

Audición del sonido

El receptor humano de sonidos, aunque todavía no se comprende totalmente, está formado por tres subsistemas: el oído externo, medio e interno (Ver figura). El sonido interceptado por el oído externo se conduce, por el canal auditivo, al tímpano, que se pone a oscilar. Esta estructura de tres partes es el *oído externo*. Además de ayudar a determinar la dirección del sonido, constituye una cavidad resonante que amplifica (un 100%) los sonidos en el intervalo de $\approx 3,0$ a $\approx 4,0$ kHz, con lo cual todo el sistema se hace bastante sensible a esta banda de frecuencias intermedias. El oído responde 1000 veces más a 1,0 kHz que a 100 Hz. Si el oído fuera más sensible a las frecuencias bajas, tendríamos que batallar con una confusión constante de ruidos internos del organismo.

El *oído medio* enlaza al tímpano, a través de tres huesos articulados, con la ventana oval. Con este arreglo se aumenta la fuerza que se ejerce sobre la ventana flexible y que va hacia el oído interno. Además, como el área efectiva del tímpano es unas 20 veces mayor que la de la ventana oval, se consigue otro aumento de presión.

El *oído interno* es el transformador que convierte una alimentación de presión mecánica en una salida eléctrica por un nervio. Comienza en la ventana oval, que es la entrada hacia una cavidad enroscada y llena de fluido llamada *cóclea* o *caracol*. La cóclea contiene la *membrana basilar*, sobre la que hay una estructura de más de 20 000 hebras de células receptoras piliformes (en forma de cabello) que terminan en fibras nerviosas. Las ondas hidráulicas de compresión generadas en la membrana oval inducen vibraciones en la membrana basilar, que se sacude transversalmente en su longitud. El extremo delantero de la cavidad, donde la membrana es delgada y rígida, vibra a altas frecuencias, y hacia el extremo posterior, donde la membrana es floja, la frecuencia resonante es menor. Al oscilar la membrana, las células receptoras en las distintas regiones se sacuden y disparan impulsos con una frecuencia que depende tanto de la amplitud como de la frecuencia del movimiento. El grado del desplazamiento de la membrana basilar determina la frecuencia de disparo de las células receptoras, lo que a su vez se manifiesta en la percepción del volumen del sonido.

