

Afinaciones y Temperamentos: Historia y Presente

Eduardo Adrián Rodríguez

2002

Afinaciones y Temperamentos: Historia y Presente.

Eduardo Adrián Rodríguez

“ When the organ took the lead among musical instruments it was not yet tempered. And the pianoforte is doubtless a very useful instrument for making the acquaintance of musical literature, or for domestic amusement, or for accompanying singers. But for artistic purposes its importance is not such as to require its mechanism to be made the basis of the whole system of music”.

Hermann Helmholtz

“My system is not based on any keyboard temperament; rather, it displays the sounds found on unrestricted instruments like the cello, violin, etc., that can play purely (if not always entirely, nearly so), as day-to-day experiences teaches.

George Philipp Telemann¹

El presente trabajo tiene por objeto la relación entre las obras musicales y los distintos sistemas de afinación y proponer soluciones y alternativas para el uso de sistemas acordes con la estética de las obras musicales.

MARCO HISTÓRICO Y CONTEXTUALIZACIÓN

Desde la antigüedad los hombres han desarrollado en todas las culturas y civilizaciones sistemas musicales completos. Los instrumentos, los sistemas de afinación, los procedimientos compositivos, etc. han formado un todo unificado sobre el que se construyeron las obras musicales que definen estos diferentes estilos. Los cambios en las orientaciones estéticas y en las posibilidades tecnológicas, en una relación dialéctica, han derivado en desarrollos y modificaciones de uno, varios o todos los componentes de estos sistemas musicales. Muchas veces estos cambios mejoran aspectos considerados

¹ Citado por Bruce Haynes en “The Eloquent Oboe – a History of the Hautboy 1640-1760” Oxford University Press 2001.

insuficientes en sistemas anteriores pero siempre generan como contrapartida pérdidas en otros componentes del sistema. Obviamente aquí no es aplicable la noción de progreso. Estos sistemas son solo diferentes; ni mejores ni peores².

Soslayar ,deliberadamente o no, cualquiera de los aspectos constitutivos de un sistema musical nos conduce de manera inevitable a la degradación del sistema y a la imposibilidad de un real entendimiento de las obras creadas dentro de él. En este orden tal vez uno los aspectos menos tenidos en cuenta entre los músicos a la hora de interpretar distintos estilos es el de los diferentes sistemas de afinación.

Como puntualiza Owen H. Jorgensen³, la adopción del sistema de afinación temperada entendido como la partición de la octava en 12 semitonos iguales no fue técnicamente posible hasta 1885. Si bien este sistema científico de afinación no fue necesario o practicado mucho antes del siglo XX, no es una teoría reciente. En Europa aproximaciones cercanas al temperamento igual han sido aplicadas en los instrumentos con trastes como violas⁴ y laúdes desde el siglo XVI y los chinos especularon sobre el tema desde el siglo XX A.C.

UN POCO DE HISTORIA.

A modo de breve introducción reseñaremos los sistemas de afinación y escalas más usados desde la Edad Media:

La afinación y escala pitagórica se deriva de la superposición de 11 quintas naturales (generalmente desde mi^b hasta sol[#]); la quinta restante recibe toda la coma diatónica y por lo tanto es 24 cents⁵ baja. Fue el sistema usado hasta el siglo XV. La tercera mayor pitagórica es un intervalo mucho mas amplio que la tercera natural derivada de la serie de armónicos (4:5) y, considerándola

² “Cada cultura instauro los conceptos de consonancia, estabilidad y pertenencia según criterios complejos y variados, definiendo a partir de esas unidades culturales la base de su sistema musical”. Basso, Gustavo “La Equivalencia Mayor/Menor. Justificaciones Acústicas y Legitimación Musical”, en Actas de las IX Jornadas de Musicología y VIII Conferencia Anual de la A.A.M. pag. 246.

³ Owen H. Jorgensen “Tuning – The Perfection of Eighteenth-Century Music Temperament, The Lost Art of Nineteenth-Century Temperament and The Science of Equal Temperament” Michigan State University Press 1991.

⁴ En el caso de las violas da gamba los trastes eran móviles lo que les permitía adaptarse a diferentes temperamentos.

