

Gunther von Hagens'

# BODY WORLDS

Exhibición Anatómica de Cuerpos Humanos Reales



GUÍA PARA  
EL ESTUDIANTE

# GUÍA PARA EL ESTUDIANTE

# Índice

Bienvenida .....	3
Preguntas frecuentes .....	4
¿Cómo se hace? .....	7
Entrevista con Gunther von Hagens .....	8
Generalidades sobre la exposición .....	9
El sistema locomotor .....	10
El sistema nervioso .....	11
El sistema respiratorio .....	12
El sistema cardiovascular .....	13
El sistema digestivo .....	14
El arte en la ciencia .....	15
¿Donarías tu cuerpo? .....	16



# Bienvenida

## Carta de BODY WORLDS

Queridos alumnos:

¿Alguna vez han visto cómo un jugador de baloncesto profesional parece flotar en el aire cuando salta para anotar una canasta? O quizá hayan visto a los esquiadores y patinadores competir en los Juegos Olímpicos y se pregunten: “¿Cómo han hecho eso?”

Nuestros cuerpos son asombrosos. Cuanto más aprendamos sobre nosotros mismos y sobre cómo funciona nuestro cuerpo, mejor podremos cuidar de nosotros y de los demás. Estaremos más sanos, haciéndonos mejores en la pista de hielo o la cancha de tenis o de baloncesto, saltando vallas, o simplemente caminando por la calle.

“BODY WORLDS: La exposición original de cuerpos humanos reales, de Gunther von Hagen” fue desarrollada por un médico y anatomista alemán para ayudar a las personas a entender cómo funciona su cuerpo dejándoles ver el interior de cuerpos humanos reales.

Cuando visiten la exposición con su grupo escolar o con su familia, verán exactamente el aspecto que tienen el cerebro y el corazón, y qué les sucede cuando les afectan ciertas enfermedades. Verán cómo el consumo de tabaco destruye los pulmones y cómo funcionan de forma combinada sus huesos, músculos y ligamentos para poder encestar, bailar, o hacer patinaje artístico.

Las actividades de esta guía les ayudarán a saber más sobre el cuerpo humano.

Vengan a visitarnos a BODY WORLDS.  
¡Realmente se conocerán a ustedes mismos!



### CURIOSIDADES

El Dr. Gunther von Hagens inventó la plastinación en 1977.

  
Dra. Angelina Whalley

Diseñadora Conceptual de BODY WORLDS y  
Directora General del Instituto de Plastinación

# Preguntas frecuentes

## **¿Qué es BODY WORLDS?**

Las exposiciones BODY WORLDS son las primeras en su género, donde los visitantes aprenden sobre la anatomía, la fisiología y la salud contemplando cuerpos humanos reales gracias a un proceso extraordinario denominado plastinación, un método innovador para la conservación de especímenes inventado por el Dr. Von Hagens en 1977.

Cada exposición muestra una gran variedad de especímenes humanos reales, incluyendo ejemplares plastinados de cuerpo entero, órganos individuales, configuraciones de órganos y láminas transparentes del cuerpo. Los especímenes que se exhiben proceden del programa de donaciones que Gunther von Hagens estableció en 1983.

Las exposiciones permitirán también a los visitantes ver y entender mejor el impacto a largo plazo de las enfermedades, los efectos del consumo de tabaco y la mecánica de las prótesis artificiales tales como rodillas y caderas. Hasta la fecha, 34 millones de personas de todo el mundo han visitado las exposiciones BODY WORLDS.

## **¿Cuál es el objetivo de esta exposición?**

Las exposiciones BODY WORLDS tienen como fin educar al público sobre el funcionamiento interno del cuerpo humano y mostrar los efectos de la buena y la mala salud así como las opciones en el estilo de vida. También pretenden crear entre el público un interés por la anatomía y la fisiología y aumentar su conocimiento viendo las características de los órganos y tejidos de una manera parecida a la real.

## **¿No podría aprender igual de los libros o modelos de anatomía humana?**

Los cuerpos humanos reales muestran los detalles de la enfermedad y la anatomía que no pueden enseñarse utilizando modelos. También nos permiten entender cómo cada cuerpo posee características singulares, incluso en el interior. Los especímenes reales atraen a los visitantes de una forma que no consiguen los modelos de plástico. Una de las características especiales de los museos y los centros de ciencias es que brindan la oportunidad de ver la realidad en un entorno seguro e informativo.

## **¿Qué es la plastinación?**

Inventada por el científico y anatomista Dr. Gunther von Hagens en 1977, la plastinación es el método pionero que detiene la descomposición para conservar especímenes anatómicos con fines de educación médica y científica. La plastinación es el proceso que extrae todos los fluidos corporales y grasa soluble de los especímenes, sustituyéndolos por resinas reactivas y elastómeros, mediante la impregnación forzada al vacío, para después someterlos a un proceso de endurecimiento por medio de la luz, el calor, o ciertos gases, que proporcionan a los especímenes rigidez y permanencia.

