



# Optica

Alejandra León Castellá



# AÑO MUNDIAL DE LA FÍSICA



¿Cómo explorar el mundo?



La física responde.

[www.cientec.or.cr](http://www.cientec.or.cr)



SIEMENS intel.



Colegio de Físicos, MICIT, UCR, UNA, ITCR, UNED, UNESCO, CONICIT, ANC y CENAT.

Castellá, Fundación CIENTEC

La óptica es la ciencia física que estudia el origen, la propagación de la luz, sus cambios y efectos, así como otros fenómenos relacionados.

Existen dos ramas principales:

- una de ellas concierne la **naturaleza** y las propiedades de la misma luz,

- otra se dedica a estudiar las **propiedades** de lentes, espejos y otros aparatos y **procesamientos de datos** ópticos.



# Cronología de la Optica

Incluye los eventos y desarrollos más importantes y algunos de campos relacionados.

**Desde la prehistoria hasta 999** - Miles de años después de que la humanidad usaba el fuego para cocinar e iluminar la noche, los estudiosos griegos y los árabes empezaron a formular teorías sobre la propagación de la Luz, cómo era reflejada, refractada y percibida por nuestros ojos.



**Entre 1000 y 1599** - Los estudiosos árabes y chinos experimentan con luz, lentes y espejos, pero su interés decae. En Europa medieval Copérnico lanza la revolución científica con su teoría revolucionaria de que la Tierra gira alrededor del Sol.



# Concepción geocéntrica



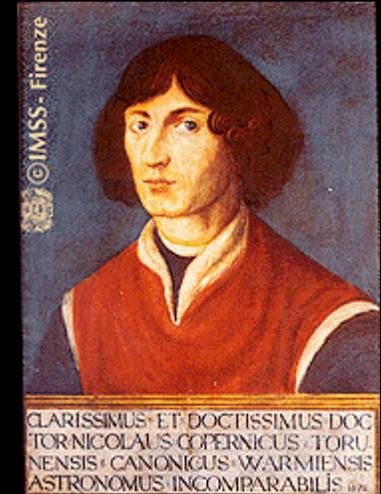
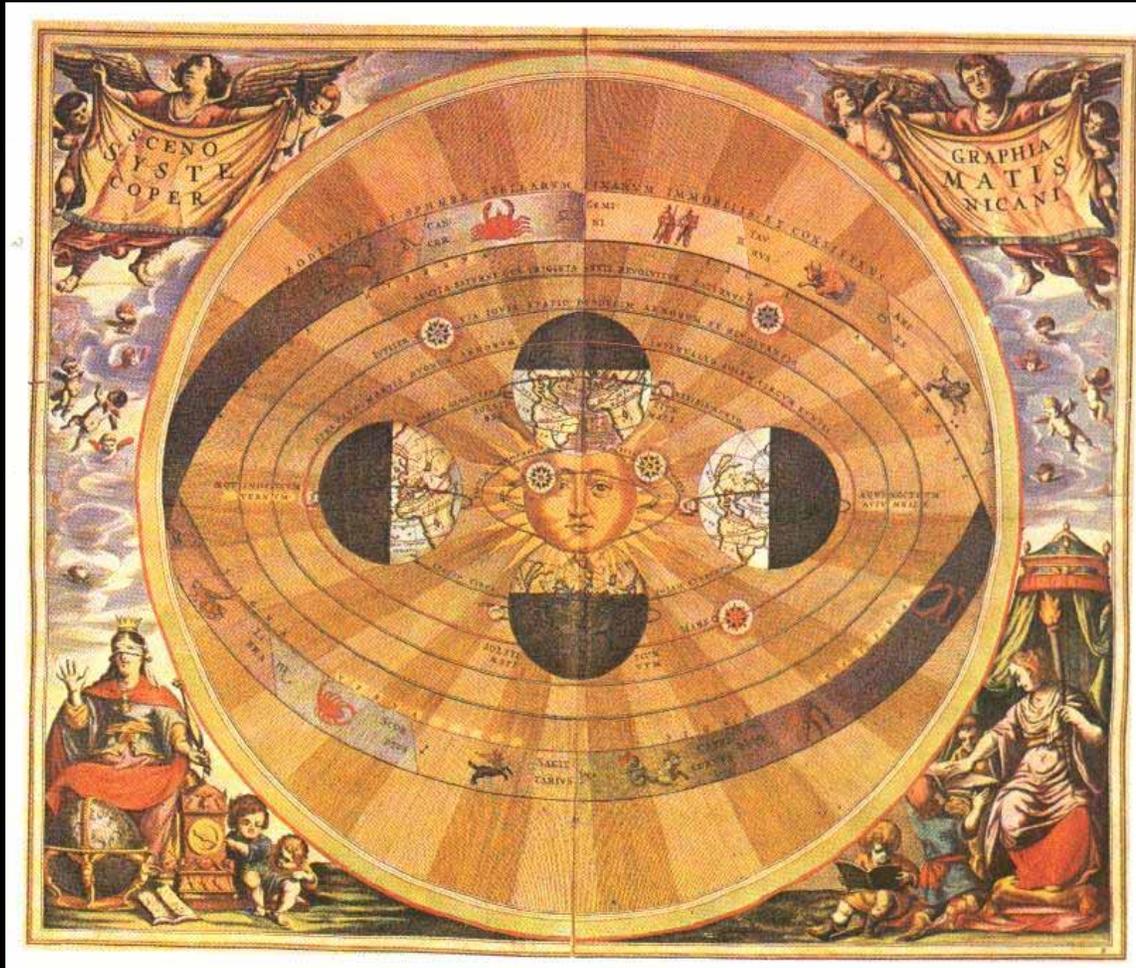
Claudio Ptolomeo 2 D.C.

