

sonido que se entró allá antes de reflectir; por eso no se distingue uno del otro, ni percibimos el eco.

EUG. — Eso concuerda con la esperiencia, porque muchas veces me ha sucedido oír un eco perfectísimo y con bastante distincion; pero yéndome llegando al sitio de donde respondia el eco, repitiendo de cuando en cuando la misma palabra, cada vez se repetia con menos separacion de mi voz, hasta que á poca distancia solo se repetia la última sílaba, y llegándome mas cerca nada se repetia.

TEOD. — Es por esta razon que dije.

SILV. — ¿Y cómo esplicais el eco cuando se repite muchas veces, como ahora experimentamos, y me ha sucedido repetirse en otro sitio una palabra tres veces?

TEOD. — No es de admirar eso, porque junto á Milan hay una casa que repite la voz mas de veinte veces, como testifica el padre Kircher.

EUG. — Mucho es: ahora ya creo lo que leí en un cierto libro, que antiguamente hubo en Olimpia un célebre pórtico que repetia la voz, siendo de dos sílabas, siete veces.

TEOD. — Para esplicar eso, supongamos que así como tenemos á la mano izquierda aquel bosque, y enfrente de nosotros aquella casa alta, que tenemos tambien aquí á la mano derecha una montaña, y que el monte dista 50 pasos, la casa 100, el bosque 200: si yo profiriere una voz gritando, va el sonido hácia todas esas partes juntamente, y luego que llega á dar en estos obstáculos reflecte y vuelve otra vez hácia nosotros; pero como el monte del lado derecho dista solo 50 pasos, viene de allá el so-

nido mucho mas antes que del palacio que tenemos enfrente; porque para llegar acá el sonido que fué hácia el palacio, ha de andar 100 pasos allá y otros 100 acá; pero siempre ha de venir, y volveremos á oír la misma palabra; y como aun falta la respuesta del sonido que fué hácia el bosque, el cual tiene que andar 200 pasos allá y otros tantos acá, aun hemos de oír otra vez la voz. He aquí la razon por que oimos tres respuestas de la misma voz; porque vienen en tiempos diferentes á causa de ser mayor el camino que tiene que andar el eco que viene de una parte que el que viene de las otras.

EUG. — Aquí comprendo yo cual es la causa de donde procede esta repeticion; pero en la casa que dijisteis habia junto á Milan no podemos recurrir á esas diversas distancias de paredes ó montes que hagan esta desigualdad en los ecos.

TEOD. — Ahí se esplica la reflexion del sonido como de la luz en la sala de los espejos de que hablaremos. En esta casa de Milan á causa de su construccion ó figura, sucede que unas partículas de aire reflecten hácia los oídos despues de una sola reflexion; otras van de una parte reflectiendo hácia la otra, y vienen á los oídos despues de tres ó cuatro ó mas reflexiones, y así tardan mas tiempo; despues de estas llegarán á los oídos otras partículas de aire que hayan hecho siete ú ocho reflexiones; y despues de estas otras que reflectirán aun mas veces; pero en estos casos cada vez es el sonido mas debil, porque las reflexiones siempre le debilitan.

EUG. — ¿Y todas las veces que hubiere estos

sitios que puedan reflectir el sonido, ha de haber eco?

TEOD. — Para haberlo es preciso que el aire esté pacífico; porque si hace viento, basta el movimiento rápido que entonces tiene el aire para esparcir el sonido, y no dejarle reflectir tan ordenadamente como es preciso para haber eco. También conduce mucho para oírse el eco que no haya mucho ruido ni estruendo de voces fuera del sonido que se pretende oír en el eco, porque como esos estruendos son movimientos del aire perturban el del eco; por eso de noche estando todo sosegado y la noche serena se oyen las respuestas de los ecos aun mejor que de día. Es también necesario advertir, que conforme es la distancia así debe ser la cláusula que se profiera; porque siendo la distancia no muy grande, si la cláusula fuere larga, cuando viniere el eco de la primera palabra aun se profieren las últimas, y así no se pueden oír, lo cual se evita siendo la cláusula corta; y á veces ni eso basta, y es preciso que sea una sola palabra, por ser la distancia muy pequeña. Mas ahora se me acuerda explicaros un efecto bien admirable; pero quiero que le veáis con vuestros ojos: vamos á entrar en la torre de Belén; id preguntando entre tanto lo que se os ofreciere.

EUG. — Se me ofrece una cosa, que tal vez vendrá en buena ocasión; decidme: ¿cuál es la causa por qué cuando se desarma una casa y se le quita toda la tapicería y ornamento sentimos diversidad en el modo con que oímos las voces?

SILV. — Así sucede: parece que las voces resuenan en las paredes.

