

13°W

47°N

LA GUÍA

"...un Museo de bolsillo"

TEXTO DE LOS MÓDULOS

Ignacio García de la Rosa
Juan Antonio Belmonte Avilés

TEXTO DEL "MUSEO EN CASA"

José Benjamín Navarro García

ILUSTRACIONES

Miriam Cruz Marrero

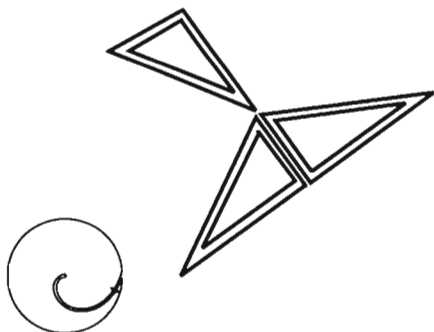
DISEÑO Y MAQUETACIÓN

María José Alemán
Miriam Cruz Marrero

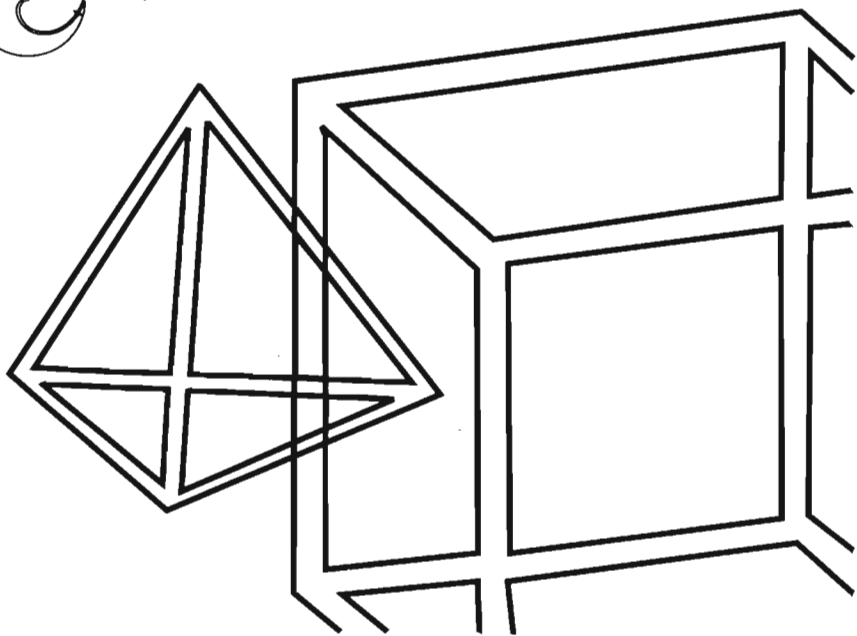
FOTOGRAFÍA

Antonio del Rosario Cedrés

MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS

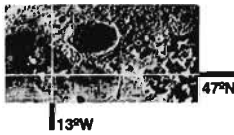


ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



Depósito Legal: TF - 1081/97
Impresión: Producciones Gráficas
Preimpresión: Contacto, S.A
© O.A.C.I.M.C.

Agradecimientos: Esta guía es el fruto del trabajo diario que se realiza en el Museo de la Ciencia y el Cosmos. En ese sentido, los módulos existen gracias a los Departamentos de Desarrollo y Mantenimiento que los piensan, construyen y cuidan. El personal del Departamento de Desarrollo y Planetario han colaborado en la elaboración de algunos textos y M. Sanz de Lara es la autora de unas pocas fotografías, por lo que tampoco podemos olvidarnos de ellos. El Museo se abre cada día gracias al personal de sala que atiende al público. Finalmente, el engranaje funciona gracias a la gestión administrativa del Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife. A todos ellos muchas gracias.



PRESENTACIÓN

MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS

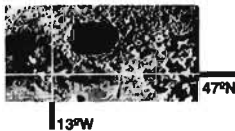
El Museo de la Ciencia y el Cosmos, desde su creación en 1993, ha supuesto un hito en la historia de los museos de Tenerife. Su especial concepción, en la que prima la participación activa del visitante y su aprendizaje a través de los sentidos, hace de él un centro pionero y avanzado. Los 300.000 visitantes que ha recibido a lo largo de este tiempo lo convierten en el más visitado de Tenerife, factor muy relevante dada la diversidad existente. La guía del Museo pretende realizar un ameno recorrido por los casi cien módulos que contiene, al tiempo que explica su funcionamiento y su finalidad.

Los museos del futuro deberán tender hacia el modelo defendido por el Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo Insular de Tenerife y el Museo de la Ciencia y el Cosmos. Deben ser organismos vivos y activos donde tengan cabida todas las expresiones divulgativas de interés para los visitantes. Atrás queda el estilo decimonónico en el que primaban los centros de mera observación que no estimulaban convenientemente la curiosidad de los jóvenes y no tan jóvenes. Es necesario cambiar el habitual "Prohibido tocar" por el instaurado "Prohibido no tocar" para llegar al pleno conocimiento de lo que se muestra. Esa es la senda del futuro.

ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



CARMEN ROSA GARCÍA MONTENEGRO
Presidenta del Organismo Autónomo de Museos y Centros
Cabildo Insular de Tenerife



INTRODUCCIÓN

Siempre hemos dicho que el Museo de la Ciencia y el Cosmos del Cabildo de Tenerife es un Museo diferente por su concepción, dinámica y evolución, pues:

1º. Está respaldado científica y técnicamente por un importante centro de investigación reconocido mundialmente, el Instituto de Astrofísica de Canarias, lo que hace a nuestro Museo singular dentro de nuestro país.

2º. Parte de una filosofía que concibe al museo como una especie de "parque de atracciones" científico, donde los visitantes curiosean, experimentan y se divierten con las diferentes exhibiciones.

3º. Es un centro de desarrollo, en constante cambio y evolución: mejora y renovación de módulos, diseño de nuevos experimentos, cambios en la programación del planetario o de las películas que se proyectan en el Salón de Actos, etc. Además se realizan exposiciones artísticas, presentaciones de libros, conferencias divulgativas, observación en directo de eclipses, cursos de formación, congresos, etc.

MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS

El Edificio

Es un auténtico "templo" de "arquitectura genial", como ha sido definido por diversos especialistas. La sobriedad de los materiales empleados en la construcción y la abstracción de sus formas se han mezclado hasta confundirse con el entorno, con el que guarda una perfecta armonía. Esta discreción permite el realce de los contenidos del Museo, los auténticos protagonistas de la obra.

Diseño Interior

El diseño museográfico plantea un parque de experiencias didácticas y de módulos informativos dispuestos en una especie de **zoco** o plaza pública donde extraños encuentros y aventuras son posibles. Estas unidades museográficas están organizadas de manera independiente, aunque presentan una estructura que permite establecer un orden a quienes lo deseen. En ellas se entremezclan imágenes icónicas, formas simbólicas, elementos abstractos, mini arquitecturas e ilustraciones sustraídas de la paleta del pintor francés **Fernand Léger**.

El logotipo

La vocación cósmica del Museo queda reflejada en nuestro logotipo: una porción de Luna, los montes Tenerife, bautizados así por Piazzi Smyth, astrónomo británico del pasado siglo que observó el Universo desde las cumbres de la isla.

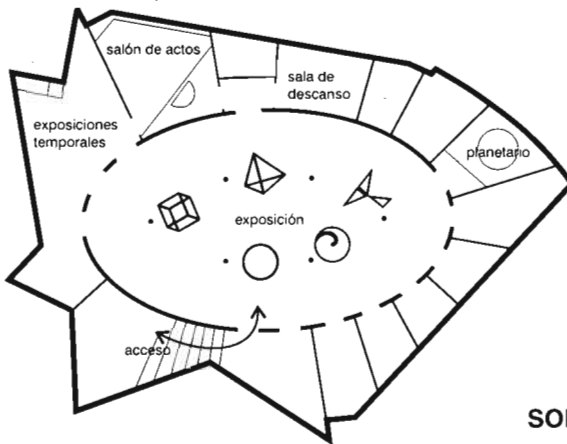
ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



Contenidos del Museo

Los módulos están organizados en cinco áreas: **El Sol, La Tierra, El Universo, El Cuerpo Humano y ¿Cómo funciona?**. Cada área está identificada por un símbolo tridimensional, situado en su parte superior como una cometa y otro gráfico, inserto en cada módulo. Recomendamos en cada exhibición la detenida lectura de los textos: los **Explicativos**, que ayudan a entender mejor las cosas y el **¿Qué hacer?** que informa sobre su uso.

El Museo cuenta con un enorme radiotelescopio de 18 metros de diámetro que nos permite lanzar mensajes a las estrellas, un telescopio para observar el Sol y la Luna en directo y un planetario interactivo.

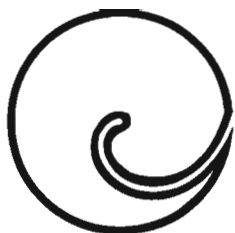


SOBRE LA GUÍA

La Guía del Museo de la Ciencia y el Cosmos del Cabildo de Tenerife se concibe también como un ente vivo en continua actualización. Está integrada por fichas independientes que se corresponden con cada uno de los módulos, de forma que cuando alguno se recicle y desaparezca, la ficha correspondiente pueda ser sustituida por la del nuevo módulo. En ese sentido, la Guía que presentamos hoy no está concluida ya que se irá modificando con el paso del tiempo. Lógicamente, nuestra Guía también está en **desarrollo** y en consecuencia, jamás se terminará.

Las fichas no están numeradas, aunque están identificadas por el símbolo correspondiente al área a la que pertenecen. En el anverso de cada ficha se encuentra el nombre y una foto del módulo para facilitar su identificación, junto a los textos explicativos que aparecen sobre él. En el reverso aparece el **"Museo en Casa"**, donde proponemos experimentos sencillos y divertidos relacionados con la exhibición, para ser realizados tranquilamente en el hogar o en clase.

Confiamos que su amor por la Ciencia crezca al realizar los experimentos que le proponemos y, sobre todo, que esta Guía le sea útil para sacar el mejor partido de su visita al Museo.



EL CUERPO HUMANO

LA AVENTURA DE NACER

¿TE ACUERDAS DE CUANDO TENÍAS COLA?

Existen similitudes sorprendentes durante las primeras fases del desarrollo embrionario de distintos animales; sin embargo, la diferente información genética contenida en sus células les hace evolucionar de manera bien distinta.

¡QUÉ MESES TAN FELICES!

Los sonidos que se escuchan en el interior de la cabina han sido grabados directamente del interior de una mujer embarazada, recrean el ambiente sonoro que todos vivimos en el cálido vientre materno: latidos del corazón, soplo de la circulación de la sangre, ruidos intestinales y sonidos lejanos del exterior.

El feto

Diferentes modelos muestran la evolución del feto, mientras varios pollitos nacen en la incubadora. En una cabina, se recrean imágenes y sonidos del vientre materno.

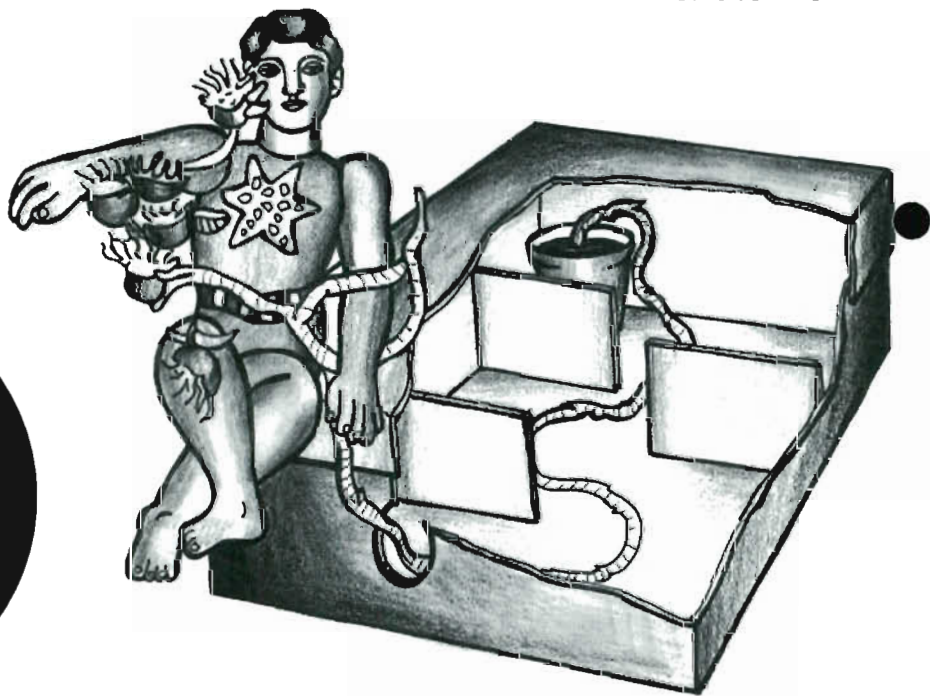


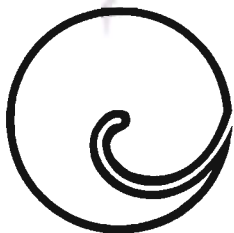
EL NACIMIENTO DE UNA PLANTA

ingredientes

una caja de cartón, una maceta con tierra, unos pedazos de cartulina, una cuchilla, pegamento y una batata o papa con brotes

Planta la batata o la papa en una maceta pequeña o en un vaso de plástico que contenga tierra húmeda. Toma la caja con su correspondiente tapa (asegúrate de que al cerrarla no queden rendijas por las que entre luz), coloca la maceta en uno de los extremos de la caja y practica un agujero, de 1 ó 2 cm de diámetro, en el extremo contrario para que pueda entrar la luz. Con la cartulina realiza varias divisiones en el interior de la caja como si de un laberinto se tratase. ¡No olvides dejar espacios entre las divisiones! Tápala y sitúala en un lugar bien iluminado, de tal forma que la luz penetre bien por el agujero. Al cabo de varios días, las células sensibles a la luz guiarán la raíz por el laberinto.





EL CUERPO HUMANO

DIME CÓMO ES TU CORAZÓN Y TE DIRÉ QUÉ ERES

EL CORAZÓN EN EL MUNDO ANIMAL

No todos los animales tienen el mismo corazón. Algunos tienen una sola aurícula y un solo ventrículo, otros con dos aurículas y un ventrículo e incluso los hay que tienen dos y dos, como nosotros.

TRES TIPOS DE SANGRE

Esto hace que existan tres tipos de sangre: arterial (rica en oxígeno, representada en rojo), venosa (rica en dióxido de carbono, representada en azul) y mezclada (rica en ambos gases, representada en marrón).

¿Sabrías decir a qué animal pertenece cada uno de los sistemas circulatorios que te enseñamos en estos dibujos?

Los
corazones de
los animales
Descubre que corazón corresponde a cada animal (mamíferos, aves, peces, reptiles, ofidios y anfibios) levantando las seis ventanas.



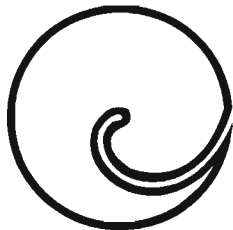
EL CORAZÓN EN EL MUNDO ANIMAL

Introduce los extremos del tubo en ambos embudos. Pon la boca de uno de los embudos en el tórax de un perro o un gato y la otra en tu oído. ¿Qué escuchas?. Si no oyes nada prueba a situarlo en otro punto del tórax. Puedes utilizar el estetoscopio para medir la frecuencia cardiaca (nº de pulsaciones por minuto) de cada animal, para ello, utiliza un cronómetro. También puedes utilizar el estetoscopio para escuchar el corazón de un amigo o amiga.

■ **ingredientes**

- un tubo de goma (o de plástico) de unos 60
- cm de longitud que
- encaje perfectamente
- en los embudos y un
- cronómetro





EL CUERPO HUMANO

ENERGIA HUMANA

MÁQUINAS BIOLÓGICAS

La máquina humana es impresionante: sus más de seiscientos motores funcionan con una gran variedad de combustible. Se pone instantáneamente en marcha y trabaja a baja temperatura, con gran rendimiento en distintas situaciones. Además, cuando se avería es capaz de autorepararse y sus articulaciones están permanentemente lubricadas.

TU ENERGÍA

Esta máquina convierte en electricidad la energía química de los alimentos que has consumido. Junto a cada bombilla se muestra la cantidad de combustible que necesitarías para mantenerla encendida durante una hora. Harían falta unas 200.000 personas pedaleando con la máxima potencia (última bombilla) para producir toda la energía eléctrica que se consume en Tenerife en un instante determinado.

Alimentación y energía humana

*Pon a prueba tus músculos pedaleando sobre la bicicleta
¿Cuántas bombillas puedes encender?*



PEGAMENTO NATURAL

Calienta la leche y añade lentamente dos cucharadas soperas de vinagre. Una sustancia blanca y pegajosa se separará de la leche, debajo de un ligero líquido amarillento que deberás filtrar y desechar.

ingredientes

leche desnatada, vinagre poco concentrado, bicarbonato sódico y un calderito

Esta sustancia es caseína, una de las proteínas de la leche. El PH de la leche es neutro pero al añadir el vinagre se hace ácido y permite que las moléculas de caseína cuajen o formen grumos. Añadiendo mucha cantidad de sal obtendríamos el mismo efecto. Para convertir la caseína en pegamento debes disolverla en 2 ó 3 cucharadas soperas de agua caliente con 6 cucharaditas de bicarbonato. Agita bien la mezcla con un tenedor. La caseína se disuelve ligeramente en el bicarbonato, por tanto, déjalo en reposo 24 horas. Tras filtrar la mezcla, obtendrás un líquido lechoso que será un pegamento natural.





EL CUERPO HUMANO

PONTE EN SU LUGAR

¿CÓMO VERÍAS CON MIOPIA?

En el ojo de un miope, los rayos de luz no convergen en la retina sino algo más adelante. La visión de lejos es desenfocada.

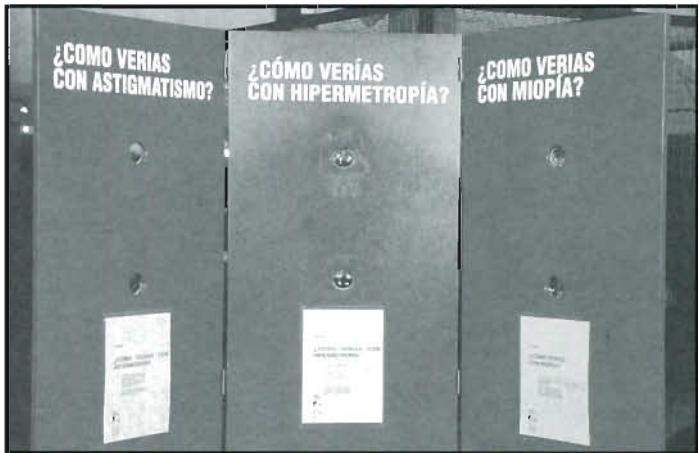
¿CÓMO VERÍAS CON ASTIGMATISMO?

El astigmatismo ocurre cuando algunas partes del ojo no son esféricas, normalmente la córnea. Por consiguiente existirán algunas partes de la imagen enfocadas y otras desenfocadas.

¿CÓMO VERÍAS CON HIPERMETROPIA?

En el ojo del hipermetrope los rayos de luz convergen detrás de la retina. Las personas que tienen hipermetropía tienen más dificultades para ver los objetos cercanos debido a que su cristalino tiene que realizar un "esfuerzo" mayor para enfocar.

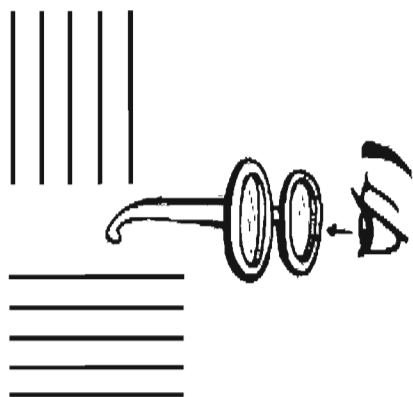
**Miopia,
astigmatismo,
hipermetropía.**
Observa los defectos en la visión que provocan estas enfermedades.



CÓMO VEMOS

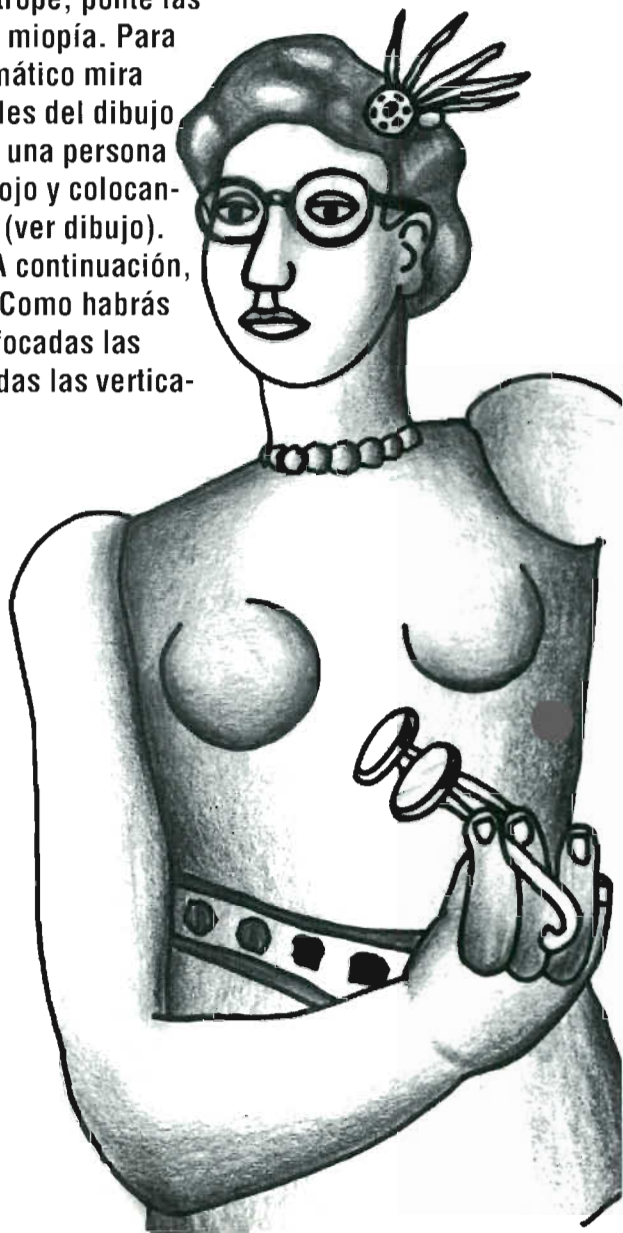
¿Quieres saber cómo ve un miope?. Ponte las gafas de la persona hipermetrope y verás la realidad como si fueras miope. También, mirando a través de una lupa, conseguirás el mismo efecto.

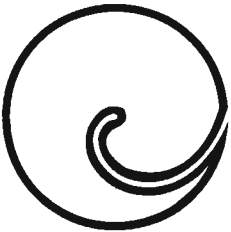
Si deseas ver como un hipermetrope, ponte las gafas de la persona que padece miopía. Para experimentar como ve un astigmático mira las líneas horizontales y verticales del dibujo a través de una de las lentes de una persona con astigmatismo, cerrando un ojo y colocando la lente por el lado contrario (ver dibujo). ¿Cómo observas estas líneas? A continuación, gira 90° el dibujo ¿Qué ocurre? Como habrás podido ver el astigmático ve enfocadas las líneas horizontales y desenfocadas las verticales, o viceversa.



ingredientes

unas gafas de una persona que padezca miopía (o una lupa), otras de alguien que tenga hipermetropía y otras de astigmatismo





EL CUERPO HUMANO

¿DE QUÉ ESTAMOS HECHOS?

EL PRECIO DEL ORDEN

Comprados en el mercado, los ingredientes del cuerpo humano costarían sólo unas quinientas pesetas; sin embargo esos mismos ingredientes, ordenados formando el cuerpo humano, poseen un valor incalculable. El orden de sus átomos hace también al diamante mucho más valioso que un trozo de carbón, a pesar de tener la misma composición química.

TUS INGREDIENTES

Entre los elementos químicos del apartado OTROS, se incluyen: Calcio, Fósforo, Potasio, Azufre, Sodio, Magnesio, etc. Entre los "principios inmediatos", el predominio del agua refleja el remoto origen marino de la vida. Estos modelos de medidas se han obtenido en base al promedio de muchas personas y, en consecuencia, tienen un valor relativo.

Composición del cuerpo humano

Sube a la báscula para conocer la proporción aproximada de tus diferentes componentes.

En la otra báscula, averigua la relación entre los elementos químicos de tu cuerpo.



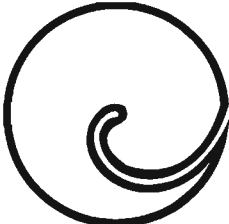
CRISTALES DE SAL

La sal marina está formada por pequeños cristales transparentes. Al microscopio o con una potente lupa, podemos descubrir la forma cúbica que poseen. Si observamos la sal en un salero no la vemos transparente sino blanca debido a que en su interior se agrupan millares y millares de cristales que reflejan la luz. Para poder observar a simple vista este espectáculo de la Naturaleza procederemos de la siguiente manera. Echa agua bien caliente en el frasco de cristal y añádele sal gruesa sin dejar de agitar (no te preocupes si pones demasiada sal). Vierte esta solución en la bandeja o en un recipiente ancho y poco profundo. Colócalo en un lugar cálido, protegido de posibles golpes y de la luz, cubriéndolo con un paño o una toalla pequeña. Transcurridos un par de días podrás ver cristales de mayor tamaño. Puedes mirar de vez en cuando, si lo deseas, levantando el paño con mucho cuidado para evitar cualquier tipo de movimiento.

..... *ingredientes*

sal gruesa, agua caliente, un tarro de cristal, un recipiente ancho y plano y una toalla





EL CUERPO HUMANO

EL CORAZÓN

CURIOSIDADES

*La longitud total de los vasos sanguíneos de tu cuerpo se aproxima a los 96.000 km, suficientes como para rodear la Tierra más de dos veces.

*El diámetro de las mayores arterias y venas es de unos 2,5 centímetros, mientras que los capilares más delgados son más finos que un cabello.

* En los 5-6 litros de sangre de un adulto hay unos 35 billones de glóbulos rojos, cada uno de los cuales vive unos cuatro meses.

HISTORIA DE UNA PULSACIÓN

1.- La sangre pobre en oxígeno, procedente del cuerpo, entra por las venas en la aurícula derecha.

2.- Se abre la válvula y la sangre entra en el ventrículo derecho.

3.- El corazón se contrae y expulsa la sangre por la arteria pulmonar.

4.- De los pulmones, la sangre rica en oxígeno retorna a la aurícula izquierda del corazón y de allí pasa al ventrículo izquierdo.

5.- Una nueva contracción envía la sangre oxigenada hacia el cuerpo.

Electricidad y corazón

Dentro de la jaula de Faraday (burbuja protectora), agarra firmemente los extremos del manillar conectado al ordenador.

La imagen se mueve cuando capta la débil señal eléctrica de tu corazón.

