

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0701725659





# UNIVERSIDAD LITERARIA DE BARCELONA

---

Instituto de 2.<sup>a</sup> enseñanza. — Año 4.<sup>o</sup>

---

ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS ELEMENTALES. — CURSO 1.<sup>o</sup>

---

## PROGRAMA

QUE HA FORMADO EL PROFESOR DE DICHA ASIGNATURA

**D. José Oriol y Bernadet**

PARA LA ENSEÑANZA DE LA MISMA EN EL CURSO DE 1847 Á 1848,  
Á TENOR DE LO PRESCRITO EN EL ARTÍCULO 154  
DEL REGLAMENTO VIGENTE.

---

BARCELONA.

IMPRENTA DE TOMAS GORCHS,  
calle del Carmen. — 1847.

EXAMEN DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE BARRAGAN

Publicado en el mes de Mayo de 1884

IMPRESION DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE BARRAGAN

PROGRAMA

CON EL FIN DE PROPAGAR EL CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE BARRAGAN

DE DON JUAN DE BARRAGAN

Y DE SU IMPORTANCIA EN LA HISTORIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

1884

IMPRESION DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE BARRAGAN

---

---

## PROGRAMA.

### **Aritmética.**

#### *Leccion primera.*

Qué es cantidad? — Su division en discreta y continua. — Qué son matemáticas? — Su division en puras y mistas, en elementales y sublimes. — Division de las matemáticas elementales en Arithmetica y Geometría. — Axiomas y postulados que sirven de base á las matemáticas. — Qué es teorema, lema, problema, corolario y escolio? — Exposicion del método adoptado por el Profesor en sus lecciones.

#### *Leccion 2.ª*

Qué es unidad? — Qué es número? — Qué es Aritmética? — La aritmética solo hace con los números las tres operaciones de espresarlos, componerlos y descomponerlos. — Numeracion décupla hablada y escrita. — Numeracion romana hablada y escrita. — Problemas.

*Leccion 3.ª*

Clasificación de los números. — Números abstractos y concretos, homogéneos y heterogéneos; enteros, quebrados, mistos y quebrados compuestos. — Números dígitos ó simples, números compuestos. — Sumar números enteros. — Consecuencias. — Ejercicios.

*Leccion 4.ª*

Restar números enteros. — Consecuencias. — Multiplicar enteros. — Multiplicando, multiplicador, producto. — Tabla pitagórica. — El valor numérico de un producto es independiente del orden en que se escriben sus factores. — Multiplicación de un número dígito por un compuesto. — Ejercicios.

*Leccion 5.ª*

Multiplicar un compuesto por otro compuesto. — Cálculo de un producto cuando los factores son sumas ó restas indicadas. — Qué son números incomplexos y complexos ó denominados. — Qué es medida y cuáles son sus especies? — Cuatro usos del multiplicar. — Ejercicios.

*Leccion 6.ª*

Casos de simplificación del multiplicar. — Qué es dividir? — Qué es dividendo, divisor, cociente y residuo? — División de un dígito por otro, de un dígito por un compuesto y vice-versa. — Ejercicios.

*Leccion 7.ª*

División de un compuesto por otro. — Casos de abreviación del dividir. — Cálculo de un cociente, cuando el dividendo y divisor ó uno de los dos son sumas ó restas indicadas. — Ejercicios.

*Leccion 8.ª*

Usos del dividir. — Casos en que un número tiene mitad ó tercio ó quinto ú onceavo. — Ejercicios.

*Leccion 9.<sup>a</sup>*

Hallar los factores simples de un número dado. — Buscar los factores compuestos de un número propuesto. — Menor múltiplo comun de varios números dados. — Ejercicios.

*Leccion 10.*

Consecuencias importantes sobre el multiplicar y dividir. — Pruebas de las cuatro operaciones fundamentales del cálculo.

*Leccion 11.*

Escritura y lectura de los quebrados y de los números mistos. — Partiendo el numerador de un quebrado por su denominador, el cociente es el valor del quebrado. — Consecuencias de este principio, ó teoremas que constituyen la teoría de los quebrados.

