

## 2. EL GEOPLANO

### 2.1) ¿Qué es el Geoplano?

El geoplano es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos; el carácter manipulativo de éste permite a los niños una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o nos generan ideas erróneas en torno a ellos.

Consiste en un tablero cuadrado, generalmente de madera, el cuál se ha cuadriculado y se ha introducido un clavo en cada vértice de tal manera que éstos sobresalen de la superficie de la madera unos 2cm. El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; éstas pueden variar desde 25 (5 x 5) hasta 100 (10 x 10). El trozo de madera utilizado no puede ser una plancha fina, ya que tiene que ser lo suficientemente grueso -2cm. aproximadamente- como para poder clavar los clavos de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos formando las gomas geométricas que se deseen.

Su nombre significa *plano* de *geometría*, ya que las cabezas de los clavos pertenecen a un mismo plano. El tamaño del geoplano es variable, como ya hemos dicho, según se utilice individualmente, en grupos o bien por el docente para toda la clase.

Con el Geoplano que se pueden formar figuras geométricas utilizando gomas elásticas; establecer semejanzas y diferencias entre paralelismo-perpendicularidad; emplear un lenguaje gráfico-algebraico. Además, el Geoplano ofrece la oportunidad para que el alumno estudie y descubra la relación entre superficie-volumen, profundice y comprenda los conceptos de áreas y planos geométricos, y asocie contenidos de la geometría con el algebra y el cálculo. Esta construcción cognitiva se produce de una forma creativa mediante actividades grupales, en las cuales se presentan preguntas dirigidas por el docente, con la finalidad ayudarles a construir sus respuestas, y al mismo tiempo lograr que el

alumno formule sus propias interrogantes, permitiéndole así crear sus propias conjeturas acerca de algún concepto matemático, favoreciendo con ello la optimización de los procesos de aprendizajes significativo y el desarrollo de capacidades cognitivas complejas.

## **2.2) El Geoplano valiosa Herramienta Didáctica en Educación Matemática.**

Esta herramienta, sencilla y eficaz, le permite a los estudiantes experimentar con modelos matemáticos y construir conceptos numéricos en diversos contextos. Ella puede ser usada con la finalidad de establecer patrones ideales, para combinar y realizar medidas directas o indirectas. También, es útil para reproducir en forma creativa nuevas colecciones de figuras complejas, innovar conceptos, descubrir propiedades-relaciones exactas y comprobar conjeturas e hipótesis. Además, el Geoplano es potencialmente beneficioso para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas (estímulo informal, búsqueda íntegra de información constante, razonamiento espacial a través de procesos de análisis y síntesis sobre figuras geométricas).

El geoplano, como recurso didáctico, sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier niño y permite el paso rápido de una a otra actividad, lo que mantiene a los alumnos continuamente activos en la realización de ejercicios variados.

Este recurso puede comenzar a utilizarse en los primeros años de escolarización, aunque su utilización óptima se da en el Ciclo medio de la Educación Primaria.

El geoplano, como recurso didáctico, sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier niño y permite el paso rápido de una a otra actividad, lo que mantiene a los alumnos continuamente activos en la realización de ejercicios variados.

Los niños y niñas necesitan bastante tiempo para experimentar con el geoplano antes de iniciar actividades más serias. A los pequeños les gusta crear figuras, letras, números o diseños sencillos en sus geoplanos. Los niños y niñas mayores producirán diseños y dibujos más complicados. En una fase posterior, no ya de juego se puede utilizar esta actividad para que describan lo que han hecho utilizando el lenguaje matemático lo más correctamente posible.

La generosa estructura matemática de los geoplanos permiten que los niñas y niños descubran propiedades matemáticas con poco o ninguna necesidad de que se les dirija. No tardaran en advertir que una línea de goma estirada entre dos clavijas forma una línea recta. Al hacer segmentos de dos líneas observan que algunos pares de clavijas están más separados que otros. Estas posibilidades y otras muchas están ahí para que los niños y niñas las exploten. Dependiendo de las figuras que presenten nosotros podríamos enseñar cierta terminología, pero no se debe tener excesiva prisa en formalizar el proceso de descubrimiento. Cuando los niños y niñas están dedicados a actividades, podremos encontrar ocasiones que se presenten de manera natural, para dar al alumnado el vocabulario que le servirá para comunicarse matemáticamente.

