

TEORIA DE LA MUSICA

SISTEMA NATURAL

y

NATURAL-APROXIMADO

por

AUGUSTO NOVARO

MEXICO, D. F.

1929

*A la memoria de Ferruccio
Busoni y de todos aquellos que
anhelaron la armonía perfecta.*

INDICE

SISTEMA NATURAL

COMPENDIO DEL SISTEMA	Pág. 11
La música.—Los grados.—Los armónicos.— —Escalas armónicas.—Los intervalos.— Inversiones.—Acordes.—Posiciones.—Los 107 acordes de la quinta escala armó- nica.—Escalas.—Afinación.—La escritu- ra.—Algunos ejemplos gráficos.	

CONSIDERACIONES

PROGRESIONES GEOMETRICAS	Pág. 33
El por qué de la teoría expuesta.—Pro- gresiones aritméticas y geométricas.— Breve estudio del Sistema Temperado. —Los 12, 60, 72, 84 y 96 sonidos igua- les entre sí en el duplo.—Diversas imi- taciones a los intervalos naturales.—Las progresiones geométricas de 53, 65, 130 y 255 sonidos en el duplo.	

NATURAL-APROXIMADO

COMPENDIO DEL SISTEMA	Pág. 53
El punto.—Los tonos.—Los intervalos.— Inversiones.—Los grados.—Tónica.—Afi- nación.—La escritura.—Lugar de los so- nidos en las cuerdas.—Acordes.—Trozo musical de acuerdo con el nuevo sistema.	

PROPIEDAD REGISTRADA
COPYRIGHT 1927, BY
THE AUTHOR

(Quinta Edición)

SISTEMA NATURAL

COMPENDIO DEL SISTEMA

LA MÚSICA.—Es una combinación de arte y ciencia en la que ambos se completan maravillosamente; ya que si bien es cierto que una obra musical científicamente elaborada al no tener el aliento del arte resulta árida y sin expresión, a su vez una obra de arte no es tal si no satisface los principios de la ciencia.

El estudio de la música comprende tres ramas de importancia: física, matemática y fisiológica. La física nos muestra los diferentes medios de producirla, sus propiedades y en general las leyes acústicas; la matemática sus relaciones aritméticas y geométricas, proporcionándonos las bases de la armonía; siendo la fisiológica lo concerniente a las impresiones que produce en nuestros sentidos.

En esta síntesis de la teoría nos concretaremos a exponer las relaciones que deben guardar entre sí los sonidos para producir la música en toda su belleza, claridad y expresión, basados en su principio fundamental: la unidad y sus partes en vibraciones.

Los sonidos musicales los clasificaremos en siete grados, denominándolos

<i>Do</i>	<i>Re</i>	<i>Mi</i>	<i>Fa</i>	<i>Sol</i>	<i>La</i>	<i>Si</i>
1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º

al ascender del Si se llega al duplo del Do, o sea el Do², unidad de la serie siguiente; ascendiendo en esta forma llegaremos al Do³, al Do⁴, etc.

Se definen en siete los grados de la escala musical, no porque invariablemente sean siete, pueden ser cinco, nueve o los que fuere más práctico fijar, tanto más que hay escalas de gran eufonía con menos sonidos; pero deseando conservar la tradición musical y como un homenaje a todos los grandes músicos quedan determinados en siete, ya que en dicho número y en escalas clasificadas como irregulares, han impreso pensamientos inmortales que apreciaremos en toda su grandeza al escucharlos en el Sistema Natural, a mas de que cualquier orden de escala que se fijara no alteraría en nada a las restantes, pues la fuerza expresiva de la música radica, en gran parte, en el enlace de todas ellas.

Indicaremos, asimismo, que la conservación de los nombres de los grados en la forma expuesta, tiene como objeto no destruir un bello concepto de la música:

Dice la historia musical que fueron tomadas de las primeras sílabas de cada hemistiquio de un himno a San Juan, que decía

UT queant laxis
REsonare fibris
Mira gestorum

FAMuli tuorum
SOLve polluti
LABii reatum.

Siendo una invocación y tomándola como dirigida al mismo Creador, no parece sino que al pronunciar cualquiera de dichas sílabas, decimos: "*Para que puedan nuestras voces cantar tus admirables hechos, guía tú los labios de tus siervos.*" Y qué es la música por exacta que se nos muestre, por llena de ciencia que esté si no tiene un poco del aliento divino? (1)

LOS ARMÓNICOS.—A todo sonido corresponden determinado número de vibraciones, y según sus relaciones respecto a la unidad y a las que guarden entre sí, son más o menos agradables o desagradables al oído, ya sean tocados en sucesión o simultáneamente.

Al producirse cualquiera de los sonidos musicales se suceden distintas series de sonidos, las cuales dependen, como factor importante, de la forma en que ha sido obtenido el primero. A estos sonidos inherentes al fundamental y que van siendo cada vez más débiles, se les da el nombre de armónicos, originando las escalas armónicas.

Las escalas armónicas son la compleja sencillez de la división de las vibraciones de la unidad en partes iguales, base de la música.

Debido a su gran trascendencia musical es necesario que sean estudiadas en forma minuciosa, por ahora nos sujetaremos a fijarlas.

(1) Mas tarde fue cambiado el Ut por el Do, no obstante en algunos países continúa en uso el primero. En cuanto al Si fue agregado mucho después.

Las escalas armónicas guardan las siguientes relaciones:

- primera, 1 y 2, es decir, el duplo;
 segunda, 1 $3/2$ 2;
 tercera, 1 $4/3$ $5/3$ 2;
 cuarta, 1 $5/4$ $3/2$ $7/4$ 2;
 quinta, 1 $6/5$ $7/5$ $8/5$ $9/5$ 2;
 sexta, 1 $7/6$ $4/3$ $3/2$ $5/3$ $11/6$ 2;
 séptima, 1 $8/7$ $9/7$ $10/7$ $11/7$ $12/7$ $13/7$ 2;
 octava, 1 $9/8$ $5/4$ $11/8$ $3/2$ $13/8$ $7/4$ $15/8$ 2;

la novena tiene como denominador el nueve, la décima el diez, etc., etc.