### **¿De dónde proceden los especímenes que se exhiben?**

#### **¿Sabremos quiénes son las personas plastinadas o cómo murieron?**

Las exposiciones BODY WORLDS se basan en la generosidad de los donantes: personas que dispusieron que, a su muerte, su cuerpo pudiera ser utilizado con fines educativos en las exposiciones. En la actualidad, el Instituto de Plastinación cuenta con un registro de donantes de más de 13,000 personas.

Todos los plastinados de cuerpo entero y la mayoría de los especímenes son de estos donantes; algunos ejemplares específicos, que presentan situaciones poco comunes, proceden de colecciones anatómicas de hospitales e institutos. Tal como acuerdan los donantes, no se facilita su identidad ni la causa de su muerte. Las exposiciones se centran en la naturaleza de nuestros cuerpos, no en proporcionar información personal.

#### **¿Por qué tienen esas poses los ejemplares plastinados?**

Las poses de los especímenes han sido pensadas cuidadosamente y tienen fines educativos. Cada plastinado se presenta en una postura para ilustrar distintas características anatómicas. Por ejemplo, las poses atléticas ilustran el uso de los sistemas musculares cuando se practican deportes. Las poses permiten al visitante relacionar el plastinado con su propio cuerpo.

#### **¿Podré tocar alguno de los ejemplares plastinados?**

Aunque podrás acercarte mucho a los plastinados, como norma, no se permite a los visitantes tocarlos.

#### **¿Estas exposiciones son apropiadas para los niños?**

Más de treinta millones de personas, incluyendo niños pequeños, han visto las exposiciones BODY WORLDS en todo el mundo. Es importante señalar que la exposición incluye ejemplares plastinados de cuerpo entero con los órganos genitales a la vista.

Recomendamos las exposiciones BODY WORLDS para grupos escolares a partir del 5º grado de educación primaria.

#### **¿Por qué es importante que el público vea estas exposiciones?**

Creemos que cuando las personas entienden más sobre cómo funciona su cuerpo y cómo puede fallar, tienen más posibilidades de elegir un estilo de vida sano y sostenible. Confiamos también en que inspirará a los visitantes a aprender más sobre las ciencias naturales. El conocimiento sobre el aspecto y el funcionamiento del cuerpo humano es información básica de las ciencias de la vida que debería estar a disposición de todos.

### **¿Por qué no hay más ejemplares plastinados de mujeres en las exposiciones?**

Sensible a las inquietudes percibidas en la comunidad, el Dr. Von Hagens no quería parecer misógino revelando demasiados cuerpos femeninos. Además, se ve a sí mismo en la tradición de los anatomistas del Renacimiento, cuyas obras incluían tradicionalmente muchos más cuerpos masculinos que femeninos, dado que todos los sistemas, menos el reproductor, son esencialmente iguales. La musculatura de los cuerpos masculinos es generalmente más pronunciada e ilustra más aspectos del sistema muscular.

Los órganos que se exhiben proceden principalmente de mujeres donantes. Sin embargo, desde la inauguración de las exposiciones, el Dr. Von Hagens ha recibido numerosas solicitudes de visitantes del sexo femenino interesadas en ver más ejemplos de la anatomía de la mujer. Basándose en esto, el Dr. Von Hagens ha añadido e incorporará más plastinados femeninos en las exposiciones futuras.

### **¿Cuánto tiempo puedo estar en las exposiciones?**

Puedes quedarte todo el tiempo que desees, pero recomendamos que dediques de una a dos horas. La duración variará según cuánto tiempo desee un visitante examinar cada espécimen y leer la información que se facilita.

### **¿Puedo tomar fotografías o hacer grabaciones en las exposiciones?**

En las exposiciones BODY WORLDS no está permitido tomar fotografías ni hacer grabaciones, incluyendo fotos tomadas con teléfonos móviles, salvo por parte de miembros acreditados de los medios de comunicación.

### **¿Se puede comer y beber en BODY WORLDS?**

En *Universum*, al igual que en el resto de los museos de ciencias que sirven de sede a las exposiciones BODY WORLDS, no se permite comer ni beber en las galerías de la exposición. Esta política ayuda a proteger los objetos de las colecciones de los museos, así como a los ejemplares plastinados de BODY WORLDS.

# ¿Cómo se hace?

## Explicación de los métodos de la plastinación

La plastinación es un proceso relativamente simple diseñado para conservar el cuerpo con fines educativos.

La plastinación, al igual que muchos inventos revolucionarios, es un concepto simple:

### Embalsamamiento y disección anatómica

El primer paso del proceso supone detener la descomposición bombeando formalina en el cuerpo a través de las arterias. La formalina elimina todas las bacterias y detiene químicamente la descomposición de los tejidos.

Utilizando herramientas de disección, se extraen la piel y los tejidos grasos y conectivos con el fin de preparar las estructuras anatómicas individuales.

**El propio proceso de la plastinación se basa en dos procesos de intercambio:**

### Extracción del agua y la grasa corporales

En el primer paso, las grasas solubles y el agua contenida en el cuerpo se disuelven mediante la introducción del mismo en un baño de disolventes (p. ej., un baño de acetona).

