

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

INTRODUCCIÓN

La palabra cómic designa a aquello que algunos denominan figuración narrativa; una forma híbrida que mezcla texto e imagen. En su conjunto, cuentan historias muy variadas aunque todas ellas tienen un punto en común: lo extraordinario de sus protagonistas, los superhéroes. Éstos destacan por encima del resto de personajes con señas de identidad únicas fácilmente reconocibles. En la mayoría de los casos sus capacidades excepcionales son el resultado de una catástrofe radioactiva, una mutación genética, la picadura de una araña..., y, en todos ellos, se puede extraer un principio relacionado con la ciencia o la tecnología.

Bajo el lema “¡Vive los cómics! ¡Vive la ciencia!”, el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe presenta la exposición “Marvel Superhéroes”, que llega por primera vez a Europa para ofrecer de forma divulgativa y didáctica un recorrido por los diversos aspectos de la ciencia y la tecnología relacionados y derivados del mundo del cómic de los superhéroes. Está estructurada de forma que invita al visitante desde el primer momento a sumergirse en el mundo del cómic y descubrir poco a poco cómo los superhéroes incorporan la ciencia en sus aventuras

La psicología del miedo, la aracnología, la biomecánica y prótesis, la neuroanatomía y las emociones, la percepción visual, la ingeniería hidráulica y robótica, la física de las ondas sonoras, la genética y la evolución, el magnetismo, la química y los estados de la materia, la criogenia, las ciencias de la atmósfera, o el desarrollo de las capacidades sensoriales, son algunos de los principios que se explican en la exposición.

El increíble universo Marvel, de Stan Lee, que alcanza los 4.700 personajes, es la inspiración para la creación y el diseño de esta exposición. En cada uno de los espacios se presenta a un personaje en concreto y el principio científico asociado, e invita al visitante a realizar una “misión” para descubrir por sí mismo los diversos aspectos científicos relacionados y convertirse en un auténtico superhéroe.

La muestra cuenta con una parte introductoria donde los visitantes se ven envueltos en una escenografía al más puro estilo “cómic”, como si saltaran a las páginas de una de estas historias: rodeados por muros, cabinas telefónicas que incluso suenan, una boca de incendios y un buzón, un paso de peatones, y hasta un callejón con puerta trasera y escalera. Y en el camino, nos encontramos con las imponentes figuras del Increíble Hulk- que llega a alcanzar lo dos metros, y que aterrizó sobre un coche aplastado-, Ironman, Tormenta, Spiderman y el Capitán América, entre ilustraciones y diferentes motivos de cómics.

Otro de los espacios está ambientado como el periódico donde trabaja Spiderman como fotógrafo, el Daily Bugle, y donde el público puede observar varios ejemplares, dibujos, ilustraciones y productos sobre los cómics.

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

En la calle Mayor, un gigantesco Spiderman cuelga del techo del Museo, frente a las cristalerías, sobre un conjunto que representa algunos de los grandes edificios de viviendas que rodean la zona de la Ciudad de las Artes y las Ciencias. Y en el suelo, a modo de alfombra, y entre los rascacielos, el público puede contemplar la imagen real de ciudad de Valencia como se ve desde el espacio, recorriendo así las principales avenidas y calles del centro de Valencia a vista de pájaro.

Tras pasar por estas zonas introductorias, donde se realizan además varios talleres, los visitantes suben al ascensor que les conduce al denominado laboratorio de los superhéroes: la sensación de ascender acompaña al público, que inicia de este modo la visita a la zona expositiva de los Superhéroes.

HULK

El doctor Bruce Banner, un genio de la física, trabajó en una planta de investigación nuclear donde diseñó y construyó una nueva y temible arma llamada bomba gamma. El doctor Banner fue alcanzado por la onda expansiva y bombardeado con partículas altamente radiactivas al intentar salvar a un civil durante una prueba con esta bomba. Después de esta exposición radiactiva, el no podía experimentar ira sin que su cuerpo se transformara en Hulk, de potencia feroz y piel verde. La pérdida de control y de juicio del doctor Banner, cuando se convierte en Hulk, nos recuerda el mismo proceso que ocurre cuando nos sacan de quicio.