⁵ Se denomina cent a la unidad que surge de la división de la octava en 1200 partes iguales.

armónicamente, no es consonante sino por el contrario disonante. Es una escala que suena muy bien en un contexto de música monódica. Las escalas griegas fueron derivadas a partir de las diferentes notas de esta escala básica. Estos modos griegos desembocan en los modos de la Edad Media que retienen los nombres griegos y a los cuales se les asociaba con ciertas cualidades expresivas. Mientras la música fue monódica, o polifónica pero basada en quintas, cuartas y octavas se mantuvo el sistema pitagórico.

La música de los siglos XVI y XVII esta basada en parte en la teoría de la proporción, de acuerdo a la cual los sonidos se deducen de la serie de armónicos. La fundamental es el punto de referencia que simbolizaba la unidad (*unitas*) es decir Dios. Cuando más simple es el número de radio, más noble y moral es el sonido. Cuanto más alejado de la unidad, más caótico. Cada intervalo puede expresarse en proporciones (por ejemplo la octava 1:2; la quinta 2:3; la tercera 4:5) y su cualidad puede medirse por la proximidad con la *unitas*. De acuerdo con esta teoría la armonía se basa en un principio similar al de la sección áurea en arquitectura. Los intervalos cercanos a la unidad son percibidos como más placenteros, más perfectos que aquellos remotos que son desproporcionados y pertenecientes al reino del caos. La relación 4:5:6 fue considerada como la perfecta armonía y la más noble eufonía (*trias musica*) que simbolizaba la Santísima Trinidad. La proporción de la tríada menor (10:12:15) no era considerada estar sus números estar alejados de la fundamental. En este contexto se le asignaban a los acordes valores morales y por esa razón no podía usarse la tríada menor como acorde final ya que no se podía concluir una obra en caos. A finales del siglo XVII solo las escalas mayores y menores sobrevivieron a los modos eclesiásticos. Esto hubiera resultado en un empobrecimiento (en relación a los modos eclesiásticos) si no hubiera sido posible dar a cada transposición de estas escalas su carácter propio (sí, por ejemplo, do mayor no evocara un efecto diferente que si mayor). Si la diferencia en los modos eclesiásticos reside en la secuencia de los intervalos, las escalas mayores pueden ser distinguidas solo por la diferencia de afinación.

Solamente los instrumentos de viento naturales, cornos y trompetas, estaban diseñados como para este nuevo sistema. En el caso de los instrumentos de teclado fue necesario desarrollar un nuevo sistema de afinación que incluya a las terceras puras. Este nuevo sistema fue el Mesotónico (*Meantone*)

en el cual las terceras mayores son absolutamente puras a expensas de los demás intervalos⁶. Para conseguir estas terceras mayores puras todas las quintas deben ser estrechadas notablemente. El nombre Mesotónico proviene de dividir la tercera mayor pura Do-MI exactamente en el medio, para lograr la afinación del Re, y no en el radio 8:9:10 que es la afinación natural en donde hay un tono “largo” Do-Re y un tono “corto” Re-MI. En Mesotónico no hay equivalencia enarmónica, cada sonido es unívoco. Las escalas cromáticas en instrumentos afinados en este sistema tocadas sucesivamente producen un efecto extremadamente variado y colorido por la diferencia entre los semitonos. En el caso de los instrumentos de viento se suma la necesidad de digitaciones de horqueta y cerramiento parcial de los orificios que agregan cambios de sonoridad muy grandes. En este contexto la denominación *cromática* adquiere su sentido real. La quinta “lobo” en Mesotónico era tan horrible, y también un obstáculo para modular, que en la práctica de finales del siglo XVII se modifica sustancialmente⁷. Estos temperamentos son, probablemente, los más apropiados para la música temprana para órgano – incluyendo a Buxtehude y Bach.

