

*ESTUDIO DE LA GEOMETRIA PLANA EN LA E.G.B..  
 APUNTES PARA UN DISEÑO INSTRUCCIONAL EN GEOMETRIA PLANA CON AYUDA DEL GEOPLANO*

*Martin Manuel Socas Robayna*

*Mallas Camacho Martin*

*E.U. de Formación del Profe*

*sonado de E.G.B. -La Laguna*

Una de las críticas que se viene haciendo a la actual enseñanza de las matemáticas es la que ha descuidado el papel de la geometría. Esto, junto con el abandono por parte del profesorado de esta rama de la matemática, hace que la situación en la E.G.B. de su enseñanza-aprendizaje sea, cuando menos, difícil y confusa. De otro lado, observamos que los programas renovados de los ciclos inicial y medio, así como el proyecto de reforma de la 2<sup>a</sup> etapa, dedican aproximadamente una cuarta parte de los contenidos a la geometría. Se plantea entonces, con urgencia, el cómo lograr que el niño asimile los aspectos geométricos para alcanzar los objetivos y cómo hacer entender al profesorado la enorme importancia que una adecuada enseñanza-aprendizaje de la geometría tiene, desde los primeros niveles, en el desarrollo intelectual y espacial del niño.

Es claro que la geometría que se ha de enseñar debe ser una geometría intuitiva, en la que la rigurosidad del lenguaje matemático y la complicación de las demostraciones han de ser simplificadas al máximo y, en algunos casos, abandonadas. Es por eso que *Emma Castelnuovo* con-

sidera que existen dos métodos para su enseñanza: el descriptivo y el constructivo.

En el método descriptivo se exponen de antemano una serie de propiedades, que se demuestran a continuación utilizando fundamentalmente dibujos o figuras estáticas. El uso del dibujo (solamente) "no sugiere problemas, puesto que ofrece un número finito de casos". Al ser estático, es evidente que no conduce a la observación, ni siquiera a que se forme una imagen real de una situación espacial. Por otra parte, el dibujo corresponde a una etapa de abstracción que el niño del ciclo inicial y el del medio no ha logrado alcanzar completamente, en el sentido de que, por ejemplo, el niño piensa que un triángulo es sólo el contorno de la figura y no también lo que está "dentro".

Para la utilización del método constructivo es esencial el uso de material, mediante el cual se atrae la atención del niño. El dinamismo y la movilidad del material induce a la investigación, nos lleva a considerar gran número de posibilidades, lo que conduce al alumno a la búsqueda de nuevas propiedades y, por ende, al descubrimiento.

Destaca, por tanto, en el aprendizaje de la geometría como en el de cualquier otra rama de la matemática, la necesidad del uso del material si queremos plantearla con un sentido nuevo, dinámico. Si se quiere desarrollar los conceptos que el niño va generalizando, no basta con inducirle a "observar" las "cosas" para la adquisición de una nueva noción; debe empezarse con una "acción" relacionada con el mismo concepto.

Es en este intento de romper el esquema tradicional, basado en describir los entes y las propiedades abstractas (geometría descriptiva), saltándose el paso más importante del pensamiento del niño (la experiencia concreta, a partir de la que se puede generalizar y después formalizar), en el que sugerimos la construcción de un diseño instruccional para la geometría plana con el recurso del geoplano, por considerarlo idóneo para la enseñanza de la geometría, de fácil construcción, reversible y multivalente. Sin embargo, creemos oportuno señalar que no se pretende hacer una geometría plana basada exclusivamente en el geoplano, sino que

se ha de sugerir otros materiales complementarios.

Hemos dividido este trabajo en dos partes :

a) Estudios sobre aspectos de geometría plana en el ciclo superior.

b) Apuntes para un diseño instruccional de geometría plana con ayuda del geoplano.

Nos hemos propuesto en el primer apartado determinar la actuación, formación y dificultades del alumno de 2ª etapa en los conceptos de geometría plana tratados en los ciclos anteriores. De igual manera, hemos querido constatar, en la práctica educativa, el abandono por parte del profesorado de esta rama de la matemática.

De la observación de este fracaso en el aprendizaje de esta disciplina, surge la necesidad del diseño posterior.

La hipótesis de partida para tal diseño es que, el esquema descriptivo de entes y propiedades abstractas normalmente utilizado en la enseñanza de esta materia, es lo que origina en gran medida el fracaso en su aprendizaje.

En cuanto al segundo apartado, pretendemos :

1. Hacer un estudio del geoplano, señalando la importancia de su uso en el aprendizaje de la geometría.

2. Designar los objetivos de geometría plana que han de alcanzarse en la E.G.B.

3. Señalar y confeccionar actividades que se han de realizar en el geoplano que conduzcan a la adquisición de los conceptos de geometría plana.

Desarrollamos en esta parte del trabajo aspectos de las cuestiones 1 y 3, habiendo elegido para el tercer apartado, como ejemplos, los siguientes objetivos:

i) Construir, reconocer e identificar las diagonales en un polígono convexo.

ii) Construir, reconocer e identificar ángulos centrales, inscritos, semiinscritos y exteriores a la circunferencia.

## ESTUDIO DE GEOMETRIA PLANA EN EL CICLO SUPERIOR

En este estudio nos hemos propuesto evaluar, en el ciclo superior, algunos aspectos de geometría plana de los desarrollados en el medio y en el propio ciclo superior, utilizando la prueba que se adjunta, lo que nos permitirá concluir con la hipótesis de partida que nos sugirió la elaboración del diseño.

Hemos elegido para ello varios objetivos de los que aparecen en los programas renovados, fundamentalmente del tercer nivel, analizando también algunos de  $4^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$  y  $8^{\circ}$ , dando principal relevancia en el análisis a los correspondientes al ciclo medio.