### **2.3) Objetivos que se persiguen con el Juego del Geoplano**

Los objetivos más importantes que se consiguen con el uso del geoplano son:

- La representación de la geometría en los primeros años de forma lúdica y atractiva, y no como venía siendo tradicional, de forma verbal y abstracta al final de curso y de manera secundaria.
- La representación de las figuras geométricas antes de que el niño tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre.

- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los niños, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.
- Trabajar nociones topológicas básicas líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconocer las formas geométricas planas.
- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.
- Llegar a reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado.
- Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las gomas a más cuadrículas.
- Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.
- Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados.
- Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.
- Desarrollar las simetrías y la noción de rotación.
- Conocer visualmente como se construyen las distintas figuras a partir los puntos: Cuadrado, rectángulo, triángulo.
- Construir figuras variando sus dimensiones.
- Reconocer en el plano visual y táctil las figuras.
- Asociar las formas al movimiento.
- Desarrollar su pensamiento espacial.
- Cultivar la destreza motriz.

- Representar figuras geométricas.

## 2.4) Algunos contenidos que podemos trabajar con el geoplano

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON:

- REPRESENTACIÓN DE PUNTOS: Ejes de coordenadas, abscisas, ordenadas, representación de un punto a partir de pares de números ordenados, externos o internos a una figura...
- REPRESENTACIÓN DE LÍNEAS: rectas, semirectas, segmentos, curvas, mixtas, paralelas, tangentes, secantes a una figura, poligonales, abiertas, cerradas...
- REPRESENTACIÓN DE FIGURAS: con líneas rectas o curvas, perímetros, áreas, aristas, vértices,
  - REPRESENTACIÓN DE POLÍGONOS: regulares, irregulares
  - REPRESENTACIÓN DE ÁNGULOS: internos y externos, operatoria, fracciones, porcentajes, cálculo mental, vocabulario, expresión y comprensión oral y escrita, interacción social,
  - CÁLCULO Y COMPARACIÓN: de puntos, de líneas, de figuras, de ángulos, semejanzas, mayor, menor igual...
- Podemos explicar con su ayuda toda la TRIGONOMETRÍA, trazar en una semicircunferencia un triángulo rectángulo, y todo lo correspondiente a "Pitágoras", puntos "notables" del triángulo.

## 2.5) Tipos de Geoplanos

El geoplano fue utilizado por primera vez por Gattegno, e introducido en España por Puig Adam. Es muy útil en la escuela y de fácil construcción y aplicación. Básicamente es plano y cuadrado, pero a partir del modelo clásico se han desarrollado una serie de variaciones, como son el geoplano circular y los bigeoplanos. Se pueden clasificar en función de su forma, de su tamaño y del material utilizado en su fabricación.

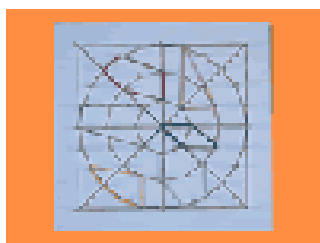
Con relación a su tamaño se diferencian según el número de pivotes, y pueden ir desde el más pequeño de 9 pivotes (3 x 3) hasta el de 100 pivotes (10 x 10), que es el más utilizado.

*Con relación a la forma, pueden ser:*

#### Geoplano cuadrado

Es un tablero cuadrado y cuadrículado en un número variable de cuadrículas; en cada vértice hay un clavo, o cualquier otro pivote de cabeza achatada, que sobresale de la plancha de madera unos 2 cm.

#### Geoplano circular



Tiene el mismo sistema que el anterior; el tablero puede ir cortado en forma cuadrada o circular, pero los clavos tienen que estar situados de tal manera que al pasar la goma elástica por todos los pivotes exteriores se forme una circunferencia. La forma más común de construirlo es haciendo inicialmente un polígono de 12, o mejor, 24 lados., de tal forma que al colocar las gomas se obtienen la circunferencia. Se coloca un pivote en el centro. A veces se inscribe un cuadrado dentro de la circunferencia y permite trabajar nuevos conceptos de geometría. Pueden ser de diferentes tamaños.

#### Bigeoplanos

Son iguales que los anteriores, pero se utiliza un tablero lo suficientemente grueso para utilizar las dos caras; en una se puede construir un geoplano cuadrado y en la otra una circular, o dos iguales pero de diferente tamaño.