Las escalas de esta índole nos proporcionan, en sus diversas posiciones, todas sus anteriores. Sírvanos como demostración dos series sucesivas de la séptima escala armónica:

- 1 $8/7$ $9/7$ $10/7$ $11/7$ $12/7$ $13/7$
 2 $16/7$ $18/7$ $20/7$ $22/7$ $24/7$ $26/7$ 4

en las cuales notaremos que los intervalos

$8/7$ $10/7$ $12/7$ 2 $16/7$

forman la cuarta escala; la quinta el

$10/7$ $12/7$ 2 $16/7$ $18/7$ $20/7$

y la sexta escala armónica, los siguientes:

$12/7$ 2 $16/7$ $18/7$ $20/7$ $22/7$ $24/7$

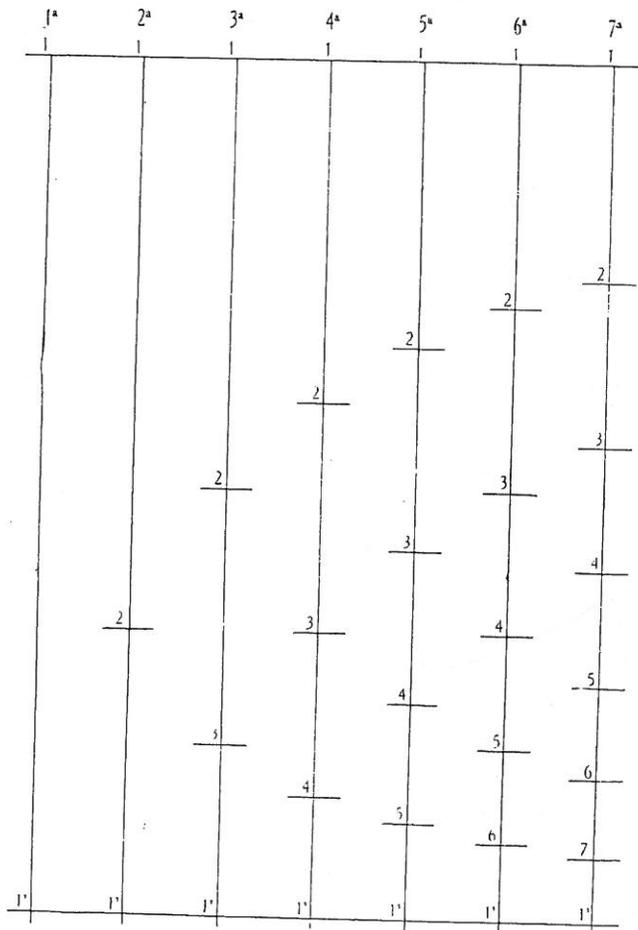
En toda escala armónica se percibirá que los intervalos van estrechándose cada vez más, debiéndose esto a lo siguiente: Supongamos que se trata de la octava escala armónica: 1 $9/8$ $5/4$ $11/8$ $3/2$ $13/8$ $7/4$ $15/8$ 2, o sea, en número enteros una relación de 32 36 40 44 48 52 56 60 64; notándose que si respecto a la unidad son octavos, entre sí resultan valores desiguales, pues si 36 al 32 su relación es $9/8$, 40 al 36 resulta $10/9$, 44 al 40 es $11/10$, 48 al 44 es $12/11$ y en esta forma van siendo, en proporción a la unidad octavos y a su inmediato inferior relaciones más pequeñas.

Por lo expuesto precisaremos que todos los sonidos tienen dos valores: el absoluto y el relativo. Absoluto es el que representan según el número de vibraciones que poseen y relativo las relaciones que guardan con los demás.

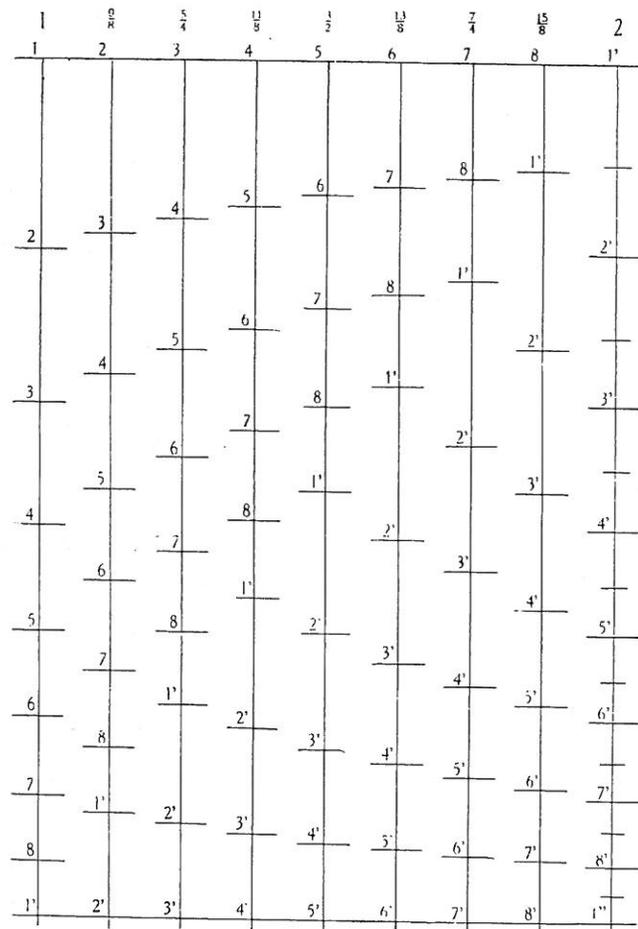
Las escalas armónicas, consideradas en la serie usual de los números, se encuentran en este orden:

- primera, 1 2
 segunda, 2 3 4
 tercera, 3 4 5 6
 cuarta, 4 5 6 7 8
 quinta, 5 6 7 8 9 10
 sexta, 6 7 8 9 10 11 12
 séptima, 7 8 9 10 11 12 13 14
 octava, 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Del 9 al 18, en sucesión continua, será la novena escala armónica; asimismo del 10 al 20 la décima, etc., etc.



Gráfica de las escalas armónicas en una cuerda, suponiendo que dicha cuerda tuviera el doble de longitud de la aquí marcada.



Octava escala armónica y sus relativos. En la cuerda anotada con el duplo se encuentra fijada la dieciseisava escala armónica.

LOS INTERVALOS.—La formación de los intervalos está basada en las escalas armónicas. Se toma como fundamental la cuarta escala:

1 5/4 3/2 7/4 2

que representa las relaciones más indispensables en el contraste y colorido musical.

Los intervalos que nos proporciona son los siguientes:

1	5/4	3/2	7/4	2
5/4	6/5	7/5	8/5	2
3/2	7/6	4/3	5/3	2
7/4	8/7	10/7	12/7	2

Transformando los relativos 5/4 3/2 7/4 en absolutos, como se ha hecho en la tabla anteriormente expuesta, obtenemos los primeros intervalos: 1 8/7 7/6 6/5 5/4 4/3 7/5 10/7 3/2 8/5 5/3 12/7 7/4 2.

Antes de obtener el total de las relaciones que vamos a usar, expongamos lo concerniente a inversiones, posiciones y acordes.