La neuroanatomía y las emociones

En el espacio dedicado a Hulk, el público descubre que hay zonas en el cerebro que despiertan emociones como la ira, la tristeza o el asco. Y que hay otras áreas del cerebro que controlan estos tumultuosos sentimientos. La amígdala es el sistema de alarma del cerebro, una estructura en forma de pequeña almendra que se encuentra en la profundidad de los lóbulos temporales, regiones situadas en los lados del cerebro detrás de las sienes. Cuando detecta la información, las hormonas ‘lucha-o-huye’, como la adrenalina o la dopamina, inundan el cuerpo, lo que hace que el pelo se erice y el corazón se acelere. El sujeto está en modo de alerta total. Por el contrario el córtex prefrontal, es considerado como el árbitro de tu cerebro. Está situado justo detrás de los ojos. Parece funcionar junto con otras partes del cerebro, como la amígdala, en favor de una conducta más razonada. Si esta área está dañada, la persona afectada quizá no reciba la señal de peligro o no sea consciente de sus consecuencias, y puede actuar impulsivamente. La amígdala puede hacer que una persona se enfade, pero el córtex prefrontal evita que le dé a alguien un puñetazo en la nariz

El módulo permite “entrar” en la propia cabeza de Hulk e investigar el cableado de su cerebro: el visitante coge una sonda y enfoca un rayo de luz a diferentes puntos del cerebro de Hulk, y dependiendo qué área destaque, Bruce Banner se enfurecerá o controlará sus emociones.

TORMENTA

Tormenta, cuyo nombre real es Ororo Munroe, es la descendiente de una antigua estirpe de sacerdotisas africanas. Su poder mutante consiste en la capacidad de controlar el tiempo atmosférico; originalmente utilizaba esta habilidad para ayudar a las tribus locales, que la veneraban como a una diosa. Permaneció allí durante años hasta que el Profesor Charles Xavier la reclutó para la nueva Patrulla X, con el nombre en clave de “Tormenta” ya que podía controlar diversos fenómenos meteorológicos, como por ejemplo los rayos.

El trueno se produce al mismo tiempo que el relámpago, pero primero vemos la luz y luego escuchamos el trueno. ¿Por qué? El sonido viaja mucho más lento que la luz: unos 330 metros/segundo. Es bastante rápido, algo más de 1.000 km/h. Pero la luz se desplaza a la enorme velocidad de 300.000 kilómetros por segundo. Por eso vemos el relámpago de forma instantánea, mientras que necesitamos más tiempo para que el sonido del trueno llegue a nuestros oídos.

Cálculo de la distancia

Para averiguar lo lejos que está una tormenta, podemos contar los segundos desde que vemos un rayo hasta que oímos el trueno. Luego bastará con dividir el número por tres para obtener los kilómetros.

La velocidad del sonido cambia con la temperatura y la humedad, pero podemos utilizar a temperatura ambiente la cifra de 350 metros por segundo. Lo que significa que el sonido recorre aproximadamente 1 kilómetro en unos 3 segundos.

¿Por qué oímos un trueno?

El rayo causa un trueno porque tiene una temperatura increíble. Puede calentar el aire instantáneamente entre 8.000 y 33.000 °C. Esta temperatura es superior a la de la superficie del Sol.

Cuando el aire se calienta tan rápidamente, se expande de forma violenta y luego se contrae, como una explosión que se produce en un abrir y cerrar de ojos. Esa explosión del aire es la que crea las ondas sonoras, el estallido que llamamos trueno.

En este espacio la misión de los visitantes consiste en acabar con los villanos, al pulsar un botón y accionar un rayo: podrá contar los segundos desde que aparece el rayo hasta que se oye el sonido del trueno y comprobar la distancia.

SPIDERMAN

El joven Peter Parker, un alumno de secundaria, fue mordido por una araña radiactiva durante una visita escolar a una exposición. La mordedura de la araña hizo que Peter adquiriera fuerza, reflejos y equilibrio sobrehumanos. También adquirió la habilidad de adherirse a la mayoría de las superficies.