### Impregnación forzada

Este segundo proceso de intercambio es el paso fundamental de la plastinación. Durante la impregnación forzada, un polímero reactivo, p. ej. goma silicónica, sustituye a la acetona.



Ejemplares plastinados con silicón se curan con un gas especial.

Para lograr esto, el espécimen se sumerge en una solución polimérica y se sitúa en una cámara al vacío. El vacío extrae la acetona del espécimen y ayuda a que el polímero penetre hasta en la última célula.

### Posicionamiento

Tras la impregnación por vacío, el cuerpo se posiciona de la manera deseada. Cada estructura anatómica se alinea adecuadamente y se fija con la ayuda de alambres, agujas, mordazas y bloques de espuma.

### Curado (endurecimiento)

En el paso final, el espécimen se endurece. Según el polímero utilizado,

esto se lleva a cabo por medio de gas, luz o calor. La disección y plastinación de un cuerpo completo requiere aproximadamente 1,500 horas de trabajo y se tarda normalmente un año.

### Plastinación laminar

La plastinación laminar es una forma especial de plastinación. Para este proceso, el cuerpo se congela rápidamente y se corta en láminas de 2 a 8 mm de espesor. En lugar de silicón, se utiliza resina de poliéster o resina epoxídica para la impregnación.

## Aprende con BODY WORLDS

Las exposiciones BODY WORLDS revelan cómo funciona el cuerpo humano cuando las personas participan en actividades como los deportes, la danza, el ajedrez o la enseñanza. Distintas presentaciones se centran en diferentes sistemas del cuerpo.

Busca en una revista o periódico una fotografía de una persona que esté realizando una actividad que te interese. Piensa en lo que tiene que hacer el cuerpo para esa actividad. A continuación escribe un párrafo que describa qué parte o sistema del cuerpo querrías mostrar si pudieras crear un ejemplar plastinado en acción.

# Entrevista con Gunther von Hagens

Los niños entrevistan al Dr. Gunther von Hagens, creador de BODY WORLDS e inventor de la plastinación



## ¿Alguna vez tuvo miedo de trabajar con cadáveres?

*Dr. Von Hagens:* Cuando tenía unos seis años, estuve muy enfermo y cerca de la muerte. Permanecí ingresado en el hospital durante muchos meses y me acostumbré a ese entorno de enfermos y moribundos. Los médicos y enfermeras que me cuidaban se convirtieron en mis héroes y yo quería ser como ellos. Más tarde, cuando trabajé en un hospital como celador y después como enfermero (mucho antes de convertirme en médico), una de mis tareas era transportar a los muertos al depósito de cadáveres. A otros empleados nos les gustaba este trabajo porque les asustaba, pero yo nunca tuve miedo. Temer a la muerte no es una buena forma de vivir.

## ¿Eran viejas las personas de la exposición cuando murieron?

*Dr. Von Hagens:* Las personas que donaron sus cuerpos para la plastinación y para educarnos a todos sobre la salud tenían distintas edades. Algunos eran viejos, pero otros eran jóvenes en la plenitud de la vida. Cada persona

es distinta, no sólo en el exterior sino también en el interior. Incluso después de 30 años como anatomista, jamás he visto dos corazones que tuvieran el mismo aspecto.

## ¿De dónde salió la idea de BODY WORLDS?

*Dr. Von Hagens:* Cuando enseñaba anatomía a los alumnos de la facultad de medicina en los años 70, tenía que utilizar atlas anatómicos y libros de imágenes para mostrar los órganos y los sistemas del cuerpo. Intenté utilizar especímenes y órganos humanos reales, pero en aquel entonces los ejemplares se conservaban en bloques de plástico, por lo que no podían tocarse ni se podía estudiar adecuadamente la colocación de los órganos. Un día me di cuenta de que si el plástico estuviera en el interior del cuerpo y no afuera de él, el espécimen sería rígido y fácil de manipular, estudiar y de trabajar con él. Sólo trataba de solucionar un problema, quería educar a mis alumnos para que pudieran convertirse en mejores médicos, ya que no creo que los médicos deban manipular el interior de un cuerpo y operarlo, si no saben cosas importantes sobre él. Pero comenzó a ocurrir algo muy poco común después de que empezara a plastinar órganos y especímenes. Los conserjes, secretarías y empleados de oficina de la universidad empezaron a pasarse por el laboratorio: estaban fascinados por los especímenes plastinados. Fue entonces

cuando empecé a pensar en la anatomía para el público no conocedor, que es exactamente lo que es BODY WORLDS.

Es muy distinto a la anatomía para los profesionales de la medicina, porque debe ser algo interesante y dinámico y no debe dar miedo mirarlo.

## ¿Cuánto se tarda en preparar los cuerpos para exhibirlos?

*Dr. Von Hagens:* La plastinación lleva mucho tiempo. Puede tardarse hasta 1,500 horas en preparar un ejemplar de cuerpo. En este momento estoy trabajando en la plastinación de un elefante que murió en un zoológico alemán. Tardaré en esto más de tres años.

## ¿Qué ocurre con la piel una vez que se extrae de los cuerpos?

*Dr. Von Hagens:* Cada cuerpo es un tesoro anatómico, los restos humanos deben ser tratados con cuidado y respeto. Todos los restos humanos son incinerados y enterrados.

