

# **ATE Y STEM; UNA PROPUESTA PARA RELACIONAR BIOLOGÍA, GEOMETRÍA Y TECNOLOGÍA.**

## **STA AND STEM; A PROPOSAL TO RELATE BIOLOGY, GEOMETRY AND TECHNOLOGY.**

Nombre (s) del (los) autor (es):

Zulma Lizarazo Salamanca \*

Mary Luz Fernández Cubides\*\*

John Alexander Pulido Varela\*\*\*

\*Especialista en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. zuyolisa@gmail.com

\*\*Especialista en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia. licbiologia.maryfer@gmail.com

\*\*\*Doctor en Educación de la Universidad Autónoma de Madrid.  
japulidov@udistrital.edu.co, john.pulido02@uptc.edu.co,  
<https://orcid.org/0000-0001-9311-4071>

### **Resumen**

El presente artículo presenta la propuesta de una innovación tecnológica a través de una actividad tecnológica escolar (ATE) que permita abordar las ciencias naturales, la geometría y la tecnología, en una propuesta de educación, desde el enfoque Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). En el desarrollo del trabajo se encuentra la apropiación teórica que lo sustenta: desde lo pedagógico basado en el modelo constructivista y su enfoque construccionista; en lo didáctico basado en la propuesta STEM; así como en la elaboración de una ATE en donde se proponen actividades para trabajar conceptos de biomas con los animales representativos en Colombia; desde lo geométrico la clasificación, elaboración de polígonos que permiten construir la base de algunas figuras que se convertirán mediante la técnica del Paper Bomb, en un juguete agradable y divertido. En la construcción de la ATE también está inmerso el diseño y la elaboración de material a partir de elementos reutilizables, para armar los Paper Bomb, finalmente, las conclusiones.

**Palabras claves:** ATE, STEM, biomas, polígonos, paper bomb.

### **Abstract**

This article presents the proposal of a technological innovation through School Technological Activity (STA) which focuses on the approach Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) during the development of this thesis it is possible to identify the theoretical appropriation that sustains it: from the pedagogical perspective, the Constructivist Model and its Constructionist approach. In consequence, the didactics based on the STEM proposal within the elaboration of a School Technological Activity where activities intend to work on concepts of biomes with the representative animals in Colombia. Furthermore, it includes the classification and elaboration of polygons that allow building the base of some figures that will be transform into a nice and fun toy using the Paper Bomb technique. Consequently, the construction of the School Technological Activity covers the design and development of a material from reusable elements, the Paper Bomb, finally, conclusions.

**Keywords:** STA, STEM, biomes, polygon, paper bomb.

### **Introducción y problema de investigación**

Esta propuesta presenta una ATE entendida como el conjunto de actividades planeadas para la interacción entre docente, estudiante y el conocimiento tecnológico a través del análisis, el diseño, el enfoque científico tecnológico y social (CTS) y la construcción, ellas permiten a los estudiantes aprovechar y fortalecer sus habilidades a partir de unos componentes específicos y una estructura que orienta un aprendizaje ya sea en tecnología o interdisciplinar con este como lo plantea Quintana, Téllez y Páez, (2018). La ATE de construcción realizada toma la propuesta STEM, la cual desde su aparición surge con el fin de integrar varias asignaturas y a su vez resolver problemáticas para comprender el mundo actual en constante cambio, por tanto, requiere como lo afirma García, Reyes y Burgos (2017) una población capacitada para enfrentar dichos problemas que no tienen solución desde una sola asignatura sino desde una mirada más amplia, la de las STEM.