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

Spiderman puede también disparar finas hebras de seda de telaraña más resistentes que el acero.

En este espacio, hay una pared de ladrillo ampliada desde el punto de vista de una araña: tras recibir una onda expansiva arcnizadora que les ha reducido al tamaño de una araña, los visitantes podrán convertirse en auténticos Spiderman al utilizar hasta el último recoveco de la superficie para trepar por ella.

Y también podrán balancearse con unas cuerdas formadas de un material que se llama Technora®. Con sólo 3 milímetros de grosor tiene una resistencia a la tracción (punto de rotura) de 1.450 kilogramos, lo que hace de Technora® el producto sintético más cercano a la seda de araña. Si fuese realmente seda de araña, la resistencia a la tracción sería de aproximadamente 17.000 kilogramos.

Y es que la seda de araña es un súpermaterial natural

Las arañas son únicas en el mundo animal. Mientras que, por ejemplo, los gusanos de seda producen un solo tipo de seda, las arañas producen hasta ocho tipos diferentes. Todas las arañas tienen glándulas para fabricar seda que utilizan para deslizarse, hacer un capullo más resistente para sus huevos, crear sus hogares, atrapar a sus presas e inmovilizar a sus víctimas. Todas las especies de arañas producen seda, aunque no todas la utilizan con la misma finalidad.

Fuerzas de Van der Waals: ¿una de las técnicas secretas de Spiderman?

Las moléculas, al moverse, producen cargas temporales positivas o negativas. Cuando dos moléculas de carga opuesta se acercan, se atraen entre sí y se unen temporalmente. No es una fuerza muy importante pero cuando se producen más de 620.000 uniones en una pata de araña, realmente la suma puede ser suficiente para darse un paseo por el techo.

¿Podría ser éste el secreto de Spiderman?

Utilizando fuerzas de Van der Waals, una araña puede, teóricamente, sostener 170 veces su propio peso. Esto equivaldría a Spiderman pegado a una pared, mientras soporta a 170 personas.

DAREDEVIL

Cuando Matt Murdock vio un camión a punto de atropellar a una persona invidente, se arrojó delante del camión para salvarla. Esta buena acción cambió su vida para siempre, ya que un contenedor de residuos radioactivos cayó del camión dejándole ciego, pero también aumentando sus demás sentidos. Aunque es ciego, Daredevil puede “ver” mediante una especie de radar, que consigue desarrollar aun más los sentidos aumentados que los invidentes utilizan para moverse en el mundo real, compensando su ausencia de visión.

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

Las capacidades sensoriales

En “Superhéroes” el personaje Daredevil descubre a los visitantes cómo se desarrollan las capacidades sensoriales y, en concreto, cómo funciona el complejo mecanismo del olfato que puede distinguir entre 3.000 y 10.000 olores diferentes. En este espacio, el público puede comprobar cómo funciona su olfato, presionando diferentes recipientes e inhalando su contenido. A continuación, tiene que averiguar lo que está oliendo, si es, por ejemplo, algodón de azúcar, tomate o ylang ylang, entre otros.

DOCTOR OCTOPUS

Otto Octavius fue en un tiempo un brillante físico nuclear e inventor, que diseñó una serie de brazos robotizados para ayudarle en su investigación. Un accidente de laboratorio expuso a Octavius a una intensa radiactividad, fundiendo los brazos mecánicos a su cuerpo y dándole control absoluto sobre los miembros artificiales. Hoy en día, los investigadores están trabajando en el desarrollo de prótesis controladas por el cerebro – justo lo mismo que el Doctor Octopus.

La biomecánica y las prótesis

Recientemente los investigadores han creado avanzados miembros protésicos directamente controlados por el pensamiento. Algunas prótesis experimentales de control neuronal implican conectar pequeños electrodos a la superficie del cerebro. Lo único que tiene que hacer quien la lleva es pensar en mover el brazo y las señales serán transmitidas instantáneamente a través de ondas de radio a las prótesis. Un ejemplo es el brazo biónico, un brazo artificial controlado por el pensamiento del usuario.