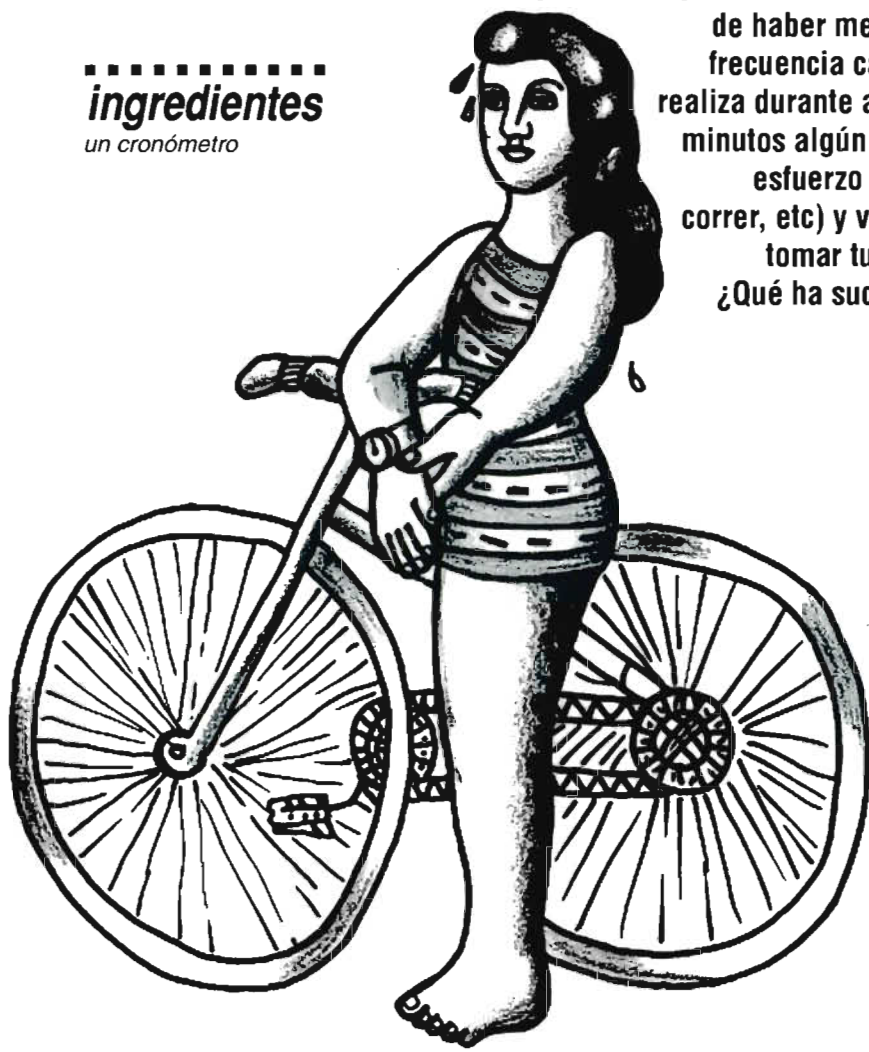


EL RITMO DEL CORAZÓN

Coloca los tres dedos centrales de tu mano en la parte interna de la muñeca. Los dedos deberán estar relajados y situados en la prolongación del dedo pulgar. Notarás enseguida una palpitación rítmica. Con la ayuda del cronómetro mide el número de pulsaciones por minuto. El valor obtenido corresponde a la frecuencia cardíaca que suele ser de unos 70 latidos por minuto en los adultos y de 90 a 120 en los niños. Después

de haber medido tu frecuencia cardíaca realiza durante algunos minutos algún tipo de esfuerzo (saltar, correr, etc) y vuelve a tomar tu pulso. ¿Qué ha sucedido?

.....
ingredientes
un cronómetro





EL CUERPO HUMANO

EL CRECIMIENTO

ALTOS Y BAJOS

Las curvas roja y azul representan la evolución típica de la talla de un español durante los años de su crecimiento. ¡Es sólo un promedio! Si eres más alto o más bajo que la media, eso sólo significa que tu talla no coincide con la de la mayoría.

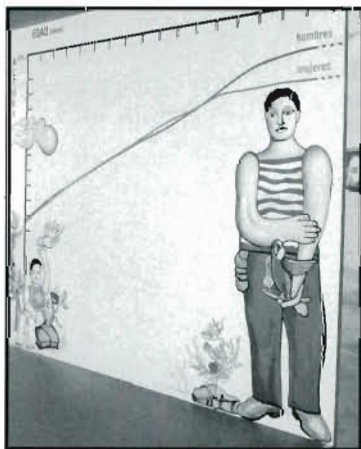
¿SEGUIREMOS CRECIENDO?

Los fósiles demuestran que somos gigantes en comparación con nuestros antepasados más lejanos. Sin embargo, ese crecimiento, de tipo genético, se detuvo hace 200.000 años e incluso volvimos a decrecer.

El actual aumento de estatura de la población no es de tipo genético, sino que se debe simplemente a una mejor alimentación (la generación del yogur)

Tallas medias de Canarias

Colócate en la posición correspondiente a tu edad y compara tu talla con la de la gráfica (si eres mayor, te sirve el valor de los 18 años).



DESCUBRE LA GEOMETRÍA DE TU CUERPO

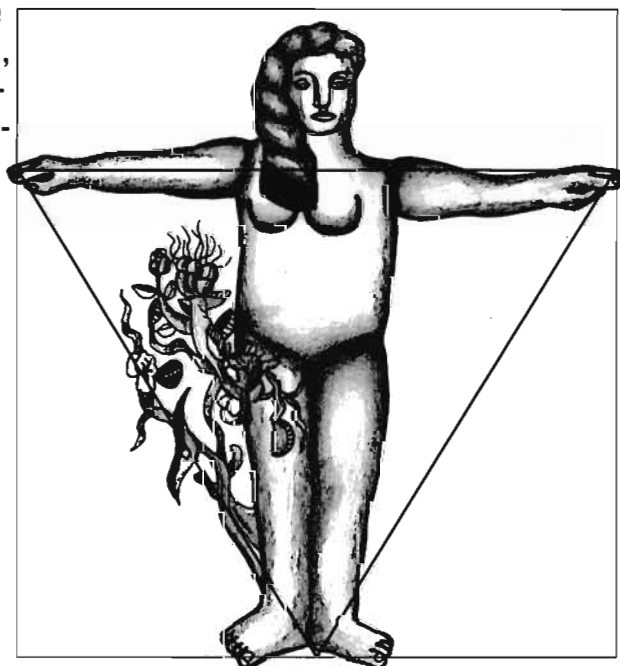
Sobre una pared que no importe manchar, pega la espalda y los talones. Extiende los brazos en cruz y dile a tu compañero que marque tu silueta con la tiza. Tu altura, será la longitud del lado del cuadrado que debes trazar (puedes dividir por dos esta distancia y marcar desde el centro de los pies y la cabeza, con ayuda de la escuadra, los vértices del cuadrado). Dibuja el cuadrado. A continuación, traza un triángulo isósceles cuyos vértices sean las puntas de los dedos de cada mano y el punto medio de los pies. Con ayuda de este triángulo deberás buscar el centro de la circunferencia circunscrita (¡Repasa tus conocimientos de Dibujo o Geometría!), que trazarás con ayuda del hilo. Comprueba que las áreas del círculo y el cuadrado son iguales: ¡La cuadratura del círculo!

..... **ingredientes**

una tiza, un par de reglas de madera (o un listón), una escuadra e hilo de bala

COSAS IMPOSIBLES

El cuerpo humano no puede realizar determinadas cosas. ¿Puedes besarte el codo? ¿O inspirar por la nariz mientras tragas saliva simultáneamente? Te proponemos el siguiente reto a tu equilibrio: pega tu costado derecho a una pared apretando el pie derecho contra ella. Después, intenta levantar el pie izquierdo sin caerte.





EL CUERPO HUMANO

LA LETRA ESCONDIDA

PERSISTENCIA VISUAL

Quando mueves el ojo de un lado al otro, la columna de luces proyecta una imagen extendida sobre tu retina. Si las luces estuvieran fijas verías un rectángulo luminoso, pero un ordenador las enciende y apaga rápidamente para que veas una...

Los marcadores electrónicos también aprovechan esta propiedad de nuestra visión.



**Persistencia
visual y
marcadores
electrónicos**

Una columna de lucecitas de color verdoso parpadea ligeramente. Aléjate un par de metros de ella y gira bruscamente la cabeza de un lado a otro varias veces ¿Qué letras ves?

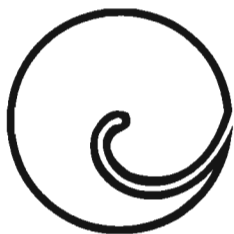
BARRIDO DE IMÁGENES



Una vez conseguido el tubo, pega (o fija con el elástico) a uno de sus extremos el pedazo de cartulina negra, al que previamente le habrás cortado una ranura de 4 mm. de ancha por 5 cm. de larga. Procura que la rendija quede en el centro del tubo. Cuando mires a través de él, verás solamente una pequeña fracción de espacio. Sujeta el tubo con la mano izquierda pegada al ojo. Con la derecha muévelo con rapidez, de izquierda a derecha como si barrieras el espacio, observarás una imagen completa, formada por la combinación de las fracciones de imágenes vistas a través de la rendija.

■■■■■■■■■■ **ingredientes**

un tubo de cartón (o una cartulina para confeccionarlo si no consigues ninguno) de unos 50 cm. de largo y unos 5-7 cm. de diámetro, unas tijeras, un elástico o pegamento y un pedazo de cartulina negra



EL CUERPO HUMANO

TRUCOS DEL OJO

EL CINE

El cine existe gracias a la persistencia retiniana, una curiosa propiedad de nuestra visión. La imagen persiste en la retina del ojo hasta una décima de segundo después de haber desaparecido. Como las películas se proyectan a 24 imágenes por segundo, los ojos reciben una imagen cuando la anterior aún no se ha borrado.

LA VARITA MÁGICA

Al agitar la varita delante del proyector, se van reflejando distintas bandas estrechas de la imagen. Con suficiente velocidad de agitación, la varita llega a reflejar todas las bandas de la imagen en un intervalo de tiempo tan corto, que permite la persistencia de la imagen completa en la retina. Las imágenes de televisión pueden verse gracias a este mismo principio.

Persistencia visual en la retina

Al conectar el proyector no podrás ver nada. Pero si agitas la varita sobre las líneas blancas, aparecerá una imagen flotante.



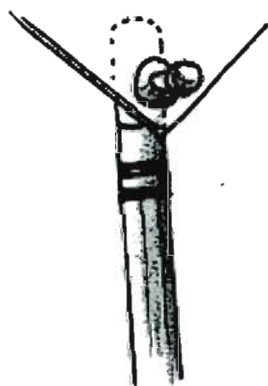
EL TRAUMATROPO

Dibuja, tal como se indica en el dibujo, un pájaro bien centrado. Da la vuelta al cartón y dibuja una jaula en la que «quepa» el pájaro.

Con una chincheta fija el cartón al lápiz (si tiene una goma en la punta te resultará más fácil). Coloca el lápiz verticalmente entre tus manos y hazlo girar hacia adelante y hacia atrás. Cuando consigas imprimir suficiente velocidad de giro, «verás» al pájaro dentro de la jaula. Puedes construir otros taumatropos con un pez y una pecera o con cualquier otra cosa que se te ocurra.

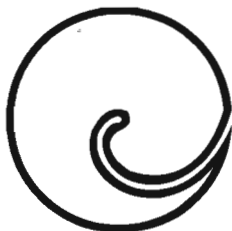
ingredientes

un pequeño cuadrado de cartón blanco de 5 o 6 cm. de lado, un lápiz y una chincheta



LA TERCERA MONEDA

Sujeta dos monedas entre el pulgar y el índice y frótalas lo más rápidamente que puedas. Al observarlas verás una tercera moneda. Esta ilusión se debe a la persistencia retiniana de nuestra visión.



EL CUERPO HUMANO

LA BATERÍA HUMANA

EL TRAJE IDEAL

Un traje que te calienta cuando tienes frío y te refresca cuando pasas calor; que te mantiene seco bajo la lluvia, no deja pasar los microbios y te amortigua las caídas. Y, que además repara sus propias roturas. ¡Esa es tu piel!

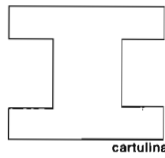
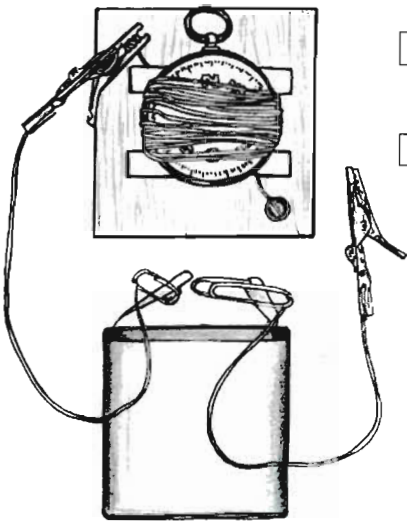
MIDE TUS PODERES ELÉCTRICOS

El sudor de la mano actúa como el ácido de una batería, reaccionando químicamente con las placas de metal. En el aluminio, dicha reacción genera un exceso de electrones, mientras que en el cobre produce un déficit. Tu cuerpo cierra el circuito y se establece una corriente eléctrica que tiende a igualar la carga de las placas. La intensidad de la corriente depende de la cantidad y acidez del sudor de tu mano.

Electricidad en el cuerpo humano

Coloca las dos manos en las diferentes placas de metal y observa en el amperímetro la corriente generada por tu sudor.





DETECTOR DE CORRIENTE

Recorta un pedazo de cartulina como la del dibujo. Enrolla el hilo de cobre esmaltado alrededor de la brújula y la cartulina (unas cuarenta vueltas). Fija el conjunto sobre la madera con ayuda de las chinchetas. Conecta la pila y comprueba el funcionamiento de tu detector de corriente.

ingredientes

un trozo de cartulina, una tablita de madera (de balsa sería la más apropiada), una brújula barata, 10 m. de hilo de cobre esmaltado, 4 chinchetas, una pila plana y 4 clips.

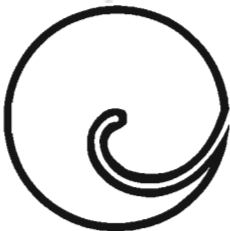
UNA PILA NATURAL DE POCO VOLTAJE

Pincha las chapas metálicas en el limón. Conecta, por medio de los clips, los hilos de cobre a las chapas metálicas. Comprueba con el detector de corriente de la actividad anterior el funcionamiento de esta «pila».

ingredientes

un limón, una chapa de cobre y otra de zinc o aluminio, hilo de cobre plastificado y clips





EL CUERPO HUMANO

HABLAR ES COMPLICADO

FABRICANDO LAS VOCALES

Los modelos de plástico simulan la forma del tracto vocal cuando pronunciamos cada una de las letras vocales. Sin darnos cuenta, al hablar modificamos la forma del tracto vocal, a fin de seleccionar el tono de cada letra entre el ruido que producen las cuerdas vocales. Por eso se comprende lo difícil que le resulta este aprendizaje a un bebé.

INSTRUMENTOS DE VIENTO

En los instrumentos de viento, el sonido se produce por la vibración del aire que hay en su interior. Las características del sonido que produce, su tono y su timbre, vienen determinadas por la forma, el tamaño y el materia, generalmente variable, del instrumento.

Resonancia en tubos de aire

Un cilindro genera el sonido de las cuerdas vocales y cinco modelos plásticos simulan las formas del tracto vocal. Coloca el cilindro frente a cada tracto y acciona el botón.

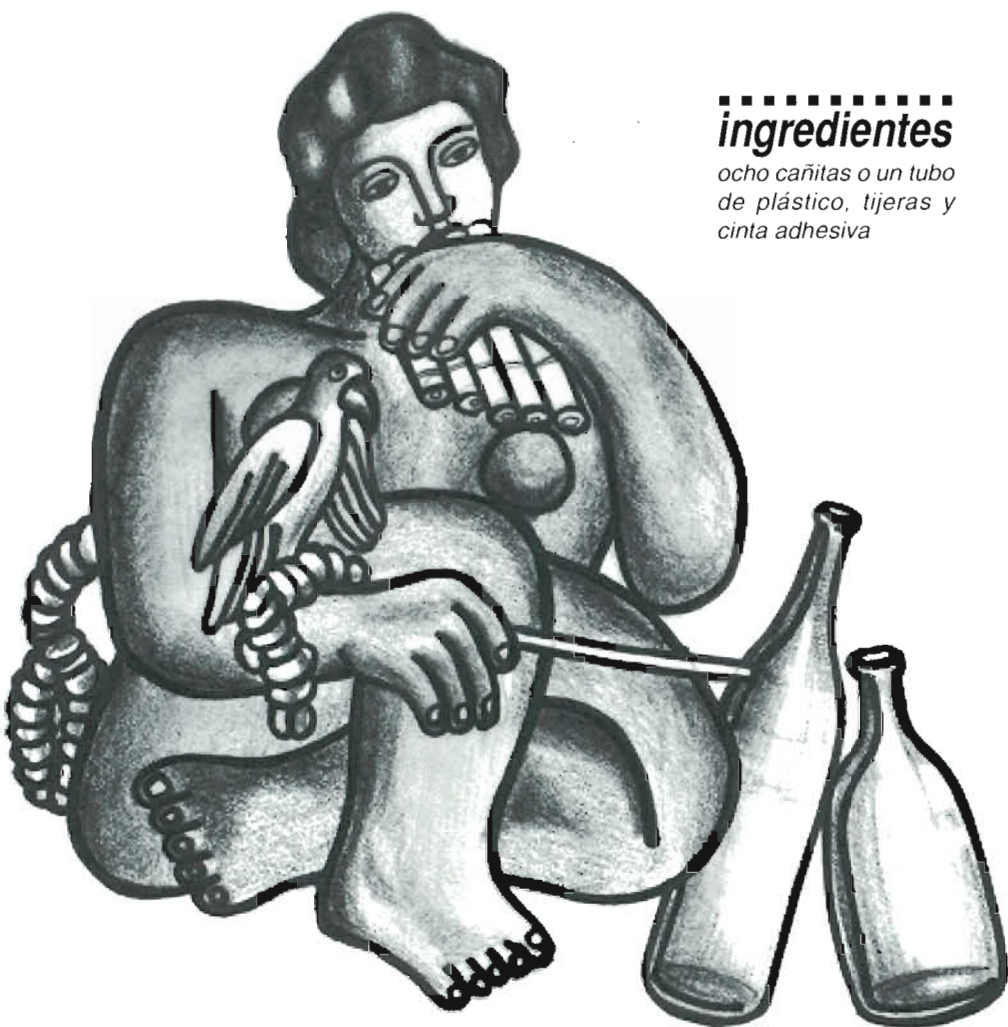


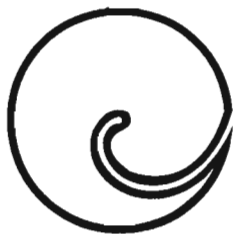
UN FLAUTA DE PAN

Coge las ocho cañitas o el tubo de plástico y córtalo de diferentes tamaños. Con cinta adhesiva únelos de manera que queden alineados por uno de sus extremos. Para hacerla sonar, colócala verticalmente apoyada sobre el labio inferior y sopla a través de los tubos. Comprobarás que los tubos más largos emiten notas más graves que los más cortos. Investiga con cañitas de diferentes longitudes hasta que consigas escuchar con claridad las ocho notas de la octava.

..... *ingredientes*

ocho cañitas o un tubo de plástico, tijeras y cinta adhesiva





EL CUERPO HUMANO

MÍRATE

UNA COOPERATIVA CELULAR

Tu cuerpo está formado por unos 75 billones de células de más de 200 tipos distintos. Cada una de ellas, formando parte de tejidos y órganos, contribuye a la comunidad, desempeñando la tarea en la que está especializada.

ASÍ ERES POR DENTRO

Visto por fuera el cuerpo humano es aproximadamente simétrico. ¿Lo es en la distribución interior de sus órganos? Intenta reconocer el nombre de las partes numeradas. En caso de duda consulta la "chuleta".



**El interior
del cuerpo
humano**
*En una urna de
cristal contempla
los diferentes ór-
ganos y tejidos
internos de una
persona.*

RADIOGRAFÍA

Extiende el papel de embalar sobre el suelo y dile a tu compañero que se tienda boca arriba con los brazos y las piernas ligeramente separados. Con el lápiz dibuja el contorno de su cuerpo (procura que lleve una ropa ligera para que no se deforme su silueta). Con ayuda de una enciclopedia del cuerpo humano, recorta en cartulina de colores los diferentes órganos del cuerpo: cerebro, pulmones, corazón, hígado, bazo, estómago, intestino delgado, grueso... Y distintos huesos: húmero, cúbito, radio, fémur, tibia, peroné, etc. Ten en cuenta que deberán ser proporcionados a las dimensiones del compañero que usamos como modelo, para ello, palpa y mide sus diferentes órganos y huesos. Con el hilo azul podrás representar alguna de las venas principales y con el rojo las arterias más importantes. Ten cuidado cuando coloques y pegues los diferentes órganos no vayas a colocar el hígado o el bazo en la parte que no corresponde. Por último, puedes colorear tu modelo para conseguir un mayor realismo.

■ ingredientes

- papel de embalar, cartulinas de colores, lápices de colores, tijeras, pegamento, hilo rojo y azul y un atlas del cuerpo humano





EL CUERPO HUMANO

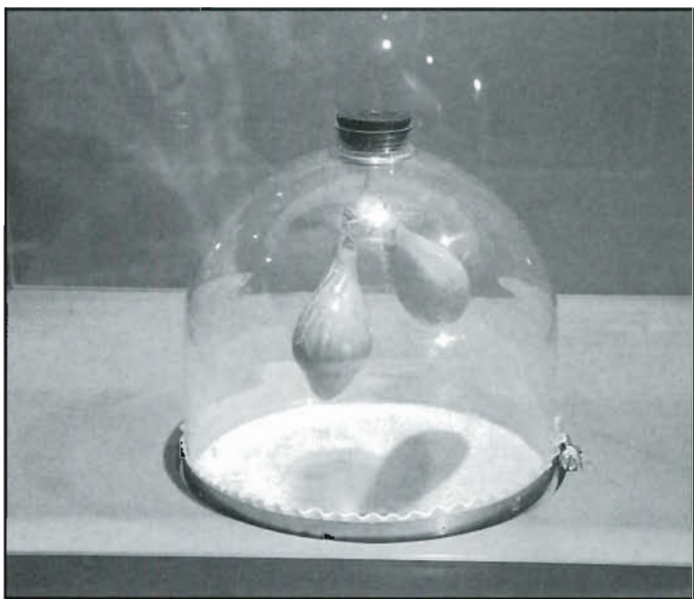
¿CÓMO SE INFLAN LOS PULMONES?

EL MECANISMO DE LA RESPIRACIÓN

Los pulmones carecen de músculos. El acto de inflar y desinflar los pulmones se realiza mediante la ayuda de músculos ajenos: el diafragma y los intercostales, cuya contracción provoca la expansión de la caja torácica.

¿COMO RESPIRAMOS?

La respiración se realiza variando la presión del aire que llena la campana (caja torácica). Al deformar el diafragma hacia afuera, disminuye la presión y los globos toman aire del exterior. Al deformarlo hacia adentro, aumentamos la presión y les obligamos a expulsar el aire.



La
respiración
Acciona la palanca y observa como se inflan ambos globos.

EL PESO DEL AIRE

Normalmente no somos conscientes del peso del aire. Pero el aire siempre está haciendo presión hacia abajo y hacia los lados, con una fuerza importante. Por ello, el aire inunda los pulmones cada vez que movemos el diafragma. Con esta experiencia vamos a comprobar esto contundentemente. Sitúa el listón sobre una mesa dejando unos 15 cm. fuera del borde. Extiende el periódico sobre la mesa y el listón; aplana y alisa bien al periódico para que no quede aire entre él y la mesa.

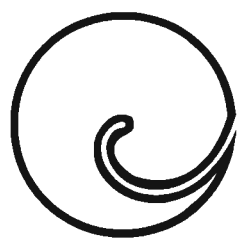
Toma el martillo y golpea con fuerza y rapidez el extremo del listón. Sorprendentemente la madera se romperá.



■ **ingredientes**

- una hoja doble de periódico,
- un listón delgado de madera y un martillo





EL CUERPO HUMANO

ENGAÑA A TUS SENTIDOS

EL MUÑECO SENSORIAL

Cada parte del cuerpo humano está conectada con una zona específica de la corteza cerebral. Cuanto más sensible sea esa parte, mayor será la superficie de su zona correspondiente. Dibujando las partes del cuerpo en proporción al tamaño de su zona sensitiva, se obtiene este muñeco sensorial.

FRIO O CALIENTE

Se cree que en la mano hay dos tipos de sensores de temperatura: Responden sólo a temperaturas extremas. Responden al calor o frío moderados, alrededor de 37°C. Con los mensajes que recibe el cerebro, desde el segundo tipo de sensores, concluye que ese cuerpo está muy caliente.

Tacto y
cerebro

*Toca el lugar
donde la placa
fría se une con
la caliente.
¿Realmente
quema?*



ENGAÑOSAS SENSACIONES

Ponte los guantes de goma e introduce las manos en el recipiente de agua fría. Evidentemente, las manos se mantienen secas, pero ¿te parecen secas?. Anota tus impresiones. Introduce luego las manos en el otro recipiente con agua caliente y vuelve a anotar tus sensaciones (cuando se solapan las sensaciones de frío y de presión, nuestro cerebro recibe como único mensaje: una «humedad» inexistente).

ingredientes ■

*unos guantes de goma,
dos recipientes con
agua fría y caliente* ■

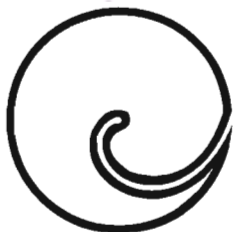
¿QUÉ SIENTES?

Clava sobre el cartón dos alfileres a unos 2,5 cm de distancia. Venda los ojos de tu amigo y toca con las puntas su brazo. Sólo sentirá una aguja. Prueba en otras partes del cuerpo (espalda, piernas, manos, dedos, yemas de los dedos, etc) y obtendrás un «mapa» muy aproximado de la concentración de las terminales nerviosas en las diferentes partes del cuerpo humano.

■■■■■■■■■■ *ingredientes*

*un pedazo de cartón,
dos alfileres y una venda
para tapanle los ojos
a tu compañero*





EL CUERPO HUMANO

ILUSIONES TÁCTILES

NUESTROS SENTIDOS LA PUEDEN CONFUNDIRNOS ADAPTACIÓN

Una gran cantidad de información sobre el mundo exterior llega a través de los sentidos. Esta información, que llamamos estímulos, es captada por unos receptores especializados y enviada al cerebro para ser procesada en forma de sensaciones (visuales, táctiles, olfativas...).

Una característica típica de nuestros receptores es su adaptación a un estímulo constante. Así, por ejemplo, cuando nos bañamos en el mar, después de un rato desaparece la sensación de frío o cuando entramos en una habitación semioscura, al principio no vemos nada pero después de unos minutos podemos ver perfectamente.

Percepción sensorial

Frota las manos durante 15 segundos en los papeles de lija que están situados en los extremos (A y C). Después frota el papel de lija central (B). ¿Notas la misma sensación de aspereza?



FALTA DE TACTO

Fija, con ayuda de las chinchetas, el papel grueso a la izquierda de la tabla, el medio en el centro (apaisado) y el fino en la derecha.

Sitúa las manos en las lijas exteriores y frotalas suavemente con las yemas de los dedos haciendo un movimiento circular durante unos diez segundos. Luego, pon ambas manos sobre la central y «acaríciala»
¿Qué sientes?

ingredientes

una tablita de madera,
chinchetas y tres papeles de lija (granulado grueso, medio y fino)

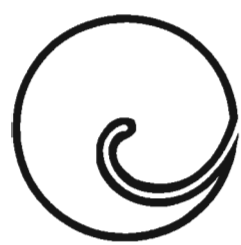
TODO ES RELATIVO

Llena los tres vasos con agua (uno con agua caliente, otro con fría y el tercero con tibia). Introduce uno de los dedos índices en el vaso de agua caliente y el otro en la fría. Después de un minuto, aproximadamente, introduce los dos dedos en el agua tibia
¿Qué sucede?

ingredientes

tres vasos, agua caliente y agua fría





EL CUERPO HUMANO

SUMA DE CARAS

ESPEJOS CURIOSOS

Normalmente, los espejos reflejan toda la luz que les llega. Este espejo, sin embargo, sólo refleja la mitad de luz y deja pasar el resto hacia el otro lado. Al girar la rueda aumenta la iluminación de un lado y disminuye la del otro. El rostro más iluminado será en cada momento el más visible. ¿Qué ocurre cuando se igualan las iluminaciones?...aparece una tercera persona cuyo rostro posee los rasgos de ambos.

¿SABÍAS QUÉ...?

De niños tenemos cerca de 350 huesos distintos, mientras que al completar el desarrollo sólo nos quedan 206. ¿Por qué? Durante el crecimiento, algunos de los huesos más pequeños se funden en otros de mayor tamaño. Por ejemplo la columna vertebral comienza con 33 vértebras, pero la persona adulta sólo tiene 24 porque las restantes se han soldado formando el hueso sacro y el coccix.

Espejos curiosos

Haz que un amigo se siente en el otro lado de la cabina. Alinea con él la posición de los ojos, nariz, boca, etc. Varía la iluminación interior hasta superponer ambos rostros.



