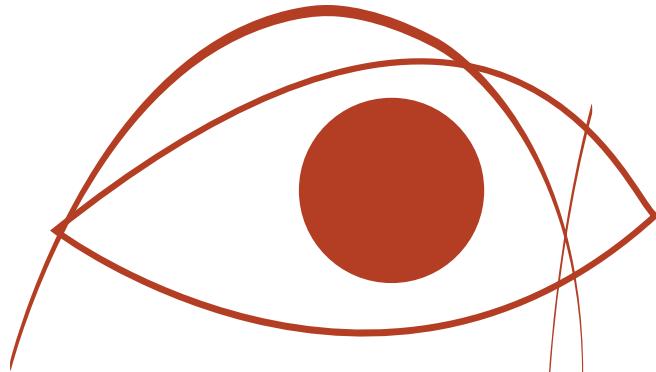


A stylized graphic of an eye. The eye is composed of a large, dark red, almond-shaped area. Inside this red area, there is a white circle representing the pupil, and several white lines that form the eyelids and eyelashes. The entire eye graphic is set against a background of light gray and white curved shapes that suggest a face or a head.

Ciencia y Art@

Cómo ponerle orden al caleidoscopio del mundo



Ciencia y Art@

Cómo ponerle orden al caleidoscopio del mundo

**Universidad Nacional
Autónoma de México**

Juan Ramón de la Fuente
Rector

Enrique del Val Blanco
Secretario General

René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

**Dirección General de
Divulgación de la Ciencia**

Julia Tagüeña Parga
Directora General

Concepción Ruiz Ruiz-Funes
Subdirectora de Universum

Ciencia y Arte

Sergio de Régules
Coordinador

Lourdes Guevara
Museografía

**Emmanuel Toscano
Israel Hernández**
Diseño industrial

**Claudia López
Salvador Gutiérrez**
Diseño gráfico

Elizabeth Cruz
Diseño de catálogo

D.R. © Dirección General de Divulgación de la Ciencia
Universidad Nacional Autónoma de México
Edificio Universum, Zona Cultural de Ciudad Universitaria
Coyoacán 04510, México, D.F.
www.universum.unam.mx
www.dgdc.unam.mx

Ciencia y arte

Cómo ponerle orden al caleidoscopio del mundo

Esta exposición de Universum, museo de ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, le propone al visitante explorar las semejanzas entre dos maneras de pensar que parecen muy distintas, la ciencia y el arte. Más allá del arte de inspiración científica y de la ciencia que se puede presentar como arte, *Ciencia y arte* sugiere que estas dos formas de pensar tienen muchos principios fundamentales en común, como el gusto por el orden y el placer de construir, de dar forma, de crear.

La exposición está dividida en tres partes. La primera explora algunas peculiaridades de nuestros sentidos: lo relativo de algunas sensaciones, como la de frío y calor, lo universal de las emociones que despierta la música y lo fácil que es engañar a nuestra percepción. La segunda está encaminada a mostrar las distintas maneras en que el cerebro humano le pone orden al caleidoscopio del mundo por medio de las habilidades de juntar puntos, leer entre líneas, generalizar y construir estructuras. La tercera parte evoca algunos principios estéticos que guían la construcción de teorías científicas y obras artísticas.



La percepción
antesala de la mente

I. La percepción, colaboración entre los sentidos y el cerebro

ILUSIÓN ÓPTICA

Cuando los visitantes se acercan a esta imagen, parece que los círculos concéntricos giran en direcciones opuestas. El movimiento está en la mente, no en el mundo real. Es fácil engañar a los sentidos.





OREJAS DE CARACOL

Con un caracol pegado a la oreja parece que se oye el mar. Cuando te llevas a las orejas los objetos que hay en esta mesa también oyes un ruido blanco –ruido sin información. En ciertas circunstancias, el cerebro extrae voces, música y otros sonidos significativos del ruido blanco. Es la versión auditiva de la capacidad de ver figuras en las nubes.





VER CON LAS MANOS

En estas cajas hay objetos para descubrir con el tacto. ¿Cuánto se puede percibir de un objeto sólo tocándolo? ¿Qué parte de estas percepciones son en realidad inferencias? Mientras el visitante que mete las manos lo descubre, los que lo miran desde el lado opuesto de la caja pueden ver el objeto que está tocando.



La percepción
antesala de la mente





La percepción

antesala de la mente



FRÍO CALIENTE

Tres hemisferios metálicos: uno frío, uno caliente y otro a temperatura ambiente. El visitante sujeta el frío con una mano y el caliente con la otra, y luego pone ambas manos en el tibio para descubrir que la sensación de frío y caliente es relativa.