A fines del siglo XVII surge la necesidad de encontrar otro sistema de afinación, especialmente para los instrumentos de teclado, que permitiera tocar en cualquier tonalidad y la modulación a diferentes tonalidades: comienza a experimentarse con los diferentes temperamentos⁸. En estos temperamentos se logró la posibilidad de tocar en diferentes claves que conservaron su color característico. Los intervalos son diferentes en cada clave, algunos puros, otros no, lo cual produce fuertes tensiones de afinación. Es importante destacar que hasta 1800 la profesión de afinador no se había separado de la de ejecutante lo que seguramente resultó en una variedad muy grande de maneras de temperar.

Filósofos y teóricos propusieron periódicamente desde el siglo XVII la adopción del temperamento igual para los instrumentos de teclado. Personalidades como Mersene, Werckmeister,

⁶ Se afinan 11 quintas reduciéndolas en $\frac{1}{4}$ de coma sintónica (más estrechas que en afinación temperada) y la quinta restante queda como un intervalo muy amplio. De esto se obtiene 8 terceras mayores absolutamente puras y 9 terceras menores levemente más “chicas” que las puras. El resto de las terceras son desafinadas. De este modo los compositores dispusieron con fines expresivos de acordes puros y acordes muy ásperos. La aparición de las notas Lab, La#, Reb, Re# y Solb son segura indicación de que el compositor busca acordes que producen un fuerte efecto disonante.

⁷ Modified Meantone (Fifth-Comma and Sixth-Comma).

⁸ Temperar significa balancear, es decir repartir la coma sintónica entre los intervalos de la octava. Numerosos sistemas fueron propuestos y usados durante el siglo XVIII como Valloti (1730), Kirnberger (alumno de Bach), Werckmeister (experto organista, 1691), Rousseau, D’Alembert, Thomas Young, etc.

Neidhardt, Rameau y Marpug fueron teóricos de avanzada que propusieron un ideal filosófico⁹. En sus escritos no indicaron instrucciones que contengan la información necesaria para afinar en temperamento igual auditivamente. Los músicos prácticos se rebelaron fuertemente contra esta modalidad. Ellos afinaban de oído y no estaban dispuestos a sacrificar el “color” de las diferentes tonalidades. Sus duras objeciones estaban dirigidas especialmente hacia las terceras consideradas duras en estas aproximaciones al temperamento igual. Los libros publicados por estos teóricos influyeron a los historiadores del siglo XIX. Estos historiadores no tenían experiencia o conocimiento sobre los requerimientos para afinar temperamento igual de oído y por lo tanto no podían distinguir entre teoría filosófica y la afinación practicada por los músicos. Esto llevó a conclusiones falsas como considerar que J.S.Bach introdujo el temperamento igual en 1722¹⁰. Cuando J. S. Bach escribió “Das Wohltemperierte Klavier” evitó en el título de la obra el término alemán para temperamento igual que es *gleich-schwebende Temperatur*; es posible que del título original surgiera la creencia de que se refería al temperamento igual. Los preludios y fugas que contiene esta obra exhiben el potencial de color de cada clave en este temperamento circular.

Desde el comienzo del siglo XIX se produjo un paulatino acercamiento hacia el temperamento igual. En 1885 Alexander John Ellis describió que aún el temperamento matemáticamente igual no era practicado¹¹. A partir de los últimos años del siglo XIX es técnicamente posible la afinación en temperamento igual.

CONSIDERACIONES ESTÉTICAS Y PRÁCTICAS:

⁹ En el caso de Werckmeister y Rameau en sus primeros escritos adoptaron la afinación por radios armónicos simples, sobre todo en las claves diatónicas naturales usadas comúnmente. Más tarde promovieron el uso de temperamento igual en los instrumentos de teclado.

¹⁰ “The problem for many music historians has been that they can not comprehend the existence of a tuning system that will permit completely free modulation through all the tonalities and at the same time is not equal temperament” Owen H. Jorgensen Op. cit pág. 65.

¹¹ Alexander John Ellis, “On the Temperament of Musical Instruments with Fixed Tones,” Proceedings of the Royal Society of London, vol 13 (London: The Royal Society, 1864). El temperamento igual es lo que “tuners at the present day intend to follow, though none of them absolutely succeed in so doing”, “Very few ears could be trusted to tune a succession of perfect Fifths and Fourths”, “It takes a quick man three years to learn how to tune a piano in equal temperament by estimation of ear”.

