

# NOCIONES

DE

# GEOMETRÍA

aplicada á la Agrimensura

para uso de los niños de las escuelas de primera enseñanza,

POR

D. Gorgonio Hueso.

Obra aprobada por el Real Consejo de Instrucción pública  
para servir de texto en las escuelas.

---

*Segunda edición.*



ZARAGOZA.

IMPRENTA Y LIBRERÍA DE EUSEBIO NOVEL.  
1858.

L. T.

1521

UNED

K. 451372

L.T. 1521

# NOCIONES

DE

# GEOMETRÍA

aplicada á la Agrimensura

para uso de los niños de las escuelas de primera enseñanza,

**POR**

**D. Gorgonio Hueso.**

Obra aprobada por el Real Consejo de Instrucción pública  
para servir de testo en las escuelas.

*Segunda edición.*



ZARAGOZA.

IMPRENTA Y LIBRERIA DE EUSEBIO NOVEL.

1858.

NOCIONES

DE

GEOMETRÍA

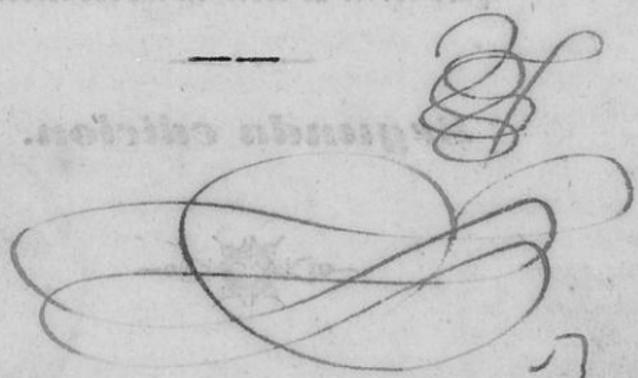
aplicada á la Agricultura

para uso de los hijos de las escuelas de primera enseñanza

—

Todos los ejemplares llevarán la siguiente rubrica,  
y los que carezcan de ella serán denunciados como  
falsos.

—



BARCELONA

IMPRESA Y LIBRERIA DE FERRER Y RUIZ

1858

# Nociones de Geometría

## APLICADA A LA AGRIMENSURA,

destinadas á la 1.<sup>a</sup> Seccion.

CONOCIMIENTO DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE LÍNEAS,  
CIRCUNFERENCIA Y LÍNEAS QUE EN ELLA SE CONSIDERAN,  
ÁNGULOS, TRIÁNGULOS, CUADRILÁTEROS Y POLÍGONOS.

*Conocimiento de las diferentes especies de líneas.*—1. Que es Geometría?—2. Qué es estension?—3. Qué es línea, superficie, volumen y punto geométrico?—4. Qué es cuerpo?—5. Bajo cuántos aspectos podemos considerar una línea?—6. Cómo se leen las líneas?—7. Atendiendo á su direccíon de cuántas maneras pueden ser las líneas?—8. Qué es línea recta?—9. Qué es línea curva?—10. Que es línea mista?—11. La línea recta segun su posicion de cuántas maneras puede ser?—12. Qué es línea vertical?—13. Qué es línea horizontal?—14. Qué es línea inclinada?—15. De cuántas maneras son las líneas comparándolas con otras?—16. Qué es línea perpendicular?—17. Qué es línea oblicua?—18. Qué son líneas paralelas?—19. Cómo se llama la línea que corta las paralelas?—*Circunferencia y líneas que en ella se consideran.* 20. Que es circunferencia y qué se entiende por circulo?—21. En cuantas partes iguales se divide la circunferencia?—22. Cómo puede considerarse la circunferencia?—23. Qué líneas se consideran en

la circunferencia?--24. Qué es radio?--25. Qué es cuerda?--26. Qué es diámetro?--27. Qué es secante?--28. Qué es tangente? --**ANGULOS.** 29. Qué es ángulo?--30. Cuántas especies hay de ángulos?--31. Qué es ángulo recto?--32. Qué es ángulo agudo?--33. Qué es ángulo obtuso?--34. Cómo se llaman las líneas que forman el ángulo, y qué nombre recibe el punto de intersección de estas líneas?--35. Cómo se designan los ángulos?--36. Qué es lo que influye para que un ángulo sea mayor ó menor? 37. Qué son ángulos adyacentes?--38. Qué son ángulos iguales?--39. A qué se llama complemento y suplemento de un ángulo?--40. Qué son ángulos alternos-internos, alternos-externos y correspondientes?--**TRIÁNGULOS.** --41. Qué se entiende por figura?--42. Con qué número de líneas se puede cerrar un espacio?--43. Cómo se llama el espacio cerrado por tres líneas?--44. De cuántas maneras pueden considerarse los triángulos?--45. Con relación á sus ángulos como pueden ser los triángulos?--46. Qué es triángulo rectángulo?--47. Qué es triángulo acutángulo?--48. Qué es triángulo obtusángulo?--49. Con relación á sus lados cómo pueden ser los triángulos?--50. Qué es triángulo equilátero?--51. Qué es triángulo isósceles?--52. Qué es triángulo escaleno?--53. Qué nombre particular reciben los lados del triángulo rectángulo?--54. A qué se llama base y altura de una figura?--55. Qué es perímetro y área ó superficie de una figura?--**CUADRILATEROS.** 56. Qué es cuadrilátero?--57. De cuántas maneras puede ser el cuadrilátero?--58. Qué es trapezoide?--59. Qué es trapecio?--60. Qué es romboide?--61. Qué es rombo?--62. Qué es rectángulo?--63. Qué es cuadrado?--64. Qué son diagonales?--65. Cómo dividen las diagonales á los cuadriláteros?--**POLÍGONOS.** 66. Qué es polígono?--67. Un polígono de cuántas maneras puede llamarse?--68. Cuándo un polígono será regular y cuándo irregular?--69. A qué se llama centro de un polígono?--70. A qué se llama radio recto y radio oblicuo de un polígono?--71. En qué puede dividirse todo polígono?--72. Cuánto vale la suma de todos los ángulos de un polígono? *Figuras iguales, semejantes y equivalentes.* --73. Qué son figuras iguales, semejantes y equivalentes?--74. Cuáles son los principales casos de semejanza de los triángulos?--75. Cuándo serán semejantes dos polígonos?

4. Geometria es una ciencia, que trata de la medida de la estension.

2. Estension es todo lo que consta de tres dimensiones, esto es, longitud, latitud y profundidad, ó lo que es lo mismo largo, ancho y grueso.

3. Línea es la estension considerada en solo su longitud; superficie, en su longitud y latitud, y volumen en sus tres dimensiones.—Punto geométrico es la carencia de las tres dimensiones, y punto material, el que forma la pluma ó lapiz al sentarse sobre el papel.

4. Cuerpo considerado geoméricamente, es todo lo que ocupa un lugar en el espacio.

5. Una línea podemos considerarla bajo tres aspectos, segun su direccion, segun su posicion en el espacio y comparadas con otras.

6. Las líneas se leen por medio de dos letras colocadas una en cada extremo.

7. Atendiendo á su direccion pueden ser las líneas rectas, curvas y mistas.

8. Línea recta (am. figura 4.<sup>a</sup>) es la que tiene todos sus puntos en una misma direccion, ó el camino mas corto de un punto á otro.

9. La línea curva (axm. fig. 2.<sup>a</sup>) es la que no tiene sus puntos en una misma direccion.

10. Línea mista (aeio. fig. 3.<sup>a</sup>) es la que participa de recta y curva.

11. La línea recta segun su posicion puede ser vertical, horizontal é inclinada.

12. Línea vertical es la que sigue la direccion de un hilo cuando en un extremo se le pone un cuerpo pesado y se le sostiene del otro extremo.

