

## Descartes y la Gestalt: La ilusión encerrada en las imágenes

M. Pilar Velasco Cebrían

---

<b>Resumen</b>	Muchas veces obtenemos una visión de la realidad que no se corresponde con la realidad en sí misma, ya que la mente interrelaciona la percepción visual y las representaciones que guardamos en la memoria. Se muestra en esta web cómo las Matemáticas subyacen a estas ilusiones visuales.
<b>Palabras clave</b>	Gestalt, percepción visual, imágenes ilusorias, geometría imposible

---

<b>Abstract</b>	Often we obtain a vision of the reality that does not correspond with the reality, since the mind interrelates the visual perception and the representations that we kept in the memory. This web show how the Mathematics underlies to these visual illusions.
<b>Keywords</b>	Gestalt, visual perception, illusory images, impossible geometry

---

### 1. Introducción

La página web que aquí se presenta se titula *Descartes y la Gestalt* [http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\\_didacticos/gestalt/gestalt\\_intro.htm](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/gestalt/gestalt_intro.htm), creada en el año 2009 por Juan Guillermo Rivera Berrío, profesor de origen colombiano que realizó su doctorado sobre estudios de ciencia y tecnología en la Universidad del País Vasco y cuyas líneas de investigación actuales son la informática educativa y las soluciones integradas con tecnologías de información y comunicación.

Dicha página web está albergada dentro del Proyecto Descartes <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/> creado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte español y el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado en 1998, con el fin de parar el retraso de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como elemento didáctico en la educación. Para ello, en este portal se presentan diferentes materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas donde las unidades didácticas, algunas en castellano, otras en inglés y otras en catalán, aparecen organizadas bien por cursos, para primaria, secundaria, bachillerato y Universidad, bien por temática, Álgebra, Geometría, Análisis, Estadística y Probabilidad y Matemáticas Aplicadas, de forma que estos materiales puedan ser expuestos por el profesor en clase de forma controlable en el tiempo y adaptable al desarrollo de la asignatura en el aula, y puedan ser utilizados fácilmente por los alumnos. A este respecto, se ofrece un enlace a diferentes materiales didácticos diseñados para la ecuación a distancia que permiten un aprendizaje autónomo. Con todo ello se pretende conseguir que la enseñanza de las Matemáticas se realice con una metodología activa, creativa, cooperativa e individualizada, pues los alumnos pueden tomar decisiones, trabajar en común con otros alumnos y avanzar a su ritmo personal de aprendizaje.

En dicha web encontramos además otros enlaces a lecciones interactivas de matemáticas, breves y desarrolladas, enlaces para conocer, adaptar y desarrollar los materiales didácticos de la web y un



enlace al Proyecto Canals para el desarrollo del conocimiento de las Matemáticas en Infantil y Primaria. Otros enlaces permiten a los profesores leer las últimas noticias relacionadas con el desarrollo de las TIC en la educación, analizar planes de experimentación con Descartes en diferentes Comunidades Autónomas y en diferentes aulas, acceder a la página de presentación del proyecto, a las novedades, al buscador o a la ayuda, obtener una relación de enlaces web relacionados con las matemáticas y ponerse en contacto con el administrador del portal.

De esta manera, la página web que aquí comentamos contiene la unidad didáctica *Descartes y la Gestalt*, destinada para alumnos y profesores a partir de 15 años (4º ESO). Se trata de una página con material didáctico online, con un índice inicial de temas o actividades de la unidad y con capacidad de volver al inicio, avanzar o retroceder en cada uno de los temas, lo que ofrece un uso rápido y fácil de la página. El diseño es claro y atractivo, donde los títulos y subtítulos aparecen resaltados para no perder el punto de referencia; es de agradecer la nula publicidad que encontramos en la página.

Para su uso sólo es necesario tener instalado en el ordenador el programa Flash Player 7 y la maquinaria virtual de JAVA con el complemento applet Descartes 2.0, que puede instalarse desde la misma web.