SENSACIONES Y EMOCIONES

En el cine, la música sirve para manipular las emociones del espectador y guiarlo en su interpretación de las imágenes. Aquí se proyectan tres escenas de películas conocidas (una consola muestra películas para niños y otra películas para adultos) con su música original.

El visitante puede verlas con dos *soundtracks* alternativos para descubrir cómo cambia su percepción del significado de la escena con el cambio de música.





El cerebro 
intérprete maestro

II. El cerebro, intérprete maestro

NUBES

Todos jugamos a ver formas en las nubes. Nuestro cerebro es muy hábil para encontrar patrones en todas partes. También vemos caras y figuras de animales en los nudos del tronco de un árbol, en las desigualdades del terreno, en las formaciones calcáreas. Pero esas formas no son reales. Los patrones que ve el cerebro en las nubes no están en las nubes, sino en el cerebro. ¿Y si ocurriera lo mismo cuando un científico ve patrones en el comportamiento de la naturaleza? ¿Cómo podemos saber que nuestras teorías no son formas en las nubes? Este recinto circular con proyecciones de nubes es el sitio ideal para reflexionar acerca de esto.





EL CANON DE PACHELBEL

Con este equipo el visitante puede separar las distintas voces que integran esta conocida pieza musical para entender cómo está construida. Una obra artística es una construcción, igual que una teoría científica.



ARMA TU PROPIO CANON

Con unos cuantos elementos musicales se puede construir una pieza interesante...o por lo menos agradable. Este programa informático permite armar y desarmar una tonada infantil de distintas maneras para probar cuáles suenan mejor. Una obra artística se construye seleccionando elementos y probando el resultado. Una teoría científica también.





PREDECIR O PERECER

Este juego de video pone a prueba la capacidad del visitante. Observando el patrón del movimiento de los obstáculos, el visitante va salvándolos para pasar al nivel superior. Todo depende de sus capacidades de observación y predicción.



Kapla



KAPLA

Una mesa con piezas de un conocido juego de construcción permite experimentar el placer de formar, que es el máximo placer tanto en arte como en ciencia.



El cerebro
intérprete maestro





MONTAJE EN CINE

El cerebro humano tiende a relacionar lo contiguo. En el cine esta particularidad se aprovecha en la técnica del montaje para contar historias por medio de imágenes sucesivas. Sin esta capacidad integradora del cerebro, las películas nos parecerían series de imágenes sin relación. En ciencia esta habilidad está detrás de nuestra capacidad de generalizar, inferir y hacer predicciones. Esta consola de video muestra ejemplos de la técnica de montaje.



Toros del pintor
Pablo *Picasso*

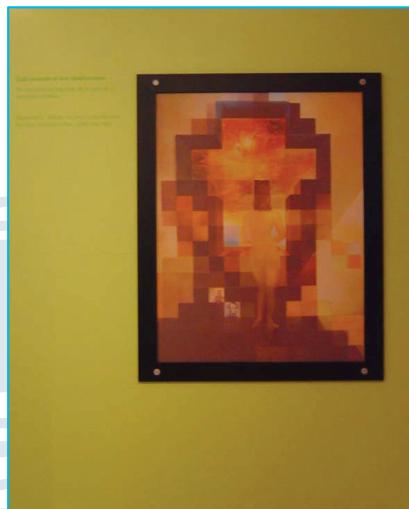
III. Conexiones

TOROS DE PICASSO

El artista creó esta serie de grabados entre 1945 y 1946. El primero es casi un retrato realista del animal. Los que siguen se van despojando de los detalles superfluos hasta llegar al último que resumen la esencia del toro. El proceso de construcción de una teoría científica se asemeja mucho al de abstracción en esta serie de grabados: primero se observa la naturaleza en todos sus detalles. Luego se va desechando lo superfluo hasta obtener una ecuación, o un grupo de ecuaciones, que son al fenómeno físico lo que los cuatro trazos del último toro de Picasso son al toro original.

C@nexiones





SIGNIFICADOS OCULTOS: GALA MIRANDO EL MEDITERRÁNEO

El placer de una teoría y el de una obra artística a veces surge cuando revelan un orden oculto. Disfrutamos de un buen enigma y también de su solución. Este cuadro de Salvador Dalí es un enigma por su título, pero visto de cierta manera, revela un significado oculto. El visitante puede encontrarlo alejándose del cuadro y mirándolo con los ojos entrecerrados.





SECCIONES CÓNICAS

Los científicos se deleitan cuando encuentran relaciones ocultas entre fenómenos que parecen independientes. El círculo, la elipse, la parábola y la hipérbola con curvas distintas, pero todas se pueden obtener cortando un cono por medio de un plano. Este equipo crea una pantalla cónica por medio de un ángulo metálico giratorio. Una cabeza movable proyecta un plano de luz láser que el visitante puede orientar. Con distintas orientaciones se obtienen las distintas curvas conocidas como secciones cónicas.