43. Línea horizontal es la que sigue la dirección de las aguas tranquilas.

44. Línea inclinada es la que viene de arriba á bajo inclinándose á un lado mas que á otro.

45. Las líneas comparándolas con otras, pueden ser perpendiculares, oblicuas y paralelas.

46. Línea perpendicular (do. fig. 4.) es la que, cayendo sobre otra, no se inclina á un lado, ni á otro.

47. Línea oblicua (co. fig. 4) es la que, cayendo sobre otra se inclina á un lado mas que á otro.

48. Líneas paralelas (rs. tx, fig. 5.) son las que trazadas en un plano no se encuentran la una con la otra aunque se prolonguen hasta el infinito.

49. La línea (mn. fig. 5.) que corta las paralelas se llama secante.

### ***Circunferencia y líneas que en ella se consideran.***

20. Circunferencia (fig. 6.) es una línea curva reentrante en sí misma, que cerrando espacio tiene todos sus puntos á igual distancia de otro llamado centro.—Círculo es el espacio comprendido dentro de la circunferencia.

21. La circunferencia se divide en 360 partes iguales llamadas grados; cada grado en 60 minutos; cada minuto en sesenta segundos.

22. La circunferencia puede considerarse como un polígono regular de infinito número de lados.

23. Las líneas que se consideran en la circunferencia son cinco, á saber: radio, cuerda, diámetro, secante y tangente.

24. Radio es una línea recta (on. fig. 6.) tirada desde el centro á un punto cualquiera de la circunferencia.

25. Cuerda es una línea recta (a m. fig. 6.) que toca en dos puntos á la circunferencia sin pasar por el centro.

26. Diámetro es una línea recta (cx. fig. 6.) que toca en dos puntos á la circunferencia, y además pasa por el centro.

27. Secante es una línea recta (zt. figura 6.) que corta en dos puntos á la circunferencia.

28. Tangente es una línea recta (rs. fig. 6.) que toca en un solo punto á la circunferencia, y aunque se prolongue por sus extremos no vuelve á tocarla mas.

## Angulos.

---

29. Angulo es el espacio comprendido entre dos líneas que concurren en un punto.

30. Hay tres especies de ángulos á saber: rectos, agudos y obtusos.

31. Angulo recto (anm. fig. 7.) es el que vale 90 grados, ó el formado por dos líneas perpendiculares entre sí.

32. Angulo agudo (ros. fig. 8.) es el que vale menos que el recto.

33. Angulo obtuso (xcz. fig. 9.) es el que vale mas que el recto.

34. Las líneas que forman el ángulo se llaman

lados, y el punto de interseccion de estas líneas recibe el nombre de vértice del ángulo.

35. Un ángulo se designa por tres letras, leyendo en el medio la del vértice; sin embargo, cuando aquel está solo basta leer la del vértice.

36. Lo que influye para que un ángulo sea mayor o menor, es la mayor ó menor separacion de sus lados, y no la longitud de los mismos.

37. Angulos adyacentes (aoc. cob. fig. 4.) son los que tienen un lado comun, y los otros dos son el uno prolongacion del otro.

38. Angulos iguales son los que tienen una abertura igual.

39. Complemento de un ángulo es lo que le falta ó sobra á otro para valer un recto; y suplemento, lo que le falta á un ángulo para ser igual á dos rectos.

40. Angulos alternos-internos (ron, xao. fig. 5.) son los que estan formados por diferente paralela, á distinto lado de la secante y los dos se hallan entre las dos paralelas; alternos esternos (mos, tan. fig. 5.) son los que están formados por diferente paralela, á distinto lado de la secante y los dos se hallan fuera de las paralelas. Correspondientes (mos, oax. fig. 5.) son los que están formados, por diferente paralela, á un mismo lado de la secante, el uno es interno y el otro esterno.

### **Triángulos.**

41. Figura es el espacio cerrado por líneas.

42. El menor número de líneas con que puede cerrarse un espacio, es con tres.

43. El espacio cerrado por tres líneas se llama triángulo.

44. Los triángulos pueden considerarse con relacion á sus ángulos y con relacion á sus lados.

45. Con relacion á sus ángulos pueden ser los triángulos rectángulos, acutángulos y obtusángulos.

46. Triángulo rectángulo (fig. 40.) es el que tiene un ángulo recto.

47. Triángulo acutángulo (fig. 41.) es el que tiene sus ángulos agudos.

48. Triángulo obtusángulo (fig. 42.) es el que tiene un ángulo obtuso.

49. Con relacion á sus lados pueden ser los triángulos equiláteros, isósceles y escalenos.

50. Triángulo equilátero (fig. 43.) es el que tiene sus tres lados iguales.

51. Triángulo isósceles (fig. 44.) es el que tiene dos de sus lados iguales.

52. Triángulo escaleno (fig. 45.) es el que tiene sus lados desiguales.

53. En el triángulo rectángulo el lado (ax. figura 40.) opuesto al ángulo recto se llama hipotenusa, y los otros dos lados, catetos.

54. Se llama base de una figura á la línea (az. fig. 43.) sobre la cual se supone insiste; y altura, á la perpendicular (ox. fig. 43.) bajada desde el ángulo opuesto á la base ó su prolongacion.

55. Llámase perímetro de una figura á las líneas que le forman; y área ó superficie, al espacio comprendido dentro del perímetro.

## **Cuadriláteros.**

56. Llámase cuadrilátero á una figura terminada por cuatro líneas ó lados.

57. El cuadrilátero puede ser de seis maneras, á saber: trapezoide, trapecio, romboide, rombo, rectángulo y cuadrado.--Los cuatro últimos reciben tambien el nombre de paralelogramos, por tener sus lados dispuestos de modo que cada uno de ellos es paralelo á su opuesto.

58. Trapezoide (fig. 16.) es un cuadrilátero que no tiene ningun lado paralelo á otro.

59. Trapecio (fig. 17.) es un cuadrilátero que tiene dos de sus lados paralelos.

60. Romboide (fig. 18.) es un paralelógramo que tiene sus lados opuestos paralelos é iguales, y sus ángulos contiguos suplementarios.

61. Rombo (fig. 19.) es un paralelogramo que tiene sus lados paralelos é iguales, y sus ángulos contiguos suplementarios.

62. Rectángulo (fig. 20.) es un paralelógramo que tiene sus ángulos iguales, y sus lados adyacentes desiguales.

63. Cuadrado (fig. 21.) es un paralelógramo que tiene sus ángulos y lados iguales y paralelos.

64. Diagonales son las líneas (mn. rs. fig. 17 y 19.) tiradas desde un ángulo á otro no contiguo.

65. Las diagonales dividen á los cuadriláteros en dos triángulos, que son iguales en los paralelogramos, y en el rombo y cuadrado son ademas perpendiculares, si se tiran dos diagonales.

## **Polígonos.**

---

66. Polígono es una figura terminada por mas de cuatro líneas ó lados.

67. Un polígono puede llamarse de tantas maneras como lados tenga.--Si el polígono tiene cinco lados se llama pentágono; si seis exágono; si siete eptágono; si ocho octógono; si nueve eneágono; si diez decágono; si once endecágono; si doce dodecágono; y pasando de este número, recibe el nombre de polígono de trece, catorce, quince... lados.

68. Un polígono será regular (fig. 22.) cuando tenga sus ángulos y lados iguales, é irregular (figura 23.) cuando carezca de alguna de estas circunstancias.

