

Colaboración
de experiencias
pedagógicas

Intercambio didáctico con Hispanoamérica

Ensayos metodológicos sobre Matemáticas en el Liceo
Nacional de Señoritas núm. 3 de Buenos Aires (Argentina)

DESDE su iniciación nuestra Revista y nuestras publicaciones han venido hallando un eco profundo y cordial en los países del otro lado del Océano, singularmente en los que, unidos a nosotros por una misma lengua, una misma fe y una misma cultura, integran el mundo de la Hispanidad. La renovación didáctica, de que la Revista ha sido vocero y órgano, ha atraído espontáneamente la atención de Centros y Profesores, gran parte de los cuales, personalmente o por correspondencia, mantienen con nosotros un contacto directo, sentando así las bases para un intercambio sumamente beneficioso para la enseñanza.

De uno de estos centros, el Liceo Nacional de Señoritas número 3, de Buenos Aires (Argentina), dirigido por D.^a Estrella Mazzolli de Mathow, ha partido la idea—apuntada también por el Inspector Galli y otros Profesores—de que nuestra Revista, al lado de la inquietud didáctica en el campo de la enseñanza secundaria española, acoja la que alienta igualmente en los países hispánicos. La idea es altamente encomiable. El Inspector Galli nos anuncia diversos trabajos de Matemática heurística, y lo mismo sobre otras materias otros Profesores también beneméritos.

La Dra. Mazzolli, por su parte, nos ha remitido la primera comunicación didáctica, con la que inauguramos esta nueva Sección, cuya finalidad queda definida, en la carta que la acompaña, por la misma Dra. Mazzolli: «Es necesario—escribe—que intercambieamos planes y experiencias para que nuestra enseñanza esté a la altura de la época.» «Aquí—agrega—, en el Liceo Nacional número 3 de Argentina, estamos ensayando nuevos procedimientos pedagógicos, correlacionando todas las asignaturas. Cambios interesantes hemos verificado en la enseñanza de las Matemáticas. Un resumen de lo actuado es lo que comprende este nuestro trabajo.»

Lo insertamos a continuación, esperando que habrá de constituir el primer paso para una eficaz colaboración didáctica entre el Profesorado español e hispanoamericano, cada día más atento a nuestros métodos y realizaciones docentes.

Curso Experimental de Matemática en el Liceo n.º 3 (Buenos Aires)

INTRODUCCION

La Matemática sigue siendo el principal escollo con el que tropieza la niñez y la juventud que pasa por nuestras manos.

Vamos dejando un lastre de odio hacia ella. La mayor parte de los alumnos adquieren el concepto de su incapacidad para la Matemática; lo oímos a diario: NO SIRVO. Este concepto lo van sembrando los Profesores que suponen, erróneamente, que la Matemática se enseña con la misma fría prosopopeya con que se la enseñaron a ellos fríos Profesores carentes de tacto y de imaginación, resultado de un defectuoso sistema de educación.

No hay nadie que pueda declararse específicamente negado para la Matemática; existen, sí, diferencias de ritmo en su aprendizaje. Pero creer que para aprender Matemática es necesario dotes especiales, solamente reservadas a cerebros privilegiados, es un error que hay que combatir con energía mejorando precisamente nuestro sistema de enseñanza (Poincaré-Einstein).

Debemos insistir en que este terror por la Matemática es consecuencia de tres factores:

- a) Errores de programación.
- b) Edad psicológica del educando.
- c) Métodos inadecuados.

a) ERRORES DE PROGRAMACIÓN.

Hasta ahora el centro de la enseñanza era el Profesor. Enseñar bien significaba transmitir bien sus conocimientos, siendo el Profesor el eje central de la clase. Aprender era lo pasivo; enseñar, lo activo.

Hoy el centro de la enseñanza ya no es el Profesor, sino el alumno. Es una verdad que cuesta asimilar, sobre todo al Profesor que está aferrado al viejo cuño.

b) EDAD PSICOLÓGICA DEL EDUCANDO.

Equivocada por no tener en cuenta el desarrollo intelectual del adolescente. Al desplazar el centro didáctico del Profesor al alumno, la enseñanza, desde el punto de vista lógico, grato al Profesor y de acuerdo a su desarrollo intelectual, deja paso al realismo intelectual del adolescente.

Esto nos hace ver la enorme dificultad que representa para el alumno el seguir razonamientos abstractos, sin apoyo concreto, y el pretender demostraciones basadas en premisas desligadas de la realidad y a veces contrarias a la misma.

El estudio de la evolución intelectual del alumno determina la adopción de un nuevo método.

Esta evolución, según los psicólogos modernos, puede ordenarse en cuatro períodos predominantes:

- 1.º Período de observación (Jardín de Infantes).
- 2.º Período de experimentación (Escuela primaria).
- 3.º Período de intuición (ciclo básico. Oscila entre los once y los catorce años. Predominando la evidencia sensible e intuitiva).
- 4.º Período lógico (Bachillerato especializado; se sustituye la experiencia sensible e intuitiva por la evidencia lógica).

c) LO ARSURDO DEL MÉTODO.

Método lógico, hipotético-deductivo, es el que utiliza la vieja escuela, sin tener en cuenta que estos métodos no fueron desarrollados para que los utilicen niños de once o doce años.

Saltéase así el período intuitivo e inductivo que predomina en el adolescente para llevarlo a la madurez sintética que corresponde a otra edad psicológica. Olvidamos las categorías mentales, las graduaciones de la abstracción, que es preciso ajustar al ritmo normal del crecimiento escolar.

La metodología antigua de la Matemática olvidó una cualidad básica del pensamiento del niño-adolescente, la cualidad *activa*, que es lo esencial en los procesos de aprendizaje. No basta mostrar y que el alumno pasivamente lo comprenda y lo repita; es preciso provocar su actividad creadora, la actividad que lo llevará a interesarse por el conocimiento que tiene que asimilar. Es decir, que la técnica didáctica a desarrollar es la que permite la acción investigadora del alumno.

Con esto se consigne que el aprendizaje sea CREADOR Y HEURISTICO. Espontáneo y finalmente auto-crítico.

Este nuevo método no excluye el razonamiento, sino que se apoya, por el contrario, en una actividad razonadora que todavía no es abstracta. Intuición que busca el acceso directo a la verdad apoyando razonamientos en bases concretas.

Los factores que para nosotros marcan el desarrollo de la enseñanza pueden resumirse en factores *sociales, psicológicos y personales*.

Las necesidades sociales en cada momento histórico nos indican lo que el adolescente DEBE APRENDER. Los psicólogos, lo que PUEDE APRENDER, y los personales, lo que QUIERE APRENDER, como resultado de su actividad creadora, y en los que el maestro no será más que una guía y un incentivo.

En base a estas consideraciones hemos redactado y aplicado durante los años 1959 y 1960 el programa adjunto.

Al redactar este programa se han tenido en cuenta varias ideas directrices:

1.ª Que la enseñanza de la Matemática en la Escuela secundaria, y sobre todo en el ciclo básico, no tiene por objeto formar especialistas. Sus fines son:

- a) Dar a los alumnos los conocimientos matemáticos necesarios para comprender la Física, la Química y otras ciencias exactas; ponerlos en condiciones de seguir esta especialización si tuvieran real interés en ello.
- b) Desarrollar las facultades lógicas de los alumnos, enseñarles a pensar y a exponer con rapidez, precisión y método.
- c) Conseguir una cultura integral uniendo lo científico con lo artístico y cultural, sin divisiones estancas entre ciencias y humanidades y sin caer en el enciclopedismo.

2.° Que la Matemática es una y no es conveniente, bajo el punto de vista didáctico, separarla en divisiones estancas o dogmáticas, en ARITMETICA, ALGEBRA y GEOMETRIA, sino que conviene en lo posible exponerla bajo los tres puntos de vista, dando forma concreta a la enseñanza, tratando de hacer entrar la Matemática por los ojos, hasta tanto el alumno se encuentre bastante ejercitado en condiciones de desarrollo intelectual tal que le permitan tratar los mismos asuntos de un modo abstracto.

3.° La conveniencia de enseñar la Matemática aplicada y adoptar como método el que consiste en anteponer el caso concreto a la abstracción.

Como instrumento no debe descuidarse el método gráfico, ya que hoy todos los hombres de ciencia, desde el médico, el biólogo, el físico, el químico, el psicólogo, usan los diagramas para representar los fenómenos más variados.

Como materia cultural, todo hombre se encuentra obligado alguna vez a consultar tales diagramas, pues ellos representan gráficas de fenómenos, de leyes naturales, de desarrollo industrial o productivo, y es necesario acostumbrarse a ellos desde la infancia.

El método gráfico ofrece grandes ventajas didácticas y tiene para cada uno el provecho práctico antes señalado.

Además, esquematizar es abstraer y poner de manifiesto el doble método inductivo-deductivo que los caracteriza.

En el programa se indican "problemas y aplicaciones"; es muy conveniente, en general, antes de exponer una teoría, interesar al alumno con un caso concreto, un problema relacionado con la vida diaria o con el centro de interés, resolverlo, indicar sus dificultades e ideas o teorías, y generalizar la cuestión tratada estableciendo la teoría que corresponde.

Se trata de que el Profesor interese a los alumnos en la materia, haciéndola útilmente amena. Para ello debe presentársela de modo que evite dificultades inútiles, ejercicios y problemas demasiado largos e innecesariamente complicados.

Es menester persuadir a los alumnos de la poca dificultad de la Matemática, ya que, bien enseñada, se le encuentra su faz útil y recreativa y se desarrolla el verdadero criterio de la capacidad intelectual y lógica del alumno.

La enseñanza de la Matemática la dividimos en el curso secundario en dos ciclos: básico y superior.

En el ciclo básico aplicamos la Matemática intuitiva, experimental y sintética, entendiéndolo por ello una mayor compenetración en los métodos genéticos de la enseñanza, una más intuitiva comprensión de las propiedades y en primera línea, y ante todo, el desarrollo de la idea de función, refundiendo en ella nuestras representaciones del espacio y del número.

Este ciclo abarca primero, segundo y tercer año.

En el ciclo superior se procede al desarrollo lógico y riguroso de los temas matemáticos. Se usará el método deductivo-sintético.

CURSO EXPERIMENTAL 1959-1960

Vistas las consideraciones expuestas anteriormente, y comprendiendo que era necesario llevar a la práctica las modificaciones estipuladas, se implantó en el Liceo número 3 de señoritas de Buenos Aires una nueva orientación en la enseñanza de la Matemática coincidente con el plan experimental de correlación que se puso en práctica a partir del curso lectivo de 1959.

Lógicamente, ese plan sólo se llevó a cabo en los primeros años de ese curso, llegando a segundo año en el de 1960.

