

## Taller de Geometría del Espacio: Ilusiones ópticas en la geometría y lo cotidiano

Lic. Edwin Gerardo Acuña Acuña  
Universidad de Costa Rica, Universidad Americana, Universidad San Marcos  
www.edwacuac.webs.com  
edwacuac@gmail.com

### Objetivos:

Fomentar la importancia de la matemática en nuestra realidad, con diferentes *ideas sobre metodología didáctica para la enseñanza de la matemática, enfatizando en la geometría del espacio.*

- Entender que la evidencia, la realidad, la necesidad y la curiosidad son situaciones necesarias en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática; no debemos olvidar que los materiales didácticos que utilicemos pueden, por la metodología empleada, favorecer, o no, esas situaciones. Admitiéndose, entonces, por material válido para el aprendizaje de la Matemática, aquel que necesariamente hace uso de ellas.
- Utilizar modelos didácticos, fomentando la investigación y el método científico que, a modo de recurso, permita, mediante la observación, la intuición, la creatividad y el razonamiento lógico, el descubrimiento de los conceptos, para facilitar que el alumno llegue al saber matemático con rigor, claridad, precisión de resultados y sin equivocación alguna.

### Metodología:

En el desarrollo de este taller de anamorfismo en la geometría, se pondrá énfasis en la importancia de la óptica como herramienta de apoyo en la estimulación de los estudiantes tanto de primaria como secundaria, en la rama de investigación, que es uno de los puntos más débiles en nuestras aulas, también se tomará en cuenta de cómo, aprovechando las propiedades y la geometría de ciertas superficies reflejantes, una figura que dibujas y pintas, aparentemente, sin una forma conocida, al verla reflejada a través de un espejo cilíndrico, toma una apariencia conocida.

### MATERIALES:

Papel laminado, goma, papel de construcción, tijeras, reglas, papel de color, moldes, láminas con dibujo para el anamorfismo, frijoles crudos, palillos para carne (pinchos), lápices de colores, cartulina, unas latas aluminio y marcadores.

## FOTOGRAFÍAS DEL TALLER:



## Glosario

### ANAMORFISMO

*Es una técnica ingeniosa de perspectiva usada para dar una imagen distorsionada del sujeto representado en una pintura cuando se ve desde el punto de vista usual, pero de tal manera distorsionada que si se ve desde un ángulo especial o si se refleja en un espejo curvo, la distorsión desaparece y la imagen en la pintura resulta normal.*

*Derivado del término griego que significa transformar, el término anamorfosis se utilizó por vez primera en el siglo XVII, aunque esta técnica había sido una de las más curiosas consecuencias del descubrimiento de la perspectiva en los siglos XIV y XV.*

*Los primeros ejemplos se encuentran en las notas de Leonardo da Vinci. Se consideraba un despliegue de virtuosismo técnico, y se incluía en la mayor parte de los manuales de dibujo de los siglos XVI y XVII. [<http://www.mat.ucm.es/~jesusr/expogp/anamor.html>]*

**ANAMORFISMO:** Es una deformación reversible de una imagen producida mediante un procedimiento óptico (como por ejemplo utilizando un espejo curvo), o a través de un procedimiento matemático. Es un efecto perspectivo utilizado en arte para forzar al observador a un determinado punto de vista preestablecido o privilegiado, desde el que el elemento cobra una forma proporcionada y clara. La anamorfosis fue un método descrito en los estudios de Piero de La Francesca sobre perspectiva. [<http://es.wikipedia.org/wiki/Anamorfosis>]

## FÍSICA CUANTICA.

La física cuántica, también conocida como mecánica ondulatoria, es la rama de la física que estudia el comportamiento de la materia cuando las dimensiones de ésta son tan pequeñas, en torno a 1.000 átomos, que empiezan a notarse efectos como la imposibilidad de conocer con exactitud la posición de una partícula, o su energía, o conocer simultáneamente su posición y velocidad, sin afectar a la propia partícula (descrito según el principio de incertidumbre de Heisenberg).

[[http://www.cienciapopular.com/n/Ciencia/Fisica\\_Cuantica/Fisica\\_Cuantica.php](http://www.cienciapopular.com/n/Ciencia/Fisica_Cuantica/Fisica_Cuantica.php)]

## REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ

**OBJETIVO:** El alumno comprobará en el laboratorio las leyes de la reflexión de la luz y algunas características de las imágenes en espejos.

**TEORÍA.** Los aspectos más importantes de la propagación de la luz es la **reflexión** y la **refracción**. Cuando un onda luminosa choca con una interfase lisa que separa a dos materiales transparentes (como aire y vidrio o agua y vidrio), la onda en general se **refleja** parcialmente y se **refracta** (transmite) parcialmente hacia el segundo material.

Si la interfase es rugosa, tanto la luz transmitida como la reflejada se dispersan en muchas direcciones, y no existe un ángulo único de transmisión ni de reflexión. La reflexión en un ángulo definido en una superficie lisa se denomina **reflexión especular**; la dispersada por una superficie rugosa se llama **reflexión difusa**.