En su misión, los visitantes podrán controlar el brazo mecánico del Doctor Octopus para alertar a Spiderman, utilizando la palanca de mando para mover el tentáculo del Doctor Octopus.

En el espacio dedicado al Doctor Octopus, el público puede intentar atar los cordones de un zapato utilizando únicamente las herramientas disponibles. Con esta experiencia, podrán comprender el admirable esfuerzo de las personas que realizan todos los días tareas utilizando dispositivos protésicos.

INSTITUTO DE ENSEÑANZA SUPERIOR: LA PATRULLA X

La Patrulla X es una organización de mutantes sobrehumanos. Fundada por el Profesor Charles Xavier, su finalidad es entrenar a los mutantes en el uso de sus poderes. Los mutantes también sirven como equipo de combate para defender a la humanidad contra posibles ataques por parte de poderosos mutantes delincuentes y otras amenazas.

Las mutaciones

¡Sí, todos SOMOS mutantes!

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

Una mutación es un cambio permanente en el código de ADN (Ácido Desoxirribonucleico) de nuestras células. Lo solemos ver como una anomalía en un gen. Un gen representa una unidad básica de la herencia, una característica que recibes de tus padres como, por ejemplo, el color del pelo. Una mutación se produce cuando se altera algo en un gen. A veces, cuando un gen se copia, queda dañado o simplemente cambia un poco; en ciertas ocasiones, uno de estos genes alterado pasa luego de padres a hijos.

Pero lo que no sabes es que las mutaciones son bastante comunes. Eso es porque, aunque algunas mutaciones pueden ser beneficiosas o bien dañinas, la mayoría no tienen efecto alguno en nosotros. ¿Por qué muchas de estas mutaciones no nos dañan? Porque tenemos grandes áreas de ADN que parece que no utilizamos y que suele llamarse “ADN basura”; las mutaciones que se producen en esa zona no nos afectan.

En este espacio, los visitantes comprueban cuanto ADN tienen en común humano con la mosca de la fruta (un 60 por ciento) el pez cebra (85 por ciento) y el chimpancé (el 98 por ciento)

Dado que nuestro ADN es tan similar al de otras especies, resulta evidente que las diferencias entre unos seres humanos y otros deben ser muy pequeñas. De hecho, se estima que somos diferentes en sólo un 0,01% de los genes, aunque ese pequeño porcentaje es responsable de la diversidad humana – polimorfismo- que nos hace individuales y únicos.

Los genes son como frases en las que cada cordón representa una palabra. Un cambio en una letra de una de las palabras es una mutación. Este cambio puede afectar al significado de la frase de manera que no tenga sentido, pero también puede no afectar al significado, o incluso cambiarlo por otro muy distinto.

Los visitantes pueden dar la vuelta a los bloques para ver qué ocurre con la frase cuando se cambian determinadas letras

Las frases de los bloques representan sustituciones. Un par de bases (en nuestro caso, una letra) se cambia por otro. Algunas veces esto hace que se produzca un aminoácido diferente (cambia la letra). Esto se llama una mutación de cambio de sentido. En otros casos, incluso aunque el par de bases cambie, todavía codifica el mismo aminoácido (en nuestro caso, la palabra sigue teniendo el mismo significado). Estas mutaciones se denominan silenciosas.

ICEMAN

Robert Drake, El Hombre de Hielo, nació con la capacidad de congelar la humedad del aire y formar hielo de gran dureza. Esculpe el hielo en cualquier objeto a voluntad. Sus únicas limitaciones son sus habilidades como escultor. La cantidad de humedad disponible y la temperatura del aire determinan cuánto tiempo se mantendrá congelada la escultura. En este espacio, el público debe atreverse a darle la mano al hombre de hielo.

Los estados de la materia

El Hombre de Hielo puede congelar la humedad del aire y convertirla en hielo. Nuestra escultura en hielo hace lo mismo. En ambos casos, el agua cambia de estado, pasa de gas (humedad del aire) a sólido (hielo). Pero ¿por qué cambia? Debido al movimiento de las moléculas. Las moléculas siempre se están moviendo. Cuanta más alta es la temperatura, más rápido se mueven. Pero las moléculas también se ven atraídas entre sí. Así que, la energía de las moléculas las separa y la atracción molecular las une. ¿Quién gana? ¡La temperatura determina la fuerza ganadora!