Dado que es necesario considerar también un período de adaptación del Profesorado a las nuevas orientaciones, preferimos hacer el informe acabado de las actividades de primer año con un estudio exhaustivo de sus resultados, mientras que para el curso segundo el informe será parcial, esperando otro curso lectivo para la comunicación de las estadísticas y gráficas comparativas.

En la relación de este informe tendremos en cuenta cuatro puntos básicos:

- 1.º La interpretación de los programas sobre los cuales se desarrolló la enseñanza.
- 2.º La forma en que se transmitieron los conocimientos.
- 3.º En qué manera se estableció la correlación.
- 4.º Estadística de resultados e interpretación de las mismas.

LOS PROGRAMAS Y SU INTERPRETACION

Los programas aplicados en los dos primeros cursos experimentales y el que ha de desarrollarse en 1961 en el tercer año se presentaron y fueron aprobados en el Seminario de Educación de 1959, cuando ya se pudo llevar a la consideración del mismo la labor efectuada durante el primer semestre de clase de ese curso lectivo.

Estos programas (son los adjuntos al informe), si bien no difieren en forma notable en el contenido esencial con los programas oficiales vigentes, son distintos en cuanto a la división de temas y sobre todo en la elasticidad absoluta de los mismos, que permite a cada Profesor ir enlazando los conocimientos como y cuando lo crea conveniente y como y cuando lo crea necesario de acuerdo al plan de estudio global que se desarrolla en el curso.

A pesar de su aparente sencillez, nada falta en los mismos, desde el concepto de postulado y teorema hasta el razonamiento y comprobación de propiedades fundamentales.

Lo esencial es que no pretendemos volver todo a fojas cero (1) y creer que el alumno no sabe nada, o todo lo aprendió mal en la Escuela primaria. Nos basamos en lo que ya conoce, lo estimulamos a seguir adelante, lo guiamos a nuevos descubrimientos: es decir, le hacemos construir su propia Matemática, que desde el momento que es suya no le puede resultar ni odiosa ni incomprensible.

METODO DE TRANSMISION DE LOS CONOCIMIENTOS

Podemos decir que intuición y acción son órdenes irrevocables en el plan experimental.

El alumno debe *ver* y debe *actuar*; el Profesor sólo debe guiar.

No es, por cierto, este papel el más fácil. Debe llevar en su plan de clase preparado no sólo el camino intuitivo que va a seguir, sino tratar de obtener de cada oportunidad que se le presente todas las consecuencias posibles para su enseñanza.

Así, por ejemplo, en las primeras clases, con la simple ubicación de una silla en el aula con respecto a dos paredes, debe tratar de obtener:

- 1.º Idea de distancia
- 2.º Idea de unicidad de la perpendicular. Idea de postulados.

(1) «A fojas cero» o «A hojas cero», modismo argentino equivalente al español «borrón y cuenta nueva».

- 3.º Control de ángulos entre las dos paredes. Introducción de la idea de ángulo diedro y de ángulo plano.
- 4.º Idea de medida. Metro y sistema métrico.
- 5.º Noción de representación gráfica e idea de escala. Simultáneamente manejará submúltiplos del metro.
- 6.º Símbolos matemáticos. Idea de números, distintas numeraciones, conversiones. (Copia núm. 1.)

Simultáneamente y con carácter recreativo puede crearse un sistema de numeración propio para el curso, como se hiciera en el primer año, primera división que tomó como elementos las letras que forman la palabra L I C E O, pudiendo las alumnas numerarse con él en toda oportunidad.

La otra característica, la acción, debe llevar al alumno a usar permanentemente todos los útiles de Geometría, y todas las operaciones aritméticas.

El trabajo debe hacerse simultáneamente en la pizarra y en los pupitres, con escalas iguales o distintas para control y comparación de resultados.

Y si se estimula la imaginación se puede volar en alas de la Matemática hasta planetas extraplutonianos, que se bautizan a voluntad del curso y que se ubican científicamente respetando la ley de Bode.

Este ejercicio de correlación con el tema geográfico, que se planteó de acuerdo al principio anteriormente expuesto y como un simple juego de números, facilitó deducciones sorprendentes de parte de las alumnas, como ser:

- a) Uso de las potencias de diez en la escritura abreviada de números concluidos en ceros.
- b) Cálculo de distancias.
- c) Uso de velocidades.
- d) Uso de medidas de tiempo.
- e) División de números concretos complejos. (Copia núm. 2.)

Al dar noción de rotación se trabaja intensamente con ángulos, dando idea de sentido de generación de los mismos. Al efectuar rotaciones con ángulos de 180° se habla de figuras simétricas y de simetría central.

Completando los movimientos en el plano con la traslación de las figuras se obtiene en esta forma rectas paralelas y todos los ángulos resultantes de sus intersecciones con rectas transversales. Simultáneamente se trabaja con las cuatro operaciones fundamentales con números abstractos y concretos, desarrollando en forma de íntima relación las dos ramas. (Copias núms. 3 y 4.)

En segundo año se procedió en la misma forma, trabajando simultáneamente con las dos ramas de la materia. Se comenzó con la revisión de la posición de puntos en el plano dadas sus coordenadas, lo que llevó a la obtención de cuadriláteros y de polígonos; obtenidos los mismos se indujeron y comprobaron las propiedades fundamentales de los mismos. Este tema sirvió para tratar sistema métrico decimal, con sus respectivos ejercicios de reducciones, sistema inglés de medidas de longitud y sus respectivas equivalencias. Obtenida la fórmula de suma de ángulos interiores de un polígono, se aplicó la misma a polígonos regulares, buscando, en consecuencia, el valor de un ángulo exterior o interior. Aplicando el mismo procedimiento al cálculo de un lado conocido el perímetro, se llegó, partiendo de polígonos de 9, 18, 99, 999

lados, a la obtención de fracciones periódicamente puras; de igual manera, usando polígonos de 90, 900, 9.000, etc., número de lados, se obtuvieron las fracciones periódicas mixtas y simultáneamente el mecanismo que permite su transformación. (Copia números 5, 6 y 7.)

EN QUE MANERA SE ESTABLECIO LA CORRELACION

En el tópicó anterior se ha hecho referencia a un tema de correlación que se desarrolló en primer año, coincidiendo con la enseñanza que la Profesora de Geografía hizo del sistema solar y los astros que lo componen.

En correlación con Historia, se dieron los distintos tipos de numeración, se habló de símbolos cuneiformes, se historió la aparición del cero.

De la misma manera se llegó a la construcción de la escuadra con el triángulo egipcio de lados 3, 4, 5 o sus respectivos múltiplos, procediendo de acuerdo a las técnicas de orillas del Nilo, con la cuerda con nudos equidistantes. (Copia núm. 8.)

Correspondiente al programa de segundo año se efectuaron trabajos de correlación similares a los siguientes: trazado de la poligonal descrita por los viajes de descubrimientos de los portugueses; trazado de la poligonal trazada por el viaje de Sebastián Elcano, etc. En ambos casos se calculó de acuerdo a la escala del mapa mural la distancia recorrida y se hicieron las respectivas comparaciones entre los tiempos empleados en su oportunidad y con los medios actuales de transporte.

Relacionando con Geografía, se determinó el perímetro de diversos países europeos (aplicación de poligonales cerradas), efectuándose el cálculo en el sistema métrico decimal y en medidas inglesas.

Se completaron los trabajos con el cálculo de las superficies y con la búsqueda del centro geográfico aproximado por intersección de los posibles ejes de simetría. (Copia núm. 9.)

Las campañas napoleónicas, los distintos Imperios y posteriormente el estudio de la Historia en su período contemporáneo ofrecen amplios campos para los ejercicios de correlación, que pueden ser todo lo variados que el Profesor del curso lo desee y que la curiosidad de los alumnos lo proponga.

ESTADISTICAS DE RESULTADOS E INTERPRETACION DE LAS MISMAS

Las estadísticas que se adjuntan corresponden a cuatro cursos lectivos consecutivos, dos realizados de acuerdo al plan oficial y con la metodología tradicional y los dos últimos llevados a cabo de acuerdo con el plan experimental y tratando de responder plenamente a las directivas expuestas anteriormente.

Ellas son lo suficiente explícitas por sí mismas para no requerir mayores explicaciones. Sólo queremos hacer notar que debe considerarse acrecentada la diferencia en el porcentaje de alumnas aprobadas por la casi absoluta falta de deserción de parte del alumnado.

Vale decir que el descenso del porcentaje de abandonos debe considerarse, en realidad, como una mayor diferenciación en el porcentaje de las alumnas aprobadas en los dos últimos cursos con relación a los dos anteriores.

Falta indicar, para concluir, que la calificación final de las alumnas se hace mediante un promedio entre la nota anual obtenida y la resultante de un test que se rinde en la última quincena del curso lectivo.

El test propuesto es similar al que se transcribe a continuación:

T E S T

a) Resuelva eliminando los paréntesis:

$$-2 \{ -3 + 4 + [-5 - (2 + 1) - (-8 + 3)] - (-6 + 4) =$$

b) Resuelva aplicando previamente propiedad distributiva:

$$\left(\begin{array}{ccc} 1 & 3 & 1 \\ 1 & - & + \\ 2 & 4 & 3 \end{array} + 1 \frac{1}{3} \right) \left(\begin{array}{cc} 2 & 1 \\ - & - \\ 3 & 2 \end{array} \right)$$

c) Resuelva cuidando la aplicación de las reglas de signo:

$$\frac{-8a^2b^4 - 12a^2b^5}{-4a^2b^3} =$$

$$\text{V. N. } \left. \begin{array}{l} a = 1 \\ b = -1 \end{array} \right\}$$

d) Resuelva:

$$\sqrt{7483}$$

e) Despeje la incógnita:

$$\frac{3x}{2} + 4 - 1 - 5 = 9$$

f) Dadas las coordenadas de los tres vértices de un triángulo, sitúelo en el plano (escala, 1 : 1):

$$\mathbf{A} \left\{ \begin{array}{l} x = 1 \\ y = 2 \end{array} \right.$$

$$\mathbf{B} \left\{ \begin{array}{l} x = -2 \\ y = -3 \end{array} \right.$$

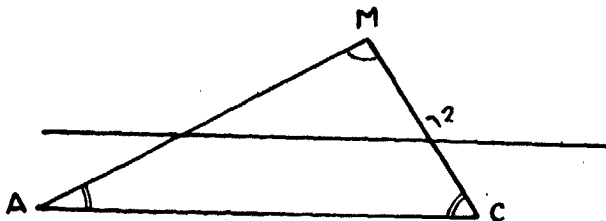
$$\mathbf{C} \left\{ \begin{array}{l} x = 3 \\ y = 3 \end{array} \right.$$

g) De acuerdo a los datos de la figura, determine el valor de los ángulos marcados con doble arco:

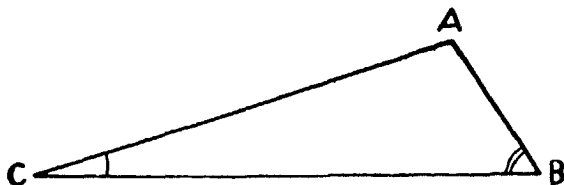
$$\hat{M} = 62^\circ 12' 20''$$

$$\hat{2} = 121^\circ 12' 30''$$

$$m // AC$$



h) Construya un triángulo dados los siguientes elementos y enuncie el criterio correspondiente:



DATOS

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$B = 50^\circ$$

$$C = 63^\circ$$

NOTA.—La respuesta a los tests ha sido altamente satisfactoria. El porcentaje de respuestas positivas excede al 85 por 100.