69. En un polígono regular se llama centro al punto (o. fig. 22.) de su superficie, que está á igual distancia de todos los vértices de los ángulos.

70. En un polígono se llama radio recto á una línea (oz. fig. 22.) que partiendo del centro, vá al punto medio de uno de sus lados; y radio oblicuo (on. fig. 22.) cuando termina en el vértice de uno de sus ángulos.

71. Todo polígono, tirando diagonales desde uno de sus ángulos á los demas no adyacentes, puede dividirse en tantos triángulos como lados tenga el polígono menos dos (fig. 23.)

72. La suma de todos los ángulos interiores de un polígono vale tantas veces dos rectos, como lados menos dos tiene el polígono.

---

## **Figuras iguales, semejantes y equivalentes.**

73. Dos figuras son iguales cuando tienen la misma magnitud y forma; semejantes, cuando son de igual forma pero diferente magnitud; y equivalentes, cuando tienen la misma magnitud y diferente forma.

74. Entre los principales casos de semejanza de los triángulos, citaremos únicamente los siguientes:

1.º Dos triángulos son semejantes cuando tienen dos lados proporcionales, é igual el ángulo comprendido entre estos lados.

2.º Dos triángulos son semejantes en el caso de tener sus tres lados proporcionales.

3.º Dos triángulos son semejantes si tienen sus tres lados perpendiculares ó paralelos.

75. Dos polígonos serán semejantes:

1.º Cuando tengan sus lados proporcionales, y sus ángulos respectivamente iguales.

2.º Cuando esten formados por igual número de lados, y estos sean paralelos entre sí,

## Segunda seccion.

### MEDIDA DE SUPERFICIES. — INSTRUMENTOS DE AGRIMENSURA.

1. Qué es superficie?—2. De cuántas maneras puede ser la superficie?—3. Qué es superficie plana?—4. Qué es superficie curva?—5. De cuántas maneras puede ser la superficie curva?—6. Qué es superficie cóncava?—7. Qué es superficie convexa?—8. Qué es medir una superficie?—9. Cómo se mide la superficie de un triángulo cualquiera?—10. Cómo se halla la superficie de un trapezoide?—11. Cómo se halla la superficie de un trapecio?—12. Cómo se averigua la superficie de un rectángulo?—13. Cómo se sabrá las baldosas que son necesarias para una habitacion de forma rectangular?—14. Cómo se mide la superficie de un poligono regular?—15. Cómo se halla la superficie de un poligono irregular?—16. Cómo se averigua la superficie de un círculo?—17. Cómo se halla el valor de un diámetro conociendo el de la circunferencia?—18. Cómo se averigua el valor de la circunferencia conociendo el del diámetro?—19. Cómo se reduce una figura cualquiera á un cuadrado de la misma superficie?—**INSTRUMENTOS DE AGRIMENSURA.** 20. Entre las muchas aplicaciones de la Geometria ¿cual es la mas sencilla y comun?—21. Qué es medir un terreno?—22. Qué unidad se toma para la medicion de terrenos?—23. De qué instrumentos se hace uso en la agrimensura?—24. En qué consiste la cadena?—25. Qué son estaquillas ó agujas?—26. Qué son jalones ó piquetes?—27. En qué consiste la escuadra de agrimensor?—28. Qué es la plancheta?

1. Superficie es la estension considerada en su longitud y latitud, y por eso llamamos superficie

al espacio comprendido dentro del perímetro de una figura.

2. La superficie puede ser plana y curva.

3. Superficie plana es la que tiene todos sus puntos tan salientes los unos como los otros, pudiendo ajustarse una línea recta en todos sus puntos en cualquier dirección que se ponga.

4. Superficie curva es la que tiene unos puntos más salientes que otros.

5. La superficie curva puede ser cóncava y convexa.

6. Superficie cóncava es la que presenta una *hondura* hacia el medio.

7. Superficie convexa es la que se presenta elevada ó proeminente hacia el medio.

8. Medir una superficie es ver las veces que en ella cabe un cuadrado que se toma por medida.

9. Para medir la superficie de un triángulo cualquiera, se mide su base y su altura, se multiplican las unidades lineales de la base por la mitad de las de la altura, ó las de la altura por la mitad de las de la base, y el producto espresará las unidades cuadradas de su superficie.

10. Para hallar la superficie de un trapezoide, se tira una diagonal, con lo cual quedará dividido en dos triángulos, se determina la superficie de estos, y la suma nos espresará el valor de la superficie que se desea conocer.

11. Para hallar la superficie de un trapecio, se procede como para averiguar la del trapezoide, ó se multiplica el producto de la semi-suma de los lados paralelos por el de la altura tomada entre ellos.

42. Para hallar la superficie de un cuadrilátero rectángulo, se multiplican las unidades lineales de la base por las de la altura, y el producto espresará las unidades cuadradas de su superficie.

43. Para saber las baldosas que son necesarias para una habitacion de forma rectangular, se toma la longitud de una y se vé las veces que está contenida en la longitud de la sala; se toma la latitud de la baldosa, y se vé igualmente las veces que está contenida en la latitud de la pieza, se multiplican entre sí los productos de la longitud y latitud, y el resultado espresará el número de baldosas que se necesitan.

44. Para medir la superficie de un polígono regular, se multiplican las unidades de su contorno ò perimetro por la mitad de las del radio recto, y el producto espresará la superficie del polígono.

45. Para hallar la superficie de un polígono irregular se descompone en triángulos por medio de diagonales, se averigua la superficie de cada uno, y sumándolas se obtendrá la del polígono cuya superficie se nos pide.

46. La circunferencia puede considerarse como un polígono regular de infinito número de lados, y por consiguiente se halla su superficie multiplicando las unidades lineales de la circunferencia por la mitad de las del radio, y el producto espresará el área del círculo.

47. Para hallar el valor de un diámetro conociendo el de la circunferencia, se multiplican las unidades que tenga de longitud la circunferencia

por el quebrado  $\frac{7}{22}$ , y se tendrá el diámetro que se pide.

18. Para averiguar el valor de la circunferencia conociendo el del diámetro, se multiplican las unidades de la longitud del diámetro por el quebrado  $\frac{22}{7}$ , y se tendrá la circunferencia pedida.

19. Para reducir una figura cualquiera á un cuadrado de la misma superficie, se mide la figura, y del valor total se extrae la raíz cuadrada, la cual indicará el valor de cada lado del cuadrado.

### ***Instrumentos de agrimensura.***

20. La agrimensura es el arte de medir, determinar y repartir la estension superficial de los terrenos.

21. Medir un terreno es hallar la estension superficial que tiene.

22. Para medir un terreno se toma por unidad el *área*, con su múltiplo la *hectárea*, y su divisor la *centiárea*.

23. En la agrimensura se hace uso de la cadena, de las estaquillas ó agujas, de los jalones ó piquetes, del cartabon ó escuadra de agrimensor y de la plancheta.

24. La cadena consiste en una serie de eslabones de alambre grueso de uno ó dos decímetros de longitud unidos unos con otros por un arillo hasta formar una distancia de diez metros ó sea

un decámetro.—Tambien suele emplearse una cinta, ó una cuerda de cáñamo con un nudo de diez en diez decímetros.

25. Las estaquillas ó agujas son de madera fuerte con puntas de hierro, y mas generalmente son todas ellas de este metal y de la longitud de cerca de medio metro.—Sirven para señalar el punto donde se dá principio á medir y el en que concluye la longitud de la cadena.

26. Los jalones ó piquetes, que sirven para alinear las distancias, son unos bastones cilindricos de madera de tres á cuatro centímetros de diámetro, por un metro y cinco ó seis decímetros de altura.—Su parte inferior termina en una punta de hierro y la superior, en una banderola ó una tablita cuadrada pintada de blanco [ú otro color.

