

de la misma manera, con la sola diferencia que el repliegue cutáneo que las constituye está sostenido por nervuras córneas, en vez de encerrar partes análogas á los huesos de los miembros.

§ 295. **Órganos de prehensión.** — En fin, por ligeras modificaciones en la forma de los huesos y en la disposición de sus articulaciones, en lugar de ser los miembros tan solo propios para la locomoción, se vuelven igualmente instrumentos más ó menos perfectos de prehensión; para convencerse de ello, basta comparar entre sí los miembros torácicos y abdominales del hombre (fig. 125 y 126). En efecto, nuestra mano, tan admirablemente organizada para asir y palpar los objetos, no difiere del pie sino por los movimientos de rotación que puede ejecutar, que dependen del modo de articulación de los huesos del antebrazo; por la longitud de los dedos, por su mayor flexibilidad y por la disposición del pulgar, que puede torcerse bajo los otros dedos, de manera á formar con éstos una especie de pinzas.



Fig. 136. — Sajú carijta blanca (*Cebus hypoleucus*).

En los mamíferos que se nutren de frutas y que son los mejor organizados para trepar á los árboles, los cuatro miembros se hallan terminados por manos, y con frecuencia la naturaleza provee aún á estos animales de un quinto instrumento de prehensión, dando á sus colas bastante longitud y flexibilidad para arrrollarse en las ramas en las cuales se enganchan (fig. 136). Numerosos

monos del nuevo continente, entre los mamíferos, y los camaleones entre los reptiles, nos presentan ejemplos de esta cola prehensil.

§ 296. Las relaciones que deben existir entre un animal y los que le rodean no se establecen solamente por medio de los movimientos que acabamos de estudiar. Muchos de estos seres están dotados de la facultad de producir sonidos y hasta pueden servir de ellos como medios de expresión y de comunicación.

En los animales más inferiores no existe ningún vestigio de esta facultad; y en los insectos el ruido monótono que se llama canto de estos pequeños seres, no resulta por lo general, sino del frotamiento de sus alas ó de algunas otras partes de su envoltura tegumentaria unas contra otras, de suerte que el sonido producido es consecuencia necesaria de ciertos movimientos, de los del vuelo, por ejemplo, y no pueden ser considerados como fenómeno de expresión: según todas las probabilidades, el tal ruido no sirve sino para revelar la presencia del que lo produce á sus semejantes ó á otros animales destinados por la naturaleza á cazarlos. En los animales superiores, al contrario, la voz adquiere más importancia: se halla completamente bajo la dirección de la voluntad, ofrece más variedad y depende de diferente causa; pues en todos estos seres, la producción de los sonidos se efectúa por el paso del aire en una parte determinada del conducto respiratorio, dispuesta de manera que hace vibrar dicho fluido.

§ 297. En el hombre y los demás mamíferos se forma la voz en la porción del conducto aerífero que se llama *laringe*, que está situada en la parte alta del cuello, entre la cámara posterior de la boca y la tráquea (fig. 40, pág. 48). En efecto, una abertura hecha á la tráquea por debajo de aquel órgano, al permitir al aire espirado escaparse al exterior sin atravesarlo, impide completamente la producción de los sonidos; mientras que una incisión semejante, pero situada por encima de la laringe, no destruye la voz: se ha conocido esto por experimentos en animales vivos, y casos patológicos observados en el hombre mismo han confirmado esta verdad. Así, se conocen casos de personas que, á causa de una herida ó de una enfermedad, tenían por delante del cuello una abertura que llegaba á la tráquea y daba paso al aire lanzado de los pulmones por los movimientos de espiración: ahora bien, estos enfermos se hallaban todos privados de la voz, pero con frecuencia ha sido fácil volverles la facultad de producir sonidos aplicándoles al rededor del cuello una especie de corbata

de modo que tapase la herida, obligando al aire espirado á seguir su camino natural, esto es, á pasar por la laringe.

