

ediciones sm<sup>©</sup>

**REFLEXIÓN** de la **LUZ**  
Espejos planos, cóncavos y convexos

3

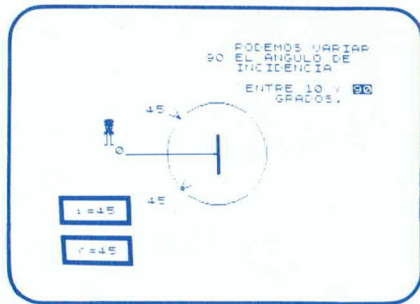


**PATAGORAS**  
SOFTWARE EDUCATIVO

Distribuido por:

**IDEALOGIC**<sup>®</sup>

SA Valencia, 85 / 08029 Barcelona / Spain



## Patágoras y tú investigáis la reflexión en espejos planos

Patágoras aparece en la pantalla y se mueve por ella.

Te imaginas que estás en el laboratorio, e introduces los datos necesarios para simular el experimento. Ordenas a Patágoras que dirija un rayo de incidencia al espejo con ángulo  $i$ , y aparece un rayo reflejado con ángulo  $r$ . Repites esto mismo para distintos ángulos.



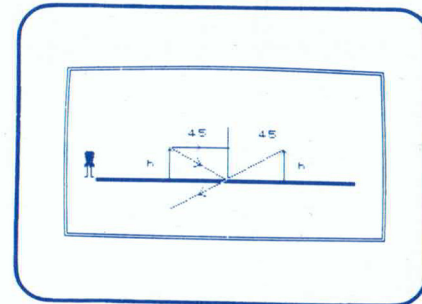
Ordenas que el micro los disponga en una tabla. A partir de la tabla logras deducir la **LEY DE LA REFLEXIÓN**.



Patágoras se mira otra vez en el espejo y aparece su imagen. ¿Cómo se forma esta imagen? ¿Cuáles son sus características?

Patágoras te ayuda a responder estas preguntas.

Los rayos de luz salen del objeto, y se reflejan en el espejo siguiendo la **LEY DE LA REFLEXIÓN**. La imagen se forma detrás del espejo.



Introduces las distancias a las que se ha de situar el objeto del espejo. Registras las correspondientes distancias a las que se sitúa la imagen. Ordenas que el micro las disponga en una tabla.

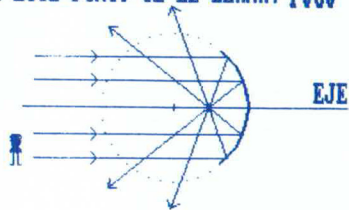
TABLA DE VALORES			
$i$ (cm)	$r$ (cm)	$h$ (cm)	$h'$ (cm)
45	45	20	20

EL TAMAÑO DE LA IMAGEN ES IGUAL AL DEL OBJETO.  
 $h = h'$

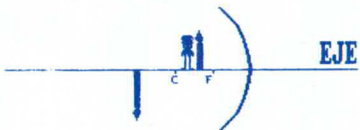
CONCLUSION  
LA IMAGEN QUE SE OBTIENE EN UN ESPEJO PLANO ES SIEMPRE VIRTUAL Y DE IGUAL TAMAÑO  
PULSA ENTER

Al final llegas a una conclusión. Después puedes elegir varias opciones: empezar, trayectoria de los rayos, formación de imágenes y acabar.

A ESTE PUNTO SE LE LLAMA: **FOCO**

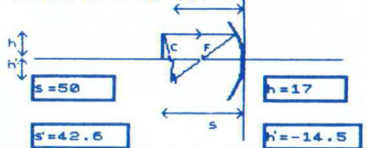


VOY A COLOCAR UN OBJETO A DIFERENTES DISTANCIAS DEL ESPEJO.



PRIMERO LO SITUAMOS A MAYOR DISTANCIA DEL C. CURVATURA.

ELIGE UNA DISTANCIA PARA COLOCAR UN OBJETO DE 17 cm.



## Espejos cóncavos y convexos

Patágoras te invita a observar la reflexión de los rayos en espejos *cóncavos* y la formación de imágenes en los mismos. Descubres lo que es el eje del espejo cóncavo, su foco y cómo los rayos paralelos al eje se reflejan pasando por el foco, etc.

¿Qué ocurre si delante del espejo cóncavo se pone un objeto? Observas que se forma una imagen.

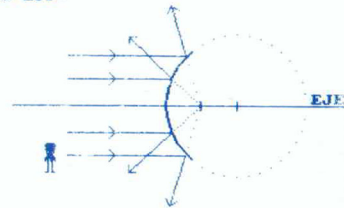
¿Cómo es esta imagen? ¿Dónde se encuentra?

Depende de dónde pongas el objeto respecto al espejo.