En cuanto al contexto para esta ATE de construcción se selecciona el Colegio La Esperanza IED ubicado al sur de Bogotá D.C. en la localidad de Bosa, con una población de escasos recursos y una problemática que se describe más detalladamente en el documento, esta propuesta va a aportar desde el constructivismo al Proyecto Educativo institucional (PEI): Horizonte institucional; de Concepción educativa y pedagógica (2015, p. 22 ) que posee el mismo modelo y desde el desarrollo, a estudiantes de escasos recursos económicos que no cuentan con la posibilidad de adquirir materiales, por otra parte el uso de las STEM y de la ATE permiten que la propuesta sea más atractiva para el estudiante en tanto que además de construir un juguete didáctico, este permite ser un artefacto donde, va a aprender sobre varias áreas de conocimiento.

En el colegio IED la Esperanza, se observa la falta de relación entre las distintas áreas de conocimiento ya que cada una es independiente desde su currículo el cual no permite la integración de estas, la docente titular en ciencias naturales evidencia desde su práctica diaria, que no se integran conceptos entre las distintas disciplinas particularmente de la Biología, la tecnología y la matemática, lo anterior se puede confirmar desde el PEI institucional; la propuesta quiere generar mediante el diseño de una ATE este proceso, a través del enfoque STEM permitiendo un aprendizaje significativo de los polígonos en geometría, biomas en biología, desde el construccionismo que aunque Papert (citado por Badilla 2004) se centra en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), su base es la construcción y reconstrucción del conocimiento a través de los medios tecnológicos, en nuestro caso se construye este conocimiento utilizando como herramienta la técnica del paper bomb (Santa y Jaramillo,2013).

Es pertinente generar espacios donde los estudiantes encuentren relación entre diferentes ciencias, como todos los aprendizajes se conectan, para generar redes en la solución de problemas, en el desarrollo de sus habilidades y desempeños, además la técnica del paper bomb permite desde el enfoque STEM relacionar, las ciencias naturales desde los biomas en Colombia y los polígonos en matemáticas y cómo realizar la construcción del juguete didáctico en paper bomb, de los cuales se escogieron 4

Se busca relacionar la geometría, la biología y tecnología, así como la forma de proceder, analizar y construir un artefacto, en este caso un juguete didáctico en papel; para ello se han tenido en cuenta algunas propuestas pedagógicas con un enfoque del construccionismo, desde el modelo pedagógico constructivista (Agudelo y Estrada, ,2012), de lo didáctico referido a la elaboración de una Actividad Tecnológica Escolar con la propuesta STEM. La ATE debe abordar desde la geometría los polígonos; desde la biología un animal representativo de los biomas en Colombia y desde la tecnología un juguete didáctico divertido en papel con la técnica del paper bomb, como una técnica de procesos de doblado, cortado, pegado del papel y otros mecanismos, que a partir de figuras planas se forman sólidos que adquieren volumen rápidamente, la idea es elaborar material acorde con la propuesta, teniendo en cuenta los estándares para grado séptimo en matemáticas (Sancho y Alonso 2016) (Medina, 2014), biología y tecnología, además generar material de los animales representativos de los biomas en Colombia teniendo en cuenta la base geométrica que en los moldes de paper bomb se encuentra.

El producto final de esta `propuesta es una cartilla de un ATE de construcción, a través de la cual se pretende posteriormente realizar un análisis de los resultados de la aplicación.

## **Metodología**

La metodología está planteada para el diseño de una ATE de Aprendizaje a través de la construcción, evidenciada en las siguientes etapas:

1. Inicio del trabajo: Se contextualiza el trabajo, realizando el planteamiento del problema, a través de una necesidad inicial, en nuestro caso la integración de diferentes disciplinas como lo son la tecnología, la biología y la geometría. Se plantea una ATE para un grupo específico de estudiantes de grado sexto y séptimo, planteándose un propósito u objetivo del trabajo los cuales se cumplirán durante el diseño de la ATE.
2. Desarrollo: Se realiza una revisión bibliográfica que soportara los antecedentes de nuestro trabajo, los conceptos teóricos y los conceptos que se trabajarán en la ATE

de aprendizaje a través de la construcción por medio del modelo STEM y como este nos permite relacionar varias disciplinas a través de la ATE.

