

## **TRANSFORMANDO NUESTRO ENTORNO** **GUÍA DEL MAESTRO**

**Materia:** Matemáticas

**Nivel:** K-3

**Autor:** Prof. Osvaldo Parés Rivera

### **CONCEPTO PRINCIPAL**

- Transformaciones geométricas

### **CONCEPTOS SECUNDARIOS**

- Reflexión
- Traslación
- Rotación
- Simetría

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Al finalizar la capacitación, los participantes:

1. Reconocerán y señalarán formas geométricas en su entorno.
2. Nombrarán e identificarán formas bidimensionales en diferentes posiciones.
3. Identificarán, trazarán y definirán los ejes de simetría de forma concreta (doblaje de papel y modelos físicos) y semiconcreta.
4. Reconocerán y describirán las transformaciones geométricas en figuras planas.
5. Identificarán las transformaciones geométricas en figuras de dos dimensiones.
6. Identificarán figuras simétricas creadas por reflexión, traslación y rotación.
7. Resolverán problemas utilizando ideas geométricas relacionadas con el mundo real.

### **ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES POR GRADO**

#### **Geometría**

El estudiante es capaz de identificar formas geométricas, analizar sus estructuras, características, propiedades y relaciones para entender y descubrir el entorno físico.

#### **Kinder**

**16.0 Reconoce y señala formas geométricas en su entorno.**

G.MG.K.16.1 Localiza e identifica formas geométricas en su ambiente.

**17.0 Agrupa objetos de acuerdo con su tamaño y forma.**

G.FG.K.18.4 Nombra e identifica formas bidimensionales en diferentes posiciones.

#### **Primer grado**

**11.0 Identifica y traza el eje de simetría en forma concreta (doblaje de papel y modelos físicos) y semiconcreta.**

G.TS.1.11.1 Trazar el eje de simetría.

**12.0 Reconoce y describe transformaciones (traslación, y rotación) en figuras planas.**

G.TS.1.12.1 Identifica transformaciones en figuras geométricas.

G.TS.1.12.2 Identifica figuras simétricas creadas por rotación y reflexión.

#### **Segundo grado**

**13.0 Reconoce y describe transformaciones (traslación y rotación) en figuras planas.**

- G.TS.2.13.1 Identifica figuras congruentes y semejantes en diferentes posiciones.  
G.TS.2.13.2 Identifica figuras que se han movido o aumentado o disminuido de tamaño.

**14.0 Resuelve problemas utilizando ideas geométricas relacionadas con el diario vivir.**

- G.TS.2.14.1 Utilizando ideas geométricas para resolver problemas relacionados con el diario vivir y con el mundo del trabajo.

**Tercer grado**

**13.0** Identifica, traza y define los ejes de simetría en figuras bidimensionales.

- G.TS.3.13.1 Identifica, traza y define los ejes de simetría en figuras bidimensionales.

**14.0** Utiliza ideas geométricas relacionadas con el mundo real para resolver problemas.

- G.TS.3.14.1 Utiliza ideas geométricas relacionadas con el mundo real para resolver problemas.

**MATERIALES**

30 copias del Anejo # 2	50 hojas de papel de colores variados
30 copias del Anejo # 3A, #3B y #3C en papel de cartulina de colores	una cajita de tachuelas pequeñas
30 copias del Anejo # 4A y #4B en papel de cartulina de colores	10 potes de pega blanca
10 cajas de lapices de colores	2 envases de losas de colores
10 cajas de marcadores de colores	10 reglas
40 hojas de "tracing paper"	10 tijeras
Un paquete de papel de construcción	Un punzón
50 hojas de papel de origami	30 copias a colores del Anejo #6A y #6B en papel cartulina de colores
1 copia del Anejo #1	
30 copias del Anejo #5A, #5B y #5C en papel de cartulina de colores	

**GLOSARIO**

- **Círculo** - Figura plana formada por una curva cerrada, perfectamente redonda, cuyos puntos están a la misma distancia del centro del círculo.
- **Homotecia (dilatación)** – Una transformación en donde se amplía o reduce una figura por un factor escala.
- **Rectángulo** (cuadrilátero) – de cuatro lados opuestos iguales y cuatro ángulos de la misma medida.
- **Reflexión** (en una línea) – Una transformación en donde se voltea una figura.
- **Rotación** – Una transformación en donde se gira una figura alrededor de un eje.
- **Simetría** – Cuando una figura se puede doblar resultando dos mitades exactamente iguales, la figura tiene simetría. La línea de doblar se llama línea (eje) de simetría.
- **Teselado** – Un patrón de formas (figuras) repetidas que cubre un plano entero sin espacios ni huecos.
- **Transformación** - Cambio de una forma o posición en otra, representando o moviendo cada punto de la figura geométrica original a una posición diferente mediante un procedimiento especificado.
- **Traslación** – Una transformación en donde se desliza horizontalmente o verticalmente una figura.
- **Eje de simetría** – Una línea que atraviesa una figura de tal manera que cada lado es el espejo del otro.

## TRASFONDO

El estándar de Geometría presenta una amplia visión del poder de la geometría, el cual invita a los estudiantes a analizar características de las figuras geométricas y desarrollar argumentos acerca de las relaciones geométricas; así como a usar la visualización, el razonamiento espacial y el modelamiento geométrico para resolver problemas. La geometría es un área de las matemáticas que permite el desarrollo natural de las habilidades de razonamiento y justificación en los estudiantes.

Desde luego, los niños llegan a la escuela con ideas intuitivas sobre cómo pueden moverse las figuras. Pueden explorar movimientos como deslizamientos, reflexiones y giros usando espejos, plegado de papel y papel de calco. Más tarde, su conocimiento sobre las transformaciones debería llegar a ser más formal y sistemático.

En el nivel elemental, el niño investiga, experimenta y explora objetos del diario vivir y otros materiales físicos. Desarrolla la percepción espacial mediante ejercicios de visualización y dibujos. Reconoce formas y después analiza las propiedades de las figuras, elaborando deducciones simples. Entre el cuarto grado y el sexto, los estudiantes pueden investigar los efectos de las transformaciones y empezar a describirlos en términos matemáticos.

La necesidad de la enseñanza de la geometría en el ámbito escolar responde, en primer lugar, al papel que la geometría desempeña en la vida cotidiana. Un conocimiento geométrico básico es indispensable para desenvolverse en la vida cotidiana para: orientarse reflexivamente en el espacio; hacer estimaciones sobre formas y distancias; hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio. En fin, la geometría está presente en múltiples ámbitos del sistema productivo de nuestras actuales sociedades (producción industrial, diseño, arquitectura, topografía, etc...).

## PROCESO EDUCATIVO

### INICIO

Se administrará la pre-prueba (20 min) y se reflexionará acerca de los acuerdos de la capacitación (10 min).

### ACTIVIDAD DE INICIO: ROTANDO, GIRANDO Y MAS...

Esta actividad pretende explorar el conocimiento previo de cuánto conocen los participantes sobre los términos: reflexión, traslación y rotación.

Instrucciones:

1. Se dividirán los participantes en tres grupos.
2. Se le asignará una palabra de cada transformación (reflexión, traslación y rotación) a cada grupo.  
(Anejo #1)
3. Se les pedirá a cada grupo, crear una forma concreta de representar la transformación asignada, utilizando su creatividad, la cual se demostrará a todo el grupo cómo es la acción /movimiento de cada una.

Nota: Antes de finalizar la capacitación, el capacitador retomará la actividad de inicio (exploración) para aclarar algunos errores (misconcepciones) que pudieran haber surgido en este proceso, o sea, si la representación / acción /movimiento presentado por cada grupo estuvo correctamente o no. Además, se aclararán dudas al respecto.

ANEJO # 1

# Reflexión

# Traslación

# Rotación

## DESARROLLO

Durante toda la capacitación los participantes trabajarán en equipos colaborativos. Algunas actividades se pueden trabajar individualmente. Antes de comenzar con la primera actividad es importante clarificar algunos conceptos. (Para todas las definiciones ver glosario).

- El capacitador genera la discusión haciendo las siguientes preguntas que exploran las malas concepciones y confusiones que tienen los maestros respecto a las transformaciones geométricas de figuras de dos dimensiones.
  1. ¿Qué entiendes por transformación geométrica?  
Rpta: Es una aplicación del plano en el plano tal que a cada punto de un plano le hace corresponder otro punto del mismo plano.
  2. ¿Qué movimientos crees que ocurren en una transformación?  
Rpta: Los movimientos son voltear, deslizar y girar.
  3. ¿Piensas que en una transformación las figuras son similares o idénticas?  
Rpta: Las figuras son idénticas.
  4. ¿Qué características tiene una transformación?
    - Las figuras son idénticas.
    - Tienen la misma forma y tamaño.
    - Tienen un cambio de sentido.
- Se provee las definiciones formales de: transformación geométrica, figuras similares y figuras idénticas. Los participantes comparan sus definiciones con las definiciones formales.

