

El cuerpo humano es explicado por la Física

■ ESPECIAL PARA DIARIO EXPRESO (*)

¿Por qué nos mareamos al dar vueltas? Al igual que la Biología o la Química, también esta ciencia permite **comprender el cuerpo humano**. Aquí hay diez ejemplos de ello

Cuando se habla del cuerpo humano, muchos creen que este se relaciona solo con la Biología. Otros, con la Química. Pero pocos lo ven relacionado con la Física. Sin embargo, esta ciencia explica muchas cosas que ocurren en el cuerpo y que no podrían ser aclaradas por otra.

El cuerpo humano es extremadamente complejo: hay un conjunto de impulsos eléctricos y descargas hormonales que actúan para hacer que este funcione de forma apropiada.

Una sola ciencia no podría explicar todo este sofisticado comportamiento. Las respuestas a las preguntas siguientes solo pretenden mostrar los aspectos físicos involucrados, sin menospreciar, bajo ninguna circunstancia, los otros mecanismos bioquímicos.



¿POR QUÉ NOS MAREAMOS DESPUÉS DE DAR VUELTAS?

1 La estabilidad y el equilibrio dependen de tres sistemas que se ajustan de manera constante y al mismo tiempo: la vista, el somato-sensorial (tacto) y el vestibular (oído). En este, dos estructuras (el utrículo y el sáculo) se encargan de percibir los cambios de aceleración (movimientos) verticales u horizontales. Los conductos semicirculares sirven para reaccionar ante los diferentes tipos de movimiento de la cabeza. En este sistema, hay un conjunto de tres anillos, orientados en tres dimensiones: posterior, superior y lateral o externo. Dentro de ellos se encuentra un líquido con alta inercia. Cuando una persona da vueltas sobre su eje, el líquido que está en los conductos solo puede girar según el eje seleccionado. Cuando la persona se detiene, el líquido en su interior continuará moviéndose (y causando la sensación de dar vueltas). Esto se conoce como Ley de Inercia o primera ley de Newton.



¿POR QUÉ SE VEN NEGRAS TODAS LAS PUPILAS?

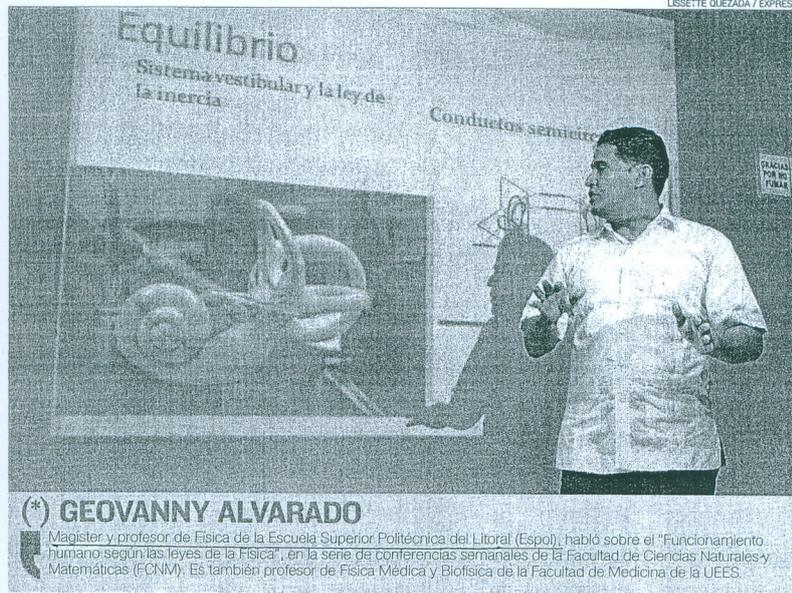
2 El ojo es, en conjunto, una lente, donde cada una de sus partes se encarga de refractar la luz (paso de esta de un medio a otro). Al orificio a través del cual llega la luz hasta la retina, donde se encuentran las células sensibles a esta radiación, se lo conoce como pupila. Cuando la luz entra por esta cavidad, se refleja internamente hasta que nada de esta luz vuelve a salir. Tomando en cuenta que, en realidad, nosotros no distinguimos objetos ni cosas, sino la luz que estos emiten o reflejan, veremos la pupila totalmente negra al no apreciar ninguna luz saliendo de ella.

¿Y POR QUÉ SALEN "OJOS ROJOS" EN FOTOS CON FLASH?

3 En situaciones especiales se puede contarflash. En tal caso, como en los exámenes de fondo de ojo, en los que, usando un oftalmoscopio, se puede percibir la luz reflejada de las paredes posteriores de la cavidad ocular. Otro ejemplo es el famoso efecto de los "ojos rojos" de las cámaras antiguas, en las que el flash, al ser muy intenso, logra reflejarse en las paredes y regresar a la cámara fotográfica y ser capturado, mostrando el color de vasos sanguíneos y arterias.