3. Evaluación: Se evidencia el cumplimiento de los objetivos en desarrollo y presentación final de una cartilla, la cual está diseñada a través de una ruta didáctica que va desde unos conocimientos previos hasta la construcción final de un juguete didáctico, y como a través del desarrollo de este se construye el conocimiento interdisciplinar entre tecnología, geometría y biología.

### **Propuesta**

La propuesta se dirige a estudiantes de grado 6° y 7° de ciclo III, para la comprensión de conceptos geométricos como lo son los polígonos, y biomas de Colombia a través de la construcción de un juguete didáctico mediante la técnica de papel llamada Paper Bomb, la cual es utilizada para que a través de planos también identifiquen el concepto de lo bidimensional a lo tridimensional de la geometría. Esta propuesta se realiza desde el modelo pedagógico constructivista y desde el enfoque STEM. La construcción de la propuesta se realiza desde una ATE que va dirigida desde el aprendizaje a través de la construcción.

A continuación se presentan los componentes:

### **¿Qué vamos a aprender?**

A través de una presentación mediante la cartilla se presentan las competencias, objetivos, de los temas: polígonos, biomas y paper bomb a las cuales se llegarán con el reto que en este caso titulamos ¡Bomb! Aprendamos jugando con el papel.

### **Retos: pongamos a prueba nuestros pre-saberes**

Por medio del reto No 1 se motiva a los estudiantes a construir, en el cual se busca elaborar un polígono regular con regla y compás, dicho polígono hace parte de la base del juguete del reto final, además sirve para abordar aspectos de la teoría que se muestran en las siguientes fases de la ATE.

El reto No 2 consiste en la elaboración de un prisma, se le indica al estudiante escoger

uno de los cuatro desarrollos que tienen que ver con cuatro animales representativos de algunos biomas en Colombia, como lo son: el oso de anteojos, el zorro de páramo, la iguana y el morrocoy.

### **Saberes previos: exploremos lo que sabemos**

En esta etapa de la ATE se observan y analizan los conocimientos previos que tienen las estudiantes, a cerca de polígonos, técnicas de papel, biomas y la relación entre estos, se realiza una lluvia de ideas en equipos de trabajo de 3 a 4 estudiantes.

### **Información del contenido**

En esta etapa se presenta los saberes teóricos que sustentan nuestra ATE, desde la geometría con: ¿qué son los polígonos? ¿Cómo se clasifican los polígonos? desde las ciencias naturales ¿qué es un Bioma y sus características?

¿Cómo a través de los animales representativos de cada zona se pueden diferenciar los Biomas? también por los tipos de adaptaciones que estos presentan; desde la postura STEM ¿cómo relacionamos la Ciencia, La Tecnología y las Matemáticas?

En este espacio también se propone actividades que complementan lo que se está aprendiendo o algunas preguntas que permiten al estudiante aplicar lo que está aprendiendo.

### **Recuerda que... datos curiosos**

Estos datos curiosos se encontrarán enfocados en datos importantes a resaltar, como lo son, fechas de la historia en polígonos, datos de autores, datos curiosos del clima, animales endémicos, datos curiosos sobre la creación del papel o cuántos árboles mueren para construir un cuaderno, cómo la tecnología actual permite reemplazar con otros materiales la base del papel, entre otros. Estos deben generar un impacto en los estudiantes.

### **Manos a la obra: el gran reto**

A través de la construcción de 4 juguetes de animales por medio de la técnica Paper Bomb, se desarrollara la didáctica de la ATE Aprendizaje a través de la construcción, en

donde en una descripción de paso a paso se explica el gran reto y la construcción de cada uno de los juguetes en forma de animales que representa a cada Bioma, el estudiante debe ser muy observador para poder llegar a la conclusión de como figuras poligonales forman la base de estos juguetes, que todos tienen la misma base y estructura. También como a través de esta técnica podemos relacionar distintos conceptos de distintas disciplinas de saberes.