Egipto ~ 85 d.C. 165 d.C. Alejandría



- Uno de los personajes mas importantes en la historia de la Astronomía.
- Fue Astrónomo y Geógrafo.
- Propuso el sistema geocéntrico, como la base de la mecánica celeste, uniendo los conocimientos astronómicos del mundo griego
- Este perduró por mas de 1400 años.

# Concepción heliocéntrica



Nicholas Copernicus  
(1473-1543)

*Basado en la Revolutionibus Orbium  
Coelestium, publicado en Nuremberg en 1543*

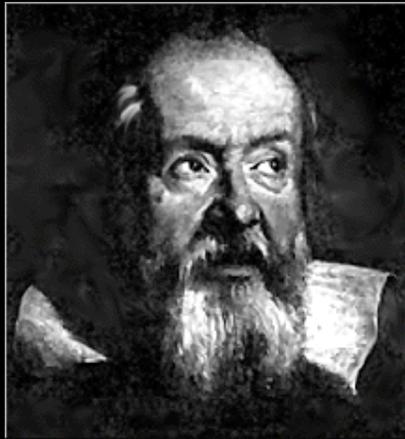
# Espéculos



Se encuentran ilustraciones de espéculos desde 1350.  
La gente se los probaba y - por prueba y error - escogía los que le quedaban mejor

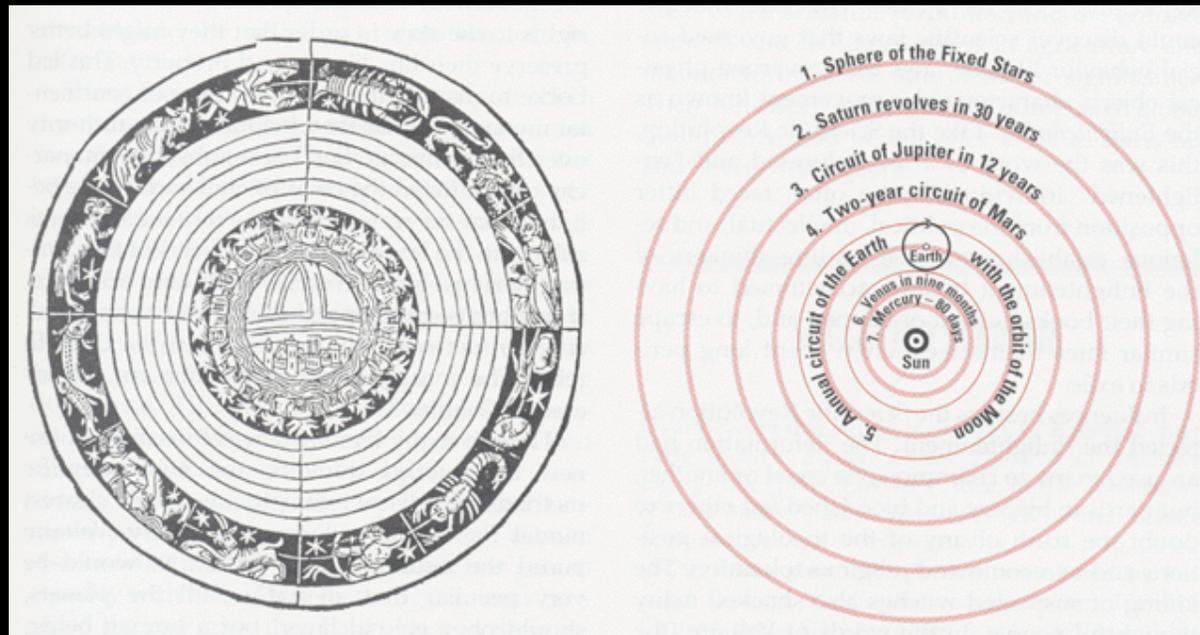
**Entre 1600 y 1699** - Surgen los microscopios, los telescopios y su uso amplía la visión del mundo, impulsa la revolución científica que culmina con la publicación de *Principia*, por Isaac Newton.