**Transformación** - Cambio de una forma o posición en otra, representando o moviendo cada punto de la figura geométrica original a una posición diferente mediante un procedimiento especificado.

**Rotación** – Una transformación en donde se gira una figura alrededor de un eje.

**Reflexión (en una línea)** – Una transformación en donde se voltear una figura.

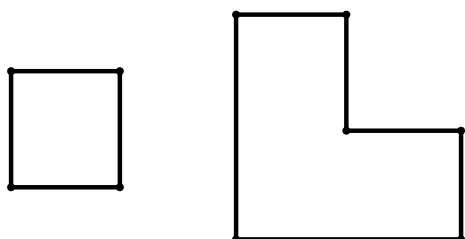
**Traslación** – Una transformación en donde se desliza horizontalmente o verticalmente una figura.

## ACTIVIDAD #1: MALABARES CON FIGURAS: “ESTO ERA UN.....”

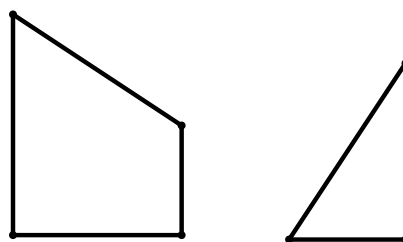
Esta actividad se trabaja de manera individual. El propósito de la actividad es repasar las características y/o propiedades de cada figura geométrica desarrollada en capacitaciones anteriores.

Instrucciones:

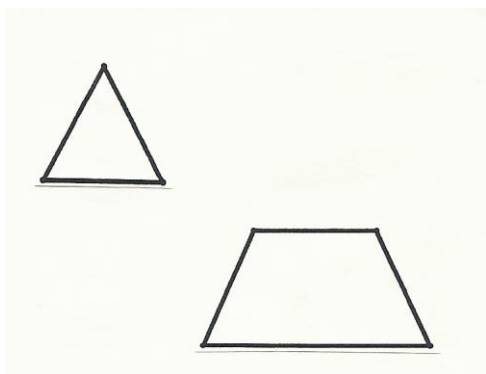
1. Se reparte la Hoja de trabajo #1 y se discuten las instrucciones con los participantes
2. Los participantes completarán cada figura e indicarán qué figura geométrica se forma.
3. Además deberán indicar las transformaciones geométricas que realizaron para completar la figura.
4. Luego, completarán la tabla #1 de las características o propiedades de cada figura.



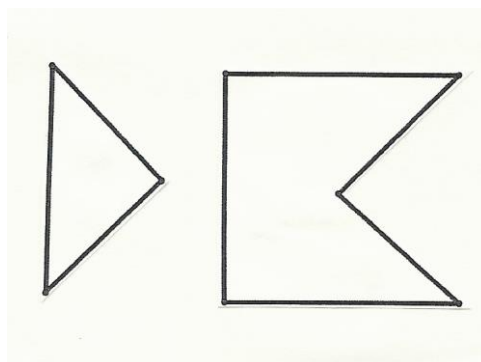
Esto era un: cuadrado  
Transformación: traslación



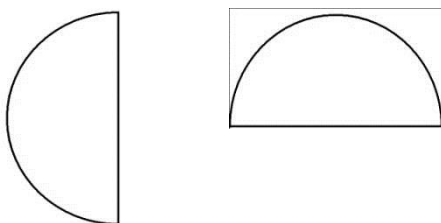
Esto era un: rectángulo  
Transformación: rotación -traslación



Esto era un: triángulo  
Transformación: traslación



Esto era un: cuadrado  
Transformación: traslación



Esto era un: círculo  
Transformación: rotación - traslación

Tabla # 1

<b>Figura geométrica</b>	<b>Características y/o propiedades</b>
Triángulo	Tiene tres lados (segmentos), tres vértices y tres ángulos.
Cuadrado	Tiene cuatro lados(segmentos), cuatro vértices y cuatro ángulos. Todos sus lados tienen la misma medida. Sus ángulos miden $90^\circ$ .
Rectángulo	Tiene cuatro lados(segmentos), cuatro vértices y cuatro ángulos. Todos sus lados tienen la misma medida. Sus ángulos miden $90^\circ$ .
Círculo	Es una figura cerrada, por lo tanto no tiene lados ni ángulos.

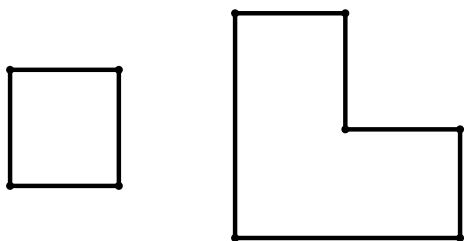
4. En grupo grande se discute la hoja de trabajo #1 y la tabla #1.

Sugerencia: Si los participantes presentan dificultades en la actividad, se puede hacer uso de manipulativos concretos como losetas o figuras geométricas. También, pueden crearse manipulativos como figuras cortadas en papel o cartulina para que ellos las manejen.

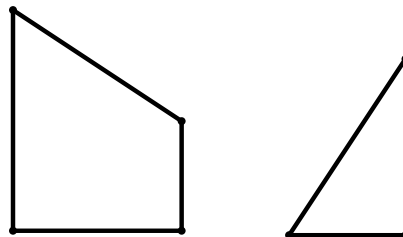


**HOJA DE TRABAJO # 1**  
**“Malabares con figuras: Esto era un...”**

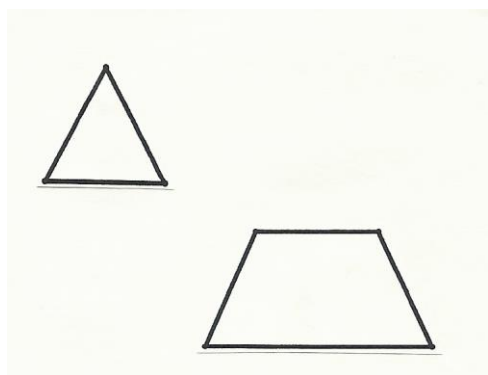
Instrucciones: Analiza cuidadosamente cada figura y adivina que figura es. Luego indica las transformaciones geométricas que realizaste. Finalmente completa la tabla #1.



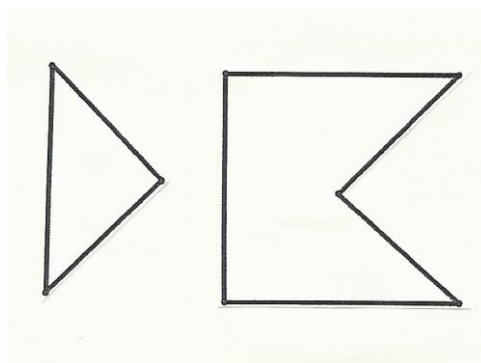
Esto era un \_\_\_\_\_  
 Transformación \_\_\_\_\_



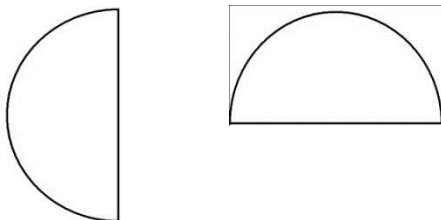
Esto era un \_\_\_\_\_  
 Transformación \_\_\_\_\_



Era un \_\_\_\_\_  
 Transformación \_\_\_\_\_



Esto era un \_\_\_\_\_  
 Transformación \_\_\_\_\_



Esto era un \_\_\_\_\_  
 Transformación \_\_\_\_\_



Completa la tabla #1.

Figura geométrica	Características y/o propiedades
Triángulo	
Cuadrado	
Rectángulo	
Círculo	

## ACTIVIDAD #2: ARMONIA DE LA NATURALEZA - SIMETRÍA

Esta actividad se trabaja de manera individual y en grupo. El propósito de la actividad es identificar, trazar y definir los ejes de simetría de figuras y letras. Así como, ver la importancia de la simetría en la naturaleza y en nuestra vida diaria.

Al inicio de esta actividad, el capacitador presentará al grupo una figura de una mariposa (Anejo # 2) y preguntará la importancia de la simetría en las alas de la mariposa para volar.