27. La escuadra de agrimensor admite diferentes formas, pero todas ellas son iguales en la esencia. Este instrumento, sirve para levantar y bajar perpendiculares en el terreno, es un prisma octogonal hueco, en el cual se cortan perpendicularmente dos hendiduras llamadas pinulas. (1)

---

(1) Hay otra forma de escuadra que consiste en un círculo de madera fuerte de un decámetro de diámetro por dos centímetros por lo menos de grueso. Su parte superior está atravesada por dos diámetros que se encuentran perpendicularmente en el centro del instrumento, y que están profundizados por el corte de una sierra muy fina, de manera que, dirigiendo visuales por las dos hendiduras de la escuadra ó cartabon, han de ser estas visuales perpendiculares entre sí. La parte inferior del instrumento tiene un tubito horadado para recibir un armazon de tres pies, ó un baston herrado por su parte inferior para poderle clavar en el suelo á la altura del pecho del que ha de operar.

28. La plancheta, instrumento que sirve para levantar planos, es una tablita cuadrada de unos cinco decímetros en cuadro, que se coloca sobre un trípode que gira sobre sí con el fin de que pueda tomar todas las posiciones respecto al horizonte.-- Para hacer uso de la plancheta se necesita una regla ó alidada de madera ó bronce con un anteojo ó dos pínulas en los extremos para dirigir visuales. (2)

---

(2) El profesor, si ser puede, presentará á la vista de los niños estos instrumentos.

### Tercera seccion.

USO DE LOS INSTRUMENTOS DE AGRIMENSURA.—MEDICION DE LÍNEAS INACCESIBLES.—PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA SOBRE EL PLANO HORIZONTAL.—LEVANTAMIENTO DE PLANOS.

1. Cómo se traza una línea recta en el terreno?—2. Cómo se mide una línea recta en el terreno?—3. Cómo se levanta una perpendicular á una recta dada en el terreno?—4. Cómo se tira una paralela á una recta dada en el terreno?—*Mediccion de líneas inaccesibles.*—5. Qué son líneas inaccesibles?—6. Cómo se averigua la distancia que hay entre dos objetos cuando no se puede llegar á ellos por haber un rio, pantano ú otro obstáculo que los separe?—7. Cómo se mide la anchura de un rio, pantano, canal etc.?—8. Cómo hallaremos la altura de una torre ú otro objeto elevado?—9. Cómo averiguaremos la altura de un árbol ú otro objeto elevado sin mas instrumento que un baston?—*Práctica de la agrimensura sobre el plano horizontal.*—10. Cómo se halla la superficie de un terreno de forma triangular?—11. Cómo se mide la superficie de una heredad de forma rectangular?—12. Cómo hallaremos la superficie de un terreno de forma poligonal?—13. Cómo se marca un terreno para plantar una viña?—14. Cómo se averigua el número de plantas de vid ú olivo que caben en un terreno?—*Levantamiento de planos.*—15. Qué es levantar un plano?—16. Cómo se levanta el plano de un terreno poligonal con ausilio de la plancheta?—17. Cómo se levanta el plano de un terreno, con solo la cadena y piquetes?

4. Para trazar una línea recta sobre el terreno, se toman dos jalones y se clavan uno en cada extremo de la recta que se quiere trazar, despues se colocan otros intermedios, situados de manera que, mirando desde uno de los extremos, no se distinga ninguno de los otros á escepcion del que sigue. (1).

2. Para medir una línea recta sobre el terreno, despues de estar determinada por medio de jalones, el agrimensor ó medidor toma la cadena por una de sus empuñaduras, que coloca en uno de los extremos de la recta que quiere medir. Un peon ú otra persona cualquiera toma la otra empuñadura con una mano, y con la otra diez estaquillas ó agujas, y en esta forma vá marchando de frente al jalon que marca la otra estremidad de la recta. Cuando este encuentra resistencia y la cadena está bien estendida clava una estaquilla en su extremo, y sin volver la cabeza sigue el camino que llevaba. De este modo se colocan las agujas necesarias hasta llegar al fin de la recta. El número de agujas ó estaquillas clavadas, multiplicado por la dimension de la cadena espresará la longitud de la recta.

3. Para levantar una perpendicular á una recta dada en el terreno, se coloca el cartabon de modo que la visual que se dirija por uno de los diámetros ó hendiduras coincida con la línea dada; despues se dirige otra visual por la otra hendidura, y

---

(1) Esta operacion y las siguientes deben hacerse prácticamente en el campo.

poniendo jalones en su direccion, quedará formada la perpendicular que se nos pide.

4. Para tirar una paralela à una recta dada en el terreno, se levanta por medio de la escuadrà ó cartabon una perpendicular al extremo ú otro punto cualquiera de la recta; en el punto que convenga de la perpendicular se levanta otra, y esta será precisamente la paralela que se nos pide.

### **Medicion de líneas inaccesibles.**

5. Líneas inaccesibles son aquellas que no podemos recorrerlas en toda su longitud.

6. Para averiguar la distancia que hay entre dos objetos que no se puede llegar à ellos por haber un rio, pantano, canal, etc., se tira una línea recta paralela à los objetos cuya distancia se desea saber; y con el cartabon ó escuadra se levantan desde esta recta dos perpendiculares à dichos objetos, se mide con la cadena la distancia que hay entre los dos pies de las perpendiculares levantadas y esta será precisamente la que media entre los objetos separados.

7. Para medir la anchura de un rio, pantano, canal, etc., se toman dos bastones desiguales, se coloca el menor bien perpendicular en la orilla proxima, y el mayor se pone bien aplomo y de modo que, dirigiendo una visual que pase por la parte superior de los dos bastones ó piquetes, termine en la orilla opuesta, del rio ú objeto, cuya

anchura buscamos. Conocida la altura del menor baston, y la del esceso que el mayor lleve al menor, se mide la distancia que hay entre los dos bastones ó piquetes, y con las unidades lineales que resulten formaremos la siguiente proporcion:

Diferencia de altura de los bastones ó piquetes, es á la altura del menor baston, como la distancia que media entre los dos bastones, es á la anchura del rio, pantano, canal, etc.

8. Para hallar la altura de una torre ú otro objeto elevado, se clava á alguna distancia bien perpendicular el mayor baston ó piquete, y el menor se coloca de modo que, mirando por su parte superior, la visual dirigida, pase por la parte superior del mayor baston ó piquetes, y termine en el punto mas culminante del edificio, cuya altura buscamos. Se mide luego la distancia que hay entre los bastones y la que media entre el baston menor y el edificio, y con la diferencia de altura de los piquetes se forma la siguiente proporcion:

Distancia entre bastones ó piquetes, es á la diferencia de altura de los bastones, como la distancia del menor baston al edificio, es á la altura que se desea conocer. Al cuarto termino se añade la altura del menor baston, y resultará la total del edificio.

9. Para poder averiguar muy apócsimadamente la altura de un arbol ú otro objeto sin mas auxilio que un baston ó piquete, se mide la sombra que proyecta el árbol y la que ocasiona el baston colocado verticalmente, y con las unidades que ten-

ga de longitud el baston, se forma la proporcion siguiente:

Sombra ocasionada por la longitud del baston, es á su longitud, como sombra causada por el árbol, es á su altura.

### **Práctica de la agrimensura sobre el plano horizontal.**

40. Para hallar la superficie de un terreno de forma triangular se mide con la cadena su base y altura, se multiplican las unidades lineales de la base por la mitad de las de la altura, ó las de la altura por la mitad de las de la base, y el producto espresará las unidades cuadradas de su superficie.