La muestra elegida ha sido de 560 alumnos del ciclo superior, de seis colegios de la isla de Tenerife, repartidos de la siguiente manera : 243 de sexto, 171 de séptimo y 146 de octavo.

OBJETIVOS A EVALUAR (Programas renovados)	ITEMS
Tercer nivel:	
4.1.1 Reconocer superficies planas y curvas entre objetos de uso corriente.	1
4.1.2 Identificar la recta como frontera común de semiplanos.	2
4.1.4 Reconocer y diferenciar semirrectas y segmentos. Reconocer sus bordes.	3
4.1.5 Reconocer y dibujar rectas paralelas.	4
4.1.9 Reconocer rectas perpendiculares.	
4.1.7 Dibujar y reconocer ángulos e identificar sus elementos. Reconocer y distinguir ángulos consecutivos y adyacentes.	5
4.1.8 Clasificar y reconocer las distintas clases de ángulos (recto, agudo y obtuso).	6
4.1.11 Identificar lados, vértices, diagonales y ángulos de un polígono.	7, 8

Cuarto nivel:

- 4.1.3 Dibujar y reconocer ángulos complementarios, suplementarios y opuestos por el vértice. 9
- 4.1.4 Clasificar y reconocer las diversas clases de polígonos. 10
- . Triángulos: por sus lados y ángulos.
  - . Cuadriláteros: cuadrado, rombo, romboide, rectángulo, trapecio y trapecoide.
  - . Polígonos regulares: pentágono, exágono, etc.

Quinto nivel:

- 4.1.3 Trazar la bisectriz de un ángulo y la mediatriz de un segmento. 12, 13
- 4.1.5 Reconocer y describir circunferencia y círculo, así como arco, cuerda, radio, tangente, secante, diámetro, semicircunferencia y semicírculo. 11
- 4.1.6 Reconocer y describir figuras circulares: corona circular, sector circular y segmento circular. 14

Sexto nivel

- 3.1.1 Reconocer y manejar conceptos geométricos fundamentales: perpendicularidad y paralelismo, mediatriz, altura y mediana. 15

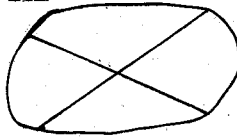
Octavo nivel

- 3.1.7 Construir, reconocer e identificar ángulos inscritos, circunscritos, interiores, etc. a la circunferencia.

P R U E B A

1. Indica dos objetos que tengan superficie plana y dos que tengan superficie curva.

2. Señala con una cruz las fronteras y enumera las regiones del siguiente gráfico.

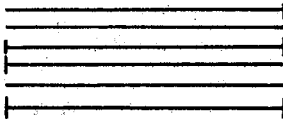


3. Une cada nombre con los dibujos que le correspondan:

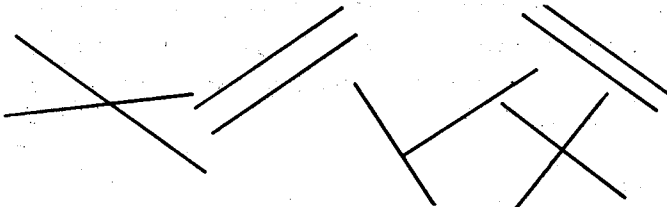
recta

semirecta

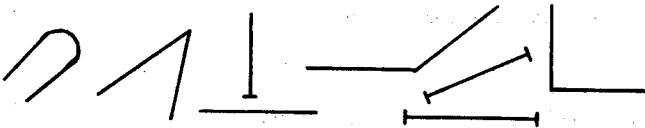
segmento



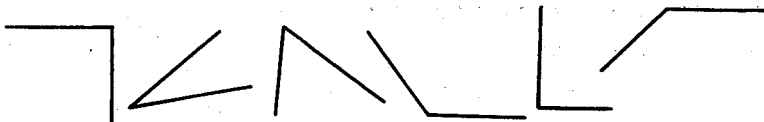
4. En los siguientes dibujos de pares de rectas, señala con azul las que sean paralelas y con rojo las que sean perpendiculares:



5. En los siguientes dibujos señala con azul los lados de los ángulos y con rojo los vértices:



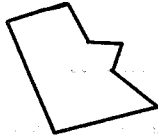
6. Escribe debajo de cada ángulo su nombre:



7. Dibuja en cada polígono sus diagonales:



8. Señala con azul los vértices y con rojo los lados del siguiente polígono:

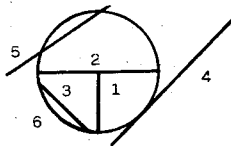


9. Dibuja dos ángulos complementarios, dos suplementarios y dos opuestos por el vértice.

10. Escribe debajo de cada figura su nombre.

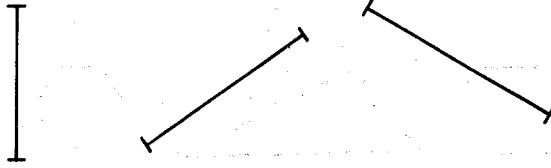


11. Escribe el nombre de cada línea enumerada en el dibujo.

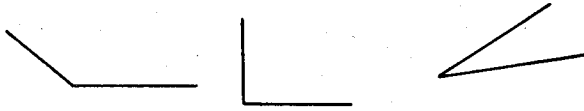


- 1.
- 2.
- 3.
4. Tangente
- 5.
- 6.