PROGRAMA DE PRIMER AÑO

TEMA 1.—Posición de un punto en el plano:

- Coordenadas de un punto.
- Dadas las coordenadas de un punto, fijar su posición en el plano.
- Idea de distancia entre dos puntos.
- Distancia de un punto a una recta. Idea de perpendicularidades.

TEMA 2.—Medidas de distancias:

- Entre dos puntos. Uso de la regla graduada.
- Entre dos lugares en el plano del mapa: idea de escala.
- Entre punto y recta. Uso de la escuadra.
- Unidades de medida: el metro. Sistema métrico.

TEMA 3.—Los números:

- Necesidad de su creación.
- Distintos tipos de numeración: breve reseña histórica.
- Los números concretos: expresión de distancias, medición de segmentos, períodos de tiempo. Concretos simples y complejos.
- Distintos puntos. Distancias entre los mismos. Poligonal abierta.

TEMA 4.—Suma y resta de números concretos.

- Suma de concretos. Poligonal abierta.
- Recorrido geográfico.
- Resta de concretos.
- Indicación de la existencia de números concretos y negativos.
- Ejercicios y problemas.

TEMA 5.—Ubicación simultánea de tres puntos o más en el plano por coordenadas.

- Formación de figuras planas: triángulos, cuadriláteros, polígonos.
- Medición de perímetros. Rectificación de los mismos: segmentos consecutivos.
- Medición de ángulos en las figuras. Uso de transportador.
- Transporte de ángulos en el compás.
- Ejercicios y problemas.

TEMA 6.—Suma de ángulos interiores de un triángulo. Intuitivamente.

- a) Angulos suplementarios y complementarios. Obtención gráfica y analítica.
- b) Obtener prácticamente la mitad y el doble del ángulo.
- c) Trazado de la bisectriz con compás.
- d) Multiplicación y división de concretos por números naturales.

TEMA 7.—El triángulo egipcio de orientación.

- a) El triángulo rectángulo. Lados y ángulos.
- b) Particularidad de los ángulos agudos del triángulo rectángulo.
- a) Ecuaciones simples x más 3 = 6; x más 4 = 10. Deducción del cálculo de ángulos. Pasaje de términos.
- d) Ejercicios y problemas.

TEMA 8.—Suma algebraica:

- a) Ejercicios de pasaje de términos.
- b) El uso de paréntesis para agrupar deudas y capitales.
- c) Las reglas del signo para la intercalación y supresión de paréntesis.
- d) Uso de los mismos en problemas métricos.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 9.—Rotación de las figuras en el plano:

- a) Amplitud de rotación de una semirrecta. Angulo de un giro.
- b) Angulos opuestos por el vértice. Inducción del razonamiento que prueba la igualdad.
- c) Idea de postulado y teorema. Los postulados ya inducidos. Postulados de la perpendicularidad.
- d) Multiplicación de números enteros. Inducción de la regla de signo.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 10.—Traslación de la figura en el plano.

- a) Idea de paralelismo.
- b) Uso simultáneo de la regla y escuadra.
- c) Angulos que se forman con paralelas y una transversal.
- d) Ecuación simple del tipo $x + z = 4$ $zx = 10 + \frac{x}{10} \cdot 5$. Pasaje de términos.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 11.—Comprobación del valor de los ángulos interiores de un triángulo.

- a) Inducción de la demostración de la suma de ángulos interiores.
- b) El ángulo exterior. Medida, inducción y comprobación del valor.
- c) Los ángulos exteriores.
- d) La división exacta. Regla de signos.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 12.—La división entera:

- a) Creación de los números fraccionarios.
- b) Operación con números fraccionarios: suma, resta, multiplicación y división.

c) Común múltiplo y mínimo común múltiplo. Mínimo común denominador.
Forma práctica.

d) Representación gráfica de los números fraccionarios. Pendiente de una resta.

TEMA 13.—Coordenadas de un punto en el espacio.

- a) Idea de elementos tridimensionales.
- b) Cuerpos poliedros: elementos. Suma de aristas. Suma de ángulos.
- c) Trazado de alturas.
- d) Superficie lateral, total y volumen. Explicación sencilla de fórmulas.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 14.—La pirámide regular.

- a) Características de las caras laterales. Triángulos iguales. Condición de igualdad.
- b) Condiciones necesarias y suficientes para la igualdad de triángulos.
- c) Construcciones de triángulos. Distintos casos.
- d) Potencia de un número entero o fraccionario. Regla de signos.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 15.—La ubicación de un círculo por coordenadas en el plano:

- a) Elementos del círculo.
- b) Rectificación aproximada de la circunferencia. La rueda caldea. El número.
- c) Aplicación de fórmulas simples.
- d) Dada la superficie de un círculo hallar su radio. Aplicación de raíz cuadrada.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 16.—Los lugares geométricos del triángulo:

- a) Trazado de bisectrices y de la circunferencia inscrita.
- b) Trazado de mediatrices y de la circunferencia circunscrita.
- c) Trazado de alturas. Punto de concurrencia.
- d) Operaciones combinadas y ecuaciones simples del tipo $2x^2 - 8$; $x - 4$ ó $x + 4$.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 17.—Segmentos de perpendiculares y oblicuas:

- a) Trazado de las mismas.
- b) Aplicación de los conocimientos sobre Pitágoras para el cálculo aritmético de los elementos.
- c) Construcción de gráficas e interpretación de las mismas.
- d) Operaciones combinadas.
- e) Ejercicios y problemas.

PROGRAMA DE SEGUNDO AÑO

TEMA 1.—Posición de un cuadrilátero en el plano:

- a) Fijar con coordenadas en el plano (más y menos) los vértices de un cuadrilátero.

- b) Investigar el valor de los ángulos interiores y exteriores. Valor de la suma.
- c) Medida y rectificación del perímetro. Sistema métrico decimal.
- d) Fracciones decimales. Conversión. Operaciones combinadas.
- e) Ejercicios y problemas.

TEMA 2.—Posición de distintos polígonos en el plano:

- a) Fijar con coordenadas en el plano los vértices de un polígono de n lados.
- b) Investigar el valor de los ángulos interiores y exteriores. Llegar a la generalización de las fórmulas.
- c) Circuitos poligonales cerrados. Aplicación de escalas e itinerarios geográficos en cartas de países europeos. Aplicación del sistema métrico decimal: múltiplos y submúltiplos. Fracciones decimales.
- d) Fracciones decimales: todas las operaciones con las mismas, inclusive radiación.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 3.—Rotación de figuras:

- a) Rotación de figuras en distintos ángulos.
- b) Rotación de figuras en ángulos de 180° . Idea de simetría radial. Condiciones y elementos.
- c) Igualdad de figuras simétricas. Condiciones para la igualdad de polígonos. Casos especiales.
- d) Cálculos matemáticos del ángulo interno de un polígono de 3, 9, 18, 21, 36 y 46 lados. Idea de fracción periódica.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 4.—Traslación de figuras en el plano:

- a) Traslación de una figura según una directriz cualquiera.
- b) Traslación de una figura con una directriz perpendicular a un eje. Idea de simetría axial.
- c) Simetría axial de punto aisladamente y de figuras totales.
- d) Conversión de fracciones totales y periódicas y operaciones combinadas.
- e) Planteo de problemas. Solución de ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 5.—Traslación de un segmento:

- a) Idea de paralelogramo general.
- b) Introducción de las propiedades generales del paralelogramo.
- c) El rombo, verificación gráfica de sus propiedades, lados, ángulos y diagonales. Comprobar por traslación que las diagonales son ejes de simetría.
- d) Efectuar, por medición en escalas y correspondientes reducciones a medidas inglesas, los perímetros aproximados de naciones europeas y las distancias entre sus capitales.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 6.—Traslación de un segmento con directriz perpendicular al mismo.

- a) El rectángulo y el cuadrado. Comprobar experimentalmente las propiedades de ambos.
- b) Comprobar por traslación y rotación los elementos de simetría de ambos.

c) La circunferencia circunscrita en el cuadrado. Relación entre arcos, cuerdas y ángulos centrales. Propiedades de los diámetros.

d) Todos los países europeos ¿usarán los mismos sistemas de medición? Historia sintética de los mismos y equivalencias.

e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 7.—Los cuadriláteros no paralelogramos:

a) El trapecio, sus propiedades de inducción. Descomposición del trapecio isósceles en figuras simples.

b) El romboide; introducción de sus problemas. Probar por rotación que la diagonal mayor es eje de simetría.

c) Dadas dos medidas en un sistema y la equivalente a una de ellas en otro sistema, ¿se puede hallar la cuarta medida? Idea de proporcionalidad directa e inversa.

d) Proporciones; sus elementos. Cálculo de un elemento desconocido.

e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 8.—Las distintas construcciones:

a) Dada una bolsa de elementos de los cuales se extraen tres diferentes (uno lineal), ¿qué figuras pueden formarse? Todas las posibilidades.

b) Para la construcción de un trapecio, ¿cuántos elementos son necesarios?

c) Planteo de porcentaje y descuento como un ejemplo más de proporciones. Deducción de fórmulas.

d) Regla de tres simple y compuesta. Su planteo por proporciones.

e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 9.—Tangencia de recta y circunferencia:

a) Idea de ángulo semi-inscrito y comprobación de su valor con respecto al ángulo central. Generalización.

b) ¿Dónde se encuentran los centros de todos los arcos tangentes a una recta en un punto?

c) Tomar el caso particular de interés y descuento como problema de regla de tres compuesta. Deducción de la fórmula. Pasaje de términos.

d) Ejercicio y problemas de aplicación.