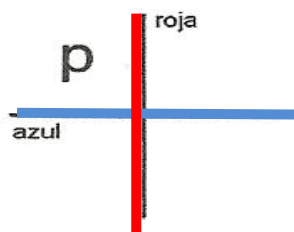
### Importancia de la simetría en las alas de la mariposa:

- mantener el balance de vuelo.
- existe igualdad de peso en ambos lados de las alas (equilibrio).
- defenderse de los depredadores al confundirse con los colores de la naturaleza
- tumben sus alas posteriores para evadir los depredadores

Se reparte la Hoja de trabajo #2, parte A y se discuten las instrucciones con los participantes

### Parte A. Encuentra la letra que corresponde

1. Se dividirán en grupos de 3 a 5 participantes.
2. Se repartirá “tracing paper”, lápices de colores o marcadores.
3. Los participantes harán dos doblajes en el “tracing paper”. Identificarán cada línea marcada por el doblaje con un color específico. La línea horizontal la resaltarán con el color azul y la línea vertical con el color rojo.
4. Luego, dibujarán la letra p en la parte superior izquierda (tal como se observa en el figura) donde podrán visualizar su reflejo a través de cada línea. Después constestarán las preguntas.



- ¿Cuál letra es la simétrica de la letra p respecto de la recta roja (vertical)? La letra q.
- ¿Cuál letra es la simétrica de la letra p respecto de la recta azul (horizontal)? La letra b.
- ¿Cuál letra es la simétrica de la letra q respecto de la recta azul (horizontal)? La letra d.

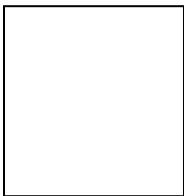
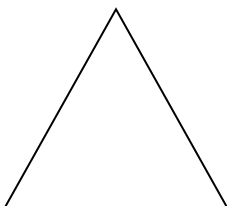
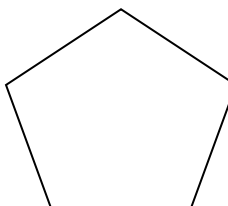
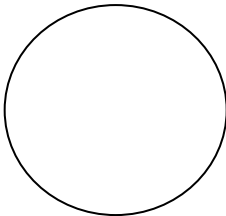
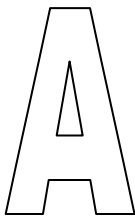
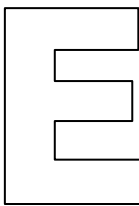
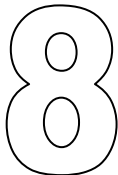

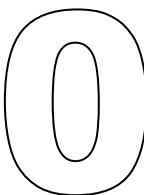
Antes de continuar con la Parte B, el capacitador hará la siguiente pregunta a los participantes: ¿Qué entienden por eje de simetría?

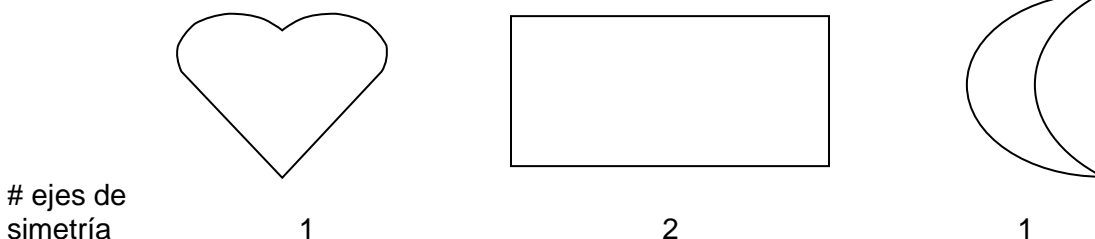
Se reparte la Hoja de trabajo #2, parte B y se discuten las instrucciones con los participantes

### Parte B

- Se les pedirá dibujar los ejes de simetría de cada una de las figuras de la hoja de trabajo.
- Luego, los participantes indicarán el número de ejes de simetría de cada figura.
- Para verificar sus respuestas, se les repartirá un papel “tracing paper” y trazarán las figuras sobre un papel transparente.

Observa las figuras, luego identifica, traza y dobluja los ejes de simetría de estas figuras. Indica el número de ejes de simetría de cada figura

# ejes de simetría	 4	 3	 1
# ejes de simetría	 <u>infinitas</u>	 1	 1
# ejes de simetría	 1	 0	 2



### Discusión de grupo

En grupo grande se discuten las preguntas de las partes A y B. (Para esta actividad también se pueden usar los manipulativos como: espejos reflectores y la mirra.

Luego de completar la hoja de trabajo # 2, parte A y B, el capacitador hace las siguientes preguntas para generar discusión y aclarar los conceptos erróneos que pudieron surgir al inicio de la actividad.

- ¿Qué entiendes por reflexión?  
Rpta. Una transformación en donde se voltea una figura.
- ¿Qué movimientos tú crees que ocurren en una reflexión?  
Rpta. El movimiento es voltear.
- ¿Cómo se comportan las figuras en una reflexión? ¿las figuras cambian o no?  
Rpta. Las figuras no cambian
- ¿Qué características tiene una reflexión?  
Rpta. Las figuras tiene la misma forma y tamaño, cambio de sentido de dirección y las figuras son las mismas.

**Nota:** El capacitador puede hacer la siguiente prueba de demostración para verificar y eliminar cualquier error conceptual que pudiera haber ocasionado la actividad anterior.

### Demostración del paralelogramo:



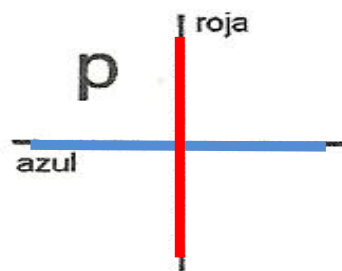
Se puede observar que al doblar el paralelogramo por los supuestos ejes de simetría no cumple con que ambas partes queden simétricas una a la otra.



**HOJA DE TRABAJO # 2**  
**“Armonía de la naturaleza - Simetría”**

**Parte A.** Encuentra la letra que corresponde

1. Se dividirán en grupos de 3 a 5 participantes.
2. Se repartirá “tracing paper”, lápices de colores o marcadores.
3. Los participantes harán dos doblajes en el “tracing paper”. Identificarán cada línea marcada por el doblaje con un color específico. La línea horizontal la resaltarán con el color azul y la línea vertical con el color rojo.
4. Luego, dibujarán la letra p en la parte superior izquierda (tal como se observa en el figura) donde podrán visualizar su reflejo através de cada línea. Después contestarán las preguntas.

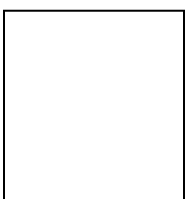
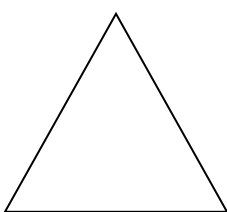
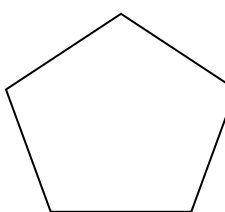
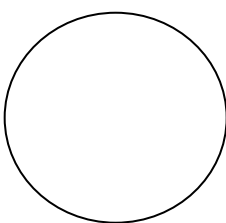
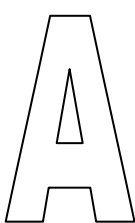
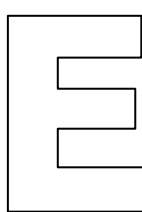
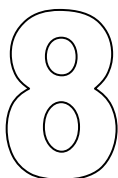
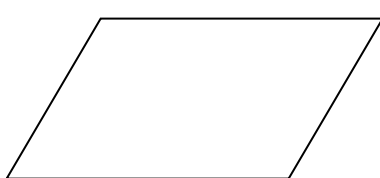
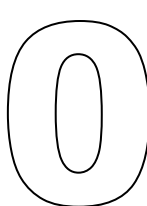
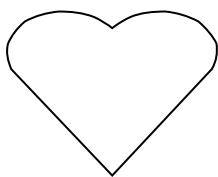

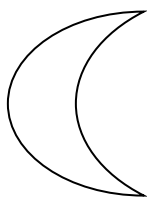


Preguntas:

- a) ¿Cuál letra es la simétrica de la letra p respecto de la recta roja (vertical)?  
 \_\_\_\_\_
- b) ¿Cuál letra es la simétrica de la letra p respecto de la recta azul (horizontal)?  
 \_\_\_\_\_
- c) ¿Cuál letra es la simétrica de la letra q respecto de la recta azul (horizontal)?  
 \_\_\_\_\_

**HOJA DE TRABAJO # 2 (cont...)**  
**“Armonía de la naturaleza - Simetría”**

**Parte B.** Identifica, traza y dibuja los ejes de simetría de cada una de estas figuras. Indicar el número de ejes de simetría de cada figura.

# ejes de simetría	 _____	 _____	 _____
# ejes de simetría	 _____	 _____	 _____
# ejes de simetría	 _____	 _____	 _____
# ejes de simetría	 _____	 _____	 _____

**ANEJO # 2 – MARIPOSA MONARCA**



### **ACTIVIDAD #3: TRANSZOOLOGÍCO**

Esta actividad se trabaja de manera grupal. El propósito de la actividad es resolver problemas (mapa zoológico) utilizando las ideas geométricas relacionadas a traslación.

