

cando el principio y el fin. Nadie dirá que la estrella más lejana que se ve es el fin del mundo, pero tampoco puede decirse que el mundo es infinito.

Aunque sean estrechos por ahora los límites de la sensibilidad, no dejan de dilatarse en el curso de las generaciones, porque el entendimiento dirige los sentidos cada vez más, los arma cada vez mejor, la atención los hace cada vez más perspicaces. Y por encima de los sentidos elévase el pensamiento, la base de las ciencias, cuyo progreso no se atasca por los límites de la percepción sensual, porque este progreso mismo es el que produce cada día nuevos enigmas, nuevas verdades, nuevas dudas, resolviendo enigmas viejos, ampliando verdades viejas y satisfaciendo dudas viejas.

Y el que á pesar de este desarrollo progresivo no puede resignarse al hecho de su propia finitez, puede consolarse desplegando las alas de su imaginación desenfrenada, que volando por encima de todos los linderos, sin hacer caso de la gravedad de la tierra, creando y deshaciendo mundos, le remonta al reino de la poesía y por esto su dominio ya no es la ciencia, es el arte.] N. DEL T.

V.

¿CÓMO EJECÚTANSE NUESTROS MOVIMIENTOS?

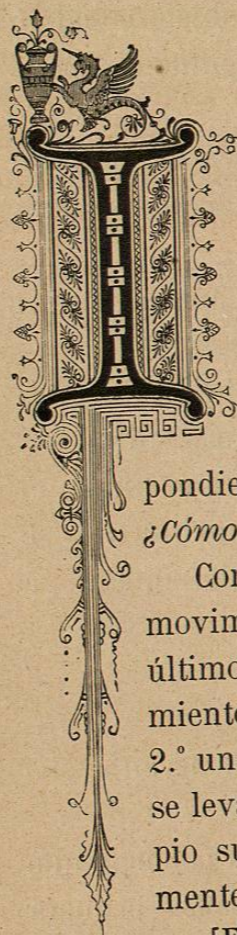
LOS HUESOS. — Lo que es un hueso. — Un hueso se compone de materia orgánica unida con fosfato y carbonato cálcicos. — Experimento químico que demuestra la composición de los huesos. — Lo que es el *negro animal* de la industria. — El esqueleto humano es la reunión de los huesos. — División del esqueleto en tres cavidades: el cráneo, el tórax y la pelvis. — División de la parte del esqueleto que se refiere á los movimientos, en dos porciones, el tronco y los miembros. — La columna vertebral y su composición. — Los cartílagos intervertebrales. — Achicamiento de la estatura del hombre por el ejercicio ó la fatiga que producen un aplastamiento de los cartílagos intervertebrales. — El sacro y el bacinete. — El omoplato y los miembros superiores: el húmero, el radio y el cúbito. — La muñeca y la mano. — Los miembros inferiores: el fémur, la rótula, la tibia y el peroné, el tarso, el metatarso y los dedos del pié. — Proporciones de las diferentes partes del armazón óseo. — El cuerpo tiene ocho cabezas. — Diferencias de esqueleto entre el hombre y la mujer. — Composición anatómica é histológica del tejido óseo. — Huesos largos, anchos y cortos. — Desarrollo de los huesos y su grado de consistencia segun las edades. — El periostio y sus usos. — Aplicación quirúrgica del descubrimiento de Flourens sobre la regeneración del tejido óseo á beneficio del periostio.

LAS ARTICULACIONES. — Articulaciones movibles y articulaciones inmóviles. — Ligamentos y cápsulas articulares. — Tipos de los diferentes modos de articulación.

LOS MÚSCULOS. — Los músculos son lo que en lenguaje vulgar se llama *carne*. — Composición del tejido muscular. — Los músculos terminan con tendones ó aponeurósisis. — El sistema nervioso provoca la contracción muscular. — La corriente eléctrica puede suplir el influjo nervioso como excitante de la contracción muscular, pero solo hasta el momento en que empieza la rigidez cadavérica. — La contracción muscular no es efecto de la electricidad. — El *calambre* es el resultado de la contracción involuntaria de los músculos. — Los tendones. — Las aponeurósisis. — Enumeración de los músculos del cuerpo humano segun la figura conocida bajo el nombre *el desollado*

de Caudron.—Propiedades generales de los músculos: su desarrollo segun las edades.—Influencia del ejercicio en el desarrollo muscular.—La gimnástica obligatoria.—Historia de las teorías para explicar el mecanismo de las contracciones musculares.—Haller y su teoría de la *irritabilidad*.—Experimentos de Haller: su laboratorio de Berna.—La teoría de la irritabilidad se reduce á poner una palabra en lugar de una explicacion.—Teoría de Bichat: las propiedades vitales de los tejidos.—Teoría de Provost y Dumas que admiten la existencia de una corriente eléctrica en los nervios.—Un capítulo de la novela de la medicina.—Teorías modernas poco satisfactorias de la contraccion muscular.

LOS MOVIMIENTOS.—Estudio de la estacion vertical.—La estacion derecha, arrodillada y sentada.—Mecanismo fisiológico de la marcha.—La carrera.—Velocidad de la carrera.—El salto.—La trepa.—La natacion.—Borelli en el siglo XVII es el autor de los primeros y más notables trabajos sobre los movimientos del hombre.—Vida de Borelli.—Su tratado *De motu animalium*.—Lo que es el *esfuerzo* bajo el punto de vista fisiológico.—Potencias anatómicas que cooperan en la produccion del esfuerzo.—Apéndice del traductor.