Inversiones.—Todo intervalo tiene una inversión, precisándola fácilmente de la siguiente manera: multiplíquese por dos el denominador e inviertanse los términos. Resulta de esto, que la inversión de 3/2 es 4/3, la de 5/4 es 8/5, etc., etc.

Estudiando los intervalos ya formados, se notará que todos tienen su inversión: 1-2, 8/7-7/4, 7/6-12/7,

6/5-5/3, 5/4-8/5, 4/3-3/2, 7/5-10/7, a su vez, 10/7-7/5, 3/2-4/3, 8/5-5/4, 5/3-6/5, 12/7-7/6, 7/4-8/7 y 2-1.

Acordes.—Al conjunto de varios sonidos se denomina acorde. Divídense en dos clases: consonantes y disonantes. Son consonantes los que derivan de la tercera escala armónica. En total son seis:

1 4/3 5/3	1 5/4 5/3	1 4/3 8/5
1 6/5 8/5	1 5/4 3/2	1 6/5 3/2

y acordes disonantes todos aquellos que no guarden entre sí dichas relaciones.

Como anotación indicaremos que la tercera escala armónica, su inversión e inmediatos relativos son indispensables en armonía. Si a estos intervalos se agrega los originados al ordenarlos en sucesión, los cuales tienen relaciones con dicha escala armónica, formaríamos la siguiente serie

1 25/24 16/15 10/9 9/8 5/4 6/5 4/3
3/2 8/5 5/3 16/9 9/5 15/8 48/25 2

Posiciones.—Todo acorde tiene tantas posiciones cuantos sonidos lo formen. Así, por ejemplo, 1 5/4 3/2 se transforma en 1 4/3 5/3 en su segunda posición y en su tercera posición 1 6/5 8/5. Ahora bien, cada intervalo tiene una inversión y, en consecuencia, todo acorde de tres sonidos formará un círculo de seis, dependiendo de la índole del primero que sean consonantes o disonantes.

Debemos tener en cuenta que nunca un acorde consonante al invertirse producirá una disonancia, ni ésta una consonancia; para que esto se efectúe es necesario que las inversiones sean parciales, como resulta en $1\ 4/3\ 5/3$ que siendo consonancia se convierte en disonancia al invertir únicamente el $5/3$: $1\ 6/5\ 4/3$.

Exceptuando las inversiones parciales, los acordes que nos proporciona la cuarta escala armónica, son los siguientes:

1	5/4	3/2	su inversión:	4/3	8/5	2		
1	4/3	5/3	„	6/5	3/2	2		
1	6/5	8/5	„	5/4	5/3	2		
1	8/7	10/7	„	7/5	7/4	2		
1	7/5	8/5	„	5/4	10/7	2		
1	5/4	7/4	„	8/7	8/5	2		
1	7/6	4/3	„	3/2	12/7	2		
1	3/2	7/4	„	8/7	4/3	2		
1	8/7	12/7	„	7/6	7/4	2		
1	6/5	7/5	„	10/7	5/3	2		
1	10/7	12/7	„	7/6	7/5	2		
1	7/6	5/3	„	6/5	12/7	2		
1	5/4	3/2	7/4	su inversión:	8/7	4/3	8/5	2
1	8/7	10/7	12/7	„	7/6	7/5	7/4	2
1	7/6	4/3	5/3	„	6/5	3/2	12/7	2
1	6/5	7/5	8/5	„	5/4	10/7	5/3	2

En el Sistema Natural nos limitaremos a usar como máximo la quinta escala armónica: $1\ 6/5\ 7/5\ 8/5\ 9/5\ 2$.

Si se procede a transformar cada relativo en unidad se notará que nos proporciona dicha escala seis nuevos intervalos: $9/5$, $9/7$, $9/8$, $10/9$, $14/9$ y $16/9$.

Los principales acordes proporcionados por la quinta escala armónica y cuyas inversiones están relacionadas a la unidad para su mejor comprensión, son los siguientes:

1	9/8	5/4	1	9/7	3/2	1	8/7	12/7
1	10/9	5/4	1	4/3	14/9	1	3/2	12/7
1	8/7	9/7	1	7/6	14/9	1	5/4	7/4
1	9/8	9/7	1	10/9	14/9	1	7/5	7/4
1	7/6	4/3	1	7/5	14/9	1	9/8	7/4
1	8/7	4/3	1	6/5	8/5	1	14/9	7/4
1	10/9	4/3	1	4/3	8/5	1	3/2	7/4
1	6/5	4/3	1	7/5	8/5	1	7/6	7/4
1	6/5	7/5	1	8/7	8/5	1	14/9	16/9
1	7/6	7/5	1	3/2	5/3	1	8/7	16/9
1	9/7	10/7	1	10/9	5/3	1	4/3	16/9
1	10/9	10/7	1	4/3	5/3	1	10/9	16/9
1	8/7	10/7	1	5/4	5/3	1	8/5	16/9
1	5/4	10/7	1	7/6	5/3	1	7/5	9/5
1	4/3	3/2	1	10/7	5/3	1	9/7	9/5
1	9/8	3/2	1	10/7	12/7	1	6/5	9/5
1	5/4	3/2	1	6/5	12/7	1	3/2	9/5
1	6/5	3/2	1	9/7	12/7	1	8/5	9/5
1	7/6	3/2	1	4/3	12/7	1	9/8	9/5

1	8/7	9/7	10/7	1	8/7	10/7	12/7		
1	10/9	5/4	10/7	1	6/5	3/2	12/7		
1	7/6	4/3	3/2	1	5/4	3/2	7/4		
1	9/8	9/7	3/2	1	7/6	7/5	7/4		
1	9/8	5/4	3/2	1	9/8	5/4	7/4		
1	6/5	4/3	3/2	1	7/5	14/9	7/4		
1	10/9	4/3	14/9	1	9/8	3/2	7/4		
1	7/6	7/5	14/9	1	7/6	14/9	7/4		
1	6/5	7/5	8/5	1	4/3	14/9	16/9		
1	8/7	4/3	8/5	1	8/7	4/3	16/9		
1	7/6	4/3	5/3	1	10/9	4/3	16/9		
1	5/4	10/7	5/3	1	4/3	8/5	16/9		
1	4/3	3/2	5/3	1	10/9	14/9	16/9		
1	10/9	5/4	5/3	1	8/7	8/5	16/9		
1	7/6	3/2	5/3	1	6/5	7/5	9/5		
1	10/9	10/7	5/3	1	9/7	3/2	9/5		
1	8/7	9/7	12/7	1	7/5	8/5	9/5		
1	4/3	3/2	12/7	1	9/8	9/7	9/5		
1	9/7	10/7	12/7	1	6/5	8/5	9/5		
1	6/5	4/3	12/7	1	9/8	3/2	9/5		
1	7/6	4/3	3/2	5/3	1	7/6	7/5	14/9	7/4
1	10/9	5/4	10/7	5/3	1	10/9	4/3	14/9	16/9
1	8/7	9/7	10/7	12/7	1	8/7	4/3	8/5	16/9
1	6/5	4/3	3/2	12/7	1	6/5	7/5	8/5	9/5
1	9/8	5/4	3/2	7/4	1	9/8	9/7	3/2	9/5