## Geoplano Circular y Polígono Regular

El geoplano circular es una colección de puntos de una circunferencia igualmente espaciados. Permite estudiar algunas propiedades de los puntos de la circunferencia o de figuras inscritas y circunscritas.

Si se unen con segmentos puntos del geoplano circular, se obtienen líneas poligonales y polígonos. Cuando, en este último caso, los segmentos tienen todos la misma longitud, el polígono es regular. La figura de la derecha permite construir cómodamente polígonos regulares de 3, 4, 6, 8, 12 y 24 lados.

En general, si el geoplano tiene  $n$  puntos en su circunferencia, se podrán construir todos los polígonos regulares de  $k$  lados, donde  $k (>2)$  es un divisor de  $n$ .

### **2.6) Uso del Geoplano en el nivel inicial**

Enseñar geometría en nivel inicial muchas veces nos ha limitado al trabajo con la manipulación de objetos con forma de ... la ubicación de los objetos en relación a... modelado de objetos con forma de...el plegado de formas, recortado de formas, y el ensamblado de formas, pero también hay otros recursos que, si bien no son exclusivos de uso en nivel inicial, nos pueden brindar ricas experiencias en el plano geométrico.

El uso del geoplano puede ser adaptado para el nivel inicial presentando a los niños situaciones problemáticas que deberán resolver y poniéndolos en contacto con otros materiales nuevos para ellos.

Con este trabajo pretendemos que los niños puedan descubrir y vivenciar desde una nueva experiencia la construcción de figuras geométricas.

## 2.7) Actividades con el geoplano

Puntos: Los clavos del geoplano representan puntos y en el pizarrón se representarán con una X.

- Tocar los puntos.
- Contar los puntos por línea y luego el total.
- Representar gráficamente en una hoja los puntos del geoplano

Líneas: La unión o surcos que forman el geoplano representan líneas.

En el geoplano rectilíneo ( utilizado en al sección de 5 años), los surcos forman una cuadrícula y representan líneas rectas.

- Unir con bandas elásticas, dos puntos cualquiera representando rectas.
- Unir con bandas elásticas, puntos formando rectas.
- Trazar rectas en el pizarrón.
- Trazar con bandas elásticas, en el geoplano todas las rectas que pasan por un punto.
- Trazar con bandas elásticas, rectas horizontales, verticales y oblicuas.
- Se mostrará que con un simple giro las rectas pueden transformarse en horizontales, verticales u oblicuas. Girar las bandas elásticas transformando las rectas.
- Representar con bandas elásticas, en el geoplano rectas en distintas posiciones formando objetos o figuras.
- Juego: buscamos cuadrados en el geoplano uniendo 4 puntos con 1 banda elástica, buscamos todos los cuadrados que se puedan construir en el geoplano usando mas bandas elásticas.
- Dibujamos en el pizarrón cuadrados uniendo 4 puntos ( X).
- Juego: buscamos con bandas elásticas, nuevas uniones de puntos: 2, 3, 4 5 y nos iniciamos en la noción de otras figuras geométricas.



- Construimos un triángulo por transformación del cuadrado, es decir levantando y liberando un vértice de la banda elástica. Realizar el mismo ejercicio en sentido inverso.

### Observaciones.

Se acostumbrará al niño a “ver” las posibilidades de figuras geométricas que se hallan contenidas en el geoplano y la posibilidad de construir una figura a partir de dos conocidas. Ejemplo. Construir un cuadrado a partir de dos triángulos..

Evaluación: El docente podrá evaluar el aprendizaje de sus alumnos en diversos momentos y de distintas formas, de acuerdo al nivel de los mismos, es decir:

En proceso.

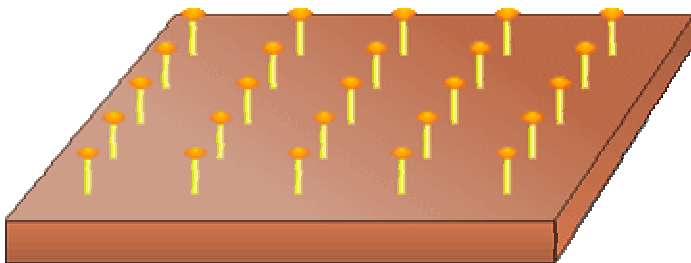
Pruebas de ejecución gráfica.

