

Afinación

Los sistemas de afinación buscan construir una serie de relaciones de frecuencia vibratoria que dan lugar a las notas de una escala. Estas relaciones se estudian de forma independiente de la altura absoluta de cualquiera de las notas, y se describen exclusivamente como intervalos entre ellas. Los apartados que siguen hacen relación a los estándares de altura absoluta, no a los sistemas de afinación de la escala.

Estándares de afinación en la historia

Así como se utilizaron varios sistemas de afinación musical para determinar la frecuencia relativa de las notas de una escala musical, también a lo largo de la historia se han usado varios estándares de afinación en un intento de fijar la altura absoluta de la escala. En 1955, la Organización Internacional de Estandarización fijó la frecuencia del *la* en 440 Hz. Pero en el pasado se utilizaron distintos sistemas de afinación.

Siglo XVI

A mediados del 1500 Michael Praetorius había rechazado varios estándares de afinación altos (de más de 480 Hz debido a que provocaba que se rompieran las cuerdas más agudas (más delgadas) del violín, que en esa época se hacían con intestinos o tripas de animales.

Hasta el s. XIX no hubo un esfuerzo concertado de estandarizar la afinación musical, y a lo largo de Europa variaba grandemente. Incluso dentro de una misma iglesia, a lo largo del tiempo la afinación podía variar debido a la manera en que se afinaban los órganos. Generalmente el extremo de los tubos de órgano se martillaban hacia dentro o hacia fuera (tomando una forma ligeramente cónica) para subir o bajar ligeramente la afinación. Cuando los extremos de los tubos se terminaban ajando y rompiendo, se los recortaba a todos, aumentando (agudizando) de esta manera la afinación general de todo el órgano.

Siglo XVII

Los niveles de afinación no sólo variaban en lugares diferentes o en distintas épocas: incluso podían variar en una misma ciudad. La afinación del órgano de una catedral londinense del s. XVII, podía estar afinado cinco semitonos más bajo que un virginal (instrumento de teclado) de la misma ciudad.

Siglo XVIII

Se puede tener alguna idea de las variaciones de afinación examinando antiguos diapasones de horquilla, tubos de órgano y otras fuentes. Por ejemplo, un pequeño diapasón de lengüeta (o "diapasón coral") inglés de 1720 emitía el la_3 (que se encuentra cinco teclas blancas a la derecha del *do* central del piano) a 380 Hz, mientras que los órganos que tocaba Johann Sebastian Bach en Hamburgo, Leipzig y Weimar estaban afinados con el la_3 a 480 Hz, una diferencia de cuatro semitonos (cuatro teclas contiguas de piano). En otras palabras, el *la* que producía el diapasón inglés sonaba como un *fa* en los órganos que tocaba Bach en esa misma época.

La necesidad de estandarizar los niveles de afinación (al menos dentro de una misma ciudad o un mismo país) surgió cuando se empezó a popularizar la ejecución de música combinada de órgano con ensambles instrumentales. Una manera en que se empezó a controlar la afinación era con el uso de diapasones de horquilla, aunque tampoco aquí se ponían de acuerdo: un diapasón asociado con Georg Friedrich Händel, aproximadamente de 1740, estaba afinado con un *la* 422,5 Hz, mientras que uno de 1780 estaba a 409 Hz (casi un semitono más grave). Recuérdese que el *la* actual corresponde a la frecuencia de 440 Hz. Hacia el fin del 1700, el la_3 se afinaba dentro del rango de los 400 a 450 Hz.

Siglo XIX

A lo largo de la primera mitad del siglo XIX, hubo una tendencia a subir la afinación de la orquesta. Esto probablemente se haya debido a que las orquestas competían unas con otras, tratando de llenar las salas de concierto cada vez más grandes con un sonido más brillante que el de sus competidoras. Fueron ayudadas en sus esfuerzos por la durabilidad mejorada de la cuerda *mi* de los violines (la más aguda de las cuatro cuerdas). Las cuerdas de tripa de animales no aguantaban tanta tensión pero las nuevas cuerdas de acero podían aguantar más tensión sin romperse.

El aumento del tono de afinación en esta época ha quedado reflejado en los diapasones de horquilla que se conservan. Un diapason de 1815 del Semperoper, el teatro de la ópera de Dresde da un *la* 423,2 Hz, mientras que uno de once años después producía 435 Hz. Se conserva un diapason en La Scala de Milán que produce un *la* de 451 Hz.

