

## PROGRAMA

PARA LA CLASE DE ARITMETICA ANALITICA.

## PRELIMINARES.

1. Qué es medir i qué es contar—En qué casos se miden las cantidades i cuándo se cuentan—Cantidades discretas i continuas—Unidades naturales i arbitrarias—Demostracion de que solo puede haber tres clases de números.

2. Qué es sistema de numeracion—Número de cifras que puede servir para base de un sistema—Ejercicios de escritura en distintos sistemas—Sistema romano de numeracion.

3. Qué es una operacion i qué partes tiene—En la teoría jeneral de las operaciones los números se consideran como abstractos; pero en la práctica las cantidades deben ser de una misma especie para la adiccion i sustraccion—No sucede lo mismo en la multiplicacion i division—En toda operacion se necesita economía de espacio i de tiempo; cómo se consiguen estas condiciones.

4. *Pruebas.* Qué es probar una operacion—Qué condiciones debe llenar la operacion que debe servir de prueba—Cuáles son las pruebas que se dan ordinariamente i qué inconvenientes presentan.

5. *Adiccion.* Reglas para sumar con presteza—Qué debe hacerse cuando hai que practicar una suma de gran número de sumandos—Cuál es la mejor prueba de una suma—Suma de decimales—Suma de denominados—Suma de un sistema diferente del decimal.

6. *Sustraccion.* Cómo debe ejecutarse i probarse—Cómo se llama la diferencia de un número a la unidad superior—Cómo puede obtenerse el complemento de un número—Uso del complemento en la sustraccion—En qué caso puede presentar ventaja el uso del complemento—Los complementos pueden referirse a distintas unidades.

7. Sustraccion de decimales—Sustraccion de denominados—Sustraccion en sistemas diferentes del decimal.

8. Variaciones del residuo cuando varían el sustraendo o el minuendo—Límite del sustraendo—Sustraccion de una suma o diferencia—El residuo no sufre alteracion cuando al sustraendo i al minuendo se agrega o quita una misma cantidad.

9. *Multiplicacion.* Colocacion de los factores—El órden de estos no altera el producto—Qué consideraciones deben hacerse para elejir el multiplicando i el multiplicador—Cómo debe plantearse i ejecutarse esta operacion cuando el multiplicador es dígito—Casos de abreviacion cuando el

multiplicador se compone de dos cifras, una de las cuales es 1; cuando se compone de varias cifras repetidas; cuando es la unidad seguida de ceros o alguno de sus submúltiplos 5, 25, 50, &c; cuando es 15, 9 o un número compuesto de nueves, i cuando puede descomponerse fácilmente en factores—Límites del número de cifras de un producto.

10. *Division*. Cómo pueden ensayarse las cifras de un cuociente—Abreviaciones cuando el divisor es la unidad seguida de ceros o alguno de sus submúltiplos—Division cuando el divisor es dígito o un número que puede descomponerse fácilmente en factores dígitos—Variaciones que experimenta el cuociente cuando se multiplica o divide uno de los términos de la division—El cuociente no varia cuando se multiplican o dividen los dos términos por un mismo número.

#### PARTE PRIMERA.

11. Representacion jeneral de las cantidades—Cómo se representa por medio de signos i letras una suma, resta, multiplicacion o division—Representacion especial para cuando hai que indicar varias operaciones que deban hacerse unas despues de otras—Signo para indicar la suma de sumandos iguales o la multiplicacion de factores iguales.

12. Qué es una igualdad—Primero i segundo miembros—Axiomas fundamentales—Modo de hacer pasar las cantidades de un miembro a otro en las igualdades.

13. Qué son espresiones literales—Términos—Reduccion de los términos—Valor numérico de una espresion—Qué es una fórmula—Qué ventajas presentan las fórmulas.

14. Cuándo se dice que un número es divisible por otro—Qué son números primos—Cuándo son varios números primos entre sí—Qué es descomponer un número en factores primos—Todo producto es divisible por cualquiera de sus factores—Division de un producto por otro producto.

15. Residuo de una suma, de una diferencia, de un producto i de un cuociente, cuando se conoce el de cada una de las cantidades que entran en la operacion—Propiedades de una suma de dos sumandos.

16. Caracteres de divisibilidad por los números dígitos—Método jeneral para hallar i demostrar los caracteres de divisibilidad por un número cualquiera—Modo de hallar los factores simples i compuestos de un número.

17. Aplicacion de las propiedades de los residuos para probar las operaciones—Este método presenta ventajas en la multiplicacion i division—Qué números deben escojerse como divisores i porqué no puede servir uno cualquiera.

18. Qué se llama máximo comun divisor—Cómo puede hallarse el máximo comun divisor de varios números descompuestos en factores primos—Cómo puede hallarse el máximo comun divisor por medio de la division.

## PARTE SEGUNDA.

19. *Fraciones decimales i comunes*—Definicion jeneral de la multiplicacion i division—No siempre puede considerarse la multiplicacion como una suma abreviada—Quebrados compuestos.