TEMA 10.—Secancia de recta y circunferencia:

a) Dos rectas cortan a la circunferencia en el mismo punto. Distintas posiciones.

b) Idea de ángulo inscrito. Medición de los mismos. Comprobación de su valor. Generalización.

c) Qué posiciones relativas pueden tomar dos circunferencias en el plano. Cuáles son sus elementos de simetría.

d) Las propiedades de las proporciones aplicadas a repartición proporcional.

e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 11.—Figuras equivalentes:

a) Concepto de equivalencia. Construcción de figuras equivalentes con figuras básicas dadas.

TEMA 14.—Gráficos, interpretación y construcción:

- a) Construcción de gráficas referentes a los problemas de los alumnos y al diario vivir escolar.
- b) Interpretación de las gráficas publicadas por periódicos, revistas especializadas, etc. Construcción de similares.
- c) Construcción de gráficas que relacionen datos de nuestro país con otros similares de países europeos.
- d) Qué es el peso de un cuerpo y su peso específico. Medidas correspondientes. Reducciones.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

PROGRAMA DE TERCER AÑO**TEMA 1.—Posiciones relativas de una secante y tres o más paralelas:**

- a) Giro de una secante alrededor de un punto de la misma.
- b) Cuando los segmentos determinados en la primera posición son iguales, ¿cómo lo son en las nuevas posiciones? Comprobación experimental.
- c) Cuando los segmentos determinados en la primera posición son diferentes, ¿qué relación puede establecerse? Construcciones de aplicación.
- d) Proporciones numéricas. Aplicaciones de números enteros y racionales. Solución de problemas numéricos de aplicación geométrica.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 2.—Intersección de rectas y triángulos:

- a) Qué sucede si una recta secciona dos lados de un triángulo paralelamente al tercer lado. Comprobación gráfica de las relaciones.
- b) Concepto de semejanza. Condiciones fundamentales. Condiciones necesarias y suficientes para establecer la semejanza.
- c) Qué relaciones ligan los perímetros, alturas, bisectrices, etc., de figuras semejantes. Experimentalmente.
- d) Las operaciones fundamentales expresadas en letras. Introducción al Álgebra. Elementos algebraicos.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 3.—Polígonos semejantes:

- a) ¿Qué sucede si se trazan distintas paralelas en un mismo triángulo? Comprobación de los valores y relaciones obtenidas.
- b) ¿Qué sucede si se trazan poligonales ordenadamente paralelas? Comprobación de los valores y relaciones obtenidas. Polígonos semejantes. Generalizaciones.
- c) Qué consecuencias resultan en las figuras semejantes referentes a perímetros, apotemas, etc.
- d) Operaciones simples con expresiones algebraicas, usando todo tipo de número.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 4.—El triángulo egipcio:

- a) Relaciones existentes entre los lados. Teorema de Pitágoras. Inducción de razonamiento explicativo del mismo por proyección de segmentos.

- b) Aplicación del teorema de Pitágoras a solución de problemas geométricos referentes a superficies y volúmenes.
- c) Superficies calculadas sobre planos del aula, del establecimiento, de fábricas, etc. Capacidad del salón. Aire vital.
- d) Operaciones reversibles. Relaciones entre las operaciones directas o inversas. Factores. Combinación de operaciones.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 5.—El polígono regular:

- a) Trazado de cuerdas iguales por ángulos centrales. Inscripción de polígonos. Valor de los elementos. Comprobación práctica. Inducción de la fórmula de inscripción.
- b) Trazado de tangentes por los puntos de inscripción. El polígono circunscrito.
- c) Qué sucede si se duplican los lados del polígono inscrito y del circunscrito. Cálculo aproximado del valor de π y de la circunferencia rectificada.
- d) Tabulación de fórmulas. Idea de función con una variable. Idea de ecuación. Ecuaciones simples. Pasaje de términos.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 6.—Aplicación de la Geometría a problemas reales:

- a) Cálculo de los elementos de un polígono regular por aplicación del teorema de Pitágoras.
- b) Determinación de elementos de una figura cualquiera dada en un plano de corte de una máquina, etc. Aplicaciones numéricas de problemas geométricos.
- c) Semejanza de las figuras circulares con las poligonales. Inducción de las fórmulas que determinan su superficie.
- d) La ecuación que resuelve un problema geométrico. El ente desconocido. Planteo y solución de problemas.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 7.—Relaciones métricas que cumplen los lados de triángulos rectángulos semejantes:

- a) Comprobación de las constantes que determinan un ángulo en triángulos rectángulos semejantes.
- b) Idea de función trigonométrica.
- c) Las funciones en la circunferencia trigonométrica. Distintos valores angulares.
- d) Problemas que se resuelven con dos incógnitas. Necesidad del sistema de ecuaciones. Métodos simples de resolución.
- e) Ejercicios y problemas de aplicación.

TEMA 8.—Representaciones gráficas:

- a) Representación gráfica de ecuaciones.
- b) Representación gráfica de un sistema de ecuaciones.
- c) Soluciones gráfica y analítica de problemas de aplicación de física y química.
- d) Sistemas de ecuaciones. Solución simultánea por método gráfico y analítico.
- e) Ejercicios y sistemas: problemas de aplicación.

NOTA.—El programa correspondiente al tercer año se ha puesto en ejecución en el curso lectivo de 1961.

CUADRO NUM. 1

AÑO 1957

Primer año División	Promov. noviembre	Promov. diciembre	Aplazadas y ausentes	% aprob.	% desaprob.
Primera, 35	14	12	9	74,2	25,8
Segunda, 36	14	11	11	69,4	30,6
Tercera, 31	18	15	8	74,2	25,8
Cuarta, 37	16	5	16	56,7	43,2
Quinta, 42	10	12	20	52,3	47,7
Sexta, 34	20	4	10	70,6	29,4
Séptima, 37	9	10	18	51,6	48,4
Octava, 32	8	5	19	40,6	59,4
Novena, 31	15	3	13	58	42

* No se aplicó el método en ninguna división.

CUADRO NUM. 1 BIS

Total insc.	Total aprob. nov.	Total aprob. dic.	% aprob. nov.	% aprob. dic.	% total aprob.	% desaprob.
315	124	67	39,3	21,2	60,5	39,5

CUADRO NUM. 2

AÑO 1958

Primer año División	Promov. noviembre	Promov. diciembre	Aplazadas y ausentes	% aprob.	% desaprob.
Primera, 32	22	5	5	* 84,3	15,7
Segunda, 34	11	18	5	* 85,2	14,8
Tercera, 37	8	13	16	56,7	43,3
Cuarta, 35	17	9	9	74,2	25,8
Quinta, 39	24	4	11	71,7	28,3
Sexta, 38	22	5	11	71	29
Séptima, 34	11	14	9	73,5	26,5
Octava, 42	10	13	19	54,7	45,3
Novena, 35	8	12	15	57,1	42,9

* Se aplicó como ensayo en dos divisiones.

CUADRO NUM. 2 BIS

Total inse.	Promov. nov.	Promov. dic.	% aprob. nov.	% aprob. dic.	% total aprob.	% desaprob.
326	133	93	40,8	38,5	65,5 *	34,5 *

* Este porcentaje es descartando primero primera y segunda.

CUADRO NUM. 3

CURSO EXPERIMENTAL: AÑO 1959

Primer año División	Promov. noviembre	Promov. diciembre	Aplazadas y ausentes	% aprob.	% desaprob.
Primera, 37	30	6	1	97	3
Segunda, 35	16	11	8	77	23
Tercera, 35	27	2	6	83	17
Cuarta, 33	12	10	11	* 67	33
Quinta, 33	18	14	1	97	3
Sexta, 30	13	8	9	70	30
Séptima, 28	10	11	7	72	28
Octava, 37	22	9	6	84	16
Novena, 31	17	8	6	78	22

* No se aplicó el método.

CUADRO NUM. 3 BIS

Total insc.	Total promov. nov.	Total promov. dic.	% total aprob. nov.	% total aprob. dic.	% total aprob.	% desaprob.
297	165	79	55,2	26,4	81,6	18,4

CUADRO NUM. 4

CURSO EXPERIMENTAL: AÑO 1960

Primer año División	Promov. noviembre	Promov. diciembre	Aplazadas y ausentes	% aprob.	% desaprob.
Primera, 36	32	1	2	94,3	5,7
Segunda, 33	13	13	7	78,7	21,3
Tercera, 36	31	2	3	91,6	8,4
Cuarta, 36	27	7	2	94,3	5,7
Quinta, 36	22	8	6	83,3	16,7
Sexta, 33	13	13	7	78,7	21,3
Séptima, 35	18	11	6	82,8	17,2
Octava, 36	13	13	10	72,2	27,8
Novena, 33	8	7	18	* 45,4	54,6

* No se aplicó el método.

CUADRO NUM. 4 BIS

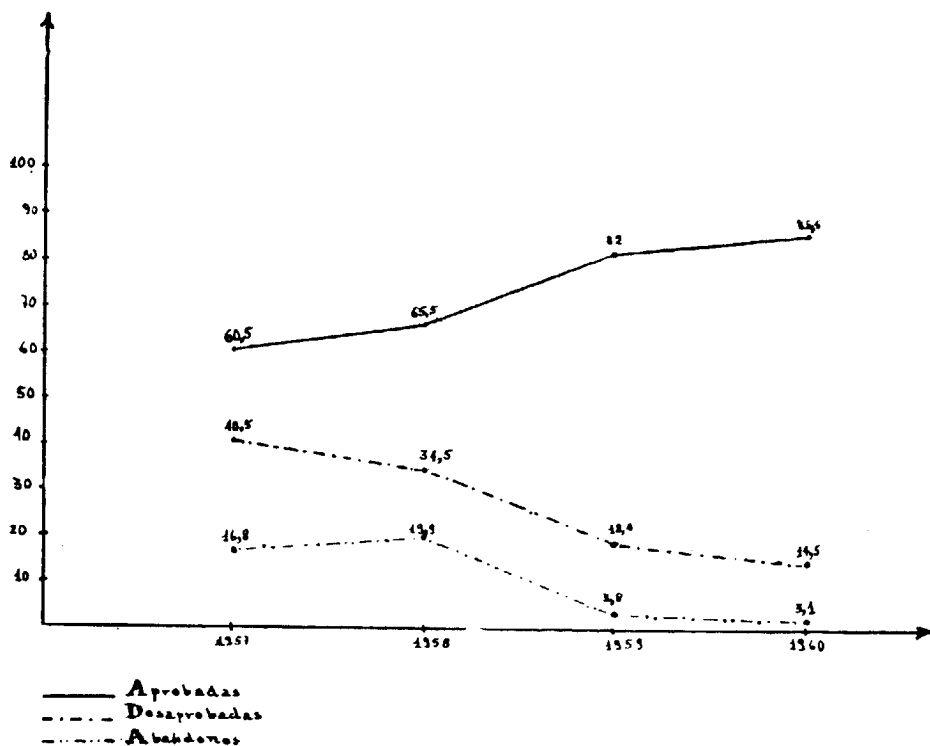
Total insc.	Total promov. nov.	Total promov. dic.	% aprob. nov.	% aprob. dic.	% total aprob.	% desaprob.
313	177	75	56,5	23,9	85,5	14 *

* Este tanto por ciento descartando primero novena.

