1770

ARTE DE MEDIR TIERRAS.

EXCEPCIONES DE LOS AGRIMENSORES, ORDENANZAS para las Ciudades, Villas, y Lugares de España. Noticia para trazar relojes Orizontales, con sola regla, y compàs, por Geometrìa. Observacion del error de los Equinocios.

POR

DON ANDRES DAVILA Y HEREDIA, Señor de la Garena, Capitan de Cavallos, Ingeniero Militar por su Mag.

AL EXCELENTISSIMO SEñOR Don Pedro de Guzmàn, Conde de Villa-Umbrosa, Presidente del Supremo Consejo de Castilla.

En Valencia. Año de M.DC.LXXIV.

AL EXCELENTISSIMO Señor D. Pedro de Guzmàn, Conde de Villa-Umbrosa, Presidente del Supremo Consejo de Castilla.

ASSi cōmō las āves parā bolar, los cavallos para correr, las fieras para la crueldad eran engendradas; assi à nosotros era natural, y propia la especulacion del entendimiento en estos cortos periodos, que vàn delineados debaxo de las reglas del Arte, son devidos à la Regalìa de V. Exc. el qual, como otro Achiles, con su fuerte escudo la defienda, y con su sombra, y amparo la libre de los torcidos juizios, y mõrdazes lenguas. Ha ſeguidõ eſte dictamen Pollux, que dedicò ſu Obra de Gramatica a Comodo Ceſar; Vitrubio al Emperador Auguſto; el Poeta Opiano, ſu Obra de los Pezes, al Emperador Antonio; y Diophanes al Rey de Iotaro; y concurriendo en V. Exc. iguales prendas, y en mi juſtos motivos, omitiendo mi ſentir en eſta ocaſion, conſiderando lo que dice Euripides, Poeta tragico, que es carga la mucha alabanza. Sea cenſurada la preſumpcion de Apion Gramatico, llamado del Emperador Tyberio, campana del mundo, publicando que hazia inmortales à todos aquellos à quien ſus obras dedica-

va.

va. Dedicò con aquella confianza,
y esperãza que tuvo Phidias, aquel
clarissimo estatuario de los Escrito-
res, tan celebrado, que aviendo he-
cho para los Athenienses aquella
tan famosa estatua de Minerva, y
segun las leyes de los Athenienses,
no fuesse licito de poner en ella su
nombre, puso en el escudo de ella
vna imagen que se aparecia mucho
à èl, hecha con tal arte, que si la
quitassen, toda la obra, y trabazon
de la estatua se deshiziesse; y assi
con esta cautela hizo que la memo-
ria de su nombre en obra tan exce-
lente no se perdiesse. Yo de la mis-
ma manera, viendo que por mi solo
no puede lucir mi nombre, devo
jun-

juntarle con el de V. Exc. de tal manera, que no pueda el vno apartarse del otro; conseguirè, no lo que puedo pretender, sino todo lo que se puede desear.

De V. Exc. Q. S. M. B.

El Capitan D. Andrès Davila y Heredia.

TA-

TABLA DE LOS CAPITVLOS de este Libro.

Cap.

FEE DE ERRATAS.

Pag. 19. lin. 13. harer, *lee*, hazer. Pag. 26. lin. 11. diviendo, *lee*, midiendo. Pag. 30 lin. 16. demonstando, *lee*, demonstrado. Pag. 46. lin. 9. de iguales, *lee*, desiguales. Pag. 52. lin. vlt. estales, *lee*, estadales.

ARTE

ARTE DE MEDIR TIERRAS.

EXCEPCIONES DE LOS Agrimensores, Ordenanzas para las Ciudades, Villas, y Lugares de España, con otras noticias de grande vtilidad.

HErodoto en el segundo libro; Estrabon en el libro 10. de su Geometria, publica aver sido el Inventor de la Geometria los Egypcios; porque Nilo, que es el mas excelente, y memorable Rio, donde el Solstico Estival, hasta el Equinocio del Otoño, sale de madre, con gran multitud de agua riega toda la tierra de Egypto, y de efte crecimiento refulta, que creciendo el Nilo doce codos, fiente la tierra hambre, y creciendo catorce, haze el año razonable; y adelantandofe à quince, demueftra feguridad, y creciendo à diez y feis, queda la tierra muy rica, por fer efte el jufto crecimiento fuyo, y por la razon de fus crecientes, las lindes, y feñales de los campos menofcabadas, y confundidas, fe perdian las noticias de las heredades: y como es propio de los Reyes el mantener à los vaffallos en fu propia equidad, inventò Meris, Rey de Egypto, la Geometrìa, para que con la noticia del marco de la tierra, fe fupieffe lo que cada uno tenìa, y ceffaffe entre ellos la ocafion de varias diferencias. Efta es tan foberana ciencia, que en mi fentir no ha avido hombre que la aya comprehendido. Tomafe en efte tratado por una parte al conocimiento de las leyes, que hablan *de divifione agrorum, & infulis alluvionibus.*

Es confiderable el odio que tienen los Lugares de Efpaña à la medida de la tierra, que

que en muchos de la Mancha, y otras partes no permiten la Geometrìa, dando por razon los unos, que tienen poco valor las tierras; vsando de tiranìa al coger sus frutos, dando por motivo, que siempre se ha vsado segar à pedazos, y por un tanto; con que los pobres segadores andan à pleyto, diciendo; si es aquel pedazo el concertado, ò no es; si es mayor, ò menor, con que los obligan en los Lugares à que trabajen, y rebienten para hazerlos ricos, aviendo salido de sus casas à recogerles su hazienda: se ha de prohibir semejante trato, reduciendolo à medida. En tierra de Burgos miden con un palo, que es error, que redunda en daño de la parte mas flaca. En otras partes se mide con atencion al valor de los frutos, y à la calidad de las tierras: en unas à trecientos y sesenta estadales la fanega, teniendo once tercias el estadal; y adviertase, que en quanto al estadal no ay mudanza, ni alteracion, porque si el Geometra le acortasse, ò creciesse, es delito muy considerable, y en esto han tenido algunos maña en las

Dehessas que se han abierto, teniendo mas tierra de la que es licita; y por esta razon deve estàr la confianza del Geometra en credito de lo honrado de su persona. En otras partes miden la fanega à quatrocientos estadales; por medida de vẽta, en la siegas por mitad, en algunos terminos à seiscientos estadales el trigo, y à quatrocientos la cebada; y como en cada Pueblo, segun tengo reconocido, vsando del marco, conforme es de costumbre, y lo estableciò la malicia, porque en las tierras fertiles, y de buena calidad quisieran hazer de una fanega quatro; y assi vàn minorando el marco, en unas partes à trecientos estadales, y en otras à trecientos y sesenta, y à quatrocientos, y en otras à quinientos, y en otras à seiscientos, que de aqui no puede passar, por ser seiscientos estadales el marco real.

Qualquier Juez, de qualquiera calidad, y condicion que sea, aunque se le oponga la objeccion de que no se ha puesto en costumbre, puede obligar à sus vecinos que midan sus tierras, y que ningun Escrivano otor-

otorgue venta, ſin que primero ſea medida la tierra, y que los ſegadores no paſſen por trozos, ò pedazos, en que ſon grandemente damnificados, y aſsi lo deve mandar ſu Mageſtad: y eſta introducion la han ampliado los poderoſos, porque comprando del pobre un pedazo de tierra, que linda con ſu tierra, ſe vàn entrando en lo poco que le ha quedado al pobre; y como reza la eſcritura un pedazo de tierra, y no ay cantidad, ni marco fixo en el pedazo de tierra, ſe puede incluir, no tan ſolamente lo que le ha vendido, ſino lo que le ha quedado; y por eſta razon ſe han de medir las tierras de venta, para que con la declaracion del Geometra, y de la claridad de ſu marco, aunque ſe paſſe muy largo tiempo no ſe pierdan ſus linderos; pues por lo que cada uno tiene ſe averigua lo que falta.

El Juez tiene obligacion à dexar medido ſu termino dexando el govierno.

El Juez tiene obligacion à que las tierras Concegiles ſe midan, y no ſe dèn à ojo; porque eſto es lo que ſe quieren los Regidores, y los que tienen mano en el govierno, para pagar poco cogiendo mucho.

En ocasion de siega, declarando el Geometra lo que importa la paga de los segadores, deve sin mas averiguacion el Juez hazerles pago; y si pidiere remedida el dueño, en tal caso queda fiador el Geometra à dàr satisfaccion de su medida, y se les despacha à los segadores por la declaracion que tiene dada, y despues se prosigue la remedida; porque no es razon se detengan, y gasten mas de lo que han ganado; y hallandose que el Geometra primero diò justificada declaracion, y convino con el acompañado en las fanegas, quatro celemines mas, ò menos, se le deve pagar su detencion à razon cada fanega de diez y siete maravedis, lo qual ha de ser por quenta del dueño. Y en caso que por algun accidente no saliesse la medida, y se hallasse, que se les avia sacado mas fanegas à los segadores, la demasìa, que supongo fuesse tres, deve pagar el Geometra el tres tanto de ella, y assimismo bolver lo que huviesse llevado por razon de ſu Arte, y queda impoſsibilitado de bolver à medir mas en el dicho Lugar. Y ſi por algun accidente ſacaſſe de menos, y fueſſen engañados los ſegadores en llevar de menos de lo que han trabajado, deve bolver el Geometra à los ſegadores en lo que ſon engañados, y no lo deve pagar el dueño, ſino èl, y juntamente deve bolverles la parte que huviere recibido por razon de la medida, para que en todos caſos no ſe pongan los hombres à hazer, ni exercer lo que no entienden, ſino con mucha practica, y eſtudio, porque eſta es materia de mucha confianza. En los caſos de ſiega ſe deve pagar la medida por mitad, ò por dias, ò por fanegas, entre los ſegadores, y el dueño de las tierras; y no es neceſſario que ſe pida por ninguna de las partes, porque deve ſer coſtumbre, y ley el medirlas, y aſsi ſe deve mandar, por evitar engaños; ſi no es en caſo que eſtuvieſſen medidas por Geometra aprobado, porque en tal caſo no ſe pueden bolver à medir ſino por quenta de los ſegadores, que ſolos han de pagar al Geometra, y aſsi en eſte caſo, como en los demàs.

El Geometra tiene autoridad de llevar conſigo à qualquier Eſcrivano, y èl no deve reuſarlo, antes es obligado à ello, para mandar que ſe hagan citaciones para que aſsiſtan los linderos ſi quiſieren à hallarſe à la medida, para que por eſta razon los intereſſados les corra el perjuicio que huviere lugar de derecho, y que tenga noticia de la perſona que las ha de medir, para ſi conviniere reclamar con tiempo, y aſsi ſe evitan diſſenſiones, y pleytos, aſsi en particiones, mejoras, y en otros qualeſquier caſos judiciales, ò extrajudiciales.

En muchas partes de Francia reconociendoſe la malicia de los Labradores, y que en ſus Lugares con demaſiada mano obran tiranamente, ſe ha obſervado, que los ſegadores no pagandoles con la declaracion dicha, ſe vàn con ella al Realengo mas cercano, y vienen à hazerles pago con grande riguridad, para que no ceſſe el beneficio de recoger las mieſſes à ſu tiempo, y que

ven-

vengan con puntualidad, y ſe procede contra las Juſticias, que no cumplieron con lo que ſon obligados, y aſsi ningnna Alquería, ni Lugar, ni Venta dà lugar à ſemejante quexa, ſino que ſon pagados, y aſsiſtidos con grande puntualidad. No me parece que fuera dañoſo eſto en Eſpaña, ſino muy conveniente.

El Geometra tiene obligacion, que ſi fuere llamado para medir termino, Deheſſa, monte, ò juriſdiccion, à dàr quenta al Conſejo Supremo de Caſtilla, ſi no es que le mueſtren orden para ello.

El Geometra no tiene obligacion de hazer la declaracion ante Eſcrivano; porque ſolo firmada de ſu mano baſta para que haga autoridad en qualquier juizio, ſino es en caſo que ſea pedido por las partes, ò por el Juez.

El Geometra ha de acudir al Supremo Conſejo Real de Caſtilla pidiendo ſe le apruebe; y en tal caſo, con la acoſtumbrada juſtificacion lo remitirà el Conſejo Supremo à uno de los Ingenieros Militares de de ſu Mageſtad, à quien privativamente toca, no tan ſolamente eſto, ſino el conocimiento, y aprobacion de puentes de madera, ò piedra, ò levadizas, murallas, puertas principales, y minas ſecretas para guiar las aguas, y apartar los rios, comprehendiendo todas las maquinas, aſsi Militares, como Politicas, reduciendoſe la Arquitectura Politica à Arte tan grande, que abraza parte de las Matematicas; y privativamente le toca la fabrica de Templos, Palacios, y caſas, eleccion de pozos, de eſtanques, pilones, palomares, hornos, cuevas, particiones de caſas, fraguas, huertos, jardines, y molinos; qualquiera Alarife Arquitecto, de qualquiera calidad, y condicion que ſea, ſiendo llamado de qualquier Ingeniero Militar de ſu Mageſtad, tiene obligacion à venir, como lo executò el Maeſtro Mayor de Cordova, ſiendo llamado por el Comendador Don Tiburcio Spanoqui, Cavallero de el Abito de San Juan, Ingeniero de ſu Mageſtad, y Gentil-Hombre de ſu Caſa, en ocaſion de los reparos que convenian ha-

zer-

zerſe por la inundacion del Rio Guadalquivir, de que diò quenta en 25. de Junio de 1604. años. Eſta direccion para que ſe reconozca ſi es habil, y tiene la practica que tan grande Arte requiere, y declarando ſer ſuficiente, grangeada la voluntad del Conſejo, ſe le deſpacharà ſu Real proviſion, anotando en ella, que reſpecto que la Geometrìa es Arte liberal, goze de las excepciones, y privilegios de tal Arte, regulando ſus preeminencias por las que gozan los Contadores, que tambien es Arte liberal. Llamaronſe las Artes liberales Eleupheras, que es lo miſmo que libres; llamaronſe aſsi por una de dos cauſas: la primera es, por ſer Artes con que ſe exercita el entendimiento, que es la parte libre, y ſuperior del hombre, ſon liberales, como interpretan Marco Tulio, y Seneca, Artes dignas de hombres libres. Y aſsi con juſta razon ſe les deve dàr todas las honras que permite el Derecho, y añadirlas, que obliga la virtud. Por eſta razon las llamò Saluſtio Artes del animo; Marco Tulio las llama Artes

de

de prudencia, que es lo mismo que decir; Artes del entendimiento. Publicalo Ovidio lib. 1. de Ponto:

Artibus ingenius quarum tibi maxima cura est,
Pectora mollescunt asperitasque fugit.

Y el mismo mas adelante, lib. 2. de Ponto:

Adde quod ingenuas dedicisse fidelitèr Artes,
Emollit mores, nec sinit esse feros.

con las Artes liberales, de quien tiene gran cuidado, se ablandaràn los corazones, y huye la dureza, y aspereza. Añade, que el aver aprendido con fidelidad las Artes liberales, ablanda, y corrige las costumbres, y no las dexa ser fieras, ni bestiales.

Por esta causa, y por otras que se pueden considerar, se guardò esta costumbre de no admitir esclavos à estas Artes, por ser de tanta calidad casi en todas las Republicas bien ordenadas que ha avido. Higen. in libr. Fabul. refiere, que en Atenas era prohibido à los esclavos el Arte, y ciencia de la Medicina. Flavio Josepho libr. 20. que en la Republica Hebrea se les vedaba saber la Jurisprudencia. Plinio lib. 35. naturalis hist. cap. 10. que por ley edictal estaba prohibido en Grecia, que ningun esclavo aprendiesse, ni exercitasse las Artes de la Pintura, Gramatica, Arquitectura, y Artes Mathematicas. Testifica Lampridio in Alex. que el Emperador Alexandro Severo aviendo constituìdo salarios, y Academias para algunos Maestros de estas Artes, mandò, que las pudiessen enseñar à hijos de gente pobre, con tal que fuessen hombres libres. Y siendo tan publicos los motivos, y las causas tan justas, no se hallarà inconveniente para que à los Geometras, que han de professar tan noble Arte liberal, se les conceda, dando, y pagando, por la voluntad del Consejo en admitirlos al exercicio de tal Arte, gozando de sus privilegios, cien ducados, con calidad de criar uno en cada Lugar; y los que assistieren en las Cabezas de Partido à docientos ducados, teniendo su goze por los dias de su vida, para aumenmento de los gaſtos que tiene la Real Hazienda. Advirtiendo, que ninguno en ſu propio Lugar puede medir ſin hazerlo notorio à las partes, en qualquier genero de medida que ſea, porque aſsi ſe evitan las ocaſiones, que ſon motivo à que ſe diga de las amiſtades de los vecinos, lo que no ſerà meneſter en otro qualquier Lugar.