*Leccion 12.*

Simplificacion de quebrados y su reduccion al comun denominador. — Ejercicios.

*Leccion 13.*

Ampliacion de la leccion anterior. — Máximo comun divisor de varios números. — Su aplicacion á la simplificacion de quebrados. — Menor múltiplo comun de varios números. — Aplicacion de este múltiplo á la reduccion de quebrados al denominador comun. — Ejercicios.

*Leccion 14.*

Poner un entero bajo la forma de quebrado de una denominacion dada. — Reducir un número misto á la denominacion de su quebrado. — Sacar de un quebrado impropio los enteros que contenga. — Valuacion de quebrados simples y compuestos. — Sumar quebrados. — Ejercicios.

*Leccion 15.*

Restar y multiplicar quebrados. — Casos de simplificacion en el multiplicar quebrados. — Ejercicios.



*Leccion 16.*

— Division de quebrados. — Valuacion de quebrados compuestos. — Ejercicios.

*Leccion 17.*

Principios generales acerca los números decimales. — Numeracion decimal hablada y escrita. — Ejercicios.

*Leccion 18.*

Reduccion de quebrados comunes á decimales y vice-versa. — Fracciones exactas, periódicas y mistas. — Ejercicios.

*Leccion 19.*

Sumar y restar números decimales. — Ejercicios.

*Leccion 20.*

Multiplicar y dividir números decimales. — Ejercicios.

*Leccion 21.*

Conversion de un número complejo á quebrado comun y á decimal. — Subdivision de las medidas castellanas y provinciales. — Idea del sistema métrico legal de los franceses. — Ejercicios.

*Leccion 22.*

Sumar y restar números complejos. — Ejercicios.

*Leccion 23.*

Multiplicar números complejos por quebrados. — Ejercicios.

*Leccion 24.*

Multiplicar números complejos por partes alicotas. — Ejercicios.

*Leccion 25.*

Division de complejos. — Ejercicios.

*Leccion 26.*

Recapitulacion de las lecciones esplicadas desde el principio del curso.

*Leccion 27.*

Repaso general de la Aritmética.

*Álgebra.**Leccion 28.*

Objeto de esta segunda rama de la algoritmia. — Escritura y nomenclatura algebraicas.

*Leccion 29.*

Simplificacion de polinomios y valuacion numerica de las cantidades algebraicas. — Ejercicios.

*Leccion 30.*

El orden de los terminos de un polinomio no tiene influencia alguna en el valor del mismo. — Sumar algebraico. — Ejercicios.

*Leccion 31.*

Restar algebraico. — A uno ó mas terminos de un polinomio puede cambiárselos el signo, encorrandoles dentro de un paréntesis, precedido del signo menos. — Ejercicios.

*Leccion 32.*

Multiplicacion de un monomio por otro. — Reglas para fijar en el producto el signo, el coeficiente, las letras y el exponente de cada una de ellas. — Ejercicios.

*Leccion 33.*

Multiplicacion de un polinomio por un monomio ó al contrario. — Consecuencias de esta regla. — El valor de un producto algebraico no se altera por el cambio de oficio de sus factores. — Ejercicios.

*Leccion 34.*

Multiplicacion de un polinomio por otro. — Traducccion de los resultados que ofrecen las multiplicaciones:  $(a^m \pm b^n) \times (a^m \pm b^n)$  y  $(a^m \pm b^n) \times (a^m \pm b^n)$ . — Ejercicios.

*Lección 35.*

Todo binomio de la forma  $a^m - b^n$  puede descomponerse en dos factores binomios. — Ordenación ascendente y descendente de los polinomios. — Todo número del sistema décuplo tiene dispuestos sus diferentes órdenes de unidades por la ordenación descendente, siendo la base 10 del sistema la letra principal de la ordenación. — Productos ordenados y consecuencias que de ellos se deducen. — Ejercicios.

*Lección 36.*

División de un monomio por otro. — Reglas para fijar en el cociente su signo, su coeficiente, sus letras y el exponente de cada una de ellas. — Ejercicios.