PORCENTAJE DE ALUMNAS QUE ABANDONARON ESTUDIOS EN PRIMER AÑO

AÑO	Al insc.	Alumnas egr.	% abandona
1957	379	64	16,8
1958	407	81	19,9
1959	309	12	3,8
1960	323	10	3,1

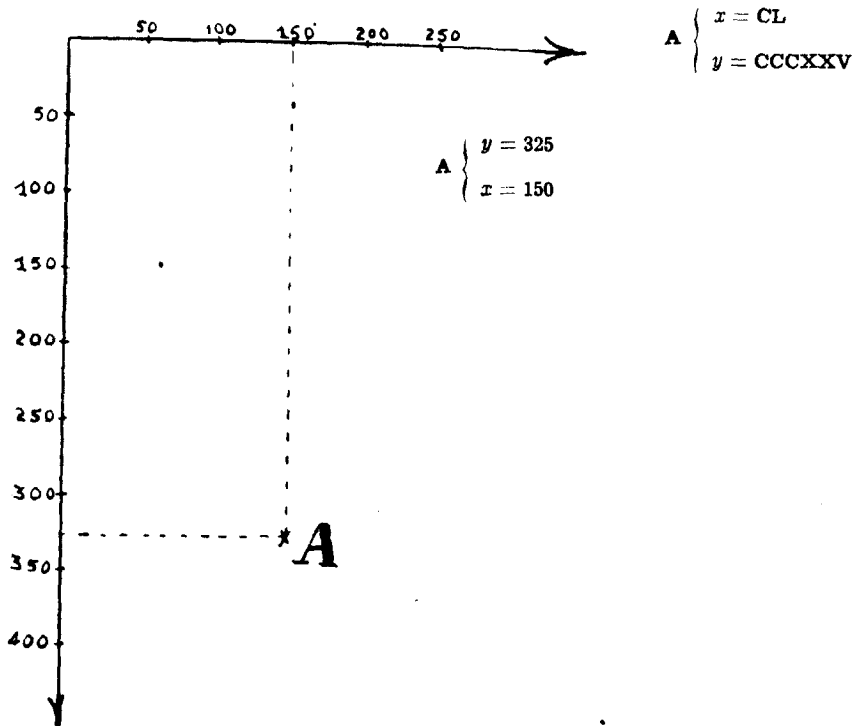
GRAFICA COMPARATIVA DE LOS CUADROS 1, 2, 3, 4, 5



CUADRO NUM. 1

COORDENADAS CARTESIANAS

Escribir en números romanos las coordenadas del punto A.



Escribir dichas coordenadas en dm, m y Km:

$$A \left\{ \begin{array}{l} x = 15 \text{ dm} \\ x = 1,5 \text{ m} \\ x = 0,0015 \text{ Km} \end{array} \right.$$

$$B \left\{ \begin{array}{l} y = 32,5 \text{ dm} \\ y = 3,25 \text{ m} \\ y = 0,00325 \text{ Km} \end{array} \right.$$

CUADRO NUM. 2

0-3-6-12-24-48-96-192-384-768-

1) Partiendo de 3 se obtiene la serie multiplicando al anterior por 2.

2) Sumar a cada término de la serie el número 4.

4-7-10-16-28-52-100-196-388-772-

3) Dividir por 10.

0,4-0,7-1-1,6-2,8-5,2-10-19,6-38,8-77,2-

4) Explicar la ley de Bode.

5) Representar gráficamente las distancias de los planetas al sol tomando como medida la distancia Tierra-Sol = 1 cm.

6) Determinar la distancia de las planetas al Sol, sabiendo que la distancia Tierra-Sol es de 150.000.000 de Km.

Distancia:

$$\text{Mercurio-Sol} = 0,4 \cdot 150.000.000 = 6 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Venus-Sol} = 0,7 \cdot 150.000.000 = 10,5 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Tierra-Sol} = 150.000.000 = 15 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Asteroides-Sol} = 2,8 \cdot 150.000.000 = 24 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Júpiter-Sol} = 2,8 \cdot 150.000.000 = 42 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Saturno-Sol} = 10 \cdot 150.000.000 = 150 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Urano-Sol} = 19,6 \cdot 150.000.000 = 294 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Plutón-Sol} = 77,2 \cdot 150.000.000 = 1.158 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

7) Hallar la distancia de los planetas a Tierra:

$$\text{Mercurio-Tierra} = 1 - 0,4 = 0,6 \cdot 150.000.000 = 9 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Venus-Tierra} = 1 - 0,7 = 0,3 \cdot 150.000.000 = 4,5 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

$$\text{Marte-Tierra} = 1,6 - 0,6 = 0,6 \cdot 150.000.000 = 9 \cdot 10^7 \text{ Km}$$

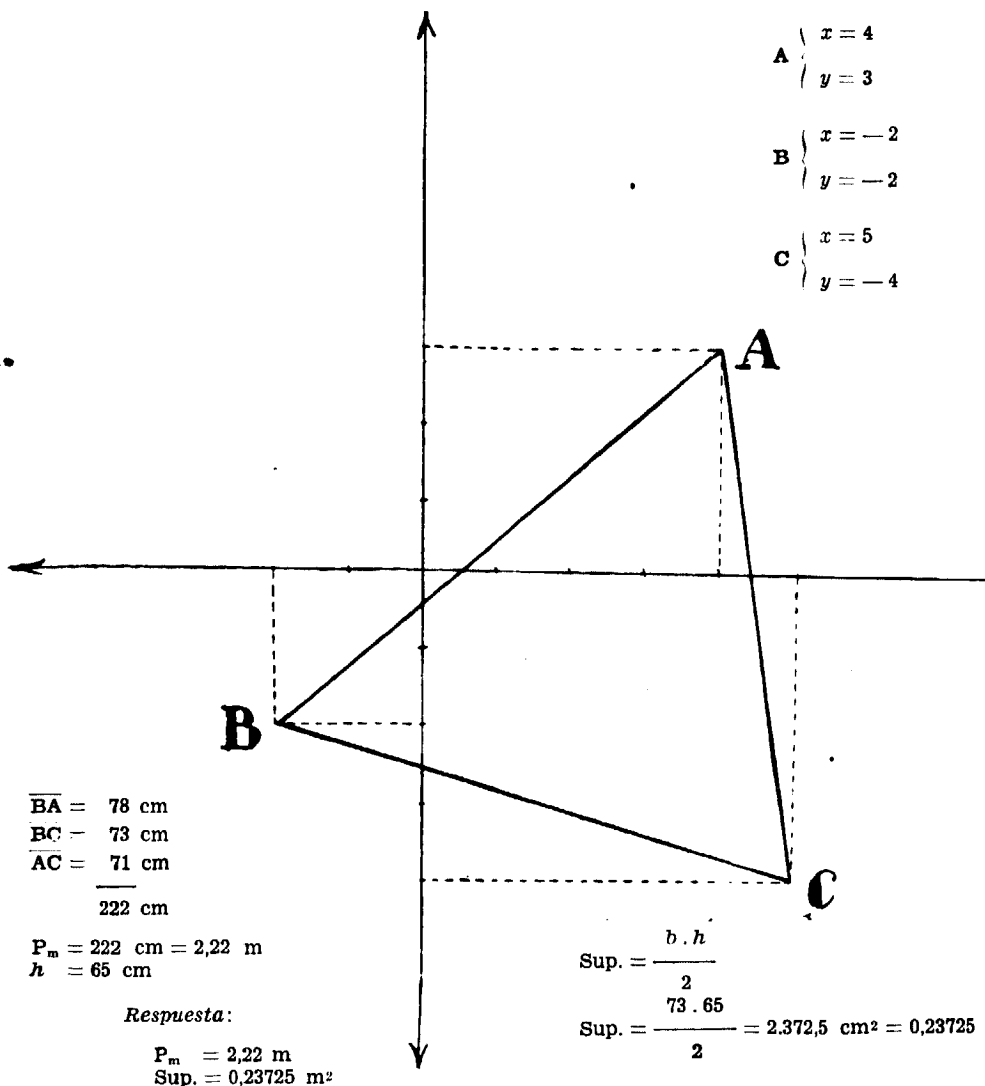
8) Calcular qué término de la serie Bode corresponde al primero y segundo planeta extraplutoniano y cuáles serán sus distancias respectivas al Sol y a la Tierra en kilómetros.

9) En cuánto tiempo se efectuará el viaje de la Tierra a Marte en una nave interestelar cuya velocidad sea de 14 Km/seg.

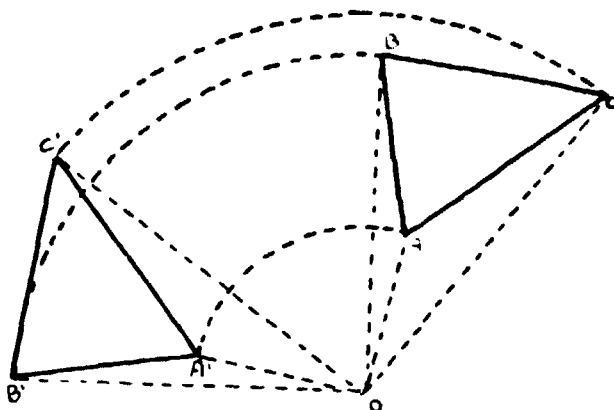
COPIA NUM. 3

Un triángulo tiene sus vértices ubicados según las siguientes coordenadas.