( $s$  significa distancia del objeto al espejo,  $s'$  la distancia de la imagen,  $h$  la altura del objeto y  $h'$  la altura de la imagen.)

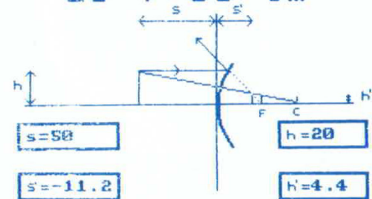
Después de haber formado varias imágenes en espejos cóncavos puedes elegir distintas opciones, entre ellas la de experimentar con espejos *convexos*.

PRIMERO LOS LANZAMOS PARALELOS AL EJE.



Lanzas, por ejemplo, rayos paralelos al eje del espejo. ¿Cómo se reflejan? Observa: las prolongaciones de los rayos reflejados pasan por el foco.

ELIGE UNA DISTANCIA ENTRE 10 Y 99 cm



¿Cómo es la imagen? ¿Dónde se encuentra? Depende de dónde pongas el objeto.

En los espejos convexos las imágenes se forman por el corte de las prolongaciones de los rayos reflejados. Por eso son *virtuales*.

$s$	$s'$	$h$	$h'$
50	-11.2	20	4.4
99	-11.2	20	2.5
50	-11.2	20	4.4
30	-9.8	20	6.5

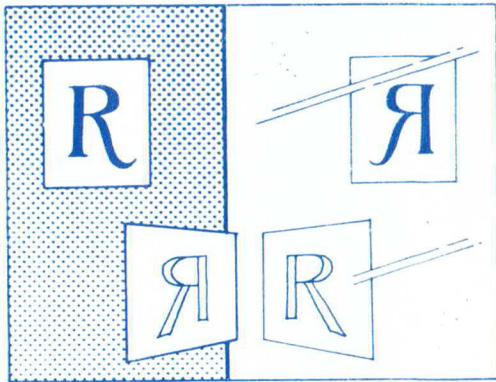
FIJATE QUE EL TAMAÑO DE LA IMAGEN ( $h'$ ) ES SIEMPRE MENOR QUE EL DEL OBJETO ( $h$ ).

Después de haber obtenido distintas conclusiones sobre la formación de imágenes en espejos convexos puedes elegir varias opciones: acabar, empezar, trayectoria de los rayos y formación de imágenes.

## Experimentos para hacer en casa

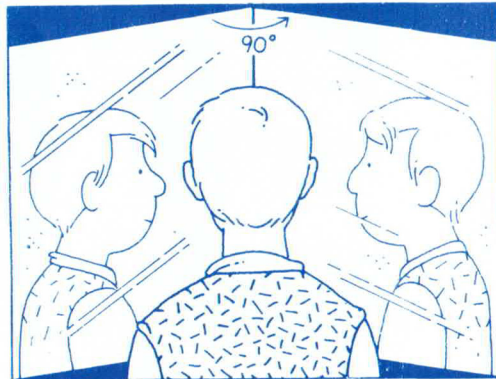
### En un espejo nos vemos al revés

Dibuja una letra R en un papel y colócala en distintas posiciones en relación con el espejo: a la derecha, a la izquierda. Fíjate en las imágenes. ¿Cómo son estas imágenes respecto al objeto?  
Si te miras en el espejo, tu imagen no coincide contigo; está al revés, lo mismo que la imagen de R. Tu ojo derecho, en la imagen es el ojo izquierdo, y el izquierdo, en la imagen es el derecho.



### ¿Cómo nos ven los otros?

Colocando en ángulo recto dos espejos podemos vernos como nos ven los otros.  
La imagen del lado izquierdo de la cara, la recoge el espejo izquierdo y la refleja en el espejo situado a la derecha. Ocurre lo contrario con el lado derecho de la cara.



### Mirando al infinito

Colocando un pequeño espejo de manera que pueda verse en él lo que se refleja en un espejo mayor, se obtiene como resultado las imágenes de un conjunto enorme de espejos cada vez más pequeños y de bordes menos nítidos. Estas imágenes se deben a las sucesivas reflexiones de la imagen de un espejo en el otro.