MAGNETO

Cuando una muchedumbre impidió a Magnus rescatar a su hija, utilizó sus poderes para destruir a la multitud como venganza. Años más tarde, Magnus reapareció como Magneto, dispuesto a dominar a la raza humana para evitar que oprima a los mutantes. Magneto es un mutante con el poder sobrehumano de dar forma y manipular campos magnéticos. Sus poderes son una inmensa exageración del control sobre el magnetismo que todos tenemos. Porque, aunque a un nivel humano insignificante, nosotros también podemos controlar campos magnéticos.

¿Qué es un imán?

Es un trozo de hierro o de otro material, que atrae a otros trozos de hierro o de acero. En los materiales magnéticos, los átomos se agrupan formando pequeñas zonas llamadas dominios. Cada dominio es el imán más pequeño posible. En general, los dominios apuntan en distintas direcciones y se anulan unos a otros. No obstante, cuando están expuestos a un fuerte campo magnético, por ejemplo el creado por el paso de una corriente eléctrica a través del material, se alinean todos en la misma dirección. Y entonces en vez de anularse unos a otros los campos magnéticos de todos los dominios se suman...hasta formar un imán. En los imanes naturales de hierro, los dominios magnéticos están orientados de forma natural de manera permanente

En la zona dedicada a Magneto, el público puede observar algunos principios básicos de los imanes: siempre hay un polo Norte y un polo Sur en un imán, si rompes un imán por la mitad sigue teniendo dos polos, los polos iguales se repelen y los opuestos se atraen, la atracción o repulsión es más fuerte cuanto más juntos están los imanes, la fuerza del imán varía en los diferentes puntos del imán y que la mayor fuerza se da en los polos.

Para comprobar estos principios, los visitantes tienen una misión en este espacio: cogen unas manivelas y deben empujar contra un escudo con fuerza. Así, comprueban que es más fácil empujar el escudo cuando están lejos y más difícil conforme se acercan, es decir, sienten cómo les repele los poderes de Magneto.

LOBEZNO

Lobezno (originalmente James Howlett, y posteriormente Logan) tiene capacidades mutantes para exacerbar los sentidos y curarse aceleradamente. También tiene garras de hueso retráctil en los antebrazos, que forman parte de su esqueleto.

Los implantes actuales están hechos de diferentes materiales resistentes que:

- son biocompatibles (lo que significa que el cuerpo debe aceptar el material y no rechazarlo)
- son resistentes y duraderos, pero también ligeros y flexibles
- funcionan de forma similar a las piezas que sustituyen

La biomecánica y sus materiales

Hay cerámicas de altísima calidad por su suavidad, plásticos ligeros de peso y resistentes, metales que no se corroen y son muy duraderos... No utilizamos elementos de ficción, como el adamantio, pero sí se usa el titanio, un metal muy útil porque no se oxida, es flexible y tan resistente como el acero pero un 45% más ligero. Los implantes se pueden utilizar en todo el cuerpo.

En este apartado de la exposición, el público puede pasar un escáner sobre el paciente para ver algunos implantes que ya se están utilizando en la actualidad:

El pie biónico: el mejor paso al frente

Con 26 huesos en cada pie, hay una amplia variedad de implantes de pie disponibles, incluyendo tornillos, placas y grapas. Generalmente, son de titanio, y sujetan el hueso durante el proceso de curación.

La rodilla biónica: no más rápida pero sí mucho más suave

Los implantes de rodilla sustituyen las superficies dañadas de los diversos huesos de las articulaciones que constituyen la rodilla. El hueso del muslo (fémur), la tibia y la rótula.

Una cadera biónica: una nueva forma de caminar

Un implante de sustitución de cadera total tiene 3 partes: el vástago, que encaja en el fémur y proporciona estabilidad; la bola, que sustituye la cabeza redonda del fémur, y la copa, que sustituye a la cadera desgastada.

