

**FERIA PROVINCIAL DE CIENCIAS**

**TITULO:** LA RESISTENCIA DE LOS TRIANGULOS

**ALUMNOS EXPOSITORES:**

BIGLIANTE LUISANA MORENA- 2º AÑO "A"- DNI 48289850

MALDONADO JUAN FACUNDO- 2º AÑO "A"- DNI 48501073

**NIVEL:** SECUNDARIA 1

**MODALIDAD:** URBANO

**AREA:** MATEMATICA

**ASESOR:** GARCIA LORENA- DNI 23647120

**INSTITUCION EDUCATIVA:** E.E.S. Nº17 -

DANTEALIGHIERI 590 - TANDIL BSAS

**CUE:** 0617601

-2021-

TITULO: "LA RESISTENCIA DE LOS TRIANGULOS"

INDICE	Página
Resumen -----	4
Introducción-----	4
Problema e hipótesis-----	6
Objetivo-----	6
Hipótesis-----	6
Materiales y metodología-----	7
Resultados obtenidos-----	7
Discusión -----	9
Conclusiones-----	10
Bibliografía consultada-----	10
Anexos-----	12

## RESUMEN

El proyecto consiste en la investigación y análisis de una de las propiedades de los triángulos, la rigidez. Los triángulos están muy presentes en la naturaleza y en muchísimas construcciones humanas, principalmente en estructuras de gran tamaño que deben soportar mucho peso.

Las y los alumnos observaron en sus vidas cotidianas que los triángulos están muy presentes tanto en construcciones como en la naturaleza. Luego de investigar y estudiar sus propiedades, se decidió trabajar específicamente sobre la rigidez que presentan los triángulos. Por lo cual estos son muy utilizados en las construcciones de estructuras para obtener así una mayor resistencia.

Se realizaron diversas experiencias, como construcción de polígonos con tiras de cartón y maderas triangularizándolas y así poder observar su rigidez, además realizaron construcciones de estructuras con base de triángulos con sorbetes y varas de papel donde se les colocaban peso demostrando su resistencia.

Las y los alumnos arriban a la conclusión que las construcciones a base de triángulos son muy resistentes, soportan mucho peso y pueden alcanzar grandes alturas. Otro dato importante es el material con que se construye estas estructuras.

## INTRODUCCION

Enseñar geometría no significa solo apropiarse de enunciados de propiedades sino también construir conocimiento sobre la forma en que se puede arribar a ellas. Este trabajo se basa en el análisis de la propiedad indeformable de los triángulos, donde el docente es la guía para que los alumnos investiguen esta propiedad, la analicen y justifiquen su validez.

Los geómetras desde los tiempos de las primeras civilizaciones ya conocían la gran importancia de ellos.

El triángulo es quizás el polígono más sencillo, pero no por ello menos interesante. Desde su simplicidad, nadie podría pensar que puede tener tanta utilidad en el desarrollo de cuestiones geométricas.

Los triángulos tienen una importancia suprema en la geometría, pues todo polígono puede ser descompuesto o formado por triángulos. Para estudiar figuras geométricas

más complicadas, muchas veces es útil buscar triángulos en ellas y utilizar sus propiedades para encontrar las de estas figuras. El estudio tan amplio de estos, ha generado en si misma una rama de la Geometría y de las Matemáticas, que es la Trigonometría. La misma se apoya y se basa en el estudio de los triángulos teniendo en cuenta las relaciones que se establecen entre sus lados y ángulos.

Los triángulos son los polígonos convexos más simples, pues consta tan solo de tres lados y también tres ángulos. De ahí su nombre de triangulo o trígono: tri = tres; ángulo = ángulo; gono = lado.

Se clasifican de acuerdo:

- a sus lados en:
  - Equiláteros: tres lados iguales
  - Isósceles: dos lados iguales
  - Escaleno: tres lados diferentes
- por sus ángulos en :
  - Acutángulos( ángulos menor a  $90^\circ$ )
  - Rectángulos (un ángulo recto ( $90^\circ$ ))
  - Obtusángulos (un ángulo mayor a  $90^\circ$ )

Es una figura muy rica en propiedades. Las principales son:

“El lado de un triángulo es menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia “

“La suma de los ángulos interiores de cualquier triangulo es igual a  $180^\circ$ ”

“El valor de un ángulo exterior de un triangulo es igual a la suma de los dos interiores adyacentes.”

“En un triangulo a mayor lado se opone mayor ángulo.”

“En un triangulo tiene dos lados iguales, sus ángulos opuestos también son iguales.”

El triangulo es una figura fundamental que vemos en la naturaleza, la encontramos por todos lados, en forma y las hojas de las plantas, en los animales como las alas de las mariposas, en la forma de algunos terrenos como islas, y hasta en el cuerpo del humano, etc.