Aunque se han excluido de anotar las inversiones parciales, en algunos casos son de mucha utilidad. Mencionaremos, por ejemplo, el $1\ 9/8\ 4/3$ y el $1\ 3/2\ 16/9$, acordes de la dieciseisava escala armónica e inversiones parciales del ya expuesto $1\ 4/3\ 16/9$, y cuyo uso es a veces necesario.

Réstanos ahora dividir el $9/8$ y $10/9$. Si nos remontáramos hasta la dieciseisava escala armónica se obtendría la división aritmética de estos intervalos por mitad y por tercios; pero en la imposibilidad de llegar a ella por el excesivo número de intervalos que la forman, nos concretaremos a las divisiones que nos proporcionan la combinación de la tercera con la quinta escala armónica, que divide al $9/8$ en $15/14$ y $21/20$ y el $10/9$ en $16/15$ y $25/24$, divisiones estas de gran valor musical.

De estas relaciones tomaremos las más indispensables, o sean el $16/15$ y el $21/20$ que junto con sus inversiones: $15/8$ y $40/21$, nos servirán para obtener el total de los intervalos más necesarios en música:

1	21/20	16/15	10/9	9/8	8/7	7/6	6/5
5/4	9/7	4/3	7/5	10/7	3/2	14/9	8/5
5/3	12/7	7/4	16/9	9/5	15/8	40/21	2

ESCALAS.—Es la determinada sucesión de sonidos, clasificándolas en tres clases: armónicas, regulares e irregulares. Son armónicas las que, como se ha dicho, se originan en los armónicos; regulares, las que proceden por valores iguales entre sí, e irregulares si en su formación concurren diferentes valores musicales.

El estudio de las escalas en todas sus variedades es muy útil, pues ello nos lleva a elegir las que se ajusten mejor a nuestra manera de sentir la música. Siendo excesivo el número de éstas no intentaremos siquiera el anotarlas, baste considerar que todo acorde es de hecho una escala. Sírvanos como ejemplo $1\ 4/3\ 5/3$, su inversión es $6/5\ 3/2\ 2$, proporcionándonos en sucesión

$1\ 6/5\ 4/3\ 3/2\ 5/3\ 2$

y considerando sus varias posiciones y respectivas inversiones, el simple acorde anotado nos dará nueve escalas irregulares.

Procediendo en forma menos sencilla usemos la cuarta escala armónica: $1\ 5/4\ 3/2\ 7/4\ 2$, al invertirla se transforma en $1\ 8/7\ 4/3\ 8/5\ 2$, obteniendo la escala irregular

$1\ 8/7\ 5/4\ 4/3\ 3/2\ 8/5\ 7/4\ 2$

Si estudiamos sus diversas combinaciones nos convencemos de su complejidad.

Los ejemplos anteriores han sido expuestos teniendo como principio cierta lógica, pero en escalas de esa índole se puede dar toda amplitud a la fantasía; no obstante, por irregular que una escala nos parezca tiene siempre afinidades con las escalas armónicas, las cuales nos servirán de guía para rectificar intervalos y acordes.

AFINACIÓN.—Nos abstendremos del oído como principio para fijar los sonidos, obteniéndolos matemáticamente tal como la naturaleza nos lo indica en una de sus muchas formas:

Siendo constante la tensión de una cuerda, la frecuencia de las vibraciones transversales es inversamente proporcional a su longitud. En cualquier tratado de física está establecida esta ley al referirse a las vibraciones transversales de las cuerdas, y ella nos facilita la manera de precisar las relaciones de los sonidos y su exactitud en cuanto a vibraciones, si de antemano se sabe el número que posee la cuerda al ser tocada libremente.

Procedamos a fijar sus relaciones. Divídase la longitud de la cuerda por el numerador y el producto multiplíquese por el denominador: 24 entre 3 igual a 8 por 2 igual a 16 , suponiendo que la cuerda tuviera 24 pulgadas de longitud y que precisáramos el $3/2$, o bien, al ser el $6/5$ serían 20 pulgadas; ya que 24 entre 6 es igual a 4 por 5 igual a 20 .

Asimismo puede obtenerse el lugar que corresponde a los sonidos que se quiera fijar, simplemente con invertir los términos del quebrado. En cualquier cuerda, la mitad de su longitud nos dará el duplo, es decir, el 2 ; los $2/3$, el $3/2$; los $3/4$, el $4/3$; los $4/5$, el $5/4$; los $5/6$, el $6/5$; los $6/7$, el $7/6$; los $7/8$ de su longitud, el $8/7$, etc., etc.

El procedimiento expuesto lo usaremos para precisar un corto número de sonidos; siendo numerosos es conveniente proceder en forma más práctica.

Supongamos que se trata de fijar la cuarta escala armónica: $1\ 5/4\ 3/2\ 7/4\ 2$ y que la cuerda tuviera 24 pulgadas de largo. La relación de esta escala en números enteros es, como ya hemos visto, $32\ 40\ 48\ 56\ 64$; aho-

ra bien, multiplicando la unidad por la longitud de la cuerda: 32 por 24 igual a 768 y este resultado dividiéndolo sucesivamente por el número de vibraciones de cada sonido nos indicará el lugar donde se encuentra en dicha cuerda. Así vemos que a la cuarta escala armónica corresponden, respectivamente, al 40, 19.200; al 48, 16; al 56, 13.714, y al 64, 12 pulgadas.

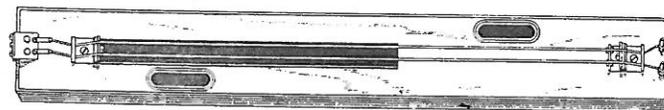
Mas si al afinar otra cuerda con cualquiera de los sonidos ya fijados quisiéramos obtener los mismos, es necesario transformarla en relativa. Para esto multiplíquese la longitud de la cuerda por el número de vibraciones que posea la nueva afinación, por ejemplo, si fuera el 40, sería 40 por 24 igual a 960 y al dividir 960 por 48, 56, 64 y 80, resultarían 20, 17.143, 15 y 12 pulgadas, cuyos sonidos son iguales a los que se obtuvieron en la del 32, al tomarla como unidad.