*Lección 37.*

Toda cantidad que lleva por exponente cero, representa la unidad. — Todo factor de uno de los términos de un quebrado puede pasar á ser factor del otro término, cambiando el signo á su exponente. — Consecuencias importantes de estos dos principios. — Ejercicios.

*Lección 38.*

Multiplicación y división de cantidades que tienen factores con exponentes negativos. — División de un polinomio por un monomio. — Consecuencias de esta regla. — Ejercicios.

*Lección 39.*

División de un monomio por un polinomio. — Término general de un cociente infinito. — Ejercicios.

*Lección 40.*

División de un polinomio por otro. — Casos en que esta operación no puede dar cociente exacto.

*Lección 41.*

Conclusión de la lección anterior. — Cociente de  $(a^m - b^n) : (a - b)$ . — Ejercicios.

*Leccion 42.*

Repaso general de las lecciones algébricas anteriores.

*Leccion 43.*

Simplificacion de quebrados algébricos. — Casos particulares en que los dos términos de un quebrado tienen un factor polinomio comun. — Reduccion de quebrados literales al menor denominador comun. — Ejercicios.

*Leccion 44.*

Sumar y restar quebrados algébricos. — Ejercicios.

*Leccion 45.*

Multiplicar y dividir quebrados algébricos. — Ejercicios.

*Leccion 46.*

Qué es potencia de una cantidad? — Qué es cuadrado y cubo? — Qué es raiz de una cantidad y cuáles sus raices cuadrada y cúbica? — Potencias de los monomios. — Ejercicios.

*Leccion 47.*

Cuadrado de los polinomios. — Potencias  $2^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ , ...,  $n$  del binomio.

*Leccion 48.*

Conclusion de la leccion anterior. — Binomio de Newton. — Algunas aplicaciones del mismo. — Ejercicios.

*Leccion 49.*

Raices de los monomios. — Ejercicios.

*Leccion 50.*

Simplificacion de radicales. — Su reduccion al menor radical comun. — Ejercicios.

*Leccion 51.*

Esponentes quebrados en la multiplicacion y division algébricas. — Radicales semejantes. — Simplificacion de polinomios radicales. — Sumar y restar cantidades radicales. — Ejercicios.

*Leccion 52.*

Multiplicar y dividir radicales. — Potencias y raíces de los radicales. — Ejercicios.

*Leccion 53.*

Raiz cuadrada de los polinomios. — Ejercicios.

*Leccion 54.*

Raiz cuadrada de las cantidades numéricas (Enteros, decimales y quebrados). — Ejercicios.

*Leccion 55.*

Conclusion de la leccion anterior, simplificacion del cálculo de la raiz cuadrada de los enteros y decimales. — Ejercicios.

*Leccion 56.*

Cubo del binomio. — Cubo de un polinomio. — Ejercicios.

*Leccion 57.*

Estraccion de la raiz cúbica de las cantidades numéricas. — Ejercicios.

*Leccion 58.*

Expresiones imaginarias. — Descomposicion de una expresion imaginaria en dos factores, real el uno, imaginario el otro. — Todo binomio-suma puede descomponerse en dos factores binomios imaginarios. Ejercicios.

*Leccion 59.*

Repaso de las 16 lecciones últimas.

*Leccion 60.*

Datos é incógnitas de los problemas en la análisis algébrica. — Identidad, igualdad y ecuacion. — Despejo de las incógnitas en ecuaciones sencillas de primer grado y determinadas. — Ejercicios.

*Leccion 61.*

Continuacion de la leccion anterior. — Inecuaciones. — Ejercicios.

*Leccion 62.*

Razon, razon por diferencia y razon por cociente. — Teoría de las razones por diferencia deducida del restar. — Equidiferencias, su propiedad fundamental y consecuencias que de ella se derivan. — Ejercicios.

*Leccion 63.*

Teoría de las razones por cociente deducida del dividir. — Equicocientes ó simplemente proporciones, su propiedad fundamental, y determinacion del término incógnito en una proporcion cualquiera. — Ejercicios.