Los encontramos también, en muchísimas construcciones humanas: torres de antenas, estructuras de techos, tranqueras de los campos, molinos, etc.

El motivo por el cual se utiliza tanto el triángulo, y no polígonos con más lados es porque este tiene una propiedad muy interesante y útil; el triángulo es indeformable. Es el único polígono que cumple esta propiedad, por esta razón para darle rigidez a las construcciones se las triangula.

Existen muchas estructuras que están formadas a base de triángulos unidos entre sí. Este tipo de estructuras es muy resistente y tiene infinitas aplicaciones (puentes, andamios de construcciones, torres, antenas, techos, etc.)

Es el único polígono que no se deforma cuando una fuerza actúa sobre él. Al aplicar una fuerza de compresión sobre cualquiera de los vértices de un triángulo formado por tres vigas, automáticamente las dos vigas que parten de dicho vértice quedará sometida a dicha fuerza de compresión, mientras que la tercera quedará sometida a una fuerza de tracción. Cualquier otra forma geométrica que adopten los elementos de una estructura no será rígida o estable hasta que no se triangule.

A base de triangulación se han conseguido vigas de una gran longitud y resistencia, que se llaman vigas reticuladas y que se emplean en la construcción de grandes edificaciones y puentes.

Sin duda la estructura reticulada más famosa del mundo es la torre Eiffel. El ingeniero civil francés Alexander Gustave Eiffel la proyectó para la Exposición Universal de París de 1889. El edificio, sin su moderna antena de telecomunicaciones mide unos 300 metros de altura. La base consiste en cuatro enormes arcos que descansan sobre cuatro pilares situados en los vértices de un rectángulo. A medida que la torre se eleva, los pilares se giran hacia el interior, hasta unirse en un solo elemento articulado. Para su construcción se emplearon unas 6300 toneladas de hierro.

## **PROBLEMA**

¿Por qué los triángulos están tan presentes en las construcciones?

## **HIPOTESIS**

Una de las propiedades de los triángulos es su rigidez, lo que permitiría que estructuras triangularizadas soporten mucho peso.

## **OBJETIVO**

A partir de la observación de triángulos en la vida cotidiana en construcciones o estructuras que deben soportar mucho peso, se investiga y analiza una de las propiedades de estos, la rigidez.

## **DESARROLLO**

En este trabajo describimos experiencias basadas en la enseñanza de geometría mediante la metodología laboratorio, desarrollada con alumnos y docente de 2º año "A" de la EES N°17, de Tandil. Los contenidos a trabajar fueron seleccionados del eje Geometría dentro de la planificación del docente, basad en el material curricular vigente en la provincia de Buenos Aires.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

Observación en la vida cotidiana sobre figuras geométricas

Indagación sobre concepto de triángulos y sus propiedades.

Exposición de hipótesis.

Realización de experiencias sobre el tema.

Registro de procedimientos y conclusiones.

Elaboración de afiches.

Exposición en Feria.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Indagación a través de experiencias.

## **MATERIALES UTILIZADOS**

Papeles de colores, libros de la biblioteca, netbooks, internet, cartón, pegamento, pistola de silicona, ganchos mariposas, maderas tornillos, revistas, folletos, sorbetes y materiales reciclados..

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

### **Experiencia N °1**

Materiales:- tiras de cartulina acartonada

-ganchos mariposas

Desarrollo: tiras de cartulinas y ganchos mariposas para armar distintas figuras articuladas (triángulos, cuadriláteros y pentágonos). Se observa el comportamiento de un triángulo, un cuadrilátero y un pentágono simple intentando mover sus vértices y luego los mismos pero triangularizados.

Conclusión: se observa que la figura del triángulo no varía, en cambio el cuadrilátero y el pentágono se deforman. Para fijar el cuadrilátero y el pentágono en su posición inicial debemos agregar algunas diagonales. Ambas logran rigidez por que se triangularon.

La cartulina acartonada es un materia que tiende a flexionarse entonces las figuras tienden a doblarse.

### **Experiencia N°2**

Materiales: - maderas de 22cm de largo  
-tornillo, arandela y tuerca

Desarrollo: Utilizamos las maderas, previamente agujereadas en cada extremo, donde las unimos con las tuercas, para armar distintas estructuras articuladas (triángulo, cuadriláteros, pentágonos), Observamos el comportamiento de un triángulo, un cuadrilátero, un cuadriláteros triangularizado, un pentágono y un pentágono triangularizado, intentando mover sus vértices.

Conclusión: Podemos concluir que la forma del triángulo no varía, en cambio el cuadrilátero y el pentágono se deforman de varias maneras si movemos sus vértices. Para fijar el cuadrilátero y el pentágono en su posición inicial debemos agregar algunas diagonales. Ambas figuras logran rigidez por que se triangularon.