§ 298. **Laringe.** — La laringe es un tubo ancho y corto que se halla suspendido del hueso hioides (*h*, fig. 137), y que se continúa inferiormente con la tráquea (*tr*). Sus paredes están formadas por diversas láminas cartilaginosa designadas por los anatómicos con los nombres de *cartilago tiroides* (*t*), *cartilago cricoides* (*c*) y *cartilagos aritenoides* (*ar*, fig. 138). Por delante se nota en ella la saliente conocida con el nombre de *nuez de Adán* (*a*), y en el interior la membrana mucosa que la cubre forma hacia su mitad dos grandes repliegues laterales dirigidos de delante atrás y dispuestos casi como los lados de un ojal. Estos pliegues (fig. 138 y 139) se llaman *cuerdas vocales*, ó *ligamentos inferiores de la glotis*: son bastante gruesos, y su longitud

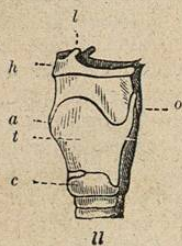


Fig. 137.

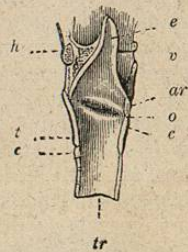


Fig. 138.



Fig. 139.

es tanto mayor, cuanto más saliente sea la parte anterior del cartilago tiroides (ó nuez de Adán) en la cual se fijan, y, por medio de las contracciones de un músculo pequeño que se halla en su interior y de los movimientos de los cartilagos aritenoides en los cua-

Fig. 137. Laringe del hombre vista de perfil; — *h*, hueso hioides; — *l*, cuerpo del hueso hioides en donde se fija la base de la lengua; — *t*, cartilago tiroides; *a*, saliente formada por delante por el cartilago tiroides, y conocida con el nombre vulgar de *nuez de Adán*: el cartilago tiroides está unido al hueso hioides por una membrana; *c*, cartilago cricoides; — *tr*, traquearteria.

Fig. 138. Corte vertical de la laringe: — *h*, hueso hioides; — *t*, cartilago tiroides; — *c*, cartilago cricoides; — *ar*, cartilago aritenoides; — *o*, ventrículo de la glotis, formado por el espacio que dejan entre sí las cuerdas vocales y los ligamentos superiores de la glotis; — *e*, epiglottis; — *tr*, tráquea; — *v*, pared posterior de la laringe en relación con el esófago.

Fig. 139. Laringe vista de frente. El contorno de la pared interior está indicado por las líneas *ab*, *ab*; — *li*, ligamentos inferiores de la glotis ó cuerdas vocales; — *ls*, ligamentos superiores. Las demás partes van indicadas con las mismas letras que en las figuras precedentes.

les se fijan por detrás (*ar*, fig. 138), pueden estirarse más ó menos, y acercarse ó separarse de manera que aumente ó disminuya la especie de hendidura que las separa. Poco más arriba de estas cuerdas vocales se encuentran otros dos repliegues análogos de la membrana mucosa de la laringe; llámaseles *ligamentos superiores de la glotis*, y se da el nombre de *ventrículos de la laringe* á las dos cavidades laterales que las separan de los ligamentos inferiores (*v*, fig. 138 y 139). El espacio comprendido entre dichos cuatro repliegues constituye lo que se llama la *glotis*. En conclusión, se observa también encima de la abertura superior de la laringe una especie de lengüeta fibro-cartilaginosa, llamada *epiglottis* (*e*, fig. 138) que está fijada por su base por debajo de la raíz de la lengua, y que se eleva oblicuamente en la cámara posterior de la boca (fig. 41), pero que puede, sin embargo, bajar y cubrir la glotis, como ya hemos dicho hablando de la deglución (§ 61).