CONSTRUCCIÓN DE HIPÓTESIS (un caso de epidemiología)

En este juego el visitante tiene que reconstruir los hechos que llevaron a una epidemia de cólera en Londres a fines del siglo XIX. Para hacerlo, tiene que escoger las preguntas que les hará a los vecinos y evaluar el significado de las respuestas. Con todos los datos en la mano, al final puede deducir a qué se debió la epidemia. Para construir una hipótesis a partir de los datos se necesita mucha imaginación. La imaginación no es coto privado del arte.



DANZA DE PANES Y TENEDORES

Fragmento de la película *La fiebre del oro*
que muestra un ejemplo deslumbrante
de imaginación en el arte.





SATIE

Una pieza para piano de Erik Satie está compuesta de tres partes muy sencillas: bajo, armonía y melodía. El resultado es una pieza sumamente expresiva, que equivale a más que la suma de sus partes. Una teoría científica también puede constar de unos cuantos elementos y ser sin embargo muy fructífera.



$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$
$$\nabla \times \vec{E} + \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0$$
$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

LAS ECUACIONES DE MAXWELL

Igual que en la pieza de Satie, la teoría electromagnética de Maxwell da un resultado rico y generoso a partir de sólo cuatro elementos: las ecuaciones de Maxwell. Esas ecuaciones están detrás de la gran variedad de los fenómenos electromagnéticos, de los cuales los equipos que siguen dan una pequeña muestra.

Efectos electromagnéticos que la física explica por medio de las ecuaciones de Maxwell:

- Anillos de Thompson
- Escalera de chispas
- Material electrostático

$$\nabla \times \vec{H} - \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = \vec{J}$$





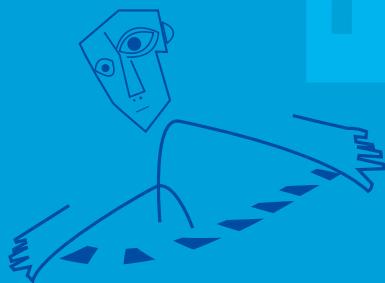
THEREMIN

El Theremin es uno de los primeros instrumentos electrónicos. Tiene dos antenas. El volumen y el tono del instrumento se controlan moviendo suavemente las manos en la cercanía de las antenas. Un thereminista experimentado puede hacerlo cantar como un violín moviendo armoniosamente las manos.



TECLADO SENSIBLE

Este instrumento musical es sensible a la luz. Se toca moviendo las manos sobre el teclado. El visitante tiene que descubrir si los movimientos armoniosos producen sonidos armoniosos.





SUPERFICIES MÍNIMAS

Las figuras de jabón que se forman en este equipo son variadas y hermosas. Detrás de ellas está el principio físico que indica que la naturaleza lo hace todo de la manera más económica y elegante. La elegancia en el arte es muy parecida a la elegancia en ciencia: en ambas se trata de conseguir el resultado más útil o expresivo con un mínimo de elementos.

Ciencia y arte

Requerimientos técnicos

1. Área techada y con acceso controlado.
2. 500 m² de área libre para montar la exposición.
3. Altura mínima de 3 metros.
4. Instalación eléctrica con capacidad para suministrar una carga de 9,000 watts a 110v para equipos e iluminación.
5. Área de bodega de 5 m².

Compromisos de la sede

1. Pago de alquiler por un periodo mínimo de un mes.
2. Cubrir el costo de aseguramiento de la exposición.
3. Cubrir el costo de traslado de la exposición para el montaje y desmontaje.
4. Proporcionar los viáticos y el transporte del personal de montaje, capacitadores de anfitriones y talleristas.
5. Proporcionar las condiciones requeridas para la instalación de la exposición.
6. Proporcionar seguridad en el área de exposición.
7. Promocionar la exposición.

Compromisos de la DGDC

1. Montaje y desmontaje de la exposición.
2. Proporcionar un manual de capacitación para anfitriones.
3. Capacitación del personal que designe la sede para el manejo de la exposición y los talleres.
4. Proporcionar el soporte técnico necesario para la correcta operación de la exposición.



**Universidad Nacional
Autónoma de México**

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaría General

Dra. María Soledad Funes Argüello
Coordinadora de la Investigación Científica

Informes y reservaciones

Catalina Colín
ccolin@dgdc.unam.mx
55 54 24 12 62
55 56 22 73 06



**Dirección General de
Divulgación de la Ciencia**

Dr. Manuel Suárez Lastra
Director General

M. en F.C. María Emilia Beyer Ruiz
Directora de Universum, Museo de las Ciencias