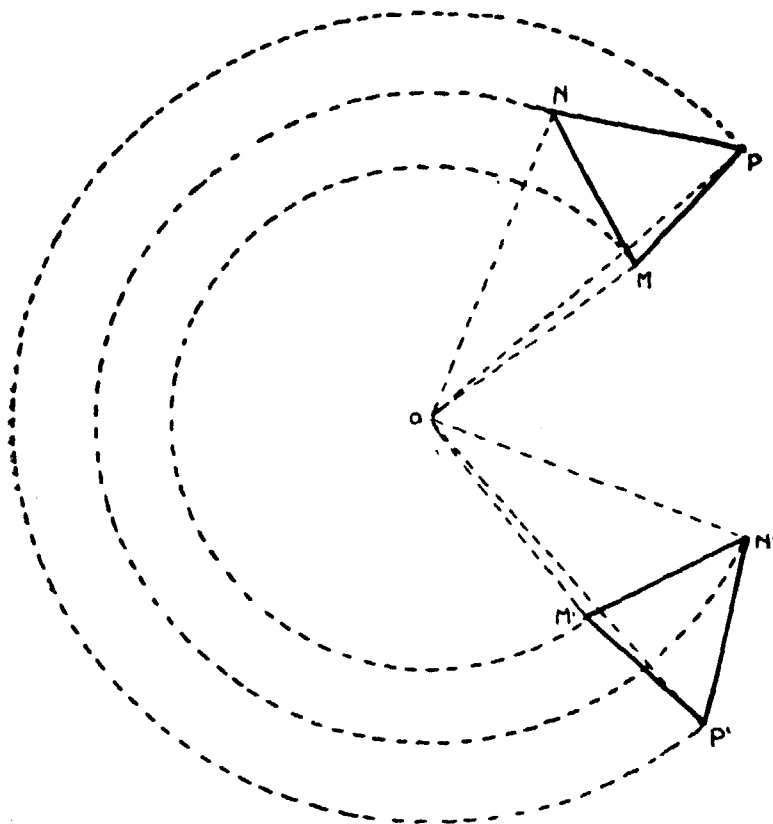
Determinar el perímetro y la superficie y expresar ambas en la unidad métrica (escala: 1 cm = 10 cm).



Girar el triángulo ABC 90° con respecto al punto O.

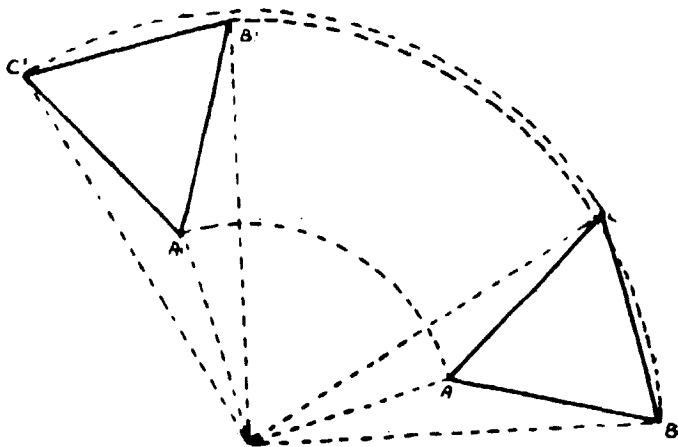


Hacer girar el triángulo MNP 270° con respecto al centro O.

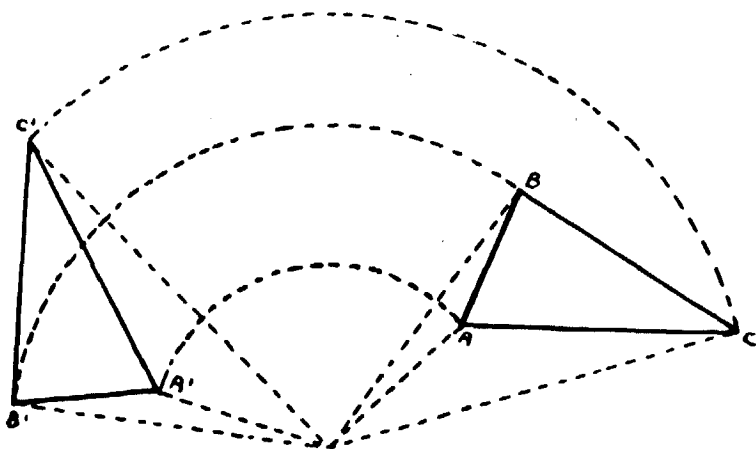


Rotación de una figura alrededor de un punto.

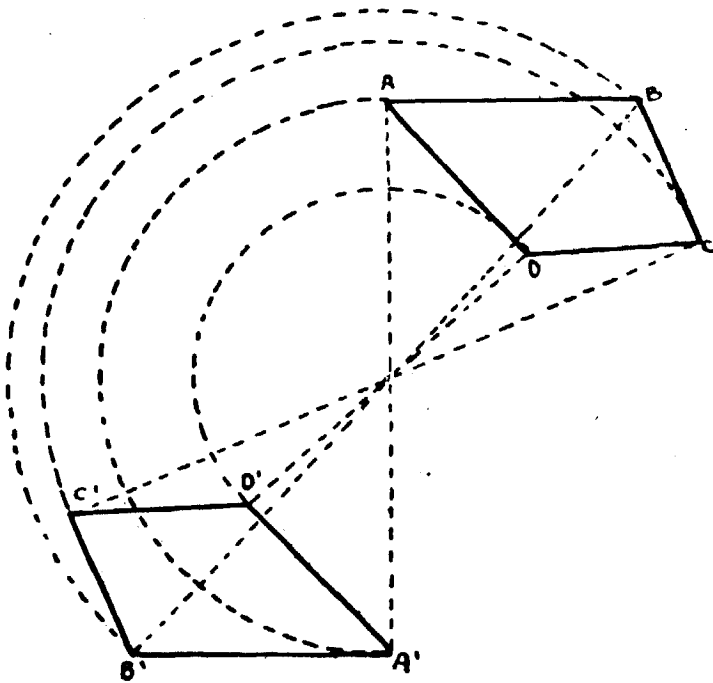
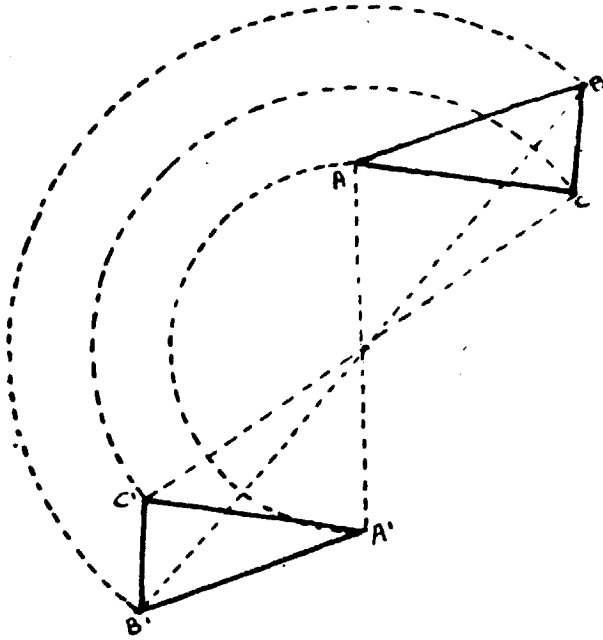
Rotación de una figura a 90° .



Rotación de una figura a 120° .

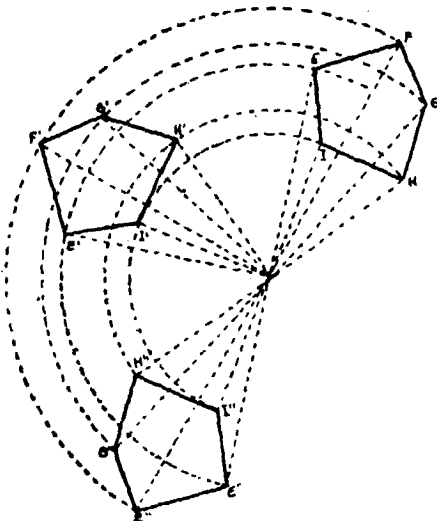
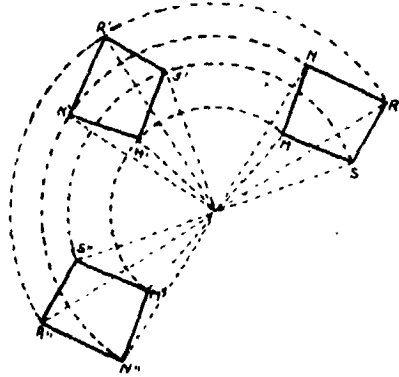
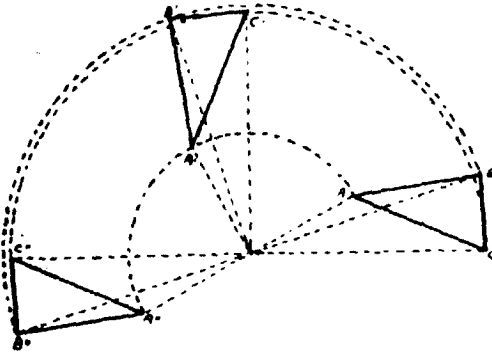


Rotación de una figura a 180°.



ROTACION DE FIGURAS

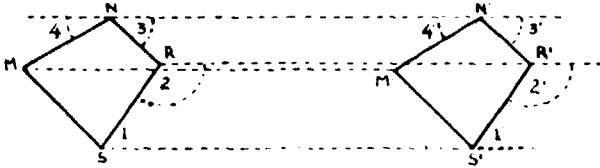
Hacer rotar un triángulo, un cuadrilátero y un pentágono 90° y 180° c/u.



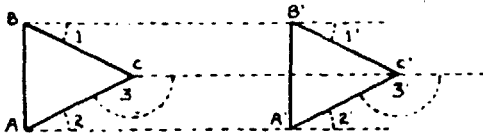
COPIA NUM. 4

TRASLACION DE FIGURAS

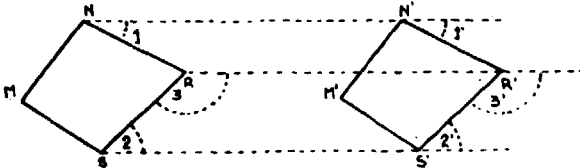
Trasladar un triángulo, un cuadrilátero y un pentágono 5, 6 y 7 cm, respectivamente, y ubicar tres pares de ángulos correspondientes a c/u.