## **Evaluación**

La evaluación desde el enfoque constructivista no finaliza en un momento determinado, sino que permite seguir aprendiendo, por tanto, a medida que se va realizando la ATE se debe evidenciar la evaluación, partiendo desde los saberes previos, preguntas sobre la información de contenido geométrico o de los biomas y mediante los retos. La evaluación desde el enfoque tomado mide no solamente los conocimientos que adquiere el estudiante sino su capacidad de aplicarlos, por ello se proponen los retos; en cuanto a los tipos de evaluación que encontramos son: la evaluación diagnóstica que se evidencia desde los saberes previos; la formativa por medio de preguntas en la información de contenidos de la ATE; y la sumativa desde los retos, en esta última el estudiante debe evidenciar la relación con el conocimiento.

## **Conclusiones**

La actividad tecnológica diseñada ha permitido incluir la metodología STEM en tanto que en el desarrollo de la propuesta se han incorporado aspectos de la biología referidos a los biomas, de la geometría los polígonos, prismas y de la tecnología el diseño, las plantillas en la construcción de un juguete didáctico. Las estrategias didácticas de la ATE de construcción permiten incorporar la propuesta interdisciplinar.

Desde el modelo STEM y la construcción de la ATE se integran en el desarrollo de habilidades como la observación, razonamiento y modelamiento como lo plantea Glancy y Moore (2013) en las STEM.

En el modelo STEM y la ATE se adquieren y construyen conocimientos a través del desarrollo de habilidades propias de la tecnología como la interpretación de planos, gráficos

y bocetos, en donde este conocimiento se edifica a partir de la construcción de un artefacto como lo es el juguete por la técnica paper bomb.

Tal como define Quintana, Téllez y Páez, (2018) se ha creado una ATE para la interacción estudiante, docente y conocimiento tecnológico a través de la construcción de un artefacto, cuya finalidad es aprovechar y potenciar las habilidades de los estudiantes, a través de componentes de la biología, de la geometría y de la tecnología

El trabajo concluye en una ATE de construcción que mediante la elaboración de un juguete didáctico en la técnica del paper bomb, evidencia de la geometría la aplicación de conceptos como su base poligonal, de la biología las características de los biomas y en especial de animales representativos como: el oso de anteojos, el zorro de páramo, el morrocoy y la iguana.

El trabajo con el modelo STEM genera en los estudiantes formas de actuar frente a la solución de retos que impone el mundo actual, su implementación en las aulas de nuestro país ayudaría a mejorar la educación en tanto que proporciona diferentes formas de ver la realidad, de relacionar el conocimiento con su aplicación, interpretar, analizar y proponer soluciones a situaciones.

Se pretende con este trabajo de grado posteriormente aplicarlo a estudiantes de sexto o séptimo, permitiendo realizar una investigación de tipo cuantitativo sobre las fortalezas, falencias y así proponer ajustes al trabajo. Por otra parte, desde nuestra labor docente poder llevar a cabo el uso tanto de las STEM como de la ATE ya que la ruta didáctica facilita a los estudiantes una mejor comprensión de los temas, los hace más atractivos, genera en ellos herramientas para abordar el mundo de una mejor manera y permite relacionar varias asignaturas.

## **Bibliografía**

Agudelo, M. y Estrada, P. (2012), Constructivismo y construcción Social: Algunos puntos comunes y algunas divergencias de estas corrientes teóricas.



Recuperado de: Dialnet- ConstructivismoYConstruccionismoSocial- 5857466.pdf

García, Y; Reyes; Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. Revista electrónica Diálogos educativos. N.º 33. Vol. 18. Año 2017. Pag 37-48. Tomado de: <http://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativo/article/view/1168>

Glancy, Aran ,& Moore, T. J. (2013). Theoretical foundations for effective STEM learning environments. Purdue E- Pubs, 1(1), 1–24. p 18.