41. Para medir la superficie de una heredad de forma rectangular, se mide con la cadena la longitud y latitud de ella, se multiplican entre sí, y el producto espresará las unidades cuadradas de su superficie.

42. Para medir un terreno de forma poligonal, ó se descompone en triángulos y se procede como en estos, ó con el auxilio de los instrumentos se traza por dentro ó por fuera de la heredad el mayor cuadrilátero posible, se halla su superficie, y de los restos que queden se forman cuadriláteros ó triángulos, añadiendo al cuadrilátero el producto de sus áreas, si son de fuera y restando si son de dentro. Si son pequeños, y el terreno es de po-

co valor, pueden despreciarse ó compensarse unos con otros.

13. Para marcar un terreno con el objeto de plantear una viña, se busca una cuerda larga y se hacen nudos ó cosen pedacitos de paño que disten uno de otro lo que se haya resuelto disten las plantas. Se extiende la cuerda á lo largo de una de las lindes del terreno, y se pone un palito, ó mejor se hace un pequeño hoyo en cada punto que corresponda al nudo ó trapito de la cuerda. Desde cada uno de estos hoyitos se levanta una perpendicular y se pone la cuerda á lo largo de ella, se señalan los puntos donde caen los nudos, y quedará trazado el plantío.

14. Para averiguar el número de plantas de vid ú olivo que caben en un terreno, se mide, y el producto se divide por el cuadrado de las unidades de la distancia que ha de haber de planta á planta, cuyo resultado espresará el número de plantas que se necesitan.

### ***Levantamiento de planos.***

15. Levantar el plano de un terreno es formar en el papel una figura semejante á la de aquel.

16. Para levantar el plano de un terreno poligonal (A. B. C. D. E. fig. 24,) con auxilio de la plancheta, se ponen jalones en todos los puntos notables (A. B. C. D. E.), midiéndose luego una ba-

se ó línea (1) (A. B.), y tirando despues en la plancheta una recta que tenga de longitud tantas partes de escala como unidades lineales tenga la base elegida en el terreno. Colóquese la plancheta en uno de los extremos (A) de la base de modo que uno de los puntos (a) caiga sobre su correspondiente (A) de la base, y la línea tirada en la plancheta coincida exactamente con la base tomada en el terreno. Se clava un alfiler en el extremo (a), y tomando la alidada y aplicándola por su canto al alfiler se irán dirigiendo visuales á los puntos (C. D. E.) del terreno, que se irán señalando con lapiz en el papel. Luego se traslada la plancheta al extremo (B.) de la base poniéndola de modo que el punto (b.) de la recta couenga con el punto (B), y la línea (ab) coincida con la base (A B); se tirán visuales en la misma forma que antes, las cuales deberán cortar á las tiradas desde el otro extremo (a); y finalmente, se van marcando y uniendo por medio de rectas los puntos de interseccion, y quedará formado el plano del terreno, cuya superficie se podrá medir descomponiéndolo en triángulos, los que se apreciarán tomando las distancias con el compas y aplicándolas á la escala para ver las unidades que comprende. Hallada la superficie de cada triángulo, y sumando el producto de sus áreas, se obtendrá la superficie total de la figura con tanta exactitud como si se hubiera hecho la medicion en el terreno.—Esta

---

(1) Esta base ó línea será lo mayor posible, pues de lo contrario no se encontrarian las líneas en el papel.

operacion conviene practicarse para medir alguna heredad siempre que algun obstáculo impida penetrar en su interior.

17. Para levantar el plano de un terreno con solo la cadena y piquetes, es necesario primero recorrer la heredad y poner jalones en todos los puntos que las lindes muden de direccion, se hace en un papel un bosquejo de la figura del terreno, midiéndose luego todos los lados de ella y apuntando su resultado sobre los respectivos lados del borrador. Desde el vértice de cada ángulo del terreno, se toma una distancia igual sobre las lindes que sirven de lados á los ángulos, y midiendo con escrupulosidad el espacio que media entre los extremos de las distancias tomadas se apunta su resultado (como igualmente el de las distancias tomadas entre los lados) sobre su semejante del bosquejo ó borrador.

Para dibujar ó poner en limpio el plano, se toma un pliego de papel blanco, y se tira en él una línea que se dividirá en 400 partes iguales que representará cada una á la unidad que se haya elegido para hacer las mediciones en el terreno. Construida esta línea, que se llama escala ó pitipié y es el fundamento de los planos, se tira una línea de lapiz sobre el papel á la que se le dará con el auxilio del compas tantas partes de la escala cuantas unidades espresare en el borrador el lado que primero se elija. Haciendo centro en uno de los extremos de la recta, y con un radio igual en partes de la escala á las unidades que indique el borrador hay de distancia del vértice del ángulo á

Nos lados, se traza una semi-circunferencia que corte al lado construido, y haciendo centro en el punto de interseccion del arco con la línea y con una distancia igual á la que exista en el borrador para indicar la separacion de las lindes, se traza un arco que corte á la semi-circunferencia. Desde el extremo de la recta, se traza otra que pasando por el punto de interseccion de los arcos tenga de longitud, en partes de la escala las unidades que indique el bosquejo ó borrador; con lo cual se tendrá construido otro lado. Al extremo de este nuevo lado se construye otro practicando las operaciones anteriores con los datos que indique el borrador. Continuando del mismo modo hasta conseguir cerrar el polígono ó figura, que necesariamente será semejante á la del terreno, podremos averiguar tambien su superficie practicando sobre el papel las mismas operaciones que en el caso anterior.

## Cuarta Seccion.

### IDEA DE LOS CUERPOS SÓLIDOS: SU APLICACION A LOS AFOROS, DESMONTES, ESCAVACIONES, ETC.

1. Qué es plano?--2. Cuántas posiciones puede tener una recta con relacion á un plano donde no se encuentra?--3. Cuándo diremos que una recta es perpendicular á un plano, ó que un plano es perpendicular á una recta?--4. Cuándo podremos decir que una recta es oblicua á un plano, ó que un plano es oblicuo á una recta?--5. Cuándo diremos que una recta es paralela á un plano ó que un plano es paralelo á una recta?--**VOLÚMENES.** 6. Qué es volúmen, poliedro ó sólido geométrico?--7. Cuántos planos se necesitan para cerrar un espacio?--8. Los poliedros en general cómo se dividen?--9. En un poliedro á qué se llaman caras, aristas y vértices?--10. Entre los poliedros cuáles merecen especial mencion?--11. Cuántos y cuáles son los cuerpos regulares?--12. Qué es tetraedro?--13. Qué es octaedro?--14. Qué es icosaedro?--15. Qué es exaedro ó cubo?--16. Qué es dodecaedro? 17. Qué es prisma?--18. Qué nombre particular reciben los prismas?--19. A qué se llama altura de un prisma?--20. Qué es prisma recto y prisma oblicuo?--21.Cuál es la unidad que sirve de medida para los volúmenes?--22. Cómo se averigua la superficie de un prisma? 23. Cómo se halla el volúmen ó solidez de un prisma?--24. A qué se llama pirámide?--25. Qué es altura de una pirámide?--26. Cuándo una pirámide se dice recta y cuando oblicua?--27. Qué nombre reciben las pirámides?--28. Cuándo será regular una pirámide?--29. Cómo se halla la superficie de una pirámide?--30. Cómo se averigua el volúmen de una pirámide?--31. A qué se llaman cuerpos redondos?--32. Cuáles son los cuerpos redondos?--33. Qué es cilindro.--34.