Las Cabezas de Partido deven tener Geometra, el qual privativamente puede medir en la juriſdicion los propios de todos los Concejos, y las coſas dependientes de los vecinos, à voluntad de ellos.

En quanto à la execucion de la medida vſan algunos de ſogas, ò yubadas; y eſto ſe deve prohibir, porque dà mucho de sì; otros vſan de cordel de cañamo de buena proporcion, y eſte aviendole primero eſtirado, y manoſeado bien, no es tan malo, ſiendo lo mejor una cadenilla de hierro, que ha de tener de largo cinco eſtadales, y cada eſtadal ha de tener once tercias; ſe han de tener diez eſtacas, que en algun tiempo las he viſto de varillas de hierro

del-

delgadas, las quales las ha de llevar el mozo que và delante; advirtiendo, que quando parta de la tierra, ha de ir ſin eſtaca, ò varilla ninguna, y aſſentarà tirante el marco el mozo, que ſon cinco eſtadales, y dexarà la eſtaca, quitando el marco, que como digo ſerà de cadenilla, ò de cañamo, y paſſarà adelante, quitando la varilla, y y guardandola el Geometra, y en acabando de ſentar todas las varillas, que las tenga en la mano, contarà de 10. varillas 50. eſtadales, y bolverà à darſelas al mozo, y empezarà à contar de nuevo. Si el pedazo de tierra fueſſe largo, que es la primera inteligencia para ſaber vſar del marco, eſtarà ſeñalado cada eſtadal con una ſeñal, y el poſtrero, y ultimo de ellos dividido en $\frac{1}{2}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{4}$ por ſi acaſo tuviere la tierra 56. eſtadales; y $\frac{1}{4}$ de otro eſtadal, que en algunas tierras es conveniente ponerlo por la eſtimacion de ellas, y en otras no, porque haze poco al caſo, y en ſiega no ſe deve poner.

Es neceſſario advertir, que el cartabon,

bon, que es el instrumento de que se ha de vsar para quadrar, y hazer angulos rectos, llevar las lineas rectas, se ha de atender, que midiendo à segadores se ha de poner el cartabon un pie pegado à la linde, quiero decir, que el cartabon se ha de poner dentro de la tierra segada un pie pegado à la linde de la tierra: si fuere medida para arrendamiento, se ha de poner à la orilla de la linde, porque es la superficie que ha de labrar: si es de venta, se ha de poner el cartabon en medio à medio de la linde. Si es tierra que alinda con camino Real, se ha de medir el camino à quien no se ha de dàr de ancho sino 24. pies, y con esta regla assentar el cartabon; si fuere la tierra que se mide hoyada, no se ha de tirar el marco como en las tierras planas sino floxo, con rectitud, porque si no es asi, serà engañado el dueño de la tierra: si huviere algun barranco en venta, se ha de passar la cuerda por èl, y hazer la rebaxa segun el ancho, y largo de èl: si huviere algun ribazo en venta, de la misma manera, tirante el marco.

Ha

Ha de advertir el Geometra, que el mozo que le lleva el marco ſea honrado, porque puede retorcer algo de èl en la mano, correr por malicia, torcer la varilla al tiempo de fixarla, no clavarla, ſino echarla tendida, para dàr, ò quitar mas tierra; y aſsi ſe ha de obſervar, que la varilla quede derecha, y que dentro de ella, levantando la mano el mozo vea que el marco eſtà fixo à la varilla, y luego ſaque el marco el mozo, y dexe la varilla, para que el Geometra ajuſte la quenta: con eſta diſtincion ſe eſcuſan fraudes, y aſſegura el Geometra ſu credito.

En quanto à la medida de las leguas, tiene cada legua 15 ʉ. pies, de à tercia cada pie; algunos Artifices vàn tomando el trabajo de medirlas à pie con eſtacas, y ſogas; y eſto ſe ha vſado en muchas partes del Septentrion; y en tiempo de Archimedes, aviendoſe medido un termino, fue forzoſo que Archimedes lo bolvieſſe à medir, y para executarlo, mandò echar en un carro dos colchones, y fue tendido todo el camino , aviendo tomado la circunferencia de la rueda, y puestola al remate de su buelta un pestillo, de forma que quando acabava la rueda su buelta hazìa ruido el pestillo, y sentaba cada buelta; y aviendo llegado à la parte à donde se acabava la medida, sumaba las bueltas que avia dado la rueda, y sacò que se avia errado en un quarto de legua, aviendo conseguido su acierto con toda comodidad, y el otro lo avia errado con mucho trabajo. Lo que yo hize en el Ducado de Lorena, que fue de mi Maestro el Arabe muy celebrado, por hallarme entonces de poca edad, y aver discurrido en lo que èl no avia pensado. Subì à cavallo en una haca, y dexando una señal de adonde partì con ella, llevaba en la mano un relox muy seguro, que estaba puesto à las 10. Caminè à su passo media hora, tierra llama, que assi como la señalò el relox me baxè del haca, y de aquel punto fuì midiendo con una cuerda hasta la señal que avia dexado, y hallè, que en la media hora avia andado 348. varas de à

tres

tres tercias cara vara; y por esta observacion subiendo en la misma haca, saliendo à hora conocida de los Arrabales de Nansi hasta la fuente que se cegò, dixe que avia 2U400. pies, y que lo avia sabido por los passos que dava el haca: puso en cuidado à los circunstantes, y se midiò con cuerda, y se hallaron dos mil trecientos y sesenta pies; materia que despues de aver publicado la traza con que lo avia sabido, fue aplaudido; y en particular de mi Maestro, que estimaba mi persona.

FORMA DE HARER LAS QUENTAS A los segadores, y reglas para à un tiempo medir, y partir una Dehessa que se tiene facultad para que se labre, con otras cosas tocantes à la particion de las tierras entre herederos.

EStilase en España diferentes precios con los segadores, porque en algunas partes comen por su cuenta por un tanto que perciben; en otras se les dà jornal, y ſolo vino; en otras ſe les dà à doce, y à trece reales por fanega; y los treſes, que ſon tres libras de carne, tres panes, tres azumbres de vino, y un quarteron de tozino, en ſemejantes contratos, que ſuelen ſer los mas ordinarios, ſe aſsienta lo que ſe recibe, aſsi de pan, como de lo demàs; porque ordinariamente alcanzan algunos en los treſes, que llaman; y otros gaſtan mas deſpues de aver ajuſtado los treſes: ſupongamos que entraron à ſegar nueve hombres, y que alcanzaron del pan, y vino, y carne al dueño de las tierras en 80. reales, y que el medidor ſacò por ſu medida ſetenta y ſiete fanegas, que à precio de trece reales por fanega, importa 1001. que agregando los 80. reales que ellos alcanzaron, importa 1081. reales, los quales ſe han de partir entre nueve compañeros, y les cabe à 120. reales, y ſobra $\frac{1}{9}$. La qual particion que haze el Geometra medidor ha de entregar à cada uno de ellos en ſu mano, para que con eſto no tengan letigios; ſiendo aſsi, que eſtà obligado el me-

di-

didor à hazer la quenta, y hazerles el pago, y à que queden ſatisfechos. Suele acontecer venir una quadrilla de ſeis ſegadores, y con ellos otro, el qual entra en concierto de aſsiſtir al rancho, de traerles la comida, de conducir el agua, y de cuidar del hato. Eſte come, y eſtà concertado en que ſe le ha de dàr al cabo de la ſiega la mitad de lo que le tocare à uno de ellos. Para eſta quenta ſe ha de advertir, que eſtos ſeis ſegadores ganaron en las tierras que ſegaron 850. reales, los quales no ſe deven partir por ſeis, que ſon los ſegadores, porque ſaldrà errada la quenta, ſino ſe ha de partir por medios, por irſe à buſcar la mitad de lo que el otro ha de aver, hazeſe de eſta manera: Partanſe los 850. reales por trece medios, reduciendo los 6. medios, y añadiendole otro medio que le toca al mozo del hato, ſe ha de partir por trece los 850. reales de toda la ſiega, y ſale à la particion 65. reales, y 13. mrs. y eſto es lo que le toca al mozo: lo que le cabe à cada uno ſon 130. reales y 26.mrs. multiplica

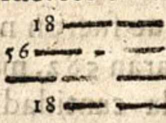
130. reales por 6. que ſon los ſegadores, y vendràn 780. añade 65. de lo que le toca al medio, y ſeràn 845. junta 170. mrs. de los medios, y ſeràn cinco reales; con que ſe probarà, que la particion eſtà bien hecha en 850. reales, que es lo que monta la ſiega.

Ay otros contratos, en los quales ſe conciertan, que quatro hombres entran à ſegar unas cevadas por quatrocientos reales; uno de los compañeros cae malo, y los demàs acaban el deſtajo, dicen agora: Eſte no ha de llevar tanto como noſotros, porque eſtuvo malo nueve dias. El Geometra, que es Juez de eſta cauſa, ha de hazer la quenta en eſta forma: Eſtos hombres trabajaron 35. dias, partanſe los 400. reales por 35. dias; y para que la particion tenga parte aliquota ſe han de reducir los 400. reales à maravedis, que hazen 13600. que partidos à 35. dias, le cabe al dia à 388. mrs. y ſobran 20 abos de maravedi; los 388. maravedis $\frac{20}{35}$ que toca al dia, ſegun la cantidad principal, ſe ha de partir

en-

entre 6. compañeros , y les cabe à cada uno à 64. mrs. y $\frac{2}{3}$ de otro maravedi ; y porque fueron nueve los dias , que importaràn 582. mrs. eſtos ſe han de rebaxar de la cantidad principal , y queda en 13018. mrs. los quales ſe han de partir entre ſeis compañeros : y les cabe à cada uno à 2169. maravedis, y $\frac{2}{3}$ de maravedi , ſe ha de repartir deſpues entre los cinco los 582. mrs. que es lo que el otro trabajò de menos , y aſsi quedarà la reparticion con juſtificacion ; porque de otra manera eſtarà errada, y en perjuicio de los pobres,que con ſudor de ſu roſtro trabajan en beneficio publico , y es neceſſario mirarlos con ojos de razon.

Para que à un tiempo ſe mida, y parta una Deheſſa , es neceſſario primero paſſear toda la Deheſſa , ò Monte al rededor , y coger el termino en mente , y hazer una madre por medio por la viſual del cartabon , que es lo miſmo que echar una linea recta , que vaya con grande rectitud , porque aſsi es conveniente , y tras eſta echar otra

otra del ancho, que mejor pareciere, y fuere conveniente, y las ſuertes huvieren de ſer, en eſta forma de 

eſtas quatro rayas, que cada una de ellas es madre deſ pues de averlas echado, empezando las dos madres principales, ò las que mas à mano ſe hallaren; y ſupongo que ſe eligieron las de enmedio, y que allì ſe ha de hazer una ſuerte para un Labrador de dos fanegas de à quinientos eſtadales, que aſsi es el concierto de las ſuertes, para que ſalgan las dos fanegas ſe ha de hazer tantèo de que lo ancho de la madre es cinquenta y ſeis eſtadales, como es demoſtrado.

Para que le correſponda, ſe ha de buſcar un numero proporcional, y ſe hallarà que le correſponde 18. eſtadales; porque ſe forma un paralelogramo, de ancho tiene 56. eſtadales, y de largo 18. que multiplicados hazen mil y ocho eſtadales, que ſon 2. fanegas, y 8. eſtadales, y ſe dirà à eſta la primera ſuerte, y en eſta forma ſe vàn buſcando los numeros ſegun las ſuertes;

ſi-

ſiguеſe la ſuerte:de quatro fanegas 1 ſiempre ſe ha de regiſtrar lo ancho , y 2 correſpondiendo à 56. eſtadales , que es que las madres ſalieron derechas , ſe tomarà de largo 40. eſtadales , que multiplicados por 56. hazen 4. fanegas , y 1 menos diez eſtadales; y ſe iràn haziendo 2 dos ſeñales con un azadòn , para que ſe conozcan las ſuertes; y ſe dirà, ſegunda ſuerte de quatro fanegas , 1 en eſta forma: Se irà partiendo, y mi " diendo la deheſſa, ò monte , y deſpues de aver acabado ſe ſumaràn las ſuertes , y ſe avrà reconocido la cantidad que importa de fanegas , y ſe harà planta por elGeometra de la deheſſa,ò monte para el dueño , para q̃ ſepa las ſuertes que tiene, lo que importa cada una,y que losAdminiſtradores,acabados los arrendamientos,tengan noticia de ſu caber,y de lo que han de bolver à arrendar : materia muy vtil,y neceſſaria para la buena adminiſtracion.

Para partir una tierra , ſe ha de reconocer primero el ancho que tiene , y comunicar con un Labrador practico la bon-

bondad de la tierra, para terciar lo bueno con lo malo, porque al Geometra no le toca mas que partir, y al Labrador le toca advertir al Geometra, que haga la medida por la parte mas conveniente, para que se participe de lo malo, y de lo bueno de la tierra, y que uno se lleve su suerte buena, y otro alcance todo mala: y para evitar estos daños entre las partes, supongo que el Labrador ha avisado al Geometra, y entra diviendo la tierra en esta forma: Mide primero el ancho que tiene, y supongo que se han de dividir tres fanegas y media de à 600. estadales, y que la tierra tiene de ancho 84. estadales, y se hallarà que dandoles 25. estadales de largo, hazen las tres fanegas y media de à 600. estadales, que es el marco Real.

Si se ofreciere partir una tierra entre muchos, ò pocos herederos, con mejora de tercio, y quinto, se ha de notar, que aunque en terminos de quenta tanto importa sacar primero el quinto de una hazienda, y despues el tercio de lo que quedare, como

sa-

ſacar primero el tercio, y deſpues de lo que quedare, el quinto, como lo publica el n. 30. del qual ſacando primero el tercio, que es diez, quedaràn 20. de los quales ſacando el quinto, que es quatro, juntos con los diez, que fue el tercio, ſeràn 14. y aſsi ſacando de 30. primero el tercio, y luego el quinto, que importa 14. lo miſmo ſerà ſacar primero de treinta el quinto, que ſon 6. y quedaràn 24. de los quales ſacado el tercio, que es ocho, ſuma catorce, que es lo que tengo demoſtrado.

No obſtante eſta regla, ſe ha de tener por preſupueſto fixo de ſacar primero el quinto, y deſpues de lo que quedare ſacar el tercio, porque aſsi lo manda la ley 214. del eſtilo; y la cauſa es, porque como el quinto ſe atribuye para las coſtas del anima, y mandas gracioſas, mayor ſerà eſte quinto ſacandole primero de todo el cuerpo de la hazienda, que no deſpues de aver ſacado el tercio. Eſto preſupueſto, pongamos por caſo, que un teſtador dexò ſeis herederos, y al uno mejorò en quinto,

y

y tercio en unas tierras que tenian ſu caber 180000. que es lo que dexò de hazienda, que lo mas ordinario en los Labradores, es dexar ſu caudal en heredades; ſaca primero el quinto partiendo por cinco los 180000. y vendrà à la particion 36000. eſtadales, los quales reſta de 180000. y quedaràn 144000. eſtadales, de eſtos ſaca el tercio partiendo por un 3. y vendrà 48000. eſtadales, los quales reſta de los miſmos 144000. y quedaràn 96000. eſtadales, eſto es lo que queda deſpues de aver ſacado quinto, y tercio, que ſe reducirà à fanegas el marco, y de los 96000. eſtadales ſe repartirà entre ſeis, que ſon los herederos, vendrà à cada uno 16000. eſtadales, y ſe manifeſtarà que à cada uno de los cinco herederos les cabe à 16000. eſtadales, y al que fue mejorado le cabe por una parte 16000. eſtadales, y por otra 36000. y por otra parte 48000. que todo monta 100000. eſtadales, y en eſta forma ſe podrà partir otra mayor, ò menor hazienda entre mas, ò menos herederos, ſiendo do alguno mejorado en tercio, y quinto.