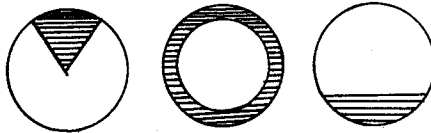
12. Traza la mediatriz a los siguientes segmentos:



13. Trazas la bisectriz de los siguientes ángulos



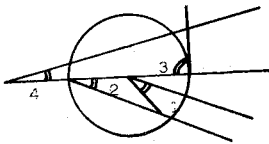
14. Escribe el nombre de cada una de las partes rayadas en las siguientes figuras



15. Dibuja las tres alturas de cada uno de los siguientes triángulos



16. En la circunferencia de centro  $O$ , escribe qué clase de ángulo es cada uno de los señalados:



- 1.
- 2.
- 3.
4. Semiinscrito



ANÁLISIS DE RESULTADOS

OBJETIVOS	3º NIVEL										4º NIVEL			5º NIVEL			6º N.	8º N.	TOTAL
NIVEL	4.1.3	4.1.2	4.1.4	4.1.5	4.1.9	4.1.7	4.1.8	4.1.11	4.1.11	4.1.3	4.1.4	4.1.3	4.1.3	4.1.5	4.1.6	3.1.1	3.1.7	ENCUESTAS	
<b>SEXTO NIVEL</b>																			
+	103	105	234	57	57	102	156	74	173	39	127	121	126	40	108	18	2		
-	140	138	9	186	186	141	87	169	70	204	116	122	117	203	135	225	241		
% +	42,3	43,2	96,3	23,4	23,4	42	64,2	30,4	71,4	16	52,2	49,8	51,9	16,4	44,4	7,4	0,82		
																		243	
<b>SEPTIMO NIVEL</b>																			
+	135	76	166	77	77	85	120	65	115	60	73	83	119	72	58	16	1		
-	36	95	5	94	94	86	51	106	56	111	98	88	52	99	113	155	170		
% +	79	44,4	97	45	45	49,7	70,1	38	67,2	35	42,6	48,5	69,6	42	33,9	9,3	0,58		
																		171	
<b>OCTAVO NIVEL</b>																			
+	118	52	142	48	48	65	114	50	108	19	78	63	101	33	22	37	0		
-	28	94	4	98	98	81	32	96	38	127	68	83	45	113	124	109	146		
% +	80,8	35,6	97,9	32,8	32,8	44,5	78	34,2	73,9	13	53,4	43,1	69,1	22,6	15	25,3	0		
																		146	
<b>TOTALES</b>																			
+	356	233	542	182	182	252	390	189	396	118	278	267	346	145	188	71	3		
-	204	327	18	378	378	308	170	371	164	442	282	293	214	415	372	489	557		
% +	63,5	41,6	96,7	32,5	32,5	45	69,6	33,7	70,7	21	49,6	47,6	61,8	25,9	33,6	12,7	0,5		
																		560	

Analizando esta tabla se puede observar que :

1 ) Los únicos objetivos que han logrado alcanzar más del 50% de los alumnos son el 4.1.4 del tercer nivel y el 4.1.4 del cuarto ; estando todos los demás por debajo de este resultado. Es muy bajo el % de alumnos que alcanzan el objetivo 4.1.3 del 4º nivel y el 4.1.5 del 5º.- La mayoría no contesta el ítem 9, confundiendo cuerda con tangente, secante, etc., en la pregunta 11 (correspondiente al objetivo 4.1.5).

2 ) En cuanto a los alumnos de 7º nivel, se observa que los únicos objetivos superados por más de la mitad son los 4.1.1 , 4.1.4 , - y 4.1.8 del nivel 3º , no llegando en ningún objetivo a alcanzar el porcentaje anterior. En cuanto al objetivo menos favorecido, destacamos la confusión en la obtención de las alturas y líneas notables en los triángulos.

3 ) Respecto a los alumnos del 8<sup>o</sup> nivel, los únicos resultados alcanzados por la mayoría son los correspondientes a las cuestiones 1 ( 4.1.1 , nivel 3<sup>o</sup> ) , 3 ( 4.1.4 , nivel 3<sup>o</sup> ) , 6 ( 4.1.8 , nivel 3<sup>o</sup> ) , 10 ( 4.1.4 , 4<sup>o</sup> nivel ), siendo de nuevo el objetivo 4.1.3 de 4<sup>o</sup> nivel el porcentaje menor de aciertos, junto con el 4.1.6 de 5<sup>o</sup> nivel, relativo a distinguir regiones en el círculo.

Como conclusiones de cara a los resultados obtenidos, tenemos:

i) El nivel de los alumnos del ciclo superior en cuanto a conocimientos es muy bajo, teniendo en cuenta que solamente tres de los objetivos de los ciclos inicial y medio han sido superados por la mayoría de los alumnos.

ii) Las cuestiones relativas a ángulos, circunferencias, perpendicularidad, paralelismo y líneas notables en triángulos, apenas son alcanzadas.

iii) El objetivo analizado de 8<sup>o</sup> nivel para los tres cursos, no ha sido alcanzado por casi ningún alumno y, curiosamente, son los alumnos de 6<sup>o</sup> nivel los que presentan el porcentaje más elevado de aciertos.

iiii) Teniendo en cuenta la sencillez de las cuestiones planteadas, consideramos que la geometría plana elemental tiene que ser más tratada y exigida en los primeros niveles de E.G.B., imponiéndose, por tanto, un nuevo planteamiento para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en todos los niveles de enseñanza de la E.G.B.

## APUNTES PARA UN DISEÑO INSTRUCCIONAL EN GEOMETRÍA PLANA CON AYUDA DEL GEOPLANO

### 1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL GEOPLANO

Este material didáctico, de fácil elaboración, utilizado fundamentalmente en geometría plana, fue inventado por el profesor *Caleb Gattegno* hacia 1950, siendo difundido en España por el profesor *Pedro Ruiz Adams*.

Es un tablero generalmente cuadrado con un sistema de pivotes o clavos situados en determinados puntos del mismo. Entre ellos -

se extienden elásticos de distintos colores que nos permiten crear gran diversidad de situaciones geométricas.

Constituye el geoplano un recurso didáctico multivalente, dinámico y reversible, puesto que permite la representación de numerosas situaciones y hace posible el movimiento en el plano y en el espacio de las figuras representadas y, a su vez, pasar de una transformación al estado inicial de manera muy sencilla.