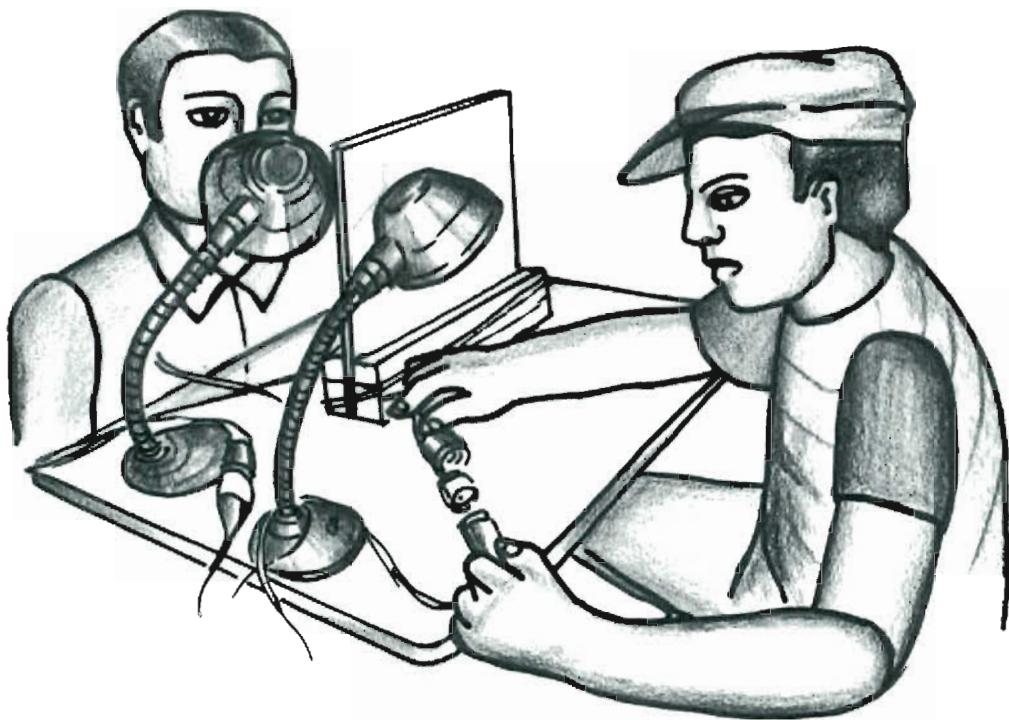
CARAS EXTRAÑAS

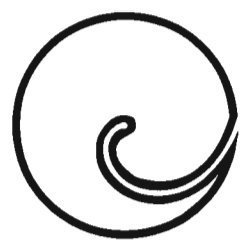
ingredientes

un cristal ordinario de 35x35 cm. y un mylar aluminizado o bien, un cristal metalizado (reflectasol) de 35x35 cm, dos flexos, dos reguladores de luz (dimmer) y un soporte para el cristal

Realiza en casa la misma exhibición del Museo. En cualquier cristalería puedes optar por el cristal ordinario y pegar sobre él el *mylar* aluminizado o comprar simplemente un cristal metalizado.

Construye un soporte para el «espejo» (con dos tablitas de madera y un elástico ancho y largo). Conecta los reguladores de luz a los flexos. Oscurece la habitación, enchufa los flexos dirigiéndolos hacia ambas caras y controla la cantidad de luz con los reguladores hasta conseguir los efectos que desees. ¿Cuántos rostros distintos aparecen?





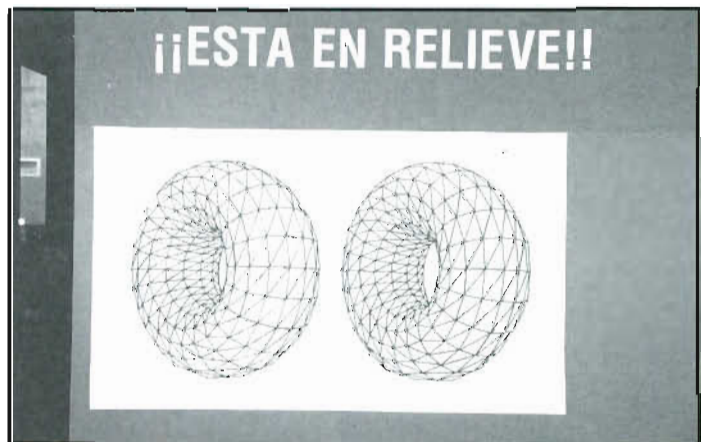
EL CUERPO HUMANO

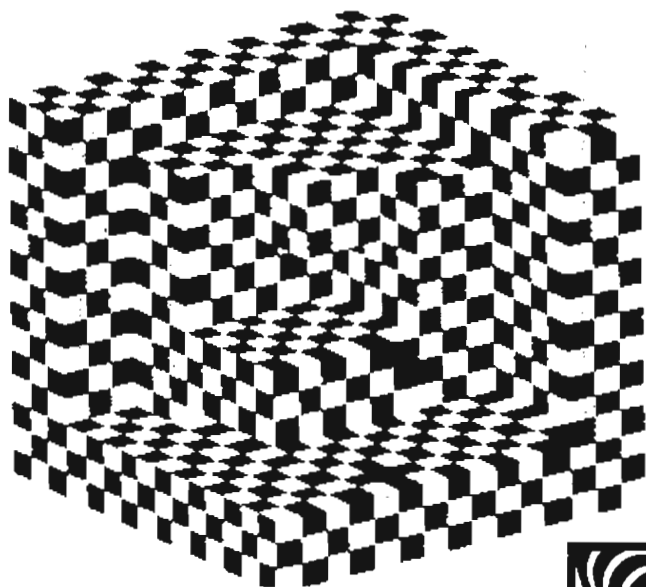
¡¡ ESTÁ EN RELIEVE!!

¿ POR QUÉ VEMOS EN RELIEVE?

Cada uno de nuestros ojos ve una imagen distinta de la misma escena. El cerebro las compara y obtiene información sobre la profundidad a la que se encuentra cada objeto. Te mostramos parejas de imágenes ligeramente distintas entre sí. Al mirar cada una de ellas con un ojo distinto, engañamos al cerebro haciéndole creer que ve un objeto en relieve.

Engaños a nuestra visión
Aléjate unos metros de esta pareja de imágenes.
Ponte bizco y observa las figuras dobles (verás cuatro).
Intenta superponerlas figuras centrales hasta lograr ver sólo tres. Fijate en la del medio ¡Está en relieve!

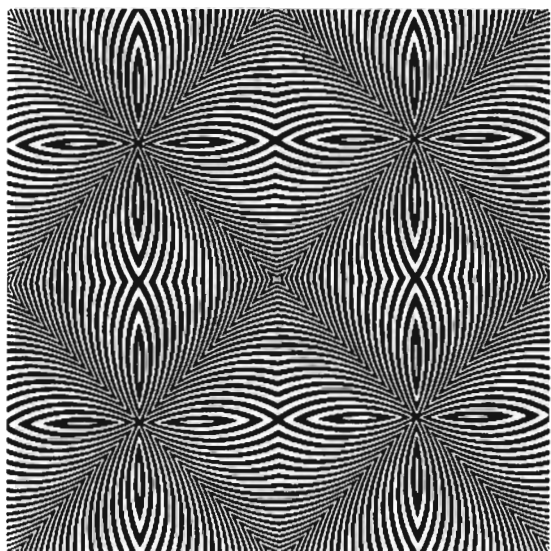




Observa el centro
de éste extraño
cubo ¿encuentras
otros cubos
dentro de él?

VISIÓN EN RELIEVE

¿Puedes ver como vibra y pulsa?
Intenta mirarlo fijamente durante
un rato y lo comprobarás.



¿Está en relieve? Dale la
vuelta y observarás como
las crestas se transfor-
man en depresiones y
viceversa.



EL CUERPO HUMANO

LA VISTA ENGAÑA

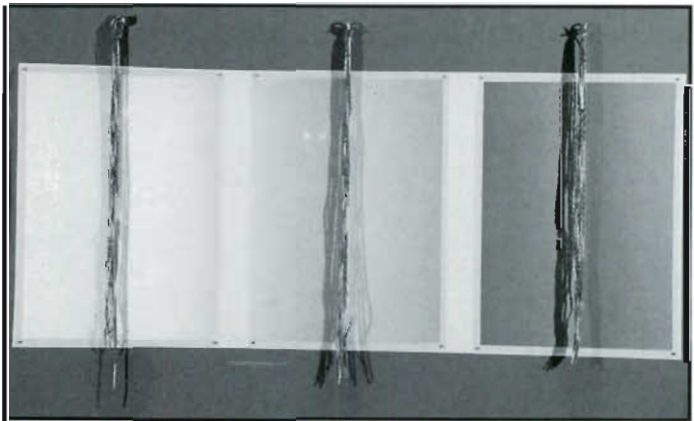
PRIMER ENGAÑO

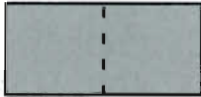
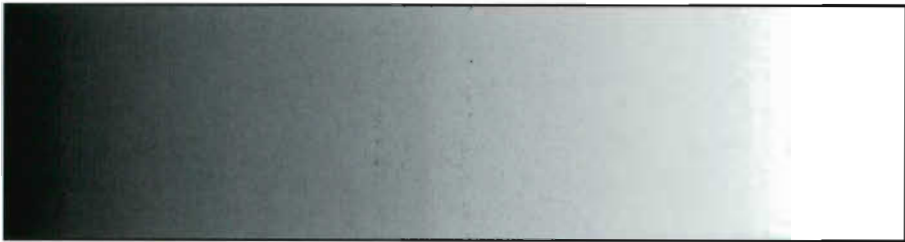
El sistema visual tiene un mecanismo que resalta los cambios abruptos de brillo y color, pero es incapaz de apreciar los cambios graduales. Al retirar las cuerdas, el borde entre los grises aparece nítido y el ojo aprecia bien la diferencia entre ellos. Cuando las cuerdas ocultan el borde, el ojo ignora el cambio gradual de grises.

SEGUNDO ENGAÑO

Aunque una mitad parezca más oscura que la otra, ambas son idénticas. El truco está en que el gris no es uniforme, sino que se oscurece gradualmente.

Realidad y percepción
¿Un rectángulo uniforme...o dos mitades diferentes? ¿Dos mitades distintas...o iguales?





UN AGUJERO EN LA MANO

Enrolla el folio por su lado más largo como si fuera un catalejo de unos 3 cm de diámetro. Sujétalo con la cinta adhesiva para que no se desenrolle. Cógelo con la mano izquierda y sitúalo delante del ojo izquierdo de tal manera que puedas ver a través de él. Pon la palma de la mano derecha delante del ojo derecho a unos 10 cm de distancia. Mira al frente con ambos ojos y descubrirás un agujero en el centro de tu mano.

.....
ingredientes

un folio y cinta adhesiva

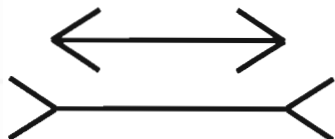
RECORTABLE

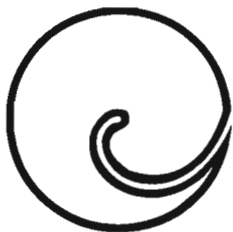
Fotocopia el modelo que te ofrecemos. Recorta el rectángulo pequeño, divídelo por la mitad y sitúa cada parte sobre los extremos del rectángulo mayor ¿Parecen diferentes? Acerca y aleja los cuadraditos sobre el rectángulo y observa lo que sucede.



IMÁGENES ENGAÑOSAS

¿Qué segmento es mayor?, ¿si? Compruébalo.





EL CUERPO HUMANO

LA HABITACIÓN INSÓLITA

UNA LEVE DISTORSIÓN

Vista desde el agujero exterior, la habitación parece totalmente normal, con ventanas iguales y suelo cuadriculado. Nada hace sospechar su distorsión, pues ha sido construida siguiendo las reglas de la perspectiva, para engañar a nuestro sistema de percepción visual.

DILEMA CEREBRAL

Vista desde el agujero, dos personas colocadas en las esquinas de la pared de fondo parecen tener distinto tamaño. ¿Por qué?

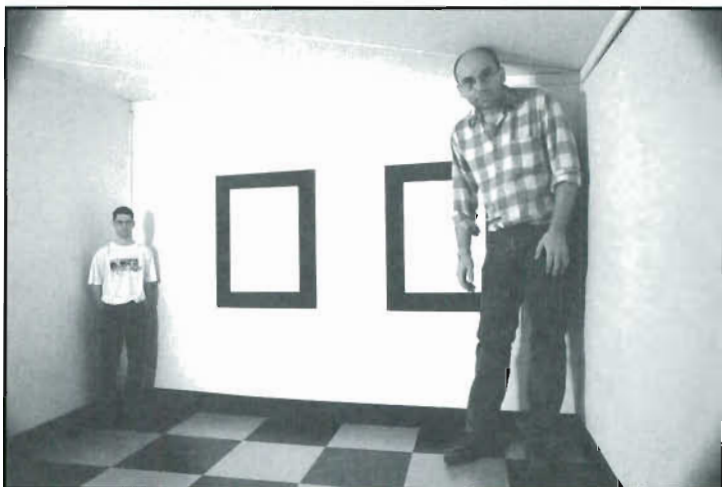
A nuestro sistema ojo-cerebro se le presenta el siguiente dilema:

- a) La habitación no es rectangular y una persona está más lejos que la otra.
- b) La habitación sí es rectangular y una persona es mucho más alta que la otra.

Vista y cerebro

Desde el agujero exterior, esta habitación parece totalmente normal.

¿Realmente es así? Sitúa a dos amigos en las esquinas de la habitación ¿Cómo los ves?

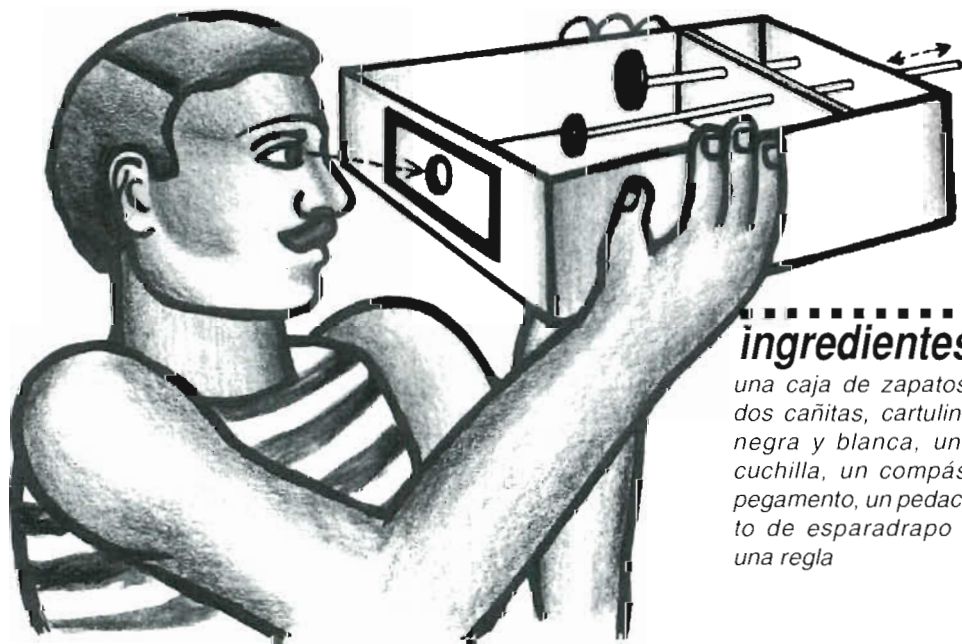


TAMAÑOS Y DISTANCIAS

En el centro de uno de los laterales de la caja haz un agujerito de 1 cm. de diámetro. Alrededor del mismo y con ayuda de la cuchilla, abre una ventana de 10x6 cm. (No cortes la base del rectángulo. Con el trocito de esparadrapo podrás cerrarla). Con ayuda del compás y las tijeras, recorta dos círculos de cartulina negra de 2 y 4 cm. de diámetro, que deberás pegar en los extremos de las dos cañitas (una deberá medir el doble de longitud que la otra).

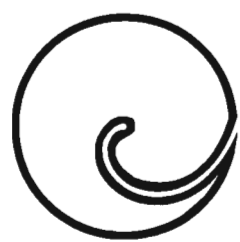
En el otro lateral de la caja realiza dos agujeritos, a un centímetro y medio del centro, para poder insertar las cañitas. Recorta la cartulina blanca con las medidas del ancho y alto de la caja (más 1 cm. para

doblarlo y pegarlo mejor) y haz dos agujeritos a la misma altura que los anteriores. Pega la cartulina blanca a unos 5 cm del lateral. Encaja las cañitas en los agujeritos, puedes poner una gota de pegamento en la cañita más corta para evitar que se mueva y no olvides dejar la otra libre para poderla mover hacia adelante y atrás. Ya puedes mirar por el agujero y «comprobar» que los dos círculos negros son «iguales». Puedes desplazar la cañita móvil y comprobar el efecto que produce los alejamientos o acercamientos. Abre luego la ventana y observa la diferencia. Para conseguir un buen efecto te recomendamos que el interior de la caja sea blanca y los círculos negros.



ingredientes

una caja de zapatos,
dos cañitas, cartulina
negra y blanca, una
cuchilla, un compás,
pegamento, un pedaci-
to de esparadrapo y
una regla



EL CUERPO HUMANO

CÉLULAS A SIMPLE VISTA

LOS GLÓBULOS BLANCOS

Esos granitos brillantes que se mueven sobre el fondo azul son los glóbulos blanco de la sangre, que circula por los capilares situados delante de las células fotosensibles de tu retina.

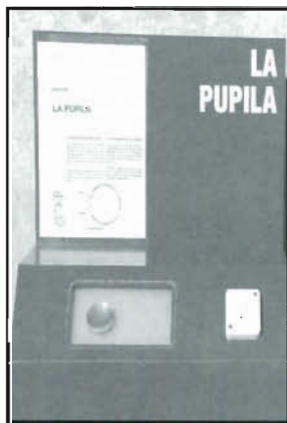
La luz azul no puede atravesar la hemoglobina de los glóbulos rojos, pero sí los glóbulos blancos. Por ello, estos últimos actúan como agujeros en movimiento por los que atraviesa la luz que incide en la retina.

HAY OJOS MEJORES

El ojo humano no es el mejor. La retina de los cefalópodos (pulpos, calamares, etc.) está mejor diseñada que la nuestra. En nuestra retina las células fotosensibles están orientadas en la dirección errónea: en contra de la luz. Un rayo de luz debe atravesar una maraña de nervios, vasos sanguíneos y cuerpos celulares antes de ser captado por nuestra retina. Por el contrario, en los cefalópodos lo primero que encuentra el rayo de luz son las células sensibles.

Visión interior

Pulsa el botón y observa en el ocular, gracias a la luz azul, el movimiento de los puntos brillantes. Son glóbulos blancos del interior de tu ojo ¿Se mueven al ritmo del pulso de tu sangre?



Curiosidades

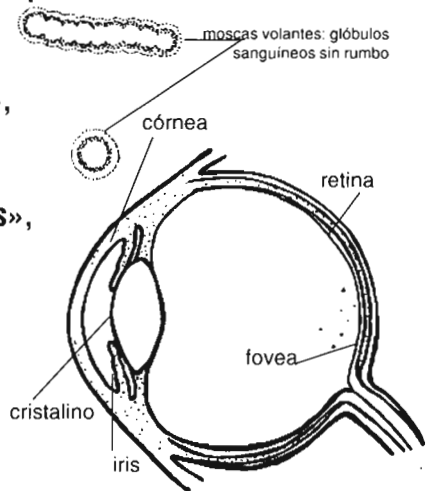
«Moscas volantes»

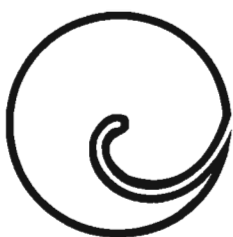
Cuando miramos fijamente un fondo uniforme (un folio blanco, el cielo, una pared, etc), nuestro campo visual parece salpicarse de «extrañas moscas», de pequeños círculos y otras estructuras alargadas que se mueven caprichosamente. A veces, estas engorrosas «moscas» adquieren tal tamaño, que hasta nos entorpecen una buena visión.

Los causantes de estas «moscas» son glóbulos rojos escapados de la retina que se han hinchado esféricamente y que han perdido la hemoglobina y, por tanto, el color rojo. Estos glóbulos navegan a la deriva, a solas o en ristra, por la zona de líquido situada delante de la fovea (ver dibujo).

Sin embargo, las «moscas» no son imágenes directas de dichas células, ni siquiera sus sombras, en la mayoría de los casos. Habitualmente son figuras originadas por la difracción que cada glóbulo arroja sobre la retina. Cada imagen se compone de franjas claras y oscuras originadas por la interferencia constructiva y destructiva de la luz que atraviesa el glóbulo en su camino hacia los fotorreceptores de la retina.

Muchos científicos opinan que con la edad aumenta el número de «moscas», tal vez porque en una retina vieja se desprenden glóbulos más fácilmente. Si nunca has observado estas «moscas», fija la vista sobre una pared blanca o sobre el cielo azul ¡Seguro que podrás localizar alguna!





EL CUERPO HUMANO

LA PUPILA

EL COLOR DE TUS OJOS

El iris es un tejido muscular delgado, que da al ojo su color, azul, gris, verde o marrón, dependiendo de la cantidad de pigmento que contenga. La pupila es el orificio central negro por el que accede la luz al interior del ojo.

El iris posee fibras musculares circulares y radiales que modifican, de manera involuntaria, el tamaño de la pupila.

EL TAMAÑO DE LA PUPILA

Cuando la luz es intensa, la pupila se contrae para evitar daños en la delicada retina. Por el contrario, si la luz es escasa, la pupila se dilata para dejar entrar el máximo posible de luz.

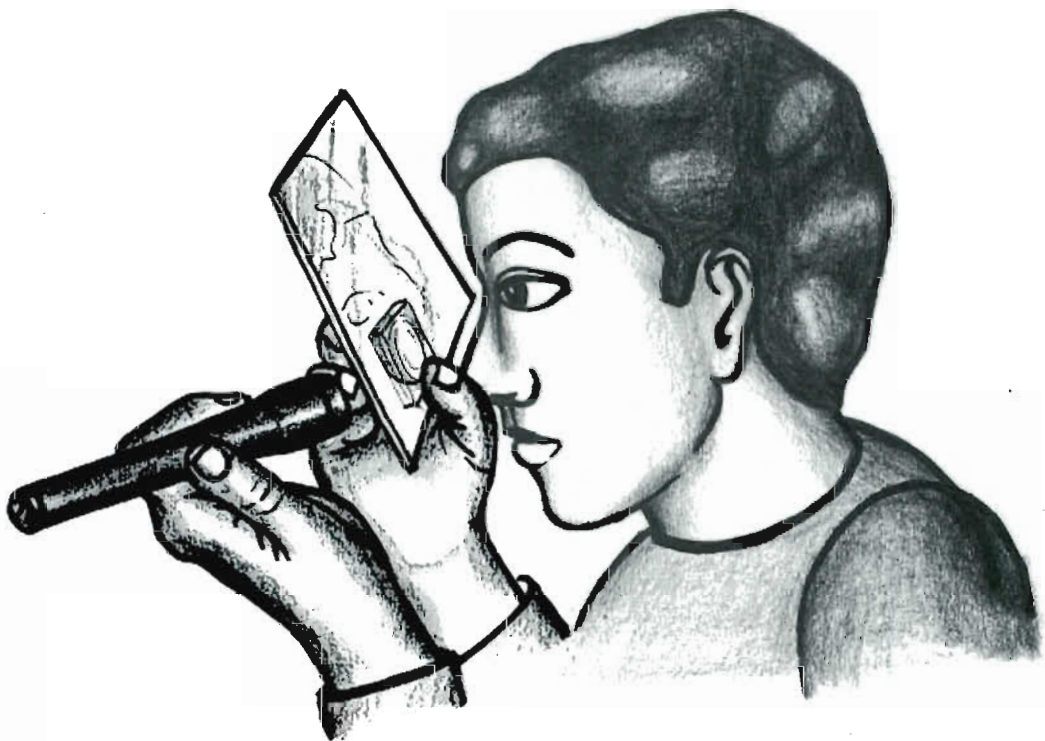
También la pupila reacciona ante estímulos emocionales, como imágenes, objetos o personas que nos resultan interesantes.

La pupila

Acciona el botón y observa en el espejito las contracciones y dilataciones de tu pupila según varies la cantidad de luz.



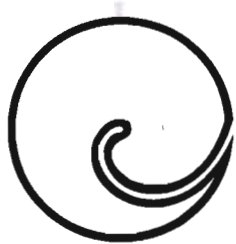
LOS MOVIMIENTOS DE TU PUPILA



Oscurece la habitación y sujeta la lupa sobre tu ojo (mira el dibujo). Toma la linterna y gradúa la cantidad de luz, observando como reacciona tu pupila a los diferentes cambios de iluminación. También puedes realizar la experiencia con algún compañero o compañera y prescindir del espejo. Se puede intentar, con la habitación iluminada, que la pupila reaccione a determinados estímulos emocionales. Para ello es necesario probar con diferentes imágenes, objetos o personas, hasta encontrar algo o alguien que mueva los sentimientos del amigo o amiga que observes.

■■■■■■■■■■ *ingredientes*

*una lupa, un espejo y
una linterna con regu-
lador de luz*



EL CUERPO HUMANO

LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

UN FLUIDO EN MOVIMIENTO

El sistema circulatorio de los humanos tiene dos circuitos principales. Uno es el pulmonar, descubierto por el español Servet y el otro es el sistémico descubierto por el inglés Harvey.

PULMONAR Y SISTÉMICO

En el pulmonar, la sangre venosa sale del corazón y llega a los pulmones donde pierde el dióxido de carbono y coge oxígeno, convirtiéndose en sangre arterial que va de vuelta al corazón.

En el sistémico, la sangre arterial distribuye el oxígeno por todo el cuerpo, cargándose de dióxido de carbono y convirtiéndose en sangre venosa que se dirige de vuelta al corazón.



Circulación pulmonar y sistémica

Oprime el botón y observa el recorrido de la circulación sanguínea en el cuerpo humano.

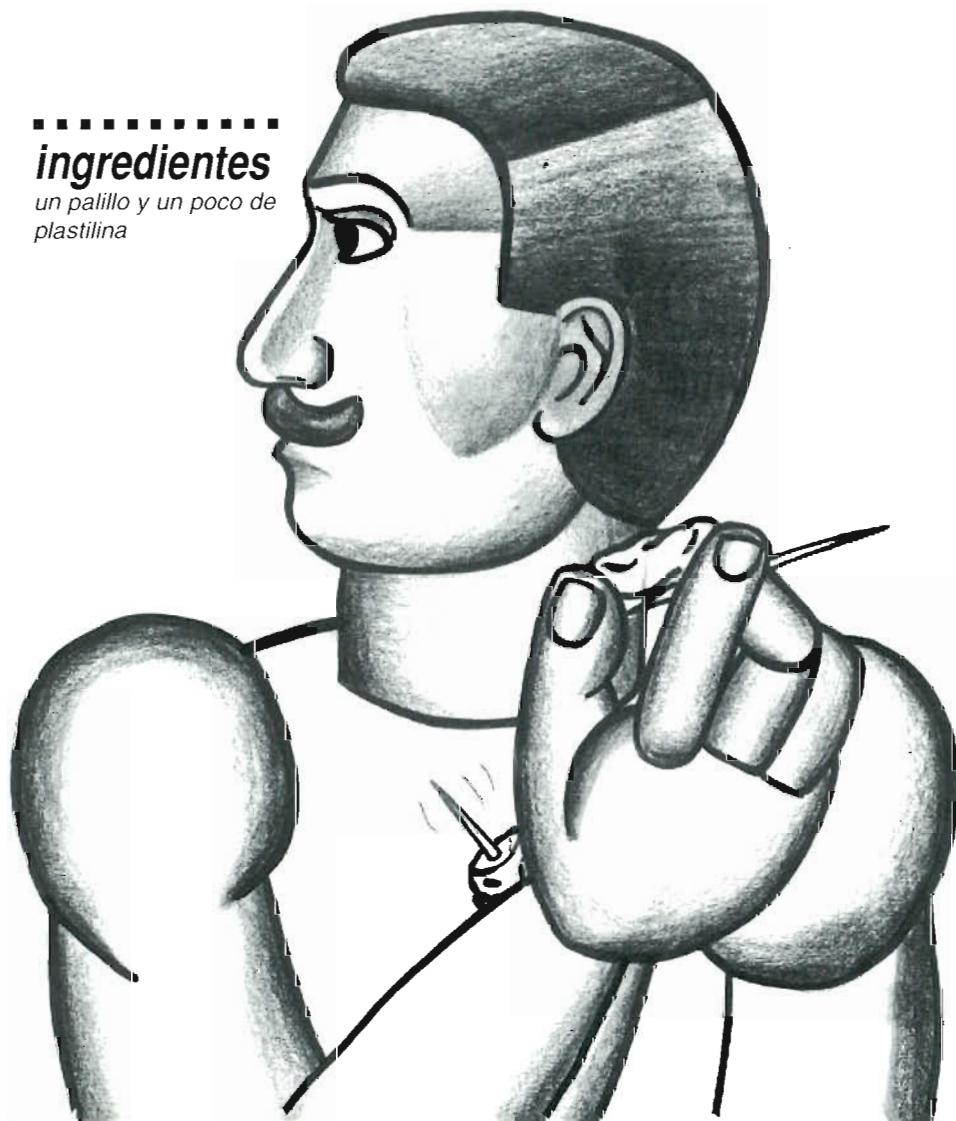
UN PULSÍMETRO CASERO

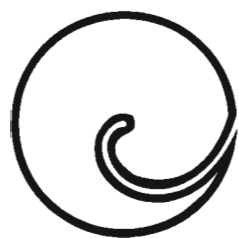
Amasa la plastilina hasta formar un boliche. Aplanala y fijala en tu muñeca (en el mismo lugar donde se siente el pulso). A continuación, clava el palillo en la plastilina. ¿Qué sucede?.