Al total de los intervalos corresponde, respectivamente, en dicha cuerda, la siguiente longitud:

24	22.857	22.500	21.600	21.333	21
20.571	20	19.200	18.666	18	17.143
16.800	16	15.428	15	14.400	14
13.714	13.500	13.333	12.800	12.600	12

Siendo estas operaciones en una cuerda ideal es necesario que al llevarlas a la práctica sean alteradas lo menos posible. Esto lo lograremos al tener en cuenta la tensión de la cuerda, la elasticidad de la misma, la resistencia de los extremos, la altura a que sea colocado el puente que

divida y demás factores que intervienen en la producción del sonido. Con bastante exactitud se logrará al servirnos de una caja acústica como la que representa el grabado.



Nos servirá como fundamental para afinar el Do, que constará de 1,024 vibraciones por segundo.

LA ESCRITURA.—A los siete grados corresponden estos valores: Do, 1; Re, 10/9; Mi, 7/6; Fa, 4/3; Sol, 3/2; La, 12/7; y Si, 9/5.

El formar esta escala irregular tiene por objeto facilitar la escritura, pues siendo necesario el empleo de todas las relaciones expuestas, su clasificación es convencional.

El total de los intervalos guardan el siguiente orden:

Do	1	21/20	16/15	
Re	10/9	9/8	8/7	
Mi	7/6	6/5	5/4	9/7
Fa	4/3	7/5	10/7	
Sol	3/2	14/9	8/5	5/3
La	12/7	7/4	16/9	
Si	9/5	15/8	40/21	

Los sonidos se escriben por medio de los signos denominados notas, alteraciones y silencios.

CONSIDERACIONES

PROGRESIONES GEOMETRICAS

En unas cuantas palabras puede condensarse el por que de la teoría expuesta: "El afán de que sea escuchada la verdadera música;" mas para fundamentarlas es necesario proceder, aunque sea ligeramente al estudio del sistema hasta ahora más extendido y el cual se denomina Temperado.

El dilema sobre el que constantemente se ha discutido en música, puede sintetizarse en esta forma: Los sonidos musicales son una simple progresión; pero ésta debe ser aritmética o geométrica?

La primera nos da la perfecta relación de la unidad y sus partes en vibraciones. La segunda la igualdad entre sí de los sonidos. Comparemos ambas en el espacio comprendido en el duplo.

Progresiones aritméticas:

por mitad,	1	1.5000	2
„ tercios,	1	1.3333	1.6666 2
„ cuartos,	1	1.2500	1.5000 1.7500 2
„ quintos,	1	1.2000	1.4000 1.6000 1.8000 2

Progresiones geométricas:

por mitad,	1	1.4142	2		
„ tercios,	1	1.2600	1.5874	2	
„ cuartos,	1	1.1892	1.4142	1.6818	2
„ quintos,	1	1.1487	1.3195	1.5157	1.7411 2

Aún en superficial análisis se nota que toda progresión geométrica forma determinada sucesión de sonidos, excluyendo a los restantes, originando una parcialidad que no debe existir al no haber, musicalmente, sonido aislado.

Respecto a las progresiones aritméticas, que clasificamos como escalas armónicas, van enlazándose entre sí constantemente. Es así que la segunda escala armónica: 1 $3/2$ 2, al invertir el $3/2$ se adquiere el $4/3$, éstos, a su vez, preparan los cuartos y quintos; los cuartos a los sextos y séptimos; si completamos los intervalos que derivan de la quinta escala armónica se logrará la preparación a los octavos y novenos, continuando en esta forma combinándose siempre.

Al comparar, por ejemplo, la tercera progresión geométrica: 1 1.2600 1.5874 2, que nos da únicamente dos intervalos y un solo acorde de carácter disonante, con la tercera escala armónica: 1 1.3333 1.6666 2, la cual nos proporciona los seis acordes de perfecta consonancia, resalta la pobreza de aquella y la comparación es desproporcionada.

Varias son las consideraciones que pueden hacerse entre ambos procedimientos, mas de lo asentado se desprende que las series geométricas no tienen la consistencia necesaria para elevar los cimientos de la música. Por otra

parte, su confusión armónica y melódica es manifiesta y bastará para convencernos, desechando toda lógica, fijar en una cuerda ambas escalas y escucharlas. Pero si excluimos los sonidos iguales entre sí como base fundamental de la música pueden ser de gran utilidad al emplearlos como imitación, si ellos no se alejan demasiado del lugar que les corresponde, basados en que cuando es máxima la aproximación a un intervalo dado el oído lo aprecia como exacto.

Este principio bastaría para conciliar todos los pareceres si la progresión geométrica cuya razón es 1.01163 que nos proporciona la división de cuatro, cinco y seis sonidos iguales entre sí en el duplo, imitase aunque fuera solamente la cuarta escala armónica. Dicha razón nos sirve para constituir los siguientes 60 sonidos iguales entre sí en el duplo:

1.	1.0116	1.0234	1.0353	1.0473	1.0595
1.0718	1.0842	1.0968	1.1096	1.1225	1.1355
1.1487	1.1620	1.1755	1.1892	1.2030	1.2170
1.2312	1.2455	1.2600	1.2746	1.2894	1.3044
1.3195	1.3348	1.3503	1.3660	1.3819	1.3979
1.4142	1.4306	1.4473	1.4641	1.4811	1.4983
1.5157	1.5334	1.5512	1.5692	1.5874	1.6058
1.6245	1.6434	1.6625	1.6818	1.7013	1.7211
1.7411	1.7613	1.7818	1.8025	1.8235	1.8447
1.8661	1.8877	1.9097	1.9319	1.9543	1.9771
2.					

Simplemente al comparar el $5/3$ se aprecia la aproximación, notándose que el 1.6625 es inaceptable como imitación que pueda tener esta serie a la tercera escala ar-

tación al 1.6666 por ser demasiado bajo y excesivamente alto el 1.6818. Sin embargo, si la música dependiera de las progresiones geométricas, esta serie sería la mejor, pues reúne las primeras relaciones a la unidad en valores iguales entre sí.

No aproximándose la serie expuesta a la tercera escala armónica es inútil compararla con la cuarta, ya que éstas no proceden por saltos; habiéndose demostrado que en toda escala armónica están incluídas sus anteriores.