Legalización del *la* 435 (1859)

Los más intensos oponentes a la tendencia al alza de la afinación eran los cantantes, que se quejaban por tener que desgañitarse para seguir la afinación de las orquestas de la época. Debido probablemente a estas protestas, el gobierno de Francia dictó una ley el 16 de febrero de 1859 en el que establecía el *la* de encima del *do* central a 435 Hz. Dicha ley se originó de una comisión que nombró el Secretario de Fomento de la época para establecer un diapason uniforme, la cual presentó sus conclusiones el 1 de febrero de 1859. La ley dictada por el estado francés, acordó la adopción de un patrón de diapason de uso obligatorio en los establecimientos musicales autorizados por el Estado. El diapason patrón emitía un la_4 que vibraba a 870 Hz (o sea que el la_3 quedaba a 435 Hz. Este fue el primer intento de estandarizar la afinación a tal escala, y fue conocido como el “diapason normal”. Se volvió un estándar de afinación bastante popular incluso fuera de Francia.

Afinación “filosófica” (*la* 430,54)

Sin embargo siguió habiendo variaciones. El diapason normal del *la* a 435 Hz daba como resultado un *do* central afinado a 258,65 Hz. Una afinación alternativa, conocida como “afinación filosófica” o “científica” hacía fijar el *do* exactamente a 256 Hz, un número muy cercano al anterior que resultaba de elevar el número entero 2 a la 8ª potencia (2^8 Hz). Este *do* normatizado, que daba como resultado un *la* 430,54 Hz, obtuvo alguna popularidad debido a su conveniencia matemática, ya que las frecuencias de todos los *do* serían una potencia de 2. Pero este estándar nunca recibió el mismo reconocimiento oficial que el *la* 435 Hz y su uso no se generalizó.

Siglo XX (*la* 440)

En 1939 una conferencia internacional recomendó que el *la* encima del *do* central se afinara a 440 Hz. El estándar fue aceptado por la Organización Internacional de Estandarización en 1955 (y fue reafirmado por ellos en 1975) como ISO 16. La diferencia entre esta afinación y el “diapason normal” se debió a la confusión acerca de cuál era la temperatura a la que se debía medir el estándar francés. El estándar inicial era *la* 439 Hz, pero fue reemplazado por el *la* 440 Hz después de registrarse quejas acerca de la dificultad de reproducir los 439 Hz en laboratorio debido a que 439 es un número primo.

A pesar de esta confusión, el *la* 440 Hz ahora se utiliza prácticamente en todo el mundo, por lo menos en teoría. En la práctica, las orquestas afinan con el *la* que genera el oboísta principal, en vez de hacerlo con algún dispositivo electrónico (lo cual sería más confiable), y el oboísta mismo no utiliza tal dispositivo para afinar su instrumento en primer lugar, así que todavía puede haber una ligera diferencia en la afinación exacta utilizada. Los instrumentos solistas como el piano (con quien afina la orquesta cuando tienen que tocar juntos) a veces tampoco están afinados con el *la* 440 Hz. De todos modos se cree desde mediados del siglo veinte ha existido una ligerísima tendencia a subir la afinación estándar, aunque ha sido casi imperceptible.

Siglo XXI (la 442 y la 444)

Al menos en las orquestas de cámara y sinfónicas formadas por alumnos de los conservatorios de música europeos actuales se toma como referencia un la_3 de 442 Hz producido por un dispositivo electrónico. En los estudios de teoría se sigue hablando de 440 Hz para el la_3 pero la práctica instrumental se considera ajena a esta sujeción. Aunque sigue siendo el oboe el instrumento encargado de dar la referencia al resto de la orquesta, el oboísta afina su instrumento *in situ* por un afinador digital. Esto es así incluso entre los grupos de música antigua, que suelen afinar a 415 Hz (un semitono temperado por debajo de 440 Hz) la música barroca y a 432 Hz la música del período clásico.

El *la* (en hercios) a lo largo de la historia

- 446 Hz: Renacimiento (instrumentos de viento de madera).
- 415 Hz: instrumentos de viento de madera, afinados con los órganos parisinos (siglo XVII y XVIII).
- 465 Hz afinacion muy usada en la alemania del siglo XVII
- 480 Hz: órganos alemanes que tocaba Bach (principios del s. XVIII).
- 422,5 Hz: diapasón asociado con Georg Friedrich Händel (1740).
- 409 Hz: diapasón inglés (1780).
- 400 Hz: diapasón (fines del s. XVIII).
- 450 Hz: diapasón (fines del s. XVIII).
- 423,2 Hz: diapasón del teatro de ópera de Dresde (1815).
- 435 Hz: diapasón (1826).
- 451 Hz: diapasón de La Scala de Milán.
- 430,54 Hz: afinación “filosófica” o “científica”.
- 452 Hz: “tono sinfónico” (mediados del siglo XIX).
- 435 Hz: “tono francés” comisión estatal de músicos y científicos franceses (16 de febrero de 1859).
- 435 Hz: “tono internacional” o “diapasón normal”: Congreso de Viena (Conferencia Internacional sobre el Tono, 1887). El bandoneón actual.
- 444 Hz: afinación de cámara (fines del s. XIX).
- 440 Hz: Reino Unido y Estados Unidos: (principios del siglo XX).
- 440 Hz: Conferencia Internacional (1939). Véase: La 440.
- 440 Hz: Organización Internacional de Estandarización (1955).
- 440 Hz: Organización Internacional de Estandarización ISO 16 (1975).
- 435 Hz: el bandoneón actual. (Se trata de un instrumento de lengüeta, no afinable por el intérprete.)
- 442 Hz: Instrumentos de la familia del violín.