Si no observas nada no te desespere, intenta clavar el palillo en otros puntos de la plastilina, a veces, este ingenio no funciona bien en algunas personas.

..... **ingredientes**

un palillo y un poco de plastilina





EL CUERPO HUMANO

DEFECTOS DEL OJO

OJO NORMAL

La luz se focaliza exactamente en la retina y las imágenes aparecen nítidas.

OJO MIOPE

Los rayos de luz convergen demasiado cerca y la imagen proyectada en la retina estará desenfocada. Se corrige con la lente divergente, más delgada en el centro que en los bordes.

OJO HIPERMÉTROPE

Los rayos de luz convergen demasiado lejos y la imagen en la retina aparece desenfocada. Se corrige con una lente convergente, más gruesa en el centro que en los bordes.

Enfermedades de la visión

Tres esferas llenas de líquido simulan tres globos oculares: el de un ojo normal, el de un miope y el de un hipermetrope. Enciende las luces y comprueba el porqué de estos defectos en nuestra visión.



IMÁGENES DESENFOCADAS

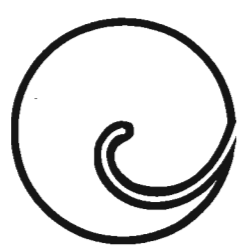
Una demostración similar a la de las tres esferas se puede realizar fácilmente. Oscurece la habitación, dejando que entre sólo un pequeño rayo de luz.

Aléjate de la ventana, hasta la pared de enfrente que debe ser blanca (si no lo es fija un folio con una chincheta) y toma la lupa entre tus dedos. Observarás que se forma una imagen invertida. Intenta enfocarla (ojo normal). Si alejas (ojo miope) o acercas (ojo hipermetrópe) la lupa a la pared observarás que la imagen se desenfoca nuevamente.



■■■■■■■■■■
ingredientes

una lupa



EL CUERPO HUMANO

EL JARDÍN DE LOS OLORES

TU DETECTOR QUÍMICO

Aquí tienes seis tipos distintos de moléculas, agrupadas en tres parejas por su similitud. Pon a prueba la calidad del detector químico que tienes en tu nariz. ¿Puede tu olfato distinguir esas pequeñas diferencias entre las moléculas de cada pareja de botellas?

¡EL CASO DE LAS CARVONAS!

Fíjate en las moléculas de la pareja derecha. Son tan parecidas entre sí como nuestras manos: una es la imagen en el espejo de la otra. Los receptores químicos de tu nariz funcionan como guantes. Cada molécula encaja solamente en su "guante" correspondiente y, por eso, estas dos huelen distinto, a pesar de su gran parecido.

Olfato y cerebro

Pon a prueba tu olfato oliendo seis tipos diferentes de moléculas, agrupadas por parejas según su similitud.



RECONOCER OLORES

Venda los ojos a los compañeros que quieren participar en la experiencia y dales a oler los diferentes sólidos y líquidos, sin que puedan palpar o tocar en ningún momento las muestras. En un papel puedes apuntar el número de aciertos y errores de cada participante. Una variante del juego consiste en probar diferentes alimentos líquidos y sólidos con la nariz tapada para evaluar el papel del olfato en el sabor de las cosas.

..... **ingredientes**

algunos líquidos de olor característico (vinagre, agua oxigenada, alcohol, vino, pintura, etc...) y algunos sólidos (naftalina, jabón, cebolla, naranja, mandarina, laurel, to-millo, etc...) y una venda



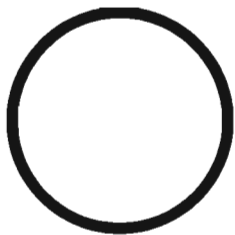
ENGAÑOS AL GUSTO

Vamos a demostrar como el olor modifica nuestra percepción del gusto.

Parte un trozo de la manzana y dásela a tu compañero (con ojos vendados) mientras sujetas muy cerca de su nariz una fruta muy aromática. Cuando preguntes que está comiendo probablemente no acierte, pues la fruta aromática transmite su sabor al pedazo de manzana.

ingredientes

una manzana, una fruta de fuerte olor (pera, platano maduro...) y una venda



EL SOL

LA VIA SOLARIS

DE VIAJE POR EL COSMOS

El Sistema Solar es un conjunto de planetas, satélites, asteroides, cometas y materia interplanetaria que orbita en torno a una estrella normal llamada Sol.

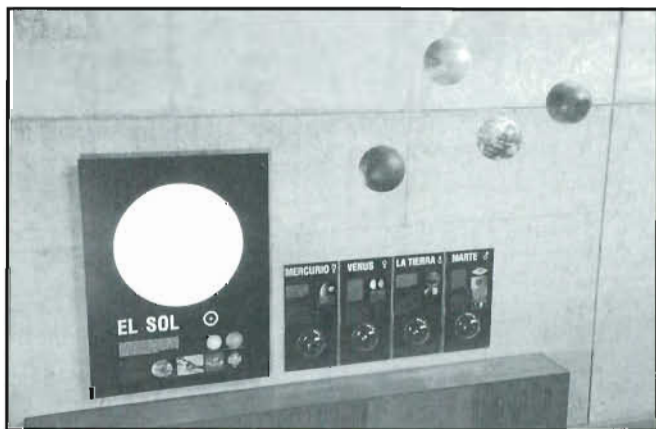
Al bajar las escaleras encontrarás una representación a escala del Sistema Solar. Los planetas se han hecho del mismo tamaño para poder apreciar su morfología.

LAS ESCALAS

En la parte inferior de los paneles correspondientes a cada planeta encontrarás el tamaño real de cada uno (a escala 1: mil millones) que puede ser comparado con el tamaño del Sol, situado al pie de las escaleras. Cada metro de modelo representa 100 millones de km. en el espacio real.

El Sistema Solar

Un modelo a escala de tamaños y distancias de nuestro Sistema Solar.



VÍA SOLARIS

Si el Sol tuviera el tamaño de un balón de baloncesto, la Tierra sería como un balón situado a 32 metros de distancia. Representar el Sistema Solar es, por tanto, una tarea sumamente difícil. No obstante, podemos buscar alguna solución para ello.

ESCALA DE TAMAÑOS

El modelo que sugerimos representa a la Tierra con un diámetro de 1 cm.

$$D_{\text{Tierra}} = 12.756 \text{ Km} = 1.275.600.000 \text{ cm.}$$

Para que la Tierra tenga un diámetro de 1 cm. deberemos dividir todas las magnitudes por: 1.275.600.000.

Sol

$$1.392.000 \text{ km.} = 139.200.000.000 \text{ cm} : 1.275.600.000 = 109,2 \text{ cm.}$$

ESCALA DE DISTANCIAS

Mercurio

$$5.800.000.000.000 \text{ cm.} : 1.275.600.000 = 4.547 \text{ cm} = 45,47 \text{ m}$$

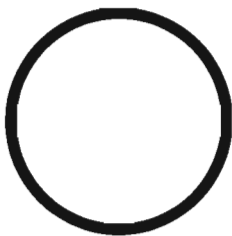
Es evidente que estas distancias son difíciles de representar, por lo que habrá que reducirlas 10 ó 100 veces, según el espacio que dispongamos, o buscar una escala menor (diámetro Tierra 1 mm, 0,1 mm...) de representación.

NOMBRE

DIÁMETRO (Km)

DISTANCIA MEDIA AL SOL (Km)

Sol	1.392.000	-----
Mercurio	4.878	58.000.000
Venus	12.104	108.000.000
Tierra	12.756	150.000.000
Luna	3.476	-----
Marte	6.787	228.000.000
Ceres	1.000	370.000.000
Júpiter	142.800	778.000.000
Saturno	120.000	1.427.000.000
Urano	50.800	2.869.600.000
Neptuno	48.600	4.496.600.000
Plutón	3.000	5.899.900.000



EL SOL

DIA Y NOCHE EN LA TIERRA

CUANDO CALIENTA EL SOL

Las estaciones del año se producen por la inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano de su órbita, alrededor del Sol. En verano, cuando el Hemisferio Norte se inclina hacia el Sol, los rayos solares lo calientan más eficazmente. En esa misma época es invierno en el Hemisferio Sur.

Los movimientos de la Tierra.

Observa como el movimiento de la Tierra alrededor del Sol causa las estaciones. En el "reloj" o mapa mundi, identifica las zonas de la Tierra donde es de día o de noche.

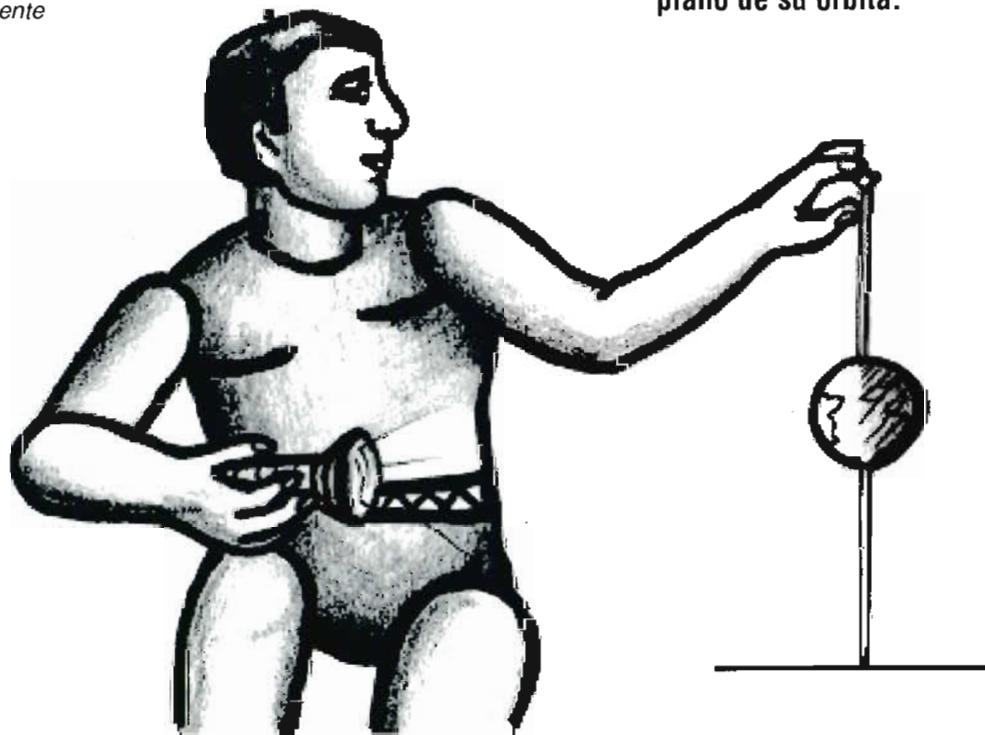


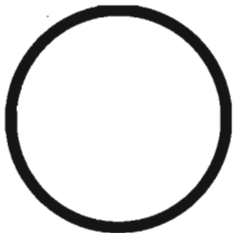
LUCES Y SOMBRAS

Con el rotulador, dibuja en la pelota de tenis el perfil de los continentes. Atraviesa la pelota con una aguja de hacer punto por los polos norte y sur. Obtenemos así el eje por el que la Tierra (nuestra pelota) rota sobre sí misma. Necesitamos ahora una maqueta del Sol, para ello te sugerimos una potente linterna que proporcione unos haces luminosos concentrados. Apagamos las luces y encendemos la linterna enfocada hacia nuestra simulada Tierra (comprueba que el polo norte apunte hacia arriba). La mitad de su superficie aparecerá iluminada mientras que la otra parte permanece oscura. Si giramos lentamente la pelota observaremos como pasan del día a la noche los continentes dibujados sobre su superficie. Para lograr un buen modelo no te olvides de que el eje de la Tierra está inclinado $23,5^\circ$ con respecto al plano de su órbita.

ingredientes

una pelota de tenis, un rotulador, una aguja de punto y una linterna potente





EL SOL

EL SOL MAGNÉTICO

EL MAGNETISMO ES LA
GRACIA DEL SOL

LAS MANCHAS
SOLARES

Sin el magnetismo, nuestra estrella sería un disco monótono de luz. Tanto las manchas solares como los gigantescos arcos que adornan el disco solar, son producto del campo magnético. De forma similar a los electroimanes, pero sin necesidad de cables, los movimientos de las cargas eléctricas en el interior del Sol producen campos magnéticos que asoman por su superficie.

A modo de islas magnéticas, las manchas solares se encuentran en los puntos donde los gigantescos arcos magnéticos cortan la superficie solar. El aspecto fibroso del plasma alrededor de las manchas se reproduce, por movimiento de imanes, en la arena magnetizada de nuestro experimento.

Efecto de los campos magnéticos

Juega con la arena de magnetita y descubre en la semiesfera los imanes ocultos. Después acciona el video y observa la superficie solar.



LEVITACIÓN MAGNÉTICA

Suspende el imán a unos 40 cm de una mesa. Coge el clip (o una aguja, clavito, etc) y átalalo con un hilo de coser resistente. El otro extremo del hilo fíjalo a algún objeto pesado situado sobre la mesa. Comprueba que el clip quede amarrado, aproximadamente a 1 cm del imán (el cual deberás procurar que no oscile). Suelta el clip y observarás que flota en el aire. Intenta explicar lo sucedido. Experimenta aumentando la distancia del clip al imán o sustituyendo éste por otro más potente. Introduce entre el clip flotante y el imán diversos materiales (plástico, papel, tela, tijeras, lámina de hierro, etc).

■ ingredientes

- un imán de cierta potencia (puedes conseguirlo en una ferretería), un clip y un trozo de hilo de coser

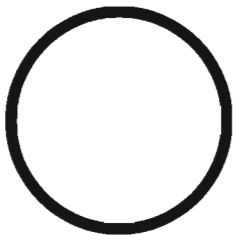
EN BUSCA DE MAGNETITA

Con ayuda del imán «barra» la arena negra de una playa. Verás que se quedan pegados numerosos granos de este mineral. Recógelos y úsalos para detectar las líneas magnéticas del campo de un imán. Para ello, espolvorea la magnetita sobre un cartón, en el que habrás situado por debajo el imán de barra.

■ ■ ■ ■ ■ ingredientes

un imán potente (a ser posible en forma de barra)





EL SOL

EL SISTEMA SOLAR

NO SOMOS NADIE

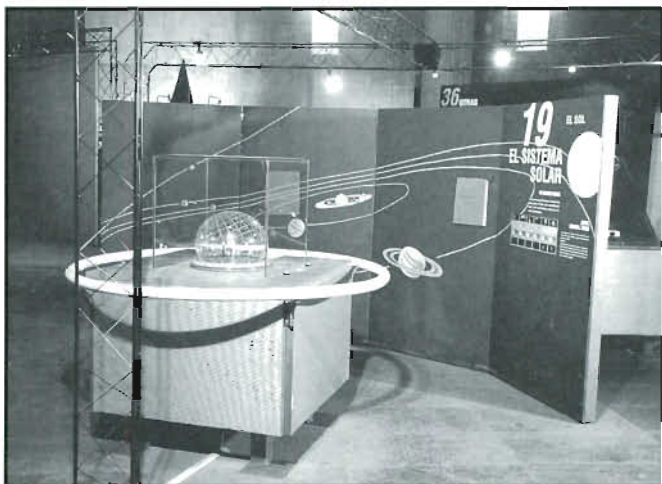
Si el Sol tuviera el tamaño de una pelota de baloncesto, la Tierra sería una bolita de sólo 2,5 mm de diámetro, colocada a 32 metros de distancia.

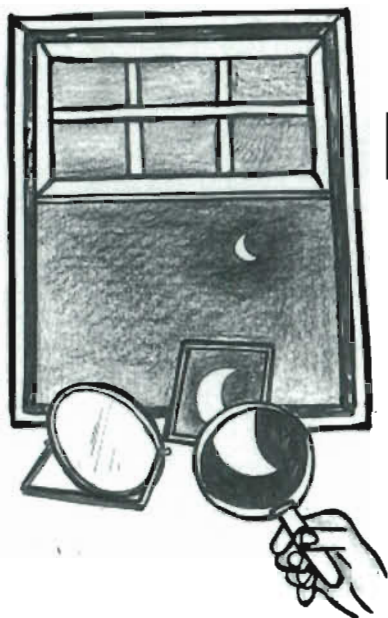
GIRA, MUNDO, GIRA

Podemos observar los planetas Mercurio, Venus, la Tierra (con la Luna), Marte, Jupiter y Saturno girando alrededor del Sol en cualquier fecha pasada o futura. Pudiendo constatar las diferentes velocidades orbitales y observar como éstas decrecen a medida que los planetas se alejan del Sol. Esta última idea se puede ampliar observando el módulo del Agujero Negro (la bola gira más deprisa cuando se acerca al centro) que también ofrece un modelo tridimensional de la gravedad según la Teoría General de la Relatividad.

Velocidad orbital

Oprime el botón y compara las diferentes velocidades de los planetas en su viaje alrededor del Sol.



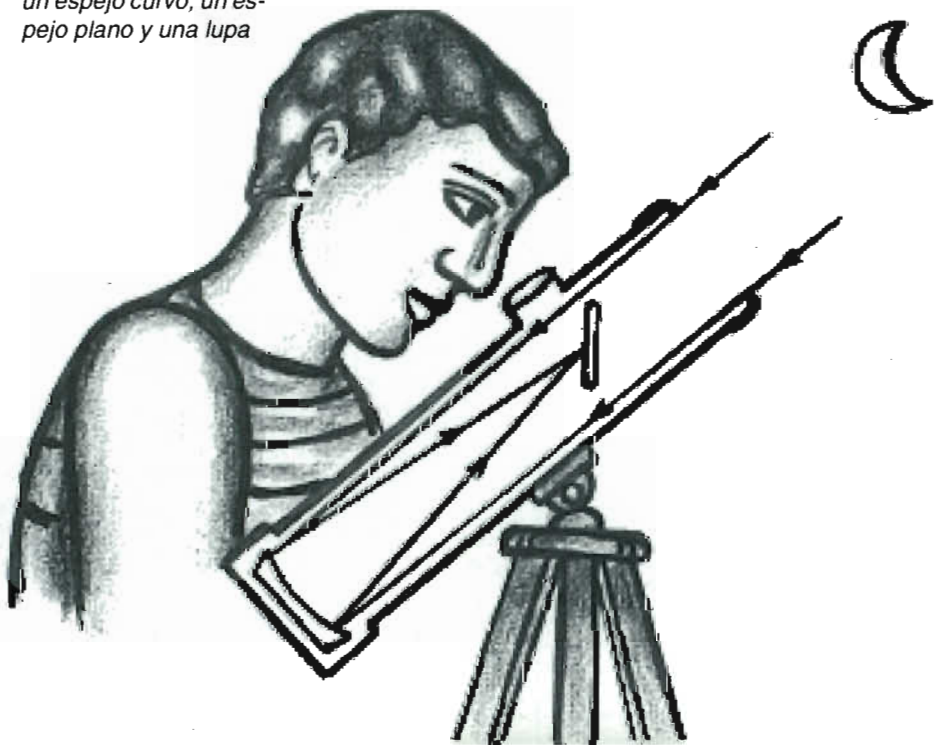


LA LUNA A TRAVÉS DE UN "TELESCOPIO REFLECTOR"

Dirige el espejo curvo hacia la Luna situándolo sobre una mesa. Pon el espejo plano frente al curvo de tal forma que veas una reflexión de la luna sobre el mismo. Toma la lupa y observa la imagen de la Luna con ella, la verás mucho más cerca. A Isaac Newton debemos la invención de este tipo de telescopios. Nunca trates de repetir este mismo experimento con el Sol, ¡TE QUEMARÍAS EL OJO!

..... **ingredientes**

un espejo curvo, un espejo plano y una lupa





EL SOL

EL SOL EN EBULLICIÓN

LA PIEL DEL SOL

Desde un telescopio, la superficie visible del Sol muestra un inesperado aspecto granulado. Cada gránulo, de tamaño similar a la Península Ibérica, es una celdilla análoga a las del experimento.

LA CONVECCIÓN TRANSPORTA CALOR

Las celdas convectivas se originan por la gran diferencia de temperatura creada entre el fondo y la superficie del fluido. En el centro de cada celda existe un movimiento ascendente de materia caliente que, tras enfriarse en la superficie, vuelve al fondo por los lados.

Transporte de calor por convección.

Pulsa el botón y observa la formación de celdillas convectivas en un líquido caliente. Acciona el video y comprueba su parecido con la superficie del Sol.

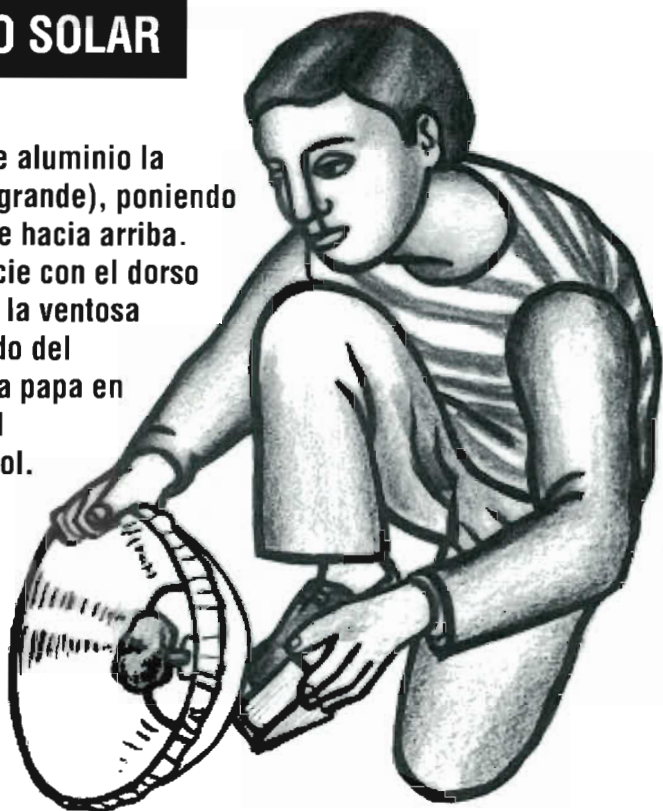


UN CALDERO SOLAR

Forra con el papel de aluminio la fuente (o un cuenco grande), poniendo la parte más brillante hacia arriba. Alisa bien la superficie con el dorso de una cuchara. Fija la ventosa en el centro del fondo del recipiente y pincha la papa en el gancho. Orienta el recipiente hacia el Sol. En unos minutos tu papa se guisará.

..... ingredientes

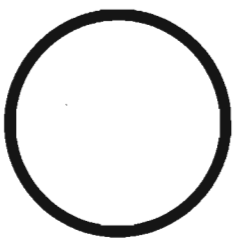
*una fuente redonda,
una papa, una ventosa
con gancho y papel de
aluminio*



Curiosidades Los movimientos de calor que se producen en líquidos y gases se llama convección. En la atmósfera terrestre, las corrientes ascendentes de convección ayudan a las aves y a los planeadores a mantenerse en el aire. El esquema general de funcionamiento es, como en el Sol, el siguiente: los gases o líquidos al calentarse se expanden, volviéndose más ligeros. Si el material que los rodea está más

frío, se produce un movimiento ascendente. También ocurre el proceso contrario, al enfriarse los líquidos o gases se contraen, volviéndose más pesados, y se hunden si los materiales que lo rodean están calientes.

En la Naturaleza pueden observarse algunos ejemplos de celdillas convectivas como: las nubes de «borrego», el barro agrietado, los «órganos» de basalto...



EL SOL ¿CÓMO FUNCIONA UNA ESTRELLA?

¿DE DÓNDE VIENE
LA ENERGÍA?

Las estrellas son enormes bombas atómicas de fusión, que han ido explotando lentamente durante millones de años. En el centro del Sol, cada segundo se convierten 700 millones de toneladas de Hidrógeno en 695 millones de toneladas de Helio. ¿Y la enorme presión que ejerce el gas estelar a millones de grados, equilibra el peso de la masa restante?...Escapa en forma de luz, parte de la cual llega a la Tierra y es almacenada por los vegetales.

ESFERA DE GAS
INCANDESCENTE

Las estrellas deben su existencia a las propiedades de los gases que muestran en este experimento. A mayor temperatura, mayor presión. La enorme presión que ejerce el gas estelar a millones de grados, equilibra el peso de la masa restante...

Teoría cinética de los gases

Una simulación del comportamiento de las moléculas de un gas calentado. Oprime y enciende después la bombilla para que se caliente el aire del matraz, aumente su presión y empuje la columna de líquido rojo.



EL MOVIMIENTO DE LAS MOLÉCULAS

Una experiencia sencilla similar a la de la exhibición la podemos realizar llenando dos palanganas, una con agua muy fría y otra con caliente. Cuando el agua quede en completo reposo, vierte con sumo cuidado una gota de colorante alimentario (o mercromina) en cada palangana. Observarás que el colorante apenas se mueve en el agua fría, mientras que en la caliente el colorante se dispersará con mucha rapidez. La conclusión no puede ser otra: a mayor temperatura del agua, mayor agitación de sus partículas que golpean a las del colorante.

..... **ingredientes**

agua fría y caliente y un par de gotas de colorante alimentario o mercromina





EL SOL

LOS ANTIGUOS MIRABAN AL CIELO

ASTRONOMÍA Y CULTURA: COMPRENDER EL UNIVERSO

La Astronomía es la Ciencia más antigua de la Humanidad y siempre ha ocupado un papel relevante en la cultura de los pueblos, tanto con fines prácticos (control del devenir temporal y elaboración de un calendario) como filosóficos (Metafísica y Religión).

Los «cromlech» eran espacios sagrados formados por grandes círculos de piedra donde se adoraba al Sol o a la Luna y también se llevaban a cabo observaciones calendáricas.

EL CROMLECH

Nuestro «cromlech» construido a semejanza de otros de nuestras islas, del Noroeste de Africa o de Europa Occidental, también esconde sus secretos. Sabrías descubrir, entre otras cosas:

- 1.- El número de «lunas» de un año
 - 2.- El número de días del mes
 - 3.- Los puntos cardinales Norte, Sur, Este y Oeste
- O, más complicado:
- 4.- El número de años del Ciclo Metónico en que se repiten las fases de la Luna y las estaciones
 - 5.- El punto de salida del Sol en el Solsticio de Verano
 - 6.- El rango de salidas de la Luna llena siguiente comprendida entre los Lunásticos meridionales menor y mayor
 - 7.- El punto de salida del Sol en el Solsticio de Invierno
 - 8.- La unidad de longitud en que está construido el "cromlech"

**Astronomía y
calendario**
Una reconstrucción de los calendarios de piedra del neolítico



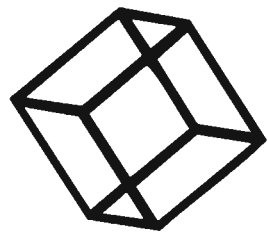
SOMBRAS Y ALTURAS

Mide la sombra de la altura que quieras determinar (el tejado, un mástil, etc) y pásala a cm. Sitúa verticalmente el listón de 1 m y mide la longitud de su sombra también en cm. Multiplica la longitud de la sombra del tejado o de lo que quieras medir, por 100 cm (la altura del listón de 1 m) y divide el resultado entre la longitud de la sombra del listón. El resultado te permitirá obtener la altura aproximada del tejado.

..... **ingredientes**

*un listón de 1 m y una
cinta métrica*





LA TIERRA

CON USTEDES : ¡ EL OZONO!

EL AGUJERO DE OZONO

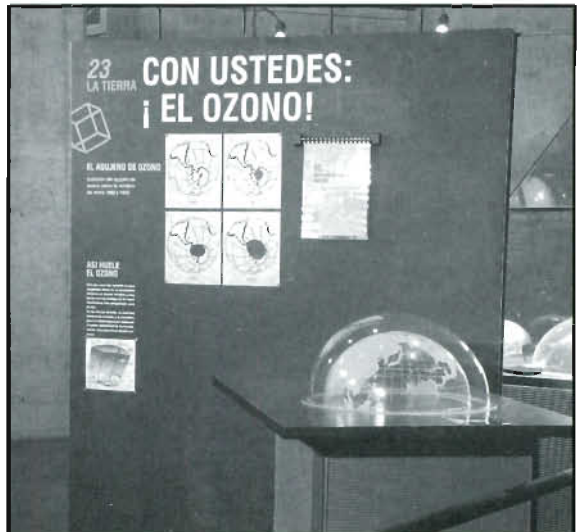
Evolución del agujero de ozono sobre la Antártida, entre 1983 y 1992.