Cómo puede considerarse engendrado el cilindro?--35. Cómo se halla la superficie del cilindro?--36. Cómo se averigua el volúmen y solidez del cilindro?--37. Qué es cono?--38. El cono cómo puede suponerse engendrado?--39. Cómo se averigua la superficie del cono?--40. Cómo se halla el volúmen ó solidez de un cono?--41. Qué es esfera?--42. Cómo se averigua la superficie de una esfera?--43. Cómo se halla el volúmen ó solidez de una esfera?--**APLICACIONES.** 44. En la agrimensura qué aplicaciones se hacen de los sólidos?--45. Cómo sabremos los pies cúbicos de piedra que son necesarios para una pared de la forma de un prisma cuadrangular? 46. Cómo hallaremos los pies cúbicos y cuartillos de agua que contiene un estanque?--47. Cómo averiguaremos el valor de un desmonte? 48. Cómo obtendremos el peso de una piedra de molino?--49. Cómo averiguaremos la arina de trigo que contiene una saca?--50. Cómo sabremos el trigo que hay en un monton?--51. Cómo sabremos el aceite que contiene una tinaja panzuda?

1. Plano es una superficie tal, que aplicando sobre ella una línea recta en todos los sentidos, coincidan siempre todos los puntos de esta con los de aquella.

2. Una recta puede tener tres posiciones con relacion á un plano donde no se encuentra, á saber: perpendicular, oblicua y paralela.

3. Una recta es perpendicular á un plano, ó un plano es perpendicular á una recta en el caso que esta recta sea perpendicular á todas las líneas que en dicho plano pasan por el punto en que esta perpendicular encuentra al plano: este punto se llama pié de la perpendicular.

4. Una recta es oblicua á un plano, ó un plano es oblicuo á una recta cuando caiga inclinándose mas hácia un lado que hácia otro.

5. Una recta es paralela á un plano, ó un plano es paralelo á una recta cuando no pueden encontrarse aunque se prolonguen cuanto se quiera, por consiguiente llamaremos paralelos á dos planos, sino pueden encontrarse á cualquier distancia que se prolonguen.

### **Volúmenes:**

6. Llámase volúmen, poliedro ó sólido geométrico á la estension considerada en su longitud, latitud y profundidad, ó en otros términos, á un espacio terminado por planos.

7. Para cerrar un espacio se necesitan cuatro planos por lo menos.

8. Los poliedros en general se dividen en tetraedros, exaedros, octaedros, dodecaedros, icosaedros, etc.

9. En un poliedro se llaman caras los polígonos que le limitan; aristas á las líneas de los lados de las caras; y vértices, á los puntos de interseccion de las aristas.

10. Entre los poliedros merecen especial mencion los semi-regulares, el prisma y la pirámide.

11. Los cuerpos regulares son cinco, á saber: el tetraedro, octaedro, icosaedro, exaedro ó cubo y dodecaedro.

12. Tetraedro es un sólido terminado por *cuatro* caras triangulares é iguales. (1)

---

(1) Véase la coleccion de modelos.—El Profesor puede formarlos de carton estudiando su desarrollo.

13. Octaedro es un sólido terminado por *ocho* caras triangulares é iguales.

14. Icosaedro es un sólido terminado por *veinte* caras triangulares é iguales.

15. Exaedro ó cubo es un sólido terminado por *seis* caras cuadradas é iguales.

16. Dodecaedro es un sólido terminado por *doce* caras pentagonales é iguales.

17. Prisma es un poliedro que tiene por caras dos polígonos iguales y paralelos, y una serie de paralelógramos igual en número á los lados de los polígonos.

La figura del prisma es muy comun, pues las casas, habitaciones, arcos, etc. presentan generalmente esta forma.

18. Los prismas reciben el nombre del polígono de la base.—Si la base es un triángulo se le llama prisma triangular; si es un cuadrilátero, cuadrangular; si es un pentágono pentagonal, etc.

19. Llámase altura de un prisma á la perpendicular tirada desde una de las bases á su opuesta ó á su prolongacion.

20. Prisma recto es el que tiene sus aristas perpendiculares al plano de la base, y oblicuo, el que las tiene oblicuas.

21. La unidad que sirve de medida para los volúmenes, es el exaedro ó cubo. Asi, el pié cúbico, el metro cúbico, etc. no es otra cosa que un cubo ó exaedro compuesto de seis cuadrados iguales de un pié, de un metro, etc. de longitud.

22. Para averignar la superficie de un prisma se multiplica el perímetro de la base por la altura,

con lo que tendremos la superficie lateral, á la cual se añadirá la de las dos bases, si queremos saber la total.

23. Para hallar el volúmen de un prisma se multiplica la superficie de la base por su altura, y el producto espresará su volúmen.

24. Llámase pirámide á un cuerpo que tiene por una de sus caras un polígono cualquiera, y todas las demas son triángulos que tienen un vértice comun, llamado cúspide.

25. Llámase altura de una pirámide á la perpendicular tirada desde el vértice ó cúspide á la base ó su prolongacion.

26. Una pirámide se dice recta cuando la altura es perpendicular á la base, y oblicua cuando no.

27. Una pirámide se dice triangular, cuadrangular, pentagonal etc., segun que su base es un triángulo, cuadrilátero, pentágono, etc.

28. Una pirámide será regular cuando sea recta y tenga por base un polígono regular.

29. Para hallar la superficie de una pirámide se multiplica el perímetro de la base por la mitad de la apotema, ó sea la perpendicular bajada desde el vértice hasta uno de los lados; con lo que tendremos la superficie lateral, á la cual se añadirá la de la base para averiguar la total.

30. Toda pirámide viene á ser la tercera parte de un prisma de la misma base y altura, y por consiguiente se hallará su volúmen multiplicando el producto de su base por el tercio de su altura.

31. Llámanse cuerpos redondos á los terminados por superficies curvas.

32. Los cuerpos redondos son: el cilindro, el cono y la esfera.

33. Cilindro es un cuerpo redondo en su superficie lateral, cuyas bases son dos círculos iguales y paralelos.

34. El cilindro puede considerarse engendrado por la revolución de un cuadrilátero rectángulo al rededor de uno de sus lados.

35. Para hallar la superficie de un cilindro se multiplica la circunferencia de la base por su altura, con lo que se obtendrá la superficie lateral, á la cual se añadirá las de las bases para conocer la total.

36. Pudiendo considerarse el cilindro como un prisma de infinito número de lados, se hallará su volúmen multiplicando el área de una de sus bases por su altura.

37. Cono es un cuerpo redondo en la superficie lateral que tiene un círculo por base, y en su parte opuesta termina en un punto, llamado cúspide.

38. El cono puede suponerse engendrado por la revolución de un triángulo rectángulo al rededor de uno de los catetos.

39. Para averiguar la superficie de un cono se multiplica la circunferencia de la base por la mitad de su apotema ó altura, con lo que se obtendrá la superficie lateral, á la que se añadirá la de la base para conocer la total.

40. Pudiendo considerarse el cono como una pirámide de infinito número de lados, se hallará su volúmen multiplicando el producto de su base por el tercio de su altura.

41. Esfera es un cuerpo redondo en todas las

partes de su superficie, las cuales se hallan á igual distancia del punto que se considera al medio, llamado centro.

42. Para averiguar la superficie de una esfera se multiplica la circunferencia de uno de sus círculos máximos por su diámetro; de aquí se infiere que la superficie de la esfera es cuádrupla de la de su círculo máximo.

43. La esfera puede considerarse formada por una multitud de pirámides que tienen su vértice en el centro, y por consiguiente se hallará su volúmen multiplicando la superficie por el tercio del radio.