Es importante recordar que toda la problemática de las diferentes sistemas de afinación y temperamento se desarrollaron especialmente para los instrumentos de afinación fija como el clave, órgano, piano, laúdes, guitarras etc. Los instrumentos de viento, en mayor o menor medida, pueden adaptarse. Obviamente un instrumento barroco o copia de un instrumento barroco está naturalmente hecho para tocar en una afinación que no es el temperamento igual. En el caso de los instrumentos de cuerda frotada (violines, violas, cellos, contrabajos, etc.) afinan las cuerdas al aire en quintas justas y simultáneamente afinan el resto de las notas de manera justa, temperada o incluso pitagórica.

El siglo XIX fue el siglo del piano. Los grandes compositores, con muy pocas excepciones, fueron pianistas e incluso virtuosos del instrumento. Con la paulatina adopción de los temperamentos circulantes¹² y continuando luego con la adopción del temperamento igual, el piano predominó como instrumento e influyó sobre los demás instrumentos que fueron adaptándose a este nuevo sistema de afinación. De todas maneras se usaban simultáneamente, como también se usa en la actualidad, distintas maneras de afinación, sobre todo en música que no se ejecutara con instrumentos de afinación fija.

Hermann Helmholtz¹³ señala el paralelismo entre la necesidad de modulaciones a centros tonales más alejados y disonancias más acentuadas en la medida que la afinación se acerca al temperamento igual. Pero también cuenta una experiencia con el gran violinista Joachim¹⁴ al cual le pidió que ejecutara escalas mayores y al controlarlas con el Harmonium¹⁵ comprobó que Joachim ejecutaba las escalas con afinación justa.

Es interesante destacar las observaciones que Paul Hindemith escribió en el marco de la polémica sobre la música dodecafónica en donde afirma que la disolución del sistema tonal ocurre a

¹² Temperamentos que permitían la modulación.

¹³ Hermann Helmholtz ; *On the Sensations of Tone, as Physiological Basis for the Theory of Music* (1862).

¹⁴ "I was fortunate enough to have an opportunity of making similar observations by means of my harmonium on Herr Joachim. He tuned his violin exactly with the *g-d-a-e* of my instrument. I then requested him to play the scale, and immediately he played the Third or Sixth, I gave the corresponding note on the harmonium. By means of beats it was easy to determine that this distinguished musician used *b1* and not *b* as the major Third to *g*, and *e1* not *e* as the Sixth". Hermann Helmholtz, Op cit. pág. 325.

¹⁵ Instrumento de teclado de afinación justa inventado por Helmholtz.

partir de la adopción del sistema de temperamento igual¹⁶. Sin estar de acuerdo con su postura conservadora en contra del dodecafonismo no podemos dejar de coincidir en lo que respecta a la influencia destructiva que el sistema de afinación en temperamento igual causó a la música tonal. Esta música es fundamentalmente jerárquica, las perfección de las consonancias (especialmente las terceras) es oscurecida por el temperamento igual. Del mismo modo la relación consonancia – disonancia pierde polaridad lo cual produce un empobrecimiento de los códigos del mismo sistema. El temperamento igual presenta una armonía que consiste en intervalos de “compromiso” sin la posibilidad de una quinta, cuarta o tercera mayor pura, por lo tanto ningún intervalo está libre de batimento. Queremos aclarar que las denominaciones de sistemas de afinación Justa o Natural son elecciones estéticas de determinados sistemas que no implican naturalidad ni antinaturalidad.