### LEYES DE REFLEXIÓN

1.- Los rayos incidente, reflejado, y la normal a la superficie se encuentran todos en el mismo plano.

2.- El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia para todas las longitudes de onda y para cualquier par de materiales.

### Imágenes en espejos planos.

La fórmula para calcular el número de imágenes entre dos espejos planos es:

$$N = \frac{360}{\alpha} - 1$$

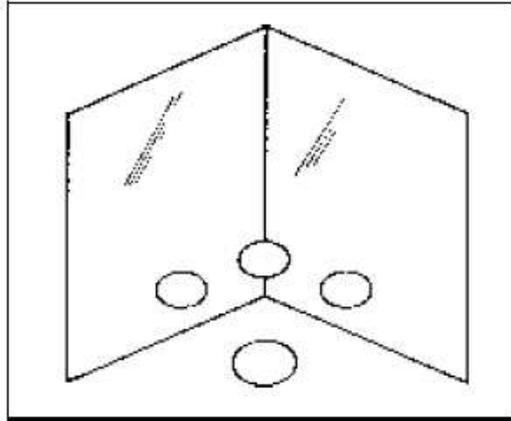
**MATERIAL:-** una moneda

- agua
- rayo láser
- cámara de niebla
- base de madera con divisiones
- vaso de vidrio
- calculadora

- vaso de vidrio
- lápiz
- plato
- 2 espejos planos
- plastilina
- banco óptico

**Actividad.**

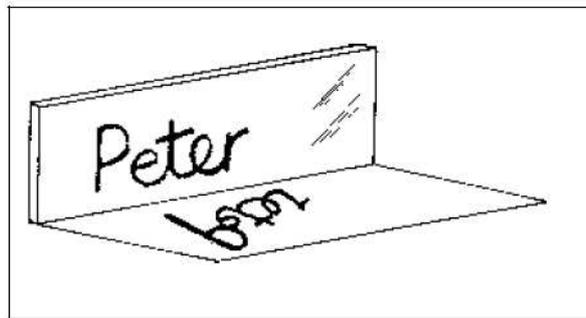
Sujeta dos espejos con cinta adhesiva. Coloca una ficha enfrente.



- ¿Cuántas fichas puedes ver?
- Cambia el ángulo de los espejos. ¿Cuál es el mayor número de fichas que puedes ver?

**Actividad.**

Sujeta un espejo en ángulo recto a una hoja de papel. Escribe tu nombre de manera que en la reflexión pueda leerse correctamente.



VIII FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA

7 al 9 de junio de 2012. Sede Chorotega, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica

**PROCEDIMIENTO:**

- 1.- Ponga agua hasta la mitad en el vaso de vidrio. Dentro del vaso coloca un lápiz y observa. ¿Cuál propiedad se observa en este experimento? \_\_\_\_\_
- 2.- Coloque una moneda en el plato opaco cerca de la orilla. Uno de tus compañeros se colocará en una posición en la que no alcance a ver la moneda dentro del plato. luego otro compañero vaciará agua en el plato. La moneda será observada completamente por el compañero. Aquí se observa la reflexión o la refracción? \_\_\_\_\_
- 3.- Coloque los espejos planos en un ángulo de 180 grados. Coloque también al frente un cuerpo y observe el número de imágenes.
- 4.- Póngalos ahora sobre la tabla en diferentes grados y observe el número de imágenes. Complete la siguiente tabla y calcule el número teórico de imágenes según la fórmula.

**TABLA No. 8 No. DE IMÁGENES**

Ángulo (grados)	teórico (fórmula)	práctico (real)
180		
150		
120		
90		
60		
30		

6.- Ahora ambos espejos uno frente a otro sobre el banco óptico. Coloque un objeto entre ambos y colócate de perfil, acercando su cara a uno de los espejos. Cuente el número de imágenes.

7.- ¿Cuál es el ángulo entre estos dos espejos? \_\_\_\_\_

8.- Por lo tanto, con la aplicación de la fórmula darían \_\_\_\_\_ imágenes.

9.- Utilice el cañón de rayos láser y la cámara de niebla y observe como lo indique el profesor la reflexión de la luz y establezca las leyes de la misma para los espejos planos. Escribe las leyes de la reflexión:

1°.

\_\_\_\_\_

2°.

\_\_\_\_\_

NOMBRE : \_\_\_\_\_ CALIF: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ EQUIPO: \_\_\_\_\_

**Bibliografía**

<http://ochoa.mat.ucm.es/~jesusr/expogp/anamor.html>

<http://personales.unican.es/vallep/ilusiones.pdf>

<http://www.ugr.es/~jnieves/Textos/ilusiones%20ópticas.pdf>

<http://eprints.ucm.es/8167/1/T30333.pdf>

MOLDOVEANU, Mihail. (2001). COMPOSICIÓN, LUZ Y COLOR en el teatro de Robert Wilson. La experiencia como modo de pensar. 1ª. Edición. Lunwerg Editores. Madrid, Barcelona, España.

MOLES, Abraham. (1991). La imagen, comunicación funcional. 1ª. Edición. Editorial Trillas. México.