Puesto que en el geoplano no se dibuja, la construcción de figuras no depende de la actividad del profesor ni de las condiciones del material que se ha de emplear; basta con extender un elástico entre pivotes para obtener inmediatamente una figura. Las acciones son rápidas, los errores se rectifican y anulan fácilmente. Para transformar una figura en otra, bastará con levantar el elástico y situarlo en otro clavo.

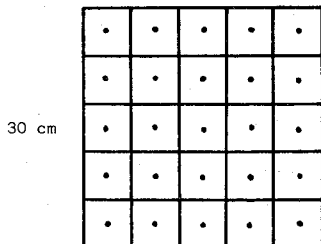
El movimiento del geoplano, por otra parte, atrae la atención del alumno despertando su imaginación. Al poder girar el geoplano, es posible ver diversos aspectos de una misma figura, cosa que nos permite la construcción en la pizarra puesto que fija las figuras en una posición única y determinada. Así, por ejemplo, es frecuente observar que muchos alumnos no distinguen los triángulos rectángulos que no tengan el ángulo recto situado en su base. Al trabajar con el geoplano esto ocurre, ya que desde las primeras fases del aprendizaje de las figuras, estas son representadas en distintas posiciones. Las imágenes no son estáticas y se reconocen por las características esenciales que se mantienen en el movimiento, independientemente de la posición en las posibles transformaciones.

Aparte de sus posibilidades para desarrollar la geometría plana y la topología, se puede utilizar para el aprendizaje de fracciones elementales y generalidades sobre la teoría de conjuntos. Se utiliza generalmente en los ciclos medio y superior, pero puede introducirse en el inicial, sobre todo en el 2º año.

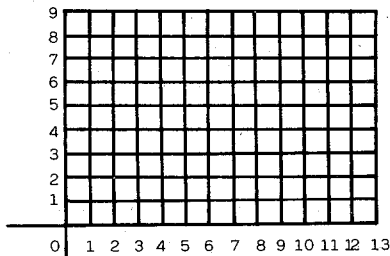
## 2. TIPOS DE GEOPLANO Y CONSTRUCCIÓN

El geoplano rectilíneo lleva una red cuadrículada trazada en -

el tablero por medio de rectas en relieve. En el centro de los cuadrados van colocados los pivotes. Se fabrican en varios tamaños, según el número de pivotes. Los hay de 9, 16, 25, .. El modelo más utilizado es el de 25, diseñado por Elena Sabatiello, ya que los de 9 y 16 hacen perder pronto el interés de los alumnos.

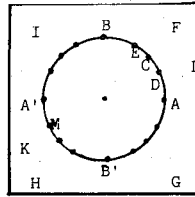
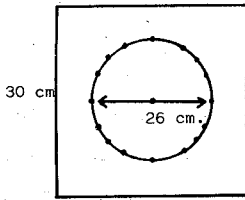


El rectangular no es el geoplano inicialmente diseñado por Gattegno, sino un geoplano con ejes de coordenadas numerados y con los pivotes o clavos colocados en los vértices de las cuadrículas. Sus dimensiones son 30 cm x 20 cm y se divide en 14 x 10 cuadrados de, aproximadamente, 2 cm de lado.



El geoplano circular lleva, como única línea en relieve, una circunferencia. Tiene un pivote en su centro y otros dispuestos en puntos de la misma o exteriores. Se fabrica también en varios tamaños y tipos. La práctica ha demostrado que el modelo idóneo es el de 30 cm de lado, con una circunferencia de 26 cm de diámetro y 23 pivotes distribuidos como indica las figuras adjuntas. Veamos cómo se construye:

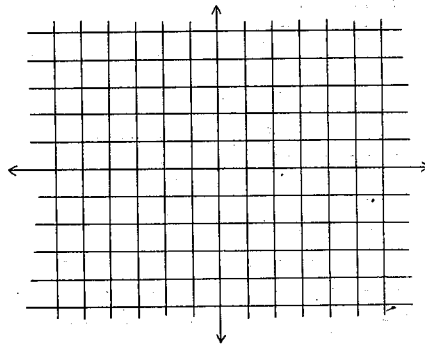
Después de construir la circunferencia de 26 cm de diámetro, colocamos los pivotes de la siguiente forma:



Los puntos A , B , A' y B' son los extremos de los cuatro cuadrantes. El punto C es el punto medio del arco AP y los puntos E y D se obtienen haciendo la trisección del ángulo de  $90^\circ$  correspondiente al arco. Los pivotes F , G , E e I son exteriores a la circunferencia y están situados de tal forma que el cuadrado FGHI está circunscrito a la circunferencia. Los pivotes K y L, también exteriores, están situados de manera que permiten la construcción de una secante que no pase por el centro de la circunferencia (KF, LH, ...). El pivote K dista 8 cm del H y 2,5 cm del M. El pivote L dista 4,5 cm del F y 4,5 del C.

El geoplano-pizarra es, inicialmente, similar al rectangular. Se construye en cartón piedra y de dimensiones 1 m x 1,20 m . El fondo es blanco, para distinguir mejor las figuras. Los clavos han sido sustituidos por agujeros y los pivotes son móviles y de diferentes colores. Se utilizan elásticos o alambres finos y maleables.

En el ciclo superior se le puede incorporar unos ejes cartesianos móviles y ser utilizado como un sistema referencial. En nuestro trabajo este geoplano es utilizado para las actividades de las fichas F-1 , F-2 , F-3 y F-4 , que detallaremos más adelante.



2. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE-

PROPUESTO

En estas someras consideraciones metodológicas queremos indicar un doble aspecto : de una parte, utilizar el camino seguido por el alumno; de otra, explicitar el proceso de construcción de este diseño.

Entendemos que en un proceso lógico de aprendizaje debemos distinguir fundamentalmente tres fases : introducción y comprensión del concepto, fijación del mismo y aplicación.