Comparemos la afinación del temperamento igual con el pitagórico y la afinación justa:

	PITAGÓRICA	JUSTA	IGUAL
Segunda Mayor	203.9 cents	204 cents	200 cents
Tercera menor	294.1 cents	316 cents	300 cents
Tercera Mayor	407.8 cents	386 cents	400 cents
Cuarta	498 cents	498 cents	500 cents
Quinta	702 cents	702 cents	700 cents
Sexta menor	792.2 cents	814 cents	800 cents
Sexta Mayor	905.9 cents	884 cents	900 cents
Séptima	1109.8 cents	1088 cents	1100 cents
Octava	1200 cents	1200 cents	1200 cents

¹⁶ “La música atonal o – mejor dicho- la “música que niega el parentesco de los sonidos entre sí” tiene sus orígenes a fines del siglo XVIII, cuando el teórico Andreas Werkmeister publicó su tratado sobre el “temperamento”, con el cual, aunque aparentemente se propusiera consolidar el sistema tonal mediante la nivelación de los sonidos, lo que en realidad hizo –según Hindemith- fue abrir la puerta que condujo a la disolución de dicho sistema, al introducir una alteración en el orden natural. En este sentido, la preponderancia de la música pianística en el último siglo ha sido perjudicial; con el descubrimiento del temperamento igual, “le sobrevino al mundo una maldición: la maldición del logro demasiado fácil de las uniones entre los sonidos”. “La composición atonal –concluyo Hindemith- representa la última realización de este descubrimiento: es la adoración acrítica de la idólatra afinación atemperada del piano”. Fubini, Enrico: “La Estética Musical Desde la Antigüedad hasta el Siglo XX” Alianza Editorial pág. 435.

Los intervalos justos (cuartas y quintas) presentan una diferencia de solo 2 cents. La diferencia mayor existe en las terceras y sextas (menores y mayores) y la séptima o sensible de la escala. Comparativamente la escala pitagórica y de temperamento igual tienen una diferencia menor entre sí que con la escala justa.

El cellista Pablo Casals hablaba de la “*justesse expressive*” o afinación expresiva. En “*Casals’ Approach to Teaching the Cello*” de David Cherniavesky¹⁷ el autor describe cómo Casals sistemáticamente ejecutaba las sensibles más altas hacia la nota que resuelve y las séptimas de dominante más bajas como sensibles descendentes. Esta es una práctica, en mayor o menor medida, bastante común. Es importante distinguir al respecto entre ejecución solística y ejecución en ensamble. Excede el alcance de este escrito las múltiples consideraciones posibles al respecto de una afinación expresiva en la ejecución solística, solo alertaremos sobre las consecuencias destructivas para la afinación armónica.

Otro aspecto a considerar es el vibrato: Es sintomático que el uso continuo del vibrato en los instrumentos de viento y en los de cuerda coincide con la progresiva tendencia de alejamiento de la afinación justa hacia el temperamento igual. El uso del vibrato, tal como es reportado por diversos autores¹⁸ del siglo XVII y XVIII, se limitaba como expresión para determinadas notas. Incluso, en el caso de los instrumentos de viento, se usaba vibrato de dedo o *flattement* que es un tipo de vibrato que no se puede hacer en todas las notas del instrumento. En los instrumentos de vientos de la orquesta la práctica de ejecución con vibrato continuo se impone recién en el siglo XX e incluso hoy en día el clarinete es raramente ejecutado de esta forma. Creemos que esto no es casual, ya que un acorde en afinación justa es destruido si se le aplica vibrato. Posiblemente la tendencia haya sido disminuir la sensación de dureza de la afinación en temperamento igual con el uso de vibrato. A su vez la mirada idílica del siglo XX en relación a la música del XVIII y XIX más la concepción de una belleza “edulcorada” que elude los contrastes entre consonancias perfectas y duras disonancias propios de una

¹⁷ Citado por Christopher Leuba, Opus cit. Appendix D.

¹⁸ Quantz, Hoteterre, Leopoldo Mozart etc.

concepción dramática y retórica de la música ha influido en gran medida sobre el uso de un vibrato constante.

Por analogía podemos decir que si ejecutamos la música tonal de los siglos XVIII y XIX con afinación en temperamento igual, el producto es similar al que se obtiene cuantizando los ritmos de cualquier obra de esta época en una computadora. Los ritmos ejecutados en toda su crudeza y exactitud proporcional no reflejan la concepción retórica y dramática a la que hacíamos referencia. Según Nikolaus Harnoncourt la insistencia en la ejecución del ritmo proporcional tal como está escrito es una práctica que recién se establece a partir de comienzos del siglo XX con Gustav Mahler como director de orquesta¹⁹.