Regla curiosa para sacar tercio, y quinto con brevedad: Divide la hazienda, y estadales en quince partes iguales, y tomando las siete de ellas por el tercio, y quinto, de las quales siete partes las quatro es el tercio, y las tres es el quinto.

Como en los Lugares sucede no saber muchos Labradores escrivir, ni contar, y dàr su ganado à Pastores. Un Labrador diò à uno 40. ovejas por pacer, y guardarlas por espacio de cinco años, y al cabo de año y medio el Labrador le dà mas 60. ovejas, que tambien las guarde con las primeras, por espacio de los mismos cinco años, pretende saberse en quanto tiempo ha de guardar estas 100. no aviendo de guardar sino 40. en cinco años, multiplica 40. ovejas por 18. meses, y montan 720. despues se ha de multiplicar las 100. ovejas por 60. meses, que son cinco años que se han de guardar, y suman 6000. de la qual multiplicacion se saca la precedente (que era 270.) y quedaràn 5280. y lo restantante se partirà por 100. ovejas, y saldrà à la particion 52. meses, y 4 que son 4. años, y 4. meses, y $\frac{4}{5}$ y todo este tiempo deve guardar el Pastor las 100. ovejas.

Reglas para abreviar diferentes generos de quentas, reduciendo ducados à reales, no se ha de hazer otra cosa mas que anteponer un numero atràs, ò adelante, en esta forma: Pidese que 2488. ducados quantos reales hazen,

2488.——	2488——
2488——	2488—
27368	27368

gana un numero, como và demonstando, y se reconocerà la facilidad.

QUe por quanto los Labradores se suelen entender mas por ducados, que por reales, para reducir los reales à ducados, se ha de considerar por mayor en esta forma:

oo
598
27368——

rea-

reales ſe reduciràn à ducados en eſta forma: en 27. reales, que ſon los primeros numeros, caben dos ducados, porque ſon 22. reales, à 27. vàn 5. reales, ponganſe encima del 7. y proſigaſe en 53. reales, caben 4. ducados, porque 4. ducados ſon 44. reales, à cinquenta y tres reales vàn 9. reales, ponganſe encima del 3. y cero encima del cinco en 96. reales, caben 8. ducados, porque ocho ducados ſon 88. reales, à 96. vàn ocho reales, que ſe pondràn encima del ſeis, y cero encima del 9. en 88. reales ay 8. ducados; y aſsi ſe avràn reducido los 27368. reales à ducados, que hazen 2488. ducados, con que por eſta regla à un miſmo tiempo ſe hazen de ducados reales, y de reales ducados.

Sucede que una tierra tiene 4800. eſtadales, haſe de reducir à fanegas de 400. eſtadales: para quitar la confuſion de los numeros que embarazan, parte los quarenta y ocho por 4. porque el partir no es otra coſa mas que un tantèo, no hazer caſo de los ceros, ſino partir los 48. por los

4. y ſaldrà à la particion 12. fanegas, y es la particion mas cierta, y mas ſegura, porque las pruebas del nueve, y del ſiete ſaldràn fixas, lo que no ſucederà con los ceros, porque podrà eſtàr errada, y ſalir bien à la prueba. Sucede ſacar

4
3486.
5———

eſtadales de à 500. eſtadales por fanega, haſe de reducir à fanegas, parte por cinco, advirtiendo que los dos ceros que ſe quedan, han de quedarſe otros dos numeros, por razon que ſon quatro los numeros de la particion, y tres los del partidor, y el primero numero es menor que el partidor, con que es preciſo hablar con dos numeros; y eſta advertencia es neceſſario que la tenga entendida el Geometra para ſu inteligencia; y conſiderandolo aſsi, ſe ha de partir el 5. por 34. que cabe 6. y ſobran 4. y porque ſe acabò la particion, ſale que ſon 6. fanegas 486. eſtadales, que haze otra fanega, menos 4. eſtadales, que ſe dirà que el caber de eſta tierra tiene ſiete

fa-

fanegas menos 14. estadales, y en esta forma se aumentarà la quenta, para que con mas gallardìa se ajuste, que no es lo menos en algunas ocasiones. Para multiplicar, supongo que se ha de multiplicar 3600. estadales por 200. multiplica 36. y añadase quatro ceros, y se reconocerà, que la multiplica-

36
2
—
720000

cion es mas cierta, y mas segura.

Si se multiplicare por 11. qualquiera cantidad, anteponer la cantidad, en esta forma 4748
4748———
———
52228

estarà hecha la multiplicacion.

Por ser muy necessaria la inteligencia de los quebrados, no puedo omitir quentas, que por ellas se reconozcan las mas precisas à la inteligencia de esta parte, hase de entender, que el numero quebrado no es otra cofa , fino una diftribucion de alguna parte, ò partes del entero , como fi dixeffemos: Un ducado es un entero , el qual puede tener muchas partes , como la mitad , un tercio , un quarto, un quinto, y un fexto , dos tercios , tres quartas partes, y de efta manera fe puede confiderar en un ducado algunas partes ; y efto difiere la Arithmetica de la Geometria , que en la Arithmetica fiempre podrèmos añadir mas numeros , y nunca podrèmos llegar à un numero tan grande , que no podamos hallarlo, y añadirlo, mas en la Geometria no lo podrèmos hazer , porque en ella fe puede dàr una linea tan grande , que no fe puede hallar otra mas grande. Y finalmente digo , que en la Arithmetica fe puede dàr el minimo numero , que es la unidad, y el maximo no fe puede dàr , y en la Geometria fe puede dàr la maxima linea , y la minima no fe puede hallar , y por effo fe publica , que un entero puedefe dividir en muchas partes ; y afsi en las cantidades difcretas todas las proporciones fon dichas

ra-

racionales, y conmenſurables, como en los numeros, en los quales los menores ſiempre ſon parte, ò partes algunas de los mayores, lo que no acontece ſiempre en las cantidades continuas, porque muchas vezes la menor cantidad continua, no es parte, ni partes algunas de las mayores, como acontece en el diametro, y el lado del quadrado, porque el lado no es parte del diametro, ni ſe halla una medida comun à entrambos, aunque es verdad, que el quadrado que ſe haze del lado del quadrado; y aſsi podrèmos dezir, que todas las proporciones Arithmeticas ſe pueden hallar en las cantidades continuas, pero las que ſe hallan en las cantidades continuas no todas las hallarèmos en las cantidades diſcretas. Para la inteligencia de lo que ſe ha de tratar ſe entienda, que todo numero menor es parte, ò partes del numero mayor.

Todos los quebrados que tuvieren una meſma denominacion, ſe trataràn como enteros.

Todos los quebrados que tuvieren una mesma proporcion, son de un mesmo valor, como se infiere de la proporcion 15. del quinto de Euclides; y por la conversa de esta, diciendo son los mismos en valor, luego la misma proporcion.

Toda parte es menor, que su todo; y al contrario el todo es mayor, que su parte.

Toda parte, ò quebrado es menor quanto mayor fuere su denominacion; y al contrario tanto serà mayor, quanto menor fuere su denominacion, como se prueba por la quinta del septimo de Euclides; ò porque asi como la vnidad, juntando las vnidades crece en numeros, asi quebrandola quantas vezes quisieres descrece.

Todo entero se puede dividir en quantas partes quisieremos, y tantas quantas, como le quisieremos hazer, tantas le avemos de dàr por denominacion.

La vara se divide en tres tercias, en quatro quartas, en seis sesmas, en ocho

ocha-

ochavas, en doze dozavos, en quarenta, y ocho dedos: apartandome de la prolixidad de algunos Matematicos, principalmente de Oroncio, y Francisco Leonardo, Florentino, y Marco Aurel, Alemàn.

Siendo asi, que el sumar no es otra cosa, sino el reducir, si los quebrados que se han de sumar de una misma denominacion (pocos, ò muchos.) Exemplo: Ay por una parte dos novenes, uno, y quatro novenes, y considerandolos de una misma denominacion, seràn siete novenes; esta es regla general en qualquiera quebrado, que los denominadores son iguales, como sucediò en lo que tengo referido para sumar dos quebrados, siendo diferentes en denominacion, como lo son $\frac{2}{3}$ de ducado, y $\frac{5}{6}$ de otro ducado, multiplica los 3. de nominador de los dos tercios por el 5. nombrador de los 5. sextos, y seràn 15. ponganse sobre los 5. sextos, multipliquese el dos nombrador de los dos tercios por el 6. denominador de los 5. sextos, y seràn doze, ponganse so-

ſobre los dos tercios, multipliqueſe deſpues los denominadores de ambos, uno por otro, como el 3. por el 6. que ſon 18. que ſe pondrà como eſtà demoſtrado.

12 15

2 — | — 5

3 6

18.

Junta las multiplicaciones ſuperiores, que la una es 12. y la otra es 5. ſuman 27. parte los 27. à 18. y ſale à la particion un entero, y $\frac{9.}{18.}$ abos, que es lo miſmo que decir, que ſumando dos tercios, y cinco ſextos de ducados, importa un ducado y medio, porque nueve, diez y ocho abos, es lo miſmo que medio.

Reſtar, es ſacar un quebrado menor de

otro

otro mayor, por cauſa de ſaber la diferencia, ò exceſſo que haze el mayor al menor, procurando ſaçar la menor cantidad de la mayor; porque lo contrario (ſi no fuere en proporciones no ſe admite) ſi el quebrado que ſe ha de reſtar fuere mayor que el quebrado que viene con los enteros, en tal caſo ay neceſsidad de tomar algun ſocorro de los enteros.

Reſtenſe 3. quintos de tres enteros y medio, ſi los 3. quintos fueran menos que el medio, para que pudieran ſer reſtados del miſmo medio, no era preciſo el tocar à los enteros, porque ſon mas 3. quintos, que un medio, ſe tomarà vno de los enteros, que ſe reducirà à medios, y ſeràn 3. medios, reſtenſe tres quintos de los 3. medios, y quedaràn nueve dezimos, que juntos con los dos enteros, ſeràn dos enteros, y nueve dezimos de otro entero, conſiderando, que reſtando tres quintos de tres

 en-

enteros y medio, quedan dos, y nueve dezimos, como es demoſtrado.

6 $\frac{9}{1}$ 15 quedan 2 $\frac{9}{10}$

3——3

3 de 3 y $\frac{1}{2}$ 5——2

—— 2

5 10——

La prueba real del reſtar es ſumar, entendiendoſe, que ſi lo ſuma de los quebrados menores de los que ocurren en el reſtar fueren tanto como el mayor, la reſta eſtarà bien hecha, y ſi no eſtà errada.

El ſaber multiplicar de quebrados es muy neceſſario para eſta inteligencia, y por no dilatarme paſſarè alguna brevedad en eſtas reglas, demoſtrando lo que es neceſſario para la comprehenſion de eſta materia: multiplica un tercio por vn medio 1——1 multiplica, una

2——3 vez uno es uno, por encima, multipliqueſe los denominadores, diziendo 3. vezes dos ſon 6. en eſta forma:

1

1 ——————— 1

1 ————

———— 3

2

——————

6

En que ſe manifieſta, que multiplicando un tercio por un medio, monta un ſexto, de modo, que aunque los quebrados ſean diferentes en denominacion, no ay neceſsidad de reducirlos, cómo ſe haze en el ſumar, y reſtar; porque aunque ſe podrìa hazer, es mas breve no reducirlos, ſino como quiera que fueren, baſta multiplicar los numeradores unos por otros, luego los denominadores, multiplicando un medio por un medio, como la regla ordena, y ſe hallarà:

1

1 ——————— 1

—— ——

2 ——————— 2

4

Y multiplicando un medio por otro medio, monta un quarto de un entero: la causa es, porque en los quebrados dismi-nuye el producto, quiero decir, que porque si en enteros se multiplica un numero, que decimos producto, siempre es menor que ninguno de los otros quebrados.

Para partir entero solo, ò entero, y quebrado, ò muchos quebrados, como se ofreciere la particion. Exemplo: Parte 20. ducados, ò lo que pareciere por un $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ y assi de mas, ò menos quebrados, en semejantes casos se han de considerar, y saber del que dà esta particion, si es su intento que se partan los dichos 20. ducados, por lo que montare este medio, y tercio, y quarto, que vienen en el partidor, porque si assi fuesse, sumaràs estos quebrados por la regla de sumar, y montarà un entero, y un dozavo; y assi partiràs 20. à uno, y un dozavo; mas si el intento no es sino partir 20. ducados à tres partes, ò à tres compañeros, y que al uno le venga à razon de un

me-

medio, y al otro à razon de un tercio, y al otro à razon de un quarto, hazese por regla de tres, y compañia; puedes partir quebrados poniendo el numerador, y el denumerador por numerador, y despues seguir la regla del multiplicar. Exemplo; Parte $\frac{3}{4}$ por dos quintos, muda el dos de los dos quintos abaxo, y el 5. arriba, de este modo $\frac{5}{2}$ aora pon tu figura, los tres quartos, que se quieren partir, y à un lado estos $\frac{5}{2}$ que es el partidor que trasmudaste, y multiplica como en la figura, ni muestran las rayas las cinco por el tres, y el dos por el quatro, vendràn quince ochavas; y assi se dirà, que partiendo $\frac{3}{4}$ por dos quintos, caben à 15. ochavas, que es un entero, y siete ochavas; y esta es curiosa regla.

$$\begin{array}{ccc} & 15 & \\ 3 & \text{———} & 5 \\ 4 & \text{———} & 2 \\ & 8 & \end{array}$$

De-

Declaracion de las figuras de la Geometrìa, que adelante iràn demoſtradas para la medida de la ſuperficie.

PUnto es, cuya parte no es ninguna.

Linea es longitud, que no ſe puede enſanchar.

Los terminos de la linea, ſon puntos.

Linea recta, es la que igualmente eſtà entre ſus puntos.

Superficie, es lo que ſolamente tiene longitud, y anchura, que es lo que ſe trata en eſte libro, los terminos de la ſuperficie ſon lineas.

Superficie llana, es la que igualmente eſtà entre ſus lineas.

Angulo llano, es la inclinacion de dos lineas, que ſe tocan en un plano, y no eſtàn en derecho.

Angulo rectilineo ſe llama, quando las lineas que contienen el angulo fueren rectas.

An-

Angulo obtuſo, es mayor que recto.

Angulo agudo, es menor que recto.

Circulo, es una figura llana contenida de una linea, que ſe llama circunferencia, y todas las lineas que ſalieren del centro del circulo à la circunferencia, ſon iguales.

Diametro del circulo, es una linea recta tirada por el centro, la qual divide el circulo por medio. Medio circulo, es la figura del diametro, y de la circunferencia, que con èl es cortada.

Segmento de circulo, es la figura contenida de una linea recta, y de una circunferencia de circulo mayor, ò menor que medio circulo.

Figuras rectilineas, ſon las que ſon contenidas de lineas rectas.

Figuras de tres lados, ſon las contenidas debaxo de tres lineas rectas.

Figuras quadrilateras, ſon las que ſe comprehenden debaxo de quatro lineas rectas.

Figuras de muchos lados, ſon las que

ſe

ſe comprehenden de mas de quatro lineas rectas.

De las figuras de tres lados, triangulo equilatero, es el que ſe contiene debaxo de tres lados iguales.

Y Soceles, es el que es contenido ſolamente debaxo de dos lados iguales.

Eſcaleno, es el que es contenido debaxo de tres lados de iguales.

Demàs de eſto de las figuras de tres lados, triangulo, rectangulo, es el que tiene angulo recto.

Y ambligonio, es el que tiene angulo obtuſo, ò gigonio, el que tiene tres angulos agudos.