**Entre 1700 y 1799** - Newton publica *Opticks*, en la que plantea la teoría corpuscular de la luz. Los científicos establecen procedimientos para el “Método Científico”. Hershel descubre Urano y algunos científicos inician el estudio de la electricidad.

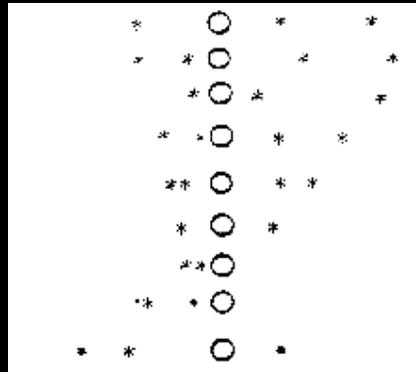


1564-1642

Galileo jugó un rol muy importante en la revolución científica desde la concepción geocéntrica del sistema ptoloméico, con la Tierra al centro, hasta el sistema copernicano, con el Sol al centro.



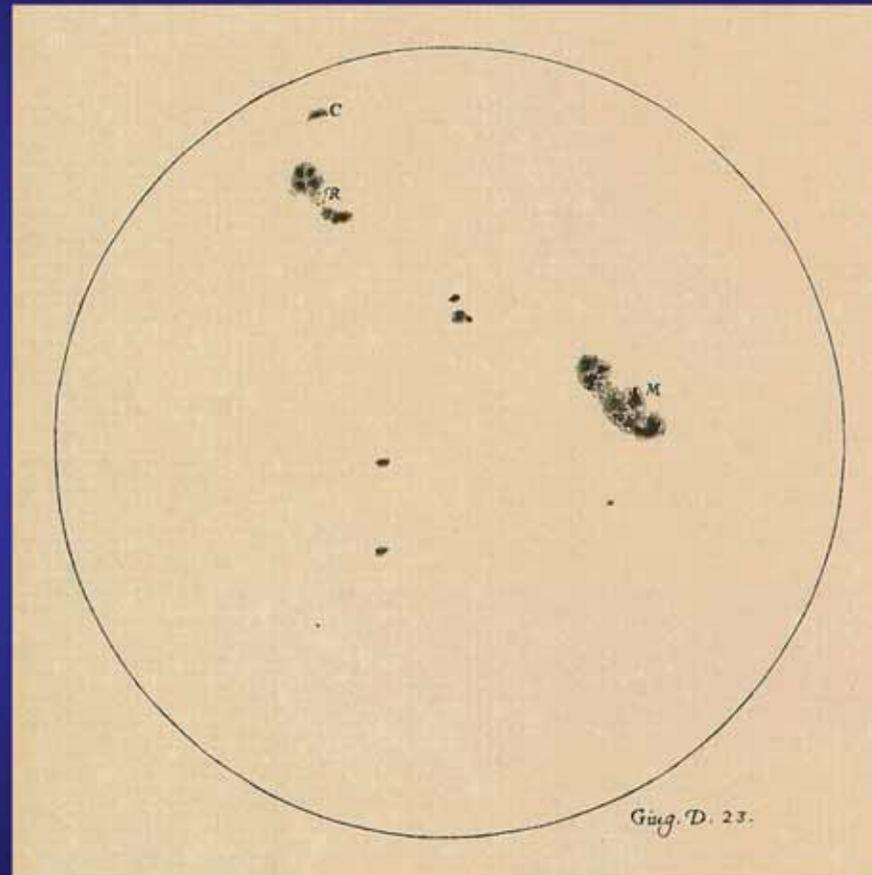
# Registro de Lunas Galileanas

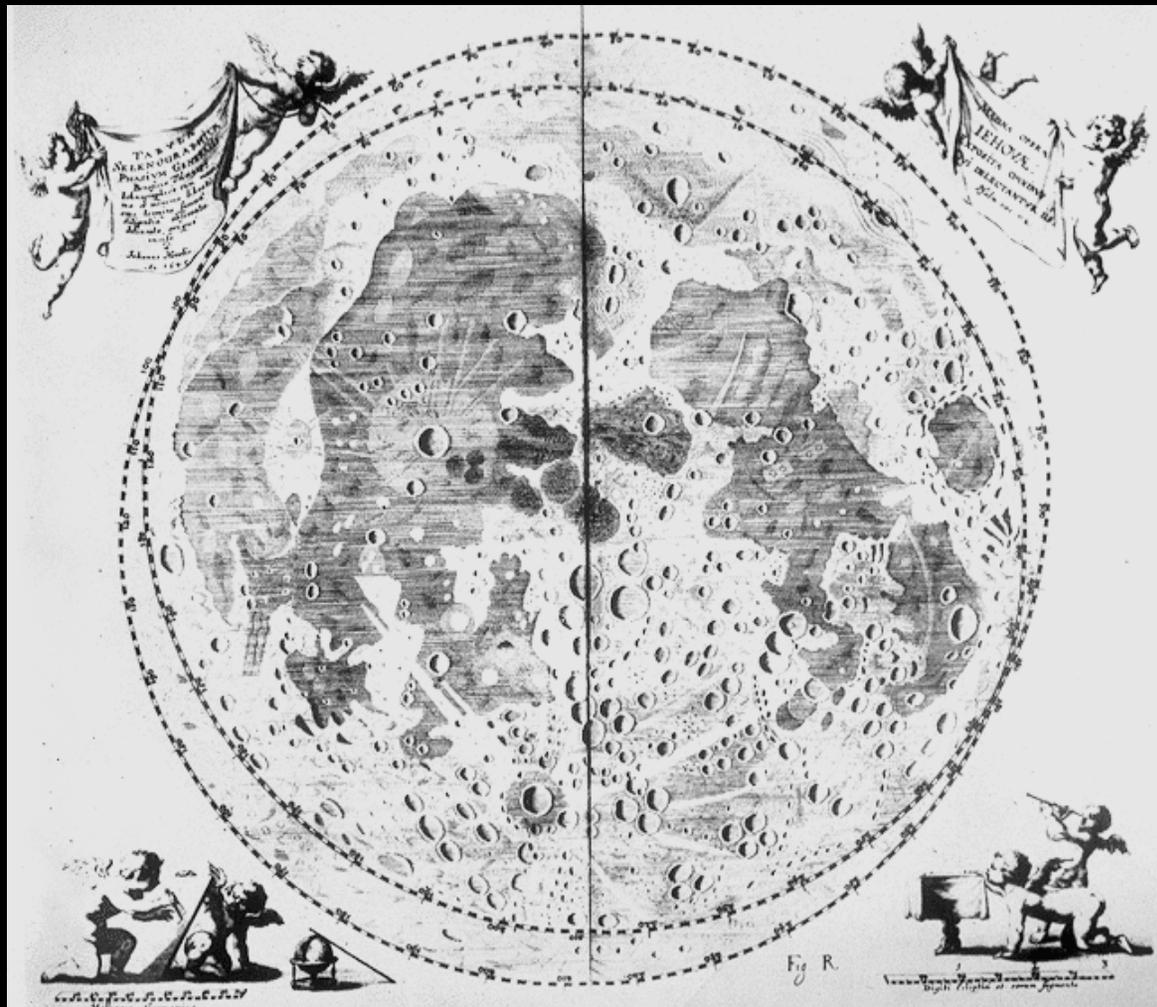


*Arreglo de los dibujos hechos por Galileo durante 9 noches.  
El objeto central es Júpiter y los puntitos son las Lunas.*



# Registro de Manchas Solares





Mapa de la Luna

En 1647 Hevelius, publicó el primer tratado dedicado a la Luna. *Selenographia*,



*Johannes Hevelius*



## CAROLINE HERSHEL (1750-1848)

Primer mujer en descubrir un cometa en 1786.

Durante su vida descubrió 7 más.

**Entre 1800 y 1833** - La teoría corpuscular de Newton es superada por la teoría ondulatoria. Los científicos descubren la luz “invisible” infrarroja y ultravioleta. Se toman las primeras fotografías.

**Entre 1834 y 1866** - La fotografía se desarrolla intensamente con grandes avances. La velocidad de la luz es medida con precisión por primera vez, se introduce el nuevo campo de la espectroscopía y Maxwell presenta su teoría de que la luz es una onda del espectro electromagnético.