### **Aplicaciones.**

44. Una de las aplicaciones mas importantes que en la agrimensura se hace de los sólidos, es los aforos, esto es, la determinacion por medio de medidas exteriores de la cantidad de líquido ó árido que contiene una vasija, monton, etc.

45. Si quisiéramos saber los pies cúbicos de piedra que son necesarios para una pared de la forma de un prisma cuadrangular, cuya base fuera de 50 piés de longitud, por 4 de latitud y 20 de altura; se hallaba primero la superficie de la base, que seria de  $50 \times 4 = 200$  pies cuadrados, los que multiplicados por la altura 20, el producto 4000 serian los pies cúbicos de piedra que se necesitaban.—Del mismo modo puede hallarse los ladrillos que son necesarios para una pared, una casa. etc.

46. Si quisieramos saber los pies cúbicos y cuar

tillos de agua que contiene un estanque, que tiene de longitud 20 pies, 30 de latitud y 5 de profundidad de la base á la superficie del agua; se multiplicaban los productos de la longitud y latitud para averiguar su superficie, que seria de  $20 \times 30 = 600$  pies cuadrados, los que multiplicados por 5 daría 3000 pies cúbicos de agua, que multiplicados por 47 cuartillos que contiene el pie cúbico el resultado 144,000 cuartillos seria la cabida del estanque.

47. Si se tratara de construir un estanque, que tuviera las dimensiones del anterior, esto es, 20 pies de longitud, 30 de latitud y 5 de profundidad, y se quisiera saber el coste de su desmonte llevando por cada pie cúbico 2 maravedises, se multiplicaban los 3000 pies cúbicos de la cabida por los 2 maravedises y el resultado 6000 maravedises, ó 176 rs. 16 ms. seria el coste de la escavacion.

48. Para saber el peso de una piedra de molino, se halla la superficie de uno de sus círculos, que supongamos es de 9 pies, que multiplicados por 2 de su altura, el producto 18 espresará su volúmen. Cada pié cúbico de esta clase de piedra pesa procsimamente 200 libras castellanas, que multiplicadas por 18 pies cúbicos de su volúmen nos dará de peso 444 arrobas.

49. Para averiguar la harina de trigo que contiene una saca, se mide con una cuerda la circunferencia de ella, que supongamos sea de 10 pies, se halla la superficie de su círculo que será de 7 pies  $\frac{21}{22}$  de pie cuadrado; multiplíquese este producto

por 5 altura de la saca, y el resultado  $39 \frac{17}{22}$  indicará su volúmen. Como cada pié cúbico de arina pesa 22 libras castellanas el resultado 875 libras ó 35 arrobas, será la cantidad que contenga la saca.

50. Para averiguar el trigo que hay en un monton que no esté apoyado en las paredes, se mide la circunferencia de la base, que supongamos es de 44 pies, se halla la superficie de su círculo que será de 154 pies cuadrados, que multiplicados por el tercio de su altura, que supongamos es de 12 pies, el producto 616 espresará su volúmen. Como cada fanega de trigo tiene *dos y medio* pies cúbicos prócsimamente el cociente de la division del volúmen por dos y medio, que en este caso es 246 fanegas y  $\frac{2}{5}$  indicará el trigo que hay en el monton.

54. Si se quiere saber el aceite que contiene una tinaja panzuda, se halla la superficie de su círculo máximo, no tomando en consideracion el grueso de ella, el producto se multiplica por los dos tercios de su altura, y el resultado expresará los pies cúbicos de su volúmen, que multiplicados por 43 libras castellanas que pesa el pié cúbico de aceite, dará su cabida. (4)

---

(1) Por no traspasar los límites que nos hemos propuesto, dejamos á cargo de los Señores profesores el esplicar á sus discípulos estas aplicaciones con arreglo á las unidades del sistema métrico decimal, así como el de esponer otras que indudablemente les ocurrirán en vista de las tablas puestas al final de esta obrita.

## **Medidas agrarias.**

---

El estadal cuadrado es un cuadro de 4 varas ó 12 pies de longitud y otro tanto de latitud, que compone 16 varas cuadradas, ó 444 pies cuadrados.

La aranzada se compone de 20 estadales en cuadro ó 400 estadales cuadrados.

La fanega de tierra se compone de 24 estadales en cuadro ó 576 estadales cuadrados.—La fanega de tierra se divide en 12 celemines y el celemin en 4 cuartillos.

## **Medidas agrarias en el sistema métrico decimal.**

---

La hectárea que se compone de 100 áreas ó 10,000 centiáreas ó metros cuadrados.

El área que es igual á 100 centiáreas ó metros cuadrados.

La centiárea no es otra cosa que un metro cuadrado.

Una vara castellana lineal es igual á.... 0,836.

Una vara castellana cuadrada..... 0,698896.

Una vara aragonesa lineal..... 0,772.

Una vara aragonesa cuadrada..... 0,595984.

**NOTA.**

Con los datos anteriores es muy facil reducir yugadas, fanegas, anegadas, etc. á las unidades del sistema métrico decimal, pues sabiendo el número de varas cuadradas que tiene una yugada, fanega, anegada, etc. (que varia de pueblo á pueblo) se multiplican por la vara cuadrada, cuyo producto dará su reduccion. Si, por ejemplo, un terreno tiene de superficie 400 varas aragonesas cuadradas la multiplicacion por 0,595984 dará 2 áreas, 38 centiáreas, 39 decímetros cuadrados y 36 centímetros cuadrados.

Una fanega superficial de marco real tiene 9216 varas cuadradas, la multiplicacion por 0,698896: dará 64 áreas, 41 centiárea, 2 decímetros cuadrados.

## TABLA

*de las materias mas comunes que pueden ocurrir en los  
aforos, tomada de una obrita del distinguido profesor  
de matemáticas D. Francisco Verdejo Peaz.*

Contiene 47 cuartillos el pie cúbico de

{ Agua.  
 { Vino ó vinagre.  
 { Aguardiente.  
 { Espíritu de vino.  
 { Cerveza etc.