Eſta noticia es baſtante para el conocimiento de las figuras que el Geometra ha de trazar en las tierras, porque en grandes trozos el dieſtro medidor ha de reducir ſu medida à figuras perfectas, porque es la deſtreza de eſte Arte diſponer, y tantear la tierra con tal ingenio, que ſe haga ſu medida con figura perfecta, y tener gran cuidado en ſentar los pedazos à parte, por ſus

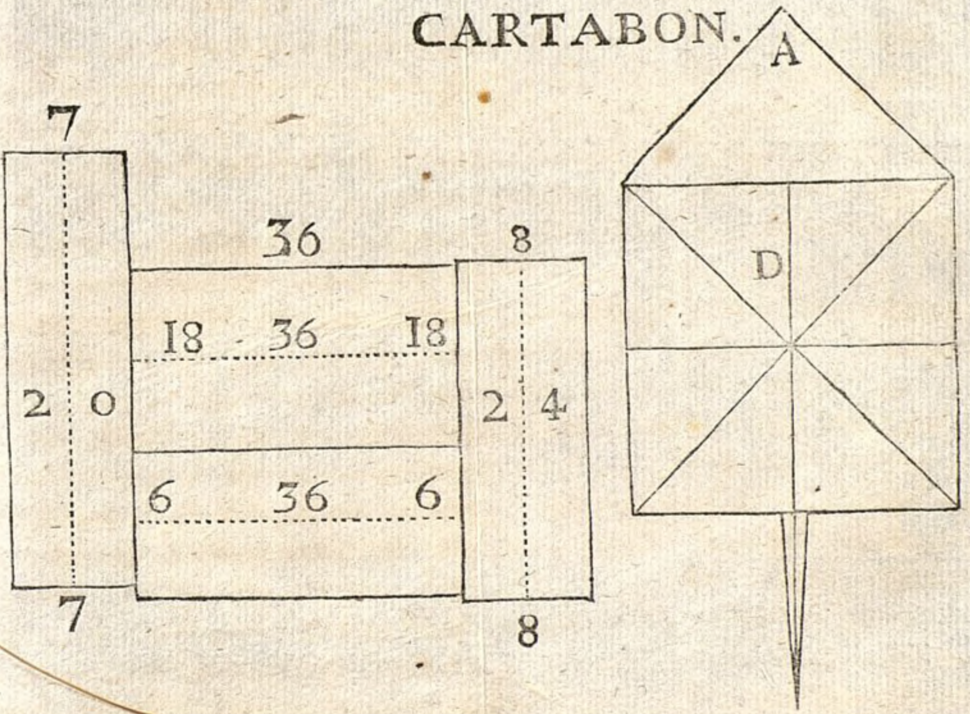
ſus figuras, y no dexar nada encomendado à la memoria, ò hazer ſus ſeñales para reconocer lo que midiò, y lo que falta por medir; porque ſi no ay en eſto gran inteligencia, es muy poſsible que ſe ofuſque el Geometra, y no ſepa lo que ha medido, ni lo que ha dexado de medir.

Proporcion que guardan los dedos entre sì, y la que guarda la mano con ſu brazo, y las demàs coſas diſtintas con el cuerpo, publicando cinco proporciones, que unas ſe vàn excediendo à otras: la primera proporcion, que es la quadrada, que ſea como quatro, con quatro; la ſegunda proporcion es diagonea, que ſe hazen quatro con raìz de treinta y dos; la tercera proporcion, es ſex qui altera, que ſea como quatro con ſeis; la quarta es proporcion ſuperbi partiens, quarta que ſea como quatro con ſiete; la quinta es proporcion dupla, que ſea como quatro con ocho. Eſtas proporciones ſe reducen à quadrado, y paralelos gramos, porque el dieſtro medidor ha de reducir ſus figuras à eſta perfeccion, si ser pudiere, y quando no, al triangulo, que tambien es perfecto.

Vso del Cartabon.

EL Cartabon es instrumento que inventò Pitagoras, no solamente para la medida de los campos, sino para otras muchas cosas, que no las explico aqui por no ser del caso, que se publicaràn quando Dios fuere servido; lo que sè decir de este instrumento, que con èl se pueden poner en execucion muchas cosas de la Geometrìa para esta parte, el Geometra ha de considerar, que no es tomado para mas efecto, que para saber quadrar, y sacar en el campo los angulos rectos; porque aviendo de quadrar una tierra, por fuerza es necessario sacar angulo recto, y sentando el instrumento en la linea medio por medio, que es la quinta del quadrado, por las rayas que han de estàr hendidas en un pedazo de nogal de à quarta, se mirarà por sus rayas hendidas el remate de la tierra, y

CARTABON.



se afirmarà en ella con lineas rectas, ò el quadrado, ò paralelogramo, y si quisiere por el mismo instrumento el triangulo que en èl es demostrado, y por la figura que se vè en la planta siguiente, se reconocerà el modo de quadrar con el Cartabon, reduciendo à pedazos, porque salga mas perfecto; y siendo la tierra de diferente demostracion, se reducirà à lo mas perfecto, y si no se pudiere, como adelante se mostrarà en las demostraciones que se siguen.

Y aora en esta, es un pedazo de tierra, el qual con el Cartabon el diestro Geometra lo ha reducido, segun regla, y arte, à paralelos gramos, quadrados, ò triangulos; y supongo que en el primero tenia 8. estadales de ancho por la linea de los puntos, tiene 24. que multiplicados por los 8. tiene de area 192. estadales del primer paralelogramo, que se ha de sentar à parte; siguese el otro del dicho lado, que tiene por una parte 7. y por la de enmedio 20. que es la que promedia los dos lados, y salen 140. estadales: el paralelogramo mayor de énmedio, que tiene por un lado 18. como es demostrado, que por ser iguales se toma el uno, y por la linea de enmedio se hallò 36. estadales, que multiplicados por los 18. hazen 648. estadales. El paralelogramo de abaxo tiene por sus lados 6. por su mitad 36. que multiplicados por el un lado, que es 6. salen 216. estadales; juntas estas figuras importa 1196. estadales, que se reduciràn à fanegas, segun el marco de la tierra, y el contrato fuere, que esso es à voluntad de las partes, estilo, y costumbre inmemorial de los Lugares, que haze ley, en que no deve inovar el Geometra, si no es que sea con autoridad del Consejo Supremo de Castilla.

***

LAS FIGURAS del Cartabon.

Fig. 1.

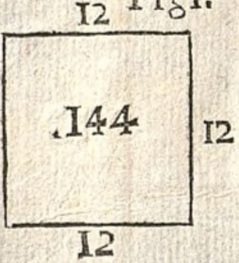


Fig. 2.

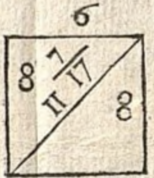
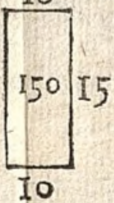


Fig. 3.



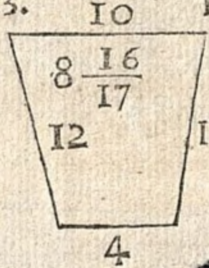


Fig. 4.

Fi

Fig. 6.

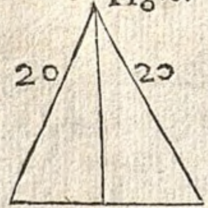


Fig. 7.

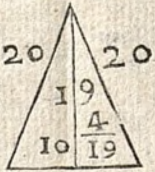


Fig. 8.

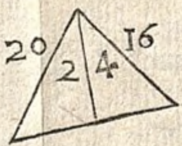


Fig. 9.

Siguese la planta de nueve figuras.

EL quadrado es una tierra, que por cada angulo tiene 12. estadales, y por ser quadrado, su practica es multiplicar un lado por el otro, que es multiplicar 12. por 12. y hazen 144. estadales, que à 600. estadales la fanega, hazen tres celemines, menos seis estadales.

Siguese el segundo quadrado, que tiene por lado 8. estadales, y por diagonal tiene un barranco linea recta, que passa de una esquina à la otra: para saber el largo del barranco multipliquese el un lado por el otro, que hazen 64. tomese el duplo, y montan 128. su raiz quadrada es 11. y siete, 23. abos, tantos estadales tiene desde un cernejal al otro; y esto es lo mas cercano, quanto à numero, quanto à raiz tiene raiz tiene 128. restaràse el barranco, por quanto en si esto no se deve medir, sino lo sembrado: la prueba es, la mitad de qualquier angulo, es 4. reducido à raiz, es 16.

16. pues partiendo r. 128. por r. 16. viene 8. multipliquese, en si es 8. y tantos estadales tiene cada angulo del quadrado.

El paralelogramo que se sigue tiene por un lado 10. estadales, y por el lado mayor 15. tiene de area 150. estadales, que à 600. estadales, son tres celemines de tierra.

La prueba es, partase 150. que es el todo por su contrario, que es 15. y vendrà al cociente 10. buelvo à partir el todo, que es 150. por 10. y sale al cociente 15. su contrario: siguese una tierra de desiguales lados, por una parte tiene 10. estadales, y por la parte baxa tiene 4. y por cada lado 12. como està demostrado: para saber lo que importa la linea de los puntos se ha de restar la mitad del quatro, que es 2. de diez que tiene la parte alta, y quadaràn 8. multiplicado por sì mismo son 64. despues multiplica 12. que tiene qualquiera de los lados, por sì mesmos importaràn 144. de los quales rebaxa 64. y quedaràn 80. su raìz 8. estales, y 16. de 17. abos de otro esta-

eſtadal, que es por donde ſe ha de tender el marco para medir echandole por el medio de la tierra, que ſirve de perpendicular; que he demoſtrado eſto, para que entienda el Geometra, que ha de tener por regla general el echar por medio de la tierra el marco. Para reconocer los eſtadales que tiene de area, toma el quatro de la parte baxa, y juntalos con los 10. de la parte alta, y ſeràn catorce, toma ſu mitad, que es 7. 16. de 17. abos, que ſe han de multiplicar por 8. que es lo que verdaderamente tiene de largo, vendrà 62. eſtadales, 10. de 17. abos de otro eſtadal, y tantos eſtadales tiene la tierra, eſto es lo mas cercano quanto à numero.

Es una tierra trapieza, que por un lado tiene 10. eſtadales, y por la parte baxa 4. y por un lado 18. y por el otro 20. ſigue la regla que tengo dada, que es echar el marco por mitad de la tierra, como eſtà demoſtrado; y ſupongo, que hallaſte en la linea 17. eſtadales, 2. novenes de otro eſtadal, junta 10. de la una parte con 4. de la otra, que hazen 14. toma su mitad, que son 7. y multiplicalos por 17. estadales, que tiene de largo, y vendrà à la multiplicacion 120. estadales, 3. septimos de otro estadal, que no haze al caso este quebrado en semejantes quentas, porque en ellas se busca la cantidad perfecta: y aunque pongo en estas demostraciones las cantidades de 18. y de 20. de los lados, considera que no es aqui puesto por mas, que para demostracion, porque en la execucion de lo practico se ha de seguir el Geometra del marco de enmedio, que es lo largo de la tierra, porque la promedia, y en su legitimo tantèo.

Supongo, que se ha formado con el Cartabon un triangulo equilatero, que es de tres lados iguales, el qual tiene por cada lado 20. estadales, para saber por curiosidad, sin medir el valor de la perpendicular, què es la linea que divide el triangulo, suma los dos lados que son 40. toma su mitad, que es 20. multipliquense por sì mismos, que saldràn 400. despues se ha de

to-

tomar la mitad del tercero lado, que es 10. que multiplicado por sì mismo, suma 100. se han de restar de los 400. y quedarán 300. su raìz quadrada es 17. y 11. de 35. abos, que es el valor de la perpendicular. Esta noticia es para entrar en conocimiento de mayor inteligencia, y considerando, que el Geometra en esta parte no se ha de governar, sino con el marco en la mano, es necessario que tenga entendido, que reconociendo que sus tres lados son iguales, entre con el marco midiendo la linea, que es demostrada, que es perpendicular del triangulo, y hallo que tiene 17. estadales: para saber su area, toma la mitad de un lado, pues todos son iguales, que es 10. y multipliquese por 17. estadales, que es el valor de la perpendicular, sumarà 170. estadales, que es toda la superficie del triangulo.

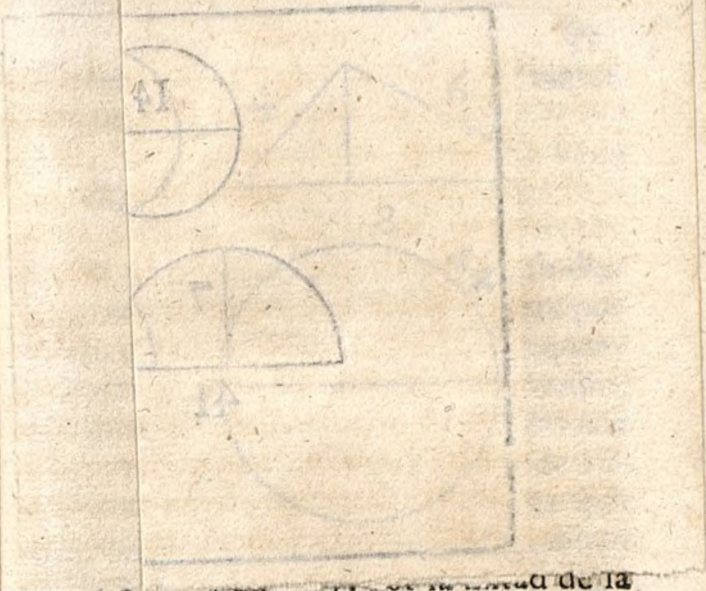
Siguese el triangulo, y Soceles, que parece por la vasis del triangulo tiene 10. la perpedicular vale 19. estadales, 14. de 39. abos de otro estadal, multipliquese por 5.

que es la mitad de la vasis, baxa por los 19. que es la perpendicular, y saldrà à la multiplicacion 96. estadales, que es la superficie de todo el triangulo; no hago caso de los 20. de los lados, porque se ponen para sacar por numero la perpendicular; y asi se entenderà esta advertencia.

Siguese la octava figura, que por un lado tiene 30. y por el otro 26. esto no es mas que para el curioso que quisiere trabajar en sacar la perpendicular por numero; y siguiendo lo practico del marco, supongo que la parte baxa tiene 28. estadales, toma su mitad, que son 14. y multiplica por la perpendicular, que tiene 24. estadales, y saldrà à la multiplicacion 336. estadales, que importa toda la superficie.