#### **Instrucciones:**

##### **PARTE A.**

1. Se repartirá el Anejo #3A, 3B Y 3C.
2. Se recortan las tarjetas de los Anejos #3B y #3C.
3. Para el juego se necesita un dado.
4. Pueden jugar la cantidad de personas que deseen. Las reglas para el juego son las siguientes:
  - a) Se tira un dado para saber quién comienza el juego. El jugador que obtenga el número mayor comienza primero y luego de izquierda a derecha.
  - b) Se reparten entre los jugadores las tarjetas amarillas, que contienen una información breve de los animales que aparecen en el mapa del zoológico.
  - c) El jugador escogerá la tarjeta azul, que le indicará los movimientos a realizar en el mapa del zoológico desde el lugar indicado para poder visitar a un animal.
  - d) Luego, de realizar los movimientos, el jugador sabrá que animal visitó. El jugador que tenga la tarjeta amarilla de ese animal, lee la información provista.
  - e) Y así sucesivamente hasta completar la visita de los once animales del zoológico.

##### **PARTE B.**

**SITUACIÓN:** Abel va de visita con su familia al zoológico Dr. Juan A. Rivero en Mayagüez. Al pagar el costo del ingreso al zoológico en la entrada se le entregó un mapa con la distribución de los animales que podía visitar. (Ver Anejo #3A). Con la ayuda de tu grupo, crea un ejercicio similar a las realizadas en el juego.













Preguntas de discusión:

- ¿Qué entiendes por traslación geométrica?  
Rpta. Es una transformación en la que se mueven puntos a la misma distancia en la misma dirección.
- ¿Qué movimientos crees que ocurren en una traslación?  
Rpta. El movimiento es deslizar.
- ¿Cómo se comportan las figuras en una traslación? ¿las figuras cambian o son similares?  
Rpta. Las figuras son idénticas.
- ¿Qué características tiene una traslación geométrica?  
Rpta. Las figuras tienen la misma forma y tamaño, y son idénticas.



ALACiMa²

ANEJO # 3A - MAPA ZOOLOGICO

Creado por: Prof. Osvaldo Parés				
				
				
				
				
				
				



**ANEJO #3B. Tarjetas azules de los movimientos**

***Cuatro movimientos horizontales  
hacia la derecha***

***Seis movimientos horizontales a la  
derecha y tres movimientos  
verticales hacia arriba***

***Seis movimientos horizontales hacia  
la derecha***

***Cinco movimientos horizontales  
hacia la derecha y dos movimientos  
verticales hacia arriba.***

***Cuatro movimientos horizontales  
hacia la derecha y cuatro  
movimientos verticales hacia arriba***

***Un movimiento horizontal hacia la  
derecha y cuatro movimientos  
verticales hacia arriba***

***Dos movimientos verticales hacia  
arriba***

***Dos movimientos horizontales hacia  
la derecha y tres movimientos  
verticales hacia arriba***

*Tres movimientos horizontales hacia la derecha y dos movimientos verticales hacia arriba*

*Dos movimientos horizontales hacia la derecha y un movimiento vertical hacia arriba*

*Un movimiento horizontal hacia la derecha y un movimiento vertical hacia arriba*

### ANEJO #3C. Tarjetas amarillas de la información de los animales

Mariposa - **Son lepidópteros.** Sus larvas se conocen como orugas y se alimentan típicamente de materia vegetal.

Tortuga - Forman un orden de reptiles caracterizados por tener un tronco ancho y corto, y un caparazón o envoltura que protege los órganos internos de su cuerpo. De su caparazón salen, por delante, la cabeza y las patas anteriores, y por detrás, las patas posteriores y la cola.

Cotorra - Es de color verde con la frente roja y un anillo blanco alrededor de los ojos. Al volar destaca el color azul brillante de las plumas más largas de las alas.

Tigre - Es una de las seis especies de la subfamilia de los panterinos pertenecientes al género *Panthera*. Se encuentra solamente en el continente asiático; es un predador carnívoro y es la especie de felino más grande del mundo, pudiendo alcanzar un tamaño comparable al de los felinos fósiles de mayor tamaño.

Oso - Son una familia de mamíferos carnívoros. Son animales de gran tamaño, generalmente omnívoros ya que, a pesar de su temible dentadura, comen frutos, raíces e insectos, además de carne.

Rinocerontes - Son una familia de mamíferos placentarios del suborden ceratomorfos perteneciente al orden de los perisodáctilos. Actualmente existen cinco especies.

León - Es un mamífero carnívoro de la familia de los félidos y una de las 4 especies del género *Panthera*. Algunos machos, excepcionalmente grandes, llegan a pesar hasta 250 kg,<sup>3</sup> lo que los convierte en el segundo felido viviente más grande después del tigre.

Elefante - Son una familia de mamíferos placentarios del orden Proboscidea. son los animales terrestres más grandes que existen actualmente. El periodo de gestación es de 22 meses, el más largo en cualquier animal terrestre.

Zebra - Son uno de los animales más conocidos de África, donde habitan en una variedad de ecosistemas, como llanuras de hierba, sabanas, regiones boscosas o con arbustos, montañas y cerros costeros. Son especialmente célebres por sus características rayas negras y blancas.

Jirafa - Es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Giraffidae propio de África. Es la más alta de todas las especies vivientes de animales terrestres. La cima de la cabeza puede llegar a encontrarse a 5,8 m de altura y puede pesar de 750 kg hasta 1,6 toneladas.

Mono - Es una especie de primate homínido propia de África tropical. Los chimpancés —junto a los bonobos— son los parientes vivos más cercanos al ser humano; su rama evolutiva se separó de la rama de los humanos hace aproximadamente 7 millones de años y comparten el 96% del ADN con ellos.



### HOJA DE TRABAJO #3 “Transzoológico”

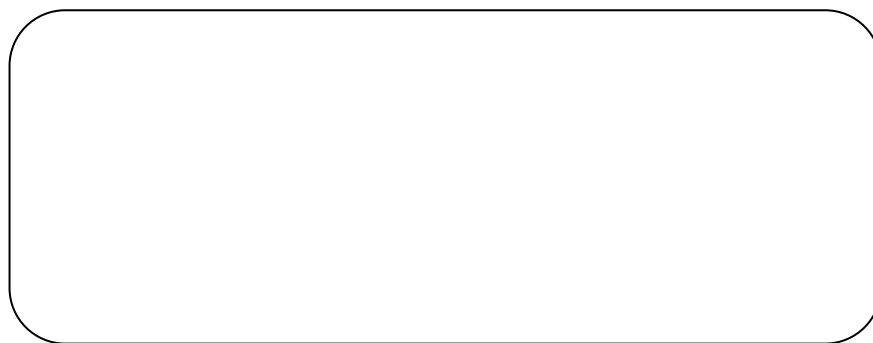
Instrucciones: Lee y analiza los movimientos horizontales (derecha / izquierda) y verticales (arriba / abajo) de las tarjetas azules y amarillas que deberás realizar para recorrer el zoológico.

#### PARTE A.

1. Se repartirá el Anejo #3A, 3B Y 3C.
2. Se recortan las tarjetas de los Anejos #3B y #3C.
3. Para el juego se necesita un dado.
4. Pueden jugar la cantidad de personas que deseen. Las reglas para el juego son las siguientes:
  - a) Se tira un dado para saber quién comienza el juego. El jugador que obtenga el número mayor comienza primero y luego de izquierda a derecha.
  - b) Se reparten entre los jugadores las tarjetas amarillas, que contienen una información breve de los animales que aparecen en el mapa del zoológico.
  - c) El jugador escogerá la tarjeta azul, que le indicará los movimientos a realizar en el mapa del zoológico desde el lugar indicado para poder visitar a un animal.
  - d) Luego, de realizar los movimientos, el jugador sabrá que animal visitó. El jugador que tenga la tarjeta amarilla de ese animal, lee la información provista.
  - e) Así sucesivamente hasta completar la visita de los once animales del zoológico.

#### PARTE B.

**SITUACIÓN:** Abel va de visita con su familia al zoológico Dr. Juan A. Rivero en Mayagüez. Al pagar el costo del ingreso al zoológico en la entrada se le entregó un mapa con la distribución de los animales que podía visitar. (Ver Anejo #3A). Con la ayuda de tu grupo, crea un ejercicio similar a las realizadas en el juego.



Preguntas de discusión:

- ¿Qué entiendes por traslación geométrica?
- ¿Qué movimientos crees que ocurren en una traslación?
- ¿Cómo se comportan las figuras en una traslación? ¿las figuras cambian o son similares?
- ¿Qué características tiene una traslación geométrica?