### 2. Contenidos de la Web

La motivación principal que da pie al desarrollo de este tema viene dada a partir de la pregunta: ¿El mundo que vemos alrededor de nosotros es el mismo mundo real o es simplemente una reproducción perceptiva de este mundo? Muchas veces obtenemos una visión de la realidad que no se corresponde con la realidad en sí misma. Estas ilusiones que surgen a partir de las imágenes se producen debido a que la mente configura los elementos que llegan a ella a través de una interrelación entre la percepción visual y las representaciones que guardamos en la memoria.

Como respuesta a esta cuestión inicial, se hace en esta página un amplio desarrollo de los aspectos que relacionan la percepción visual y las matemáticas, jugando con diferentes imágenes que cuestionan la racionalidad de la vista y de la percepción, y de las cuales sólo es posible obtener la realidad de dichas imágenes haciendo uso de la capacidad mental de las matemáticas.

A lo largo de esta unidad se muestran por tanto multitud de formas o estructuras que se perciben en la mente con una configuración distinta de la real o que parecen imposibilidades geométricas debido a la posición desde la que las observamos. El estudio de estas imágenes y su percepción se conoce con el nombre de corriente o psicología Gestalt, cuyo principio fundamental es la ley de la Prägnanz (Pregnancia), que afirma la tendencia de la experiencia perceptiva a adoptar las formas más simples posibles. Junto a este principio se encuentran en esta corriente otras leyes relacionadas como son la ley de proximidad, la ley de semejanza y la ley de ajuste o de completamiento de figuras, por las cuales la mente tiende a unir objetos próximos, agrupar objetos similares o completar figuras simples.

Esta unidad didáctica guarda la estructura natural de las unidades didácticas del Proyecto Descartes, como puede verse en la figura 1, con una primera página donde se incluye el *Índice*, *Introducción* y *Objetivos*. La introducción nos aclara y abre el apetito para entrar en las páginas de desarrollo, con algunas imágenes iniciales muy ejemplares de lo que vendrá después.



**Geometría**

**INDICE**

- [Introducción](#)
- [Leyes de la Gestalt](#)
- [Objetivos](#)
- [Las serpientes de Akiyoshi](#)
- [Las serpientes en Descartes](#)
- [Ondas](#)
- [Relievas](#)
- [Más ilusiones de Akiyoshi](#)
- [Dos realidades y una representación](#)
- [La ilusión de Kanizsa](#)
- [Las rejillas de Hermann](#)
- [Ambigüedad](#)
- [Caras](#)
- [Pensamiento plano](#)
- [Los triángulos](#)
- [Ilusiones geométricas 1](#)
- [Ilusiones geométricas 2](#)
- [Ilusiones geométricas 3](#)
- [Ilusiones geométricas 4](#)
- [Ilusiones geométricas 5](#)
- [Ilusiones geométricas 6](#)
- [Ilusiones geométricas 7](#)
- [La ilusión de Caféwall](#)
- [Contexto](#)
- [Contexto 2](#)
- [Paradoja de Curry](#)
- [Las ilusiones de Jiréno 1](#)
- [Las ilusiones de Jiréno 2](#)
- [Uniones imposibles](#)
- [Uniones imposibles 2](#)
- [Últimas ilusiones](#)

**DESCARTES Y LA GESTALT**

**INTRODUCCIÓN**

La investigación científica sobre la naturaleza de la visión biológica ha presentado confusión desde una pregunta filosófica central: ¿el mundo que vemos alrededor de nosotros es el mismo mundo real, o es simplemente una reproducción perceptiva de ese mundo? Por ejemplo, el neurocientífico Rodolfo Llinás afirma que los colores que vemos en los objetos son construcciones mentales, dichos objetos no poseen ese color, por el contrario, lo rechazan; a ello se debe que veamos ese color.

El término Gestalt proviene del alemán y fue introducido por primera vez por Christian von Ehrenfels. No tiene una traducción única, aunque se lo entiende generalmente como "forma". Sin embargo, también podría traducirse como "figura", "configuración" e, incluso, "estructura" o "creación" (wikipedia).

La mente configura los elementos que llegan a ella a través de una interrelación entre la percepción visual y las representaciones que guardamos en nuestra memoria. En esta unidad verificaremos que algunas formas o estructuras llegan a nuestra mente para ser configuradas en una forma distinta a la real. Igualmente, veremos como otras figuras, por su posición, aparentan imposibilidades geométricas.