Particularidades de los instrumentos

Además de las discrepancias en cuanto a la frecuencia del *la*, incluso cuando en un grupo de cámara o en una orquesta se ha fijado un diapasón, cada familia instrumental presenta peculiaridades en cuanto al modo de producción de los sonidos, que pueden provocar diferencias en la frecuencia de las mismas notas correspondientes.

- Los instrumentos de sonidos fijos que son afinables de forma relativamente sencilla, con teclado o sin él, como el piano, se suelen afinar por el sistema temperado.
- El clave, en cambio, se suele afinar por un temperamento histórico como Valotti, Kirnberger III o Werckmeister III.
- Los instrumentos como el órgano de tubos, que tienen sonidos fijos pero no se afinan de manera frecuente ni con facilidad, si son antiguos es posible que tengan una afinación mesotónica, Valotti o incluso pitagórica. Actualmente los órganos se afinan según el estilo del órgano. Los órganos emplazados en sitios donde se suele tocar con otros instrumentos, como los auditorios, se afinan en temperamento igual.

- La guitarra y otros instrumentos de cuerda con trastes en el mástil, afinan sus cuerdas por cuartas o quintas perfectas en el caso de las cuerdas al aire, y por semitonos temperados la colocación de los trastes. En música popular, si se utiliza un afinador electrónico, éste seguirá el sistema temperado para la afinación de las cuerdas.
- Los instrumentos de cuerda frotada sin trastes en el mástil, como el violín, gozan de libre albedrío en cuanto a la altura de los sonidos de las cuerdas pisadas, aunque en la práctica los ejecutantes aplican una técnica fija para la producción de las notas. La consigna en este caso es hacer los tonos grandes y los semitonos diatónicos pequeños, como en el sistema de Pitágoras, y en cambio hacer las terceras armónicas pequeñas como en el sistema justo.
- Los instrumentos de viento-metal con llaves, válvulas o pistones afinan por el sistema temperado en lo que respecta a estos mecanismos, y según la serie armónica en lo que respecta a los sonidos conseguidos como armónicos de una nota base correspondiente a una posición dada de los mismos. También siguen estrictamente la serie armónica los instrumentos sin ningún mecanismo que altere la longitud real del tubo, como las trompas o trompetas naturales. La serie armónica presenta una gran variedad de intervalos entre sus notas: quintas y cuartas justas, tonos grandes y pequeños, terceras justas, varios tipos de semitonos e incluso notas “prohibidas” como los múltiplos de 7, 11 ó 13.
- Los instrumentos de viento-madera tienen sus llaves o agujeros dispuestos según el sistema temperado, pero algunas notas pueden hacerse como armónicos de otras, lo que da lugar a intervalos justos que son algo diferentes.
- La voz humana goza de libertad total en todos los sentidos, pero los coros entonan las escalas mayores según un sistema semejante al de Pitágoras y los acordes mayores con terceras pequeñas como en el sistema justo, cuando el coro está adiestrado para la correcta entonación de la música antigua. En la música moderna (sobre todo cuando está acompañada de piano) se tiende más hacia el sistema temperado.

Así pues, en estos conjuntos se puede llegar a un “acuerdo” en el caso en que cualquier desafinación vaya a percibirse con claridad (como en el cuarteto de cuerda o en un conjunto vocal reducido) o bien se confía en la tolerancia del oído humano respecto a las desafinaciones, sobre todo en conjuntos grandes como la orquesta o las masas corales, donde la estadística desempeña un papel nada desdeñable en el resultado final.

Véase también

- La 440

Enlaces externos

- El afinador de guitarra ^[1] - el software en línea para afinación estándar
- El afinador de guitarra y bajo ^[2]

Referencias

[1] <http://guitarra.kytara.cz/afinador/>

[2] <http://www.accordatoreonline.com/afinador/>

Fuentes y contribuyentes del artículo

Afinación *Fuente:* <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=49600286> *Contribuyentes:* Alhen, Basquetteur, Danielba894, Diegusjames, Dodo, Ecemaml, Elwikipedista, Gmagno, Grammatéus, Isha, Joanjoc, Justy, Kokoyaya, Mahadeva, Matdrodes, Muro de Aguas, Máximo de Montemar, Nachordez, OboeCrack, Pacovila, Rosarino, RoyFocker, Rudolph, Sardur, Superfdz, Ttreu, 47 ediciones anónimas

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
[//creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)
