# DEMO 200 Espejos curvos e imágenes anamórficas

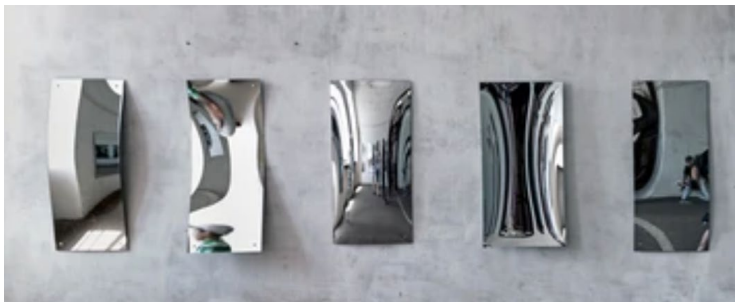


Figura 1a

Figura 1b

| | |
|---|---|
| **Autora de la ficha** | Chantal Ferrer Roca |
| **Palabras clave** | Reflexión, espejos curvos, espejos cóncavos, espejos convexos, figuras anamórficas. |
| **Objetivo** | Observar imágenes de espejos curvos (cóncavos, convexos y de curvatura variable) y razonarlas mediante un modelo de rayos. |
| **Material** | Cucharas metálicas, espejo cosmético, espejo retrovisor, cartulina reflectante, cilindro reflector |
| **Tiempo de Montaje** | No requiere montaje |

## Descripción

Los **espejos curvos** deforman la imagen de lo que se refleja en ellos, cambian su forma, tamaño y orientación.

Observaciones con una cuchara: Las cucharas metálicas, sobre todo si son nuevas, tienen superficies curvadas muy reflectantes y son un objeto cotidiano que nos ayuda como punto de partida. Cuando nos miramos en la parte cóncava de una cuchara, la que recoge la sopa, vemos nuestra imagen boca abajo y también invertida izquierda-derecha (fig 2a). Pero al girar la cuchara para tener enfrente el lado convexo, no hay inversión, nuestra imagen no está boca abajo y lo que se encuentra a mi derecha, aparece a la derecha de la imagen (ídem a la izquierda), y además parece más pequeña y panorámica (fig 2b).

Figura 2a

Figura 2b

Si probamos a alejar y acercar un dedo a la cuchara en esta posición convexa se ve siempre lo mismo: la imagen disminuye con la distancia y nunca se invierte. Sin embargo, ponemos la cuchara de nuevo por la parte cóncava y vemos que el dedo, a unos 10 cm aprox., aparece invertido. A medida que lo acercamos a la superficie de la cuchara la imagen aumenta de tamaño hasta que, ya muy cerca de ella, se emborrona. Si seguimos acercando, vemos de nuevo la imagen del dedo, pero sin inversión (ni vertical ni horizontal). Puedes dibujarte un punto a un lado de la yema con un rotulador, para apreciar mejor si hay inversión o no.

Observaciones con un espejo cosmético y un espejo retrovisor o de seguridad:
La cuchara tiene curvatura, pero no es esférica. Podemos repetir las observaciones anteriores con estos espejos, que son esféricos y de menor curvatura que la cuchara, lo que facilita algunas observaciones.

Figura 3

El espejo cosmético es cóncavo (fig. 3), cerca de él nos muestra una imagen aumentada y no invertida. Pero, probemos a alejarnos progresivamente del espejo: veremos que la imagen se hace cada vez más grande hasta que desaparece, seguimos alejando y vemos que reaparece, pero invertida, tanto en dir. vertical como horizontal, como con la cuchara en posición cóncava.

Figura 4a

Figura 4b

El espejo retrovisor o los espejos de tráfico o de vigilancia son convexos (fig. 4a), la imagen siempre es derecha, sin invertir, y aumenta de tamaño al acercarse el objeto al espejo. Es el mismo tipo de espejos que aparece en algunas obras de arte, como el presente en el retrato del matrimonio Arnolfini de Jan van Eyck (1434), o el autorretrato del *Parmigianino* (1524), de la fig. 4b.