TEOD. — Como la casa está desarmada y libre de muebles, quedan las paredes mas desembarazadas y prontas para que reflecta el sonido de las voces, porque bien veis que el aire movido ó el sonido de las voces, dando en los tapices ó en cualquier género de adornos, allí se estingue, y no reflecte nada ó casi nada, lo cual no sucede estando las paredes desnudas, porque entonces reflecte de una parte á otra; y esto es lo que vulgarmente sucede cuando dicen que resuenan las voces en las paredes.

EUG. — Ya lo entiendo: vamos á lo que nos resta.

TEOD. — Aquí teneis también la razón por que en una casa cerrada se percibe mucho mejor una voz remisa que estando á campo raso, porque en la casa no se perturba el movimiento del aire en que consiste el sonido, y en el campo se esparce mas el sonido, y se pierde mas.

EUG. — Delante de los ojos tenemos un efecto que quisiera me explicáseis: en la torre de Belén, que tenemos á la vista, estan gritando con una bocina: deseaba saber la razón ¿por qué la bocina aumenta de tal suerte el sonido, que la voz humana se oye en lugar tan remoto?

TEOD. — Lo mismo sucede en los clarines, trompas y trompetas de que se usa ordinariamente; y si acaso la bocina fuese de mas de seis palmos de largo, y tuviese el primer bocal hecho de tal suerte que ambos labios se puedan mover dentro de él (Fig. 87.), se oirán las voces á mas de mil pasos de distancia: dicen que esta bocina fué inventada por un célebre ingles llamado *Morlando*. La razón por

que se aumenta el sonido en todos estos casos es

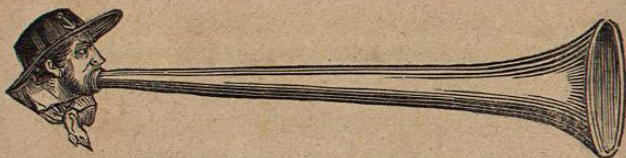


Fig. 87.

porque primeramente todo el aire que una persona, hablando en el aire libre, habia de mover alrededor hácia todas partes, todo lo mueve hácia dentro de la bocina, de donde nace que el aire sale con un movimiento muy fuerte, así como es el espejo ustorio, en el cual porque se juntan los rayos, que á no haber espejo se esparcirian, tenemos una luz fuertísima. Ademas de esto como la bocina al principio es estrecha, el aire va muy comprimido, y va reflejando de un lado á otro, y de esta suerte cuando llega á salir lleva un movimiento fuertísimo; por eso cuanto mas larga fuere la bocina, mas lejos se ha de oír la voz, porque mientras el aire va por dentro de ella se le va aumentando el movimiento. Tenemos un ejemplo en el cañon de escopeta, que cuanto mas largo es tanto mas lejos despide la bala, porque mientras va por dentro del cañon, se le aumenta mas el movimiento, como os explicaré á su tiempo.

EUG. — Ahora hago reflexion de que las trompetas como dan muchas vueltas, verdaderamente son unos cañones mucho mas largos que las bocinas, y por eso su sonido se oye mucho mas lejos.

TEOD. — De aquí podeis inferir tambien la razon de un efecto que se cuenta ó verdadera ó fabulosamente. Dicen que en Zaragoza de Sicilia hay todavía una carcel llamada de Dionisio el Tirano, en la cual si hablais aunque sea en voz baja parece que estais gritando. Dicen que es una cueva larga abierta en peña viva á manera de bóveda; y siendo así puede suceder naturalmente lo que dicen, porque ademas de ser un sitio cerrado, y no tener el aire por donde se esparza, puede el sonido reflectir de unas partes á otras, de suerte que se aumente mucho el movimiento del aire, y que las voces suaves se hagan fuertes, á manera de lo que sucede en los instrumentos músicos. Nosotros vemos que el sonido que hace la cuerda de una vihuela se aumenta mucho por reflectir varias veces dentro de la vihuela; de aquí nace que si estuviere abierta tiene muy pequeñas voces, y suenan poco las cuerdas, y no hallo dificultad en que suceda á las voces en la concavidad de esta peña lo que sucede al sonido de la cuerda en la concavidad de una vihuela ó violon.

EUG. — Efectos muy semejantes á ese tengo yo observados dentro de algunas cisternas muy espaciosas, á donde entré por curiosidad.

TEOD. — Ahí concurre la misma razon. Mas ahora quiero que veais con vuestros ojos otra pieza, que no os ha de admirar menos, aquí en la torre de Belen. Vamos entrando..... Ahora, Silyio, si yo me pusiere en una esquina de esta sala, y vos, Eugenio, en la otra esquina opuesta, hablando yo muy bajo me habeis de oír fácilmente, y quien estuviere en

el medio de la sala nada ha de percibir de lo que se dice.

EUG. — Yo apelo á la esperiencia.