El corazón biónico: los marcapasos le dan ritmo al corazón

Un marcapasos es un pequeño dispositivo con una batería que envía impulsos eléctricos para ayudar a que el corazón pueda latir con un ritmo regular. Un electrodo está situado junto a la pared del corazón, y pequeñas descargas eléctricas se transmiten por el cable al músculo diciéndole cuándo tiene que latir.

El oído biónico: un implante coclear refuerza el sonido

Un implante coclear es un diminuto dispositivo electrónico que proporciona sensaciones sonoras a una persona que está sorda o casi sorda. Al igual que

el oído, el implante convierte los sonidos en impulsos eléctricos que luego van al cerebro.

LA ANTORCHA HUMANA

El miembro más joven de Los Cuatro Fantásticos, Johnny Storm –La Antorcha Humana-, adquirió sus poderes después de verse expuesto a radiaciones cósmicas durante un vuelo espacial. El poder fundamental que adquirió fue crear y manipular fuego. La Antorcha Humana puede dirigir una llama en forma de ráfaga de plasma supercaliente, cambiándola, dándole diversas formas, temperaturas o efectos, incluso absorbiendo llamas en su cuerpo o extinguiéndolas en el ambiente. Quizá no podamos producir llamas como La Antorcha Humana, pero todos generamos calor dentro de nuestro cuerpo.

El mundo infrarrojo

A diferencia de la luz visible, en el mundo infrarrojo todo lo que tenga una temperatura por encima del cero absoluto ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$) emite calor. Incluso objetos muy fríos, como un cubito de hielo, emiten infrarrojos.

En los humanos, el calor se produce en el cuerpo mediante procesos metabólicos (químicos) como la absorción de nutrientes o la realización de trabajo muscular; pero no nos quemamos como Johnny Storm. Esto se debe a que el cuerpo humano es capaz de regular su temperatura alrededor de $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, realizando ciertos ajustes como tener escalofríos o sudar para mantener esta temperatura. Este proceso se llama termorregulación y ocurre en todos los animales de sangre caliente. Los animales de sangre fría, como los lagartos y las serpientes, no se autorregulan, simplemente adaptan su temperatura a la de su entorno. Están calientes cuando su entorno está caliente y fríos cuando hace frío.

En la exposición, el visitante podrá observar su imagen registrada por una cámara de infrarrojos, y encontrar los puntos más calientes y fríos de su cuerpo, así como observar los cambios de color que se producen al respirar profundamente por la nariz, al frotarse las manos, o incluso dejar la huella de su mano, colocándola sobre el brazo unos segundos y quitándola de golpe. También puede intentar ver las venas de los brazos y comprobar qué ocurre si le ofrece la mano al Hombre de Hielo.

LA SALA DE LOS PELIGROS

BANSHEE

Sean Cassidy desarrolló sus poderes vocales mutantes durante la adolescencia, pero los mantuvo en secreto. Más tarde, después del asesinato de su mujer, empezó a relacionarse con un grupo de delincuentes mutantes. Así fue como conoció a La Patrulla X y al puesto que actualmente ocupa como profesor de jóvenes mutantes. Al igual que las figuras mitológicas de las cuales recibe el nombre, Banshee puede producir potentes ondas sonoras con su voz. Utiliza sus poderes sónicos para volar y para hacer añicos objetos sólidos.

La física de las ondas sonoras

El decibelio (dB) se utiliza para medir la intensidad de un sonido. Los decibelios miden la relación de potencia que existe entre los sonidos. No puedes simplemente sumar y restar dB como lo haces con los números normales, porque los decibelios no son números sino proporciones. El susurro está en el extremo inferior de nuestro nivel de audición, pero un aspirador puede ser ¡un millón de veces más ruidoso!

El sonido es una onda física que se mueve a través de un medio elástico como el aire o el agua. Cuando la onda sonora empuja una molécula, la siguiente que está más cerca se ve empujada también. Esto se llama compresión. Luego, como reacción opuesta, las partículas se separan originando menor presión. Es la descompresión. Dado que una onda sonora es física, en realidad es una onda mecánica.