CC BY NC

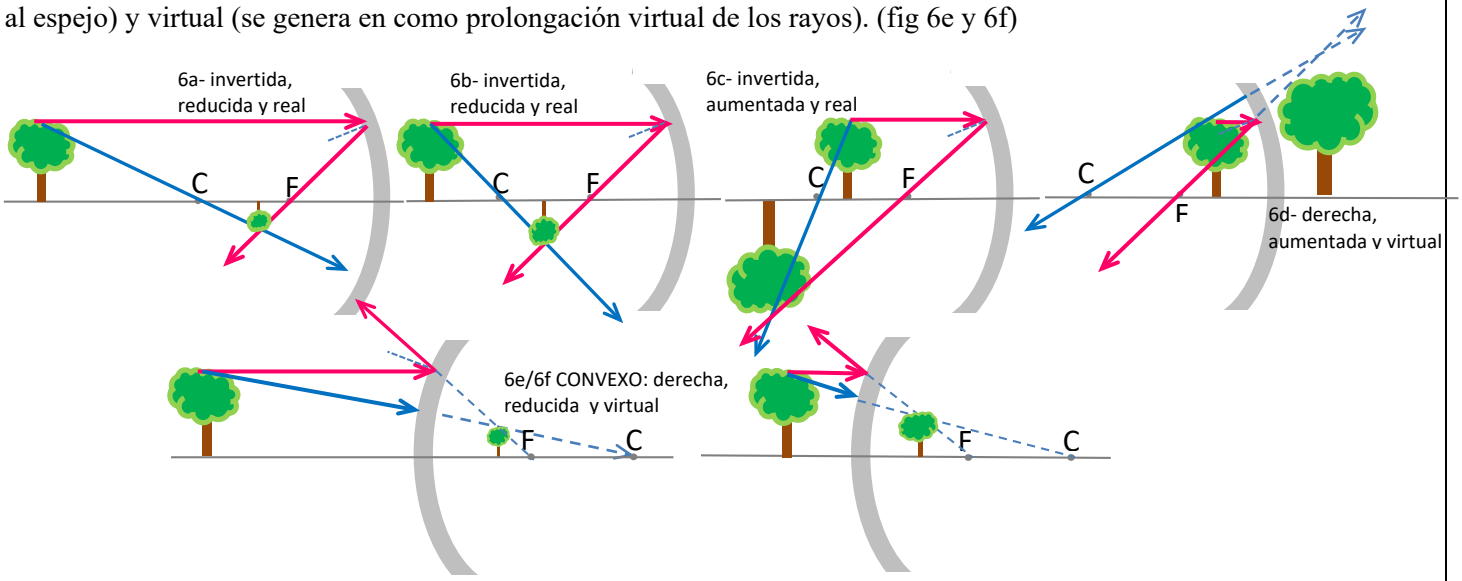
Observaciones con una cartulina con forma curvada:
Una cartulina reflectante se puede curvar ligeramente, dándole forma de superficie cilíndrica. Podemos hacer las mismas observaciones que con la cuchara o los espejos, colocando objetos delante, tanto en la posición cóncava como en la convexa. La única diferencia es que solo está curvada en una dirección, por lo que será solo observaremos los efectos en la imagen en esa dirección y no en la perpendicular.

## Explicación

todas estas observaciones se pueden explicar mediante un modelo de rayos de la luz: del objeto parten infinitos rayos, que se reflejan en la superficie del espejo de forma que el ángulo incidente y el reflejado son iguales (ver demo 170). El rayo reflejado pasa por el foco. En un espejo de sección circular (cilíndrico o esférico) el foco F se encuentra en la mitad del radio (dese C). Veamos las diferentes situaciones, representando sólo dos de los infinitos rayos, para determinar cómo sería la imagen. Con todas ellas se explican las observaciones realizadas.

ESPEJO CÓNCAVO: para distancias mayores que el radio del espejo la imagen es más pequeña (aumenta de tamaño al acercarse), invertida y real (figuras a,b), para distancia comprendida entre C y F es aumentada (fig c), y para una distancia menor que F es aumentada, derecha y virtual (fig 6d).

ESPEJO CONVEXO: vemos que la imagen es siempre derecha, más pequeña (aumenta a medida que se acerca el objeto al espejo) y virtual (se genera en como prolongación virtual de los rayos). (fig 6e y 6f)




Espejos deformantes: los espejos se pueden curvar a voluntad, con partes cóncavas y convexas, a forma de S u otras variantes, para crear imágenes distorsionadas por tramos del mismo objeto (ver figuras 1a y 1b). Por eso se han usado históricamente como elemento de diversión en ferias y parques de atracciones.

Figura 5a

Figura 5b

Un caso especial e inverso son las imágenes anamórficas, en las que hay una deformación reversible de una imagen mediante un procedimiento óptico. Este efecto se usó en algunas pinturas de los siglos XVI y XVII, que debían verse desde un determinado punto de la perspectiva (por ejemplo, el lienzo "los embajadores" de Hasn Hobein el joven). A menudo se producen usando espejos. Por ejemplo, un espejo cilíndrico nos muestra una imagen deformada del objeto (fig. 5a). Pero podemos deformar el objeto adecuadamente, de manera que la imagen que refleja el cilindro aparezca sin distorsionar (fig. 5b).

| | |
|---|---|
| **Sugerencias** | Las demos 43 (dos espejos esféricos enfrentados) y 198 (colector solar) están relacionadas con esta. |
| **Referencias** | [1] https://pressbooks.online.ucf.edu/osuniversityphysics3/chapter/spherical-mirrors/<br>[2] https://lah.elearningontario.ca/CMS/public/exported_courses/SNC2P/exported/SNC2PU03/SNC2PU03/SNC2PU03A05/_content.html |


CC BY NC

CC BY NC