20. Reglas jenerales para las operacines con decimales—Multiplicacion i division por la unidad seguida de ceros—Reglas especiales para la division cuando hai mas cifras decimales en el dividendo que en el divisor.

21. Operaciones con los quebrados—Qué debe procurar hacerse con los quebrados ántes de empezar las operaciones—Métodos jenerales para reducir quebrados a un comun denominador—Métodos especiales—Cuál método debe preferirse en un caso dado—Suma de dos quebrados cuyos numeradores son la unidad—Qué son quebrados irreductibles.

22. Cómo puede hacerse la multiplicacion de un número fraccionario por un quebrado o por un entero, i la de un fraccionario por otro—Caso de multiplicacion cuando un factor tiene su numerador igual al denominador del otro.

23. El cuociente de la division de dos quebrados que tienen el mismo denominador se halla dividiendo los numeradores—Demostracion del procedimiento empleado para dividir los quebrados—Division de un número fraccionario por un entero o por un quebrado—Caso de division cuando los numeradores son iguales—Caso de division cuando los términos del dividendo son respectivamente divisibles por los del divisor—Division de la unidad por cualquier número—Números inversos—Complementos de los quebrados.

24. Inconvenientes que presentan las operaciones con quebrados, i ventajas de las decimales—Cómo se reducen los quebrados a decimales—En la reduccion se pueden presentar dos casos—Fraciones periódicas: pueden ser de dos clases—El número de cifras del período es siempre limitado—Análisis del denominador para conocer el resultado—Método especial para hallar el cuociente cuando la decimal es finita.

25. Reduccion de las fracciones decimales a quebrados—Caso de decimal finita—Caso de decimal periódica simple—Caso de decimal periódica mista.

## PARTE TERCERA.

26. Cuando se aplican a la práctica las reglas del cálculo, no siempre es precisa una esactitud completa en el resultado—Reglas para conocer en qué orden decimal debe suspenderse una operacion—Cuando hai que despreciar cierto número de cifras decimales, qué observacion debe hacerse respecto a la última cifra conservada—Procedimientos abreviados para las operaciones con decimales cuando solo se desea aproximacion hasta cierto orden decimal.

27. Qué es medir una línea, una superficie o un sólido—Qué se entiende por longitud, área i volúmen—Ejemplos de unidades lineales, superficiales o de solidez—Casos en que es fácil la determinacion de un área o de un volúmen.

28. Qué diferencia hai entre un metro, un metro cuadrado i un metro cúbico—Subdivision de estas unidades—No es lo mismo un decímetro cuadrado o cúbico que la décima parte del metro cuadrado o cúbico.

29. *Números denominados*—Todo número denominado puede convertirse en un número abstracto referido a una cualquiera de sus unidades—El resultado puede ser un número entero, quebrado o fraccionario—Después de convertido en número abstracto, este puede reducirse a fraccion decimal—Un número abstracto puede convertirse en denominado cuando se conoce la unidad a que se refiere—Caso en que el número es entero—Caso en que es quebrado o fraccion decimal.

30. Método jeneral para hacer las operaciones con denominados—Métodos especiales para algunos casos—Multiplicacion por las partes alícuotas—En los números denominados no es indiferente el orden de los factores cuando se procede por métodos especiales—Reglas para distinguir el multiplicando del multiplicador, i el dividendo del divisor.

31. Cómo se llama el resultado de la comparacion de dos cantidades—Dos clases de razones—Qué se llama antecedente, consecuente i espone—Razones múltiples—Qué es proporcion—Propiedades de las proporciones—Distintos modos de comparacion—Proporciones continuas i discretas—Cuándo estarán en proporcion cuatro números dados—Fórmulas para hallar cualquiera de los términos de una proporcion.

#### *Problemas i ejercicios.*

32. Premios i descuentos—Fórmulas jenerales i modo de hallarlas—Dada una cantidad en oro, determinar su valor en plata, conocido el tanto por ciento de premio o descuento—Conocido el descuento de una cantidad i el tanto por ciento, determinar dicha cantidad—Determinar el tanto por ciento, cuando se conocen la cantidad i el descuento.

33. Qué se llama interes—Qué cantidades entran en las cuestiones de interes—Cuál es la unidad de tiempo i la unidad de capital—Cuál es la fórmula fundamental i cómo se demuestra—Cómo se deducen las demas fórmulas.

34. Dada una cantidad que se quiere colocar a interes, i conociendo la tasa i el tiempo, hallar la ganancia.

35. Buscar el tiempo que ha durado un capital dado, cuando se conoce ademas la ganancia i el interes.

36. Buscar el capital, dados el tiempo, la ganancia i el interes.

37. Determinar el interes, conocidos el capital, el tiempo i la ganancia.

38. Qué se llama descuento—Aplicacion de la fórmula del interes al descuento—Fórmula del descuento.

39. Determinar el valor actual de una cantidad que se ha de recibir dentro de cierto tiempo, conocido este i el tanto por ciento de anticipacion.