*Leccion 64.*

Propiedades de las proporciones. — Transformaciones que de las mismas se derivan. — Ejemplos.

*Leccion 65.*

Razones y proporciones compuestas. — Simplificacion de los cálculos en su deduccion. — Ejercicios.

*Leccion 66.*

Series de razones por cociente iguales. — Sus propiedades. — Ejemplos.

*Leccion 67.*

Reglas de tres simples directas. — Ejercicios.

*Leccion 68.*

Reglas de tres simples inversas. — Ejercicios.

*Leccion 69.*

Reglas de tres compuestas. — Ejercicios.

*Leccion 70.*

Aplicaciones de las reglas de tres simples. — Reglas del tanto p. 0/0 y del tanto p. 0/00. — Reglas de comision y de corretaje.

*Leccion 71.*

Conclusion de la leccion 70. — Reglas de interes y de descuento simples.

*Leccion 72.*

Aplicaciones de la regla de tres compuesta. — Regla conjunta. — Regla de compañías.

*Leccion 73.*

Permutaciones con repeticion y sin ella. — Ejercicios.

*Leccion 74.*

Combinaciones con repeticion y sin ella. — Ejercicios.

*Leccion 75.*

Qué se entiende por problema determinado y por problema indeterminado? — Qué es plantear, resolver y comprobar un problema? — Regla de LA-CROIX para el planteo de los problemas. — Ejemplos.

*Leccion 76.*

Grados de las ecuaciones. — Ecuaciones de primer grado y una sola incógnita. — Planteo y resolucion de problemas.

*Leccion 77.*

Continuacion de la leccion anterior. — Problemas.

*Leccion 78.*

Cuestiones generales de primer grado y una sola incógnita. — Aplicacion á las reglas de compañía, de interes simple y de descuento tambien simple.

*Leccion 79.*

Interpretación de los valores negativos de las incógnitas. — Casos de absurdo é indeterminacion en los problemas determinados de primer grado. — Ejemplos.

*Leccion 80.*

Discusion de los problemas. En toda ecuacion determinada de primer grado no hay mas que un valor para su incógnita. — Ejemplos.

*Leccion 81.*

Sistema de ecuaciones y ecuacion final de un problema de varias incógnitas. — Eliminacion por sustitucion. — Ejemplos.

*Leccion 82.*

Eliminacion por igualacion. — Ejemplos.

*Leccion 83.*

Eliminacion por reduccion al coeficiente comun. — Ejemplos.

*Leccion 84.*

Resolucion de las ecuaciones puras y mistas de segundo grado. — Ejemplos.

*Leccion 85.*

Problemas indeterminados de primer grado, de  $n$  ecuaciones y  $n + 1$  incógnitas. — Ejemplos.

**Geometría.***Leccion 86.*

Qué es estension, qué es figurabilidad, qué es posicion, qué es Geometría? — Idea del punto, de la línea, de la superficie, del cuerpo geométrico. — Las líneas se dividen en rectas y curvas, las superficies en planas y curvas. — Las líneas y superficies curvas son cóncavas ó convexas. — La recta y el plano considerados en sí solos, pueden ser verticales, horizontales ó inclinados.

*Leccion 87.*

Posicion absoluta de una recta trazada sobre un plano. — Distancia que separa un punto de otro. — Comun medida de dos ó mas rectas y modo de fijarla. — Circunferencia, arco, círculo. — La geometría se divide en elemental y sublime. — Cuerda, radio, diámetro, sagita, secante, tangente.

*Leccion 88.*

Semicírculo, semicircunferencia. — Sector y seg-



mento. — Cuadrante, sextante, octante. — Circunferencias concéntricas, excéntricas; corona ó ánulo. — Dos circunferencias concéntricas se confunden cuando tienen un punto comun. — El diámetro determina dos semicírculos y dos semicircunferencias iguales.