§ 299. **Mecanismo de la voz.** — En el estado natural, el aire expulsado de los pulmones pasa libremente la laringe y no produce en ella ningún sonido; pero, cuando los músculos de este órgano se contraen y se vuelve más rápido el paso del aire en su interior, la voz se deja oír. Un experimento hecho por el célebre médico antiguo Galeno, demuestra la necesidad de tales contracciones para la formación de los sonidos. Cortó, en animales vivos, los nervios que se dirigen á los músculos de la laringe, y esta operación, que determina la parálisis de dichos órganos, trajo á la vez la pérdida de la voz. En fin, otros experimentos prueban que la producción de los sonidos depende especialmente de la acción de los ligamentos de la glotis; pues, cuando se cortan los ligamentos superiores, se debilita considerablemente la voz, y cuando se cortan los repliegues inferiores ó cuerdas vocales, se la extingue.

§ 300. La mayor parte de los fisiólogos creen que, en la formación de la voz, obra la laringe del mismo modo que lo haría un instrumento de lengüeta cualquiera, un óboe, verbigracia; esto es, que la corriente de aire que viene de los pulmones separa las cuerdas vocales hasta que estos elásticos labios, al contraerse, interrumpen momentáneamente el paso del fluido, que no tarda en separarlos de nuevo, produciendo así movimientos de vaivén (ó vibraciones) bastante rápidos para producir sonidos.

Puédese también, según la teoría física de los instrumentos de música comunes, explicarse las principales diferencias que nos ofrece la voz humana considerada en individuos diversos, ó en el mismo individuo cuando varía las entonaciones.

Así, nos enseña la física que, cada vez que una cuerda elástica

sea estirada con mucha fuerza, ejecutará vibraciones más rápidas que al hallarse más floja, y que producirá, por consiguiente, un sonido más agudo, porque la agudeza y gravedad de los sonidos dependen del número más ó menos considerable de oscilaciones que se sucedan en un tiempo dado. Ahora bien, los ligamentos inferiores de la glotis, como ya hemos dicho, están formados de manera que puedan estirarse ó aflojarse á diferentes grados, y se ha comprobado con la observación, que estas partes se estiran siempre con tanta más fuerza, cuanto más aguda se trata de hacer la voz. La longitud de una cuerda ó de una lámina elástica como las que se emplean en la construcción de una lengüeta, influye igualmente en la elevación del sonido producido por su vibración, y se sabe, por ejemplo, que reduciendo á la mitad la cuerda de un violín, se obtiene un sonido una octava más alto que el producido por la misma cuerda cuando tenía toda su longitud. Si la voz se forma siguiendo leyes análogas, será necesario, pues, que exista relación entre la longitud de las cuerdas vocales y la gravedad de los sonidos producidos; y, en efecto, ya hemos visto que, por las contracciones de los diversos músculos de la laringe, dichos repliegues, en vez de quedar libres en toda su longitud, pueden acercarse hasta el punto de tocarse en una extensión más ó menos considerable; y cuando de este modo se encuentran, la parte de sus bordes, susceptible de vibrar á modo de lengüeta, debe necesariamente experimentar un acortamiento correspondiente y debe producir un sonido más agudo. En conclusión, la longitud de tales cuerdas vocales es mucho más considerable en la laringe del hombre que en la de las mujeres ó de los niños, y existe, como es sabido, una diferencia considerable en el diapason de sus voces.

§ 304. La intensidad ó el volumen de la voz depende en parte de la fuerza con que el aire es expulsado de los pulmones, en parte de la facilidad con que las diferentes partes de la laringe entran en vibración, y de la extensión de las cavidades de este órgano. En algunos mamíferos notables por sus gritos atronadores, existen grandes células en comunicación con la glotis, y se atribuye la fuerza de su voz á la resonancia del aire contenido en dichas cavidades: esta conformación se encuentra en el asno, por ejemplo, pero es aun más pronunciada en ciertos monos de América, conocidos con el nombre de chilladores.