IMPRESIONANDO los objetos exteriores nuestro encéfalo por intermedio de los nervios, la facultad que tenemos de conocer las facultades útiles ó nocivas de estos objetos nos lleva á huirlos ó á buscarlos. Así, pues, los movimientos son la consecuencia de las sensaciones. Despues del estudio del encéfalo, de los nervios y de los órganos de los sentidos, debemos pasar al estudio de los *movimientos*, respondiendo á la pregunta que hemos dado por epigrafe á este capítulo: *¿Cómo ejecútanse nuestros movimientos?*

Como las máquinas de la industria, la máquina humana produce movimientos gracias á una trabazon de palancas. ¿Qué hace falta en último término, en la naturaleza inanimada, para producir un movimiento, para vencer una resistencia? Se necesita 1.º una potencia, 2.º una palanca y 3.º un punto de apoyo. Así se hace todo esfuerzo, así se levanta todo peso, así se lleva á cabo toda accion mecánica. Lo propio sucede en la máquina humana, en la máquina animal generalmente hablando.

[En la mecánica llámase *palanca* una barra inflexible (es decir, de suficiente resistencia para no doblarse bajo la accion de las fuerzas que han de obrar sobre ella) que puede moverse con libertad sobre un punto fijo llamado *apoyo* y cuya posicion relativamente á la de la potencia que á la palanca se aplica y la de la resistencia que á ésta se opone, es muy variable. La distancia que media entre el punto de apoyo y el de la aplicacion de la potencia ó de la resistencia, se llama *brazo de palanca*, distinguiéndose, pues, el brazo de resistencia y el brazo de potencia.

Para que una palanca esté en equilibrio, es preciso que la potencia y la resistencia estén entre sí en razon inversa de sus respectivos brazos de palanca, ó bien

(llamando momento estático el producto del número que indica la fuerza con el que representa la longitud de su brazo) que los momentos estáticos sean iguales.

Segun la situacion del punto de apoyo con relacion á la potencia y la resistencia, distingüense tres clases de palancas, llamadas de primer, de segundo y de tercer género.

Una palanca es de primer género cuando el punto de apoyo se encuentra entre los puntos de aplicacion de la potencia y de la resistencia. A esta clase de palancas pertenecen las balanzas ordinarias y la romana, muy propia ésta para dar una idea clara de este género de palanca representando el objeto pesadero la resistencia y el pilon la potencia, entre los cuales se halla el punto de apoyo con el fiel para marcar el equilibrio.

La palanca es de segundo género cuando la resistencia se aplica en un punto intermedio entre el apoyo y la potencia, cómo sucede, v. gr., cuando se lleva un objeto en un carretón.

Palanca de tercer género es aquella en que la potencia se aplica entre el punto de apoyo y la resistencia, como se ve en las tenazas, pinzas, etc.

Este último género de palanca es el que más aplicacion tiene en nuestros movimientos y el segundo género el que ménos, cómo se verá más tarde.]

En la máquina humana, la potencia es el músculo, la palanca el hueso, el punto de apoyo la articulacion. Para explicar cómo nuestros movimientos se producen, tenemos que estudiar, pues, estos tres agentes del movimiento, á saber:

- 1.° Los *huesos* con los cartílagos que de ellos dependen.
- 2.° Las *articulaciones* con los ligamentos que las mantienen.
- 3.° Los *músculos* con las *aponeurósisis* y los *tendones* que pertenecen al sistema muscular.

Despues tendremos que investigar la naturaleza íntima de la potencia que determina la accion de los músculos y que es, por lo tanto, la causa primera de nuestros movimientos.

Los huesos.—Los huesos, nuestras palancas naturales, son las partes más duras, más compactas, más resistentes; de la economía humana. Careciendo de elasticidad y flexibilidad se rompen fácilmente.

La poca resistencia de los huesos contra el choque y la caída se comprende cuando se conoce su composicion química. Un hueso no es otra cosa que fosfato y carbonato de cal unidos por una materia orgánica blanda y flexible, la *oseína* ó *gelatina*; este último nombre debería reservarse para la oseína que ha sufrido la accion del agua en ebullicion, pero generalmente es el único que se usa.

Para convencerse de que realmente la oseína con fosfato y carbonato de cal constituye todos los elementos químicos de los huesos, basta un experimento muy sencillo, que recomiendo hacer á mis lectores acordándome del placer que me causó en mi juventud la vista de este curioso fenómeno natural puesto en evidencia por la química.

Tomad un hueso largo de un animal cualquiera, colocadlo en un vaso y llenad éste de ácido clorhídrico ó muriático ordinario (*sal fumant*) y dejadlo estar. Al cabo de cuatro ó cinco días las partes minerales, es decir, el fosfato y el carbonato de cal, se habrán disuelto en el ácido, y si sacáis el hueso, veréis como



FIG. 10.—MACERACION DE UN HUESO EN ÁCIDO CLORHÍDRICO.

ha perdido toda su dureza y consistencia, que se ha transformado en verdadera gelatina, siendo tan flexible, que se le puede doblar y plegar en todas las direcciones. En cuanto al fosfato y carbonato de cal, hállanse disueltos en el líquido ácido, del que pueden extraerse como fosfato ácido y cloruro cálcicos.

Este experimento químico, tan sencillo como curioso, en el cual se ve el desdoblamiento de un hueso en materia orgánica y materia mineral, fija perfectamente las ideas sobre la verdadera naturaleza de los huesos.

Por lo demas, es la misma operacion que se emplea en la industria para la fabricacion de la gelatina con los huesos de los animales. Se empieza poniendo los huesos en remojo en el ácido clorhídrico para quitarles las sales minerales;