## ¿Cómo hace que las personas donen su cuerpo?

*Dr. Von Hagens:* Nunca he pedido que se donen los cuerpos. Las personas ofrecen su cuerpo para la plastinación por diversos motivos: quieren dejar un legado para las generaciones futuras, no les gustan los efectos del deterioro y la descomposición que tienen lugar después de la muerte, o no les gustan los funerales tradicionales.

*Gunther von Hagens*

# Generalidades sobre la exposición

Las exposiciones BODY WORLDS de Gunther von Hagens utilizan la técnica de la plastinación para permitir a los visitantes ver cómo está formado el cuerpo humano.

La exposición también enseña cómo funcionan los distintos sistemas anatómicos del cuerpo humano.

Este suplemento especial para estudiantes analiza además algunos de los sistemas que se muestran en la exposición, incluyendo el sistema locomotor, el sistema respiratorio, el sistema digestivo, el sistema nervioso y el sistema cardiovascular.



# El sistema locomotor

## da lugar al movimiento

El sistema locomotor hace posible el movimiento. Consta de los huesos que componen el esqueleto, las articulaciones que unen los huesos entre sí y los músculos que se contraen y relajan para que puedas moverte.

El esqueleto es la estructura del cuerpo, y está formado por huesos y cartílagos. El hueso está principalmente hecho de calcio y proteínas, motivo por el que es tan importante tomar alimentos ricos en calcio para mantener los huesos fuertes.

En el interior del hueso hay una materia esponjosa denominada médula ósea. Esto hace que los huesos sean ligeros para poder movernos con facilidad, pero lo suficientemente fuertes como para soportar el peso del cuerpo. La médula ósea fabrica también glóbulos rojos y glóbulos blancos. Los glóbulos rojos contienen hemoglobina y transportan oxígeno. Los glóbulos blancos producen anticuerpos para atacar a las bacterias, las infecciones y las enfermedades.

El esqueleto tiene numerosas funciones. Proporciona protección a los órganos internos, sostiene el cuerpo y le da forma, y proporciona un lugar al que se conectan los músculos. Los huesos son importantes para casi todos los movimientos que hacemos. Sin embargo, los huesos no podrían mover ni un lápiz sin la ayuda de los músculos. Los músculos consisten en células que se contraen. Los músculos

y los huesos están conectados por los tendones, que se asemejan a cuerdas. Cuando un músculo se contrae tira del tendón, el cual arrastra al hueso, y todo se mueve.

Aunque puede parecer fácil hacer algo como lanzar una pelota, es realmente complejo cuando se mira al interior del cuerpo. Para hacer el movimiento del lanzamiento deben utilizarse muchos grupos musculares en los hombros, brazos, tórax, abdomen e incluso las

### CURIOSIDADES

Al nacer, los humanos tenemos 300 huesos. Sin embargo, cuando un bebé crece, muchos de los huesos más pequeños se fusionan entre sí de forma que, en la edad adulta, tenemos sólo 206 huesos.

piernas. Cada uno de estos grupos debe trabajar junto con los nervios para que se produzca el movimiento. ¡Y todo esto sucede en una fracción de segundo!

Cuando lanzas una pelota se utilizan los músculos voluntarios. Éstos son los músculos que podemos controlar. También tenemos músculos involuntarios que no podemos controlar, como el corazón y el estómago. Otra



parte importante del sistema locomotor son las articulaciones.

Las articulaciones están situadas entre huesos muy importantes que se acercan para ayudarte a moverte y doblarte. Hay distintas clases de articulaciones, entre las que se incluyen las articulaciones del tipo esfera-cavidad de la cadera y las articulaciones de bisagra de las rodillas y codos.

Las articulaciones están rodeadas de cápsulas que contienen fluido para ayudar a que los huesos se muevan con suavidad.

### Aprende con BODY WORLDS

Los huesos del esqueleto humano dan al cuerpo tanto fuerza como estructura. Un esqueleto fuerte y sano es importante para todos a la hora de trabajar y para la diversión. Piensa en tres cosas que hagas todos los días que supongan usar ciertos huesos.

# El sistema nervioso

## Mensajero y jefe

El sistema nervioso es el sistema que controla los movimientos, los pensamientos y las emociones de todo el cuerpo. ¡Sin él, no podrías funcionar!

Se divide en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.

El sistema nervioso central está conformado por el cerebro, el cerebelo, el encéfalo, la glándula pituitaria, el hipotálamo y la médula espinal.

Estos órganos funcionan junto con el sistema nervioso periférico, es decir, los nervios para enviar mensajes a través de todo el cuerpo.

El cerebro es la parte más grande y controla los pensamientos, el lenguaje y los músculos voluntarios, que son los músculos que puedes controlar. También utilizas el cerebro cuando reflexionas intensamente y cuando necesitas recordar cosas.

### CURIOSIDADES

El sistema nervioso transporta mensajes desde el cerebro hasta otras partes del cuerpo a más de 100 kilómetros por hora.