#### ACTIVIDAD #4: ROTARELOJ

Esta actividad se trabaja en parejas o de manera individual. El propósito de la actividad es definir y reconocer la transformación “rotación”; así como eliminar un error conceptual que tienen los estudiantes sobre el giro que hacen las figuras geométricas y puedan cambiar a otras.

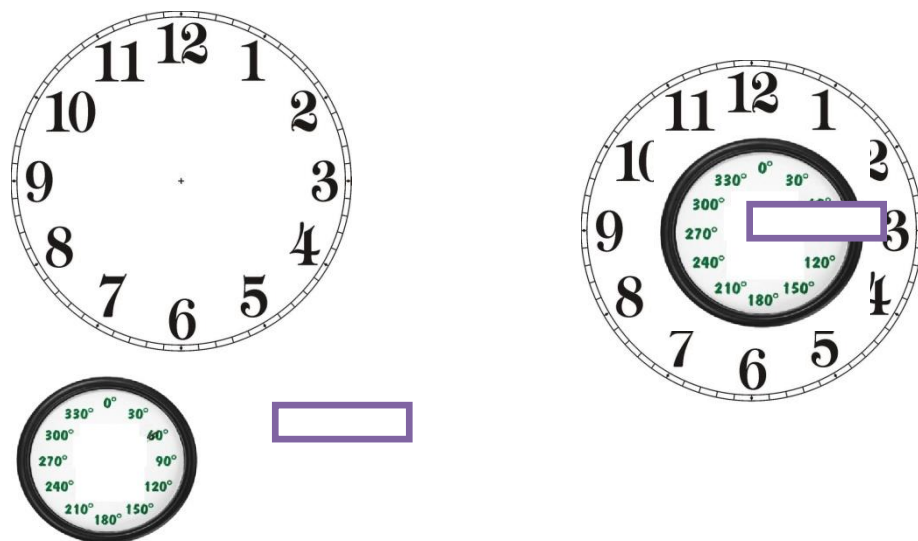
A través de la construcción de un reloj se colocará una figura de dos dimensiones (cuadrado, rectángulo, triángulo) y se hará girar.

##### Instrucciones:

- Se reparte la Hoja de Trabajo #4 y se discuten las instrucciones con los participantes.
- El capacitador hace las siguientes preguntas para generar discusión.
  - ¿Qué entiendes por rotación?  
Rpta. Una transformación en donde se gira una figura alrededor de un eje.
  - ¿Qué movimientos crees que ocurren en una rotación?  
Rpta. El movimiento es girar.
  - ¿Cómo se comportan las figuras en una rotación? ¿las figuras son similares o idénticas?  
Rpta. Las figuras son idénticas.
  - ¿Qué características tiene una rotación?  
Rpta. Las figuras tienen la misma forma y tamaño, son idénticas y cambia el sentido de giro.
- Se hará la construcción del “rotareloj”. A cada pareja se le asignará un movimiento de giro utilizando el diseño del reloj con sus partes. **Nota:** El punto de inicio para cada figura geométrica es en el número 12 ó 0°.

##### Construcción del rotareloj

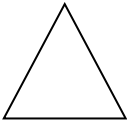
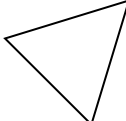
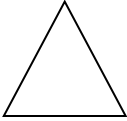
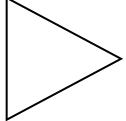
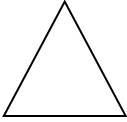
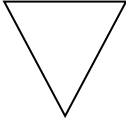
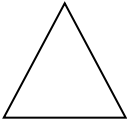

- Se les repartirá los anejos # 4A, 4B y 4C, tachuelas, compas y tijeras.
- Se les pedirá recortar las figuras de los anejos.
- Luego, se formará el modelo tal como se observa en el siguiente dibujo.



- Los participantes observarán el modelo contruido “rotareloj” sobre el que se colocarán las figuras geométricas (rectángulo, cuadrado y triángulo). Luego, se moverá las figuras mediante giros de 30°, 90°, 180°, 270° y 360°.
- El capacitador modelará a todo el grupo un giro de una figura geométrica en el “rotareloj” y preguntará ¿En qué sentido se efectuó el giro del rectángulo? ¿Cuál es el ángulo de giro?

6. Se pedirá a cada pareja elegir una figura geométrica (rectángulo, triángulo o cuadrado), luego deberá realizar los siguientes giros y trazar la figura resultante.

**Nota:** La figura elegida para la tabla fue el triángulo.

Tarea	Figura original	Figura resultante
a. giro de $30^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
b. giro de $90^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
c. giro de $180^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
d. giro de $360^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		

### Reflexion

- Después de realizar el giro en los diferentes angulos, ¿Qué sucede con la forma y tamaño de la figura?  
Rpta. La figura tiene la misma forma y tamaño.
- ¿Qué dificultades tuvo usted para llevar a cabo la actividad?
- Si volviera a aplicarla, ¿qué le cambiaría a la actividad para mejorarla?
- ¿Cómo utilizarías el “rotareloj” con tus estudiantes? Explica

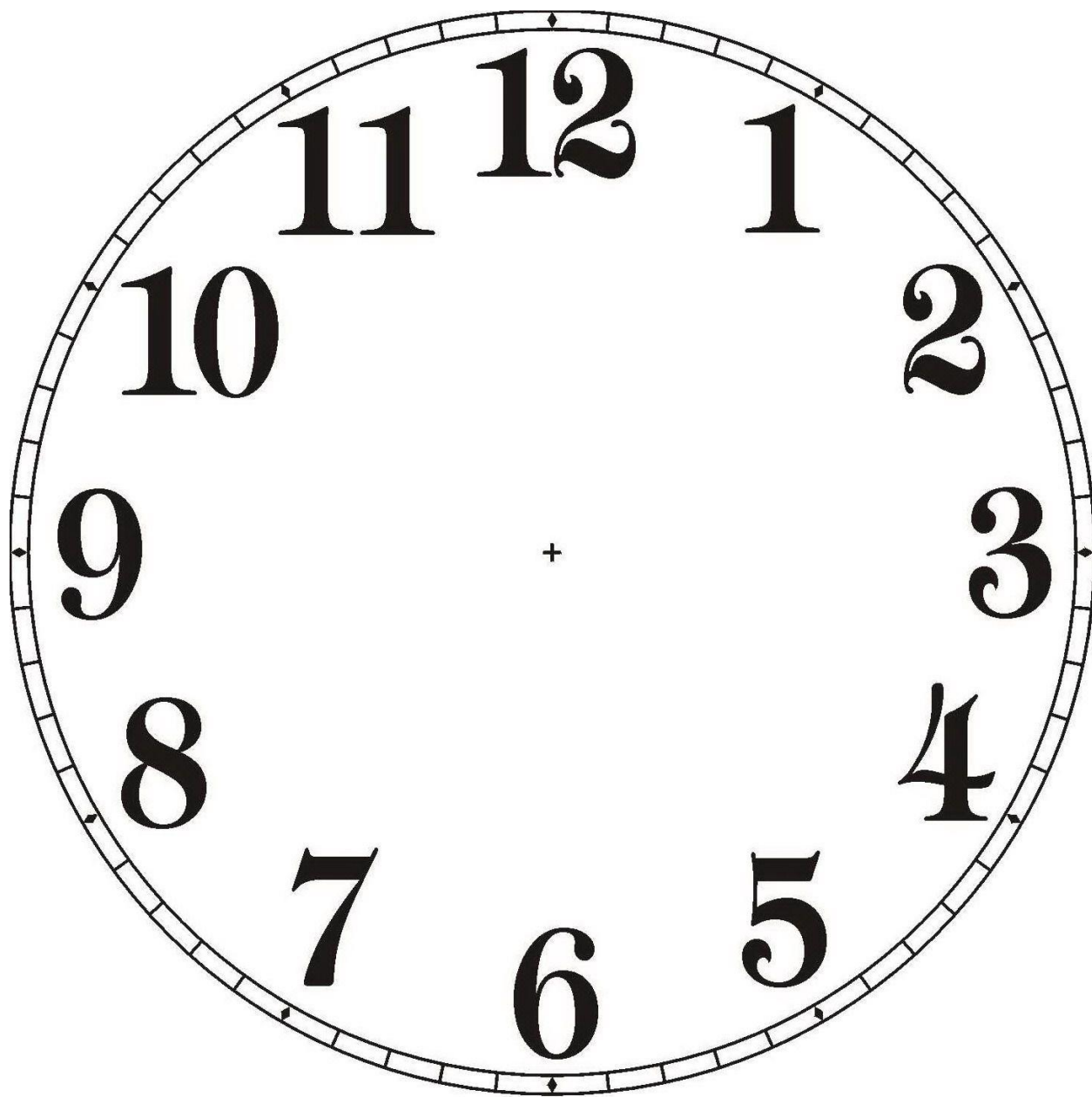
**HOJA DE TRABAJO # 4**  
**“Rotareloj”**