ASÍ HUELE EL OZONO

Este gas, cuyo olor recuerda al agua oxigenada, forma en la estratosfera terrestre un escudo invisible y muy tenue que nos protege de los rayos ultravioletas más perjudiciales para la vida. En las últimas décadas, la actividad humana ha arrojado a la atmósfera gran cantidad de gases que destruyen el ozono, debilitando de forma alarmante, este importante escudo protector.

El agujero en la capa de ozono

Mira la evolución del agujero sobre la Antártida y acerca la nariz a los orificios del globo para oler este gas.



EL OZONO

Curiosidades

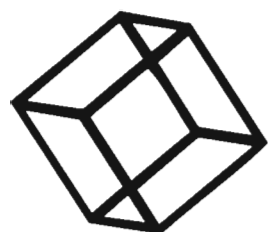
El ozono se forma de manera natural gracias a la radiación solar y a los relámpagos de las tormentas. La concentración de ozono alcanza su nivel más alto a 24 km. de altura, en la llamada «ozonosfera». El ozono está formado por la combinación de un átomo de oxígeno con las moléculas normales de este gas (formadas por dos átomos).

La molécula de ozono, de tres átomos de oxígeno, es bastante inestable y se rompe con facilidad por la acción de la luz solar, el óxido de nitrógeno y por los productos químicos vertidos a la atmósfera por el hombre (los clorofluorocarbonos usados en los refrigerantes).

El agujero de ozono ocupa en la actualidad una extensión superior a 20 millones de kilómetros cuadrados (similar a dos veces el continente europeo), mostrando una tendencia a hacerse más grande cada vez.

La conservación de este escudo protector es decisiva para la conservación de la vida en nuestro planeta.





LA TIERRA

LA TIERRA TIENE FIEBRE

EL AUMENTO DE TEMPERATURA

Desde la mitad del siglo XIX, coincidiendo con la industrialización, la temperatura media del planeta ha aumentado 0,5°C. De mantenerse el ritmo actual de contaminación atmosférica, tal aumento alcanzaría los 3°C para el año 2040.

VIVIR EN UN INVERNADERO

Ciertos gases de nuestra atmósfera, como el dióxido de carbono, actúan como las paredes de un invernadero, permitiendo la entrada de luz solar, pero impidiendo la salida de calor. Durante la presente década, la quema de petróleo y carbón liberará a la atmósfera tanto dióxido de carbono como en los últimos 100 años. La acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera puede producir un aumento de temperatura de consecuencias imprevisibles para el clima futuro del planeta.

Efecto

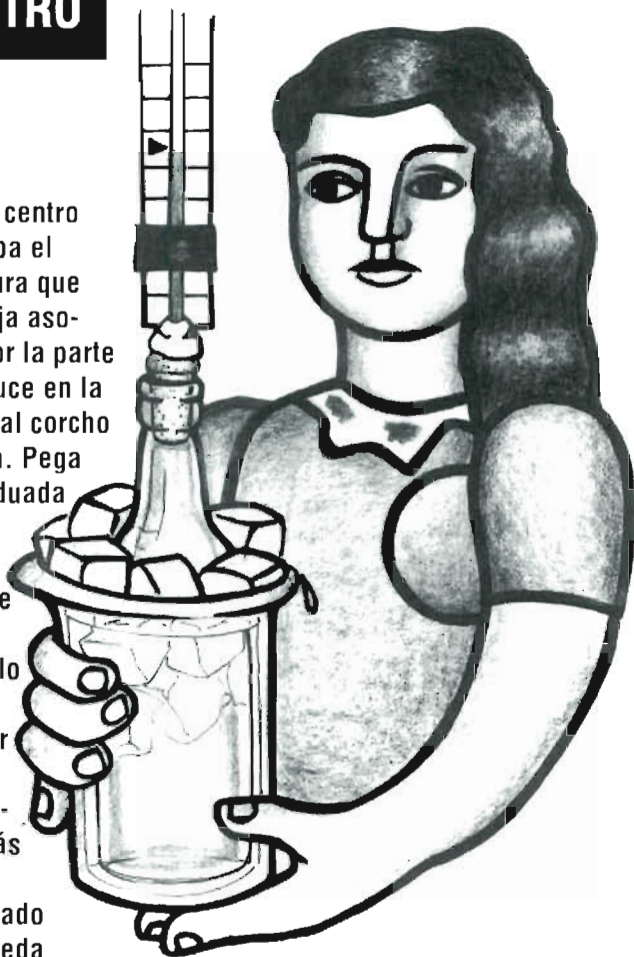
invernadero

Al medir la temperatura en los dos modelos de planeta (uno contaminado y otro de atmósfera limpia) observarás la diferencia entre ambos.



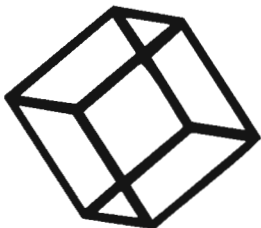
UN TERMÓMETRO CON AGUA DE COLOR

Realiza un agujero en el centro del corcho para que quepa el tubo de plexiglás y procura que quede bien ajustado. Deja asomado un poco de tubo por la parte del corcho que se introduce en la botella, fija bien el tubo al corcho con un poco de plastilina. Pega una tira de cartulina graduada detrás del tubo. Llena hasta el borde la botella con el agua con colorante. Introduce la botella en la jarra y pon todo el hielo que quepa. Espera un tiempo y podrás observar que el nivel del agua de la botella desciende ligeramente. Rellena con más agua teñida la botella y ponle el tapón bien ajustado para que el agua sólo pueda ascender por el tubo sin derramarse. Cuando el agua alcance su menor volumen, a los 4° C, señala la altura en la cartulina graduada. Saca la botella de la jarra y observa como el agua empieza a ascender por el tubo a medida que se calienta. Cuando alcance la temperatura ambiente, después de un par de horas, mide la temperatura de la habitación con un termómetro de mercurio y señala en la escala esa temperatura. Dibuja el resto de las rayas en la cartulina y obtendrás un termómetro casero.



■ **ingredientes**

- una botella de cristal
- con un tapón de corcho, colorante, una jarra, hielo, plastilina,
- cartulina y un tubo fino
- de plexiglás



LA TIERRA

VOLCANES Y TERREMOTOS: LA TIERRA VIVA

UN PLANETA CUARTEADO

La Corteza Terrestre se encuentra dividida en placas que rozan y chocan entre sí. Por ello, en los bordes de dichas placas tiene lugar el 95% de las erupciones volcánicas y terremotos del Planeta.

¿DÓNDE SE FORMAN LOS VOLCANES Y OCURREN LOS TERREMOTOS?

En medio del Océano Atlántico existe una enorme grieta por donde emerge lava del interior terrestre. A lo largo de esta grieta se concentra la mayor parte de la actividad sísmica y volcánica de la zona.

¿Y CANARIAS QUÉ?

Aunque Canarias no se encuentra en el borde de una placa, su actividad volcánica y sísmica se debe a fracturas o fallas de la corteza oceánica. Por ellas ha escapado la lava que durante los últimos veinte millones de años ha ido dando forma a las islas.

**Volcanes y
terremotos: la
Tierra viva**

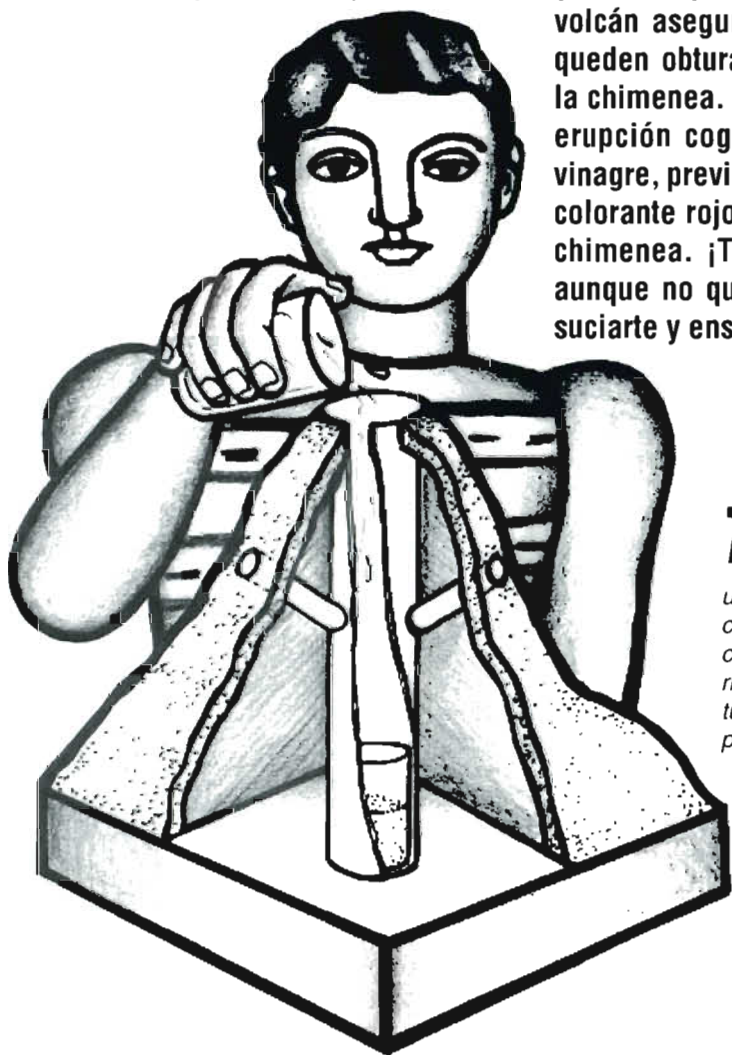
*Pulsa el botón y
contempla en la
maqueta la distri-
bución de los
volcanes y terre-
motos sobre la
superficie de la
Tierra.*



VOLCÁN ERUPTIVO

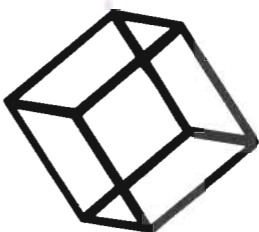
Llena hasta la mitad el vaso con bicarbonato. Con un pedazo de cartulina confecciona una chimenea que encaje con precisión a su alrededor. Practica uno o dos agujeros laterales en la chimenea. Con plastilina modela la chimenea, dejando siempre abierta la parte superior, y abre dos túneles inclinados que desemboken en los agujeros laterales. Coloca todo lo anterior en una caja de cartón (si es muy alta puedes recortarla por la mitad). Con arena o picón completa la maqueta del

volcán asegurándote de que no queden obturados los túneles ni la chimenea. Para que entre en erupción coge medio vaso de vinagre, previamente teñido con colorante rojo, y viértelo por la chimenea. ¡Ten cuidado! pues aunque no quema, puedes ensuciarte y ensuciarlo todo.



..... ingredientes

una botella de cristal con un tapón de corcho, colorante, una jarra, hielo, plastilina, cartulina y un tubo fino de plexiglás



LA TIERRA

HABLEMOS DEL TIEMPO

PREDICE TU MISMO EL TIEMPO

Con la ayuda que te ofrecemos para interpretar el mapa meteorológico, intenta realizar tu propia predicción para hoy. ¡Ojo! la falta de datos sobre la atmósfera a mayores alturas te puede llevar a conclusiones erróneas.

ALTAS O BAJAS PRESIONES

El valor de la presión atmosférica (en milibares) aparece marcado en las líneas curvas (isobaras) que recorren el mapa. Los puntos de máxima presión (Anticiclones) se marcan con una A y los de mínima (Borrascas) con una B. El valor de presión en Canarias coincide con el

de la isobara que pasa más cerca de las islas.

¿SOPLARÁ EL VIENTO?

La dirección del viento está señalada sobre las isobaras. ¿Notas la diferencia entre la circulación del aire alrededor de una borrasca y de un anticiclón?

LOS FRENTE

Los frentes marcan la separación entre masas de aire de propiedades, distintas: temperatura, humedad, etc. Casi siempre van asociados a lluvias o chubascos.

El clima de Canarias

La dinámica atmosférica en nuestras latitudes, diversos mapas del tiempo y los récords meteorológicos de Tenerife a través de un juego de preguntas y respuestas.



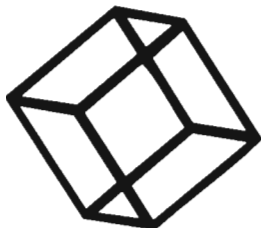
EL VASO BOCA ABAJO

Llena hasta los bordes el vaso con agua. Tápalo con la tarjeta postal y, sujetándolo con la otra mano dale la vuelta, cuidando que la tarjeta esté siempre en una posición completamente horizontal. Suelta la postal y observarás que ésta no cae ni se derrama el agua. La presión atmosférica actúa sobre la tarjeta con una fuerza mayor que la del peso del agua.

..... *ingredientes*

*un vaso con agua y una
tarjeta postal*





LA TIERRA

LA TIERRA DESDE EL ESPACIO

EL METEOSAT: NUESTRO LA TIERRA FOTÓGRAFO ESPACIAL A TUS PIES

El Meteosat es un satélite meteorológico europeo, situado en una órbita denominada geostacionaria. En dicha órbita, a 35.800 kilómetros de altura sobre el ecuador, la velocidad del giro de la Tierra, por lo que permanece estacionario sobre el mismo punto (0 N, 0 E). Su primera imagen fue obtenida en junio de 1988.

LA ATMÓSFERA ACELERADA

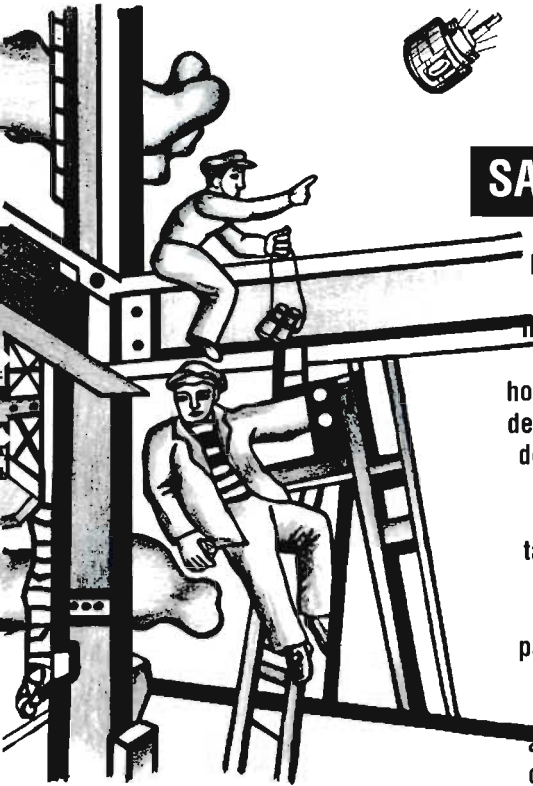
Por medio de imágenes infrarrojas obtenidas por el Meteosat, te ofrecemos un montaje, que resume en pocos segundos todo el Otoño.

Satélites meteorológicos

Un monitor de TV ofrece, en pocos segundos, un montaje que resume todo un otoño. En otro monitor, con la ayuda del ratón desplázate libremente sobre la imagen de la Tierra obtenida desde el Meteosat.



OBSERVACIÓN DE SATÉLITES ARTIFICIALES



Durante dos horas, a partir de la puesta de Sol, se pueden observar algunos de los numerosos satélites artificiales que orbitan la Tierra (también pueden verse un par de horas antes del amanecer). Para localizarlos debes mirar, a simple vista, al cénit (encima de tu cabeza). Una vez que localices alguno puedes servirte de unos prismáticos para visualizarlo mejor. Muchos satélites giran también sobre sí mismos, este movimiento de rotación hace que su luz oscile intermitentemente pues tienen, a menudo, una parte más brillante que refleja mejor la luz.

Puedes saber aproximadamente, con ayuda de la tabla que te ofrecemos, su altura (en kilómetros) en el momento de la observación. Para ello necesitas valorar la

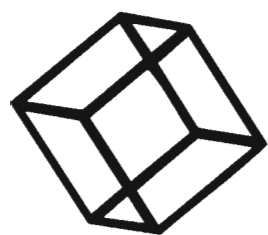
distancia al cénit (D.Z.) del satélite y cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una porción de cielo conocida (entre dos estrellas brillantes que figuren en cualquier carta celeste) para calcular su velocidad angular (V.A, en $^{\circ}$ /seg) mediante una simple regla de tres. Si la órbita del satélite es circular, dicha velocidad coincide con su velocidad orbital, pero la mayoría de los satélites tienen órbitas elípticas por lo que la velocidad calculada sólo corresponde con la velocidad del satélite en el momento de la observación.

Altura del satélite sobre la superficie:

Z.\V.	2 / s	1 / s	,5 / s	,2 / s
3	225 km	25 km	km	1 5 km
	1 km	375 km	7 km	1 25km
	125 km	2 5 km	5 km	1225 km

También puedes saber la distancia del satélite al observador (en kms) con la siguiente tabla:

Z.\V.	2 / s	1 / s	,5 / s	,2 / s
3	225km	25 km	km	1 5 km
	227km	3 km	5 km	2 km
	23 km	5 km	km	21 km



LA TIERRA

EL CUARTO ESTADO DE LA MATERIA

EL PLASMA: UN GAS MUY RARO

El plasma, el estado de la materia más abundante en el Universo, es un bien escaso en la Tierra. A nuestro alrededor, sólo se encuentra en neones y tubos fluorescentes. Se produce cuando los átomos de un gas se rompen en sus componentes: núcleo y electrones. Dicha ruptura puede realizarse con calor, como en las estrellas o con descargas eléctricas, como en nuestra esfera.

LA ESFERA VIVA

La esfera contiene un gas a baja presión, que se convierte en plasma por medio de descargas eléctricas. Al tocar la esfera, la corriente interna intenta escapar a tierra por tu cuerpo, pero afortunadamente el cristal se lo impide.

AVISO: Si su calzado no es buen conductor, su cuerpo puede cargarse de electricidad estática y recibir una pequeña descarga inofensiva.

El plasma

Observa como al tocar la esfera transparente, la corriente eléctrica es atraída hacia tu mano formando espectaculares "relámpagos".



CHISPAZOS SOBRE UN DIARIO SECO

Extiende el periódico sobre una mesa y frótalo enérgicamente con la bolsa de plástico. Pon en el centro del papel la tapa metálica y dile a un compañero que levante el periódico de la mesa sujetándolo por ambos extremos. Acerca rápidamente tu dedo al disco metálico y

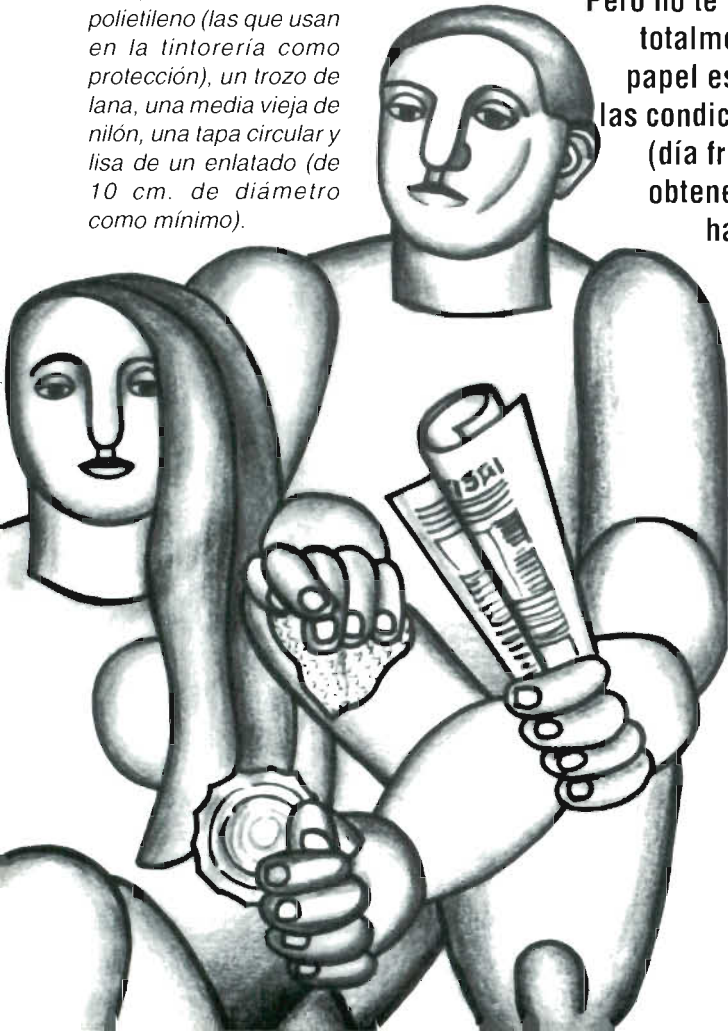
conseguirás hacer saltar una chispa de hasta unos 6 mm, lo cual representa una carga de unos 10.000 voltios.

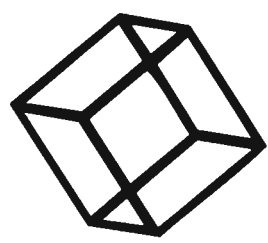
Pero no te asustes, la chispa es totalmente inofensiva. Si el papel está totalmente seco y las condiciones son favorables (día fresco y seco), puedes obtener chispas que midan hasta 2,5 cm. Frota de nuevo el papel pero con la media de nilón, levanta el periódico y observa el chispazo. Repite la experiencia con el trozo de lana para descubrir con que material obtienes un chispazo mayor.

Si quieres tener la certeza de que tu periódico está bien seco, lo puedes meter veinte minutos en un horno.

■■■■■■■■■■ ingredientes

una hoja doble de periódico, una bolsa de polietileno (las que usan en la tintorería como protección), un trozo de lana, una media vieja de nilón, una tapa circular y lisa de un enlatado (de 10 cm. de diámetro como mínimo).





LA TIERRA

SALUDOS DE LA TIERRA

VOYAGER I Y II

Estas naves lanzadas en 1977, han estudiado y fotografiado los planetas Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, con sus respectivas lunas. Actualmente se encuentran a más de 8.000 millones de kilómetros de la Tierra, en los límites del Sistema Solar. El Voyager I pasará dentro de 40.000 años por las cercanías de la estrella AC+793888 perteneciente a la constelación de la Osa Menor.

En la inmensidad del espacio interestelar cada una de las naves Voyager transporta un disco con mensajes de la Tierra. Estos son saludos contenidos en el Disco. De las casi 5.000 lenguas habladas en el planeta, sólo fueron seleccionadas 55 que representan a más del 87% de la población.

Homenaje al Voyager I y II

Cada una de las naves transporta un disco con mensajes de la Tierra. En la exhibición se reproducen los saludos, en cincuenta y cinco idiomas, contenidos en estos discos.





UNA CÁPSULA DE TIEMPO

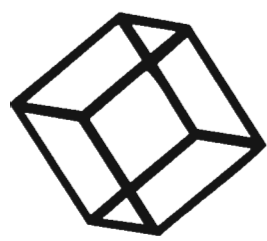
¿Qué mensaje dejarías a las generaciones futuras? ¿Qué destacarías de tu forma de vida, de tu ciudad, de tu tiempo...? Mete en el recipiente aquello que consideres más significativo: fotografías, planos, objetos más característicos, etc. Cierra herméticamente y busca un lugar adecuado para enterrar la cápsula, realizando un hoyo suficientemente profundo y cubriéndola bien con tierra. Después, marca con piedras o con cualquier cosa que se te ocurra el lugar para que las generaciones futuras puedan encontrarlo.



ingredientes ■
■ un tarro de cristal o un
■ bote de plástico y algu-
■ na herramienta para
■ realizar un hoyo en la
■ tierra ■

Curiosidades

En las naves Voyager viajan diferentes grabaciones de música de nuestro planeta. Estas melodías las podemos ordenar en cuatro categorías: clásica, étnica-tradicional, jazz-blues y rock and roll. En el primer grupo destacan fragmentos de obras de Bach, Beethoven, Mozart, Stravinski... En el segundo, podemos escuchar canciones tradicionales de Africa (Senegal, Zaire...), Asia (India, China, Java...), América (México, Perú...) Europa (Azerbaián, Bulgaria, Georgia...) y Australia. Louis Armstrong con «Melancholy Blues» y Chuck Berry con «Jhonny B. Goode» representan los dos últimos grupos, respectivamente.



LA TIERRA

PECES DE CRISTAL

**LUZ
POLARIZADA**

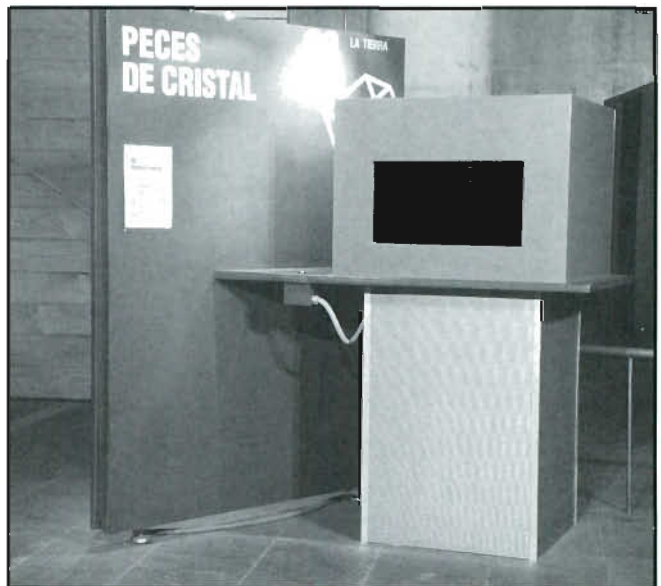
Puedes imaginar el paso de la luz por un polarizador, como una cuerda vibrando (luz) a través de una rendija (polarizador). Sólo pueden cruzar las ondulaciones paralelas a la rendija.

**EL PEZ
LUMINOSO**

¿Por qué el agua se ve oscura? La pecera se encuentra situada entre dos polarizadores cruzados. La lámina trasera sólo deja entrar a la pecera la luz polarizada en sentido vertical. La delantera, por le contrario, sólo deja salir la luz polarizada horizontalmente. Resultado: no escapa la luz.

**Luz
polarizada**

El agua de la pecera se encuentra entre dos polarizadores cruzados que impiden a la luz escapar de ella. Sin embargo, los peces aparecen iluminados.



LOS COLORES DE LA LUZ

Una experiencia similar a la demostración la puedes realizar en casa. Llena de agua fría el tarro de cristal, echa una cucharada de leche y agita enérgicamente. Apaga las luces y enfoca la linterna por un lado del tarro:

el agua aparecerá azulada. Gira la linterna alrededor del tarro y observarás que la luz aparece amarilla como la del Sol durante el día.

Vierte ahora dos cucharadas más de leche y enfoca la linterna por un lado. El agua todavía se verá azulada. Pero, al enfocar la linterna hacia ti, a través del tarro, la luz se verá anaranjada, como al atardecer.

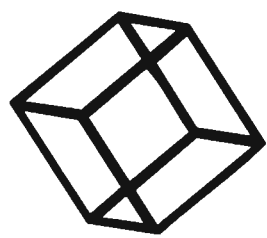
Curiosidades

Si viajáramos por el espacio alrededor de la Tierra y miráramos por la escotilla, veríamos el cielo de color negro y salpicado de estrellas, incluso por el día. Esto se debe a que en el espacio no hay polvo ni aire que pueda reflejar las ondas de luz.



..... **ingredientes**

una linterna, un tarro de cristal, tres cucharadas de leche y agua



LA TIERRA LOS ATARDECERES ROJOS

¿POR QUÉ EL CIELO ES AZUL?

En este experimento, la lámpara simula ser el Sol y el líquido del cilindro la atmósfera terrestre.

OBSERVA...

... La luz azulada que despiden las moléculas del líquido están dispersando la luz, haciendo que sufra innumerables choques, rebotes y desviaciones. Esta dispersión afecta mucho más a la luz azul que a la roja y por ello, el fluido o la atmósfera se tiñen de azul.

... La luz enrojecida desde el extremo del cilindro. Después de atravesar el tubo, la luz originalmente blanca, ha perdido casi su tonalidad azul y se enrojece. Al atardecer el Sol aparece rojo porque su luz recorre un trayecto atmosférico más largo que a mediodía. Observa la polarización de la luz dispersada.

Al girar el círculo polarizador se observan cambios de brillo en la luz dispersada. Este fenómeno, que también se observa en la atmósfera, indica que dicha luz se encuentra polarizada. ¿Están polarizadas las otras luces del Museo?