El cerebelo es mucho más pequeño que el cerebro, pero es muy importante. Controla el equilibrio, el movimiento y la coordinación. Si no fuera por el cerebelo, no podrías permanecer de pie sin caerte.

El mesencéfalo conecta el resto del cerebro con la médula espinal. Es la parte responsable de cosas primordiales que te mantienen vivo como respirar, la tensión arterial y la digestión de los alimentos. A diferencia del cerebro, el mesencéfalo controla los músculos involuntarios, los que funcionan sin que pienses en ello, como el corazón y el estómago.

En la base del mesencéfalo, bajo el hipotálamo, está la hipófisis o glándula pituitaria que produce y libera hormonas al cuerpo, hormonas como las que te ayudan a crecer y desarrollarte.

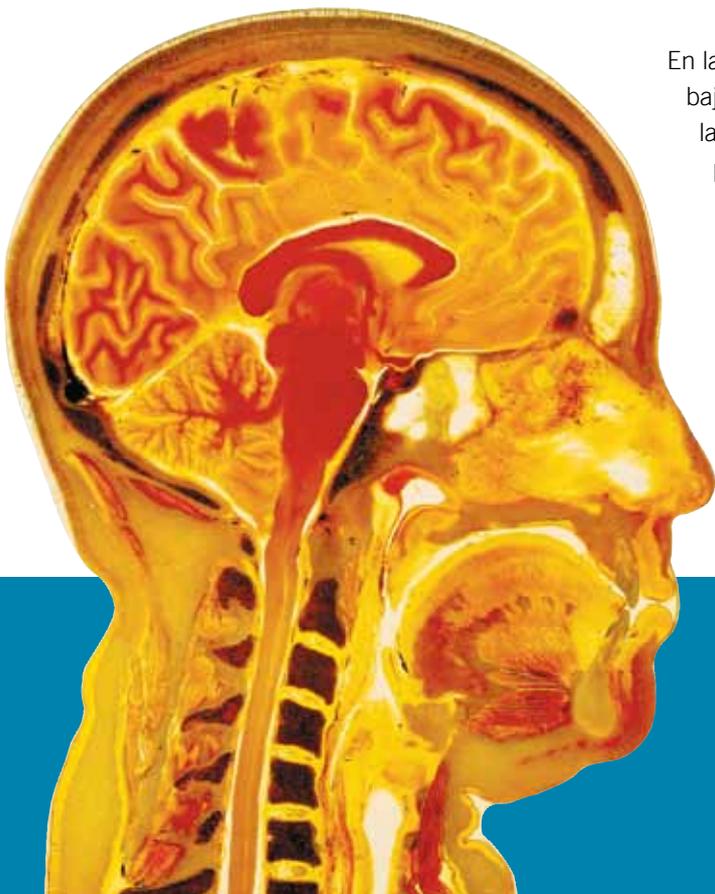
Finalmente, el hipotálamo regula la temperatura corporal, tus emociones, el hambre y la sed.

El cerebro tiene muchas funciones, pero necesita también la ayuda de los nervios y la médula espinal. Cada acción que realizas se produce porque tu cerebro, tus nervios y tu médula espinal trabajan conjuntamente.



El sistema nervioso incluye millones de neuronas, que son las células encargadas de enviar y recibir la información. Cuando haces cualquier cosa, los mensajes viajan desde las neuronas hasta tu cerebro.

La próxima vez que te examines, bebas un vaso de agua, te rías o hagas cualquier cosa, agrádecetele a tu sistema nervioso. ¡En realidad, puedes hacerlo justo ahora, porque has podido leer todo esto!



### Aprende con BODY WORLDS

El sistema nervioso lleva mensajes al cerebro que hacen posible que funcionen los sentidos del cuerpo. Investiga sobre los sentidos escribiendo sobre una de tus cosas favoritas para cada uno. Por ejemplo, te puede gustar oír música porque te ayuda a concentrarte. Esto está relacionado con el sentido del oído.

# El sistema respiratorio

Oxígeno dentro, dióxido de carbono fuera

Los órganos del sistema respiratorio trabajan de forma combinada junto con otros sistemas del cuerpo para garantizar que las células del cuerpo reciban el oxígeno que necesitan para vivir.

Cuando respiras, los músculos de tu tórax se expanden. Tu diafragma baja y crea una menor presión de aire en tus pulmones que en el mundo exterior. Esto hace que entre aire a través de la nariz o la boca, como mecanismo de succión.

Cuando el aire entra, ya sea por la nariz o la boca, pasa por la faringe, glotis, laringe, bronquios, bronquiolos para llegar finalmente a los alveolos pulmonares, expandiendo así a los pulmones.

Una vez en el interior de los pulmones, el aire viaja a través de unos conductos llamados bronquios a unos conductos más pequeños denominados bronquiolos, que se hacen cada vez más y más pequeños hasta llegar a los alveolos, que son sacos del tamaño aproximado de un grano de arena.

Es a través de las paredes de los alveolos como el oxígeno del aire que respiras penetra en la sangre, que atraviesa los alveolos. La sangre recibe el oxígeno, y a cambio pasa el dióxido de carbono a los alveolos.