La fase de introducción y fijación de un concepto comprende aspectos del desarrollo del entendimiento del niño, como la manipulación y la reversibilidad, que no debemos olvidar. Diseñamos para esta fase dos tipos de fichas, según se haga uso del geoplano rectangular o circular, - que denominamos I-1 e I-2, para ser utilizadas por los alumnos con el apoyo del geoplano.

FICHA I-1

ACTIVIDADES:

---



---



---



---

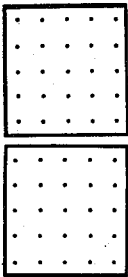


fig.1

fig.2

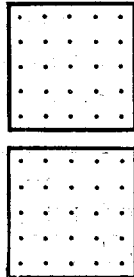


fig.3

fig.4

CONCEPTO:

---



---



---



---

FICHA I-2

ACTIVIDADES:

---



---



---



---

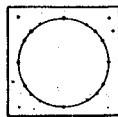


fig.1

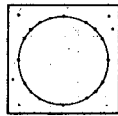


fig.2

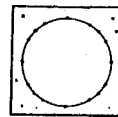


fig.3

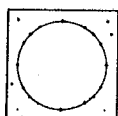


fig.4

CONCEPTO:

---



---



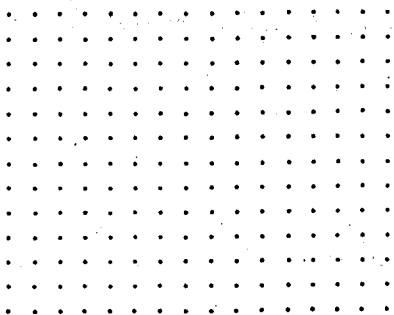
---



---

La fase de fijación comprende actividades como la seriación y la diversidad de enfoques. Para ella diseñamos las fichas A-1 , A-2 , A-3 ,A-4 , A-5 y A-6 , cuyo uso dependerá del tipo de actividad propuesta y del geoplano que se utilice.

FICHA A-1



OBSERVACIONES:

---

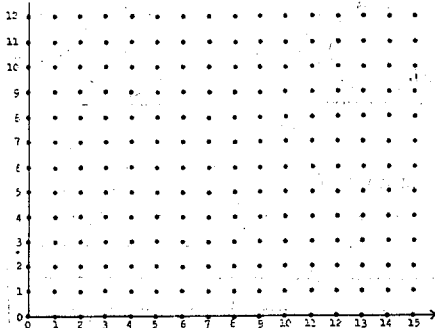


---



---

FICHA A-3



OBSERVACIONES:

---



---



---

FICHA A-2

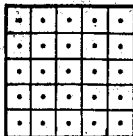


fig.1

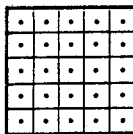


fig.3

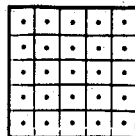


fig.2

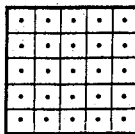


fig.4

OBSERVACIONES:

---



---

FICHA A-4

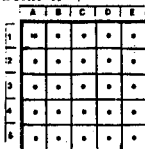


fig.1

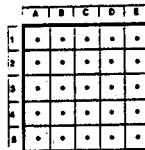


fig.3

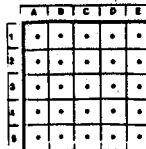


fig.2

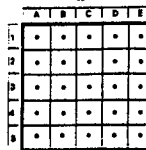


fig.4

OBSERVACIONES:

---

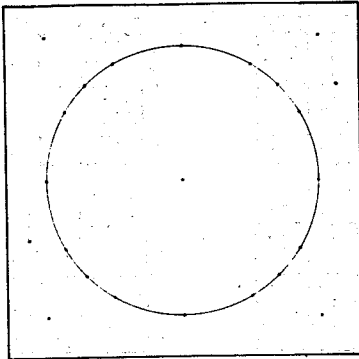


---

Las actividades correspondientes a estas dos primeras fases, - serán propuestas con ayuda del geoplano-pizarra o de cualquier otro me- dio y realizadas por los alumnos en las fichas 1 y A.

Las fichas F-1 , F-2 , F-3 , ... ,F-6 ,equivalentes a las A, - han sido confeccionads para ser utilizadas por los profesores del equipo en la elaboración de las actividades que se propongen al alumnado en la fase de fijación. Constituyen para ellos, junto con las fichas 1-1 e 1-2, la guía de actividades básicas.

FICHA A-5



OBSERVACIONES

---

---

---

---

FICHA A-6

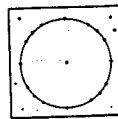


fig.1

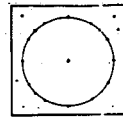


fig.3

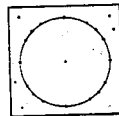


fig.2

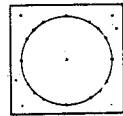


fig.4

OBSERVACIONES:

---

---

---

---



FICHA F-1

ACTIVIDADES

---



---



---



---



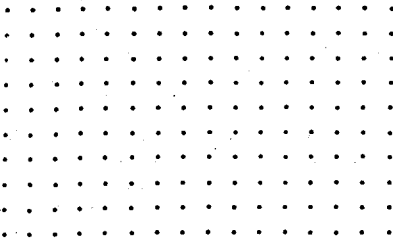
---



---



---



FICHA F-3

ACTIVIDADES

---



---



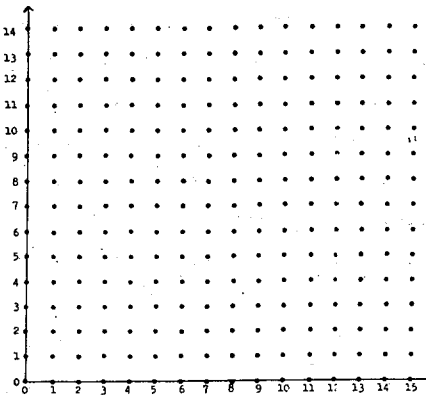
---



---



---



FICHA F-2

ACTIVIDADES

---



---



---



---



---

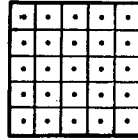


fig.1

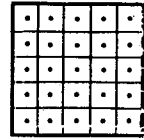


fig.2

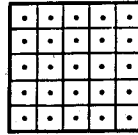


fig.3

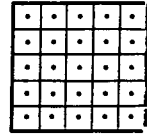


fig.4

FICHA F-4

ACTIVIDADES

---



---



---



---



---

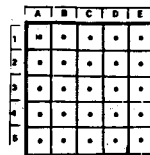


fig.1

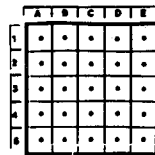


fig.2

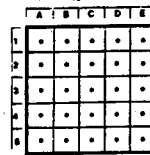


fig.3

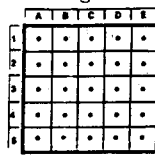


fig.4

FICHA F-5

ACTIVIDADES:

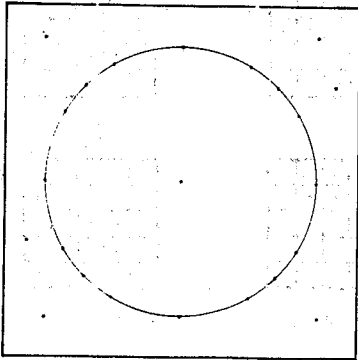
---

---

---

---

---



FICHA F-6

ACTIVIDADES:

---

---

---

---

---

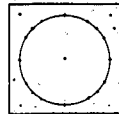


fig. 1

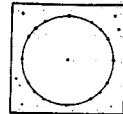


fig. 3

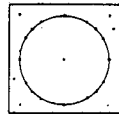


fig. 2

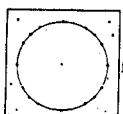


fig. 4

La fase de aplicación debe abarcar ejemplos reales y realistas basados en la vida del niño y comprende aspectos de la generalización del concepto.

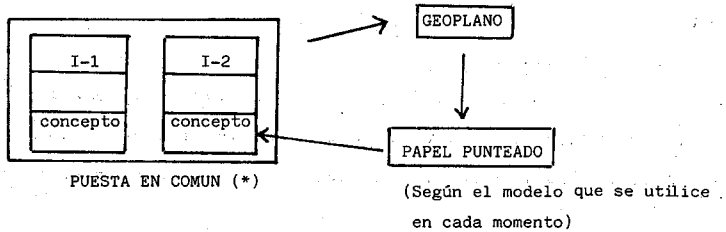
En los ejemplos presentados y en nuestro diseño, nos hemos detenido en destacar las dos primeras fases, que son las que adquieren sentido en el uso del geoplano.

Es necesario resaltar que las tres fases vistas no quedarían completas si no se acompañan de otras actividades complementarias que faciliten la comprensión, fijación y aplicación del concepto. Además, debe terminarse con una puesta en común realizada por el profesor y toda la clase.

Los dos esquemas siguientes indican el camino seguido por el alumno para cada una de las fases anteriores.

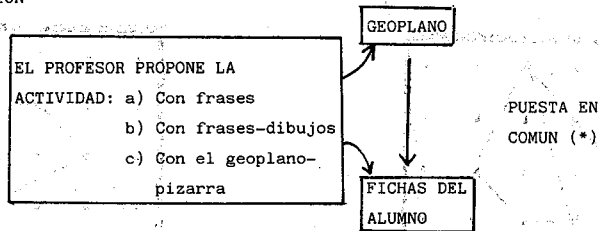
## ESQUEMA I

### FASE DE INTRODUCCION Y COMPRENSION



## ESQUEMA II

### FASE DE FIJACION



Lo que pretendemos es que el alumno, con ayuda del geoplano y - las fichas de trabajo, se familiarice de manera continua y práctica, ejercitando la manipulación, observación y construcción de la geometría plana.

Presentamos a continuación dos ejemplos del desarrollo del diseño, correspondientes a los objetivos i) e ii) reseñados en la introducción de este trabajo.

( \* ) Como ya hemos indicado, se puede llegar a la puesta en común complementando estas actividades con otras que no requieran el uso del geoplano.

## EJEMPLOS

Ficha 1-1

Actividades:

1. Construye en tu geoplano los polígonos que aparecen en las figuras 1, 2, 3 y 4. Une con elásticos de distinto color en cada uno, dos vértices cualesquiera, no consecutivos, tal como aparece en la fig. 1.