Al utilizar madera para la construcción de los polígonos estas quedan más rígidas aun y no se doblan.

### **Experiencia N° 3**

Materiales: - revista - cartón - pegamento - tijeras - silicona - libros

Desarrollo: Cortamos los sorbetes todos de 11 cm y luego los pegamos sobre el cartón construyendo una base de 8 cuadrados y construimos una estructura a base de triángulos unidos entre sí por silicona.

Sobre la estructura de sorbetes apoyamos un cartón y colocamos varios libros.

Conclusión:

La estructura de sorbetes soporta el peso de los libros (7kg)

#### **Experiencia N°4**

Materiales: - revista - cartón - plasticola - tijeras - pistola de silicona - libros

Desarrollo: Utilizamos las hojas de revistas para hacer varitas de papel, enrollándolas lo más finamente posible y pegándolas en las puntas, luego las cortamos de 11 cm y sobre una base de cartón, construimos una estructura de base de triángulos unidos entre sí por silicona.

Sobre la estructura apoyamos un cartón y colocamos muchos libros.

Conclusión: La estructura de papel soporta el peso de los libros (15 kg) y aun un poco más, debido a que está construido a base de triángulos.

#### **DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

La observación directa y el análisis de las respuestas de los estudiantes mostraron la importancia de los triángulos tanto en la naturaleza como en las construcciones humanas.

Tiene mucha preponderancia en este estudio la construcción de un ambiente de clase que permitió realizar actividades exploratorias con tareas abiertas.

Se formaron grupos para dividir el trabajo según la afinidad de los alumnos con las diferentes actividades.

Un grupo de alumnos se enfocó en la realización del informe, encontrándose con la dificultad que, ante tanta información sobre el tema a desarrollar, se desviaban del objetivo de investigación casi constantemente.

Para realizar la experiencia 1 y 2 un grupo de alumnos propuso utilizar cartulinas acartonadas para la primera y madera para la segunda experiencia. Se pudo observar una vez terminadas ambas, que las figuras realizadas con cartulina acartonada se

deforman por ser blandas, por lo tanto se pueden mal interpretar la propiedad a desarrollar; en cambio en las figuras de madera, al ser más duro el materia, se puede visualizar claramente la figura es indeformable.

El grupo de trabajo para la experiencia 3 propuso realizar la estructura con sorbetes o rollitos de papel. Se decidió realizar las dos.

En la estructura de sorbetes surgió un inconveniente para unirlos, ya que si se utilizaba la pistola de silicona, se derretía el plástico del sorbete, y al utilizar la silicona fría como es mas liquida fue más fácil pegarlas entre sí. Se utilizaron ambas para realizar la estructura, uniéndolas primero con silicona tibia y posteriormente la fría.

Para realizarla estructura de papel se comenzó con el armado de varitas, enrollando las hojas muy finamente. Se dificulto mucho poder enrollar finamente estos papeles. También se comprobó que la calidad del papel era muy importante ya que no era lo mismo una varita de papel de diario que una varita de papel de los catálogos de productos, por lo que se decidió utilizar este ultimo.

## **CONCLUSION**

Si se ejerce una fuerte presión sobre un cuadrilátero, se acaba por deformar. Lo mismo ocurre con todos los polígonos, excepto el triangulo, que es el único que ofrece una rigidez suficiente y también un carácter indeformable.

Demostramos de forma experimental, que el triángulo es la forma geométrica más rígida, ya que no se deforma al actuar sobre él fuerzas externas. Esta es la razón por la que se utiliza la **triangulación** para aportar mayor rigidez a las estructuras.

La rigidez de una estructura va a depender también de la resistencia del material con que está construida.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Diseño Curricular para la Educación Secundaria- 2º año (SB)-DGCYE. Gobierno de la provincia de BsAs. Álvarez Cristina y otros.
- Matemática 8. EGB- tercer ciclo- Barcelona\_ Editorial Vecent Vives. 1999 Kurzrok, Liliana Edhit y otro.
- Matemática- De la práctica a la formalización 1- Serie Enfoque- Argentina- editorial Longseller- Educación. Ministerio de Educación. 2015

Páginas web :

<https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/geometria/basica/triangulos.html>

<https://www.aboutspanol.com/triangulo-que-es-caracteristicas-y-formulas-180131>

<https://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/triangulo/>

[https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/521\\_la\\_triangular.html](https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/521_la_triangular.html)

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al equipo directivo de la EES N° 17 de Tandil que nos apoyo en todo momento alentándonos a participar y a conseguir todo lo necesario para poder presentarnos en la feria.