**Entre 1867 y 1899** - Hertz prueba que la luz es una onda electromagnética. Michelson y Morley muestran que no hay éter permeando el espacio. Tesla y Marconi inventan la radio, e Eastman inventa la película fotográfica.



Gustav Robert Kirchhoff  
(1824-1887)

## INVENTOR del espectroscopio

**CONTEXTO** Siglo XIX  
Revolución Industrial, especialmente en Gran Bretaña,  
Alemania, Francia y EE.UU  
Guerras de independencia en América (1806-1826),  
Julio Verne

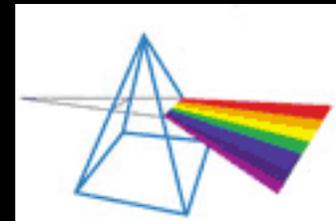
*Los espectroscopios se utilizan para identificar materiales.*

Se usan en astronomía y en algunas ramas de la química.

Los primeros espectroscopios eran un simple prisma con graduaciones que marcaban las distintas longitudes de onda de la luz.

Los espectroscopios modernos son automatizados e incluyen rejilla de difracción, ranuras móviles, y algún tipo de fotodetector.

Wikipedia



**Entre 1900 y 1933** - Einstein y Planck revolucionan la física. La luz se interpreta ahora como partícula y como onda. La radio se disemina en el mundo como medio de comunicación. Se inventa la Televisión. Tombaugh descubre Plutón.

**Entre 1934 y 1966** - Se construye el primer microscopio electrónico. La televisión se torna el medio más popular de comunicación, sobrepasando la radio y una serie de nuevas tecnologías son introducidas: laser, holografía, fibra óptica y computadoras. La exploración espacial inicia.



Entre 1934 y 1966



Inicio de computadoras



Holografía



Televisión



Nave tripulada llega a la Luna



Fibra optica



# AÑO MUNDIAL DE LA FÍSICA



¿Cómo desarrollar instrumentos que beneficien la salud?



La física responde.

[www.cientec.or.cr](http://www.cientec.or.cr)



SIEMENS intel®



Colegio de Físicos, MICIT, UCR, UNA, ITCR, UNED, UNESCO, CONICIT, ANC y CENAT.

ión Castellá, Fundación CIENTEC

Entre 1967 y 2005 -  
Se inventan los video juegos.



Los láseres y la fibra óptica  
crea nuevos medios para la  
comunicación, el almacenaje  
de información y el  
entretenimiento.

Las computadoras personales  
impulsan la revolución digital.

El espacio cibernético se torna una  
realidad gracias a la creación de la  
internet.



# AÑO MUNDIAL DE LA FÍSICA



¿Cómo generar nuevos materiales?



La física responde.  
[www.cientec.or.cr](http://www.cientec.or.cr)



intel

SIEMENS

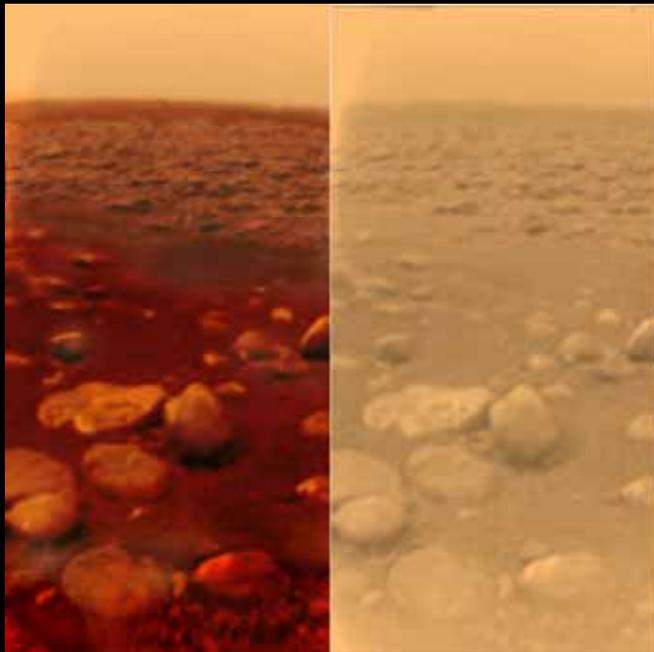


Colegio de Físicos, MICIT, UCR, UNA, ITCR, UNED, UNESCO, CONICIT, ANC y CENAT.

andra León Castellá, Fundación CIENTEC

**Entre 1967 y 2005 -**

El ser humano visita la Luna. Se envían robots a la superficie de Marte y de Titán (satélite de Saturno).