Instrucciones: Construye el “rotareloj” y luego contesta las preguntas  
Elige una figura geométrica (cuadrado, rectángulo o triángulo) y completa la tabla

Tarea	Figura original	Figura resultante
a. giro de $30^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
b. giro de $90^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
c. giro de $180^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		
d. giro de $360^\circ$ en sentido de las agujas del reloj		

ANEJO #4A

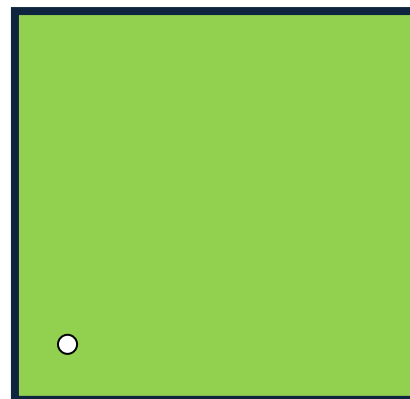
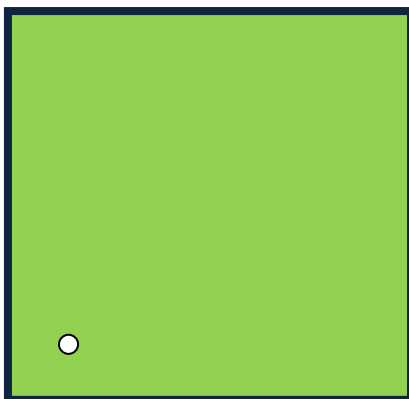
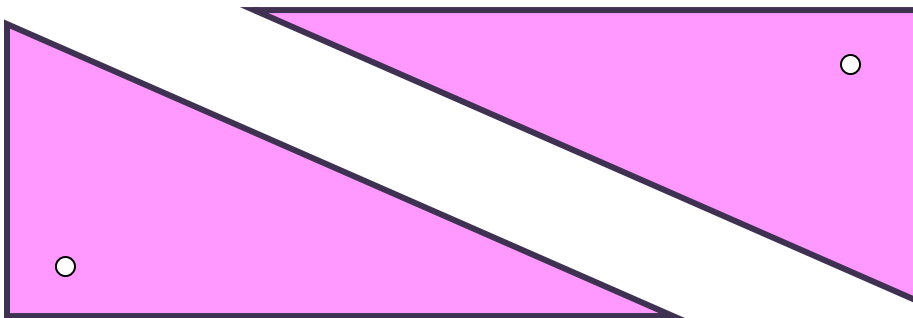




ANEJO #4B



ANEJO #4C



### ACTIVIDAD #5: ROMPETRANSFORMA

Esta actividad se trabaja de manera grupal. El objetivo de la actividad es reconocer las transformaciones geométricas que hemos estudiado en figuras e imágenes de animales y objetos.

Instrucciones:

1. Se dividirán en grupos de 3 o 5 participantes.
2. Se reparte la Hoja de Trabajo #5 y se discuten las instrucciones con los participantes.
3. Se le entregará a cada grupo un rompecabezas (anejo #5A, 5B y 5C). Los participantes construirán un rompecabezas donde las imágenes de diferentes figuras presenten acciones de reflexión, traslación y rotación.



4. Cada grupo presentará su rompecabeza asignado y se discutirán las siguientes preguntas.
  - a. Después de construir el rompecabezas, ¿qué observas respecto a las figuras? ¿estas han cambiado o son las mismas?  
Rpta. Las figuras son las mismas.
  - b. ¿Cómo se llama la acción y/o movimiento que se ha visualizado al construir el rompecabezas?  
Rpta. Depende del rompecabeza que les haya tocado, puede ser una reflexión, traslación o rotación.
  - c. ¿Qué dificultades tuvo usted para llevar a cabo la actividad?
  - d. Si volviera a aplicarla, ¿qué le cambiaría a la actividad para mejorarla?
  - e. ¿Qué modificaciones le harías a la actividad para utilizarla en tu salón de clases?

Nota: Al finalizar la actividad, los participantes presentarán los rompecabezas y se discutirán las preguntas que generen confusión con las transformaciones: reflexión, traslación y rotación. Se discuten las preguntas que se utilizaron para generar discusión.

**HOJA DE TRABAJO #5**  
**“Rompetransforma”**



Instrucciones: Para la actividad, arma el rompecabezas y luego contesta las preguntas.

¿Qué observas respecto a las figuras? ¿Estas figuras han cambiado o son las mismas?

---

¿Cómo se llama la acción y/o movimiento que se ha visualizado al construir el rompecabezas?

---

¿Qué dificultades tuvo usted para llevar a cabo la actividad?

---

Si volviera a aplicarla, ¿qué le cambiaría a la actividad para mejorarla?

---

¿Qué modificaciones le harías a la actividad para utilizarla en tu salón de clases?

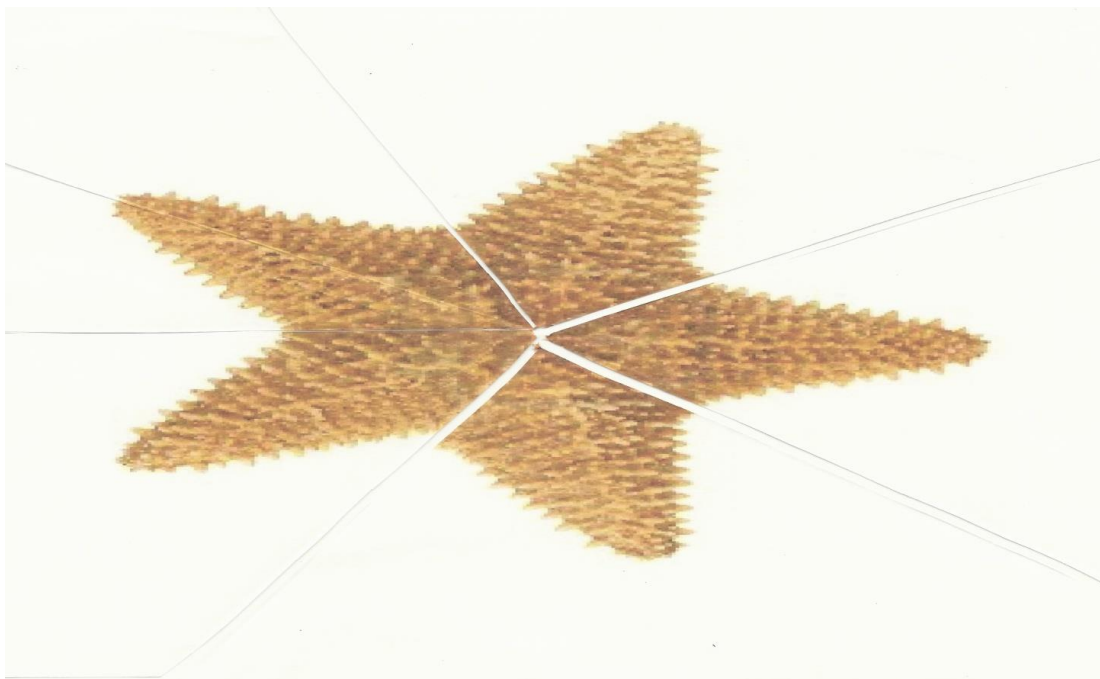
**ANEJO # 5 A**



**ANEJO # 5B**



**ANEJO # 5C**



### **ACTIVIDAD #6: KIRIGAMI**

Esta actividad se trabaja individualmente. El propósito de la actividad es visualizar las transformaciones geométricas de reflexión, traslación y rotación mediante el doblaje, diseño y corte de papel utilizando un manipulativo de bajo costo.

#### **Instrucciones:**

1. Se reparte la Hoja de Trabajo #6 y se discuten las instrucciones con los participantes.
2. Se reparte papel de construcción, tijeras y lápices de colores.
3. Los participantes crearán una figura geométrica mediante la técnica de “Kirigami” (arte de cortar el papel, dibujando con las tijeras).
4. Al finalizar la construcción de los dos modelos del kirigami, los participantes contestarán las siguientes preguntas:
  - Luego de recortar el papel, ¿la figura construida es simétrica? ¿Que tipos de acciones ocurren después de tener la figura construida?  
Rpta: La figura es simétrica. Los tipos de acciones que ocurren son reflexión y rotación.
  - A través del eje de simetría, ¿las dos figuras son similares o iguales? y ¿las dos figuras son de igual tamaño o forma?  
Rpta: Las dos figuras son iguales y tienen la misma forma y tamaño.
  - ¿Qué dificultades tuvo usted para llevar a cabo la actividad?
  - Si volviera a aplicarla, ¿qué le cambiaría a la actividad para mejorarla?
  - Si la quisiera aplicar a alumnos más pequeños o grandes, ¿qué ajustes le haría?
5. En grupo grande, se discutirán las preguntas de la Hoja de Trabajo #6.