Las células de tu cuerpo necesitan oxígeno para vivir, y el dióxido de carbono es el residuo de la actividad de las células. Tus glóbulos rojos son

pequeños trabajadores que transportan el oxígeno a las células y se llevan el dióxido de carbono.

Fumar, como todos sabemos, hace que los pulmones sean menos sanos y puede provocar la muerte. Uno de los motivos es que el consumo de tabaco hace que pequeñas estructuras denominadas cilios dejen de funcionar. Los cilios se mueven en el interior de los pulmones para ayudar a expulsar las cosas que entran en ellos. Fumar inhabilita o incluso acaba con los cilios. Entonces, las partículas perjudiciales permanecen en los pulmones.

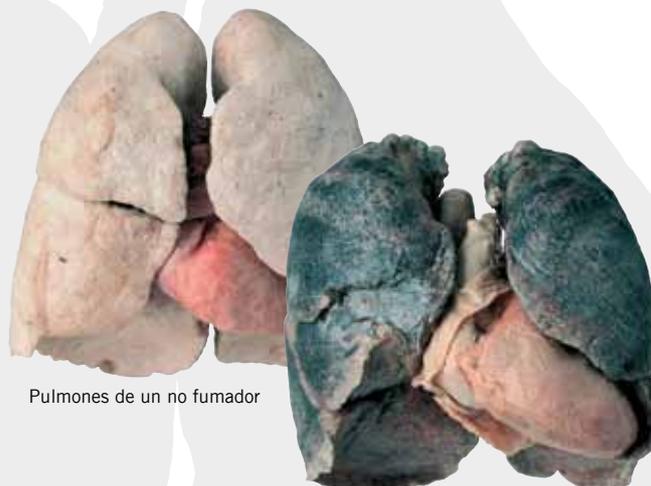
Otro efecto dañino del consumo de tabaco es que los tóxicos de los cigarrillos se acumulan en los bronquiolos e impiden que salga el aire de los alveolos, hinchándolos y dejando al pulmón sin funcionar. Esto da lugar a un enfisema.

## CURIOSIDADES

El pulmón izquierdo es un poco más pequeño que el derecho, para dejar espacio al corazón.

## Piensa en ello

Las plantas absorben el dióxido de carbono que nosotros emitimos y lo utilizan, fabricando oxígeno, que necesitamos los humanos. Nosotros tomamos el oxígeno y lo convertimos en dióxido de carbono, que necesitan las plantas. Esto es lo que llamamos una relación simbiótica, una que es positiva para ambos organismos. Piensa en otras formas en las que los humanos interactúan con la naturaleza en relaciones simbióticas.



Pulmones de un no fumador

Pulmones de un fumador

## Aprende con BODY WORLDS

Un sistema respiratorio sano permite que las personas lleven una vida activa. Fumar causa problemas al sistema respiratorio. Haz una lista de cinco motivos por los que la gente no debería fumar.

# El sistema cardiovascular

## La gran bomba del cuerpo

El corazón es el órgano fundamental del sistema cardiovascular y no se parece demasiado a los dibujos de las tarjetas de San Valentín. “Cardio” significa corazón, y el sistema cardiovascular es esencial para nuestra supervivencia.

El sistema cardiovascular recibe en ocasiones el nombre de sistema circulatorio, debido a que es responsable de la circulación de la sangre a través del cuerpo. Consta del corazón, que es un dispositivo muscular de bombeo, y un sistema cerrado de vasos sanguíneos denominados arterias, venas y capilares.

El papel vital del sistema cardiovascular es proporcionar el movimiento continuo y controlado de la sangre a través de los miles de kilómetros de capilares



### CURIOSIDADES

En todas las etapas de la vida, el corazón tiene aproximadamente el tamaño del puño.

microscópicos que llegan a cada tejido y célula del cuerpo. La supervivencia humana depende de la circulación de la sangre a los órganos, tejidos y células del cuerpo.

Las arterias transportan sangre enriquecida con oxígeno desde el corazón y las venas transportan sangre que ha agotado su oxígeno de vuelta al corazón. En los pulmones, la sangre obtiene un suministro nuevo de oxígeno y lo distribuye al resto del cuerpo.

Veinte arterias principales recorren los tejidos del cuerpo. Luego se dividen en vasos sanguíneos menores denominados arteriolas. Éstas se ramifican adicionalmente hasta llegar a los capilares, la mayoría de los cuales son más delgados que un cabello humano –algunos tan diminutos, de hecho, que sólo puede

pasar una célula sanguínea a la vez—. Una vez que la sangre de los capilares ha suministrado a las células el oxígeno y los nutrientes, recoge el dióxido de carbono y otros residuos. Entonces la sangre regresa a través de vasos más anchos, llamadas vénulas. Éstas finalmente se unen para formar las venas, que transportan la sangre a los pulmones para abastecerla de oxígeno y de vuelta al corazón.

Si todos los vasos sanguíneos de esta red se colocaran seguidos uno tras otro, medirían aproximadamente 96,560 kilómetros, ¡una distancia suficiente para dar más de dos vueltas a la Tierra!