*Leccion 89.*

Qué es ángulo? — Los ángulos son retilíneos, curvilíneos ó mistilíneos; tambien son rectos, obtusos ó agudos. — Ángulos adyacentes, opuestos por vértice. — Rectas perpendiculares y oblicuas. — Cuando son iguales dos ángulos?

*Leccion 90.*

Suplemento y complemento de los ángulos. — Suma de ángulos sucesivos que tienen su vértice en un punto y estan sobre un mismo plano. — Teoremas que del principio anterior se derivan (354, 355, 356 y 357 del Trat. elem. de Vallejo).

*Leccion 91.*

Qué es triángulo? — Los triángulos son equiláteros, isóceles ó escalenos; tambien son rectángulos ú oblicuángulos. — Casos principales de igualdad de los triángulos. — Problemas.

*Leccion 92.*

Comparacion de ángulos de los triángulos con sus lados opuestos. — Problemas.

*Leccion 93.*

Continuacion de la leccion anterior. — Si una recta y una curva tienen comunes sus extremos, la primera será mas corta que la segunda. — Problemas.

*Leccion 94.*

Teoremas sobre las rectas, perpendiculares y oblicuas. — Consecuencias. — Problemas.

*Leccion 95.*

Continuacion de los problemas de la leccion anterior. — Qué son paralelas? — Qué es secante de dos paralelas? — Esta línea forma con las paralelas 8 ángulos, 4 esternos y 4 internos. — Ángulos alternos-esternos, alternos-internos, correspondientes. — Las rectas que tienen una perpendicular comun, y estan con ella en un mismo plano, son paralelas. — Problema.

*Leccion 96.*

Casos en que dos rectas han de ser paralelas. — Problemas.

*Leccion 97.*

Propiedades de los ángulos formados por una secante al cortar sus paralelas. — Problemas.

*Leccion 98.*

Dos ángulos son iguales ó son suplemento uno de otro cuando tienen paralelos sus lados. — La suma de los ángulos de un triángulo es igual á dos rectos ó  $\pi$ . — Consecuencias de este principio. — Problemas.

*Leccion 99.*

Comparacion respectiva entre las cuerdas de un círculo y sus arcos. — Comun medida de varios arcos de un mismo círculo. — Problemas.

*Leccion 100.*

Propiedades de las rectas que cortan una ó mas cuerdas de un círculo. — Problemas.

*Leccion 101.*

Magnitud respectiva de las rectas en un círculo, comparativamente al centro del mismo ó á un punto que sirve de extremo á todas ellas. — Problemas.

*Leccion 102.*

Teoremas sobre las secantes y tangentes del círculo. — Problemas.

*Leccion 103.*

Teoremas sobre las circunferencias secantes. — Idem sobre las circunferencias tangentes. — Problemas.

*Leccion 104.*

Qué es ángulo central, excéntrico inscrito y circunscrito? — Relacion de los ángulos con los arcos descritos desde su vértice como á centros. — Medida del ángulo. — Division de la circunferencia en grados, minutos, segundos, etc. — Problemas.

*Leccion 105.*

Medida de los ángulos considerados en el círculo. — Problemas.

*Leccion 106.*

Conclusion de la leccion anterior. — Segmento capaz de un ángulo dado. — Problemas.

*Leccion 107.*

Qué es cuadrilátero, trapezoide, trapecio y paralelogramo? — Los paralelogramos se dividen en cuadrados, rectángulos, rombos y romboides. — Qué es figura inscrita ó circunscrita á un círculo? — Qué es base y altura en toda especie de cuadrilátero? — A todo círculo se le puede inscribir y circunscribir un triángulo. — Cómo se practican estas operaciones?

*Leccion 108.*

Propiedades de los cuadriláteros en general y de los paralelogramos en particular. — Problemas.

*Leccion 109.*

Cuadriláteros inscriptibles y circunscriptibles al círculo. — Propiedades de los mismos. — Problemas.

*Leccion 110.*

Qué es polígono? — Qué nombres toman los polígonos de 3, 4, ..., 12 lados? — Cuándo es regular ó irregular un polígono? — Qué es radio recto, radio

oblicuo, sagita, ángulo central y ángulo esterno de un polígono? — Suma de los ángulos interiores de un polígono cualquiera. — Valor del ángulo interior de un polígono regular. — Problemas.