Uno de los principios fundamentales de la corriente Gestalt es la llamada ley de la Prägnanz (Pregnancia), que afirma la tendencia de la experiencia perceptiva a adoptar las formas más simples posibles.

El uso del Descartes, en algunos trabajos de la Gestalt, permite incluir ingredientes adicionales como la interactividad, las imágenes dinámicas y la posibilidad de ver las figuras eliminando los elementos distorsionantes o generadores de ilusiones.

Si deseas aprender cómo se construyeron las escenas de esta unidad, puedes consultar el tutorial <http://descartesv4.blogspot.com/>.

Un ejemplo se observa en la escena de la derecha. Haz clic en el botón "Control" para eliminar el elemento que nos induce una percepción errada.


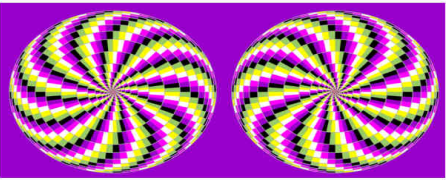


Imagen tomada de Akiyoshi Kitaoka

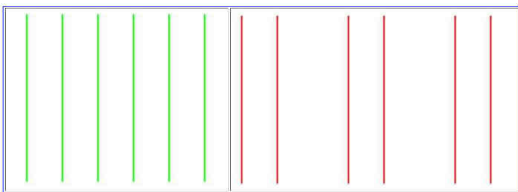


Parte del trabajo de esta unidad ha sido consultado en el *ilusionario* del profesor de matemáticas Juan Luis Rolón Calzado, puedes consultarlo en <http://www.ilusionario.es/>. Algunas imágenes, en especial las de movimiento ilusorio, fueron consultadas en la página del profesor Akiyoshi Kitaoka: <http://www.ritsumei.ac.jp/~akiyoshi/index-es.html>. Por otra parte, en <http://www.michaelbach.de/ot/index.htm> encontrarás 80 ilusiones ópticas de Michael Bach de la Universidad de Friburgo (Alemania), algunas de ellas sirvieron de inspiración a ciertas actividades de esta unidad. Las ilusiones de contexto se basan en el trabajo del grupo de investigación del MIT: "Perceptual science group" liderado por Edward Adelson, algunos de sus resultados los puedes consultar en <http://web.mit.edu/psg/>. Finalmente, en <http://www.cut-the-knot.org/index.shtml> podrás disfrutar de una buena colección de ilusiones ópticas y algunos puzzles.

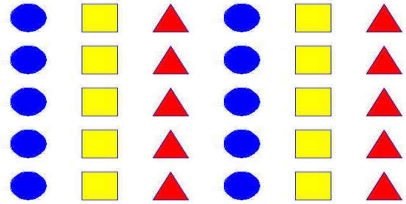
**LEYES DE LA GESTALT**

Se han enunciado varias leyes relacionadas con la Gestalt; las más conocidas son:

**Ley de proximidad.** Nuestra mente tiene la tendencia de agrupar objetos similares. En las siguientes imágenes observamos seis líneas verdes y tres pares de líneas rojas. En la segunda, se presenta la tendencia a agrupar por parejas (líneas próximas).




**Ley de semejanza.** En el mundo occidental leemos en forma horizontal de izquierda a derecha. Sin embargo, en figuras como la de abajo, la semejanza nos obliga a leer visualmente en forma vertical.



**Ley de ajuste o de completamiento de figuras.** En figuras como las de Kanizsa nuestra mente tiende a completar las figuras simples, así éstas no existen.

**Ilusión de Kanizsa**

Mueve los tres sectores circulares interiores y cambia el tamaño del triángulo



**OBJETIVOS**

Descubrir las leyes de la Gestalt presentes en la representación de un objeto.

Evidenciar que, algunas veces, nuestra mente construye imágenes diferentes a los objetos que percibimos.

Autor: Juan Guillermo Rivera Berrío

Ministerio de Educación. Año 2009

E  
N  
L  
A  
R  
E  
D


Figura 1.