Dado que todos los tejidos del cuerpo se basan en él, el sistema cardiovascular aparece pronto en el desarrollo del embrión –en la cuarta semana después de la fertilización– y alcanza el estado operativo mucho antes que cualquier otro de los principales sistemas orgánicos.



### Aprende con BODY WORLDS

El sistema cardiovascular es delicado y puede resultar afectado por muchas cosas. Las grasas y el colesterol, por ejemplo, pueden disminuir la velocidad o incluso bloquear el flujo de la sangre en el cuerpo. Las grasas y el colesterol entran en el cuerpo a través de los alimentos, y ese es uno de los motivos por los que se recomienda que limitemos la cantidad de alimentos grasos que ingerimos. Piensa en tres alimentos grasos y tres opciones más sanas. Por ejemplo, puedes pensar en una dona como alimento graso y una tostada como alternativa.

# El sistema digestivo

## Transformación de los alimentos en energía

El sistema digestivo del cuerpo convierte el alimento que ingieres en la energía necesaria para vivir.

El viaje de los alimentos a través del sistema digestivo es largo. Comienza en la boca, donde los dientes rasgan y trituran los alimentos en pequeños pedazos. La saliva posteriormente humedece y ablanda la comida, y comienza a disolver los carbohidratos. Una vez que los alimentos han sido triturados y humedecidos adecuadamente, son empujados gracias a la acción de los músculos a la faringe o garganta y bajan por el esófago, que los conduce al estómago.

### CURIOSIDADES

Produces aproximadamente 1 litro de saliva al día, y 7 litros de jugos digestivos.

Cuando los alimentos llegan al estómago se mezclan y descomponen por la acción de los ácidos que produce este órgano. El estómago se protege de estos ácidos segregando una capa de mucosa que reviste su interior.

Algunos componentes, como el agua y los azúcares, pueden ser absorbidos directamente desde el sistema digestivo al torrente sanguíneo. Aquellos que necesitan más digestión deben someterse a pasos adicionales.

Cuando el estómago ha transformado los alimentos en líquido, éste pasa a través de la válvula llamada píloro al intestino delgado. El intestino delgado tiene una gran superficie porque contiene vellosidades. Las vellosidades son diminutas estructuras como pequeños pelillos que sobresalen en el intestino delgado. A través de las paredes de las vellosidades, los nutrientes derivados de los alimentos pasan al torrente sanguíneo. Éste transporta los nutrientes a las células para que puedan vivir.

Cuando se han extraído todos los nutrientes útiles de los alimentos en el intestino delgado, las partes no utilizables pasan al intestino grueso o colon.

En el intestino grueso se extraen el agua y las vitaminas de los residuos y el material se endurece, formando las heces, que son expulsadas.

### Asistentes digestivos

El páncreas, el hígado y la vesícula biliar son órganos que colaboran de manera importante con el sistema digestivo. El páncreas produce enzimas que llegan a digerir las proteínas, las grasas y los carbohidratos. El hígado fabrica la bilis, que ayuda al cuerpo a absorber la grasa.



La bilis se almacena en la vesícula hasta que se necesita. Las enzimas y la bilis viajan al intestino delgado a través de conductos. Resulta interesante que las personas no necesiten realmente la vesícula biliar. Si se extirpa, la bilis simplemente fluye directamente al intestino delgado y realiza su función.

### Aprende con BODY WORLDS

El sistema digestivo descompone los alimentos que proporcionan energía al cuerpo humano. ¿Qué alimentos tomarías si necesitaras energía para el deporte o el ocio activo? Elige cinco alimentos que creas que son buenas fuentes de energía. A continuación, forma pareja con un/a compañero/a y analiza los alimentos que han elegido. ¿Son todos ellos opciones sanas para obtener la energía necesaria?

# El arte en la ciencia

## La belleza del cuerpo

Las exposiciones BODY WORLDS nos enseñan mucho sobre la ciencia y la anatomía del cuerpo humano. También instruyen sobre la forma y el arte del cuerpo.

Los estudios de anatomía han sido siempre una parte importante de la educación artística. Los artistas que conocen como está configurado el cuerpo y cómo trabajan sus músculos pueden retratar mejor la figura humana en la pintura, la escultura y otras formas artísticas. Este conocimiento es importante, incluso aunque los artistas opten por representar el cuerpo humano de formas abstractas.

En las exposiciones BODY WORLDS, Gunther von Hagens ha posicionado las figuras humanas para revelar cómo está constituido el cuerpo y cómo realiza diferentes tareas. También ha presentado figuras humanas de maneras que destacan distintos sistemas del cuerpo, tales como los músculos, órganos internos o nervios y los vasos sanguíneos.

Las opciones científicas que ha tomado nos aportan una manera nueva de entender el funcionamiento del cuerpo humano. Al mismo tiempo, ha revelado la belleza y la forma de sus sistemas.

Los visitantes, al recorrer las exposiciones, aprenden ciencia y biología de la anatomía. También experimentan las cualidades artísticas de esta ciencia. Esto hace que los especímenes expuestos resulten atractivos para todos los alumnos, no sólo para los de ciencias.