Apréciase mejor el desacuerdo musical de los sesenta sonidos iguales entre sí en el duplo, fijándolos en una cuerda. Suponiendo que ésta tuviera 24 pulgadas de longitud, indicamos a continuación sus respectivos lugares:

24	23.724	23.451	23.182	22.915	22.653
22.393	22.135	21.881	21.630	21.382	21.136
20.893	20.653	20.416	20.181	19.949	19.720
19.493	19.269	19.048	18.830	18.613	18.399
18.188	17.980	17.773	17.569	17.367	17.168
16.970	16.776	16.583	16.392	16.204	16.018
15.834	15.652	15.472	15.294	15.119	14.945
14.773	14.604	14.436	14.270	14.106	13.944
13.784	13.626	13.469	13.315	13.162	13.010
12.861	12.713	12.567	12.423	12.280	12.139
12					

* * *

Siendo necesario un promedio de aproximación aceptable, que nos sirva de guía al comparar cualquier intervalo con los naturales, anotaremos lo siguiente:

Son imitaciones aceptables a los intervalos $3/2$ y $4/3$ las que no lleguen, ya sea por exceso o deficiencia, a una vibración en mil, y menor de dos vibraciones en lo que se refiere a las consonancias restantes. Respecto al resto de los intervalos, no deberá llegarse a tres vibraciones de diferencia, igualmente en mil. Excluimos de aproximaciones al duplo, pues éste deberá ser siempre exacto.

Sirvió de base para estas proporciones,—a más de la manifiesta alteración que aprecia el oído en los acordes,—la simpatía de los sonidos: Si al afinar dos cuerdas al unísono se hace sonar cualquiera de ellas la otra vibrará igualmente, siendo más débil el sonido cuanto más se aleje del fundamental; notándose que cuando la diferencia excede de cinco vibraciones en mil es tan débil la simpatía que se pierde el color del sonido que se pretende imitar.

* * *

El Sistema Temperado es semejante a la progresión geométrica cuya razón es 1.05946, de la que se obtienen doce sonidos iguales entre sí en el duplo:

1.	1.0595	1.1225	1.1892	1.2600	1.3348
1.4142	1.4983	1.5874	1.6818	1.7818	1.8877
2.					

Salvando la clasificación anteriormente hecha de las imitaciones aceptables a las consonancias y dándoles un margen hasta de tres vibraciones en mil, que ya es excesivo, se aceptaría como imitación al 1.5000 el 1.4983. Al poseer el $3/2$ e invertirlo se obtiene el $4/3$, entre $4/3$ y $3/2$ hay $9/8$, siendo su inversión $16/9$. Las aproxima-

ciones a estos cuatro intervalos serían las únicas medianamente aceptables, al pretender imitar las primeras relaciones a la unidad, y dicho sistema serviría como substitución de la escala irregular

1	18/17	9/8	81/68	34/27	4/3
51/36	3/2	27/17	136/81	16/9	17/9 2

considerando, desde luego, rectificada la octava, es decir, el duplo, que en el Sistema Temperado es deficiente.

Ahora bien, si no se adquiere la imitación a los tercios: 1 4/3 5/3 2, que dan origen a los acordes de perfecta consonancia, la música será continuamente confusa y vaga. Si de las anteriores relaciones se acepta la aproximación al 4/3, el que pretende substituir al 5/3 es el 1.6818, demasiado alto para considerarlo en las consonancias y en consecuencia todos los acordes derivados de los sonidos temperados resultan disonancias, que al resolver continuamente en otras disonancias falta el indispensable equilibrio que debe existir en música.

Y qué diremos del necesario contraste musical si al no aproximarse al 7/4 excluye a todos los elementos principales e imprescindibles en el colorido? Si a todo esto se agrega la molesta continua sucesión de saltos debido, entre otras causas, al constante empleo de valores iguales entre sí, es posible aceptar indefinidamente dicho sistema?

* * *

Estando prácticamente dividido el tono temperado en dos sonidos iguales entre sí, conocidos como medios tonos, al

pretender aumentar los sonidos deseando corregir errores, o bien obtener nuevos efectos, viene la sugestión de seguir dividiendo por mitad, logrando con ello cuartos y octavos. Suponiendo que se dividiera hasta dieciseisavos de tono, obtendríamos un total de 96 sonidos en el duplo, o sea en progresión geométrica la razón 1.00725:

1.	1.0072	1.0145	1.0219	1.0293	1.0368
1.0433	1.0518	1.0595	1.0671	1.0749	1.0826
1.0905	1.0984	1.1064	1.1144	1.1225	1.1306
1.1388	1.1470	1.1553	1.1637	1.1721	1.1806
1.1892	1.1978	1.2065	1.2152	1.2241	1.2329
1.2419	1.2509	1.2600	1.2691	1.2783	1.2876
1.2969	1.3063	1.3157	1.3253	1.3348	1.3445
1.3542	1.3640	1.3740	1.3839	1.3938	1.4040
1.4142	1.4244	1.4348	1.4452	1.4558	1.4662
1.4768	1.4875	1.4983	1.5092	1.5201	1.5311
1.5422	1.5534	1.5646	1.5760	1.5874	1.5989
1.6105	1.6222	1.6339	1.6457	1.6577	1.6697
1.6818	1.6940	1.7063	1.7186	1.7311	1.7436
1.7563	1.7690	1.7818	1.7847	1.8077	1.8208
1.8340	1.8473	1.8607	1.8742	1.8877	1.9014
1.9152	1.9291	1.9431	1.9571	1.9713	1.9856
2.					

El estudio de los intervalos naturales nos demuestra que esta serie de 96 sonidos es inaceptable por ser una deficiente aproximación a las consonancias y peor aún por lo que se refiere a la cuarta escala armónica, y a la vez inútil

porque con menos sonidos se obtienen mejores combinaciones musicales.

* * *

Desde luego sería más aceptable la progresión geométrica de 84 sonidos en el duplo que la de 96, pues nos proporciona mejores aproximaciones a los primeros intervalos naturales. Dicha serie tiene como razón 1.008285, la cual nos da los siguientes valores:

1.	1.0083	1.0166	1.0251	1.0335	1.0421
1.0507	1.0594	1.0682	1.0771	1.0860	1.0950
1.1040	1.1132	1.1225	1.1317	1.1411	1.1506
1.1601	1.1697	1.1794	1.1892	1.1991	1.2090
1.2190	1.2291	1.2393	1.2496	1.2600	1.2704
1.2809	1.2916	1.3023	1.3131	1.3239	1.3348
1.3459	1.3570	1.3683	1.3796	1.3911	1.4026
1.4142	1.4259	1.4378	1.4497	1.4617	1.4738
1.4860	1.4983	1.5107	1.5233	1.5359	1.5486
1.5614	1.5744	1.5874	1.6006	1.6138	1.6272
1.6407	1.6543	1.6679	1.6818	1.6957	1.7098
1.7239	1.7382	1.7526	1.7671	1.7818	1.7966
1.8114	1.8265	1.8416	1.8568	1.8722	1.8877
1.9034	1.9192	1.9351	1.9511	1.9673	1.9836
2.					

