

detención que marcaban décimos y hasta sexagésimos de segundo. Arago, de Prony y Mathieu se instalaron en Villejuif; Gay Lusac, Humboldt y Bouvard en Montlhéry. Dos cañones de á 6 cargados con cartuchos de peso igual había en cada estación.

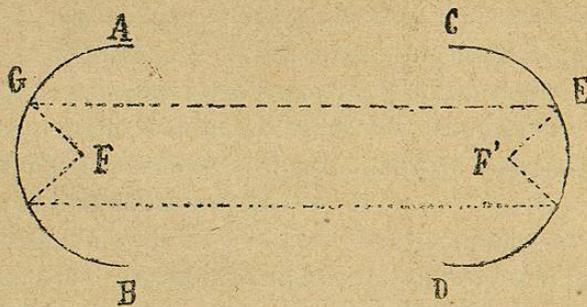
Empezaron las pruebas el 21 de Junio de 1822 á las diez y media y continuaron al día siguiente á las 11 de la noche estando el cielo despejado y la atmósfera tranquila.

Doce disparos hicieron cada noche en una y otra estación, alternados de diez en diez minutos. Combinando los disparos recíprocos en una y otra parte, se reconoció que el sonido había invertido 54.6 segundos en cruzar la distancia comprendida en las dos estaciones. La temperatura era de  $15^{\circ}9$  y el higrómetro marcaba  $72^{\circ}$ . Como la distancia era de 18,612.52 metros, la velocidad del sonido fué de 340.88 metros por segundo.

Estos experimentos fueron muy satisfactorios quedando probado que la propagación del sonido es independiente de la carga del cañón, y por consiguiente de la intensidad del sonido.

El sonido se refleja y refracta lo mismo que el calor y la luz. Los ecos y las resonancias son fenómenos provenientes de la reflexión del sonido.

En los gabinetes de física se hace la siguiente sencilla experiencia para demostrar la reflexión del sonido: Supongamos



un espejo cóncavo A. B. en el foco del cual se coloca un reloj de bolsa. Un rayo sonoro F. G. después de tocar al espejo,

se refleja según una línea horizontal y va á dar ó otro espejo C. D. colocado en frente del primero. Aquí sufre una segunda reflexión y va á dar al foco F. Como lo mismo pasa con los demás rayos sonoros que parten del reloj, una persona que acerque el oído al foco F, oirá claramente el *tic-tac*, mientras que no lo oirá en otra posición distinta.

Las cualidades distintivas del sonido, son: intensidad, altura y timbre.

Cuando un sonido conmueve con mucha energía el órgano del oído, se dice que es muy intenso y menos intenso cuando la conmoción es menor. Parece que debían ser idénticos sonidos de igual intensidad, y sin embargo no es así, pues uno puede ser más agudo que otro. La relación de gravedad ó agudeza de dos sonidos, es á lo que se llama tono ó altura. En la música la altura de los sonidos empleados ya simultánea ó sucesivamente, constituye la melodía y la armonía.

Sólo ciertos sonidos son susceptibles de poder asignar su tono y de aquí resulta la división que se hace de los sonidos, en sonidos musicales y ruidos; dándose esta denominación á los sonidos cuyo tono no puede apreciar un oído ejercitado.

Por último, varios sonidos pueden ser de altura ó intensidad iguales, y sin embargo diferir en el timbre. Así por ejemplo, una flauta, un violín, un oboe, pueden dar una misma nota de la misma intensidad y altura, y sin embargo producen distinta impresión; pues la flauta produce una impresión más agradable que el violín y todavía más que el oboe, el cual es un poco nasal, y por eso se dice que difieren en timbre.

La intensidad de un sonido varía con la amplitud de las vibraciones que lo producen. Efectivamente el sonido del violín, por ejemplo, es más intenso mientras más marcado es el movimiento de vaivén del arco. La intensidad también es mayor cuando aumenta la cantidad de aire puesta en vibración, y por consiguiente mayores las dimensiones del cuerpo sonoro. Si tendemos en un pedazo angosto de madera una cuerda, el sonido que produce al hacerla vibrar, es menor que si la coloca-

mos en una caja resonante como por ejemplo en el piano, la guitarra y en general en todos los instrumentos de cuerda.

Con un diapasón es notable este hecho; en el aire vibra con poca intensidad, y puesta sobre una caja aumenta aquella notablemente.

La intensidad de un sonido percibido á distancias, decrece en razón inversa del cuadrado de éstas. La razón es obvia: al propagarse las ondas sonoras esféricamente alrededor del punto de conmoción, ponen en movimiento secciones esféricas sucesivas, cuyo volumen está en razón directa de su superficie, y por lo tanto crece como los cuadrados de las distancias al centro. Como las masas de aire que forman las capas agitadas son cada vez mayores, el movimiento que la fuerza misma les comunica disminuye en la misma proporción.