2. Dibuja en la ficha lo que has construido en el geoplano

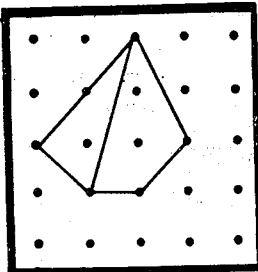


fig. 1

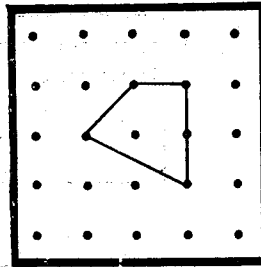


fig. 3

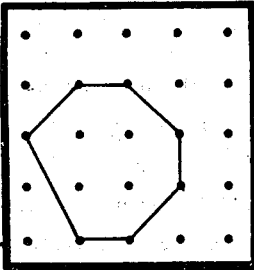


fig. 2

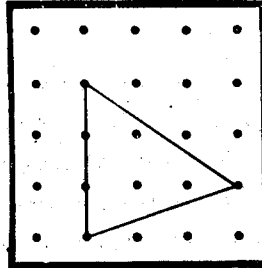


fig. 4

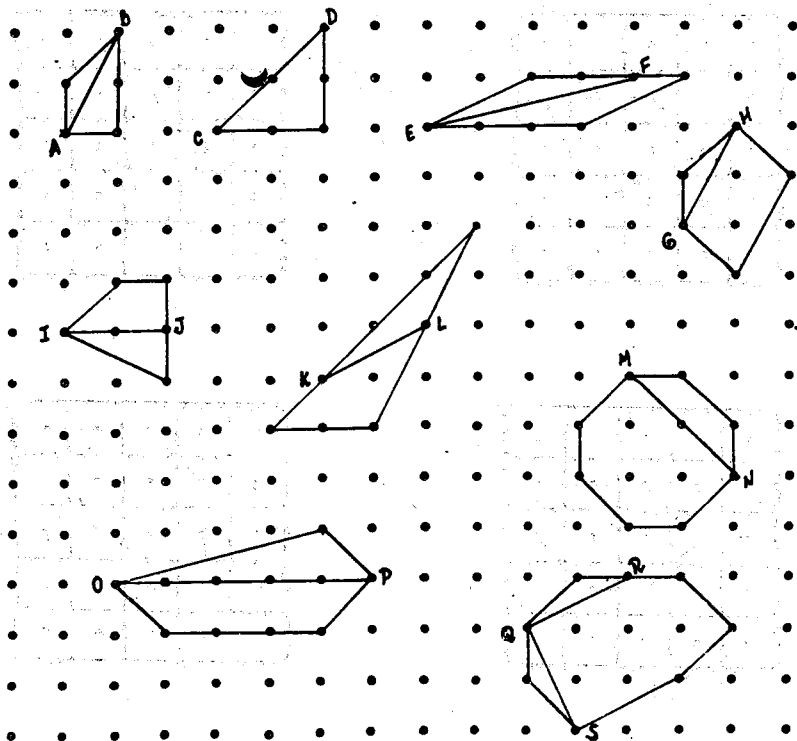
Concepto:

Has obtenido varios segmentos. A los segmentos que unen dos - vértices no consecutivos se les llama **DIAGONALES DEL POLIGONO**.

Actividades:

De las figuras dadas, indica qué segmentos forman diagonal. Responde con un círculo la respuesta correcta:

- |                  |    |    |         |    |    |
|------------------|----|----|---------|----|----|
| ¿AB es diagonal? | SI | NO | ¿Es CD? | SI | NO |
| ¿EF es diagonal? | SI | NO | ¿Es GH? | SI | NO |
| ¿IJ es diagonal? | SI | NO | ¿Es KL? | SI | NO |
| ¿MN es diagonal? | SI | NO | ¿Es OP? | SI | NO |
| ¿QR es diagonal? | SI | NO | ¿Es QS? | SI | NO |



Ficha F-3

Determina el número de diagonales en cada una de las cuatro figuras siguientes. Ayúdate del geoplano.

El triángulo tiene            diagonales.

El cuadrilátero tiene        diagonales.

El pentágono tiene         diagonales.

El hexágono tiene         diagonales.

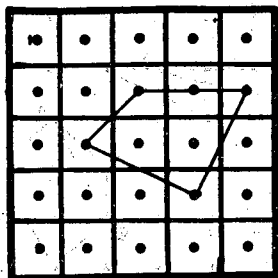


fig. 1

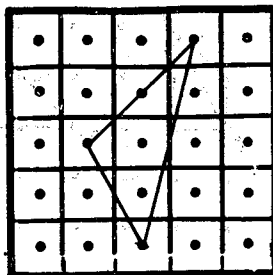


fig. 2

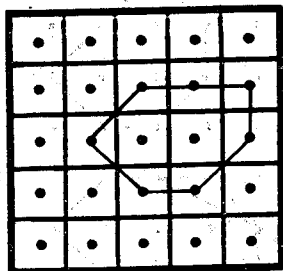


fig. 3

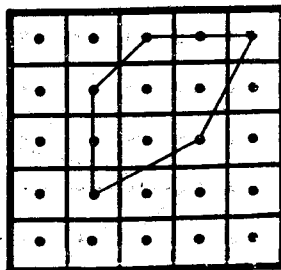


fig. 4

Ficha 1-2

Actividades:

Construye en tu geoplano circular los ángulos que aparecen en las figuras 1, 2, 3 y 4. Utiliza para cada lado elásticos diferentes.

Observa los vértices y los lados de los ángulos dados:

En la fig.1, "el vértice es el centro de la circunferencia"

En la fig.2, "el vértice está fuera de la circunferencia"

En la 3, "el vértice está sobre la circunferencia y los lados son cuerdas"

En la 4, "el vértice está sobre la circunferencia y uno de los lados es tangente"

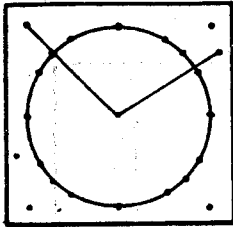


fig. 1

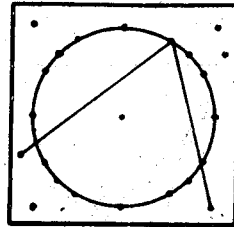


fig. 3

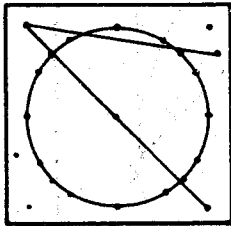


fig. 2

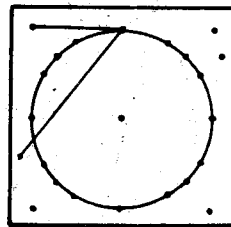


fig. 4

Concepto:

El ángulo de la fig.1 se llama *ÁNGULO CENTRAL*.

El ángulo de la fig.2 se llama *ÁNGULO EXTERIOR*.