A lo largo de los diferentes temas o actividades se van sucediendo multitud de imágenes que ponen de manifiesto las leyes de la corriente Gestalt, incluyendo incluso escenas animadas con algunos botones para ampliar o modificar algunos de los rasgos de la percepción, sea color, tamaño, etc. Todas estas figuras vienen acompañadas de explicaciones para una mejor observación de las escenas y argumentos relacionados con la lógica visual, así como de enlaces a otras webs donde ampliar la galería de imágenes y el estudio de las mismas. Como ejemplos se muestran las figuras 2 y 3.

The screenshot shows a web page with a blue header containing the logo 'descartes v4' and the title 'DESCARTES Y LA GESTALT'. Below the header, there is a navigation bar with the text 'Todos los niveles'. The main content area is titled 'Ilusión de Cafewall' and contains the following text: 'En las decoraciones de nuestras ciudades aparece la ilusión.' Below this is a grid of black and white squares with blue lines separating the rows. To the right of the grid is a text box with the following text: 'Actividad. Identificar el paralelismo de rectas. Observa la representación en la escena y determina si las rectas azules son paralelas o, por el contrario, existen inclinaciones.' Below this is another text box with the following text: 'Del Ilusionario de Juan Luis Roldán, extraemos el siguiente texto e imagen: La ilusión denominada del Cafewall fue descubierta en la fachada de un café de Bristol por Richard Gregory y unos colaboradores. Las líneas que separan las filas de cuadros no parecen horizontales (¡lo son!) sino inclinadas, sin duda debido a que la alternancia en la posición de los cuadrados negros y blancos.' Below this is a URL: 'www.ilusionario.es/INVESTIG/gregory.htm' and a photograph of a cafe facade with the illusion. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Autor: Juan Guillermo Rivera Berrío' and 'Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Año 2009'. There are also navigation arrows and a Creative Commons license logo.

Figura 2.



**DESCARTES Y LA GESTALT**


*Todos los niveles*

---

**Los tribares**

¡Que difícil es pensar en 3D!


**El tribar de Penrose**

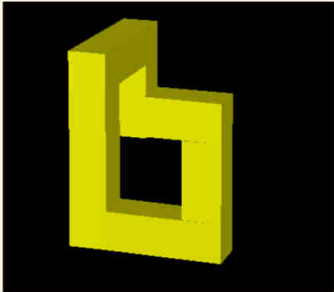


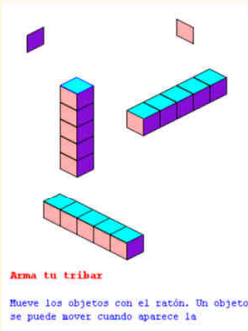
Realidad

**Tribar de Reutersvärd**

*Rota el tribar con el ratón*

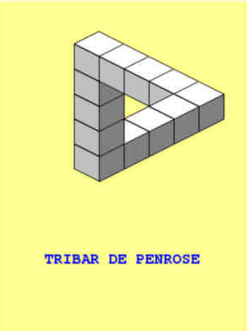







**Arma tu tribar**

*Mueve los objetos con el ratón. Un objeto se puede mover cuando aparece la*



**TRIBAR DE PENROSE**

*Usa el ratón y gira la imagen*



Actividad. Identificar la paradoja visual.


Se presentan escenas con figuras imposibles. Rota las figuras para que descubras el engaño visual.

Uno de los maravillosos edificios imposibles de Escher. La base de la ilusión es la inclusión del triángulo imposible o tribar desarrollado por el matemático Roger Penrose. Este triángulo se repite en el dibujo tres veces. Si estudiamos cada parte del dibujo por separado no encontramos ningún problema, pero si lo examinamos como un todo nos encontramos con la paradoja imposible de que el agua viaja por un plano pero acaba cayendo de nuevo sobre el molino. Este es el tipo de ilusiones que hacen de la obra de Escher algo tan especial.

Tomado de <http://nucleogestion.8m.com/CASCADA.HTM>


En la escena de abajo aparece la paradoja del canal de agua. La última figura de la ventana izquierda es otra figura imposible, rótaela con el ratón.