MEN, Orientaciones generales para la educación en tecnología, Ascofade.2008

Quintana, A., Páez, J. y Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. Pedagogía y Saberes, 48, 43-57.

<http://www.scielo.org.co/pdf/pys/n48/0121-2494-pys-48-00043.pdf>

Sancho, Á. A., y Alonso, M. G. (2016). La geometría a través del arte en educación infantil/Geometrythrough art in preschooleducation. *Enseñanza & Teaching*, 34(1), 93-117.

doi:<http://dx.doi.org/bdigital.udistrital.edu.co:8080/10.14201/et201634193117>

Santa, S. y Jaramillo C. (2013). Producción de conocimiento geométrico mediante la geometría del doblado de papel. Revista científica Universidad Distrital. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/11001/1/Santa2013Produccion.pdf>

## **Anexos**

## ¿Qué vamos a aprender

Hola, te invitamos a reconocer en el mundo de la tecnología, la geometría y las ciencias naturales. Ven a explorar, leer, cumplir con retos y a conocer como a través de construcciones en papel po-

**Geometría**

**Biomás**

**Papel**

Qué

vamos a aprender

## EXPLOREMOS LO QUE SABEMOS

**LO QUE SÉ:**  
Utiliza este espacio para escribir lo que conoces acerca de los temas mencionados

**Polígono**

---



---



---

**Bioma**

---



---



---

**Técnicas papel**

---



---



---

Exploremos lo que sabemos

## RETO No 1:

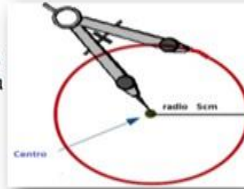
Construye la base del juguete, un hexágono regular.

Para cumplir este reto debes seguir los pasos a continuación:

1. Materiales: compas, regla, transportador (graduador), lápiz, hojas reciclables, tajalápiz, borrador.

2. Paso a paso:

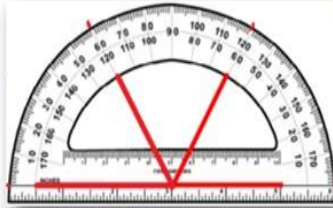
⇒ Ubique la punta del compás en la mitad de la hoja una circunferencia de radio 5cm como se muestra en la imagen.



$$\frac{360}{6}$$

⇒ Como la circunferencia posee 360 grados los dividimos entre 6, puesto que es un hexágono, este valor corresponde a la medida de los ángulos.

⇒ Con ayuda del transportador, realice marcas sobre la circunferencia de forma que el ángulo sea el resultado de la división del punto anterior.



Reto No 1

## RETO No 2:

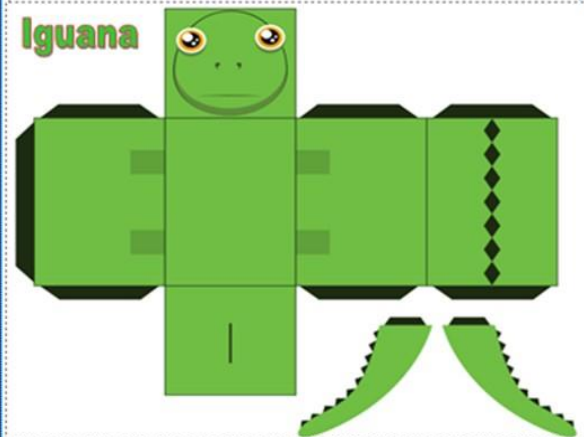
Construye un prisma:

Para cumplir este reto debes tener en cuenta lo siguiente:

1. Materiales: plantilla de un prisma, cartulina reutilizable, tijeras, regla y pegamento para papel.

2. Paso a paso:

⇒ Elige uno de los siguientes desarrollos de primas









Reto No 2


Página 12

## APRENDE MÁS SOBRE POLÍGONOS

Los polígonos de acuerdo al número de lados se clasifican en:

- Triángulos: si poseen tres lados 
- Cuadriláteros: si tienen 4 lados 
- Pentágono: Si tienen 5 lados 
- Hexágono: si tiene 6 lados 
- Heptágono: 7 lados 
- Octágono: 8 lados 
- Nonágono: de 9 lados, decágono de 10 y de ahí en adelante se puede nombrar un polígono de .... lados

Con la información de la izquierda puedes clasificar la base de su juguete.