El maravilloso aparato inventado por el grande hombre del siglo, Edison, y que lleva el nombre de *Fonógrafo*, tiene por objeto inscribir los sonidos y la palabra sobre una hoja de estaño, por medio de la cual se pueden reproducir á voluntad. Su mecanismo y manejo son sencillos. El aparato se compone de un cilindro de latón que está atravesado por un eje, el cual está apoyado en dos soportes. Una de las extremidades de dicho eje, forma un paso de tornillo, y al pasar por el soporte, éste le sirve de tuerca. Un manubrio está en esa extremidad del eje, y en la opuesta está un volante destinado á regularizar el movimiento del aparato. La superficie del cilindro tiene una estría en hélice, sobre la que se aplica una hoja de estaño ó de cobre muy delgada que se apoya solamente sobre los bordes salientes de la estría sin penetrar á su cavidad. Delante del cilindro está colocada una embocadura, en cuyo fondo hay una placa de acero muy delgada. Debajo de ésta hay un punzón metálico muy corto, sujeto por un resorte que lo mantiene apoyado contra ella por intermedio de dos bolitas de caoutchouc huecas que sirven para amortiguar los ruidos demasiado fuertes.

Colocada la punta del punzón sobre uno de los puntos de la hoja de estaño que corresponde á la cavidad de la ranura del

cilindro, se hace girar éste con un movimiento tan lento y uniforme como sea posible, mientras se emiten en alta voz en la embocadura, las palabras que se quiere sean reproducidas por el aparato. La placa de acero en que termina esta embocadura, vibrando al unísono de la voz, comunica sus vibraciones al punzón, cuya punta traza entonces, sobre la hoja de estaño, una serie de depresiones separadas por intervalos lisos. De aquí resulta un surco en forma de hélice discontinua, cuyas depresiones corresponden por su número á la elevación del sonido producido por la placa y por su profundidad á la intensidad del mismo.

Para hacer repetir al aparato la frase impresa sobre la hoja de estaño ó sobre los tubos de cera, tales como ahora se construyen, se separa el punzón del cilindro, el cual se pone en su posición primitiva. Entonces se coloca la punta del punzón en la primera depresión, se vuelve á hacer girar el cilindro con la velocidad primitiva, el punzón roza en los trazos de la hoja de estaño, resultando así la repetición de los sonidos que ocasionan dichos trazos, con el mismo ritmo y entonación, pero con un timbre nasal que aún no se ha podido corregir. La citada hoja se puede quitar y guardarse para repetir, cuando se quiera, las mismas pruebas.

Para terminar diré algo respecto á la teoría de la música.

Supongamos que se representa por 1 la longitud de una cuerda tendida sobre el sonómetro, y que tomamos para el *do* de la gama el sonido fundamental que la cuerda produce. Reduciendo sucesivamente la longitud del caballate movable se obtendrán fácilmente las otras seis notas, notándose que para formar la escala ha sido preciso ir acortando la cuerda según la relación siguiente:

DO,	RE,	MI,	FA,	SOL,	LA,	SI,	DO.
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$

Tomando como punto de partida el *do* del violoncello, al cual corresponden 128 vibraciones simples por segundo, se

tendrá que á las demás notas de la escala corresponden los siguientes números de vibraciones:

RE.	MI,	FA,	SOL,	LA,	SI,	DO.
144,	160,	170,	192,	214,	240,	256.

Si hacemos vibrar un tubo abierto de cierta altura y después tapamos la parte superior, vemos que se produce una nota que es la 8ª baja de la primera.

La longitud de los tubos influye en la altura del sonido. Un tubo producirá una nota más aguda mientras menor sea su longitud.

Las cuerdas y los tubos son la base del grandioso arte de la música; de ese arte admirable que conocido desde épocas remotas lo vemos aparecer como invención de los dioses, y que cultivado con ahinco ha llegado á obtener un alto grado de perfección; díganlo si no las magníficas composiciones y los instrumentos variadísimos que cada día se inventan.

La música, el lenguaje del alma, el intérprete de lo que no se puede expresar por medio de la palabra, el oasis en el desierto de la vida, es lo que nos hace transportar á regiones desconocidas.

Los hebreos le atribuían un poder tan grande, que dicen que cuando David tocaba el arpa, los sonidos que arrancaba eran tan melódicos, que impedían que el demonio atormentara á Saul.

Los griegos tenían en un principio sus liras con las que se acompañaban los poetas para decir sus versos.

Entre la multitud de instrumentos que conocemos, citaré el violín, el arpa, el piano y la flauta, que con sus variadas voces imitan desde el canto dulce de la alondra hasta la aterradora voz del trueno.

El órgano es como su nombre lo indica el instrumento por excelencia. ¡No hay nada más consolador que oír las notas armoniosas de este instrumento cuando estamos agobiados bajo el peso del dolor, pues parece que en cada nota nos envía la más risueña esperanza!

¡Ah! Con razón los griegos con su imaginación soñadora al inventar la fábula para la música, dijeron que cuando Orfeo se internaba en los bosques y hacía vibrar su lira, todos los animales se acercaban para escuchar tan dulces armonías y hasta el rey de las selvas se sentía subyugado.

¡Y cuando extasiados escuchamos con religioso recogimiento las suaves melodías de la música, no podemos menos que bendecir á los físicos que han descubierto las leyes del divino arte, de este arte sublime que formó el encanto de Beethoven, de Schubert, de Chopin, y para el cual tantas disposiciones ha querido dar el Ser Supremo á la mujer mexicana!

México, 27 de Julio de 1895.

MARIA A. TAPIA.