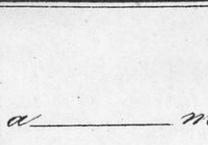
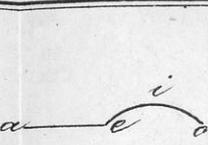
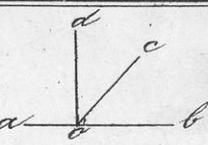
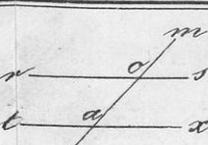
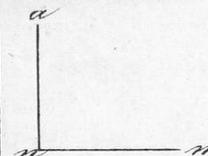
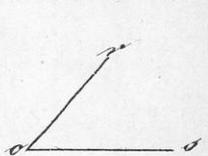
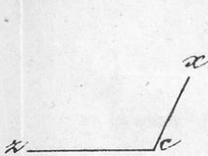
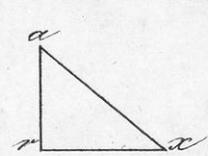
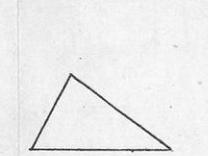
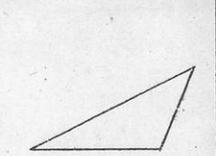
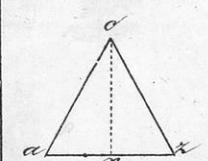
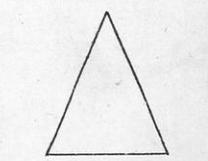
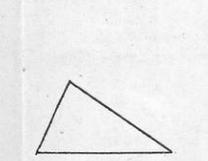
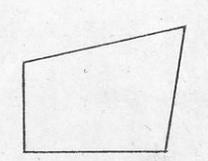
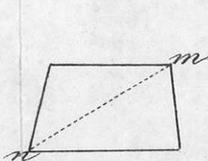
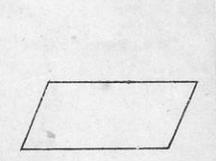
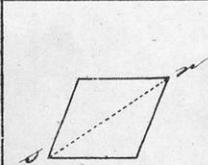
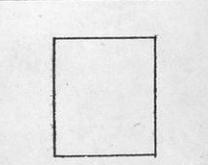
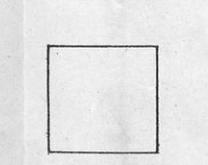
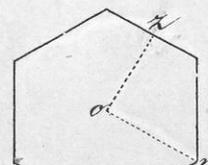
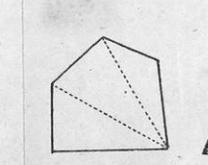
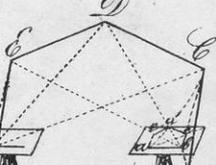
Pesa el pié cúbico de...	}	1 Hierro.....	359 $\frac{1}{2}$	}	libras.
		Piedra de Molino....	200		
		Sal gema.....	99 $\frac{1}{2}$		
		Miel.....	68		
		Jabon duro.....	52		
		Aceite comun.....	43		
		Arroz.....	44 $\frac{1}{2}$		
		Lentejas.....	39 $\frac{1}{4}$		
		Judias.....	39		
		Garbanzos.....	38		
1 Harina de trigo.....	22	1			

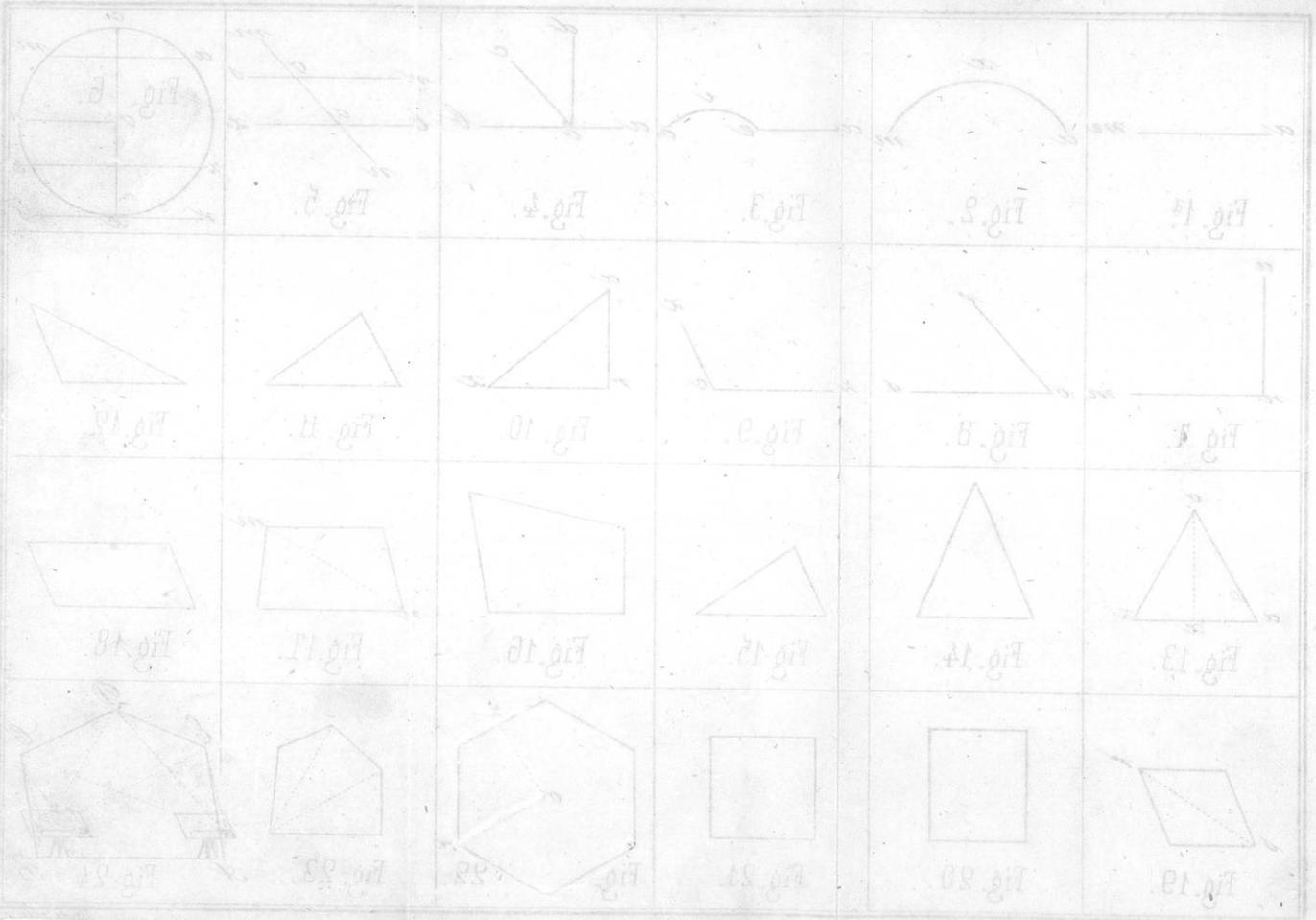
2 y  $\frac{1}{2}$  pies cúbicos de cualquier árid<sup>o</sup> componen  
una fanega con corta diferencia.

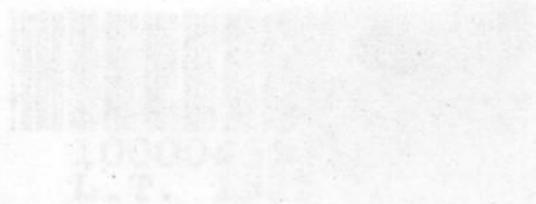
# Peso específico de algunas sustancias.

Agua. . . . .	1	Madera de brasil. . . . .	1,031
Azúcar. . . . .	1,606	Id. de caoba. . . . .	1,060
Carbon vegetal comun	0,25	Id. de cerezo. . . . .	0,715
Cera blanca. . . . .	0,969	Id. de aya. , . . . .	0,852
Id. amarilla. . . . .	0,965	Id. de manzano. . . . .	0,733
Miel. . . . .	1,720	Id. de nogal. . . . .	0,671
Plomo fundido. . . . .	11,3523	Id. de pino. . . . .	0,657



 <p>Fig. 1<sup>a</sup>.</p>	 <p>Fig. 2.</p>	 <p>Fig. 3.</p>	 <p>Fig. 4.</p>	 <p>Fig. 5.</p>	 <p>Fig. 6.</p>
 <p>Fig. 1.</p>	 <p>Fig. 8.</p>	 <p>Fig. 9.</p>	 <p>Fig. 10.</p>	 <p>Fig. 11.</p>	 <p>Fig. 12.</p>
 <p>Fig. 13.</p>	 <p>Fig. 14.</p>	 <p>Fig. 15.</p>	 <p>Fig. 16.</p>	 <p>Fig. 17.</p>	 <p>Fig. 18.</p>
 <p>Fig. 19.</p>	 <p>Fig. 20.</p>	 <p>Fig. 21.</p>	 <p>Fig. 22.</p>	 <p>Fig. 23.</p>	 <p>Fig. 24.</p>









10000451372BICE  
L.T. 1521