### Mirando por encima

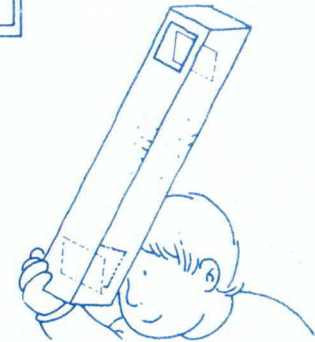
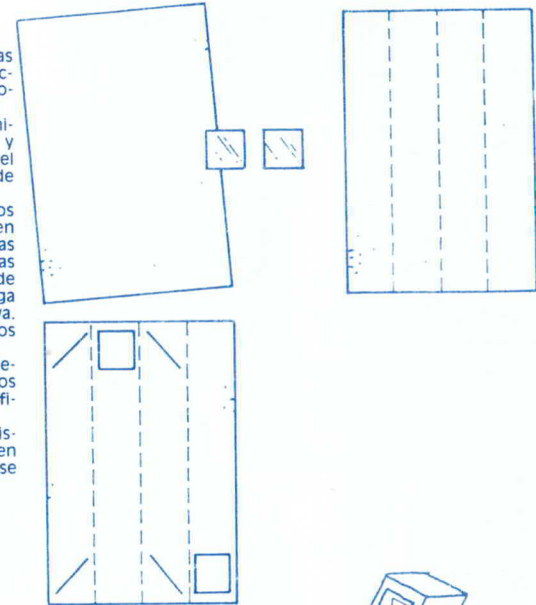
Para ver por encima de las personas que tapan nuestra vista en los espectáculos podemos construir un periscopio.

Necesitas un trozo de cartón que mida, aproximadamente, 30 x 20 cm y dos espejos de 6 cm de lado. Sobre el cartón señala cuatro rectángulos de la misma anchura.

Haz dos ventanas encuadradas en los dos rectángulos que se muestran en la figura. En los extremos de las otras dos caras haz dos ranuras inclinadas 45°. Dobra el cartón por las líneas de separación de los rectángulos y pega la caja que resulta, con cinta adhesiva. Coloca los espejos introduciéndolos por las ranuras.

Para probar el periscopio colócate debajo de una mesa. Podrás ver objetos que están por encima de su superficie.

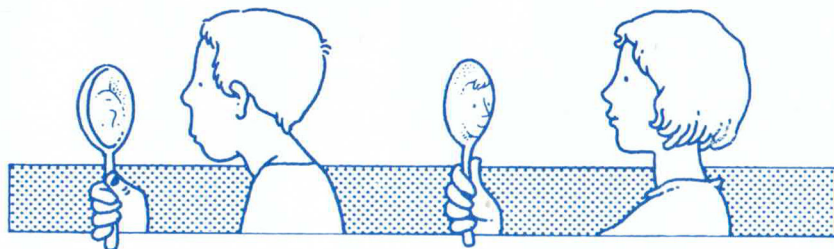
En un submarino se utilizan los periscopios para observar lo que ocurre en la superficie cuando el submarino se encuentra sumergido en el agua.



## Experimentos para hacer en casa

### Mirarse en una cuchara

Elige una cuchara metálica lo más grande posible y observa tu propia imagen que se forma en cada una de las dos caras.



Por un lado es cóncava.

Por el otro lado es convexa.

Las superficies cóncavas producen imágenes invertidas y más grandes que los objetos. Las superficies convexas producen imágenes más largas y estrechas.

### Espejos para afeitarse

Los espejos para afeitarse son cóncavos y de pequeña curvatura para que la imagen que produzcan no se deforme.

Si te acercas mucho a un espejo cóncavo tu imagen deja de ser invertida.

### Espejos retrovisores

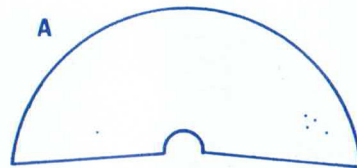
Los espejos convexas permiten dominar un gran campo visual, por eso se usan como espejos retrovisores en coches y autobuses.

### Mirate en una bola grande de Navidad

¿Cómo es tu imagen?

### Cómo calentar tu dedo

Con ayuda de un espejo cóncavo, los rayos solares se pueden concentrar en un punto, en el que se puede alcanzar temperaturas elevadas. Para comprobarlo, corta una hoja de papel plateado como muestra la figura a).



Forma con este papel un embudo (figura b), pasa un dedo por el agujero y dirígelo hacia el sol, a mediodía. Las paredes del embudo, que forman un espejo cóncavo, reflejan los rayos del sol hacia el dedo, en el que sentirás una sensación de calor.

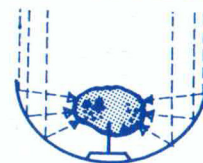
### Asando una patata

Construye un espejo cóncavo con un recipiente, como una ensaladera o una sopera que tengan el fondo de pequeña superficie.



Cubre el fondo del recipiente con papel de aluminio, de manera que la superficie brillante quede al exterior. Los pliegues que aparezcan pueden aplastarse con una pelota o una cuchara, de manera que el papel quede perfectamente liso.

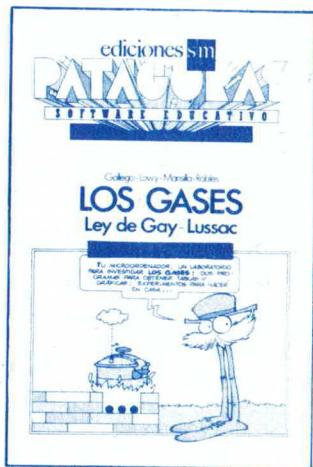
En el fondo se coloca una ventosa con un gancho, que permite sujetar una patata. Coloca el recipiente en el suelo orientado hacia el sol, a mediodía.