Consideramos que en ensambles de instrumentos sin afinación fija (vientos y cuerdas), para la ejecución de la música tonal de el siglo XVIII y XIX no debe usarse afinación en temperamento igual. La afinación justa es la adecuada para el sistema tonal. Incluso al tocar junto con pianos en afinación temperada debe igualmente favorecerse siempre que sea posible la afinación de los acordes con afinación justa y con especial énfasis en terceras, sextas y sensibles justas. El sonido del piano desaparece rápidamente y los batidos que producen los sonidos resultantes son perceptibles solo en el ataque y luego decaen. Por esta razón es posible tocar en ensamble con una afinación mixta.

ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LA AFINACIÓN JUSTA

Entendemos por afinación justa a aquella que se deriva de la serie de armónicos de un sonido fundamental y que produce intervalos armónicos sin batimento en relación al sonido fundamental. Estos sonidos armónicos están en una relación matemática con la fundamental (las frecuencias de los armónicos se derivan de la multiplicación de la frecuencia de la fundamental por el número de armónico).

¹⁹ *“As late as 1910, the way a dotted rhythm should be played was still known and sensed, as old recordings show (e.g., a rehearsal with Bruno Walter). Only since Gustav Mahler insisted on a very precise way of playing exactly what was written has this knowledge been gradually lost. I find it regrettable that faithfulness to the notes has replaced faithfulness to the work.”* Nikolaus Harnoncourt, *“Baroque Music Today: Music As Speech”*. Pág. 49, Amadeus Press 1988.

La Afinación Justa está basada en el contexto “tonal” desarrollado por un sonido, la tónica, que actúa como el “ancla” para la clave. Todos los demás sonidos de la escala son juzgados como correctos por la ausencia de batimento entre la tónica y el intervalo. Es un sistema de afinación básicamente armónico.

Dos notas tocadas simultáneamente producen una tercera nota denominada resultante. La frecuencia de la nota resultante es la diferencia de las frecuencias de las notas tocadas. Esta nota resultante puede no ser de la misma intensidad que la de las notas generadoras pero es audible. Cuando tres notas son tocadas simultáneamente se producen tres notas resultantes. Cuando dos notas adyacentes en la serie de armónicos son tocadas simultáneamente el sonido resultante será siempre la frecuencia de la fundamental de la serie. Asimismo notas alternadas de la serie producen el sonido resultante una octava más aguda de la fundamental. Acordes en inversión y disposiciones abiertas de los acordes producirán resultantes que duplicarán otros sonidos presentes en la serie de armónicos. A menos que los sonidos resultantes coincidan exactamente con los otros sonidos presentes producirán batimentos. Esto solo se logra en una afinación justa de los intervalos, lo que produce un refuerzo de la tonalidad. En afinación de temperamento igual los sonidos resultantes no concuerdan con los generadores y, por ejemplo, en una tríada mayor ninguno de los sonidos resultantes está afinado con la fundamental.

ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES NOTAS DE LA ESCALA

EN RELACIÓN A LA TÓNICA:

- **1º grado de la escala :Unísono – Octava:** La sensación del unísono es simple y sin complejidad. No es tocar solamente una altura sino una serie de armónicos iguales. Las octavas son simples en característica aunque la tendencia es tocarlas más amplias que lo que corresponden a una octava sin batimento o pura. No hay que sorprenderse si uno toca una octava pura y siente que es baja en términos melódicos (también el cambio de timbre de un instrumento entre octavas conspira). No escuche el timbre, escuche si hay o no batimento.

- **5º Grado de la escala: Quinta Perfecta : *2 cents más alta que la quinta temperada.***

- **3° Grado de la escala: Tercera Mayor: 14 cents más baja que la tercera mayor temperada.** Aquí la distinción entre Temperamento Igual y Afinación Justa es obvia. La tercera mayor pura es tal vez la experiencia más gratificante de tocar en afinación pura.

- **3° Grado de la escala: Tercera menor: 16 cents más alta que la tercera menor temperada.** Es un intervalo de difícil ubicación sin batimento. La sensación física es incómoda. La idea de un intervalo menor es de tensión que procura resolución. Es recomendable omitirlos hasta que los intervalos perfectos y mayores estén consolidados.