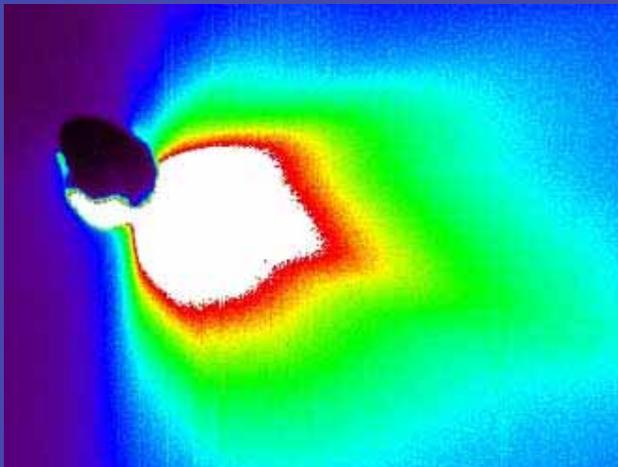
Tomada por el Spirit 24/08/2004



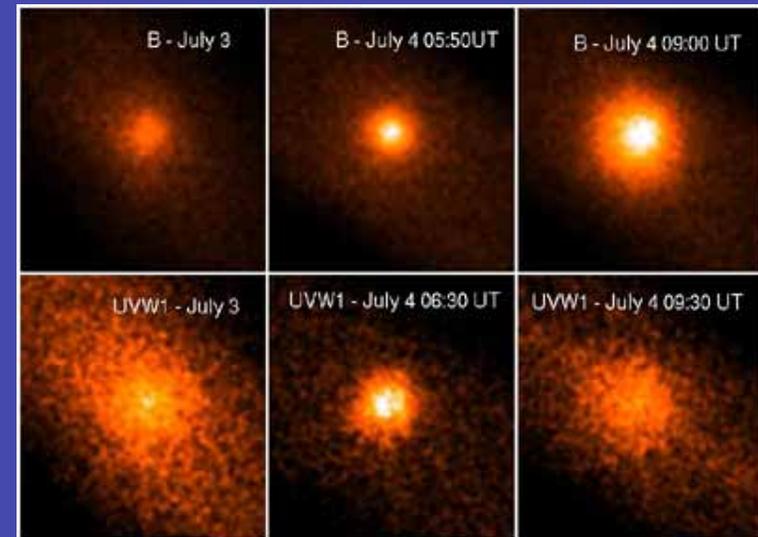
## Ultimo

Se envía una nave a impactar el cometa Tempel 1, con un misil.

Se estudian sus emisiones.

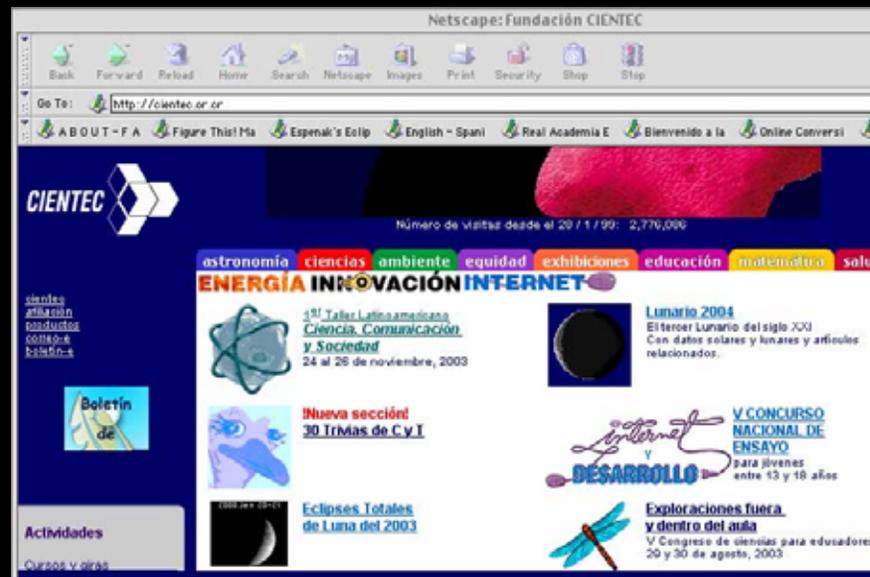


En falso color, para contrastar el brillo de las diferentes regiones después del impacto, NASA.



Las imágenes captadas en ultravioleta por el observatorio XMM-Newton de la ESA antes y después del impacto muestran la emisión de iones de hidroxil, una muestra de agua, como se había proyectado..