*Leccion 111.*

Los radios oblicuos de un polígono regular son las bisectrices de sus ángulos. — Consecuencias. — Valor del ángulo central ó esterno de un polígono regular cualquiera. — Problemas.

*Leccion 112.*

Construccion de los polígonos regulares de 6, 8, y 12 lados.

*Leccion 113.*

Qué son líneas proporcionales? Teoremas relativos á estas líneas.

*Leccion 114.*

Problemas deducidos de la teoría de las líneas proporcionales.

*Leccion 115.*

¿Qué son figuras semejantes, puntos y líneas homólogos? — Casos principales de semejanza de triángulos. — Problemas.

*Leccion 116.*

Semejanza de polígonos. — Aplicacion al triángulo rectángulo. — Problemas.

*Leccion 117.*

Relacion entre los cuadrados de los lados de un triángulo. — ¿Qué son líneas recíprocamente proporcionales? Teoremas sobre estas líneas.

*Leccion 118.*

Problemas relativos á la division de las líneas en partes recíprocamente proporcionales. Inscripcion y circunscripcion en el círculo de los polígonos regulares de  $2 \times 2^n$  y de  $3 \times 2^n$  lados.

*Leccion 119.*

*Lema:* Si A es una cantidad tan grande como se quiera, B una cantidad tan pequeña como se quiera y  $n$  un número elegible á arbitrio, con el auxilio de mitades sucesivas tomadas de A se podrá llegar á un cociente  $\frac{A}{2^n} < B$ . — Teoremas acerca las cantidades constantes y variables. — Idea general del límite.

*Leccion 120.*

Decremento que sufren los lados y sagitas de los polígonos regulares por la inscripción y circunscripción sucesiva de polígonos de doble número de lados en el círculo. — Los círculos son figuras semejantes. — Consecuencias. — Problemas.

*Leccion 121.*

Division de una recta en media y extrema. — Construccion del pentágono y del decágono regulares. — Inscripción en el círculo de los polígonos regulares de  $5 \times 2^n$  lados.

*Leccion 122.*

Calcular la relacion aproximada del diámetro á la circunferencia. — Problemas.

*Leccion 123.*

¿Qué son figuras isoperímetras, equivalentes? — Comparacion de las áreas de los paralelogramos y de los triángulos.

*Leccion 124.*

¿Cómo se calcula el área de un paralelogramo, de un triángulo, de un trapecio, de un polígono regular, de un polígono irregular cualquiera? — Problemas.

*Leccion 125.*

Calcular el área de un círculo, de una corona, de un sector, de un segmento. — Problemas.

*Leccion 126.*

Todo polígono puede convertirse en triángulo equivalente. Dado un polígono cualquiera ó un círculo convertirle en cuadrado de área igual.

*Leccion 127.*

Sumar, restar y multiplicar áreas. — Division de un polígono en partes iguales ó proporcionales. — Problemas.

*Leccion 128.*

Rectas en el espacio. — Teoremas.

*Leccion 129.*

Posicion respectiva de los planos. — Teoremas.

*Leccion 130.*

Ángulos diedros. — Ángulos poliedros. — Casos principales de igualdad de los ángulos triedros. — Problemas.

*Leccion 131.*

¿Qué es poliedro, prisma y pirámide? — Cómo se dividen y denominan los prismas. — Generaciones del prisma. — Igualdad de los prismas. — La seccion hecha en un prisma por un plano paralelo á las bases es igual á las mismas bases.

*Leccion 132.*

Propiedades de los paralelepípedos.

*Leccion 133.*

Conclusion de estas propiedades. — Superficie y volumen de los prismas. — Problemas.

*Leccion 134.*

¿Cómo se dividen las pirámides? ¿Qué es trozo y tronco de pirámide? — Superficie de las pirámides. — Problemas.