Dispersión de la Luz: colores de la atmósfera

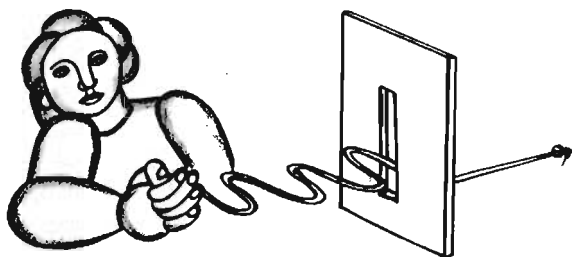
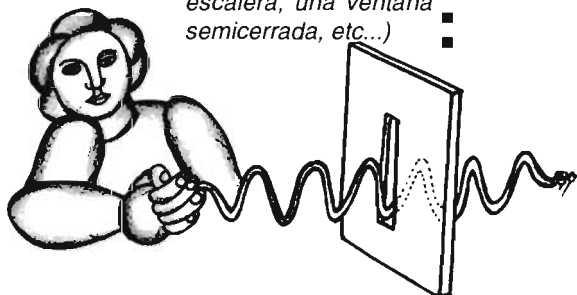
Una lámpara simula ser el Sol y un líquido encerrado en un cilindro la atmósfera terrestre.

Enciende la luz y usa el polarizador para provocar cambios de brillo en la luz azulada.



ingredientes

una cuerda y una "rendija" (dos barrotes de escalera, una ventana semicerrada, etc...)



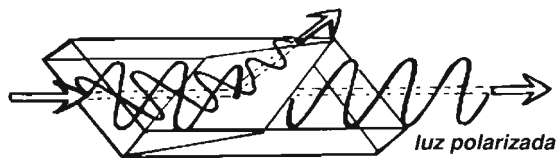
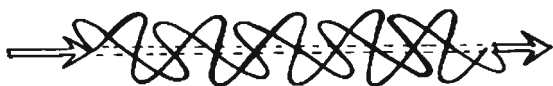
POLARIZADOR MECÁNICO

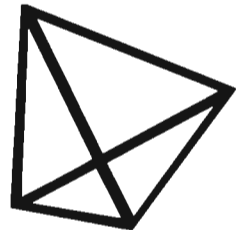
Introduce el extremo de la soga por la rendija y agárrala por el otro extremo moviendo rápidamente la mano de arriba a abajo, formando una «onda» vertical. Observa si la onda se transmite a través de la rendija. Mueve ahora la mano de izquierda a derecha para formar una «onda» horizontal. ¿Se transmite también a través de la rendija?

Curiosidades

Las ondas de luz vibran normalmente en todos los planos. Al atravesar determinados cristales, polarizadores, las vibraciones de las ondas se reducen a un solo plano. A este tipo de luz se le llama polarizada.

En Inglaterra las antenas de TV son diferentes a las del resto del mundo. Esta «rareza» se debe a que las ondas están polarizadas en sentido vertical, mientras que en la mayoría de países, incluyendo al nuestro, las ondas de TV están polarizadas horizontalmente.





EL UNIVERSO

LOS CAZADORES DE ONDAS

MODELOS DE TRAMPAS PARA ONDAS

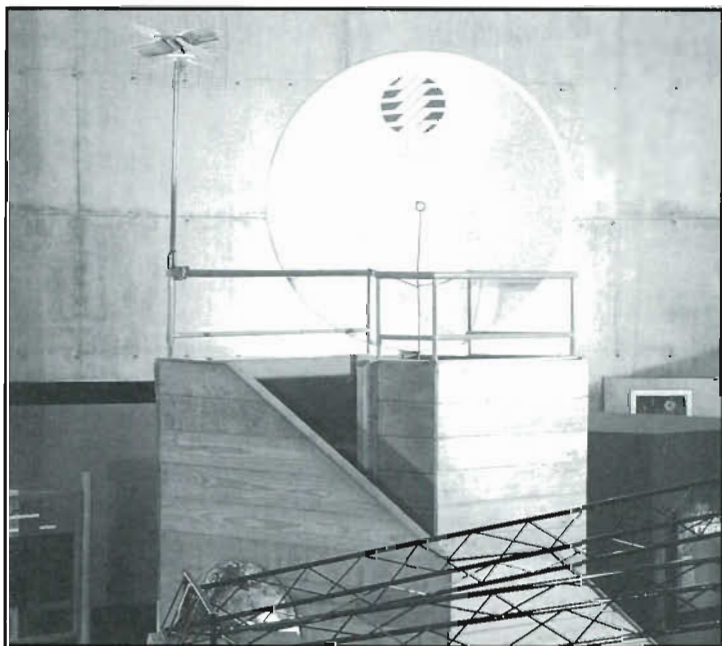
El aire que nos rodea está abarrotado de ondas. Te presentamos algunos de los instrumentos que ayudan a nuestros sentidos a captar algunas de ellas.

SONIDO: El sonido emitido desde una antena es capturado por la otra y concentrado en el foco, donde situamos el oído.

RADIO: Las ondas de TV son capturadas por la antena y enfocadas en un dipolo. Allí produce una pequeña corriente eléctrica, que es convertida en imagen de TV.

"Optica" con ondas de sonido y radio

Desde las dos torres juega con un compañero a capturar ondas de radio y de sonido con ayuda de las parabólicas y de la antena de UHF del monitor de TV.



ingredientes

dos paraguas

PARAGUAS PARA HABLAR

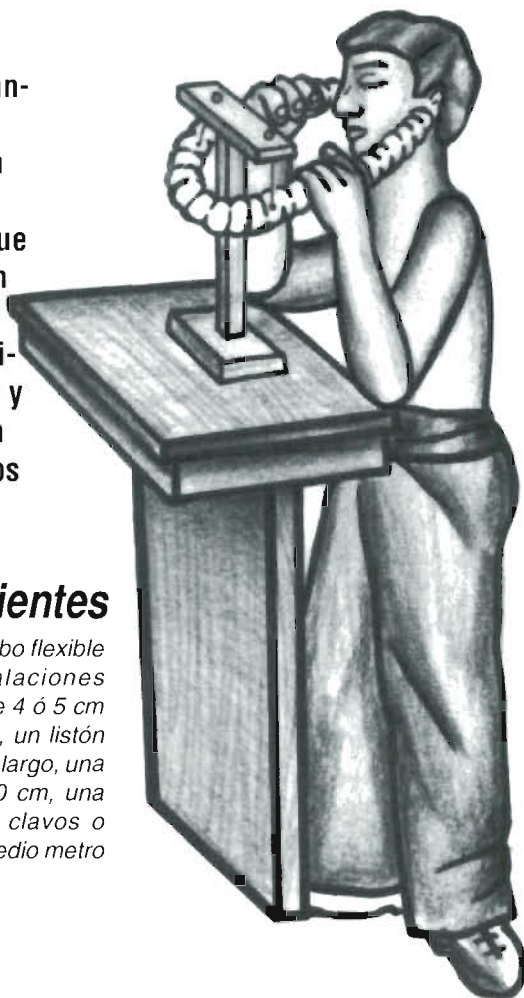
Utilizaremos los paraguas como si fueran antenas parabólicas. Para ello, es necesario localizar el foco de cada paraguas para poder escuchar y enviar sonidos. Te sugerimos que pruebes, hablando o escuchando, a distintas distancias sobre el mango del paraguas hasta encontrarlo. Durante todo el proceso los paraguas no deberán moverse o cambiar de posición, al objeto de concentrar las ondas en la dirección deseada.

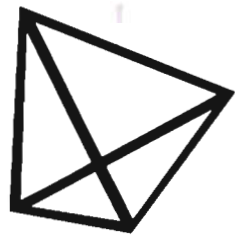
SONIDO ESTÉREO

Construye la estructura observando el dibujo. Cierra los ojos y coloca los extremos del tubo en tus orejas, ayudándote de las manos. Pide a un compañero que toque el tubo con la punta de un lápiz e intenta reconocer por qué oído escuchas antes el sonido. Sigue con los ojos cerrados y solicita a tu amigo que repita la experiencia en diferentes tramos del tubo flexible. ¿Percibes las diferentes velocidades con que llega el sonido a tus orejas? Intenta localizar el tramo del tubo donde los sonidos llegan al mismo tiempo.

■ ingredientes

- 75 cm. de tubo flexible para instalaciones eléctricas de 4 ó 5 cm de diámetro, un listón de 25 cm de largo, una tablita de 20 cm, una tabla-base, clavos o tornillos y medio metro de alambre





EL UNIVERSO

TU MENSAJE AL COSMOS

¿HAY ALGUIEN AHÍ?

Es probable que no estemos solos. En la inmensidad del Universo, la vida inteligente puede haber florecido en numerosos planetas lejanos. A fin de dar a conocer nuestra existencia, se han emitido mensajes de radio, como los que tú puedes enviar desde la antena de este Museo, o se han colocado placas grabadas en naves espaciales.

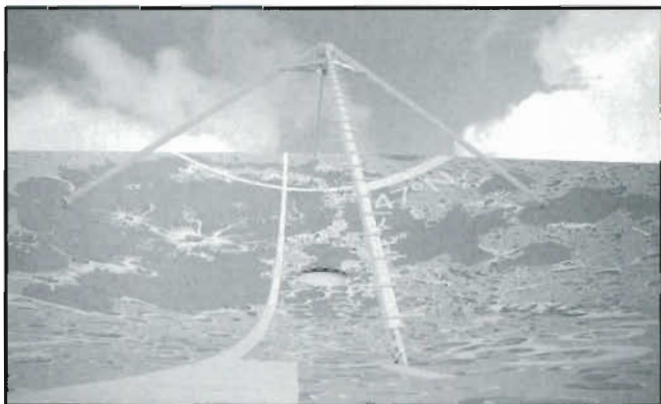
La placa del dibujo se encuentra en el Pioneer 10, el artefacto humano más alejado de la Tierra.

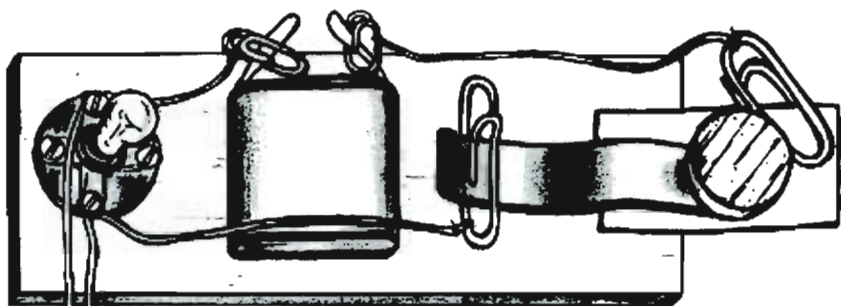
¿QUÉ LES CONTARÍAS DE LA TIERRA?

La figura que dibujas con los dedos en la pantalla se convertirá en puntos y rayas, emitiéndose como Morse por la antena de radio situada en la plaza. El hipotético receptor inteligente de tu mensaje de 187 signos, sólo tiene dos formas rectangulares de reconstruir tu mensaje.

Comunicaciones extraterrestres y distancias cósmicas

*Toca la pantalla y
lanza tu mensaje al
Cosmos (se emite
en Morse por la
antena de radio
situada en la plaza
del Museo)*





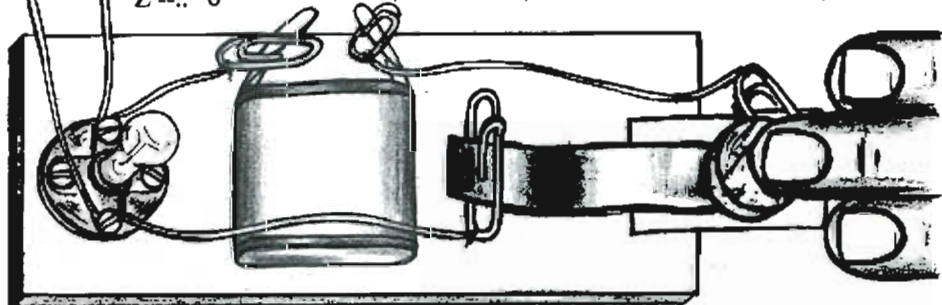
TRANSMISORES MORSE

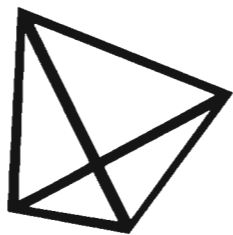
Atornilla los portalámparas y pega bien las pilas en las bases de madera. Corta un pedacito de cada chapa de cobre y pégalos en los extremos de las tablitas de madera, de tal manera que sobresalgan un poco por cada borde. Dobra los trozos largos y pégalos en la madera. Pega los corchos en cada chapa larga y conecta los cables como muestra la figura. Al oprimir cualquiera de los corchos, la tira larga de cobre tocará la corta, encendiéndose ambas bombillas. Después, envía tus «mensajes secretos» usando el código de señales cortas y largas que representan las letras y los números. Otra forma muy simple de enviar mensajes en código morse se puede realizar de noche (o en una habitación a oscuras) encendiendo y apagando dos linternas.

- A -
- B ...
- C ...
- D ...
- E .
- F ...
- G ...
- H
- I ..
- J ...
- K ...
- L ...
- M -
- N .
- O ...
- P ...
- Q --- 1 ----
- R ... 2 ----
- S ... 3 ----
- T - 4 ----
- U ... 5
- V ... 6
- W -- 7 ----
- X ... 8 ----
- Y ... 9 ----
- Z ... 0 ----

ingredientes

dos tablitas de madera, dos pilas planas, dos portalámparas con sus correspondientes bombillas, tornillos, pegamento, clips, un par de rodajas de corcho de un tapón, dos chapas de cobre, cable de cobre plastificado





EL UNIVERSO

LOS ESCULTORES DEL COSMOS

GUÍA DE DISEÑO CÓSMICO

Los objetos del Cosmos están El Sistema Solar se formó por moldeados por dos fuerzas el achatamiento de una nube fundamentales: la atracción esférica de gas y polvo en gravitatoria, que depende de la rápida rotación. masa del objeto, y la fuerza centrífuga, que depende de su velocidad de giro.

LA FUERZA CENTRÍFUGA EN ACCIÓN

¿POR QUÉ SE ACHATA EL ANILLO?

Cuando el anillo gira, una fuerza centrífuga tira hacia afuera de cada uno de sus puntos. El tirón aumenta con la distancia al eje de giro y, por ello, es mayor en el Ecuador.

Formas en la naturaleza

Cuando acciones el botón, un anillo esférico girará rápidamente, achatándose por la acción de la fuerza centrífuga. Se simula, así la formación de discos de galaxias, estrellas y planetas en el Universo.



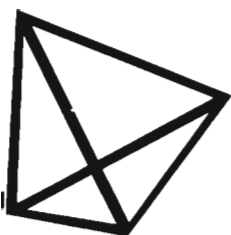
FUERZA CENTRÍFUGA

Con este sencillo experimento vamos a comprobar el poder de la fuerza centrífuga. Amarra en el centro del asa la cuerda, evitando que pueda deslizarse hacia los lados. Llena de agua el cubo y empieza a girarlo enérgicamente de arriba hacia abajo. Cuando hayas dominado esta «técnica» puedes girarlo de izquierda a derecha y de cualquier otra manera que se te ocurra. Te recomendamos que aprendas con ropa adecuada y en un sitio que no importe mojarlo.

ingredientes

un cubo de agua pequeño (uno de playa puede ser ideal) y una cuerda





EL UNIVERSO

EL PLANETA VIVO

EL MAPA DE LA VIDA

De toda la materia viva el 95% vegetal. En la imagen de satélite, el primer mapa de la Tierra viva, se muestra la distribución de organismos vivos que contienen clorofila, desde el plancton marino (rojo), hasta las selvas tropicales (verde oscuro).

LA DIVERSIDAD DE LA VIDA

De los 1.400.000 modelos distintos de organismos vivos conocidos, unos 360.000 son microscópicos. Por medio del microscopio podemos asomarnos a este mundo fascinante.

Vida microscópica
A través de un microscopio conectado a una pantalla de TV puedes asomarte a un mundo fascinante y reconocer cinco microorganismos. Diez centímetros de pantalla corresponden a un milímetro en la muestra.

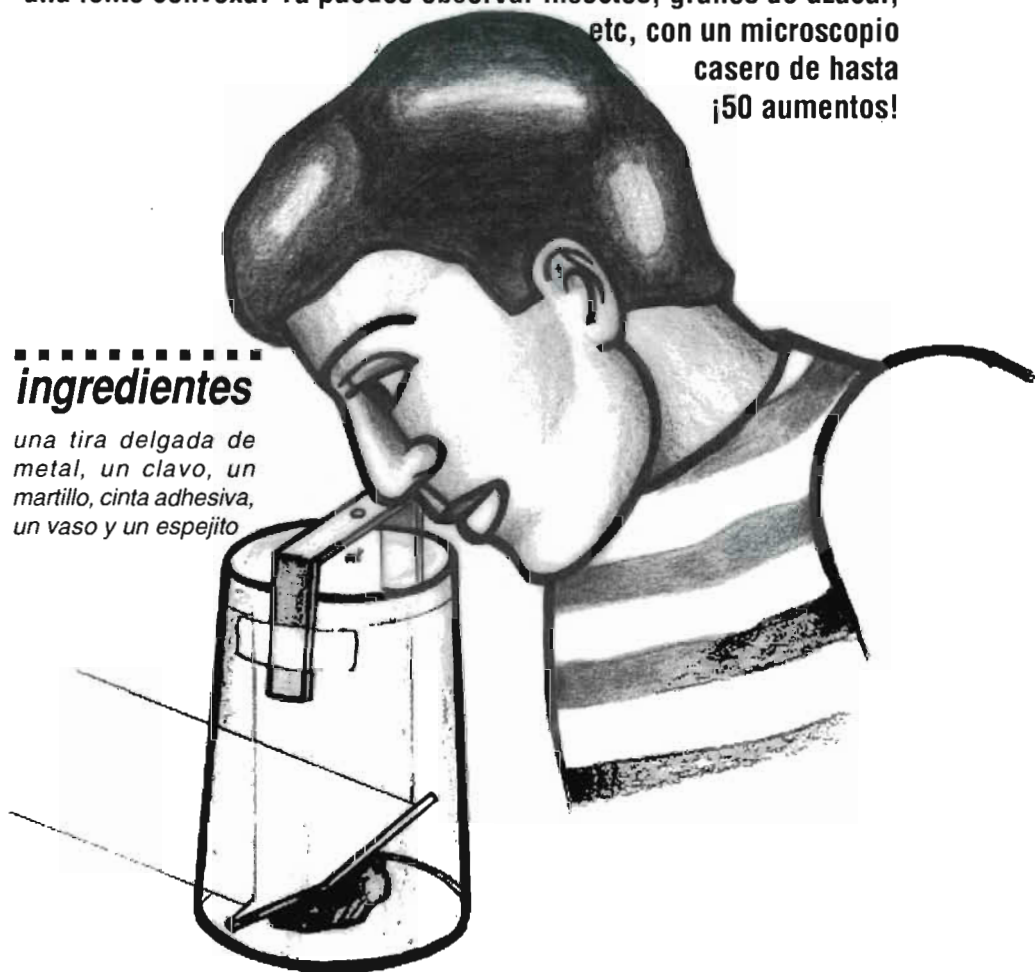


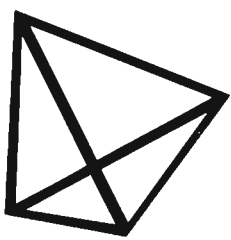
UN MICROSCOPIO CON UNA GOTTA DE AGUA

Taladra un agujerito en el centro de la tira de metal con ayuda del clavo y el martillo. Dobla la tira (como indica el dibujo) y pégala sobre un vaso invertido, de tal forma que el agujerito quede a 1 cm del fondo del vaso. Coloca el espejito inclinado dentro del vaso para hacer llegar la luz a la parte superior (utiliza la luz solar o la de alguna lámpara potente). Con ayuda de un palillo, deja caer una gota de agua en el agujerito, ésta ampliará la imagen como si fuera una lente convexa. Ya puedes observar insectos, granos de azúcar, etc, con un microscopio casero de hasta ¡50 aumentos!

..... **ingredientes**

una tira delgada de metal, un clavo, un martillo, cinta adhesiva, un vaso y un espejito





EL UNIVERSO

LA HUELLA DACTILAR DE LOS ÁTOMOS

EL ESPECTRO DE LOS GASES

Cuando la luz de un gas incandescente se descompone en colores, aparece su espectro de líneas. Dicho espectro es como la huella

¿DE QUÉ ESTÁ HECHO EL COSMOS?

Si se analizan las líneas del espectro, se pueden identificar elemento químico. Con ayuda los componentes químicos de la lista de espectros las estrellas y nebulosas ¿puedes identificar las distantes.

dactilar que caracteriza a cada espectro, se pueden identificar elemento químico. Con ayuda los componentes químicos de la lista de espectros las estrellas y nebulosas ¿puedes identificar las muestras?

Espectroscopia

Con ayuda de los modelos y la red de difracción, reconoce las líneas espectrales de cinco gases. Ojo: las líneas aparecen repetidas a ambos lados, usa sólo el grupo de la derecha.



ARCO IRIS DOMÉSTICO

Cuando la luz del Sol atraviesa una gota de agua, se divide en los siete colores principales. Por eso vemos el arco iris cuando el Sol luce sobre la lluvia. Llena de agua el recipiente e introduce el espejo tal como se muestra en el dibujo. Coge el folio de papel y sitúalo por encima del espejo hasta conseguir que la luz se proyecte sobre el papel. Verás aparecer los colores del arco iris.



■■■■■■■■■■ *ingredientes*

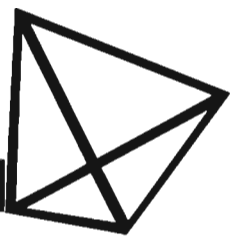
*un recipiente ancho,
un espejo mediano, un
folio y agua*

EL ESPECTRO DEL SODIO Y DEL MERCURIO

Con la cara brillante de un disco compacto se puede observar el espectro del mercurio. Para ello sitúate debajo del tubo de neón y mueve la superficie del compacto hasta que localices varias imágenes en color del propio tubo ¡esas son las líneas espectrales! Puedes realizar la misma experiencia con la luz amarilla del alumbrado público para admirar el espectro del sodio que contiene estas luces.

ingredientes ■

*un disco compacto, y
un tubo fluorescente* ■
■
■



EL UNIVERSO

VIVIR EN OTRO PLANETA

¿POR QUÉ SON TAN DISTINTOS LOS PLANETAS?

Aunque al nacer los planetas eran casi iguales su evolución les ha hecho muy diferentes. La masa de cada planeta o satélite en el momento de su nacimiento es la propiedad que más ha influido en su apariencia actual.

¿CUÁNTO PESAS?

En la Luna todo pesa menos, su masa es tan pequeña, que atrae muy debilmente a los objetos, incluidos los gases. Al perder su atmósfera, se encuentra desnuda ante el bombardeo de meteoritos y rocas que le dejan huellas permanentes.

Con una masa intermedia, La Tierra es capaz de retener a los gases más pesados como el oxígeno y nitrógeno, pero deja escapar a los más ligeros, como el hidrógeno y el helio.

En Júpiter todo es más pesado, por ello ha podido retener incluso los gases más ligeros de su atmósfera. Hoy es un gigante gaseoso con un posible núcleo sólido muy pequeño en su centro.

Peso y gravedad

Sube a las básculas y compara tu peso en la Tierra con lo que pesarias en la Luna y en Júpiter



EL PESO TAMBIÉN ES RELATIVO

Vamos a realizar una experiencia muy similar a la de la exhibición. Toma la primera lata y llénala con agua hasta que pese tres cuartos

de kilo. Toma la segunda lata y llénala casi al completo, hasta que

alcance un peso de 5 kilos. La

tercera lata rellénala con arena hasta

que pese 12,5 kilos. Etiqueta cada lata

con el dibujo del mundo al que pertenece

(puedes dibujar cada planeta). Después

sorprende a tus amigos mostrando como

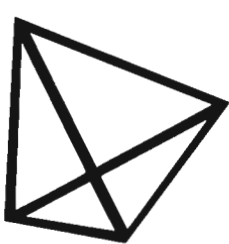
pesarían cinco kilos terrestres en

Júpiter y en la Luna.



..... *ingredientes*

*tres latas de aceite de
coche de cinco litros
vacías, una báscula,
agua y arena*



EL UNIVERSO

AGUJERO NEGRO

¿QUÉ ES UN AGUJERO NEGRO?

Si toda la Tierra se comprimiera en un centímetro cúbico, su atracción gravitatoria se haría tan intensa que no dejaría escapar ni la luz de su superficie. Ese objeto tan comprimido, denominado agujero negro, produce un auténtico pozo en el espacio-tiempo.

¿CÓMO BUSCAR UN FANTASMA?

Un agujero negro es, por definición, invisible. Sólo puede detectarse cuando se descubre una estrella girando misteriosamente alrededor de un objeto que no vemos, o también por los destellos de rayos X que el agujero produce al devorar estrellas. En el Instituto de Astrofísica de Canarias se ha descubierto el mejor candidato conocido a agujero negro. Su nombre: V404 de la constelación del Cisne.

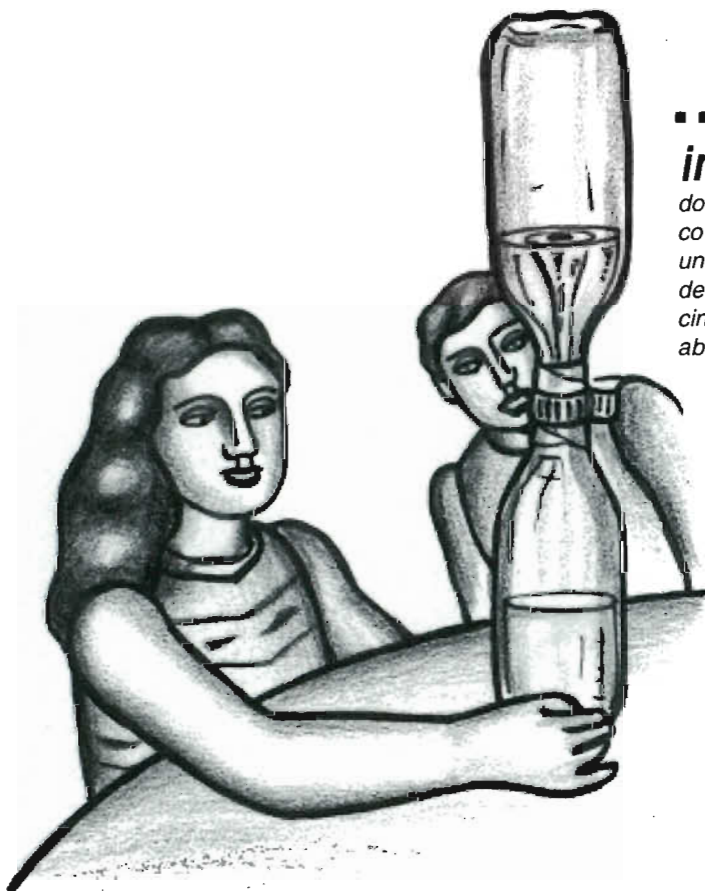
Órbitas en el Sistema Solar o en agujeros negros

Deja caer las bolas en esta especie de "embudo" y contempla la simulación de la trayectoria de un astro capturado por un potente campo gravitatorio



VÓRTICE CASERO

Llena con agua 2/3 de una de las botellas. Coloca la arandela entre ambas botellas y pégalas con la silicona. Para asegurar la junta utiliza la cinta aislante y refuérzala con una abrazadera. Espera 24 horas antes de usarlo para que seque bien la silicona. Otra posibilidad es taladrar los tapones con una broca de 8 mm. A continuación, se pegan con la arandela en medio y para reforzar la unión se utiliza la cinta aislante y la abrazadera. Puedes teñir el agua del color que desees o meter pequeñas bolitas de corcho o de cualquier otro material que flote para conseguir un mayor realismo. Cuando vacíes una botella en la otra se producirá un pequeño remolino.



ingredientes

dos botellas de refresco de 2 litros, silicona, una arandela de goma de 8mm de diámetro y cinta vulcanizada o una abrazadera si prefieres



EL UNIVERSO

LA VIDA EN EVOLUCIÓN

UN DÍA EN LA VIDA DE LA TIERRA

Si toda la historia de la Tierra fuera comprimida
en un día...