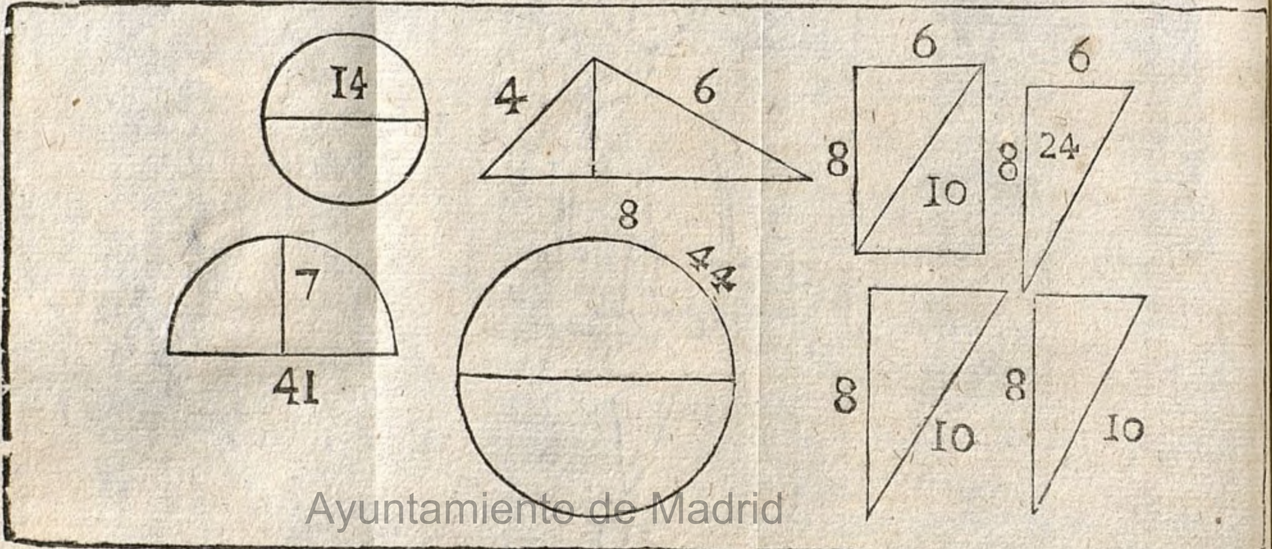
La novena figura, que por una parte tiene 10. y por otra 15. que como tengo dicho, es para otro fin; y procurando saber los estadales que tiene de superficie, se hallò que la perpendicular tenia 8. estadales, y la vasis del triangulo 20. toma la mitad,

D4 tad,

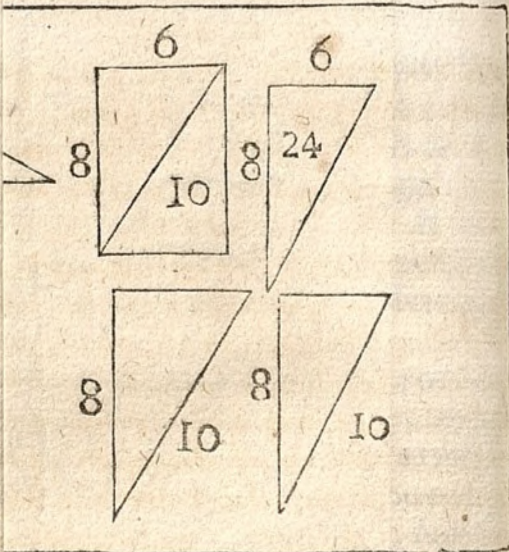


..., que ..., por la mitad de la circunferencia, que es 22. importan 154. estadales, que tiene de superficie todo el circulo: si la tierra se aproximare mucho al circulo, el diestro Geometra siga la regla del diametro. De otra manera se puede saber el area de qualquier figura circular: Quadraràs el diametro, que es multiplicar los 14. por sì mismos, y suman 196. de los quales toma los 11. catorzabos, que es 154. y tanto es su area. En otra forma multipli-

ca



tad ,
eftad
L
med
tos
mul
tres
cun
tien
del



toma ſu mitad, que ſon 14. y multiplica por la perpendicular, que tiene 24. eſtadales, y ſaldrà à la multiplicacion 336. eſtadales, que importa toda la ſuperficie.

La novena figura, que por una parte tiene 10. y por otra 15. que como tengo dicho, es para otro fin; y procurando ſaber los eſtadales que tiene de ſuperficie, ſe hallò que la perpendicular tenia 8. eſtadales, y la vaſis del triangulo 20. toma la mitad,

tad, que es 10. y multiplica por 8. y tantos eſtadales tiene todo el triangulo.

Siguese la planta de ocho figuras.

LA primera es un circulo, que ſu diametro es una linea que le parte por medio, que ſu valor es 14. eſtadales, quantos tendrà en ſuperficie en todo el circulo, multiplica 14. que tiene por diametro por tres, y un ſetavo, y montaràn 44. de circunferencia: para ſaber los eſtadales que tiene todo el circulo, multiplica la mitad del diametro, que es 7. por la mitad de la circunferencia, que es 22. importan 154. eſtadales, que tiene de ſuperficie todo el circulo: ſi la tierra ſe aproximare mucho al circulo, el dieſtro Geometra ſiga la regla del diametro. De otra manera ſe puede ſaber el area de qualquier figura circular: Quadraràs el diametro, que es multiplicar los 14. por sì miſmos, y ſuman 196. de los quales toma los 11. catorzabos, que es 154. y tanto es ſu area. En otra forma multiplica ca el diametro, en ſi es 196. ſus tres catorzabos en 42. reſta los de 196. que es el quadrado del diametro, reſtan 154. que es el area. Sabido el diametro, que es 14. y la circunferencia quarenta y quatro, multiplica la quarta parte de ella por el diametro, ſu cociente es el area, ſu quarta parte es 11. que multiplicados por 14. que es el diametro, ſalen 154. que es ſu area. Otra regla: El diametro es 14. y la circunferencia 44. ſu mitad es 22. que multiplicados por el diametro, ſalen 308. ſu mitad es 154. que es el area. Bien pudiera continuar mas diferencias, mas baſtan para eſta parte de Geometria lo referido.

Siguese la ſegunda figura: Conſiderada una tierra de medio arco, tiene por cuerda 14. eſtadales, y por la ſagita 7. como eſtà demoſtrado, quantas tendrà por circunferencia, que es la linea que cierra el diametro, multiplica 7. que tiene por ſagita por 3. y un centavo, montaràn veinte y dos, y tantos eſtadales tiene por circunferencia. Para ſaber què ſuperficie tiene

to-

toda la tierra, multiplica 7. de ſagita por la mitad de la circunferencia, que es 22. viene à la multiplicacion 77. y tantos eſtadales tiene de ſuperficie.

Para ſaber la ſagita, parte el todo por la mitad de la ſuperficie, lo que viniere es la ſagita, como ſi el todo fueſſe 77. y la mitad de la ſuperficie 11. parte 77. por once, y ſale al cociente 7. de la ſagita.

Siguese la tercera figura, que ſe ſupone ſer una tierra, que por una parte tiene quatro eſtadales, y por el otro lado ſeis, y por la vaſis de triangulo 8. junta las tres cantidades, que ſuman 18. ſu mitad es nueve, deſpues mira la diferencia que ay de 4. à 9. y hallaràs que es cinco, con los quales multiplica nueve, ſuman 45. deſpues mira la diferencia que ay de 6. à 9. y ſerà tres, con los quales multiplica 45. ſuman 135. deſpues multiplicalos con la diferencia que ay de 8. à 9. que es uno, importaràn 135. ſu raìz es once, catorce 33. abos, y tantos eſtadales tendrà la tierra; eſto es en quanto à numero: quanto à raìz, tie-

tiene raìz de 135. lo practico, y mas proporcional al Arte es con el Cartabon, ſacar la perpendicular, que eſtà ſeñalada con los puntos, que ſupongo que vale ſeis; y tomar ſu mitad, que es 8. de la vaſis del triangulo, y ſon veinte y quatro, que ſon los eſtadales del triangulo.

Sigueſe la figura circular, que tiene por la circunferencia 44. eſtadales, quiere ſaberſe què importa ſu diametro, partaſe 44. eſtadales que tiene de circunferencia por tres, y un ſeptimo, y vendrà à la particion 14. que ſon los eſtadales que importa ſu diametro: para ſaber quantos tiene de ſuperficie, multiplica la mitad del diametro 7. por la mitad de la circunferencia 22. importa 154. y tantos eſtadales tendrà en ſuperficie todo el circulo.

Aſsi que el Geometra aya reconocido que la tierra ſe aproxima à lo circular, ha de executar eſta regla de reducir un quadrado à circulo, tirando las diagonales dèl en cruz, y la una diagonal ſe dividirà en 10. partes iguales, y las 8. de ellas ſerà el dia-

diametro del circulo, que ſerà igual al quadrado, ſegun lo que pudo aproximar Archimedes; de forma, que dividida la diagonal en 10. partes iguales, ſe tomaràn las 8. por diametro del circulo.

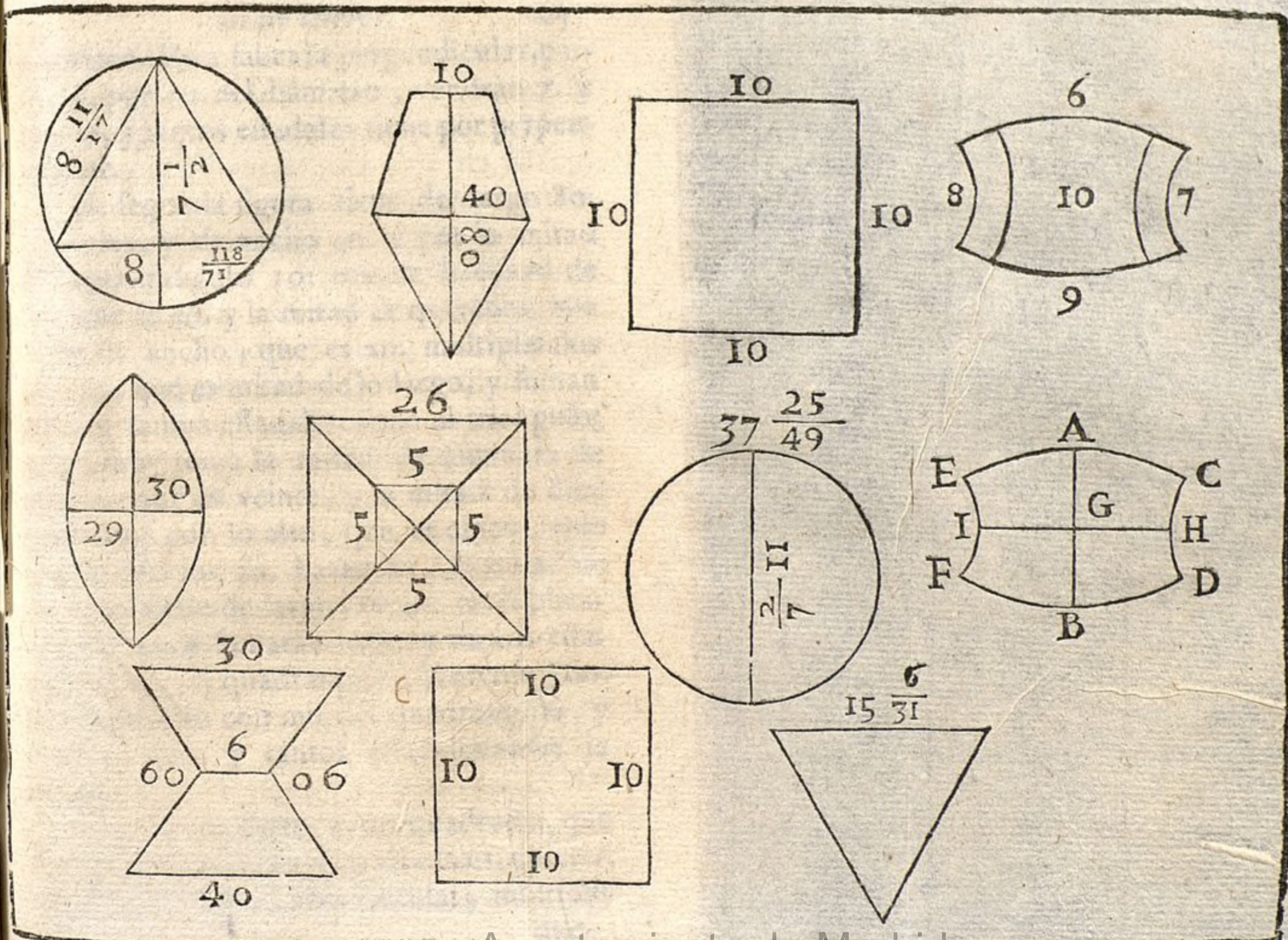
Siguese la quinta figura, que por una parte tiene 8. y por la otra 6. preguntaràſe, quantos eſtadales avrà del un angulo al otro? multipliqueſe 8. por sì miſmo ſeràn 64. y el 6. de la miſma manera, ſon 36. junteſe 64. y 36. importaràn 100. ſu raìz es diez, y tantos eſtadales tendrà ſu diametro. Siguese la ſexta, que por la parte alta tambien tiene 6. y por el otro lado 8. preguntaſe, què eſtadales tendrà toda la tierra? multipliqueſe el un lado por el otro, y vendrà al cociente quarenta y ocho, toma ſu mitad, que es 24. y tantos eſtadales tendrà de ſuperficie: ſu prueba es, la tierra tiene 24. eſtadales por la parte alta, partaſe por la mitad del 6. que es 3. y ſaldrà 8. que es el otro lado: las dos figuras reſtantes para no canſarſe, y no ofuſcar el entendimiento, ſino que con claridad ſe entre

en

en la verdad de este Arte, que todas las quatro demostraciones; las dos, que por lo alto tienen 6. estadales, y las otras dos mas abaxo, que sus lados tienen 8. y 10. se ha de advertir, que son medios paralelosgramos, y assi por figuras perfectas puede vsar de ellas el diestro Geometra.

Siguese la planta de once figuras.

ES una tierra circular, tiene por diametro diez estadales, su dueño quiere sacar un pedazo de tierra en manera de triangulo, formaràse assi: multiplica diez, que tiene el diametro en sì, y seràn 100. toma la mitad de 10. que es cinco, y multiplicalos en sì, y seràn 25. los quales se restan de 100. quedan 75. su raìz es 8. y 11. diez y siete abos, y es lo que tiene la torre por cada angulo, como està demostrado: la prueba, multiplica en sì raìz de 75. es 5625. que provienen 75. multiplica la mitad del diametro, en si es 25. juntos con los 75. suman 100. su raìz es 10. que es su dia-


8 11/17
1/7 2
8
118/71
10
40
08
10
10
10
10
6
8
10
7
9
30
29
26
5
5
5
5
37 25/49
2/7 11
A
E
C
G
I
H
F
D
B
30
6
60
06
40
10
10
10
10
15 6/31

di
te
m
di

ef
d
8
ti
p
8
a
a
q
ju
8
lo
d
d
fu
ti

ti
t

diametro. Para ſaber la perpendicular, parte 75. por 10. del diametro, vendràn 7. y medio, y tantos eſtadales tiene por perpendicular.

La ſegunda figura tiene de largo 80. eſtadales, y de ancho 40. y por la mitad del quadrangulo 10. tomeſe la mitad de 80. que es 40. y la mitad de quarenta, que tiene de ancho, que es 20. multiplicalos por 40. que es mitad de lo largo, y ſuman 800. y tantos eſtadales tiene el triangulo; aſsimiſmo toma la mitad de quarenta de ancho, que es veinte, y la mitad de diez que tiene por lo alto, que es cinco, que juntos con los 20. hazen 25. la mitad de 80. que tiene de largo, es 40. multiplicalos por 25. y ſumaràn 1000. y tantos eſtadales tiene el quadrangulo; juntenſe 800. del triangulo con mil del quadrangulo, y ſuman 1800. y tantos eſtadales tiene la tierra.

La tercera figura es un quadrado, que tiene por cada lado diez eſtadales, quieren trocar eſta tierra à otra circular, multipliquese 10. que tiene la tierra quadrada, y suma 100. y tantos estadales tiene de superficie: dale à la tierra circular, que ha de igualar en area con el quadrado por diametro, once, y dos setabos, toma su mitad, que es cinco, y nueve catorzabos, y conocido el diametro, se podrà saçar la circunferencia, que està demostrada 35. 23. quarenta y nueve abos.

Hablo con el quadrado baxo de la planta, que es una tierra que tiene por lado diez estadales: hase de trocar esta tierra à otra en triangulo, multiplica 10. que tiene por lado, en si suman 100. duplalos, y seràn 200. el sexmo, y septimo de ciento montan 31. escasos, juntense con los 200. suman 231. su raiz es 15. y seis 31. abos, y tantos estadales tiene cada lado del triangulo, que tendrà en area lo mismo que el quadrado.