# www.cientec.or.cr



+ 10.000 visitas diarias

2 boletines electrónicos  
de suscripción gratuita.

# CALEIDOSCOPIO

Un instrumento para extender tus posibilidades y estimular tu creatividad.

**1** Toma el CD e identifica los dos lados. Uno es más opaco que el otro.



**2** Corta tres figuras rectangulares, lo más grande posible de dos CDs. Del primero te saldrán dos piezas. Pide ayuda a un adulto si es necesario. Se requiere de tijeras grandes y fuertes. Trata de hacerlo sin que se desprenda la película plateada.



**3** Termina de cortar las piezas para que queden iguales.



**4** Haz un prisma triangular con las tres piezas y sujétalas con cinta adhesiva. La parte más brillante debe quedar hacia adentro.

**5** Con mucho cuidado, para no desprender la película plateada, cubre los bordes de las ventanas (en forma de triángulo equilátero) con cinta adhesiva, para evitar cortarte. Ahora está lista la parte más importante.

**Cuidado con tus ojos. No te vayas a punzar por accidente.**



**6** Para evitar accidentes vas a introducir el prisma de espejos o piezas de CD en un envase cilíndrico.



Si el tubo que usas es muy grande, puedes formar el caleidoscopio con esponja, u otro material que le dé el mismo diámetro y lo haga quedar firme dentro del tubo.

**7** Ahora sólo queda construir un visor, una tapa con un agujero al centro, que tape el final del tubo por donde observarás.



**8** Pega el visor en un extremo y prueba tu caleidoscopio.



## PRACTICA CON TU CALEIDOSCOPIO

Ahora mira una zona bien iluminada a través del caleidoscopio. Mueve tu cabeza con el caleidoscopio para que veas las imágenes del ambiente cambiando y múltiple.

## EXTENSIÓN

Puedes cerrar la ventana externa del caleidoscopio con una tapa transparente que siga permitiendo que pase la luz. Esta tapa la puedes hacer de papel o plástico. Otra versión contiene una cámara transparente al frente con cuentas de colores que al moverse generan diseños multicolores.

## POSIBLES ERRORES

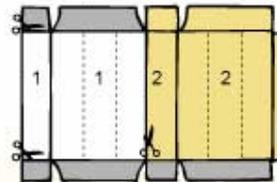
Si el instrumento no te funciona, revisa lo siguiente:

- Las piezas de CD pueden estar en mal estado. Si se les desprendió parte de la película y no reflejan igual, desecha el prisma y construye otro.
- Los espejos o piezas de CD introducidos en el cilindro deben tener la cara más brillante hacia adentro. ¡REVISALO!



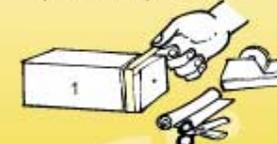
## INSTRUCCIONES PARA ARMARLO

- 1 Abre la caja completamente y despégala con cuidado. De la caja completa te saldrán los dos prismas.

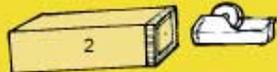


- 2 Toma la mitad de la caja (1), para hacer un prisma de base cuadrada. Cierra el lateral con cinta adhesiva. Ahora tienes un prisma con ambos extremos abiertos, uno de ellos tendrá la pantalla de tu cámara.

- 3 Toma el papel encerado y cubre este extremo. Pega el papel con cinta adhesiva para que quede firme. ¡Ya terminaste el prisma interno!



- 4 Ahora toma la otra mitad (2) y haz el segundo prisma. Cuando lo cierres, trata de que quede más grande que el anterior, para que puedas meter cómodamente uno en otro. Cierra la ventana superior con cinta adhesiva para que no entre la luz.



- 5 Luego hazle un agujero al centro con una tachuela.

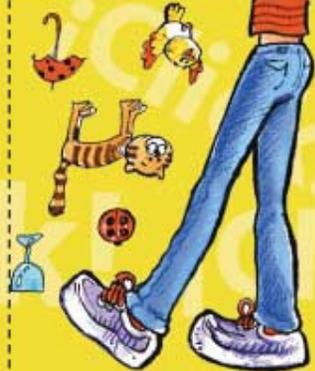
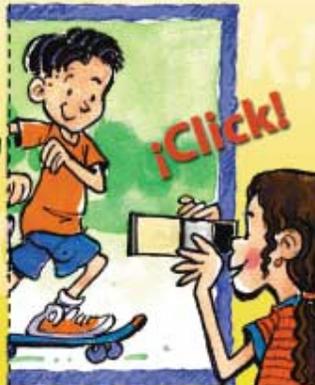
- 6 Ahora inserta el prisma pequeño en el grande, con cuidado de no romper el papel encerado.