TEOD. — Aquí la teneis (Fig. 88.): poneos, Eugenio, en una esquina E, que yo me pongo en la esquina opuesta A, y vos, doctor mio, queda d en el medio de la sala : yo me vuelvo de cara á la esqui-

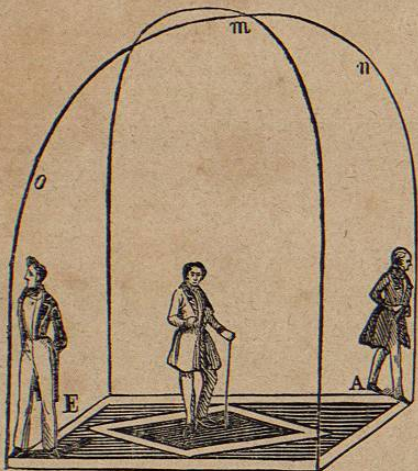


Fig. 88.

na, haced vos lo mismo, Eugenio, y decidme luego si me ois lo que voy á decir con voz sumisa.

EUG. — Oigo distintamente todo cuanto decís.

SILV. — Pues yo no he oido nada : vosotros os convenisteis en engañarme.

EUG. — No esteis con esa desconfianza : poneos en mi lugar, y yo me iré al medio de la pieza, porque tampoco puedo creer que dejáseis de oir lo que me dijo Teodosio.

SILV. — Me conformo : cambiemos. Ahora ha-

blad vos, Teodosio, con voz sumisa para experimentar si yo os oigo.

EUG. — Nada entendí : oí algun susurro, pero no percibi palabra alguna.

SILV. — Pues yo oí todo clara y distintamente. ¿Y en las otras esquinas, Teodosio, sucede tambien lo mismo?

TEOD. — Tambien, con tal que las dos personas que hablan estén en esquinas opuestas como ahora nosotros. Vamos á la razon, porque ya os considero impacientes. Reparad en el techo de esta sala, formado en bóveda y sin cornisa alrededor ; ademas de eso en esta esquina en que yo estoy va por el ángulo de las paredes un canal ó media caña nmo abierta en la pared, que se continúa por el techo hasta la esquina opuesta de la sala.

EUG. — Asi es : ahora reparo en eso, y lo mismo hay en las otras dos esquinas.

TEOD. — Supuesto esto, cuando yo me vuelvo hácia la esquina y hablo, va el aire encañado por la esquina de la sala y por el canal que está abierto en las paredes, y así encañado se continúa por la bóveda, y vuelve hasta la esquina opuesta sin esparcirse, por eso hablando suavemente lo ois allá ; al contrario sucede á quien está en medio de la sala, porque como el aire no va encañado hácia allí, fácilmente se esparce, y pierde el movimiento que yo le he dado por ser muy debil, pues hablé sumisamente ; y así cuando mucho oirá algun sonido en confuso, mas no distinguirá las palabras.

EUG. — Ahora veo yo la razon por que no hicieron en esta sala cornisa alrededor ; creo que fue pa-

ra no perturbar el paso al aire que iba arrimado por la esquina de la sala arriba.

SILV. — Yo no acabo de creer lo que estoy viendo; pero lo cierto es que es muy poderosa la industria humana.

TEOD. — Aun se podia hacer otra sala mas pasmosa, como una que hizo un curioso: mandó poner en un salon algunas estatuas sobre sus peanas totalmente apartadas de la pared, y era un embeleso del entendimiento entrar en esta pieza, y oír las estatuas hablando y conversando entre sí como si fuesen figuras vivas.

EUG. — ¿Y cómo era eso?

TEOD. — Habia mandado agujerear las estatuas hasta las bocas, y asimismo las peanas y los cañones que se habian metido por los agujeros iban á salir á otras salas diferentes en donde hacian la boca ancha como de trompeta: en estas salas mandaba hablar tantas personas cuantas eran las estatuas, y que tuviesen voces proporcionadas á las figuras que representaban: de aquí resultaba que el aire movido por la voz entraba por la boca ancha del cañon que estaba metido en la pared, é iba por él adelante por debajo del suelo hasta salir á la boca de la estatua; los que estaban próximos á la estatua, oyendo salir el sonido de su boca les parecia que hablaba. Es tambien de notar que como el sonido habia venido encañonado, llegaba á la boca de la estatua sin disminucion; por eso nó parecia sonido que se hubiese proferido lejos de aquel sitio, sino que allí mismo se habia formado. Lo propio

sucedía á las demas estatuas, y de esta suerte se engañaban los que ignoraban el artificio.

SILV. — Ahí era disculpable todo engaño.

EUG. — Y tambien todo dispendio, porque era una diversion muy agradable.

TEOD. — Ahora demos fin á nuestra conferencia que ya ha sido bastante larga por hoy, vámonos á paseo. Si mañana acudís como de costumbre: empezaremos el estudio de los cuerpos imponderables, y será el primero el calórico.

EUG. — Bueno, ganas tengo de conocer este cuerpo.