- **4° Grado de la escala: Cuarta Perfecta: 2 cents más baja que la cuarta temperada.** Como con otros grados de la escala, cuanto más alejada está la nota en la serie de armónicos, es más difícil de tocar sobre la fundamental (la cuarta es el armónico 18 o 19)²⁰. Una posibilidad para afinar la cuarta es escucharla como inversión. Particularmente prefiero resolver la cuarta en la tercera mayor y escucharla como un retardo de la cuarta por la tercera. Es muy importante entender la preeminencia de este intervalo en armonía tonal. La tendencia general es tocar este intervalo muy amplio. En Afinación Justa es necesario que todos los intervalos estén en perfecta relación con la tónica. La sensación física no es tan fuerte como con la quinta.

- **6° Grado de la escala: Sexta Mayor: 16 cents menos que la sexta temperada.** Como la tercera mayor, la sexta funciona como tercera del acorde de IV grado (Fa-La-Do en Do mayor). La relación entre la fundamental de un acorde y la tercera es consistente de acorde a acorde. El Fa (la cuarta) es 2 cents más baja que la temperada y por esa razón el La (la sexta) es 16 cents más baja. Observe que es la misma relación que hay entre el 1° grado de la escala y la 3° de la escala.

- **6° Grado de la escala: Sexta menor: 16 cents más alta que la sexta menor temperada.**

- **2° Grado de la escala: Segunda Mayor: 4 cents más alta que la segunda mayor temperada.** Este es uno de los intervalos de la escala que usualmente requiere de cierta “corrección”. Si se usa armónicamente como quinta del acorde de V grado (Sol-Si-Re en Do), que es la relación pura con la tónica de la clave, corresponde a una “posición” alta. Como fundamental del acorde de II grado (re-fa-la) se lo baja para acomodarse a la tercera mayor pura entre el cuarto grado de la escala y el

²⁰ Jorgensen puntualiza (Op. Cit. Pág. 715) que William Tans'ur en 1746 considera las cuartas disonantes y por esa razón no se las incluye como intervalo de test en la afinación. Recién en 1799 Thomas Young introduce este intervalo para afinar.

sexto (Fa-La). La teoría indica que es mejor acomodar la segunda bajándola antes que mover los otros dos intervalos para acomodarse al segundo grado. La teoría se rompe rápidamente si el acorde de II grado es seguido del V. Si el II que está sonando es en una afinación baja: o se bajan las otras dos notas del V grado para afinarlo en relación o se acomoda el segundo grado de la escala en relación a la quinta de la escala. En general es el acorde siguiente el que determina la exacta posición del segundo grado.

- **7° Grado de la escala: Séptima Mayor: 12 cents más baja que la séptima temperada.** Este intervalo es la sensible. Generalmente se tiende a subir la afinación de la sensible. Este es un argumento válido bajo ciertas circunstancias melódicas, pero en general es completamente destructivo para la Afinación Justa. En cualquier tonalidad el acorde más importante es el I grado, el siguiente es el V (dominante). El séptimo grado de la escala es la tercera mayor del acorde de V grado. Si subimos la séptima de la escala obtendremos desafinar el segundo acorde más importante de la tonalidad. La séptima debe ser baja (en relación a la temperada) como toda tercera mayor debe serlo.

- **4° Grado de la escala como Séptima menor del acorde de V grado dominante debe ser 29 Cents más baja.** El uso de este intervalo es preparar la resolución del V al I. La 7ma menor resuelve en la tercera mayor del acorde de I (tónica). Debe aplicarse la regla cardinal de balance: en orden de importancia primero la fundamental del acorde, luego la quinta, después la tercera y por último la séptima. Si la afinación baja de la séptima no es usada, es posible ubicarla como tercera menor de la quinta.

DESAFINACIÓN

Cuando dos instrumentistas tocan uno la a 440hz y otro a (por ejemplo) 442hz hay 2 “choques” de frecuencia por segundo. A esto se lo denomina “batimento”. La afinación justa es la producción de intervalos sin batimento. Cuando se mueve la afinación del sonido en la dirección apropiada el batimento se ralentiza y finalmente cesa. En caso contrario el batimento es más acelerado.