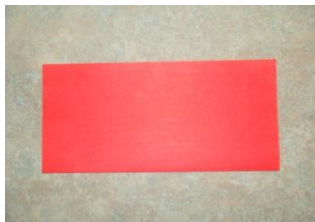


## HOJA DE TRABAJO # 6 "Kirigami"

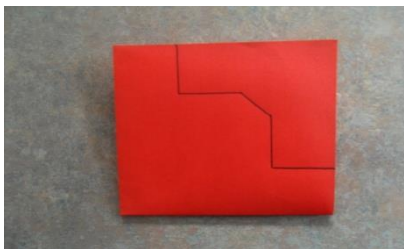
Instrucciones: Construye tu Kirigami y analiza la importancia de las transformaciones geométricas.

### Construcción #1:

**PASO #1** – Dobra el papel dos veces por la mitad.



**PASO #2** – Ubícate en el vértice del encuentro de todos los doblajes. Traza el dibujo que desees con un lápiz. Luego recorta la figura.



### Construcción # 2

**PASO #1** – Dobra el papel cuatro veces por la mitad.



**PASO #2** – Ubícate en el vértice del encuentro de todos los doblajes. Traza el dibujo de un niño o niña con un lápiz. Luego recorta la figura.





## CIERRE

### ACTIVIDAD # 7: TRANSTESELANDO

Esta actividad se trabaja individualmente. El propósito de la actividad es que los participantes puedan visualizar y construir un teselado utilizando figuras geométricas planas (cuadrados y triángulos equiláteros) de diferentes colores y sus transformaciones. Además comprender, la importancia de las transformaciones geométricas en la representación de una figura artística relacionado con el sentido espacial y matemático.

Instrucciones:

1. Se reparte la Hoja de Trabajo #7, los anejos #6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F y se discuten las instrucciones con los participantes.
2. Se pide a los participantes ser creativos, ya que diseñaran el piso de su casa, simulando las locetas concretas con las figuras geométricas en papel.
3. Construirán un teselado (figura) utilizando las figuras dadas sin dejar espacios ni huecos. Ese teselado debe cumplir con que ocurra una reflexión, traslación y rotación entre figuras.
4. Los participantes contestaran las siguientes preguntas de acuerdo al tipo de teselado construido.
  - a. ¿Qué tipos de movimientos se visualizan?
  - b. ¿Qué figura representa una reflexión? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
  - c. ¿Qué figura representa una traslación? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
  - d. ¿Qué figura representa una rotación? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
  - e. ¿Las figuras después de los movimientos son similares o idénticas?

Nota: Las contestaciones a cada pregunta dependen del tipo de teselado construido por los participantes.

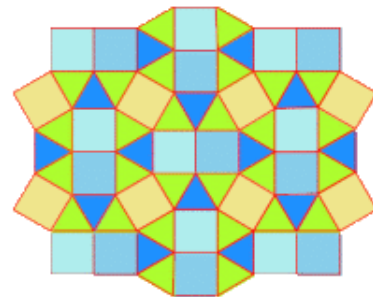
5. Al final, se provee un tiempo para que los participantes presenten sus teselados y se discuten las preguntas de la Hoja de trabajo #7.

### HOJA DE TRABAJO # 7 "Transteselado"

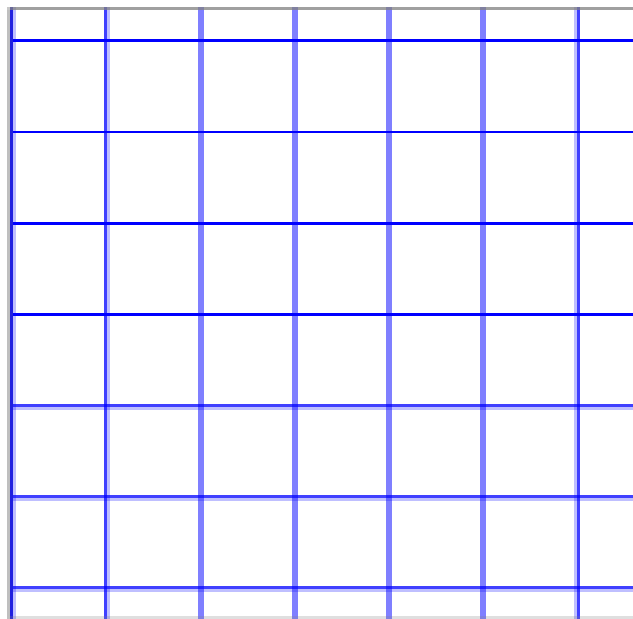
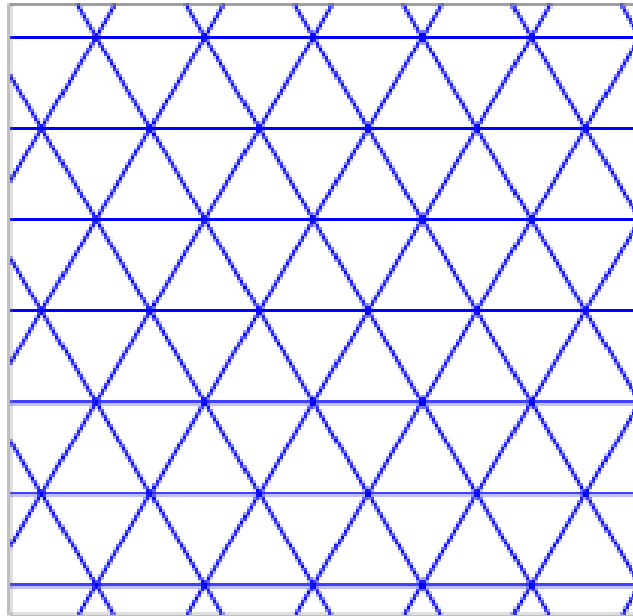
Instrucciones: Construye tu teselado y luego contesta las preguntas.

Preguntas:

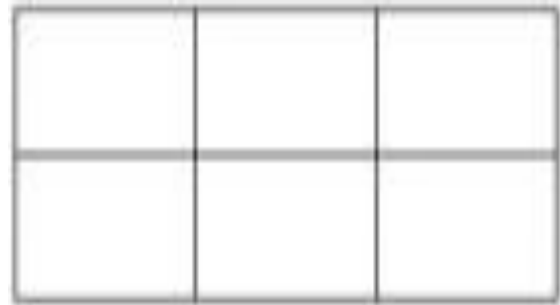
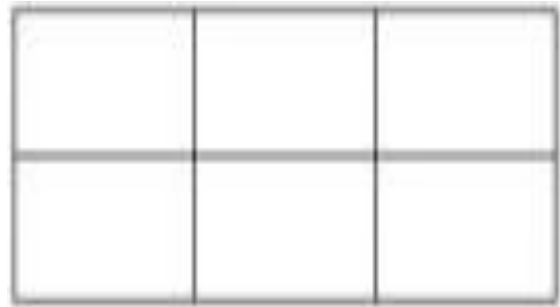
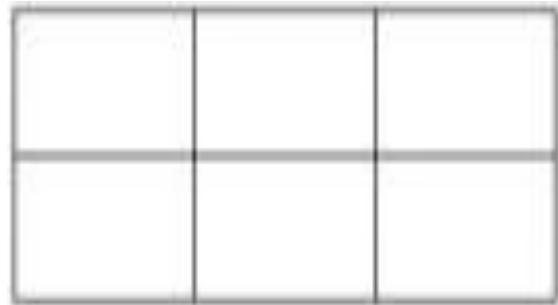
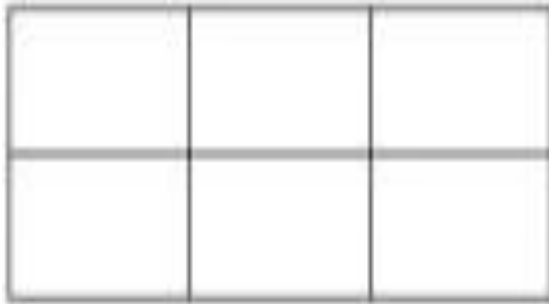
- ¿Qué tipos de movimientos se visualizan? \_\_\_\_\_
- ¿Qué figura representa una reflexión? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
- ¿Qué figura representa una traslación? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
- ¿Qué figura representa una rotación? Menciona un ejemplo y nómbralo con los números que lo identifican.
- ¿Las figuras después de los movimientos son similares o idénticas?