Pruebas de ejecución práctica.

Observación.

Anexo explicativo:

Recordemos que el geoplano es un instrumento didáctico que consiste en una tabla cuadrada de “n” cm de lado en el que se distribuyen clavos formando una cuadrícula de cuadrados de 1,5 cm x 1,5 cm. Se utilizan bandas elásticas ( gomitas) para la construcción de figuras geométricas.



## OTRAS ACTIVIDADES (ACTIVIDAD CUADRADOS)

- Pedir a los niños/as que con un elástico hagan una figura de cuatro lados en el geoplano.
- Pedir que muestren la figura realizada.
- Seleccionar las figuras de varios niños que hayan hecho cuadrados y la de otros que no y hacer con ellos dos grupos.
- Preguntar si saben cómo se han agrupado.
- Intentar que verbalicen todo lo que ven (cuadrado- no cuadrado) para llegar a las propiedades de un cuadrado.
- Reforzar para que queden claras las características de un cuadrado.

Más:

- ¿Son todos los cuadrados que han hecho iguales?
- Mostrar un cuadrado de punta, ¿cuadrado o rombo?
- Calcular el área y perímetro. Sistema de cálculo de áreas (descomposición o sustracción)
- Formar figuras con la misma área, pero con perímetros diferentes.

## LAS VALLAS DE LA GRANJA

¿Qué aprenden?

- Línea poligonal abierta y cerrada.
- Polígonos y variedad de polígonos.
- Pueden descubrir polígonos iguales en distintas posiciones.
- Clasificar figuras por el nº de lados, por cóncavos o convexos...
- Significado intuitivo de superficie al comprobar en qué valla caben más animales.
- Nombre de los polígonos.
- Relación área- perímetro....Vallado donde quepan los mismos animales, pero gastemos menos metros de valla.

## DE LA A a la Z

¿Qué pueden aprender?

- Líneas rectas, paralelas, perpendiculares, inclinadas, horizontal, vertical, diagonal...
- Ángulos.
- Longitud: más larga, más corta...
- Imágenes visuales: se parece a una persona con los brazos abiertos.

## TRIÁNGULOS EN EL INTERIOR.

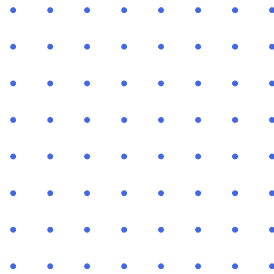
- Se pueden hacer muchos triángulos diferentes con cada propuesta.
- Observar que algunos niños y niñas son sistemáticos y otros buscan soluciones al azar.
- Lo importante no es que encuentren todas las soluciones, sino que investiguen

## HAZ LA OTRA MITAD

- Involucra al alumnado en el concepto de simetría y su significado.
- Distintas estrategias: comparando y mirando, contando las clavijas,...
- Más facilidad para trabajar con horizontales y verticales, que con diagonales.
- Uno o varios ejes de simetría...

### Más actividades

Construya un cuadrilátero en el geoplano y reproduzca en la siguiente figura.



Señale con otra liga una de sus diagonales, de modo que quede al interior del cuadrilátero.

¿Qué figuras se formaron al interior del cuadrilátero?

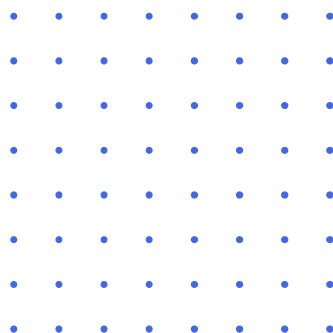
¿Las figuras que se formaron son simétricas? Verifíquelo con el espejo.

¿Tienen el mismo tamaño y la misma forma?

Señale con otra liga, la otra diagonal.

¿Las diagonales se cortaron al interior del cuadrilátero?

Si la respuesta al inciso anterior es afirmativa, entonces ha construido un cuadrilátero convexo; si no, ha construido un cuadrilátero cóncavo. Construya un cuadrilátero convexo y uno cóncavo en el geoplano y reproduzca en la siguiente figura:



Compare con sus compañeros los cuadriláteros que construyó.