Hay un principio, al que Stephen Colley²¹ denomina “Gravedad”, que se produce en los ensambles y conjuntos: cuando más ejecutantes comienzan a escuchar y corregir la afinación los que

²¹ Stephen Colley, *TuneUp*

encuentran más problemas en escuchar la relación correcta son arrastrados a ella. Los únicos a los cuales no les sucede esto son aquellos que no pueden escuchar en absoluto o que tienen demasiado ego para pensar que están desafinados. La afinación es una habilidad individual expresada en un ensamble. Ningún conjunto puede mejorar sin la participación de cada uno de sus integrantes. Cuando se mejoran las habilidades individuales el proceso es mucho más fácil.

ESTRATEGIAS Y EJERCICIOS:

Para desarrollar una Afinación Pura se recomienda especialmente trabajar sobre una nota pedal (tónica) . Si bien hemos escrito sobre las diferencias en cents entre los distintos grados de la escala en los tipos de afinación, es fundamental a la hora de estudiar y desarrollar la afinación justa trabajar escuchando las relaciones de los intervalos armónicamente. No debe bajo ningún concepto convertirse en un ejercicio visual. El uso de los afinadores electrónicos es útil pero es importante recordar que solo nos servirá para afinar octavas o unísonos.

1. Tómese tanto tiempo como sea necesario. Escuche atentamente la tónica.
2. Toque unísono con el pedal y dirija su atención más hacia el sonido pedal que sobre su propio sonido. Observe la interacción entre los dos sonidos. Concéntrese en la existencia de batido. Procure tocar sin vibrato, de esta manera se clarifica la afinación con exactitud y se puede percibir la sensación de la afinación plenamente. Proceda exactamente igual con los demás intervalos.
3. Si tiene dudas cree más batimentos y luego elimínelos. Suba y baje lentamente la afinación y observe la velocidad de los batimentos a medida que se aleja y acerca a la altura correcta.
4. Toque “centradamente” en el instrumento. Entendiendo por centrar a tocar en la frecuencia en que se produce la mayor resonancia de una nota en el instrumento.
5. Trate que su sonido desaparezca, que se funda en el sonido pedal.
6. Trabaje en primer lugar sobre los intervalos perfectos y mayores. Unísono, octava, quinta y cuarta, tercera y sexta mayor. Luego trabaje sobre las terceras y sextas menores.

SONIDOS RESULTANTES o DIFERENCIALES

- Sosteniendo la tónica (Do) y tocando sobre ella el tercer grado (Mi) de la escala se obtiene la tónica (DO octava abajo).
- Tocando (sobre la tónica) el cuarto grado de la escala (FA) produce la resultante del cuarto grado de la escala (Fa octava abajo).
- Tocando el quinto grado (Sol) se escucha la tónica (Do).
- Tocando el sexto grado (La) se escuchará el cuarto grado de la escala (Fa).

BIBLIOGRAFÍA:

Stephen Colley

Tuneup

Kyle Gann,

Just Intonation Explained

An Introduction to Historical Tunings

Anatomy of an Octave

Owen H. Jorgensen

“ Tuning – The perfection of Eighteenth-Century. Temperament, The Lost Art of Nineteenth-Century. Temperament and The Science of Equal Temperament”. Michigan State University Press 1991.

Nikolaus Harnoncourt

“Baroque Music Today: Music As Speech”, Amadeus Press 1995.

“The Musical Dialogue: Thoughts on Monteverdi, Bach and Mozart”, Amadeus Press 1997.

Thomas Váczy Hightower

“The Musical Octave, viewed in an acoustic, mathematic perspective”.

Christopher Leuba

“A study of musical intonation”. Prospect Publications, 1962.

Pierre Lewis

“Understanding Temperaments”

Roy Lewis

“Chamber Music Intonation”

Ear O’Corn

“Comparison of Regular Temperaments to Just Intervals”

EDUARDO ADRIÁN RODRÍGUEZ
rodriguezduaroadrian@gmail.com