Tu instrumento está listo.



# CÁMARA OSCURA

Un instrumento para extender tus posibilidades y estimular tu creatividad.



## Diviértete construyendo estos instrumentos:

Esta edición trae las instrucciones de cuatro instrumentos en cajas diferentes: un periscopio, una cámara oscura, un espectroscopio y un caleidoscopio.

### PRACTICA CON TU CÁMARA OSCURA

Sirve para ver objetos muy bien iluminados o que generen luz. **NUNCA VEAS EL SOL DIRECTAMENTE, TE PUEDES DAÑAR LOS OJOS.**

En exteriores, colócate en una sombra y observa una persona que se encuentre al sol. También en tu casa o de noche, puedes ver los bombillos de luz.

### ENFOQUE

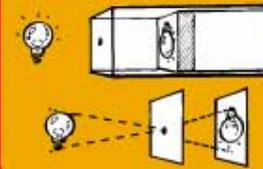
El prisma interno puede moverse para atrás y para adelante, con lo cual cambia de tamaño la imagen en la pantalla de papel encerado.

### ¿Cómo funciona una cámara oscura?

Verás que las imágenes que ves en tu cámara están invertidas. ¿Por qué?

El huequito que hiciste en la caja externa deja pasar muy poca luz. La luz viaja en línea recta. Imagínate un rayo de luz que viene de la base del bombillo. Como viaja en línea recta para entrar por el huequito se proyecta hasta pegar en la parte superior de la pantalla. Lo opuesto pasa en el rayo de luz que inicia en la parte superior del bombillo.

Este se proyecta y pasa a través del huequito, siguiendo recto hasta llegar a la base de la pantalla. Como resultado de un sinnúmero de rayos que pasan por este huequito, la imagen es proyectada al revés.



### LISTA DE CHEQUEO

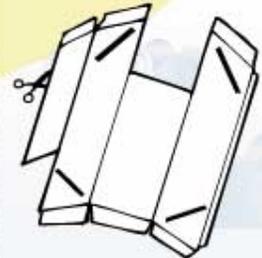
Si el instrumento no te funciona, revisa lo siguiente:

- Cierra cualquier otro agujero que deje entrar luz.
- El instrumento necesita un objeto muy iluminado.
- Para tener más contraste en la pantalla de papel encerado, debes ponerlo a la sombra.
- Si haces un agujero más grande, entrará más luz, pero la imagen será menos nítida.

## INSTRUCCIONES PARA ARMARLO

- 1 Abre la caja completamente y despegala con cuidado.

- 2 Corta esta figura de cuatro caras, dejándole un borde pequeño que sirva para unir los extremos.



- 3 Píde ayuda a una persona mayor para usar un cutter o una tijera filosa y cortar los agujeros negros y las ranuras.

- 4 Dobla los lados de la figura, siguiendo la líneas e instrucciones.

- 5 Ahora inserta los espejos a través de las ranuras y prueba tu nuevo instrumento.

**POSIBLES ERRORES**  
Si el instrumento no te funciona, revisa lo siguiente:

- El ángulo de inclinación de los espejos.
- La posición de los espejos con la cara hacia las ventanitas.

## Diviértete construyendo estos instrumentos:

Esta edición trae las instrucciones de cuatro instrumentos en cajas diferentes: un periscopio, una cámara oscura, un espectroscopio y un caleidoscopio.



## PERISCOPIO

Un instrumento para extender tus posibilidades y estimular tu creatividad.



### PRACTICA CON TU PERISCOPIO

Úsalo para ver más allá de tu altura. Por ejemplo sobre un arbusto o para mirar la parte de arriba de un refrigerador alto.



Mira detrás de una puerta sin que te vean.



### EXTENSIÓN

Puedes extender el tubo para que tu periscopio sea más largo, pero la imagen se achicará. Los periscopios muy largos incluyen lentes para resolver este problema.

### ¿Cómo funciona un periscopio?

La Luz que llega al espejo es reflejada con el mismo ángulo con que llegó. En tu periscopio, la luz llega al espejo más lejano a ti con una inclinación de 45°.

Luego rebota sobre el segundo espejo (el más cercano), también con esa inclinación y finalmente es orientado a tus ojos.



www.cientec.ar.ar Tels: (506) 233-7701 / 258-3683

¡Muchas gracias!