§ 302. El timbre de la voz parece que depende en parte de las propiedades físicas de los ligamentos de la glotis y de las paredes de la laringe, y en parte de las de la porción siguiente del tubo vocal. Sábese que el timbre de los instrumentos de música varía mucho, según estén contruidos de madera, metal ó cualquiera otra sustancia, y se ha observado una coincidencia entre

ciertas modificaciones de la voz humana y el endurecimiento más ó menos grande de los cartilagos de la laringe. En las mujeres y los niños, cuya voz tiene un timbre especial, son estos cartilagos flexibles y tienen poca dureza; mientras que en el hombre y en algunas mujeres de voz varonil, es fuertísimo el cartilago tiroideos y algunas veces más ó menos completamente osificado.

La forma de la abertura exterior del aparato vocal influye igualmente en el timbre de los sonidos producidos. Cuando éstos atraviesan solamente las fosas nasales, se vuelven desagradables y gangosos; cuando la boca está demasiado abierta, adquiere la voz al contrario fuerza y extensión, y el grado de tensión del velo del paladar y de otras partes de la cámara posterior de la boca modifica también las cualidades del sonido.

§ 303. En las aves, se forma la voz principalmente en un órgano particular que se parece un poco á la laringe común, pero que se halla en la parte inferior de la traquearteria, en el sitio en el cual se divide este conducto para formar los bronquios: esta segunda laringe, ó *laringe inferior*, presenta estructura complicadísima en los pájaros cantores; más adelante tendremos ocasión de hacer conocer su conformación.

§ 304. **Modificaciones de la voz.** — Los sonidos producidos por el aparato vocal no son siempre de igual clase y se distinguen en grito, canto y voz natural ó voz adquirida.

El grito es un sonido generalmente agudo y desagradable, poco ó nada modulado, y que difiere sobre todo de los demás sonidos vocales por su timbre; es el único que pueden formar la mayor parte de los animales, y, á este respecto, el hombre no se distingue de estos últimos sino á causa de la educación. El niño que acaba de nacer no sabe lanzar sino gritos, y su voz no cambia cuando está privado del sentido del oído; pero cuando oye lo que se dice á su alrededor, aprende de sus semejantes y se acostumbra por su propia experiencia á modularla y á producir sonidos de una clase especial. Esta voz adquirida difiere del grito por su intensidad y por su timbre, pero no está formada así sino por sonidos, cuyos intervalos y relaciones armónicas no distinguen distintamente el oído. El canto, al contrario, se compone de sonidos apreciables ó musicales cuyas oscilaciones son regulares, y pueden ser de cierto modo contadas por el oído.

§ 305. El hombre posee también la facultad de modificar de una manera especial los diferentes sonidos de su voz. Puede articular estos sonidos; dase á este acto el nombre de *pronunciación*.

Los órganos de la pronunciación son la faringe, las fosas nasales y las diferentes partes de la boca; según obren estos ór-

ganos de tal ó cual manera, toma tal ó cual carácter el sonido producido por la laringe y constituye un sonido articulado particular.

El hombre no es el único ser que tiene la facultad de articular los sonidos y de pronunciar voces de este modo, pero es el único que sabe dar sentido á los vocablos que pronuncia y á la disposición que les da; él solo se halla dotado de la palabra.

INTELIGENCIA É INSTINTO.

§ 306. Habiendo estudiado los órganos con los cuales el hombre y los demás animales adquieren el conocimiento de los objetos exteriores y obran sobre los que les rodean, réstanos solamente, para acabar el estudio de las funciones de relación, ocuparnos en el poder que determina sus acciones y de los fenómenos del entendimiento. Este ramo de la fisiología ha sido más cultivado por los filósofos que por los naturalistas, y no podríamos detenernos largo tiempo en él sin salir del cuadro trazado por la Universidad para la enseñanza de la Zoología, pero nos parece indispensable decir aquí algunas palabras de asunto tan interesante.