En la última escena de la izquierda, trata de armar tu tribar de Penrose. Para ello, desplaza los objetos con clic sostenido.



Autor: Juan Guillermo Rivera Berrio

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Año 2009



Los contenidos de este recurso didáctico están bajo una licencia de Creative Commons si no se indica lo contrario.

Figura 3.

La unidad didáctica presentada en esta web es muy interesante por la capacidad de motivación hacia el estudio de las Matemáticas que puede generar en el alumnado, pues queda patente la interrelación entre la experiencia visual, la percepción de la realidad y las matemáticas. Las matemáticas subyacen a la construcción y visualización de este tipo de figuras, que suelen llamarse simplemente figuras curiosas, pues es el sentido de ciencia de lo exacto y de la razón el que permite profundizar en el por qué de estas curiosidades. Es el razonamiento matemático el que permite



evidenciar lo que ocurre en la percepción y el juego de la mente sobre ella. En este sentido, los contenidos curriculares presentes en esta unidad didáctica están relacionados con el área de Geometría. Con las escenas incluidas en esta unidad didáctica el estudiante podrá evidenciar que algunas veces nuestra mente construye imágenes diferentes a los objetos que percibimos. De esta manera se pretende que el alumno visualice las leyes de la Gestalt presentes en la representación de un objeto y descubra cuáles son dichas leyes.

Por otro lado, la claridad en la exposición de las explicaciones, el fácil seguimiento de la web y el predominio de actividades prácticas, de juego con las imágenes y de enlaces de ampliación de los contenidos que se presentan, permite una gran interactividad del alumno con la web, además de favorecer el autoaprendizaje del alumno y el posible trabajo, discusión o debate en grupo. Esta web fomenta así el estudio de la geometría tanto de forma individualizada para el alumno en casa como de forma colectiva al poder considerarla actividad de apoyo en el aula o en pequeños grupos.

Con todo esto, podemos señalar el desarrollo de varias competencias básicas en esta unidad:

- *Comunicación lingüística*: conocer y comprender vocabulario del lenguaje matemático, aprender a usarlo como un lenguaje más, con sus particularidades y características comunes a todo lenguaje.
- *Matemática*: Valorar y entender la utilidad de las Matemáticas en nuestra sociedad.
- *Conocimiento e interacción con el mundo físico*: Reconocer figuras geométricas como base de determinados aspectos de decoración.
- *Tratamiento de la información y competencia digital*: Usar el ordenador como herramienta para comprender y trabajar el conocimiento.
- *Competencia cultural y artística*: Reconocer y construir formas geométricas que sirven de base para el diseño y modelo de determinados objetos artísticos y culturales que nos rodean.
- *Aprender a aprender*: Tomar conciencia sobre la necesidad de adquirir conocimientos aplicables a la vida cotidiana.
- *Autonomía e iniciativa personal*: Poner en práctica los conocimientos adquiridos en esta unidad acerca de las leyes de la Gestalt para reconocer y reproducir modelos de decoración.

### Conclusiones

La claridad en el seguimiento de la unidad, la concisión en las explicaciones, la completa visualización de los principios expuestos y la interactividad que se desprende de las actividades propuestas en esta web hacen de ella una herramienta muy útil para promover el interés y aumentar la motivación de los alumnos por las matemáticas, principalmente en el área de Geometría.

Por ello, cabe considerar esta web como actividad complementaria que refuerce el aprendizaje de los alumnos y les enseñe que las matemáticas subyacen a una gran cantidad de hechos cotidianos, lo cual muchas veces pasa desapercibido.

**M. Pilar Velasco Cebrián.** Doctora en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente finalizando beca FPU en la Universidad Complutense de Madrid (Departamento de Matemática Aplicada) y pendiente de incorporación como profesora en el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza (Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa). Coautora de 12 artículos de investigación publicados en revistas internacionales, la mayoría de ellas indexadas en JCR, 1 libro y 1 capítulo de libro.  
Email: [mvcebrian@mat.ucm.es](mailto:mvcebrian@mat.ucm.es)