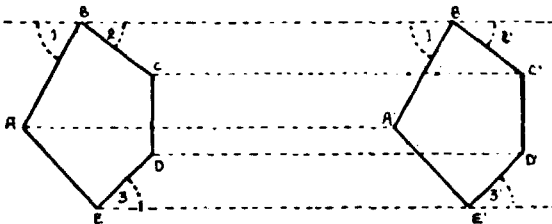
- 1 y 1' = 55°
- 2 y 2' = 125°
- 3 y 3' = 42°
- 4 y 4' = 30°



- 1 y 1' = 27°
- 2 y 2' = 26°
- 3 y 3' = 155°



- 1 y 1' = 27°
- 2 y 2' = 44°
- 3 y 3' = 137°



- 1 y 1' = 62°
- 2 y 2' = 37°
- 3 y 3' = 45°

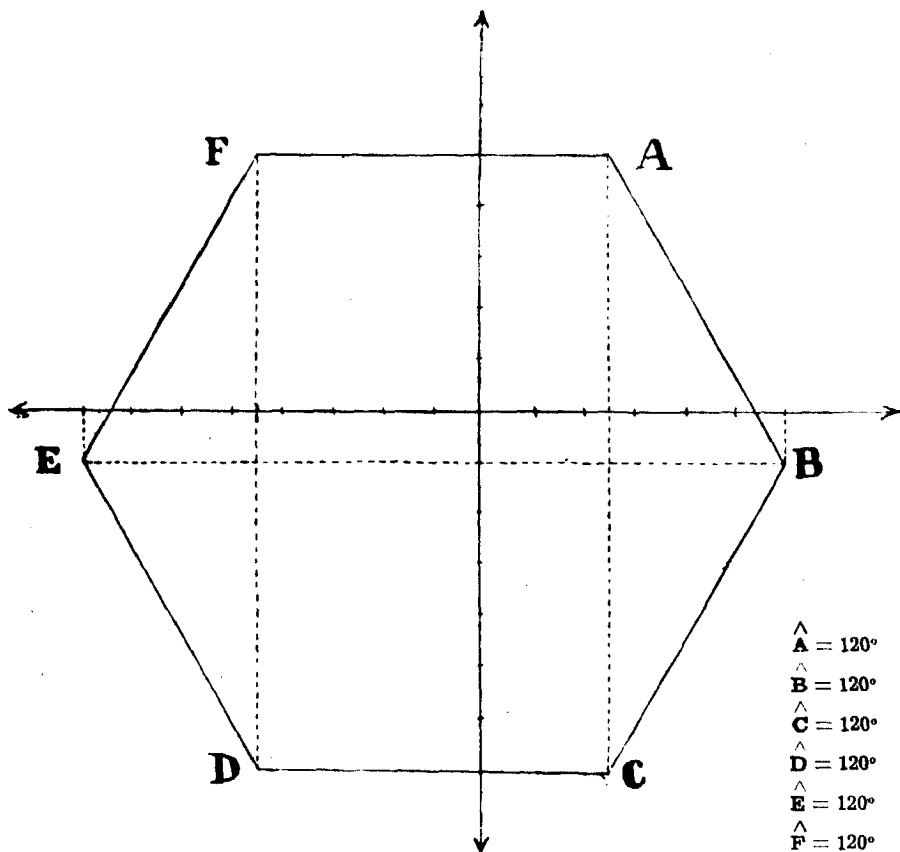
Dadas las coordenadas de sus vértices, determinar y hallar el valor de la suma de los ángulos interiores del polígono. Indicar a cuántos rectos es igual su suma.

A (2,5; 5). B (6; -1). C (2,5; -7). D (-4,5; -7). E (-8; -1). F (-4,5; 5).

1) Dadas las coordenadas de los vértices de un polígono de seis lados, determinar su posición en el plano.

2) Medición de los ángulos interiores.

3) Valor de la suma de los ángulos interiores. Idem con un pentágono, octógono, decágono, eneágono regular.



$\hat{A} = 120^\circ$
 $\hat{B} = 120^\circ$
 $\hat{C} = 120^\circ$
 $\hat{D} = 120^\circ$
 $\hat{E} = 120^\circ$
 $\hat{F} = 120^\circ$

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} + \hat{E} + \hat{F} = 720^\circ = 8R$$

4) Inducir el enunciado del teorema: La suma de los ángulos interiores de un polígono es igual a dos rectos que multiplica al número de lados menos dos.

$$S = 2R(n - 2)$$

COPIA NUM. 6

Calcular el valor de la suma de los ángulos interiores de un polígono regular. Valor de un ángulo interior y de uno exterior. (Con eso se realiza la división de concretos complejos.)
Sistemas de medición.

COPIA NUM. 7

a) Un polígono de 9 lados tiene un perímetro de 136 cm. Se quiere saber la longitud de un lado en cm y fracción decimal.

$$P_9 = 136 \text{ cm.}$$

$$l_9 = \frac{136}{9} \text{ cm} = 15,1111\dots$$

$$= 15,1 \text{ cm} = 15 \frac{1}{9} \text{ cm.}$$

b) Un polígono de 27 lados tiene un perímetro de 384 cm. Se quiere saber la longitud de un lado en cm y fracción decimal.

$$P_{27} = 384 \text{ cm.}$$

$$l_{27} = \frac{384}{27} \text{ cm} = 14,2222\dots$$

$$= 14,2 \text{ cm} = 14 \frac{2}{9}$$

c) Un polígono de 18 lados tiene un perímetro de 150 cm. Se quiere saber la longitud de un lado en cm y fracción decimal.

$$P_{18} = 150 \text{ cm.}$$

$$l_{18} = \frac{150}{18} \text{ cm} = 8,3333\dots$$

$$= 8,3 \text{ cm} = 8 \frac{3}{9} \text{ cm.}$$

d) Un polígono de 999 lados tiene un perímetro de 3.400 cm. Calcular la longitud de un lado en centímetros y fracción decimal.

$$P_{999} = 3.400 \text{ cm.}$$

$$l_{999} = \frac{3.400}{999} \text{ cm} = 3,4034 \ 4034 \ 4034 \dots$$

$$= 3,4034 \text{ cm} = 3 \frac{3.400}{999} \text{ cm.}$$

e) Un polígono de 99 lados tiene un perímetro de 3.512 cm. Calcular la longitud de un lado en centímetros y fracción decimal.

$$P_{99} = 3.512 \text{ cm.}$$

$$l_{99} = \frac{3.512}{99} \text{ cm} = 35,474747\dots$$

$$= 35,47 \text{ cm} = 35 \frac{47}{99} \text{ cm.}$$

f) Un polígono de 9.999 lados tiene un perímetro de 53.180 cm. Calcular la longitud de un lado en centímetros y fracción decimal.

$$P_{9999} = 53.180 \text{ cm.}$$

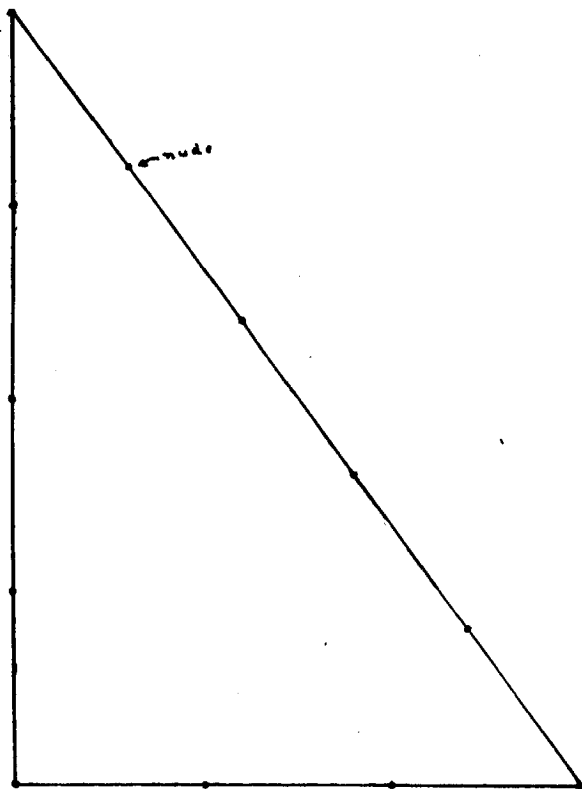
$$l_{9999} = \frac{53.180}{9.999} \text{ cm} = 5,31985 \text{ 31985 } \dots$$

$$= 5,31985 \text{ cm} = 5 \frac{31.985}{99.999} \text{ cm.}$$

COPIA NUM. 8

TRIANGULO EGIPCIO

Este triángulo las alumnas lo construyen con plolín de material plástico.



COPIA NUM. 9

Cálculo del perímetro, superficie y centro geográfico aproximados de la Península Ibérica.

Escala = 1 cm = 13,5 kilómetros.

$$AB = 73,5 \text{ cm}$$

$$BC = 49,5 \text{ cm}$$

$$CD = 24 \text{ cm}$$

$$DE = 22 \text{ cm}$$

$$EF = 21 \text{ cm}$$

$$FA = 35 \text{ cm}$$

$$225,0 \text{ cm}$$

225 cm = 225 . 13,5 Km = 3.037,5 kilómetros.

$$\Delta \begin{cases} b_1 & 88 \text{ cm} \\ h_1 & 40 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Delta \begin{cases} b_3 & 60 \text{ cm} \\ h_3 & 14 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Delta \begin{cases} b_2 & 88 \text{ cm} \\ h_2 & 20 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Delta \begin{cases} b_4 & 45 \text{ cm} \\ h_4 & 8 \text{ cm} \end{cases}$$

Escala: 1 cm² = 13,5 . 13,5 = 182,25 Km².

$$\text{Sup. } \Delta 1 = \frac{b \cdot h}{2} = 88 \cdot 20 = 1760 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 2 = \frac{b \cdot h}{2} = 88 \cdot 10 = 880 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 3 = \frac{b \cdot h}{2} = 60 \cdot 7 = 420 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 4 = \frac{b \cdot h}{2} = 45 \cdot 4 = 180 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 1 = 1760 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 2 = 880 \text{ cm}^2.$$