*Leccion 135.*

Pirámides semejantes. — Sus propiedades. — Volumen de las pirámides. — Problemas.

*Leccion 136.*

Superficie y volúmen del tronco de pirámide. — Problemas.

*Leccion 137.*

Poliedros regulares. — No puede haber mas de cinco. — Su superficie. — Su volúmen. — Problemas.

*Leccion 138.*

Generacion de las superficies cilíndrica, cómica y esférica. — Cuerpos redondos y de revolucion. Generaciones del cilindro, del cono y de la esfera.

*Leccion 139.*

¿Cómo se dividen los cilindros? — Superficie y volúmen de los cilindros. — Problemas.

*Leccion 140.*

¿Cómo se dividen los conos? — Superficie y volúmen de los conos. — Problemas.

*Leccion 141.*

¿Qué es trozo de cono? ¿Qué es cono truncado ó tronco de cono? — Calcular la superficie y volúmen del tronco de cono. — Problemas.

*Leccion 142.*

¿Qué es sector y segmento esférico? — ¿Qué es hemisferio, casquete y zona en la esfera? — Qué es eje, polos, ecuador, círculo máximo y círculo menor? — Teoremas sobre las secciones causadas por planos á la esfera. — Interseccion de dos esferas.

*Leccion 143.*

Superficie de la esfera. — Problemas.

*Leccion 144.*

Volúmen de la esfera. — Problemas.

*Leccion 145.*

Comparacion de las áreas de las figuras semejantes.

*Leccion 146.*

Comparacion de las superficies y volúmenes de los cuerpos semejantes. — Problemas.

## Trigonometría plana.

### Leccion 147.

¿Qué es trigonometría? — El problema general de esta ciencia da lugar á seis cuestiones principales, siendo dudosa la solución de la quinta y de todo punto indeterminada la solución de la sexta.

### Leccion 148.

Líneas trigonométricas. — Sen. de  $30^\circ = \frac{1}{2} R$ ; sen. de  $90^\circ = R$ ; tan. de  $45^\circ = R$ . — Espresion de todas las líneas trigonométricas de un arco A en valores del radio y del seno de dicho arco.

### Leccion 149.

Espresion de las líneas trigonométricas de un arco A en valores del radio y de una línea trigonométrica diferente del seno.

### Leccion 150.

Valores absolutos y relativos ó de posicion para todas las líneas de los arcos comprendidos desde  $0^\circ$  á  $360^\circ$ .

### Leccion 151.

Las líneas trigonométricas de dos arcos A, A' son proporcionales con los radios R, R' con que estan trazados estos arcos. — Fijar el seno de un arco mitad en valores del seno del arco duplo y vice-versa.

### Leccion 152.

Hallar las espresiones de sen. ( $a \pm b$ ) y de cos. ( $a \pm b$ ) en valores de sen. y cos. a y sen. y cos. b. — Deducir de estas espresiones los valores de sen. y cos.  $2a$  y sen. y cos. 0.

### Leccion 153.

Determinar el sen. y cos. de  $3a$  — Hallar los valores de tan. y cot. de ( $a \pm b$ ) y de  $2a$  — Aplicaciones.

### Leccion 154.

Explicar la construccion de unas tablas de logaritmos de líneas trigonométricas.



*Leccion 155.*

Explicar la disposicion y manejo de las tablas trigonométricas de Callet y de Calvet. — Ejemplos.

*Leccion 156.*

Conclusion de la leccion anterior. — Ejemplos.

*Leccion 157.*

Siempre que en los datos de un triángulo rectángulo entra un ángulo, se puede resolver aquel por medio de esta analogía: La línea trigonométrica correspondiente al lado conocido, es á la línea trigonométrica correspondiente al lado que se busca, como aquel lado es á este último. — Ejemplos.

*Leccion 158.*

Conociéndose dos lados de un triángulo rectángulo, la siguiente analogía fijará uno de los ángulos agudos: un lado es al otro lado, como el radio es á la línea trigonométrica correspondiente al segundo lado. — Ejemplos.

*Leccion 159.*

Ejercicios sobre la resolucion de los triángulos rectángulos.