Es una tierra à manera de huevo, tiene de largo treinta estadales, y de ancho veinte, como està demostrado, multipliquese 30. por 20. suman 600. de los quales resta

sus

ſus tres catorzabos , y quedan quatrocientos y ſetenta y uno, y tres ſetabos , y tantos eſtadales avrà en la tierra. Pruebolo: el todo de eſta figura es 471. y tres ſetabos, el alteza es 30. y la ampleza es 20. para ſaber la ampleza , los tres catorzabos de 30. es 6. y tres ſeptimos , reſta los de 30. quedan 27. y quatro ſeptimos, parte 471. y tres ſeptimos por 23. y quatro ſetabos, vienen 20. y tantas cantidades tiene la amplez. Para ſaber lo alto , los tres catorzabos de 20. es quatro, y dos ſetabos, reſtenſe de 20. quedan 15. y cinco ſeptimos, parte el todo por 15. y cinco ſeptimos, vienen 30. y tantos eſtadales tiene lo alto; y eſta regla curioſa , y cierta ſe ha de tener en probar las figuras ovales. Para mas inteligencia , ſi ſe ofreciere medir una tierra en forma de ovalo, ſe obſervarà eſta regla, que es formar ſobre el miſmo ovalo un paralelogramo:pongo que el un lado vale 44. eſtadales, y el otro lado 36. y quatro onzabos, juntaràs los valores de los quatro lados en una ſuma, y hallaràs que monta

160. y ocho onzabos, ordena una regla de tres, diziendo: si 28. de los quatro lados de un quadrado, que has observado te dàn 22. de circunferencia, que me daràn 160. y 8. onzabos al ovalo inscripto, multiplica los 22. por 160. y 8. onzabos, y saldràn 3536. partelos por 28. y saldràn al cociente 126. y dos septimos, y tantos estadales tiene de circunferencia el ovalo, cuyos quatro lados tuvieron 160. y 8. onzabos.

Es una tierra à modo de bonete, tiene por un lado 30. estadales de largo, y por el otro 40. y por cada uno de los dos 60. y por medio 6. para saber lo que tiene de superficie, ò area, sabe primero la una parte, y despues sabràs la otra; toma la mitad de 30. que tiene la parte de arriba, que es 15. la mitad de los 6. estadales de la cintura, que es 3. restense de 15. quedan 12. multiplicalos en si, importan 144. toma la mitad de 60. que tiene qualquiera de los lados, que es 30. multiplicalos por si, y son 900. de los quales resta 144. quedan 756. que su raìz es 27. treinta y siete, cinquenta y cinco abos, y tantos eſtadales tendrà la perpendicular. De eſta parte toma 6. de la cintura, y ponganſe con 30. de la parte alta, ſeràn 36. ſu mitad es 18. multiplicalos por 27. y veinte y ſiete 55. abos, y ſuman 494. eſtadales, y 46. cinquenta y cinco abos, y tantos tiene el pedazo alto. Para el ſegundo pedazo la mitad de 40. que tiene el pie baxo, es 20. la mitad de 6. que tiene la cintura, es 3. reſtenſe de 20. quedan 17. multiplicados por sì meſmos, ſuman 289. deſpues toma la mitad de 60. que tiene qualquiera de los lados, es 30. multiplicalos, en ſi ſuman 900. de los quales reſta 289. quedan 600. y once, ſu raìz es 24. y cinco ſetabos, y tantas cantidades tendrà la perpendicular de eſte pedazo, toma 6. de la cintura, juntalos con querenta ſeràn 46. ſu mitad es 23. multiplicalos por 22. y 5. ſeptimos, importan 568. tres ſeptimos, y tantos eſtadales tiene el ſegundo pedazo de abaxo ſabida ſu perpendicular.

Una tierra quadrada tiene por lado

veinte eftadales, y un Labrador rico reconociendo que el medio de ella era de mala calidad, pretende que el Geometra le quadre un pedazo para hazer una cavalleriza, con tal orden, que fea en confideracion, que por fer el medio de la tierra lo peor de ella fe elija fu medio con grande rectitud: para efto haràs lo que yo hize en Olanda, en el Haya, aunque no para efte efecto, fino para un jardin, que fue echar dos diagonales por fu quadrado, como eftà demoftrado, y haziendo centro el medio del quadrado en la parte donde fe cruzan las dos lineas, faquè la que bufquè en quadro. En efta planta es cinco eftadales, que es la fuperficie quadrada de veinte y cinco eftadales, para el fin que propufo el Labrador.

Tambien es neceffario, que el Geometra fepa medir cubas, por fer de fu facultad, y afsi fe fupone, que una cuba tiene de alto por el un tempano 7. palmos, y por el otro tempano 8. palmos, y por el medio 10. palmos, y de largo 6. palmos, quan-

quantas arrobas de vino cabràn en ella à razon de à 9. palmos quadrados cada arroba: junta lo alto del un tempano con lo alto del otro, y ſumaràn 15. de los quales 15. toma, ò quita la mitad, y quedaràn $7\frac{1}{2}$ los quales ſiete y medio, junta con la altura de enmedio como con diez, y ſeràn 17. y medio; de los quales 17. y medio quita tambien ſu mitad, y quedaràn 8. y tres quartas partes; los quales 8. y tres quartas partes multiplica por sì, diciendo 8. y tres quartos, multiplicados por 8. y tres quartas partes por las reglas de quebrados, hazen 76. y nueve, diez y ſeis abos, de los quales 76. y nueve, diez y ſeis abos, quita los 3. catorzenes, que es 16. y noventa y uno de 224. abos, y ſe hallarà que quedan 60. enteros, y 5. treinta y dos abos de un entero, los quales 60. y 5. treinta y dos multiplicalos por lo largo de la cuba, que es 6. importan 360. y 15. diez y ſeis abos de un entero; los quales ſon palmos quadrados, pues parte eſtos 360. palmos, y 15. diez y ſeis abos de palmo, por nueve palmos quadrados, que es una arroba, y se hallarà, que cabrà la cuba 40. arrobas de vino, y 5. treinta y ocho abos de arroba, que es una azumbre, y 4. diez y nueve abos de quartillo, teniendo la arroba ocho azumbres; y assi se haràn las semejantes.

Si una cuba de vino tiene 5. palmos en ambito, y de alto 4. cabe 10. arrobas de vino, quanto cabrà otra cuba que tiene en ambito diez palmos, y ocho de altura, multiplica los 5. por sì, diciendo: 5. veces 5. veinte y 25. los quales multiplicalos por los 4. palmos de alto, hazen 100. y tantos palmos tiene la primera cuba; y assimesmo multiplica los 10. palmos que tiene la segunda cuba, en si son 100. los quales multiplicalos por los 8. que tiene de alto, y seràn 800. y tantos palmos quadrados tiene la segunda cuba, pues dì por regla de tres: si cien palmos tienen, ò caben diez arrobas, quanto tendràn, ò cabràn 800. palmos, multiplica, y parte conforme regla de tres simples, y se hallarà que en la segunda cuba caben 80. arrobas de vino.

A

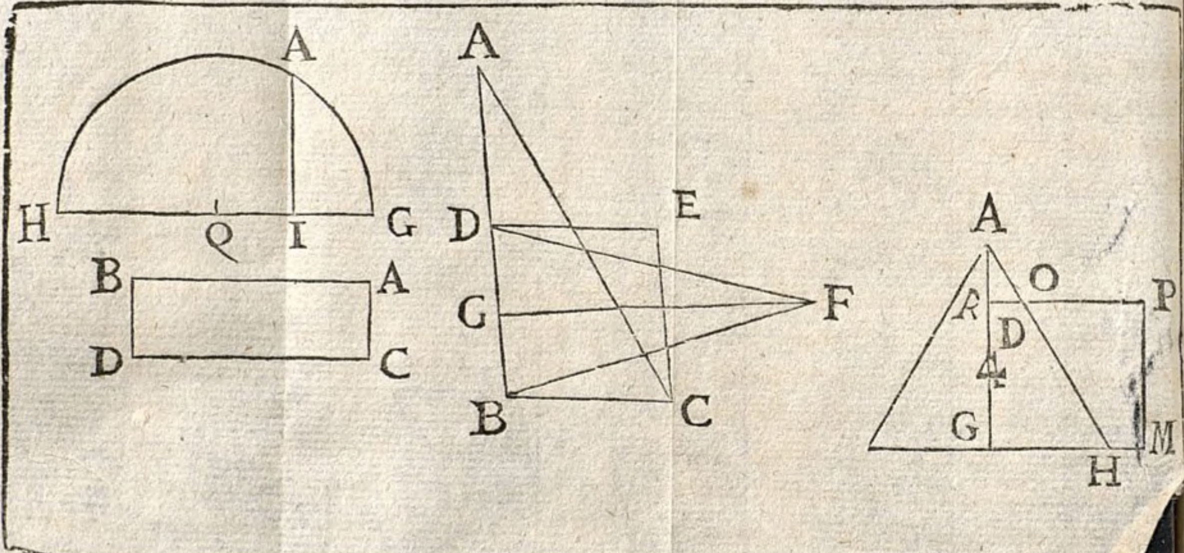
A la vltima figura pretendeſe ſaberſe, què arrobas, ò cantaras de vino tiene : partiràs primero la cuba en dos iguales partes, como mueſtra la linea A. B. G. deſpues de aſsi dividida, quedarà cada parte como un cuerpo à modo de piramida ; midaſe una de ellas , y ſupongo que ſea la parte que mueſtran las letras A. G. B. C. H. D. mirando los cubos que tiene en ſu hueco, tomeſe la circunferencia , ò redondèz por el medio de la cuba con un hilo por la parte de la diviſion, ò linea A. G. B. que es la mayor circunferencia, ſaca el diametro , y de eſte diametro reſta el duplo del gordor de una tabla de las de la cuba, porque eſte diametro ha de ſer lo hueco , y lo que quedare ſerà el diametro cierto , del qual ſacaràs ſu circunferencia por la regla de ſacar circunferencia por el diametro, y la que viniere ſerà la circunferencia que la cuba tendrà por de dentro en ſuperficie concava ; y aſsi tendràs ſacado diametro, y circunferencia del mayor circulo de la cuba: midaſe aora la area de eſte mayor circuculo, multiplicando la mitad del diametro por la mitad de la circunferencia, y lo que viniere serà la area que la cuba tiene por medio de sì, siguiendo esta misma orden que por medio de la cuba se ha hecho, saca la area de lo que tiene en la boca, ò parte alta por donde estàn las letras C. H. D. sacando el diametro, y su circunferencia, y multiplicando la mitad del vno por la del otro, y vendrà la area; despues junta ambas areas, y toma la mitad, la qual multiplicaràse por la perpendicular, ò altura, ò profundidad de la media cuba, que es la quantidad G.H. y lo que viniere al producto seràn los cubos que ay en lo hueco de la media cuba el duplo, serà la que tiene toda, ò multiplica la mitad de las dichas dos areas por la profundidad de la cuba, que es por lo que la cuba es larga, la qual denota la linea I. G. H. y vendrà los cubos de toda junta: sabido esto, tomaràs una medida, que quepa media arroba, ò mas, ò menos, y mide los cubos que tiene su hueco por la misma orden, y lo mejor, y mas brece

tes

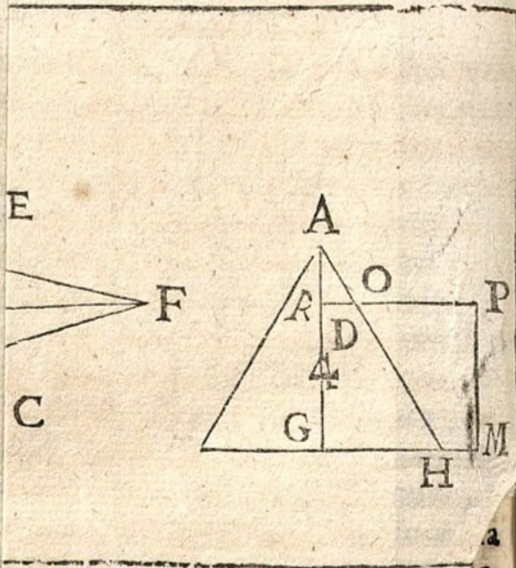
muy

SUele fuceder muchas vezes encontrar el Geometra con hombres curiofos en las Mathematicas; y para tales cafos, pondrè aqui algunas noticias de efta facultad.

Acabado de medir un paralelogramo, que es el que eftà demoftrado en B. D. A. C. puede fuceder que fe pida una linea, que



brev
quac
quep
eftas
parti
lo qu
que
mide
may
G. I
la ca
com
tes
muy



a

ec-

de

e to-

da, ò multiplica la mitad de las dichas dos areas por la profundidad de la cuba, que es por lo que la cuba es larga, la qual denota la linea I. G. H. y vendrà los cubos de toda junta: sabido esto, tomaràs una medida, que quepa media arroba, ò mas, ò menos, y mide los cubos que tiene su hueco por la misma orden; y lo mejor, y mas

bre-

breve me parece, es mandar hazer un vaſo quadrado, ò paralelogramo, ò redondo, que quepa media arroba; y ſiendo de una de eſtas formas, mediràs ſu hueco, por lo qual partiràs los cubos del hueco de la cuba, y lo que al cociente viniere, ſeràn las vezes que la cuba contiene à la tal medida: otros miden cubas multiplicando la area por ſu mayor circulo por la mitad de la linea I. G. H. y las dos tercias del producto ſerà la capacidad. Las tinajas de vino ſe miden como las cubas, dividiendolas en las partes que à ſu forma conviene; y ſi fueren muy redondas, como à cuerpos esfericos.

Siguese la planta de quatro figuras.

SUele ſuceder muchas vezes encontrar el Geometra con hombres curioſos en las Mathematicas; y para tales caſos, pondrè aqui algunas noticias de eſta facultad.

Acabado de medir un paralelogramo, que es el que eſtà demoſtrado en B. D. A. C. puede ſuceder que ſe pida una linea, que

que ſu quadrado tenga ſuperficie como el paralelogramo; hagaſe una linea recta igual al mayor lado, que es D. C. y añadaſe à ella el lado B. D. y en medio de la linea recta, en el punto E. ſe aſſentarà el compàs, y ſe harà el ſemicirculo H. G. y del punto I. ſe tirarà la linea I. A. que ſerà el lado del quadrado, que tenga tanta ſuperficie como el paralelogramo, como ſe mueſtra de la 13. y 17. del ſexto de Euclides. Si de otro qualquiera quadrado ſe quiſiere reducir à paralelogramo, ſe harà que tenga el paralelogramo de largo dos lados del quadrado, y de ancho la mitad de un lado del dicho quadrado.

Siguese la tercera figura, que es convertir un quadrado à triangulo orthogonio, y ambligonio, cada uno igual al quadrado; dobla la linea D. B. haſta la diſtancia A. y de la mitad del lado del quadrado D. E. tira una linea, que es A.C. y quedarà executado el triangulo, que tenga en area, y ſuperficie, lo miſmo que el quadrado del lado D. B. deſde ſu mitad en el punto G. ſaca

una

una linea recta, que tenga de largo el duplo, que el lado del quadrado en el punto F. y de los dos angulos saca lineas; una del punto D. y otra del punto B. que concurren en el punto F. y quedarà formado el triangulo, que tenga en superficie lo mismo que el quadrado; y porque estos dos triangulos son iguales, es porque son hechos sobre una misma vasis, como Euclides en la 37. del 1. se demuestra.

Para convertir triangulos equilateros à quadrado, parte la perpendicular del triangulo en quatro partes, y la una de ellas, que es en el punto R. toma con un compàs la distancia de R.O. y añadela en H.M. y tira las lineas R.P. C.M. y quedarà formado el quadrado, que tendrà en superficie, y area tanto como el triangulo, como lo publica Euclides en la 13. del segundo.