En el hombre es donde todos los fenómenos del entendimiento presentan más perfección, y solamente estudiando lo que se pasa en nosotros mismos podemos formarnos alguna noción de la mayor parte de las operaciones del espíritu. En el hombre igualmente es donde las facultades intelectuales han sido más observadas y donde se han analizado con mayor atención; así es que nos será necesario tomar el hombre como primer ejemplo en la investigación del asunto que nos ocupa; y con nosotros mismos tendremos que comparar después los animales, si queremos considerar las facultades con que la naturaleza los ha dotado é indicar las causas de sus acciones.

§ 307. **Facultades del entendimiento humano.** — Hemos visto que el contacto inmediato de los objetos exteriores, ó la influencia de agentes intermediarios entre estos objetos y nuestros órganos, produce en las partes sensibles de la economía cierto cambio de estado ó *impresión*, cuya naturaleza nos es desconocida y cuyo efecto es una excitación que, transmitida por los nervios hasta el cerebro, es percibida por nuestro espíritu, dando así lugar á una *sensación*. La sensación es pues una cosa distinta de la impresión y de la excitación de que ella resulta, y consiste realmente en la *conciencia* que tenemos de dicha impresión. Es un fenómeno que no es siempre la consecuencia necesaria de tales excitaciones, y en muchos casos, no *sentimos* las

impresiones recibidas por las partes sensibles de nuestro cuerpo aunque la excitación así producida haya sido llevada por los nervios hasta el encéfalo de la manera común, porque el efecto de esta excitación sobre el cerebro puede pasar sin ser percibido por la potencia interior que los filósofos llaman á menudo el *yo*, y que se designa con más frecuencia en el lenguaje vulgar, con el nombre de *espíritu ó alma*. La facultad de experimentar sensaciones es por consiguiente una propiedad del espíritu ó de algún agente análogo, y constituye, por decirlo así, la base de todo trabajo intelectual.

§ 308. Nada cambia, durante el sueño, en el estado de la mayor parte de los órganos de los sentidos, y por consiguiente éstos deben, como durante la vigilia, recibir impresiones bajo la influencia de los objetos exteriores; pero estas impresiones no dan de ordinario lugar á ninguna sensación, sea porque el cerebro cese momentáneamente de ser apto para transmitir al espíritu excitaciones recibidas en tal estado, sea porque el espíritu mismo pierde entonces parte de su actividad. La influencia del alma sobre las sensaciones es igualmente evidente durante la vigilia; pues, por efecto de la voluntad, se puede concentrar de cierta manera el espíritu sobre tal ó cual excitación, de modo que pueda recibir sensaciones mucho más intensas y mucho más distintas que lo que sucedería en circunstancias normales. Así, todo el mundo sabe que en medio de muchas conversaciones que se cruzan con igual fuerza, se puede seguir el discurso de la persona cuyas frases interesan más, y dejar pasar sin percibir las todas las impresiones producidas en nuestro oído por las demás voces; y, cuando el espíritu se encuentra muy preocupado, sucede á menudo que no se ve lo que se tiene delante de los ojos, y que no se siente el dolor que debiera producir una herida ó una enfermedad.

La facultad de dirigir de este modo voluntariamente nuestro espíritu hacia las excitaciones recibidas del exterior, ó hacia las operaciones del entendimiento mismo, constituye lo que se llama la *atención*.

§ 309. Las sensaciones que nos llegan de fuera, ó que resultan de un estado cualquiera de nuestros mismos órganos, son de distintas calidades; tan luego agradables, como más ó menos dolorosas, y varían unas de otras según las recibamos por uno ú otro de nuestros sentidos, ó que sean determinadas por causas diferentes. Cuando un niño comienza á experimentarlas, no sabe aún á que atribuir las; pero existe en nuestro espíritu una tendencia á la *inducción*, por medio de la cual somos conducidos naturalmente á relacionar todo efecto con una causa, y á buscar