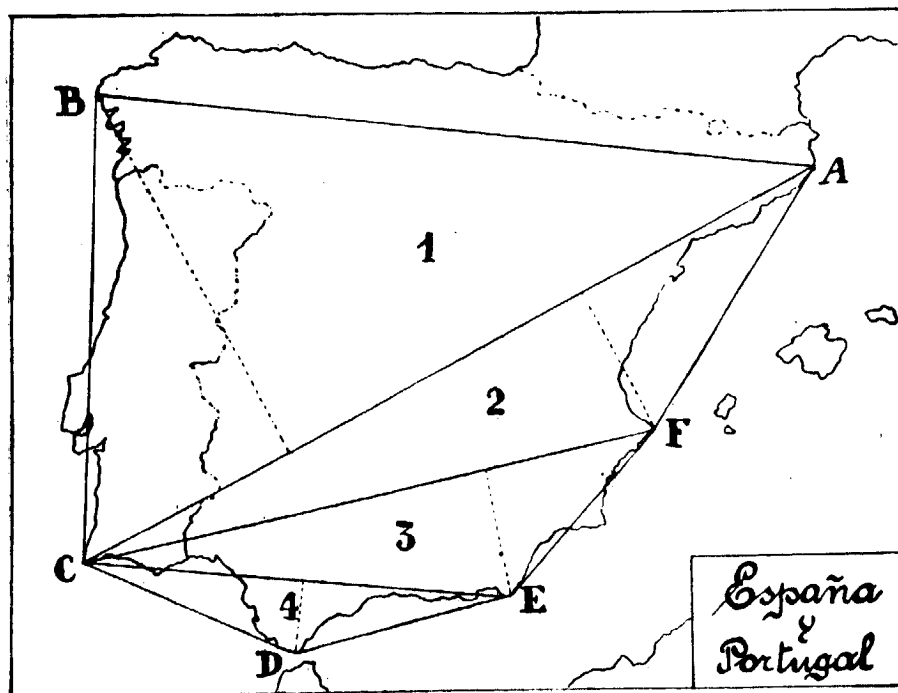
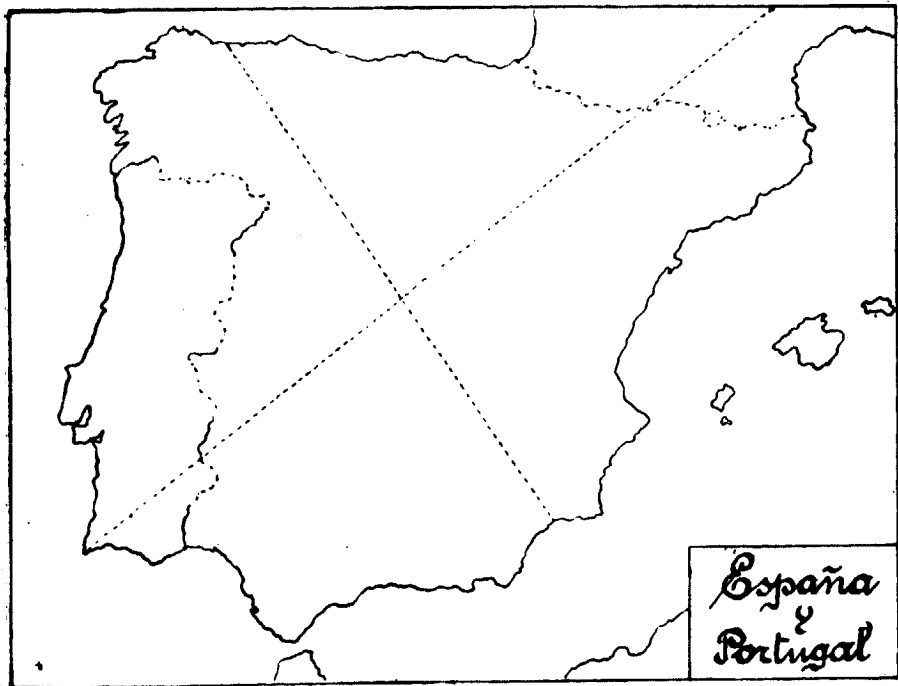
$$\text{Sup. } \Delta 3 = 420 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Sup. } \Delta 4 = 180 \text{ cm}^2.$$

$$3240 \text{ cm}^2.$$

1 cm = 13,5 Km; 1 cm² = 13,5 . 13,5 Km²; 3.240 cm² = 3.240 . 182,25.

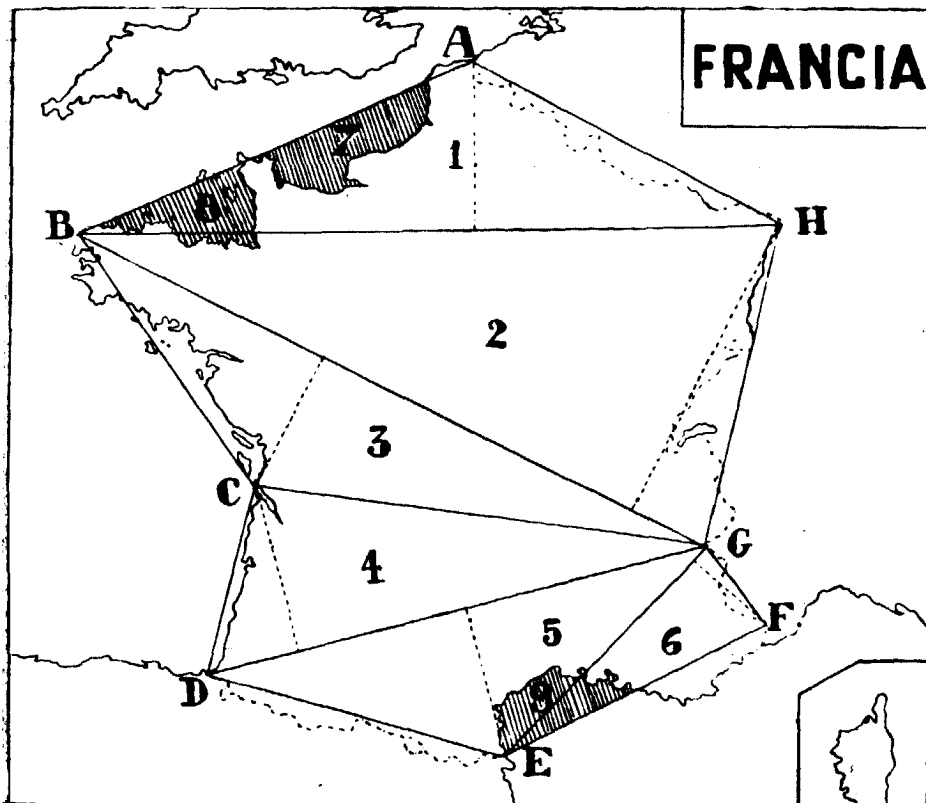
Total = 590490 Km².



COPIA NUM. 10

Cálculo del perímetro, superficie y centro geográfico aproximado de la República Francesa.

Se procede de la misma forma que con la Península Ibérica.





BIBLIOGRAFIA

1. **Didáctica Matemática Heurística.** Publicación de la Institución de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral. Madrid, 1956.
2. **Klein, el Instituto y la Universidad.**
3. **Notas sobre pedagogía matemática** («Revista Matemática Hispano-Americana», 1929).
4. **Mathematica y Pedagogia**, núm. 10, 1956-1957. Revista de la Société Belge de Professeurs de Mathématiques.
5. **La Matemática en la Enseñanza Media.** P. Puig Adam.
6. **Metodología de las Matemáticas.** Rey Pastor y José Babini.
7. **Nuevos enfoques para la enseñanza de la Matemática en la Escuela Secundaria.** Dra. Estrella Mazzolli de Mathov y Profesora María Delia Piantoni.

ESTRELLA MAZZOLLI DE MATHOV
y MARÍA DELIA PIANTONI

Editions Delachaux et Niestlé

4, RUE DE L'HOPITAL - NEUCHÂTEL

GEO-MONTAGE

BREVETE S.G.D.G.

Dans le cadre de l'enseignement **AUDIO-VISUEL**, qui tend de plus en plus à implanter sus méthodes fructueuses, le «GEO-MONTAGE» est un matériel fort simple qui, mis à la **DISPOSITION DE L'ELEVE**, lui permet de voir dans la réalité les trois dimensions d'une figure géométrique.

DESCRIPTION DU MATERIEL

Le coffret «GEO-MONTAGE» comprend:

- 16 tiges en matière plastique de quatre couleurs différentes;
- un tube souple et un jonc couleur ivoire;
- un sachet contenant un assortiment de lettres de couleur;
- une boule de pâte plastique adhésive.



UTILISATION

- Prendre tout d'abord un carton figurant le plan de base de la figure à réaliser.
- Couper à l'aide de ciseaux de petites boules de pâte qui, placées aux différents sommets de la figure, serviront à supporter les droites.
- Piquer alors les tiges, en assortissant les couleurs par élément de figure.
- La jonction des tiges entre elles se fait toujours à l'aide de pâte adhésive.
- Placer enfin les lettres.
- Pour les cercles, introduire une extrémité du jonc ivoire dans le tube de même couleur. Prendre ensuite les deux extrémités libres de la tige ainsi formée et les ramener l'une dans l'autre, formant ainsi le cercle désiré, de plus ou moins grand diamètre suivant la longueur de jonc introduite dans le tube.
- En faisant tourner le carton, on peut ainsi raisonner devant les différentes parties de la figure.

PRIX: Fr. s. 7.50

CAHIER DE GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

CLASSE DE 1^o

Par G. DUTILLEUL (Ancien Professeur au Lycée Voltaire, Conseiller Pédagogique).
Préface de G. WALUSINSKI

Avec l'étude de la géométrie dans l'espace, les difficultés rencontrées en géométrie se compliquent de difficultés de perception et de représentation. C'est pour essayer de les réduire qu'il a été créé un matériel et un cahier.

LE MATERIEL: GEO-MONTAGE:

Son but est d'amener l'élève à réaliser les ensembles à trois dimensions. Très simple, il comport des éléments nécessaires au montage des figures géométriques, tiges et gomme permettant d'assurer leurs liaisons.

LE CAHIER:

Se divise en trois parties:

1.^o des tableaux numérotés de 1 à 39;

2.^o une page blanche en face de chaque tableau permettant à l'élève de rédiger la question correspondante;

3.^o 39 vignettes en couleurs représentant la figure principale à réaliser avec le GEO-MONTAGE. Ces vignettes devront être découpées et collées sur la page blanche en regard du tableau s'y rapportant.

Ce n'est pas un manuel et ne peut être confondu avec lui. Si les connaissances y sont énoncées, si leur répartition en chapitres a été conservée, il ne s'agit jamais ici d'exposé didactique. On s'est borné à indiquer les notions essentielles à acquérir, de marquer leur dépendance, de fixer les grandes lignes de démonstration, de multiplier les figures à reproduire, de fournir chaque fois un plan directeur de travail.

Car ce qui importe, ce n'est pas de FOURNIR à l'élève un ensemble de connaissances mais de les lui faire ACQUERIR par un travail personnel.

Le but de ce cahier est précisément de solliciter, de diriger et de contrôler ce travail personnel de l'élève. Il lui appartiendra de développer chaque sujet, de compléter certaines questions, de rédiger des démonstrations, sur la page blanche correspondante.

Les divisions en chapitres et les démonstrations les plus fréquemment décrites dans les manuels ont été retenues pour ne pas désorienter l'élève. Cette disposition a été adoptée pour aider l'élève; tout d'abord, chaque question est traitée en une page sous forme de tableau, ensuite et avant chaque démonstration, il est indiqué «la méthode à suivre» et les «théorèmes de base» dont la connaissance est indispensable à l'établissement de la démonstration.

Fournir un support visuel, c'est aider la mémoire. Montrer la solidarité des notions et leur articulation, c'est aider la compréhension.

Pour laisser toute liberté aux professeurs, aucun exercice n'a été proposé. Travail d'acquisition et exercice d'application pourront être placés à côté des textes sur la page de droite laissée en blanc dans le cahier.

Un cahier de 104 pages avec des figures en couleurs Fr. s. 7.50
Matériel et Cahier achetés ensemble Fr. s. 13.50

La Revista ENSEÑANZA MEDIA facilitará el «Géo-Montaje» y el «Cahier» a los Profesores y Centros de Enseñanza Media a quienes interese para sus clases.