***

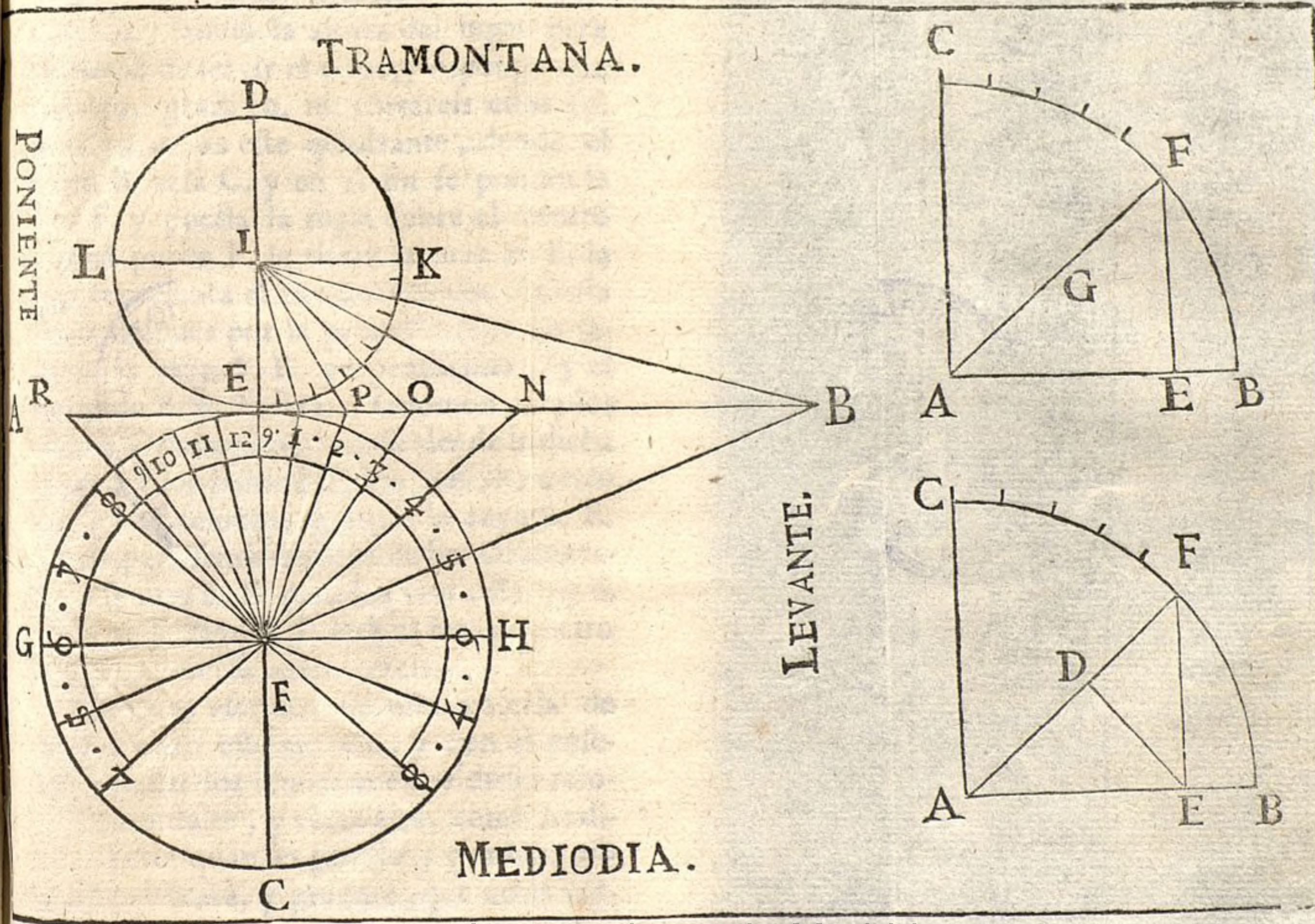
)(o)( )(§)( )(o)(

De-

Demonſtracion ſingular para trazar reloxes Orizontales, con ſola regla, y compàs, por via de Geometrìa, y una obſervacion particular de los Equinocios.

POr ſer muy contingente, que ſe ofrezcan muchas ocaſiones por los Lugares en que executar la fabrica de reloxes, y queriendo publicar eſte modo de trazar mas facil, y mas cierto, por ſer menos ſujeto à los errores, y engaños que ſuelen cauſar los inſtrumentos, y materias de que nos ſervimos en ſemejantes trazas, aviendo neceſsidad de hazer algun relox para la altura, que no ſe hallaſſe en las tablas que traen los Autores, es preciſo detenerſe en la execucion; y para que ſe camine con toda inteligencia, dirè el modo de hazer los reloxes ſin tabla, con ſola regla, y compàs.

Trazaràſe primeramente una quarta parte de circulo repartida en noventa partes iguales, y ſea en la planta que ſe ſigue,


TRAMONTANA.
PONIENTE
LEVANTE.
MEDIODIA.
D
L
I
K
E
R
P
O
N
B
A
G
H
F
C
9
10
11
12
1
2
3
4
5
6
7
8
C
F
G
A
E
B
C
F
D
A
E
B

A. I
dor
es c
gra
pur
letr
A.
qu
alt
car
tri
rel
alt
de
ſer
les
mi
de

re
ña
xe
ch
ſe

A. B. C. y ſabida la altura del lugar para donde ha de ſervir el relox;y ſupongo que es de 39. grad. 30. m. cortareis eſtos 39. grad. 30. m. en eſte quadrante, dende el punto B. àzia C. y en el fin ſe pondrà la letra F. y pueſta la regla ſobre el centro A. y el punto F. ſe tirarà la raya A. F. la qual repreſenta el exe del mundo. En eſta altura deſpues por la propoſicion ſexta ſacareis la raya F. E. perpendicular, y el triangulo A. E. F. ſerà el Gnomon para los reloxes Orizontales,y verticales de la dicha altura, y los lados dèl, los ſemidiametros de dichos reloxes, porque la raya A. E. ſervirà para ſemidiametro de los Orizontales, y la otra E. F. para los verticales, y la mitad de la raya A. F. ſerà el ſemidiametro de la Equinocial, como vereis.

Quantos eſcriven de eſta materia de reloxes traen eſte aparato, y con èl enſeñan à hallar los ſemidiametros de los reloxes Orizontales, y verticales, como he dicho. Pero quan engañoſo, y mentiroſo ſea, ſe publicarà, y probarè, que no es verdadadero para qualquiera altura; y que ſi algunas vezes conforma eſte modo de trazar eſtos reloxes con el verdadero, es coſa fortuita, y acaſo, como vereis, que para altura de 48. grad. 20. m. para la qual haze Horoncio los exemplos de ſu libro, es muy poca la diferencia, y caſi inſenſible, por cauſa que diſta poco de la altura de 45. grad. en la qual los ſemidiametros de los Orizontales, y verticales ſon iguales, y los eſpacios horarios unos miſmos; pero en las alturas algo diſtantes de eſta de 45. grad. ſe reconocerà el engaño, principalmente en las alturas de 60. grad. y de 30. ſe vèn dos diſparates muy eſtraños; porque trazando los reloxes Orizontales, para altura de 60. grad. ſegun eſte modo declarado, vienen à ſer iguales los ſemidiametros de la Equinocial, y del Orizontal, y por conſiguiente, es neceſſario que los eſpacios horarios del Orizontal ſean todos iguales entre sì, coſa del todo impoſsible en ſemejante altura del Norte. En la altura de 30. grad. ſale el ſemidiametro de los verticales igual con el de la Equinocial; y aſsi acontece en eſtos lo miſmo, que en los Orizontales de la altura de ſeſenta grados, lo que es impoſsible.

Año ſe dize an. que quiere dezir circulo, ò buelta, por la buelta que el año dà con ſus variaciones de tiempos; el año ſe conſidera en muchos modos, porque uno ſe dize año Solar, otro año Lunar, año diſcreto, y mundano. Año ſolar, ò comun, es el tiempo que el Sol ſe detiene en dàr una buelta al Zodiaco, y porque eſte movimiento ſe conſidera ſegun el movimiento propio del Sol, por eſto ſe dize año Solar: en el tiempo que el Sol cumple eſta buelta ay varias opiniones, de las quales hazen al propoſito la de Julio Ceſar, y la de Tholomeo, y la del Rey Don Alonſo. Julio Ceſar inſtituyò à los Romanos, que el año Solar, ò el tiempo que el Sol ſe detenia en dàr la buelta al Zodiaco, fueſſen 365. dias, y ſeis horas, y eſta quantidad de año es la que oy dia vſamos; y eſte tiempo que al año ſe atribuye, ſegun la opinion de Julio Ce-

Cesar, no es verdadera, porque à ser, los Equinocios, y Solsticios no se huvieran mudado del lugar do se establecieron, el qual Cesar colocò el Equinocio del Verano à los veinte y cinco de Marzo, y oy dia hallamos trae diez de Marzo, de modo, que se han anticipado catorce dias, por lo qual parece claro ser mas quantidad la que Cesar dà al año, que la que el Sol se detiene en dàr la buelta al Zodiaco. Tholomeo dà à este año trecientos y sesenta y cinco dias, y cinco horas, y cinquenta y cinco minutos de hora, y doce segundos; y esta quantidad es menor quatro minutos, y quarenta y ocho segundos, que la que Julio Cesar diò, y segun esto quatro años de los de Cesar, que usamos, exceden à otros quatro de los de Tholomeo por 19. minutos, y 12. segundos; y segun esto, al cabo de trecientos años se anticipa el Equinocio por un dia: la qual opinion aun no es justa.

La tercera es del Rey Don Alonso, el qual dice ser el tiempo del año Solar 365.

dias,

dias, y cinco horas, y 49. minutos, y 16. ſegundos, y eſta es la quantidad del año, que oy ſe tiene por tan verdadera, y comparada al año de Julio Ceſar, de que vſamos, es menor 10. minutos, y 44. ſegundos, por cuya cauſa la intercalacion que ſe haze de quatro en quatro años, por el dia que ſe haze de las ſeis horas de cada año, es falta; porque contando cada año de eſtos quatro, cinco horas, y quarenta y nueve minutos, diez y ſeis ſegundos, no hazen mas de 23. horas, y 17. minutos, y quatro ſegundos de hora, que es menor que el dia que ſe intercala al año de viſexto quarenta y dos minutos, y aun cinquenta y ſeis ſegundos, y eſte es el exceſſo que los quatro años que vſamos exceden à otros quatro de los de Don Alonſo; y aunque eſta quantidad, ò diferencia parece pequeña, ha cauſado que deſde Julio Ceſar, que eſtableciò el Kalendario Romano, haſta nueſtro tiempo, ha crecido el error mas de catorce dias.

Y continuando el intento, ſea el miſmo quadrante de arriba A.B.C. el triangulo para nuestra altura sea A.E. F. las perpendiculares, y semidiametros de estos reloxes sean (como està declarado) A.E. para los Orizontales, y E.F. para los verticales, hasta aqui no diferenciamos en nada. Luego del punto E. donde se cortan las dos perpendiculares à esquadra, sacarèmos por la proposicion sexta una raya, que corte angulos rectos, el exe del mundo, que es la raya A.F. y cortela en el punto D. digo, pues, que esta raya E.D. es el semidiametro necessario de la Equinocial, para que mas individualmente se conozca el trazar los reloxes Orizontales, y verticales en la altura de 39. grad. 30. m. y no la mitad de la raya A. F. segun el primer modo.

Hecho este aparato para nuestra altura de 39. grad. 30. minutos, facilmente trazarèmos los reloxes Orizontales. Primeramente para los Orizontales se tomarà una tabla, un papelòn, ò otra cosa semejante; porque despues de hecho sirva para patròn, y echada una raya larga cerca del

un

un cabo de ella, cortarla à esquadra, ò à angulos rectos con otra raya por la proposicion quarta, y quedarà hecha una Cruz, como se vè en la planta las rayas A. B. y C. D. las quales se cortaràn à esquadra en el punto E. despues tomada con el compàs la quantidad de la raya A. E. del quadrante A. B. C. y puesto el un pie en el punto E. de la Cruz, cortarèmos la raya E. F. igual à la dicha A. E. del quadrante, y segun este espacio F. E. con el mismo compàs puesto el un pie en el punto F. haràse el circulo C. H. E. G. contingente à la raya A. B. Y. quedarà partido en dos partes iguales por la raya E. C. echarèmos luego por el centro F. y la raya G. y H. à angulos rectos, por la proposicion quarta, y paralela à la otra raya A. B. por la proposicion duodecima, y estarà partido este circulo en quatro partes del todo iguales, el qual (como diximos arriba) representa el Orizonte, y la raya C. E. el Meridiano, y la otra G. H. que es el verdadero Levante, y Poniente, representa el circulo vertical principal, tomaremos despues del quadrante A. B. C. la quantidad de la raya E. D. y puesto el un pie del compàs en el punto E. con el otro cortarèmos la raya E. I. y del punto I. con este mismo compàs harèmos un circulo, ò semicirculo contingente à la raya A. B. y por consiguiente al otro mayor G. E. H. C. sacarseha la raya L. K. paralela para A. B. y à esquadra para E. D. como està dicho, y estarà partido en quatro partes iguales, si fuere circulo entero, ò en dos, si fuere semicirculo: este circulo F. K. D. L. representa la Equinocial, como saben los que entienden de raìz esta inteligencia de reloxes.

Despues partirèmos el quadrante E. K. del circulo pequeño en seis partes iguales; y puesta la regla sobre el centro I. sobre cada una de estas seis partes sacaránse rayas, hasta que corten la linea A. B. contingente à los dichos circulos, y cortarse, como demuestra en los puntos B. N. O. P. Q. hecho esto, se pondrà la regla sobre cada punto de estos (digo en el medio del corte) y sobre el centro F. del circulo ma-

yor

yor ſe tiraràn las rayas F. B. F. N. F. O. F. P. F. Q. eſto acabado con perfeccion, eſtarà hecha una traza, y modelo para infinitos reloxes Orizontales, los quales ſerviràn para la dicha altura. Si ſe quiſiere ſeñalar curioſamente las medias horas, partiraſe cada ſexta parte del quadrante E.K. en dos partes, y pueſta la regla ſobre el centro I. y cada mitad de eſtas, cortarèmos tambien la raya A. B. en ſus puntos, ſobre los quales pueſta la regla, y ſobre el centro F. ſeñalarèmos unos puntos para las medias horas, como ſe vè en la planta.

Haſta aqui ſolamente tenemos los eſpacios horarios de medio dia haſta las ſeis de la tarde; pero porque en ſemejantes reloxes los eſpacios de las horas, igualmente apartadas de las doce, ſon iguales, paſſaràſe con el compàs eſtos eſpacios à la otra parte de la raya F. E. meridiana, que ſerà en el quadrante E. G. ſegun la correſpondencia de las horas, el de la una para las once, el de las dos para las diez, y aſsi de los otros, ſe tendràn las horas de la mañana hasta las seis de la tarde. Y porque los espacios horarios, igualmente apartados de la raya de las seis, son iguales, passarèmos tambien à la otra parte de la raya G. H. en el quadrante G. C. el de las siete, y las ocho para las quatro, y las cinco de la mañana, y en el quadrante H. C. para las siete, y las ocho de la tarde; esto mismo harèmos en las medias horas, el Gnomon serà el triangulo R. E. F.

Diferentes observaciones por Arismetica.

UN Labrador và à un molino, para que le muelan 80. hanegas de trigo, este molino tiene dos piedras, en que la mayor muele entre dia, y noche cinquenta hanegas, y la menor muele quarenta: pretende saberse, que echando el trigo en ambas, si estas dos comenzando juntamente, y acabando juntamente, en quanto tiempo moleràn las 80. fanegas? Y quantas hanegas, en aquel tiempo avràn molido cada una de las piedras? Practicase esta quenta por regla de compañias, diciendo: dos hazen compañia, el uno pone 50. y el otro 40. ganaron 80. para ſaber quanto tiene cada uno, juntenſe ambas ſumas de lo que puſieron, como 50. y 40. y ſeràn 90. y ſerà el partidor, deſpues diràs por regla de tres, ſi 90. han ganado 80. què ganaràn 50. y què ganaràn 40. multiplica como la regla manda, multiplicando los 50. por los 80. y partiendo por los 90. y ſale à la particion 44. fanegas, y quatro novenas partes de fanega, y por eſta miſma regla ſe reconocerà, que la piedra menor ha molido 35. fanegas de trigo, y cinco novenes de hanega, que es poco mas de media: para ſaber en quantas horas ſeràn molidas las 80. fanegas, reconozcaſe primero quantas hanegas muele entre dia, y noche, que es 24. horas, y por la piedra menor ſon 40. formaràſe una regla de 3. ſi 40. fanegas ſe muelen en 24. horas, 35. y cinco novenes partes de hanega, en quanto tiempo ſe moleràn; multipliqueſe, y partaſe, como eſtà demoſtrado, y ſe hallarà que en 21. hora, y un tercio de ho-

hora, las dos piedras han molido, ò moleràn las 80. fanegas: notese esta regla, que es buena, y breve, porque por ella se podràn hazer diferentes inteligencias. De la difinicion 9. del septimo de Euclides se sigue, que para probar si una multiplicacion està bien hecha, se ha de partir el producto por uno de los dos numeros multiplicados, y vendrà el otro, y no siendo assi estarà falsa. Exemplo: Multiplicando 6. por 12. suman 72. y partiendo estos 72. que es el producto por los 6. que es el uno de los dos numeros multiplicados, vendrà al cociente 12. que es el otro, y al contrario si se parten los dichos 72. por 12. vendrà al cociente el 6. que es el otro.