* * *

No obstante la serie anterior, la mejor progresión geométrica,—conservando los doce sonidos temperados,—es la que tiene como razón 1.009674 y que origina los siguientes 72 sonidos iguales entre sí en el duplo:

1.	1.0097	1.0194	1.0293	1.0393	1.0493
1.0595	1.0697	1.0801	1.0905	1.1011	1.1117
1.1225	1.1333	1.1443	1.1554	1.1665	1.1778
1.1892	1.2007	1.2123	1.2241	1.2359	1.2479
1.2600	1.2722	1.2845	1.2969	1.3095	1.3221
1.3348	1.3478	1.3608	1.3740	1.3873	1.4007
1.4142	1.4279	1.4417	1.4557	1.4697	1.4840
1.4983	1.5128	1.5275	1.5423	1.5572	1.5723
1.5874	1.6027	1.6183	1.6339	1.6497	1.6657
1.6818	1.6981	1.7145	1.7311	1.7479	1.7648
1.7818	1.7990	1.8164	1.8340	1.8518	1.8697
1.8877	1.9060	1.9245	1.9431	1.9619	1.9808
2.					

Indicamos a continuación el lugar correspondiente a los anteriores sonidos en una cuerda cuya longitud fuera de 24 pulgadas, por si se desea escuchar algunas comparaciones:

24	23.770	23.542	23.317	23.093	22.872
22.654	22.436	22.221	22.008	21.797	21.588
21.382	21.177	20.974	20.773	20.574	20.376
20.181	19.988	19.797	19.607	19.419	19.233
19.048	18.865	18.685	18.505	18.328	18.152
17.980	17.807	17.637	17.468	17.300	17.134
16.970	16.808	16.647	16.487	16.329	16.173
16.018	15.864	15.712	15.561	15.412	15.265
15.119	14.974	14.831	14.688	14.548	14.408
14.270	14.134	13.998	13.864	13.731	13.599
13.469	13.340	13.213	13.086	12.960	12.836
12.713	12.592	12.471	12.351	12.233	12.116
12					

Si fuéramos a organizar los 72 sonidos iguales entre si en el duplo de acuerdo con el Sistema Natural, una de sus formas sería la siguiente:

Do ⁻¹	Re ^{-9/8}	Mi ^{-5/4}	Fa ^{-4/3}	Sol ^{-3/2}	La ^{-5/3}	Si ^{-15/8}
2	2	2-34/27	2	2	2-136/81	2-17/9
3	3-8/7	3-14/11	3	3-32/21	3	3-40/21
4-35/34	4	4-9/7	4-11/8	4	4-12/7	4-48/25
5-25/24	5-7/6	5	5	5-14/9	5	5
6-21/20	6	6-21/16	6-7/5	6-11/7	6-7/4	6
7-18/17	7-31/68	7	7-51/36	7-27/17	7	7
8-16/15	8-6/5		8-10/7	8-8/5	8-16/9	
9	9		9	9	9-9/5	
10-12/11	10-11/9		10-16/11	10-18/11	10-20/11	
11-11/10	11		11	11	11-11/6	
12-10/9			12	12		

Asimismo, se muestra en la tabla anterior el lugar que corresponde a las diversas aproximaciones a los intervalos naturales que más se usarían en dicha serie, anotando en ella los concernientes a la sexta escala armónica, que habría de aceptarse como imitación a la original al conformarnos con las aproximaciones dadas en el Sistema Temperado a la segunda escala armónica.

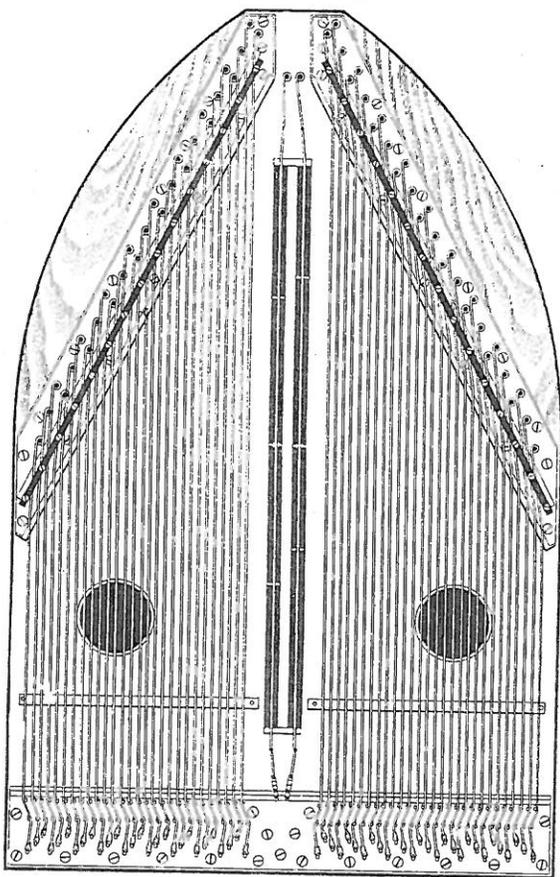
Mas deben subdividirse los doce sonidos temperados hoy en uso? Posiblemente no, desde el momento que las imitaciones que nos proporcionan a los intervalos 3/2 y 4/3 son deficientes.

En el siguiente resumen se aprecian las diversas aproximaciones a los intervalos conocidos en el Sistema Natural, al compararlas con las progresiones geométricas anotadas:

Sistema Natural

Sonidos en el duplo:

		60	72	84	96
1	1	1	1	1	1
21/20	1.0500	1.0473	1.0494	1.0507	1.0518
16/15	1.0666	1.0718	1.0697	1.0682	1.0671
10/9	1.1111	1.1096	1.1117	1.1132	1.1144
9/8	1.1250	1.1225	1.1225	1.1225	1.1225
8/7	1.1428	1.1487	1.1443	1.1411	1.1388
7/6	1.1666	1.1620	1.1665	1.1697	1.1637
6/5	1.2000	1.2030	1.2007	1.1991	1.1978
5/4	1.2500	1.2455	1.2479	1.2496	1.2509
9/7	1.2857	1.2894	1.2845	1.2809	1.2876
4/3	1.3333	1.3348	1.3348	1.3348	1.3348
7/5	1.4000	1.3979	1.4007	1.4026	1.4040
10/7	1.4285	1.4306	1.4279	1.4257	1.4244
3/2	1.5000	1.4987	1.4987	1.4987	1.4987
14/9	1.5555	1.5512	1.5572	1.5614	1.5534
8/5	1.6000	1.6058	1.6027	1.6006	1.5989
5/3	1.6666	1.6625	1.6657	1.6679	1.6697
12/7	1.7142	1.7211	1.7145	1.7098	1.7184
7/4	1.7500	1.7411	1.7479	1.7526	1.7563
16/9	1.7777	1.7818	1.7818	1.7818	1.7818
9/5	1.8000	1.8025	1.7990	1.7966	1.7947
15/8	1.8750	1.8661	1.8697	1.8722	1.8742
40/21	1.9047	1.9097	1.9060	1.9034	1.9014
2	2	2	2	2	2



Caja armónica construída especialmente con objeto de comparar el Sistema Natural con sus diversas imitaciones.