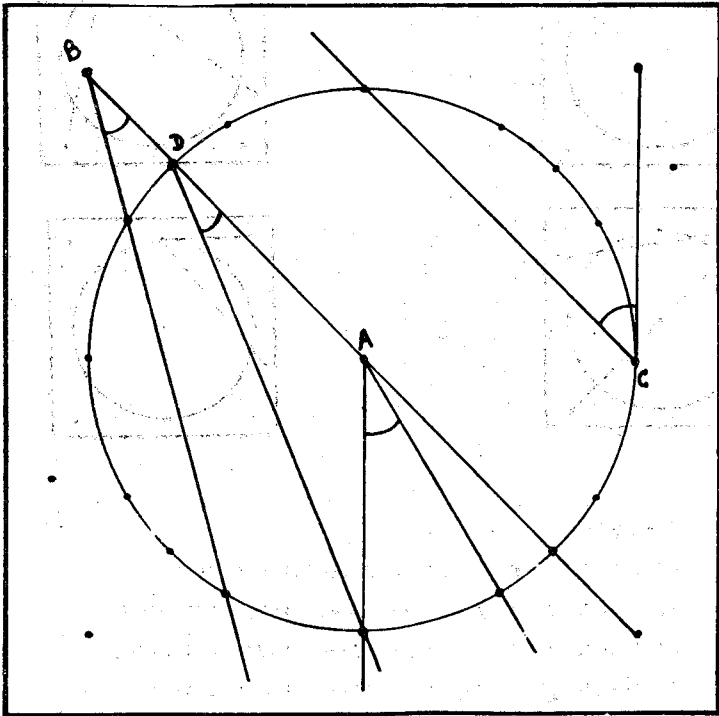
El ángulo de la fig.3 se llama *ÁNGULO INSCRITO*.

El ángulo de la fig.4 se llama *ÁNGULO SEMIINSCRITO*.

Ficha F-5

Actividades:

Dibuja en tu ficha los ángulos señalados e indica a que clase pertenecen: A , B , C , D.





Ficha F-5

Actividades:

Dibuja en tu ficha y construye en el geoplano :

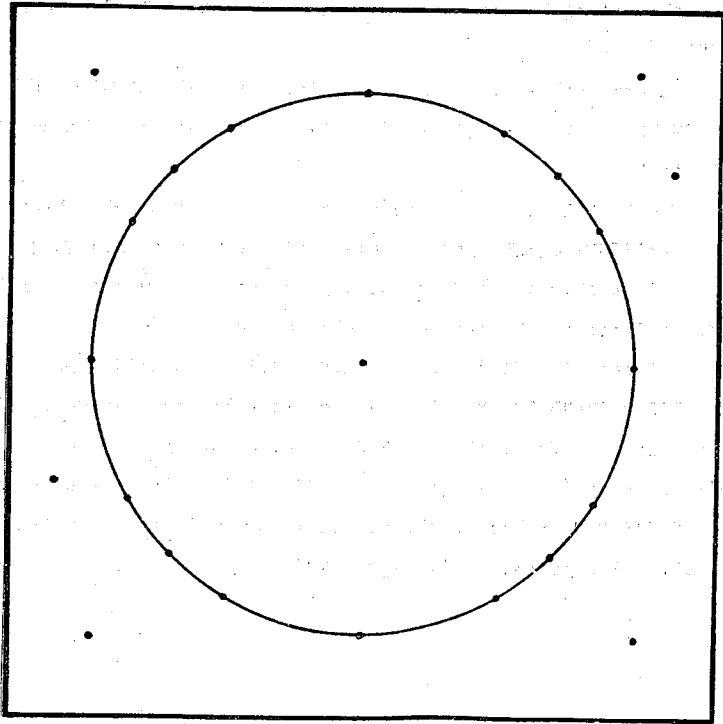
Un ángulo semiinscrito obtuso.

Un ángulo inscrito agudo.

Un ángulo central llano.

Un ángulo exterior agudo.

¿Podría ser obtuso el ángulo exterior? ¿Y recto?



BIBLIOGRAFIA

A.T.M.: A collection of ideas about Geobard - 9<sup>a</sup> ed., 1978

A.T.M.: Notes of Mathematics for children - Ed. Cambridge, 1977

AUSTIN, J.D.: Right isosceles triangles on the Geobard - "Mathematics Teacher", 72 - 1979 - págs. 24, 27.

CASTELNUOVO, E. y BARRA, M.: Matemática nella realta - Ed. Borin ghieri - Turín, 1977

Documentos de consulta de los programas renovados - Ed. Escuela Española, 1981

FERNANDEZ, A. y GUTIERREZ, A.: Actividades con el geoplano - "Papeles de Enseñanza de la Matemática", 5 - 1981

GATTEGNO, C. y otros: "Le matériel pour l'enseignement des mathématiques" - Neuchâtel - París, 1958

"El material para la enseñanza de la matemática" - Ed. Aguilar - Madrid, 1967

Informe sobre el seminario de Geometría de CLAUDE GAULIN - Revista NUMEROS , 1, 2, 3 - Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "Isaac Newton"

I.C.E. Politécnica: "Didáctica de la matemática" - Madrid.

MARASTONI, G.: "Hagamos geometría" - Ed. Fontanella - Barcna., 1980

PUIG ADAM, P.: "La Matemática y su enseñanza actual" - Publicaciones de la Dirección General de Enseñanza Media - 1960

"El material didáctico actual" - M.E.C - Madrid, 1958

RIGON GRANDESCO, M.: L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate . Vol., n<sup>o</sup> 6 , 1980 - Centro Ricerche didattiche - Ugo Morin, en su artículo "Il geoplano a 25 chiodini in 5<sup>a</sup> elementare"

SOCAS, M.M. y otros: "Diseño instruccional para geometría plana en la E.G.B.: El geoplano" - La Laguna, 1984

SOC. CANARIA DE PROFS. DE MATHS. "ISAAC NEWTON"