* Origen de la Tierra	0h
* Origen de la vida	2h 40m
* Primeros fósiles	5h 20m
* Organismos pluricelulares	8h
* Aparece el sexo	13h 30m
* Fotosíntesis	19h
* Vida fuera del agua	21h45m
* Mamíferos	23h
* Extinción de los dinosaurios	23h 40m
* El hombre	23h 59m 58sg

La evolución biológica

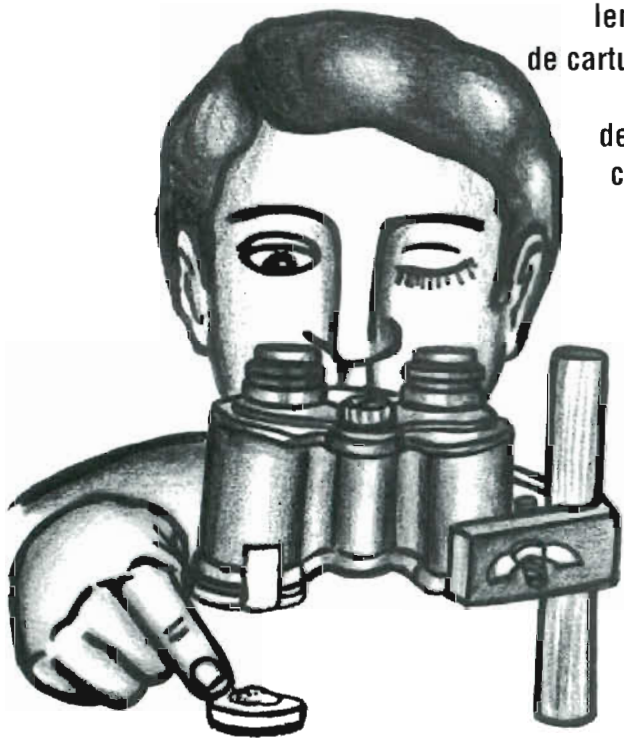
*Observa en el
monitor la evo-
lución de la vida
en la Tierra,
desde las pri-
meras células
hasta el ser
humano*



UN MICROSCOPIO HECHO CON PRISMÁTICOS

Con ayuda del Blu-Tack pega la lente a uno de los objetivos de los prismáticos. Observa a través del ocular y verás las cosas aumentadas. Procura enfocar bien alejando o acercando la muestra a la lente. Para ello lo mejor es situar lo observado entre dos cuñas de madera. Al alejarlas o acercarlas, la muestra subirá o bajará permitiendo un enfoque adecuado. También puedes colocar la muestra sobre un trozo de goma espuma para observar el objeto desde diferentes posiciones, presionando con los dedos alrededor del mismo. Otra cuestión que deberás resolver con ayuda de la madera y tornillos es diseñar un soporte que fije los prismáticos para que éstos no se muevan, impidiendo nuestra observación. Por último, te recomendamos que observes bajo una buena luz (un flexo servirá perfectamente). Si la lente es de muchos aumentos puede ser difícil el enfoque. La solución está en reducir el tamaño real de la

lente con ayuda de un círculo de cartulina negra en el que se ha taladrado un agujero de 1 cm de diámetro. En ese caso, conviene aumentar la iluminación del objeto.



..... *ingredientes*

unos prismáticos, una lente o lupa, Blu-Tack, un pedazo de cartulina negra y varios trozos de madera



EL UNIVERSO

LA IRRESISTIBLE ATRACCIÓN DE LA LUNA

¿QUÉ SON LAS MAREAS?

Las mareas son el resultado de la atracción gravitatoria de la Luna y en menor medida del Sol, sobre las aguas de los océanos terrestres. Esta atracción produce una

LAS MAREAS Y LA LUNA

Cada día cruzamos varias deformaciones del agua, con veces por las deformaciones abombamientos (mareas que produce la Luna en las altas) alineados sobre el eje aguas de nuestro planeta. Tierra-Luna.

Las mareas

Un modelo tridimensional te ayuda a comprender el porqué de las mareas. Pon la luna frente a la fase del día de hoy y gira la Tierra hasta colocar Canarias bajo la hora actual ¿Sube o baja la marea?



ESTADO APROXIMADO DE LAS MAREAS

Las mareas están altas cuando la Luna se encuentra encima de nuestra cabeza o debajo de nuestros pies. Por el contrario, habrá bajamar cuando la Luna está cerca del horizonte.

Cuando la Luna no sea visible, es fácil conocer el estado de la marea siempre que conozcas la fase lunar de ese día:

LUNA LLENA O NUEVA: marea alta a mediodía y medianoche.

CUARTO CRECIENTE O MENGUANTE: marea alta al amanecer y atardecer.

Si desconoces la fase de la Luna, intenta recordar cuando fue la última luna llena y calcula la fase actual sabiendo que:

Luna llena + 1 semana = cuarto menguante

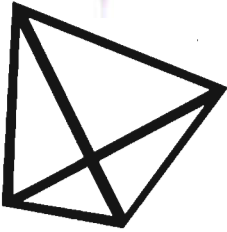
Luna llena + 2 semanas = Luna nueva

Luna llena + 3 semanas = cuarto creciente

Luna llena + 4 semanas = Luna llena

Si no recuerdas cuando fue la última Luna llena, consulta el periódico, normalmente informan no sólo de la fase de la Luna sino del estado de las mareas. También puedes llamar por teléfono al Centro Meteorológico Nacional (906 365 365).





EL UNIVERSO

EL MUNDO EN TUS MANOS

BANDERAS DE LA TIERRA

Es probable que en el universo se "rian" de nosotros al enterarse que en esta pequeña mota de polvo llamada Tierra, existen tantas divisiones y banderas como estrellas vemos en el cielo.

BANDERAS Y SÍMBOLOS ASTRONÓMICOS

Sin embargo, no todo es negativo. El estudio de las banderas, como símbolo de comunidades humanas, sirve al historiador y al sociólogo para reconocer comportamientos y culturas de otras épocas y lugares. Por ejemplo, la presencia de símbolos astronómicos, nos recuerda la importancia que muchas culturas han concedido al cielo.

Astronomía y banderas

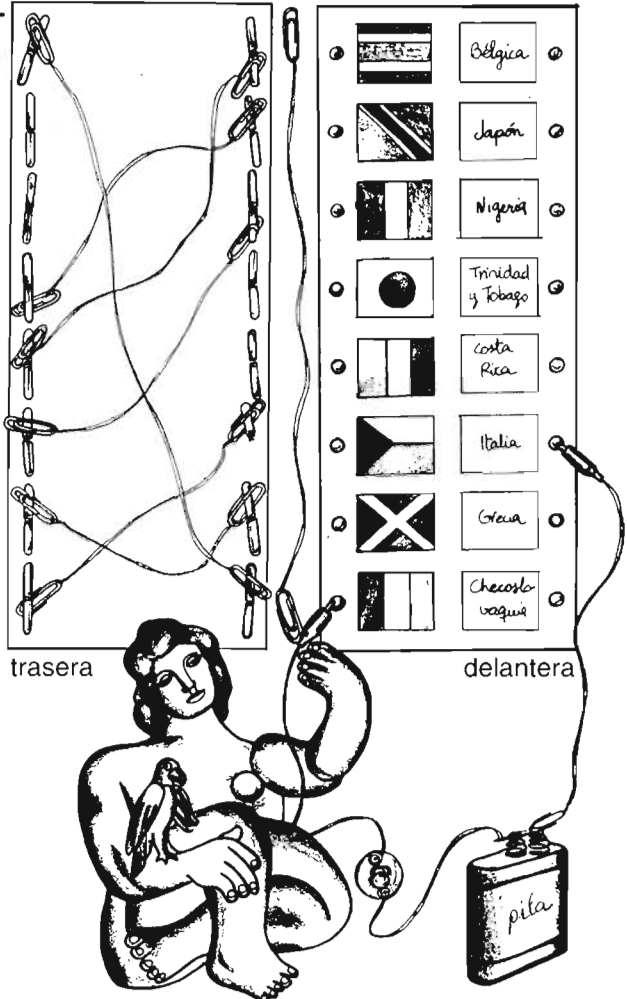
Localiza con ayuda de las clavijas las banderas que ondean en los diferentes países de la Tierra y mira cuales tienen símbolos astronómicos.



UN DIVERTIDO JUEGO

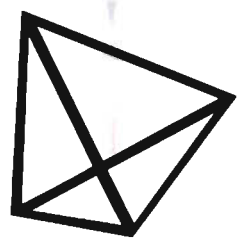
Introduce dos filas de encuadernadores en ambos bordes de la cartulina y ábrelos. Recorta unas tarjetas con cartulina y diseña el juego que prefieras (preguntas y respuestas, fotos de famosos y nombres, banderas y países, etc). Pega, al azar, las cartulinas asegurándote que queden en una fila las preguntas y en la otra las respuestas. Conecta, con el hilo de cobre y por la parte de atrás del cartón, cada pregunta con su respuesta con ayuda de los clips. Monta un sencillo circuito eléctrico con la pila, los clips, la bombilla y los cables, tal como muestra el dibujo.

Pon en contacto el extremo de un cable con el encuadernador de una de las preguntas. Toca el encuadernador que esté junto a la respuesta que creas oportuna. Si has acertado la bombilla se iluminará.



ingredientes

una bombilla con portalámparas, cable de cobre plastificado, una pila plana, un rectángulo de cartón, encuadernadores, pegamento, clips, cinta adhesiva y cartulina de colores



EL UNIVERSO

LA POLUCIÓN LUMINOSA

LA TIERRA DE NOCHE

Mapa de la presencia del hombre en la Tierra, realizado con más de cuarenta fotos de satélite.

DESTACA:

*El enorme brillo de Europa, Norteamérica y Japón, donde sólo una cuarta parte de la población mundial consume las tres cuartas partes de la producción eléctrica. *La presencia de fuegos de origen agrícola en el Sudeste Asiático y en Africa Oriental y Sub Sahariana. Enormes llamaradas de gas natural en pozos de petróleo del Norte de Africa, Golfo Pérsico, Siberia, etc. *La Aurora sobre el Norte de Canadá es la única fuente natural de luz.

LA NIEBLA LUMINOSA

Gran parte de la luz de las ciudades escapa hacia el espacio, produciendo una niebla luminosa, que impide la observación de

los objetos celestes menos brillantes. Por ello, millones de habitantes de las zonas más iluminadas no pueden ya disfrutar del espectáculo del cielo nocturno.

LA LEY DEL CIELO

El Cielo de Canarias está protegido legalmente contra la polución luminosa por una ley del 31 de Octubre 1988 (actualizada el 13 de marzo de 1992). En una de las normas se contempla la racionalización del alumbrado público para evitar fugas de luz hacia el cielo.

Observación astronómica

Gira el botón y comprende cómo afecta la iluminación nocturna a los astrónomos.



LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA

La contaminación lumínica es el brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno producido por la difusión, reflexión y refracción de la luz artificial en los gases y partículas de la atmósfera. Esta luz entorpece

la observación astronómica al incrementar el brillo del fondo natural del cielo. El mal apantallamiento de la iluminación de exteriores envía la luz de forma directa hacia el cielo en vez de ser utilizada para iluminar el suelo. Este impacto directo es el más perjudicial y desperdicia, además, una buena parte de la energía luminosa.

LA LEY DEL CIELO

Fue aprobada en 1988 (y desarrollada mediante el R.D. 243/1992) para proteger la calidad de los cielos canarios para la observación astronómica.

Consta de cuatro capítulos:

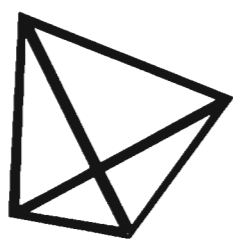
Capítulo I: Contaminación lumínica y alumbrado de exteriores.

Capítulo II: Contaminación por radiofrecuencia, que limita la instalación y potencia de las radioemisoras.

Capítulo III: Contaminación atmosférica, que prohíbe la instalación, en Tenerife y La Palma, de industrias, actividades o servicios potencialmente contaminantes de la atmósfera.

Capítulo IV: Contaminación por rutas aéreas, para evitar que las nubes de gas de los escapes de los motores perjudiquen el trabajo de los telescopios.





EL UNIVERSO

LA ATMÓSFERA: PESADILLA DEL ASTRONOMO

**CANARIAS, UN PARAISO
ASTRONÓMICO**

Un buen Observatorio Astronómico no sólo debe tener cielos limpios y despejados sino que además, debe poseer una atmósfera seca, estable y sin turbulencias. Esas condiciones ideales se alcanzan la mayor parte del año por encima del mar de las islas más elevadas, Tenerife y La Palma.

**¿POR QUÉ VIBRA LA LUZ
DE LAS ESTRELLAS?**

El líquido turbulento de éste experimento hace vibrar la imagen del mismo modo que el aire turbulento de la atmósfera hace vibrar (titilar) la luz de las estrellas reaosféricas ideales se alcanzan les. En las cumbres de Tenerife y la Palma, donde generalmente el aire es poco turbulento, observarás que las estrellas titilan muy poco.

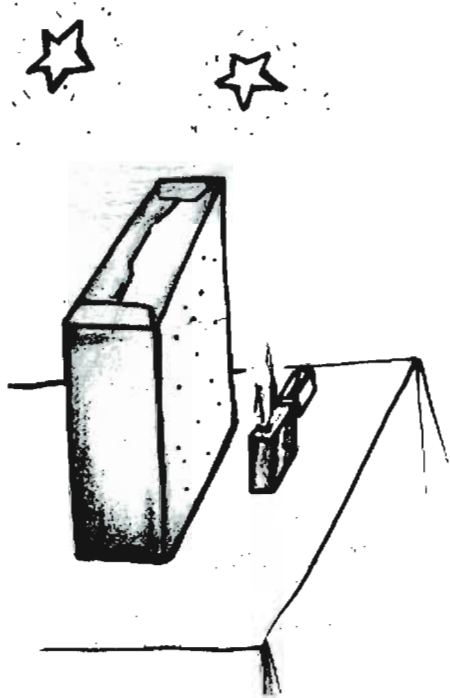
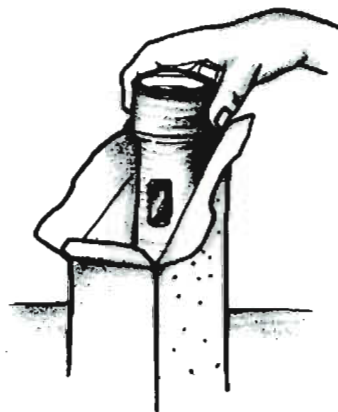
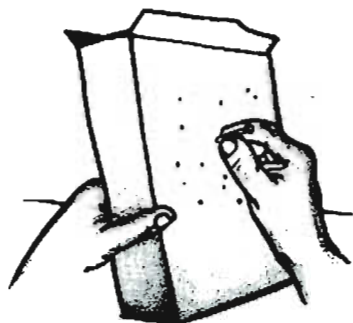
**Efectos de la
atmósfera en la
observación
astronómica**

Acciona el mecanismo y observa las distorsiones ópticas que genera la atmósfera.



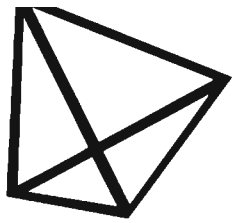
ESTRELLAS QUE TITILAN

Con ayuda del clavo practica una serie de agujeritos en uno de los lados de la caja. Enciende la linterna y métela dentro de la caja cerrando las tapas para que la luz sólo escape por los agujeros. Coloca la caja sobre el borde de una mesa y en el centro sitúa el mechero (protege la mesa del calor). Apaga las luces de la habitación y observarás cómo titilan las «estrellas».



ingredientes

una linterna, una caja vacía (de cereales), un clavo y un mechero



EL UNIVERSO

LOS COLORES DEL COSMOS

LA LUZ QUE NO PODEMOS VER

El hecho de que nuestros ojos sólo vean la luz visible, no debe hacernos olvidar que la luz existe en otras muchas diversa formas: rayos gamma, rayos x, ultravioleta, visible, infrarrojo, microondas y radio.

IMÁGENES DEL UNIVERSO INVISIBLE

¿Cómo veríamos nuestra galaxia si nuestros ojos fueran sensibles a la luz de los rayos x, rayos Gamma, ultravioleta, visible, infrarrojo, microondas o dos tipos de ondas de radio?

Ciertamente muy distinto. El desarrollo de detectores astronómicos sofisticados permite ofrecer imágenes del mismo objeto celeste visto con diferentes ojos.

Electromagnetismo y Astrofísica

Con el ratón desplázate por las diferentes longitudes de onda.



UN TELESCOPIO ARTESANAL

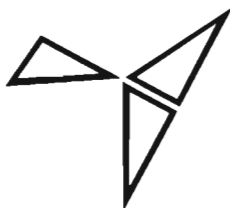


ingredientes

dos lentes convexas, una de 1,5 cm de diámetro y otra de 4 cm, dos tubos de cartón de 20 cm de longitud (uno de 3 cm de diámetro y otro de 4 cm), dos arandelas de cartón de 3 cm, pegamento, tiras de fieltro, un trozo de alambre grueso y una maceta con tierra

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Puedes obtener las lentes de lupas o cámaras fotográficas viejas y si no consigues los tubos de cartón puedes hacerlos tú mismo. Se sitúa en un extremo del tubo más delgado la lente más potente, para ello introdúcela previamente en las arandelas de cartón (ver dibujo) y pega el conjunto. Fija la otra lente en un extremo del otro tubo (si la lente es un poco más pequeña utiliza otras dos arandelas de cartón). Introduce el tubo más estrecho (en el que habrás pegado las tiras de fieltro) en el más ancho de tal forma que quede ajustado pero que pueda deslizarse. Construye un trípode sencillo con el alambre. Fija tu trípode, enterrándolo bien en la maceta. Moviendo el tubo de menor diámetro conseguirás enfocar el telescopio hasta descubrir, en el cielo nocturno, auténticas maravillas.



¿CÓMO FUNCIONA?

RÓMPETE LA CABEZA

ROMPECABEZAS MATEMÁTICOS

Juega, piensa y resuelve cada uno de los rompecabezas que te proponemos:

1) **TAMGRAN:** A partir de las piezas de madera de color rojo, trata de elaborar un cuadrado.

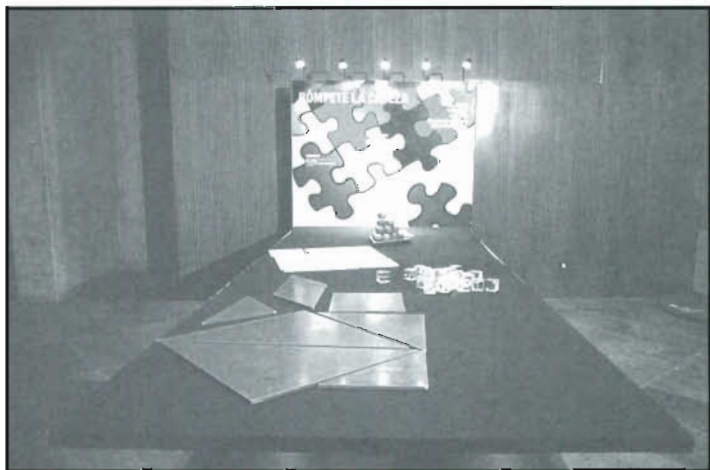
¿Ya lo tienes?. Ahora, usa tu imaginación y reproduce un chinito, un pato, una estrella, y todas las figuras que se te ocurran.

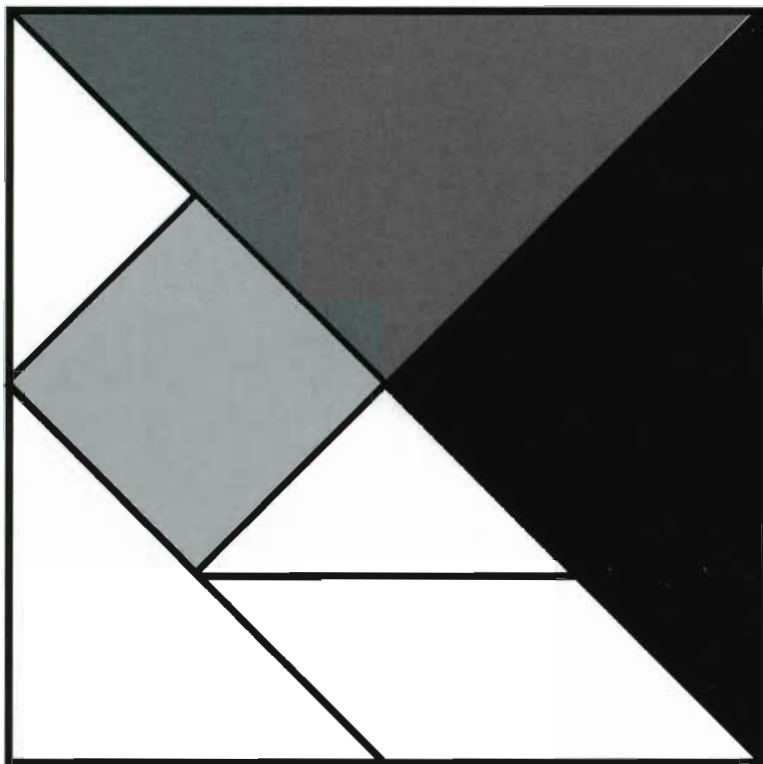
2) **Cuadrados en progresión:** A partir de las 4 piezas irregulares de madera de color amarillo reproduce un cuadrado, ¿fácil, eh?. Una vez conseguido éste súmalo el cuadrado pequeño, y trata de construir un nuevo cuadrado con las 5 piezas. ¿A que resulta más complicado?

3) **SOMA:** ¿Tienes visión espacial en tres dimensiones?. Compruébalo resolviendo un puzzle tridimensional. Con las grandes piezas de loneta de colores, intenta construir un cubo. No es fácil, ¿verdad?

Rompecabezas matemáticos

Diviértete y resuelve algunos "problemas" en el plano y en el espacio (Tangram, Cuadrados en progresión, la Ruta de la Termita, Soma y Pirámide).





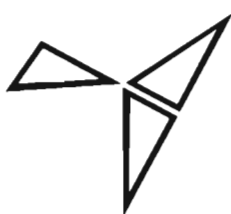
TAMGRAN

ingredientes

*pegamento, tijeras y
una fotocopia ampliada*



Con el modelo que te ofrecemos construye este maravilloso juego oriental que permite realizar todo tipo de figuras. Para ello fotocopia ampliando (o reproduce) cada pieza y recórtala sobre un trozo de cartón de las mismas dimensiones. Prueba a crear tus propias figuras con él.



¿CÓMO FUNCIONA?

LA CURVA MISTERIOSA

LA CICLOIDE

Es la curva que describe en el espacio un punto de la rueda de un coche, por ejemplo la válvula de inflado, cuando este se encuentra en movimiento.

LANZA LAS BOLAS

Pon cada una de las bolas en lugares distintos de la curva, a ambos lados de la posición central y suéltalas al mismo tiempo.

¿Cuál de ellas llegará primero al centro de la curva?

¿Entiendes el porqué?



La cicloide

Toma las dos bolas y suéltalas, al mismo tiempo, en lugares distintos de la curva ¿Dónde chocan siempre?

CONSTRUYE TU PROPIA CICLOIDE

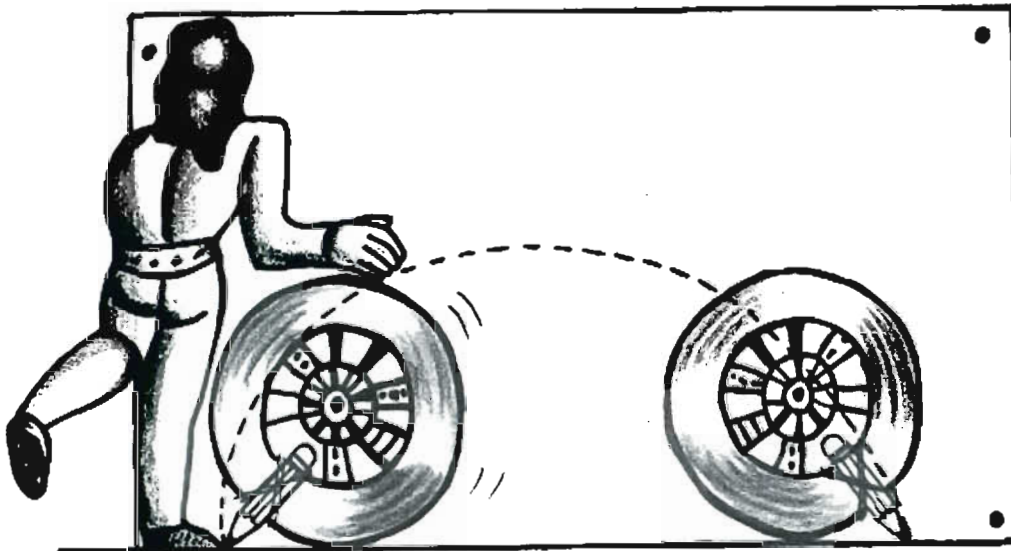
Fija sólidamente un lápiz a la cinta de embalar (o a una pequeña rueda), de tal forma que sobresalga perpendicular y ligeramente su punta. Apoya la cinta (o la rueda) en el suelo, o en una mesa, al lado de una pared en la que previamente hayas fijado con chinchetas una hoja de din A3 o una cartulina. Sitúa el lápiz en la parte inferior izquierda de la rueda. Gira suavemente la rueda (o la cinta de embalar) para que el lápiz se desplace libremente y dibuje la cicloide en el papel. Repasa la curva apretando el lápiz sobre los cartones para marcarlos (también puedes dibujar la cicloide directamente sobre ellos). Recorta con las tijeras los dos cartones, exactamente iguales y con base recta. Pega ambos con ayuda del cartón grueso, que será algo más pequeño, un poco menos de 1 cm, en la zona de la curva. Haz un soporte realizando dos cortes de 2 cm. a ambos lados de la base. Corta dos tiras de cartón de 2x5 cm e introdúcelas en los cortes. Comprueba si la has construido bien, si no es así, te sugerimos que vuelvas a realizar el proceso.

A veces, es difícil reproducir la cicloide a causa de una incorrecta sujeción del lápiz en la rueda o en la cinta de embalar.



■ **ingredientes**

- cartón duro y liso, un
- cartón más grueso,
- unas tijeras para cartón, pegamento, un papel grande o cartulina,
- un lápiz, cinta de embalar y unos boliches o canicas





¿CÓMO FUNCIONA?

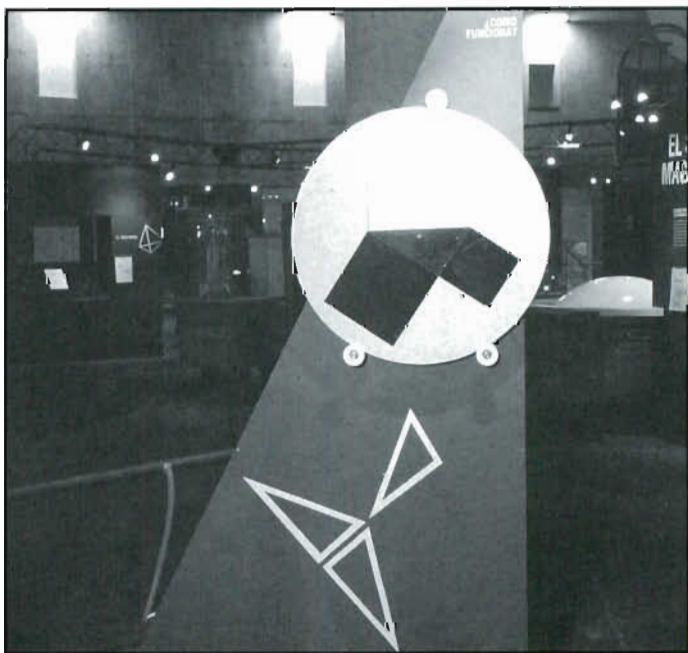
UNA DE TRIÁNGULOS

" EL TEOREMA DE
PITÁGORAS "

Quien no aprendió de pequeño
aquellos de : "En un triángulo
rectángulo, la suma de los
cuadrados de los catetos es
igual a cuadrado de la
hipotenusa".

OBSERVA Y
APRENDE

Haz girar la rueda y podrás
visualizar de forma sencilla lo
que el sabio griego Pitágoras
descubrió después de muchas
cavilaciones.



**El Teorema de
Pitágoras**

*Gira el disco y
podrás compro-
bar el Teorema de
Pitágoras*

PITÁGORAS Y LOS CUADRADOS

Normalmente el papel cuadriculado tiene una red de cuadraditos de 4x4 mm. Podemos construir un rompecabezas muy simple para comprobar gráficamente la veracidad del teorema de Pitágoras. Dibuja tres cuadrados en el papel cuadriculado: uno de 12x12 cuadraditos,

otro de 16x16 y un tercero de 20x20

Pégalos a unos cartones de estas mismas medidas para garantizar su durabilidad.

Dibuja un triángulo rectángulo, en otro pedazo de papel, con las siguientes medidas:

$c=12$ cuadraditos,

$C=16$ cuadraditos,

luego une ambos extremos

para dibujar la hipotenusa, $h=8$ cm,

que equivale a 20 cuadraditos. Los lados del triángulo equivalen así a los tres lados de los

cuadrados. A continuación recorta el cuadrado menor (hay varias soluciones) para conseguir

reconstruir el cuadrado mayor con ayuda de los otros dos.

ingredientes

■ unas hojas de papel
■ cuadriculado, un lápiz,
■ una regla, un pedazo
■ de cartón fino, pega-
■ mento y unas tijeras

Te sugerimos, una vez hecha la experiencia, que compliques el rompecabezas recortando el cuadrado mediano y el pequeño de forma más difícil. También puedes duplicar los cuadrados (24x24, 32x32 y 40x40 cuadraditos, respectivamente) para conseguir un rompecabezas más grande y manejable.