Oímos diferentes sonidos debido a las variaciones en la frecuencia de la onda sonora, o en lo rápido que vibra la onda. Un sonido más agudo significa que el aire se comprime y descomprime más frecuentemente. En cambio las compresiones más lentas originan sonidos más graves. La presión del aire en cada ondulación genera la amplitud de la onda, que es lo que determina lo fuerte que es un sonido, su intensidad.

La misión del público consiste en vencer al villano Centinela y poner a prueba sus poderes sónicos al emitir con fuerza la voz en la Sala de los Peligros:

- con 80 decibelios, el villano se encogerá
- con 90 decibelios, se tambalea
- y los visitantes que griten a más de 100 decibelios, derribarán al villano

LA MUJER INVISIBLE

Sue Richards, fundadora de Los Cuatro Fantásticos, se convirtió en La Mujer Invisible después de que la nave espacial en la que viajaba atravesara una radiación intensa. Después del accidente, los cuatro pasajeros de la nave descubrieron que la radiación cósmica había desencadenado cambios en sus cuerpos.

Invisibilidad

En este espacio, los visitantes descubren y comprueban por sí mismos el fenómeno denominado “ceguera inducida por el movimiento”: tienen que mirar por una abertura y fijar la vista en el Doctor Muerte. Entonces, la imagen de la Mujer Invisible desaparece. En realidad, es lo que ocurre cuando el cerebro no puede seguir a los ojos, y las imágenes se borran solo en el cerebro. Vemos únicamente lo que nuestros cerebros nos permiten ver. Algunos investigadores piensan que el cerebro tiene sus propias preferencias acerca de cómo es el mundo. Utiliza la información sensorial recibida para confirmar una teoría preestablecida, como por ejemplo decidir qué herramienta es la mejor para una tarea. En algunas situaciones, la teoría entra en conflicto con la realidad.

“MARVEL SUPERHÉROES” MUSEO DE LAS CIENCIAS PRÍNCIPE FELIPE

También el público puede observar algunas ilusiones ópticas clásicas y poner a prueba su cerebro con diferentes imágenes: formas fantasmagóricas, si vemos un jarrón o un par de caras en un mismo dibujo, o a una chica joven y a una mujer mayor; dos líneas que parecen diferentes resultan en realidad igual de largas, o una misma imagen se incluye el dibujo de un pato y de un conejo, entre otros.

GALERÍA DE ARTE

El visitante recorre la historia de los cómics de la mano de sus principales creadores: *Neal Adams*, conocido sobre todo por su estilo de ilustración altamente naturalista; *John Byrn*, ilustrador principal de la serie de gran éxito de La Patrulla X, *Steve Ditko*, quien con Stan Lee, creó *Spiderman* y el *Dr. Extraño*.; *Gil Kane*; *Jack Kirby*, reconocido, tanto por los creadores como por los fans, como uno de los artistas más grandes y de mayor influencia en la historia de los cómics; *Frank Miller*, quien estudió los tejados y las calles de Nueva York de manera que le pudiera dar a Daredevil un realismo que no se veía habitualmente en los cómics de superhéroes de la época; *John Romita*, un gran dibujante, sobre todo conocido por su trabajo en Spiderman, en los años sesenta, cuando sustituyó a Steve Ditko; *Bill Sienkiewicz*, *Walter Simonson*, reinventor de la serie Thor e introductor de un tipo de ilustración muscular, *Jim Steranko*, *Wally Wood*, quien durante su época como dibujante a lápiz y a tinta, en las primeras ediciones de *Daredevil* durante la edad de plata de Marvel (1960-70), estableció el ahora conocido traje rojo del superhéroe.

Durante los últimos decenios, el arte de Marvel se ha ido haciendo más ilustrativo, con colores cada vez más ricos, y dirigido a un público orientado a las películas. Los personajes están muy detallados y son delineados con dramatismo, gracias a la ayuda de los programas informáticos. Estas imágenes sensacionales destacan el entorno emocionalmente cargado de los personajes actuales de Marvel.