Encontrar áreas de triángulos en el Geoplano

Una vez que puedes construir un geoplano 10x10 teniendo en cuenta lo siguiente:

*Material y elaboración:*

- Una tabla cuadrada de 22 centímetros de lado.
- 121 clavos de 3 cm sin cabeza.
- Gomas elásticas de distintos colores.
- Dibuja en la tabla una cuadrícula de 10 x10 cuadrados de 2 cm de lado, con un margen de 1 cm.
- Clava en cada punto de la cuadrícula un clavo (deja fuera unos 2 cm)

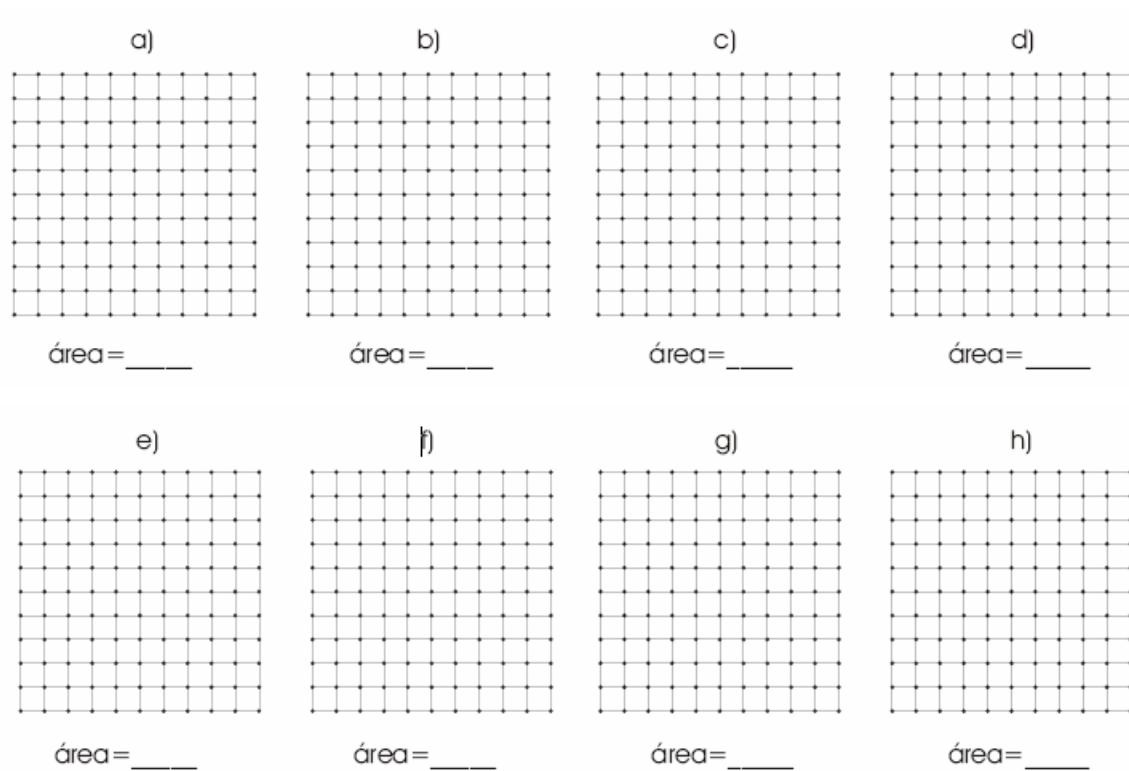
*Utilización:*

Enganchando las gomas en los clavos se pueden formar distintos tipos de cuadriláteros e investigar sus propiedades

En las prácticas que siguen usamos papel cuadriculado que nos permitirá simular un geoplano.

*Representa y calcula el área de las figuras:*

- a) Triángulo isósceles de área 21
- b) Triángulo escaleno de área 18
- c) Triángulo rectángulo de área 24
- d) Triángulo rectángulo isósceles de área 32
- e) Triángulo obtusángulo isósceles de área 12
- f) Triángulo escaleno obtusángulo de área 18
- g) Triángulo isósceles de área máxima
- h) Triángulo rectángulo de área máxima



**Web grafía:**

1. <http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/investigacion/gedes/proyectos/geoplano/geoplano.htm>
2. <http://centros4.pntic.mec.es/ies.gregorio.maranon/departamentos/Mate/TANGRAM3.htm>
3. <http://tangrams.ca/puzzles/ani-01s.htm>
4. <http://www.ua.es/personal/SEMCV/Actas/IIIJornadas/pdf/Part63.PDF>