¿CÓMO FUNCIONA?

LEVITACIÓN MAGNÉTICA

¿POR QUÉ SALTA
EL ANILLO?

El salto se produce como resultado de una repentina repulsión magnética entre el anillo y la bobina. ¿cómo es posible, si no existen imanes en este experimento? Las corrientes eléctricas, que fluyen por el anillo de aluminio y las espirales de la bobina, son las causantes de esos campos magnéticos.

AL PULSAR
EL BOTÓN

(1) Comienza a fluir una corriente eléctrica por la bobina. (2) El aumento repentino de corriente crea un campo magnético que crece bruscamente en el núcleo de hierro del electroimán. (3) Cuando el anillo de aluminio "siente" el aumento repentino en el flujo magnético que lo atraviesa, aparece una fuerte corriente eléctrica inducida. (4) Esta corriente inducida, que circula por el anillo, crea un campo magnético, opuesto al del electroimán.

La repulsión entre estos dos campos magnéticos hace saltar el anillo.

Levitación magnética

Pulsa el botón y observa la repulsión magnética entre el anillo y la bobina. Este efecto fue descubierto por el estadounidense E. Thomson en 1887.



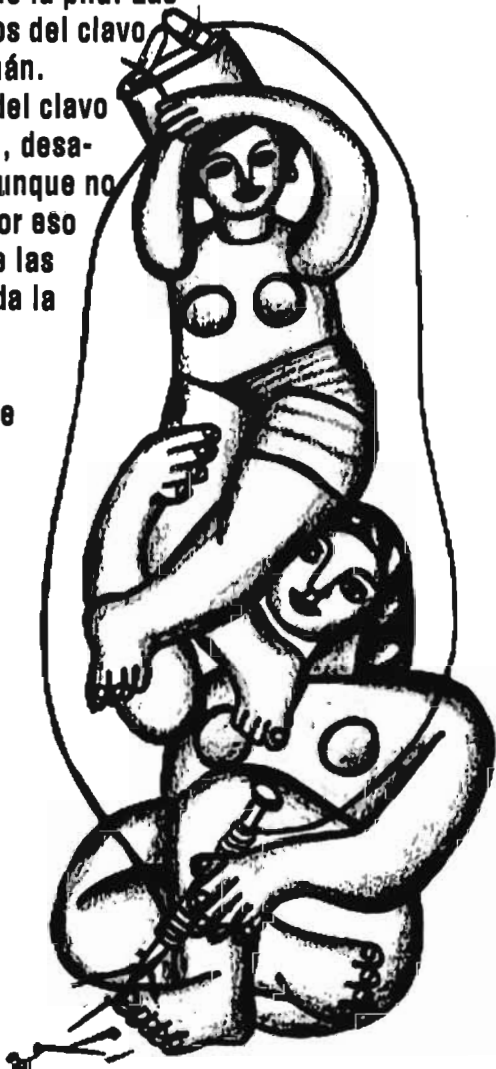
CONSTRUIR UN ELECTROIMÁN

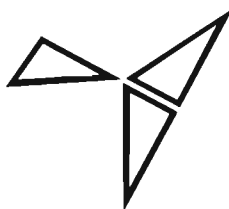
Toma el cable eléctrico y enróllalo en un clavo grande, dejando un cabo libre de unos 20 ó 25 cm de longitud. Enrolla el cable siempre en el mismo sentido hasta que quede libre otro cabo de la misma longitud que el primero. Con cinta adhesiva fija bien el cable al clavo para que éste permanezca en su sitio. Pela ambos extremos de los cables y conecta uno de ellos a uno de los polos de la pila. Sitúa el electroimán encima de unas cuantas alfileres o clips y conecta el cable libre al otro polo de la pila. Las alfileres saltarán hacia los extremos del clavo que ahora se comporta como un imán.

Al cesar la corriente las moléculas del clavo vuelven a su posición desordenada, desapareciendo el campo magnético (aunque no todo el magnetismo desaparece, por eso pueden quedar pegadas algunas de las agujas al clavo una vez interrumpida la corriente, a este magnetismo se le llama residual). La potencia de un electroimán depende del número de espiras o vueltas del conductor eléctrico y de la corriente que apliquemos.

Ingredientes

un clavo grande, 60 cm de alambre de cobre aislado, una pila plana de 6 voltios, pequeños objetos metálicos (agujas, clips, etc...)





¿CÓMO FUNCIONA?

SOMBRAS CONGELADAS

MATERIALES QUE BRILLAN

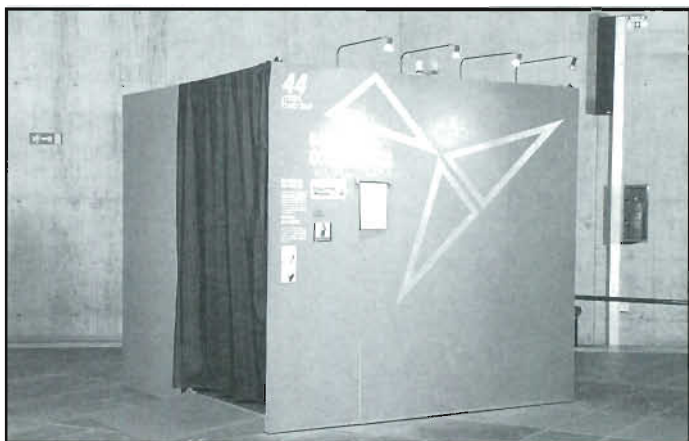
Casi todos los materiales absorben la energía de la luz y la convierten en calor. Sin embargo, los materiales fluorescentes o fosforescentes almacenan esa energía, antes de reemitirla en forma de luz. Los átomos de mercurio, excitados por una corriente de electrones, emiten radiación ultravioleta. El material fluorescente, que recubre el tubo, convierte dicha radiación invisible en luz blanca.

¡ CUIDADO ! ÁTOMOS EXCITADOS

Los átomos del material fosforescente que reciben luz del flash, quedan excitados con la energía capturada. Lentamente recuperan su estabilidad devolviendo esa energía en forma de luz verdosa.

Materiales fluorescentes

En el interior de la cabina, acciona el flash, pégate a la pared y adopta alguna posición divertida... Tu sombra quedará congelada unos instantes.



LA LAMPARA DE ALADINO

Como la luz que vamos a generar no es excesivamente brillante realiza la experiencia en una habitación a oscuras. Toma el fluorescente en una de tus manos y con la otra agarra la bolsa y frótalo velozmente, pero con suavidad. Al cabo de unos instantes, observarás brillar el tubo en las partes que has frotado. Cuanta más velocidad imprimas a tu mano más luz obtendrás.

Puedes repetir el experimento con otros materiales (lana, por ejemplo) para comprobar si te da mejor resultado.

La explicación de este fenómeno es la siguiente. El tubo contiene vapor de mercurio y fósforo, revistiendo el interior del cristal. Cuando frotamos,

substraemos electrones al vidrio y generamos un movimiento de electrones en el interior del tubo.

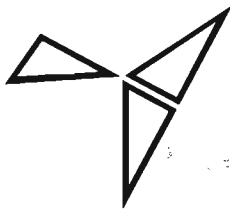
Estos electrones chocan con el vapor de mercurio y producen radiaciones ultravioletas que interactúan con el fósforo, el cual emite luz.

NOTA: En ciertas papelerías puedes conseguir cartulinas fosforescentes con lo que puedes repetir, a pequeña escala, el mismo experimento del Museo.

..... **ingredientes**

*un tubo fluorescente
(fundido también sirve)
y una bolsa de plástico
fino (como la que usan
en las tintorerías)*





¿CÓMO FUNCIONA?

FÁBRICA DE COLORES

TELEVISOR EN COLOR

En cada punto de la pantalla existen agrupaciones de tres barritas muy finas de fósforo que brillan en rojo, verde y azul. La señal de televisión informa de cuanto debe iluminarse cada una de las barritas, para que sumadas reproduzcan el color que le corresponde a cada punto.

IMAGINA EL COLOR QUE MÁS TE GUSTE...

...Y fábricalo con la suma de las luces roja, azul y verde. Sólo tienes que variar el brillo de cada uno de los proyectores hasta conseguirlo. Investigando las sombras de las luces de colores se descubre un mundo al revés.

Los colores primarios

En una pantalla se observa tres cuadrados luminosos (rojo, verde y azul) cuyo brillo puede graduarse, manipulando los botones, para que formes los colores que desees.



JUGANDO CON COLORES

ingredientes

un pedazo de cartón,
tijeras, pegamento,
rotuladores o pinturas
de colores y un trozo
de cuerda de 1 m de
largo

Recorta un círculo de cartón. y divídelo en 8 sectores iguales. Pinta un sector de verde, el siguiente de rojo, el tercero de verde, y así sucesivamente hasta colorearlo por completo.

Con ayuda de un lápiz o un punzón abre dos agujeritos en las proximidades del centro y a igual distancia, para que nuestro disco gire bien (deja, al menos, 1 cm entre los agujeritos). Pasa un trozo de hilo (80 cm.) por los agujeros (ver dibujo) y haz un nudo. Sitúa el disco en el centro del hilo. Introduce los dedos corazón en los extremos y dale vueltas al disco hasta que el hilo quedé bien retorcido.

Tira de la cuerda separando las manos y observa como gira. Si acercas tus manos y vuelves a separarlas conseguirás que el disco siga girando bastante tiempo.

¿De qué color ves el círculo cuando gira?



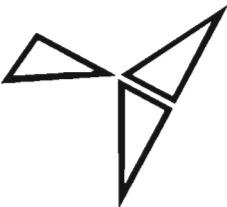
OTRA DE COLORES

Con tres linternas (mejor si tienen un regulador que controle la intensidad de la luz) y celofán de colores (verde, rojo y azul) puedes realizar una experiencia casera de lo visto en el Museo. Cubre cada linterna con el celofán, oscurece la habitación y proyecta en una pared blanca la luz de las linternas.

¿Cuántos colores puedes formar?

ingredientes

tres linternas y celofán
de colores



¿CÓMO FUNCIONA?

LUPAS GIGANTES

LENTE DE AUMENTO

La lente desvía los rayos luminosos procedentes del objeto y los hace converger hacia el ojo. El cerebro interpreta que dichos rayos proceden de un objeto mayor que el real.

¿UNALENTE PLANA?

¿Puede una lámina plana comportarse como una lente? Rotundamente, NO. Sin embargo, en este caso, las láminas no son realmente planas. Tienen la misma curvatura que una lente, pero comprimida en finísimos anillos concéntricos ¿Puedes verlos?



Optica con lentes curiosas
Observa a un amigo tras esta enorme lente "plana".

UNA LUPA DE AGUA

Una pecera de cristal puede servirnos también para esta experiencia. Llena el recipiente con agua. A un lado sitúa la cartulina blanca que hará las veces de pantalla, al otro, la bombilla encendida o la vela. ¿Cómo se forma la imagen?. Utiliza también la pecera como una lupa y observa los objetos con un ligero aumento.

Con una lupa convencional puedes observar la superficie de tu piel, el cuerpo o las patas de un insecto, el ojo de un compañero, las huellas dactilares, etc.



..... ingredientes

*un recipiente esférico
de cristal con agua, una
bombilla o una vela y
una cartulina blanca*



¿CÓMO FUNCIONA?

¡CHOCA ESOS CINCO!

ESPEJOS ESFÉRICOS

Hay dos puntos muy importantes en la geometría de un espejo esférico: (1) EL CENTRO DE LA CURVATURA: que corresponde al centro de la esfera. (2) EL FOCO: donde convergen todos los rayos paralelos al eje. Se encuentran a mitad de distancia entre el centro y el espejo.

LA IMAGEN CAMBIANTE

Después de darte la mano a ti mismo, tienes la ocasión de explorar la magia de un espejo esférico. En él, a diferencia de un espejo plano, el tipo de imagen reflejada depende mucho de la distancia entre el objeto y el espejo.

Optica con espejos esféricos

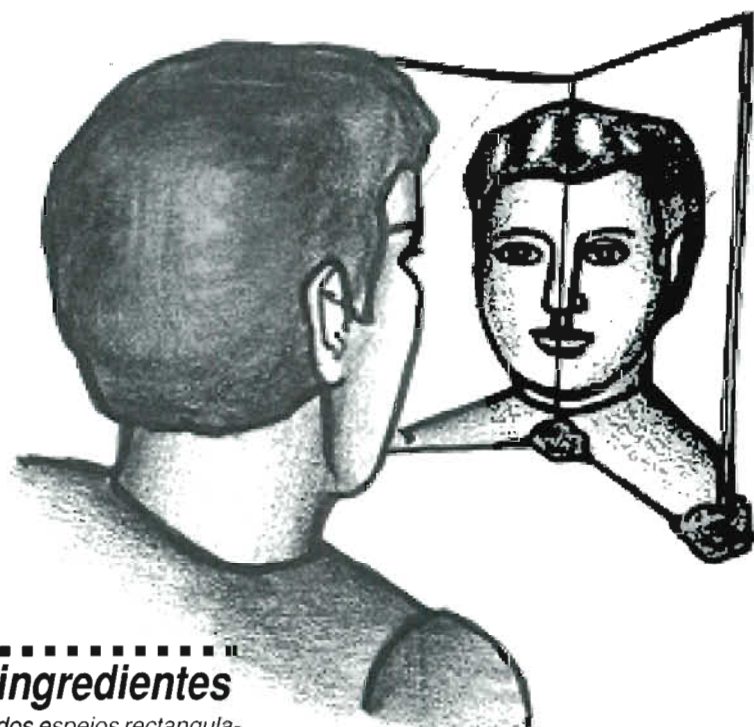
Acerca tu mano al centro de la esfera iluminada y "toca" tu imagen reflejada.



¡MÍRATE COMO TE VEN!

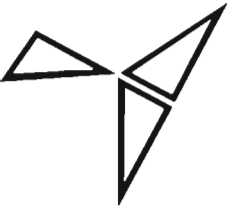
Siempre que nos miramos en un espejo nos vemos al revés. Para vernos como nos ven los demás, pon en ángulo recto los dos espejos frente a tu cara, apoyándolos sobre las bolas de plastilina. Ninguna de las dos imágenes que aparecerán en los espejos tienen su origen en el espejo donde se refleja. La imagen del lado derecho de la cara, la recoge el espejo derecho y la refleja en el izquierdo, que vuelve a reflejarla. Lo mismo sucede con el lado izquierdo de la cara.

Busca superficies curvas y brillantes en tu casa, en el trayecto hacia el colegio, en las calles próximas, etc, superficies donde puedas reflejarte y observar las extrañas y divertidas imágenes que se forman ante espejos curvos.



ingredientes

dos espejos rectangulares y tres bolas de plastilina



¿CÓMO FUNCIONA?

EL CRISTAL DEL FUTURO

**CRISTALES LÍQUIDOS
A TU ALREDEDOR**

Todas las pantallas de relojes digitales, calculadoras o máquinas de juego pequeñas emplean cristales líquidos sensibles a la corriente eléctrica. El paso de corriente cambia las propiedades ópticas del cristal, permitiendo o interrumpiendo el paso de la luz. Limitando la corriente a pequeños segmentos, se pueden representar dibujos o números.

**APAGA
LA VENTANA**

Esta ventana es un sandwich de cristal líquido entre dos plásticos conductores de electricidad. Normalmente, el cristal tiene sus moléculas poco ordenadas e impide el paso de la luz. Sin embargo, en presencia del campo eléctrico o interrumpiendo el paso de la luz. Limitando la corriente a moléculas se orientan y el cristal se hace transparente.

Colaboración: Maquetas el Topo Gráfico.

Cristales líquidos

Mira como el paso de la corriente eléctrica cambia las propiedades ópticas del cristal líquido.



¿Cómo funciona una pantalla digital?

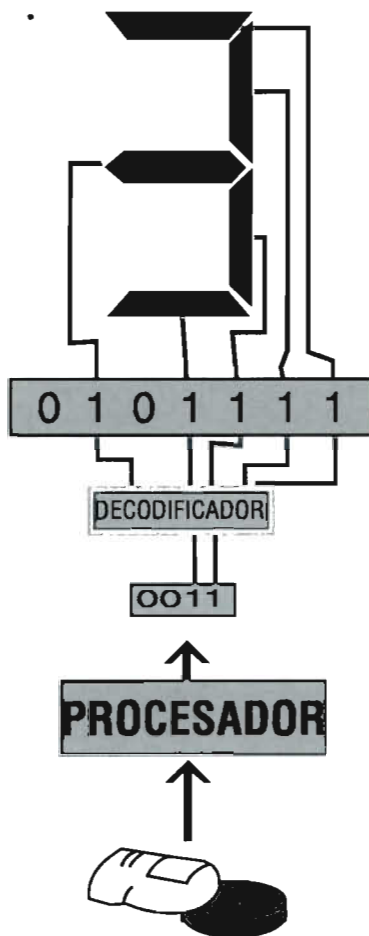
Las calculadoras de bolsillo pueden desarrollar operaciones aritméticas casi instantáneamente gracias a un microchip que contiene las unidades de memoria y de procesamiento y que controla el teclado y la pantalla.

La pantalla funciona con cristales líquidos.

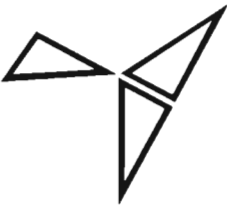
Cada dígito consta de siete segmentos que pueden estar iluminados o apagados para representar los diez números del sistema decimal (del 1 al 9 más el 0).

Un 1 enciende un segmento y un 0 lo apaga.

Para representar el cero, por ejemplo, los siete segmentos de la pantalla reciben el código 1011111. Para representar el 9 el código sería 1101111.



1 — C O N T R O L A D O
0 — N O C O N T R O L A D O



¿CÓMO FUNCIONA?

FIBRAS ÓPTICAS

LA REVOLUCIÓN ÓPTICA

Las fibras ópticas están revolucionando el mundo de las comunicaciones. Un sólo par de fibras, tan delgadas como un cabello, puede transportar miles de llamadas telefónicas a la velocidad de la luz. Canarias es un punto neurálgico en las comunicaciones por cable de fibra óptica entre América, África y Europa.

LA LUZ APRISIONADA

Las paredes de esta fibra de agua sirven de barreras ópticas que impiden a la luz escapar de su interior. En sucesivas reflexiones internas, la luz es conducida a lo largo de la fibra hasta que puede escapar por un extremo.

Refracción de la luz, fibras ópticas y comunicación.

Observa como un rayo laser es atrapado en el chorro de agua, simulando el comportamiento de una fibra óptica.



EL RAYO QUE SE DOBLA

Recorta con el abrelatas la parte superior y realiza con el clavo un agujero cerca de la base. Llena la lata de agua tapando el agujero con un pedazo de plastilina o chicle. Apaga las luces de la habitación. Enciende la linterna y colócala en la parte superior sin que la luz escape. Quita la plastilina para que el agua fluya por el orificio.

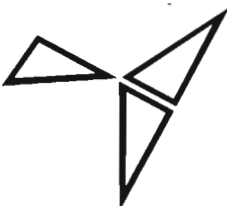
¿Qué ocurre?

Prueba a hacerlo también con una botella plástica como muestra el dibujo.

■■■■■■■■■■ *ingredientes*

una lata de refresco, un abrelatas, una linterna, plastilina o chicle y un clavito





¿CÓMO FUNCIONA?

SORPRENDENTE GIRÓSCOPO

HORIZONTE ARTIFICIAL

Este instrumento, indispensable para la navegación aérea, permite al piloto, incluso sin visibilidad, conocer la inclinación del avión con respecto a la horizontal. En su interior, un giróscopo conserva su eje de giro paralelo al horizonte, independientemente de la inclinación del avión.

LOS CONSERVADORES

Un cuerpo que gira, está obligado a conservar constante la dirección de su eje de rotación. Intenta modificar esa dirección y te sorprenderán las fuerzas que emplea la Naturaleza para oponerse al cambio.

Conservación del momento angular

Gira la rueda de la bicicleta y agárrala con las manos. Sube a la plataforma móvil e inclina la rueda hacia ambos lados ¿Qué ocurre al modificar el eje de rotación?

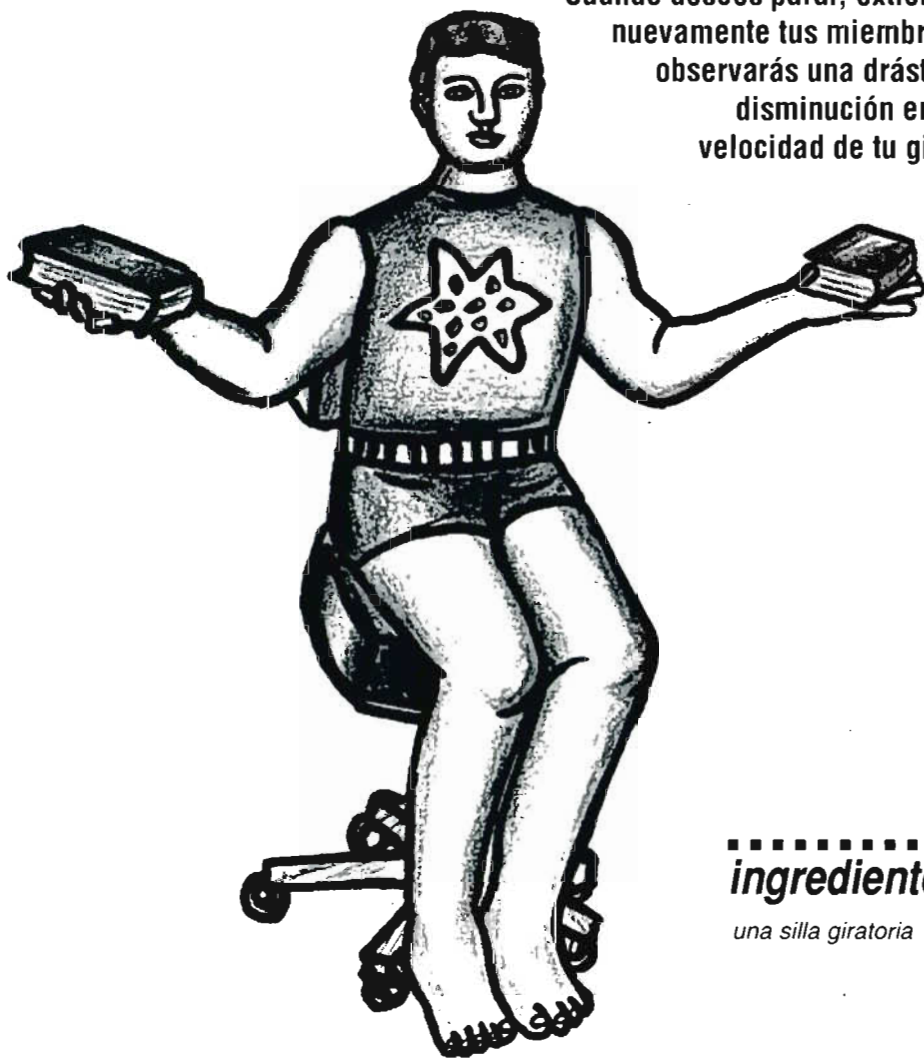


LA SILLA GIRATORIA

Siéntate en la silla y extiende bien los brazos y las piernas. Pide a un compañero que te de un buen empujón y cuando estés girando repliega rápidamente brazos y piernas sobre tu cuerpo, notarás una aceleración en el movimiento de tu giro. Para lograr una mayor aceleración puedes repetir la experiencia sosteniendo algo de peso en manos y pies

(dos pesas, por ejemplo).

Cuando desees parar, extiende nuevamente tus miembros, observarás una drástica disminución en la velocidad de tu giro.



.....
ingredientes

una silla giratoria



¿CÓMO FUNCIONA?

LA FOTOGRAFÍA ELECTRÓNICA

PINTANDO CON NÚMEROS

Una imagen de ordenador está formada por una red de puntos muy pequeños, llamados píxeles. Cada uno de ellos está identificado por un código de color y por sus números de posición vertical y horizontal. Una imagen puede ser almacenada como una lista de números en la memoria del ordenador.

MANIPULANDO IMÁGENES

Podemos crear cualquier imagen de ordenador manipulando el color de cada pixel. En nuestro caso, la memoria del ordenador contiene una imagen en la que se ha dejado una ventana sin color. Una cámara de televisión completa la imagen con los colores de la ventana.

**Digitalización
de imágenes,
cámaras
CCD.**

Siéntate en la cabina. Mirate en el monitor de tv y cambia de peinado, o "congela" la imagen que prefieras accionando los botones.



GRABA TU CARICATURA EN UNA CAMISETA

Mezcla en el bote dos partes de agua, una de aguarrás y un buen chorro de detergente líquido a presión para que haga espuma. Agita bien la mezcla y con la brocha humedece la parte trasera de la fotocopia. Dale la vuelta y realiza lo mismo, con sumo cuidado, con la imagen a imprimir, dejando que se empape bien. A continuación, pon la bandeja de metal caliente dentro de la camiseta, estirando bien la tela. Deja secar la fotocopia y sitúala bocabajo en la posición que quieras imprimirla. Utiliza el rodillo para presionar la fotocopia contra la tela, evitando estiramientos que emborronarían la impresión. Hazlo cuidadosamente y con la mayor presión que puedas ejercer. Asegúrate de que toda la superficie a imprimir quede bien arrollada. Despega la fotocopia y observa la impresión en la camiseta. Te sugerimos que la primera vez lo hagas sobre una camiseta vieja o pedazo de tela y recuerda que la impresión sale al revés. Si deseas que tu impresión sea resistente a los lavados compra en una tienda de manualidades un spray fijador.

Una buena impresión dependerá de la mezcla de agua, aguarrás y detergente que realices.

..... **ingredientes**

una camiseta de algodón planchada y lavada, una fotocopia (Ran Xerox o Nashua) del diseño que quieres imprimir, aguarrás, agua, un bote de cristal, un rodillo de empapelar, detergente líquido, una bandeja de metal, (calentada con una plancha), una brocha para pintar





¿CÓMO FUNCIONA?

SUPERFICIADOR

CURVAS EN TRES DIMENSIONES

Visualización de cónicas y otras superficies curvas a partir de una parábola y una circunferencia.

CONSTRUYE TUS "CURVAS"

Con los elásticos que te dejamos construye en tres dimensiones tus "curvas" preferidas (conos, paraboloides, cilindros, y muchas otras).



Curvas en tres dimensiones

Diseña con los elásticos superficies y líneas curvas (conos, paraboloides, cilindros, etc)

GEOPLANO

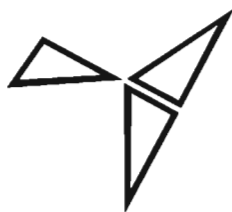
Con la regla y el lápiz dibuja sobre la tabla una red de cuadrículas de 1,5 cm. (ó de 2 cm.). Clava con cuidado un clavo en cada intersección. Obtendrás un tablero con una red cuadrículada de clavitos. Con los elásticos de colores puedes construir cualquier polígono o todas las figuras planas que se te ocurran.

¿Cómo definirías una circunferencia sobre tu geoplano?

ingredientes

una tabla de madera (30x30), clavos pequeños, un martillo, una regla, un lápiz y elásticos de colores





¿CÓMO FUNCIONA?

ARMONÍA MATEMÁTICA

CAMPANAS TUBULARES

Este sencillo instrumento presenta una hermosa escala musical que partiendo de LA, nos lleva a DO, pasando por SOL, MI y RE. ¿Sabes reconocer cada una de estas notas?

MÚSICA Y MATEMÁTICAS

Curiosamente, la longitud de cada uno de los tubos L (mm) se relaciona entre sí mediante una sencilla fórmula matemática: $((47+N) \times 3 + 2/3) \times 3 = L$ donde el número N vale 0,3,7,11,13, respectivamente.

¿Sabrías dar un valor a N para que entre SOL y MI sonara FA?

Campanas tubulares

Pon a prueba tu oído y reconoce las notas de este sencillo instrumento musical.



BOTELLAS MUSICALES

Rellena diez botellas o diez vasos (que deberán ser exactamente iguales) con volúmenes gradualmente mayores de agua. Al soplar por cada botella, o al golpear con algo metálico (una cucharilla), comprobarás que las que tienen poca agua emiten sonidos graves mientras que aquellas que tienen una columna de aire menor suenan más agudas. Intenta que las botellas reproduzcan las notas de la escala añadiendo o quitando agua de las mismas.

..... **ingredientes**

diez botellas de igual tamaño de cristal, agua y una varita de metal