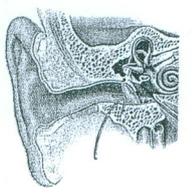
¿POR QUÉ VAMOS DE MODO MÁS SEGUIDO AL BAÑO CUANDO TENEMOS FRÍO?

4 El "frío" es una sensación o señal del organismo que le indica al



Magister y profesor de Física de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol), habló sobre el "Funcionamiento humano según las leyes de la Física", en la serie de conferencias semanales de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM). Es también profesor de Física Médica y Biofísica de la Facultad de Medicina de la UEES.

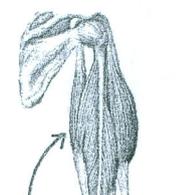
cerebro que el cuerpo está perdiendo calor. Físicamente, el "frío" no existe. Lo que sentimos es una pérdida de calor que se transfiere a los alrededores u otras cosas. Y cuando sentimos calor es porque lo que nos rodea o tocamos nos entrega calor. Para evitar la pérdida de calor, el cerebro, después de recibir esta señal, genera un sinnúmero de acciones hormonales y nerviosas. Entre esos están los impulsos nerviosos para que los músculos lisos de los capilares se contraigan y reduzcan el diámetro de los capilares que irrigan la piel. Como consecuencia, el caudal de sangre que llega a la periferia disminuye. Si el radio se reduce a la mitad, el caudal se reduce 16 veces, es decir, en la cuarta potencia. Sin embargo, esta sangre continúa en el torrente, por lo que es necesario que se active otro mecanismo mediante el cual se reduzca el volumen de sangre. El único hacer por el cual se puede hacer esto es por las vías urinarias y por eso surge la necesidad de ir al baño. La sangre se vuelve más viscosa al reducirse la cantidad de agua presente en ella. Un aumento en la viscosidad también ayuda a una reducción del flujo. Este mecanismo no puede ser solo explicado por la Física ya que existen otros procesos bioquímicos involucrados.



¿POR QUÉ SE "TAPAN" LOS OÍDOS CUANDO UNA PERSONA CAMBIA DE ALTITUD?

5 En realidad los oídos no se tapan. Lo que ocurre es que la membrana del tímpano pierde eficiencia auditiva, es decir, vibra según los sonidos que le

lleguen se le hace más complicado. El mecanismo por el cual ocurre esto es sencillo, si conocemos el concepto de presión (cualquier fuerza aplicada sobre una superficie produce presión o al contrario, cualquier presión sobre un área produce fuerza). En este caso la presión atmosférica ejerce la misma presión en ambos lados del tímpano, en el lado del conducto auditivo y en el oído medio. Al aumentar de altura, por ejemplo, viajando de Costa a Sierra, la presión en el conducto auditivo disminuye, mientras que en el oído medio permanece casi sin variación. Esto hace que exista una diferencia de presión hacia afuera. Lo cual se traduce en fuerza sobre la membrana timpánica, haciendo que esta se flexione ligeramente hacia el exterior. Como consecuencia, la membrana no puede vibrar del mismo modo y da la sensación de taponamiento. Para este problema la evolución nos dotó de un canal que une el oído medio y un punto detrás de la nariz, por encima del paladar blando: la trompa de Eustaquio. Mediante ella, podemos regular la presión en el oído medio. Algunas medidas son abrir la boca para hacer que el aire en exceso salga por la trompa de Eustaquio. O simplemente masticar algo como los típicos chicles.



¿CUÁL ES LA NECESIDAD DE TRÍCEPS EN LA PARTE POSTERIOR DEL BRAZO EN COMPARACIÓN CON LOS BÍCEPS EN LA PARTE ANTERIOR?

6 El hecho de que el manubrio de una puertita esté lo más

alejado posible de su eje no es coincidencia. La razón: mientras más lejos esté del eje, necesita menos fuerza para producir el mismo giro o rotación. Los físicos a esta habilidad la llaman Momento de torsión o palanca. Si examinamos lo que ocurre con el brazo, en especial en la articulación húmero-cúbito-radio (brazo y antebrazo) podremos ver que en la parte anterior se encuentra insertado a más o menos 5 cm el bíceps, mientras que en la posterior, el tríceps está insertado a más o menos 1 cm del eje. Esto es similar a que un niño más pesado esté en un sube y baja jugando con otro más delgado. Como el niño pesado ejerce mayor fuerza sobre su lado, tendrá que moverse hacia el centro. La articulación antes citada es similar al eje de este juego. Al estar la inserción del tríceps más cercana al eje, se debería ejercer mayor fuerza si se quiere hacer girar el brazo. Por eso necesitamos más masa muscular para realizar movimientos que involucren el tríceps en comparación con el bíceps. En el cuerpo la eficiencia energética es la predominante a la hora de comprender la función y la forma de los músculos. Alguien podría decir: "Y ¿por qué no mejor tenemos inserciones más alejadas del eje?". La respuesta es sencilla. Eso involuclaría tener músculos más largos. Y se gastaría más energía en realizar los movimientos.

¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LA SALIVA AL COMER?

7 Imagine la sensación que tendría comiendo una galleta si no tuviera saliva. Definitivamente no sería nada agradable ni una tarea sencilla. Físicamente hablando, la principal función de la saliva es reducir la fricción a la hora de ingerir los alimentos. Esto aparte de otras funciones. La saliva es un fluido viscoso que se encarga, mediante las enzimas que posee, de empezar el proceso de digestión.



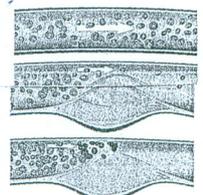
¿POR QUÉ ES NECESARIO EL LÍQUIDO EN LA CABEZA EN LUGAR DE OTROS TEJIDOS?

8 Aparte de transportar ciertos nutrientes, eliminar desechos y compensar los cambios de volumen intracraneal, la función principal del Líquido Cefalo Raquídeo (LCR) es lograr que el encéfalo flote dentro del cráneo, evitando el contacto con este. La densidad del cerebro es ligeramente superior a la del líquido, lo cual le permite estar sustentado mayoritariamente por la fuerza de empuje. Fue Arquímedes quien describió este principio y en su honor lleva su nombre: todo cuerpo que desplace un fluido, experimentará una fuerza igual al peso de fluido desplazado. Los cuerpos más densos que el fluido se hundirán, los menos densos flotan y los que tienen una densidad igual permanecen en suspensión dentro del fluido. El LCR también protege al encéfalo de las aceleraciones que el cuerpo experimenta debido a diferentes movimientos que realizamos. De no ser por ello, el menor cambio de movimiento produciría contusiones que podrían dañar severamente al cerebro. La fuerza que se ejerce sobre él siempre es opuesta al movimiento. Si alguien va en un carro y este súbitamente frena, la tendencia del cerebro, debido a la primera Ley de Newton, es seguirse moviendo en la dirección del movimiento. El LCR, en virtud de aquello, ejercerá una fuerza en dirección contraria, evitando que el encéfalo golpee la cara interna del hueso frontal, o al menos, que no lo haga con tanta fuerza.

¿POR QUÉ CAMBIA EL PUNTO DE MAYOR PRESIÓN ARTERIAL SEGÚN NUESTRA POSICIÓN?

9 La presión de cualquier fluido depende de la altura que tenga

por encima de un punto; es decir, a mayor columna de fluido, mayor presión. Por eso, a medida que nos metemos en el agua, a mayor profundidad sentimos más presión y más dolor en los oídos. En el cuerpo ocurre algo similar: a mayor columna de sangre sobre un punto, sube la presión en ese punto. Por esa razón, es en los pies donde tenemos la mayor presión arterial cuando estamos parados. Sin embargo, cuando estamos acostados la presión es la misma en todas las partes del cuerpo. Una razón por la cual la presión arterial se mide en los puntos que se encuentran al nivel del corazón es precisamente para poder medir la presión que se genera en él, utilizando el principio de que diferentes puntos en un mismo fluido tienen la misma presión, siempre que estén a un mismo nivel o altura. En la cabeza, en cambio, la presión es menor porque la producida en el corazón tiene que luchar contra la generada por la columna de fluido que hay desde la cabeza hasta este órgano.



¿POR QUÉ COLAPSAN LAS ARTERIAS QUE ACUMULAN PLACAS DE ATEROMA (GRASA)?

10 Dos cosas que se deben conocer cuando se trata con fluidos son la ecuación de la continuidad y la ecuación de Bernoulli. La primera establece que si una tubería reduce su diámetro, debería continuar fluyendo el mismo volumen por unidad de tiempo, haciendo que el fluido tenga una mayor velocidad por la sección más angosta. Bernoulli aplicó el principio de conservación de la energía a los fluidos, el cual establece que, en una tubería, un fluido moviéndose más rápido dentro de ella, las moléculas ejercerán menor presión en las paredes de la tubería. Las arterias son como mangueras de bombero. Estas lucen la forma característica porque tienen un fluido en el interior, caso contrario, estarían aplastadas. Si tenemos una arteria en la que, después de algunos abusos, se ha formado una placa de ateroma (grasa y otras sustancias) en un vaso principal, como por ejemplo una arteria coronaria, esto producirá una reducción del diámetro del vaso y, en consecuencia, un aumento de velocidad en ese punto. A su vez, este aumento de velocidad producirá una reducción de presión sobre las paredes del arterio, en la dirección del flujo. Al reducirse la presión la arteria tenderá a cerrarse, produciendo un aumento adicional de velocidad y generando una disminución de presión adicional, así sucesivamente hasta hacer colapsar a la arteria y producir el cierre total del vaso. Si esto ocurre en una arteria, como la coronaria, causaría que parte del corazón se quede sin oxígeno y nutrientes produciéndose un infarto.