiguales son en las que se divide qualquier noche o
dia, las de uno son mayores o menores que las de otro, porq
estas dividen igualmte a cada dia o noche en 12 partes igua
les y como los dias no lo sean entre sí; es fuerza que ni
las del uno comparadas con las del otro. como se puede
ver en las que estan delineadas debaxo del horizonte del
astrolabio que menos espacio tienen las del tropico de ♋
que las del equador, y estas que las del tropico de ♑.

Otros usos del astrolabio como conocer los senos y por esto
la distancia de los lugares entre si, la altura del Sol sobre
qualquier circulo mayor. Los dexo por ser materia enbrincada
y que necessita de nuevas lineas y arcos en el astrolabio q̃
causan gran confusion, quien los quisiere saber lea al P.
Clavio en el tercer libro del astrolabio; esto basta para
tener sufficiente noticia del astrolabio y sus usos, esto es lo prin
cipal, y lo que mas gusto puede causar a V.ª

Marchena 28 de Diciembre 1637.

Francisco de Tapia