Es un polígono \_\_\_\_\_


Aprende más sobre polígonos

Página 14

## APRENDE MÁS SOBRE BIOMAS

Colombia llena de maravillas naturales, sus bellos paisajes adornados de verdes en todas sus gamas con colores del arcoíris en todas sus flores; flora que da vida a cada bioma que es un conjunto de ecosistemas con características de una zona biogeográfica y que es el hogar de la fauna de nuestro país. Cada lugar determinado por su clima característico que comparte flora y fauna.



Aprende más sobre biomas

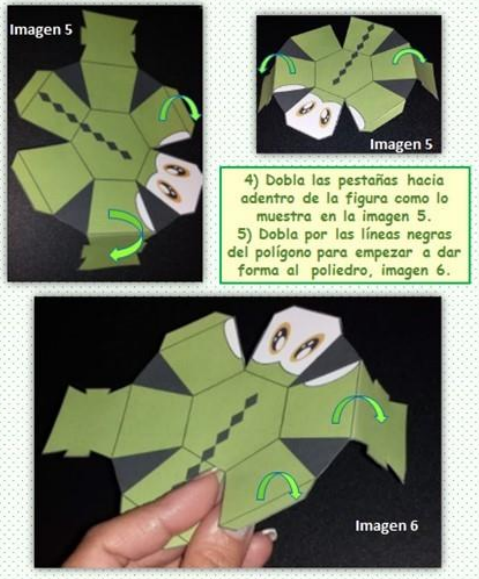
## EXPLOREMOS LO QUE SABEMOS

¡ SABIAS QUE !



*Sabías que!*

## Armado de la cabeza



*Manos a la Obra, "El gran Reto"*

### MONTAJE FINAL DE CABEZA Y CUERPO

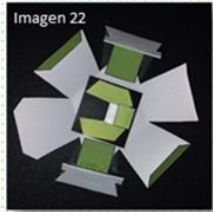


Imagen 22

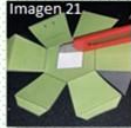


Imagen 21




Imagen 23

14) Recorta los rectángulos que se encuentran en cada base, como se muestra en la imagen 21.

15) Pega el pin sobre la forma de la imagen 1, es decir donde se encuentran los ojos del juguete, como se muestra en la imagen 22. (Ten en cuenta que debe quedar pegado de tal manera que case por el rectángulo recortado de la figura 21)

16) Luego pega las pestañas en donde se unen las partes de la cara. Como se muestra en a imagen 23.

17) Une todas las pestañas para formar el poliedro que conforma la cabeza del juguete imagen 24.




Imagen 23




Imagen 24

Manos a la Obra, "El gran Reto"

### Armado del Pin




Imagen 17




Imagen 18

14) Es importante tener en cuenta las medidas que se muestran en las imágenes 17 y 18 y traza con lápiz las líneas de marcado.

15) En el rectángulo dobla hacia adentro por las líneas de marcado como se muestra en la imagen 17.

16) en la siguiente forma dobla hacia arriba y pega como se muestra en la imagen 19.

17) Pega la forma que realizaste en la imagen 17 a la parte de atrás de la forma realizada en la imagen 18 como se muestra en la imagen 20.




Imagen 19




Imagen 20

Manos a la Obra, "El gran Reto"



Figura No 16: Manos a la Obra, "El gran Reto"