Y observando su aprobacion por la primera del segundo de Euclides, porque si fueren dos lineas, y una de las quales se dividiere en partes pocas, ò muchas, iguales, ò desiguales, aquello que procediere de la multiplicacion de la una à la otra serà igual al producto de la linea no dividida en cada una de la partes de la linea dividida;

da; y aſsi el dieſtro Geometra teniendo particular obſervacion de ſus paſſos, comprobando con rectitud la medida de ellos: ſupongo que puſo el Cartabon en una linde, y aviendo tirado una viſual para formar un paralelogramo, ò quadrado, al tiempo de hazer las ſeñales ſigue ſus paſſos, por los quales en la primera, y ſegunda linea ſe reconoceràn las demàs.

Es muy poſsible que ſe le ofrezca al Geometra, por razon de la variedad de los lugares que en el arrendamiento de una Deheſſa por cinquenta y dos ducados, en que ſe obliga un vecino à pagar la mitad, y otro Labrador el tercio, y otro el quarto. Eſta obligacion ſe hizo con inadvertencia, porque coſa cierta es, que eſtos tres no deven mas de cinquenta y dos ducados; y ſi ſe haze la quenta ſegun ſuena, montarà mas, porque ſi el que eſtà obligado à dàr la mitad de los cinquenta y dos ducados dà los medios, que ſon 26. y ſi el otro dà 17. y un tercio, que es la tercera parte de 52. ſegun ſe obligò, y el otro dà ſu quarto,

que

que es 13. todo junto monta 56. y un tercio, y no deviendo todos mas de 52. ducados, cierto es que se obligan neciamente à mas de lo que devian; y assi quando estos casos se ofrecen, busquese un numero, en que se halle mitad, tercio, y quarto, aunque se puede tomar otro, en esta quenta se toma el 12. saca de 12. la mitad, que es 6. y el tercio, que es 4. y la quarta parte, que es 3. y ordenese una regla de compañia, diciendo: tres hazen compañia, el uno puso seis, el otro quatro, y el tercero tres, quieren partir 52. ducados, què le toca à cada uno? sigase la regla, y vendrà al 6. que se puso por la mitad 24. y al del quatro, que se puso por el tercio 16. y al tres que se puso por el quatro doze, y tanto ha de dàr cada uno.

Por la raìz quadrada se puede entrar en la forma del quadrar el circulo; publicalo Archimedes, dando à entender, que la circunferencia del circulo con el diametro tiene proporcion tripla sesquiseptima, que sea como 22. à 7. la qual proporcion es observada; supongo que se hiziesse un cir-

circulo, el diametro del qual fuesse 14. pies, la circunferencia serìa de 44. porque 14. y 44. tienen proporcion tripa sesquiseptima, la mitad de la circunferencia es 22. y la mitad del diametro son 7. multiplica 22. por 7. y vendràn al cociente 154. y tantos pies de superficie tiene el propuesto circulo, de los quales 154. si se sacare la raìz quadrada, seràn 12. y cinco dozabos de pie, y tan grande serà un lado del quadrado, que serà igual al dicho circulo, y sabido un lado del quadrado estàn conocidos los restantes.

Es una torre alta 200. pies, en la circunferencia de ella ay un fosso grande de 60. pies, de estos es menester hazer una escala, que el un cabo llegue hasta la mitad de la torre, y el otro cabo estè puesto en la orilla del fosso, multiplicaràs 200. quadradamente, y saldràn 40000. y tambien multiplicaràs 60. quadradamente, y haràn 36000. y juntaránse todos estos numeros, y sumaràn 43600. saquese la raiz quadrada, y saldrà al cociente 208. y 12. de 17. lo que de-

demueſtra la longitud de la eſcala que ſe ha de hazer.

De eſte miſmo fundamento ſe puede hazer otra operacion, ſi huviere una eſcala de 100. pies de largo, y la apartares deſde la torre 20. pies, ſabràs quantos pies eſtarà eſtendida haſta la torre, multiplicaràs 100. quadradamente, y hazen 10000. y tambien 20. los multiplicaràs quadradamente, y ſalen 400. los quales reſtaràs de 10000. y quedaràn 9600. y ſacando la raìz quadrada de 9600. ſale al cociente noventa y ocho pies, los quales demueſtran quanto eſtè eſtendida la eſcala en la torre.

Ha de hazerſe una muralla quadrada, que ha de tener 432. piedras cubicas, pretendeſe que la longitud, y latitud ſean iguales, con advertencia, que la altitud tenga una quarta parte de la longitud, pretenſe que ſea la longitud, latitud, y altitud de eſta muralla: finge que la longitud ſea 4. y la latitud tambien 4. la altitud ſerà 1. multiplica la longitud por la latitud, y ſerà 16. y eſto multiplicalos por 1. y ſerà 16. à los quales

par-

partiràs 432. piedras cubicas, y saldràn 27. de los quales la raìz cubica es 3. y estos multiplicados por 4. de la longitud, y latitud, haràn 12. y esta cantidad ha de tener la longitud, y la latitud de la muralla, y la altitud de 3.

Es una muralla de 30. pies de alto, hase de poner una escala de 35. pies de largo, de tal suerte, que la extremidad de la escala toque la mitad del muro: pretendese saber, quantos pies ha de ser apartado el pie de la escala de la muralla, multipliquese 35. quadrantemente, y salen 1225. despues multipliquese 30. quadradamente, y saldràn 900. los quales se restaràn de 1225. y quedaràn 325. su raìz quadrada es 18. poco mas, que es la distancia que avrà del pie del muro hasta el pie de la muralla.

Un gran personage tiene dos Torres, la una tiene 50. pies de alto, y la segunda 30. estàn distantes la una de la otra 20. pies: pretendese hazer un passadizo de la mitad de la Torre, hasta la otra, què pies tendrà el passadizo, ò diametro: multiplica 20. en

si

ſi importan 400. reſta de 50. pies que tiene la una Torre, 30. que tiene la ſegunda, reſtan 20. multiplica, en ſi importan 400. que ſumados con los 400. hazen 800. ſus raìzes 28. y 16. de 57. abos, y tantos pies tiene el paſſadizo, ſegun practicos. Pruebolo: El paſſadizo es ſu propio nombre raìz de 800. es irracional; practicos dicen, que es 28. 16. de cinquenta y ſiete abos; lo qual niego, por no poderſe probar, digo lo ſiguiente: El diametro es raìz de 800. ſu potencia es 800. de 50. à 30. ay 20. de diferencia, multiplicados en ſi ſon 400. reſtanſe de la potencia del diametro, quedan 400. cuya raìz es 20. que es lo que eſtà diſtante una Torre de otra: para ſaber la Torre menor multiplica 50. que es la mayor en sì, y ſon 2500. juntenſe las diferencias de las Torres, con lo que eſta diſtante una de otra es 40. multiplica en ſi, ſon 1600. reſtalos de 2500. quedan 900. cuya raìz es 30. que es la Torre menor, multiplica la menor en ſi es 900. junteſe con la potencia del diametro 800. y con la potencia de la diferencia de

i. una

una Torre à la otra, y con la potencia de lo que estàn distantes, juntos hazen 2500. su raìz es 50. que es la Torre mayor.

Una muralla tiene 50. pies de alto, quiere hazerse una escala, que se aparte 40. pies del cimiento de la muralla, distancia que tendrà la escala; multiplica en si 50. que tiene de alto, suman 2500. multiplica en si 40. que ha de estàr la escala distante de la Torre, suman 1600. que sumados con 2500. importan 4100. su raìz quadrada es 64. y quatro 129. abos, y tantos pies ha de tener la escala, segun practicos: el diametro, ò escala de esta figura es raìz de 4100. multiplica 40. en si es 1600. resta los de 4100. quedan 2500. su raìz es 50. esta es la muralla: para saber lo que està distante el pie de la escala del cimiento de la muralla, multiplica simpliciter la muralla, en si es 2500. restense 4100. quedan 1600. cuya raìz es 40.

Aunque es verdad que no es de este lugar el tratar de diamantes, y piedras preciosas en este Tratado, siendo fundadas

sus

ſus reglas en Ariſmetica, no he podido eſcuſarlo.

Es un diamante, ò alguna piedra fina, que tiene dos granos de ordio en ancho, y dos en largo, y dos de alto, y vale diez ducados, quanto valdrà otro que ſea tan fino, el qual tiene quatro granos de ordio en ancho, y quatro en largo, y quatro en alto, diſpondrànſe eſtos numeros, multiplicando el primero por el ſegundo, y lo producido por el tercero; y eſto haràs en cada diamante: formaràſe deſpues la regla de tres, diciendo: ſi 8. me dàn 10. ducados, que me daràn 64. multiplica, y parte, como la regla ordena, y ſaldrà al cociente 80. ducados; y aſsi ſe dirà, que la ſegunda pieza del diamante vale 80. ducados; y en eſto no ay duda, porque depende eſta regla hecha de tal arte de las medidas Geometricas, advirtiendoſe, que el ſegundo diamante tiene mas que el primero ocho veces.

El diamante, ò perla, ò otra piedra preciosa, no teniendo quenta con la medida, ſino

ſino con lo que peſa, ſe reconocerà quanto ſe vende un diamante que peſa dos granos, y pongamos por caſo, que ſe vendieſſe à 30. ducados, y ſe compraſſe otro que peſaſſe ſeis granos, forma la regla de tres en eſta forma: ſi dos granos me dàn 30. quanto me daràn 6. multiplica, y parte, y ſaldrà al cociente 90. ducados; y de eſta manera ſe publica, que el diamante de 6. granos vale 90. ducados. Eſta operacion es de Juan de Hortega; pero Budeo, Lucas Pacciolo, Stephano Lugdunenſe, y Juan Budeon, ſon de otro parecer, diciendo, que de otra manera ſe ha de ſaber el precio de eſtas piedras precioſas, porque ſi una piedra precioſa de peſo de un grano vale un ducado, la de dos ha de valer 5. y la de quatro 25. y la de ocho 125. y la de diez y ſeis 625. y de eſta manera conſideran que el peſo ſea doblado, y el precio cinco doblado, aunque Budeo dezia, que el precio avia de ſer ſiete doblado: otros decian: que el precio avia de ſer ſolamente quatro doblado. Ha avido muchos, y graves Ariſmeticos, que han con-

considerado esto ; y no sè à qual siga , porque precio de las piedras preciosas està puesto segun à quien se venden , y estimacion de quien las tiene ; y considerando la verdad , y atendiendo à las consideraciones de Juan de Budeo , grande Mathematico, creerè verdaderamente , que se ha de cinco doblar el precio de las piedras preciosas , y que se ha de guardar la regla que publica, que es la que se sigue:

Ceratios.	*Ducados.*
2	5
4	25
8	125
16	625
32	3125
64	15625
128	78125
256	390625

De esta tabla se puede tomar el precio de todas las piedras preciosas , que se ven-

den

den à grandes, ò à pocos precios; y si pesare dos cerarios (que seràn dos granos) que es el minimo peso entre nosotros, valdrà cinco ducados, ò cinco erles, segun serà la piedra de poco, ò mucho valor; y si pesare quatro ceraticos, ò granos, valdrà 25. ducados, ò reales, ò sueldos, segun fuere su estimacion: y esta consideracion traìda de Bureon, con grandes, y firmes fundamentos, me parece ha de ser mas aprobada que las consideraciones de los otros, aunque grandes Arismeticos; à esto se ha de advertir, que las piedras preciosas, como diamantes, rubies, zafiros, esmeraldas, Turquesas, perlas, y otras de menores precios, como jacintos, granos, corniolas, y aun corales, sean todas de una hechura, comparando la una con la otra de una misma especie, y de una misma fineza, porque difiriendo en la hechura, y en la fineza, aunque sean de una misma especie, no es verdadera la tabla referida.

Obſervacion de proporciones.

ES tan neceſſario en los Ariſmeticos el ſaber de proporciones, que me ha parecido neceſſario el delinear algunas, para que con entero conocimiento ſe encaminen los ingenios à una tan neceſſaria inteligencia.

Quando ſe quieran ſumar muchas proporciones, ponlas en una ſuma, multiplica el numero de la primera proporcion primera proporcion primero, por el numero primero de la proporcion ſegunda, y el ſegundo numero por el ſegundo; y los numeros producidos tendran la ſuma de las dos proporciones; y queriendo ajuſtar la tercera por el ſemejante, multiplicaràs el primero numero de eſta tercera con el primer numero, producido de la primera, y ſegunda; y el poſtrero numero de eſta tercera con el poſtrero numero, producido de la primera, y ſegunda; lo publican eſtos exemplos:

Pro-

4.3. Proporcion ſeſquitercia, 3.2. ſeſ-
quialtera.

4 Numero primero de la primera
proporcion.

3 Numero ſegundo de la ſegunda
12 proporcion.

3 Numero ſegundo de la primera
2 proporcion.

Numero ſegundo de la ſegunda proporcion es 6——12. 6. dos proporciones juntas ſeſquitercia, y ſeſquialtera, hazen dupla proporcion; ſi ſe juntare otra ſe harà de eſta manera: 12.6. dupla 2.1. dupla
1. 3 .6 de forma que 24. 6.hazen propor-
2 1 1 cion quadrupa, juntandoſe otra en la miſma forma 246. quadrupla 6. 2. tripla, multiplica 24. por 6. hazen 134. multiplicando el 6. por el 2. ſuman 12. ſumalos con los 134. y ſeràn 246. y hazen proporcion vndedupla ſeſquiſexta. Eſta obſervacion que pongo aqui es la mas curioſa, y facil; y es quando una proporcion ſe ha de ſacar de otra, y ſe deve ſaber qual es la mayor, y la menor, porque la

me-

menor ſe ha de ſacar de la mayor ; la proporcion tripla es de 6. à 2. ſeſquitercia de 4. 3. dupla ſeſquiquarta que ha quedado por ſacar una ſeſquitercia de una tripla, multiplica los 6. de la proporcion tripla por los 3. de la proporcion ſeſquitercia , y ſaldràn 18. y multiplicando los 4. por los dos, ſaldràn 8. concluiràs, diciendo , que quien ſacare de tripla una ſeſquitercia, quedarà dupla ſeſquiquarta.

Haſe de advertir, que quando muchas proporciones ſe han de ſacar de una, ſe han de juntar todas aquellas proporciones en una ſuma, y deſpues ſacarlas todas pueſtas en una ſuma , de la qual ſe avian de ſacar, no ſerà meneſter hazer eſta operacion, por ſer facil, atendiendo à la operacion referida.

El multiplicar de las proporciones, no es otra coſa que ſumarlas, como lo nota Franciſco Feliciano , Budeo , Marco Aurel Alemàn, y otros muchos ; y aſsi el que ſupiere bien ſumar las proporciones, tambien las ſabrà multiplicar, porque una operacion

no

no difiere en nada de la otra, por cuya razon quieren juntarse una dupla con una tripla, harà una sextupla, multiplicando los dos, que es el denominador de la dupla, y los tres, que es denominador de la tripla, haràn 6. y esto es sumar, y tambien serà multiplicar. La causa porque esta multiplicacion no se haze como la multiplicacion de los numeros, es porque la multiplicacion no es numero, sino un respecto considerado en los numeros, por esso multiplicar una proporcion por otra proporcion (como por otro numero) el juizio no lo admite.

Considerando lo referido, es facil el partir una proporcion por otra; partase una veintequadrupla por una tripla, el denominador de la veintequadrupla son 24. el denominador de la tripla son 3. parte 23. à 3. y vienen 8. que es una octava; y asi quien partiere una veintequadrupla, à una tripla, vendrà una octava, y esto es partir una proporcion por otra.

F I N.