Los rayos del sol se concentran sobre la patata; ésta empieza a asarse. De vez en cuando hay que volver a orientar este horno hacia el sol.

### Central eléctrica de energía solar

Aprovechando la reflexión de los rayos en espejos cóncavos, como en el experimento anterior, se pueden combinar un conjunto de espejos cóncavos para concentrar la energía de los rayos de sol sobre agua, hacer que ésta hierva y con el vapor que se produce mover una turbina. Esta, unida a un generador eléctrico, producirá energía eléctrica.



## PATÁGORAS. SOFTWARE EDUCATIVO

Seis casetes sobre temas de Física  
(de 11 a 16 años)

**Autores:** Ernesto Lowy Frutos  
A. Enrique Gallego Palomero  
Serafín Mansilla Romo  
y José Luis Robles Cid

**Coordinador:** José Luis Robles Cid

Nuestro software educativo ha sido elaborado ajustándose a un diseño didáctico original, que combina la enseñanza asistida por ordenador (EAO) y la SIMULACION de fenómenos físicos, aprovechando las posibilidades gráficas y de cálculo del microordenador.

- Cada casete contiene un tema de Física con un desarrollo que permite a quien lo utilice una continua interacción con el microordenador.
- Para hacer más sugestivo el seguimiento del programa se ha ideado un personaje: PATÁGORAS. Éste, lo mismo mueve un émbolo de un cilindro que dispara un rayo de luz, que deja caer una bola por un plano inclinado, que cierra un circuito, que da una indicación oportuna, etc. PATÁGORAS, con su actuación, favorece la interacción permanente con el microordenador y contribuye a dar un toque de humor.
- Se ha elaborado una pequeña revista como material complementario. La revista incluye un breve comentario del software almacenado en los casetes, programas sencillos (listado y explicación) vinculados al programa general y algunos experimentos para hacer en casa.



## BASIC Programación

### ÍNDICE

1. El microordenador
2. Comenzando a programar en BASIC.
3. Avanzando en la programación.
4. Saltos incondicionales e instrucciones condicionales.
5. Datos de un programa.
6. Repetición de procesos: Bucles.
7. Cadenas.
8. Listas numéricas.
9. Tablas numéricas.
10. Listas y tablas de cadenas.
11. Funciones.
12. Subrutinas.
13. Impresión ordenada.
14. La memoria del microordenador.

### Apéndices

- A. Grabación y reproducción de programas y datos en casete.
- B. Palabras BASIC estudiadas en este libro.

## COLECCIÓN BASIC

Libros pensados para el hogar y la escuela

La presencia cada vez más frecuente de los microordenadores en el hogar y en la escuela ha hecho posible nuevas y sugestivas formas de aprendizaje e incluso de diversión, accesibles a cualquier persona con un nivel básico de conocimientos.

Estos libros pretenden ayudar al lector a aprender y divertirse con el microordenador.

**Autores:** E. Lowy, A. E. Gallego, S. Mansilla.

## 300 Programas resueltos

Este libro es un complemento del BASIC Programación. Contiene todos los programas propuestos en dicho libro, completamente resueltos.

## Gráficos, Colores y Música en el ZX Spectrum

### ÍNDICE

1. Gráficos en alta resolución.
2. Diseño.
3. Dibujo a partir de la circunferencia.
4. Representación gráfica de funciones.
5. Creación de caracteres y movimientos.
6. Colores y atributos.
7. Música.

### Apéndices

- A. Basic del ZX Spectrum.
- B. Instrucciones para Gráficos, Colores y Música.

## Programas de aplicaciones en Basic

En este libro se aplica el BASIC a la resolución de problemas de Matemáticas, Física, Química, Biología, Lengua e Idiomas, así como a los relacionados con actividades de la vida diaria, tales como la organización de una biblioteca, el control de las notas escolares, etc.

## MSX Programación. Gráficos, Colores y Música

### ÍNDICE

1. El microordenador MSX.
2. Comenzando a programar.
3. Avanzando en la programación.
4. Saltos. Instrucción condicional.
5. Instrucción interactiva. Bucles.
6. Funciones numéricas.
7. Cadenas.
8. Datos en un programa.
9. Listas numéricas.
10. Tablas numéricas.
11. Listas y tablas de cadenas.
12. Definición de funciones.
13. Subrutinas. Instrucciones alternativas.
14. Modo texto. Colores.
15. La memoria.
16. Archivos.
17. Diseño con la instrucción DRAW.
18. Sprites.
19. Sprites.
20. Música.

### Apéndices

- A. El chip de sonido.
- B. Palabras BASIC MSX.