40. Suponiendo que varias personas hayan comprado una finca dando cada una distinta cantidad, se pide determinar la ganancia o pérdida que a cada una corresponde, si la finca se vende por mas o ménos de lo que costó.

41. Determinar la ganancia o pérdida de cada uno de los asociados de una empresa, cuando se conoce el capital de cada uno i el tiempo que lo tuvo en la empresa.

42. En una empresa se ha empleado un capital  $c$ , ademas ha habido gastos que alcanzan a la suma  $g$ , i al fin del tiempo  $t$  resulta una existencia  $r$ . Se pide determinar la ganancia o pérdida i a cuánto por ciento mensual corresponde.

43. Qué se llama una relacion i para qué sirve—Cómo puede hallarse la relacion entre dos unidades—Relacion entre la vara i el metro, entre la fanegada i la hectara, entre el peso sencillo i el fuerte, entre el franco i el fuerte, entre el gramo i la libra—Ejemplos sobre el modo de aplicar todas estas relaciones para convertir cantidades de una especie en otra.

44. Division de la yarda en piés i pulgadas—Valor de la yarda con relacion al metro—Convertir cantidades de una unidad a otra.

45. Peso i lei de las monedas—Peso i lei del fuerte—Determinar en fuertes el valor de una moneda cuyo peso i lei se conoce.

46. Valor i division de la libra esterlina—Aplicaciones.

47. Dados en una alberca cierto número de caños por los cuales entra o sale agua, i el número de horas que emplearia cada caño en llenarla o vaciarla por sí solo, determinar el tiempo en que se llena o vacia haciendo uso simultáneo de todos.

48. Conocida en una misma hora la sombra de dos objetos, determinar por la altura del uno la del otro.

49. Conocido el tiempo en que cada uno de varios obreros ejecutaria cierta obra, determinar el en que lo ejecutarian todos.

50. En la escavacion de un foso hai que considerar el número de obreros, las horas diarias de trabajo, el número de dias, i la longitud, latitud i profundidad de la obra—Conocidas estas cantidades para un caso, i dadas cinco para otro, determinar la sesta.

51. Dadas las dimensiones de una sala i las de una pieza de papel, determinar el número de piezas necesario para empapelarla.

52. Determinar el número de varas de alfombra necesario para alfombrar una sala cuyas dimensiones se conocen como tambien el ancho de la alfombra.

53. Dadas las dimensiones de un patio i las de una losa, determinar el número de estas necesario para enlosarlo.

54. Conocidas las dimensiones de una pared, determinar su volúmen.
55. Dadas las dimensiones de un cajon que contiene agua, determinar aproximadamente su peso.
56. Dadas la suma i la diferencia de dos números, hallar el mayor i el menor.
57. Dadas la hora, el dia i el año de dos épocas distintas, determinar el tiempo comprendido.
58. Buscar el valor de un número, cuando se conoce la suma de algunas de sus partes.
59. Conocido el valor total de cierto número de mercancías, buscar el valor de cada una para obtener una ganancia de  $n$  por 100.
60. Uso de la multiplicacion para convertir números de un sistema a otro.
61. Uso de la division para la conversion de los sistemas.
62. Multiplicacion i division en los sistemas.

El Catedrático,  
RUPERTO FERREIRA.

## PROGRAMA

PARA LA CLASE DE JEOMETRIA ELEMENTAL PRACTICA I APLICATIVA.

Adaptado a lo dispuesto en el decreto de 3 de febrero de 1871.

### PARTE PRIMERA.

1. Estension—Dimensiones—Qué es sólido, superficie, línea i punto—Análisis i síntesis de la estension—Cantidades jeométricas—Qué se entiende por volúmen, área i lonjitud.
2. Línea recta—Dos rectas no pueden cortarse en mas de un punto—Superficie plana—Se supone que todo plano es indefinido i divide el espacio en dos partes iguales—Lo mismo se supone de una recta en un plano—Una recta está en un plano cuando tiene en él dos puntos—Tres puntos fijan la posicion de un plano—La interseccion de dos planos es una línea recta.
3. Aplicaciones de la línea recta—Qué se llama distancia entre dos puntos—Toda recta se obtiene cuando se conocen dos de sus puntos—En la práctica nunca hai completa precision en la determinacion de los puntos—Cuando se da una recta por dos puntos, la recta quedará tanto mejor determinada cuanto mas distantes entre sí estén los dos puntos dados—Determinacion de puntos por interseccion de líneas—Trazado de rectas en el papel—Regla, su manejo i verificacion—Trazado en paredes i pavimentos—Trazado en el terreno—Piquetes—Alidades—Principios de jeometría en que están basados los métodos de trazar rectas.
4. Clasificacion jeneral de las líneas en planas i gauchas—Clasifica-