### Piensa como un artista

Los artistas se centran en ocasiones en un aspecto de una figura. En el arte, esto puede hacerse poniendo de relieve una característica determinada de la persona, o mostrando al sujeto desde un ángulo o perspectiva poco comunes.

Analiza esta idea pensando en alguien de tu familia. Reflexiona sobre cómo es esa persona, o lo que admiras de él o ella. A continuación piensa en cómo te centrarías en ello si tuvieras que retratar a esa persona en una obra de arte. Haz un boceto de tu obra y explica tus ideas a la clase.

### La fotografía como arte

A menudo se pide a los fotógrafos de prensa que tomen retratos de las personas que son noticia. Estos retratos podrían considerarse frecuentemente obras de arte fotográficas. Repasa las noticias y reportajes de la prensa durante varios días y recorta fotos en las que se vea a personas. Elige la que más te guste y explica a la clase qué es lo que hace que ese retrato sea efectivo o artístico en tu opinión.

Termina poniendo un título a la foto, y explícaselo a tus compañeros.

### Anatomía deportiva

Los entrenadores necesitan saber cómo evaluar el talento y las aptitudes físicas de los jugadores. Este talento se basa frecuentemente en la anatomía. Escoge a un atleta al que admires. Piensa luego en los distintos sistemas del cuerpo que se analizan en esta guía. Escribe qué sistemas contribuyen más al éxito de ese atleta.



## Aprende con BODY WORLDS

Entender cómo funciona el cuerpo es importante en muchas profesiones. Piensa en lo que quieres ser cuando crezcas, y escribe una frase o párrafo breve explicando por qué la anatomía podría ser importante en ese trabajo.

# ¿Donarías tu cuerpo al proyecto?

## Pensamientos sobre la plastinación y tu cuerpo

Todos los especímenes de las exposiciones BODY WORLDS de Gunther von Hagens son auténticos. Pertenecieron a personas que declararon en vida que tras su fallecimiento su cuerpo debería utilizarse para la formación de los médicos y la educación del público.

“BODY WORLDS es más que nada una colaboración entre los donantes y yo mismo, y todos aquellos que visitan la exposición,” declara von Hagens. “Toda la humanidad debe mucho a los donantes, pues sin ellos no habría ninguna exhibición BODY WORLDS.”

Para garantizar que los donantes tomen la decisión por voluntad propia, el Instituto de Plastinación de von Hagens requiere que todos ellos firmen un impreso de consentimiento oficial. En este impreso, los donantes deben declarar que han tomado “libre y voluntariamente” la decisión de donar su cuerpo “a efectos de investigación y educación anatómica ... para estudiantes y especialmente para el público en general”.

Deben además marcar las respuestas a preguntas específicas planteadas por la plastinación, para que no haya duda alguna de que comprenden completamente su decisión.

### CURIOSIDADES

La plastinación requiere mucho tiempo. Puede tardarse hasta 1,500 horas en preparar un cuerpo entero.

“Accedo a que mi cuerpo sea utilizado con cualquier fin, siempre y cuando tenga que ver con la formación o la investigación médica”, dice un ejemplo.

O: “Accedo a que mi cuerpo plastinado pueda utilizarse para la ilustración médica de las personas no conocedoras en la materia y, a este fin, sea exhibido en público (p. ej., en un museo).”

O: “Accedo a que mi cuerpo pueda ser utilizado para una obra de arte anatómica.”

O: “Accedo a que se permita al público no conocedor tocar mi cuerpo plastinado, en algunos de los ejemplares expuestos.”

Los donantes del Instituto de Plastinación tienen la opción de donar todos los órganos utilizables para salvar vidas antes de que sus cuerpos sean plastinados.

### Habla sobre ello

Debate en clase si quisieras que tu cuerpo, o el cuerpo de un familiar, fuera plastinado con fines educativos o de exposición. A continuación comenta si crees que es una buena idea exponer ejemplares plastinados al público en general. Para facilitar el debate, puedes colocar una “silla a favor” y una “silla en contra” frente a la clase y sentarse en alguna, según sea el caso, al dar su opinión.

### En el debate:

- Considera qué es lo que motiva a un donante a permitir que su cuerpo sea plastinado con fines educativos o de exposición.
- Considera cómo podrían sentirse los amigos y familiares de un donante.
- Imagina que un miembro de tu familia más cercana quisiera ser plastinado.
- Considera qué podrías aprender –o aprendiste– sobre tu propio cuerpo viendo los ejemplares expuestos en BODY WORLDS.

### Aprende con BODY WORLDS

Después de celebrar el debate, resume las opiniones generales de la clase en forma de noticia como las que hay en la portada de un periódico. Habla sobre cómo los periodistas deben sopesar toda la información antes de llegar a una conclusión general.

Después, compara los resúmenes redactados por distintos miembros de la clase. ¿Se parecían? ¿Había diferencias? ¿Cuál era el motivo de esas diferencias?



[www.bodyworlds.com](http://www.bodyworlds.com)  
[www.universum.unam.mx](http://www.universum.unam.mx)