*Leccion 160.*

Los senos de los ángulos son como sus lados opuestos. En todo triángulo. — Resolucion de un triángulo oblicuángulo en tres de los seis casos principales. — Ejemplos.

*Leccion 161.*

Resolucion de un triángulo cuando se conocen en él dos lados y el ángulo comprendido. — Ejemplos.

*Leccion 162.*

Dados los tres lados de un triángulo determinar sus ángulos. — Preparacion de la fórmula para el cálculo logarítmico. — Ejemplos.

*Leccion 163.*

Ejercicios de resolucion de triángulos oblicuángulos.

**Topografía.***Leccion 164.*

¿Qué es Topografía? — Los instrumentos de que se vale esta ciencia para trazar rectas y curvas son: los piquetes, los jalones y las cuerdas; la medicion de las mismas líneas cuando son accesibles en toda su estension se verifica con la cadenilla, los reglones de varas, la medidera, y el compas (llamado tambien de varas), cuando no es mucha su longitud. — Teoría y práctica de estas operaciones.

*Leccion 165.*

Los instrumentos que sirven para tomar ó formar ángulos sobre el terreno son: la escuadra dicha de agrimensor y la de reflexion para los rectos ó de  $90^\circ$ ; y la plancheta, el pantómetro, el grafómetro, la brújula, el teodolito, el círculo repetidor y el Douglas para toda especie de ángulos. — Disposicion de las escuadras de agrimensor y de reflexion y su manejo.

*Leccion 166.*

Descripcion de la plancheta y su uso. Alidada, compas de plancheta.

*Leccion 167.*

Descripcion y uso del pantómetro y del grafómetro, precediendo la descripcion y uso de los nuñez y de las alidades.

*Leccion 168.*

Descripcion y uso de la brújula. — Orientacion de los planos.

*Leccion 169.*

Medicion de líneas y alturas accesibles solo por un extremo. — Aplicaciones.

*Leccion 170.*

Medicion de líneas y alturas de todo punto inaccesibles. — Aplicaciones.

*Leccion 171.*

Levantamiento de planos topográficos. — Reduccion

trigonométrica gráfica de ángulos al horizonte. — Reduccion de ángulos al centro de la estacion.

*Leccion 172.*

¿Qué es nivelar? ¿Qué es nivelacion simple y nivelacion compuesta? — Los niveles principales son: el de perpendicular ó de albañil, el de agua y el de aire. — Descripcion de estos instrumentos.

*Leccion 173.*

Entre los niveles de perpendicular se cuentan el de Terasi y los Clitómetros; entre los de agua el Corobates y la Ventosa de fontanero; entre los de aire la ampolla de Thevenot, el de Chezy, el eclímetro del mismo autor y el nivel de reflexion. — Descripcion y manejo de estos instrumentos.

*Leccion 174.*

Estadales y miras. — Nivelacion simple. — Nivelacion compuesta.

OBSERVACIONES.

1.<sup>a</sup> El tratado elemental de Matemáticas de Vallejo es el texto adoptado por el Profesor de la clase.

2.<sup>a</sup> Considerando impuestos á los alumnos en la aritmética, las 27 lecciones primeras del curso sirven tan solo para repaso de dicha ciencia.

3.<sup>a</sup> Además de los ejercicios y problemas correspondientes á cada leccion, los alumnos escriben todos los dias, para resolverlas en casa, las cuestiones que el Profesor les dicta, referentes siempre á materias tratadas ya en la clase.

4.<sup>a</sup> Se empieza cada leccion por una reseña de la leccion anterior; el Profesor explica luego la leccion del dia y acaba esta por preguntar sobre ella á varios alumnos. — Antes de salir estos de la clase, se examinan las cuestiones dictadas en el dia anterior y á continuacion propone el Catedrático las que á su vez se han de traer resueltas en la leccion siguiente.

5.<sup>a</sup> Al final del curso se destinan algunos dias festivos para salir al campo á operar con los alumnos.

*José Oriol y Bernadet.*