**ANEJO #6A – Triángulos / Cuadrados**

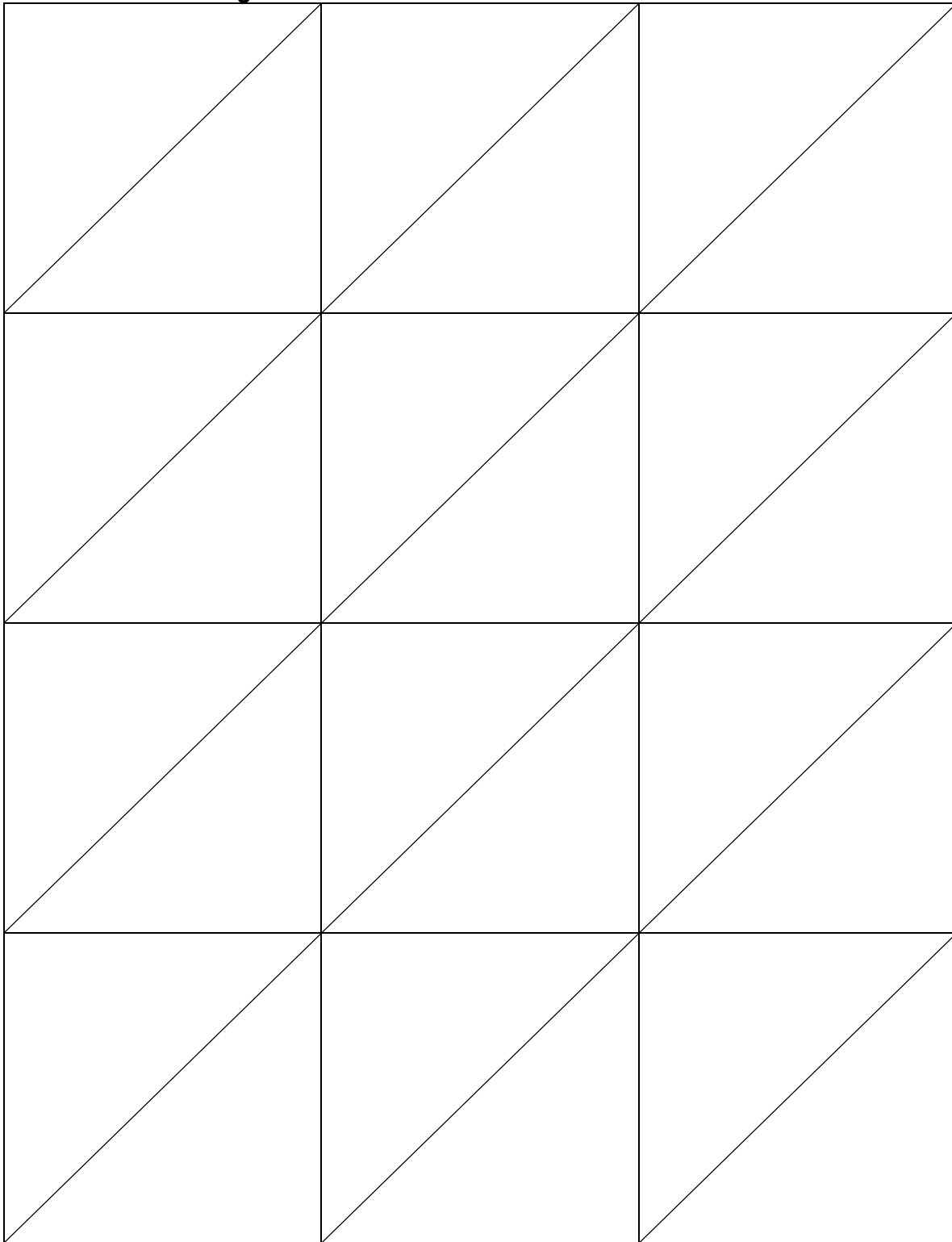


**ANEJO # 6B – Rectángulos**

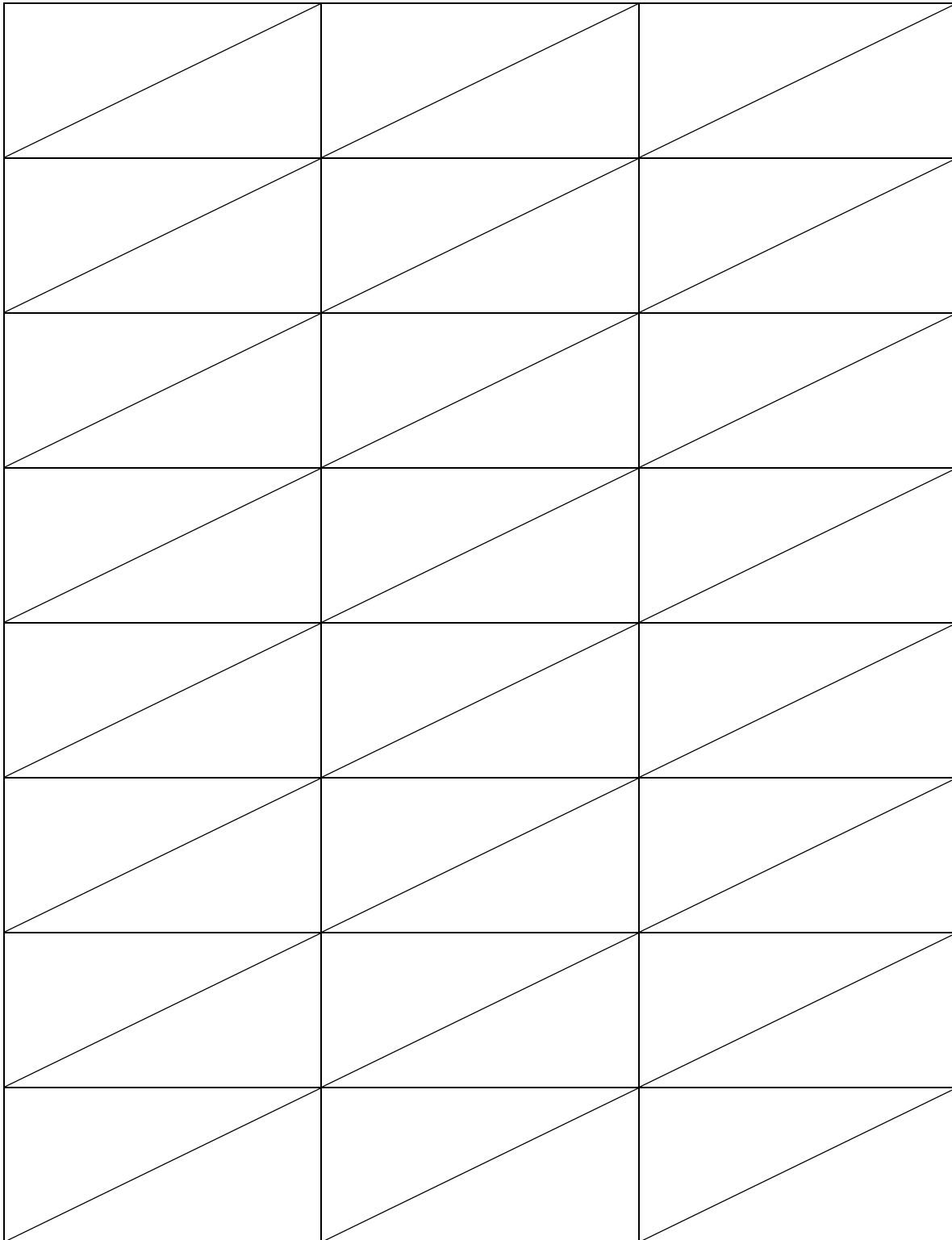


**ANEJO #6C – Cuadrados**


**ANEJO # 6D – Triángulos**



**ANEJO # 6E - TRIANGULOS**



**ANEJO # 6F – Rectángulos**


**POS PRUEBA:** Administrar la pos prueba al terminar la capacitación para luego discutirla con los maestros participantes. (Esta se realizará al finalizar los tres diseños).

**HOJA DE REACCION EVALUATIVA:** Completar la hoja de reacción evaluativa de la capacitación y entregarla al capacitador.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Departamento de Educación de Puerto Rico (2007). Estándares de Contenido y Expectativas de Grado: Programa de Matemáticas. San Juan, P.R.  
Misconceptions in Geomerty (artículo en pdf)

### **Páginas electrónicas:**

<http://aprendiendomatematicas.com/>  
<https://www.google.com>. (Imágenes)

### **Créditos:**

Prof. Osvaldo Parés Rivera – Autor (Mayo, 2013)  
Revisado por Roxana Auccahuallpa Fernández (Mayo, 2013)