Lo asentado respecto a que el oído aprecia como exacto un intervalo cuando la aproximación es máxima, nos lleva a la siguiente reflexión: El Sistema Natural es fuente de perfecta armonía, esto es indudable; pero sus sonidos son infinitos. Para el oído son limitados y por lo tanto encontrando una progresión geométrica que proporcione aceptables imitaciones a las escalas armónicas, base de la música, se obtendría la igualdad entre sí de los sonidos, lo que facilita en mucho su empleo y procedimiento para obtenerla.

Después de estudiar diversas series de progresiones geométricas, de las que se han anotado unas cuantas, exponemos a continuación las que reúnen mayores cualidades musicales. Estas son tres, constituidas, respectivamente, por las razones 1.013164, 1.00535 y 1.00262.

* * *

La razón 1.013164 nos da 53 sonidos iguales entre sí en el duplo. Como al final de esta síntesis de la teoría trataremos con más amplitud lo relacionado con dicha progresión geométrica, nos sujetaremos únicamente a comparar sus principales valores.

Desde luego podemos considerar la segunda escala armónica tan perfecta como en el Sistema Natural, ya que la imitación al 1.5000 es 1.4999, diferencia teórica que no existe para el oído.

Respecto a la tercera escala armónica: 1 1.3333 1.6666 2, la aproximación dada es 1 1.3334 1.6654, cuya buena imitación hace que todas las consonancias sean aceptables.

Las consonancias y sus respectivas imitaciones con dicha serie, son las siguientes:

1 1.2000 1.2500 1.3333 1.5000 1.6000 1.6666 2
 1 1.2009 1.2490 1.3334 1.4999 1.6013 1.6654 2

y en consecuencia son igualmente buenas imitaciones las proporcionadas a los intervalos

25/24 16/15 10/9 9/8 16/9 9/5 15/8 y 48/25,

todos relacionados con la tercera escala armónica y de mucha utilidad en música.

Se muestra con lo expuesto y se comprueba con los experimentos llevados a la práctica que los 53 sonidos iguales entre sí en el duplo, en lo concerniente a la tercera escala armónica son, para el oído, el mismo Sistema Natural.

Veamos lo que corresponde a la cuarta y quinta escala armónica:

Cuarta escala armónica y su aproximación:

1 1.2500 1.5000 1.7500 2
 1 1.2490 1.4999 1.7548 2

Quinta escala armónica y su aproximación:

1 1.2000 1.4000 1.6000 1.8000 2
 1 1.2009 1.4050 1.6013 1.8013 2

Las aproximaciones a los intervalos 1.7500 y 1.4000 distan mucho de guardar las buenas imitaciones que existen

a las consonancias en dicha progresión geométrica; mas si tenemos en cuenta que lo que hasta hoy se ha aceptado como 1.3333 es el 1.3348 en el Sistema Temperado, resultan menos deficientes el 1.4050 y el 1.7548 en relación al carácter disonante de los intervalos 1.4000 y 1.7500.

Al aceptar dichas substituciones, la razón 1.013164 nos sirve para obtener la igualdad entre sí de los sonidos, empleando la imitación hasta la quinta escala armónica.

* * *

Es asimismo una buena imitación a la tercera escala armónica la progresión geométrica de 65 sonidos en el duplo, cuya razón es 1.01072 y que adquiere toda su gran musicalidad al dividirla por dos sonidos iguales entre sí, empleando la razón 1.00535.

Esta nos proporciona la siguiente aproximación a la cuarta escala armónica:

1 1.2500 1.5000 1.7500 2
 1 1.2510 1.4996 1.7504 2

en la que se aprecia su buena imitación y desde luego son aceptables imitaciones las proporcionadas a todos los intervalos expuestos en el Sistema Natural.

Aun más, con la razón 1.00535, que nos da 130 sonidos iguales entre sí en el duplo, se imita hasta la octava escala armónica.

Dicha serie está constituida por los siguientes valores:

1	1.0053	1.0107	1.0161	1.0215	1.0270
1.0325	1.0380	1.0436	1.0492	1.0547	1.0604
1.0661	1.0718	1.0775	1.0832	1.0890	1.0949
1.1007	1.1066	1.1125	1.1185	1.1244	1.1304
1.1365	1.1425	1.1487	1.1548	1.1610	1.1672
1.1734	1.1797	1.1860	1.1924	1.1987	1.2051
1.2116	1.2181	1.2246	1.2311	1.2377	1.2443
1.2510	1.2577	1.2644	1.2711	1.2779	1.2848
1.2916	1.2985	1.3055	1.3125	1.3195	1.3266
1.3337	1.3408	1.3480	1.3552	1.3624	1.3697
1.3770	1.3844	1.3918	1.3992	1.4067	1.4142
1.4218	1.4294	1.4370	1.4447	1.4524	1.4602
1.4680	1.4758	1.4837	1.4917	1.4996	1.5077
1.5158	1.5239	1.5320	1.5402	1.5484	1.5567
1.5650	1.5734	1.5818	1.5903	1.5988	1.6073
1.6159	1.6245	1.6332	1.6420	1.6507	1.6596
1.6684	1.6773	1.6863	1.6953	1.7044	1.7135
1.7227	1.7319	1.7411	1.7504	1.7598	1.7692
1.7786	1.7882	1.7977	1.8083	1.8170	1.8267
1.8365	1.8463	1.8562	1.8661	1.8761	1.8861
1.8962	1.9063	1.9165	1.9267	1.9370	1.9474
1.9578	1.9683	1.9788	1.9894	2	

* * *

Para superar musicalmente la progresión geométrica anterior es necesario llegar hasta la razón 1.00262, subdivisión de la 1.013164 en cinco sonidos iguales entre sí; va

que la subdivisión por dos sonidos sería completamente inútil; por tres, nos proporciona como aproximación al 1.7500 el 1.7472; por cuatro, el 1.7492 y por cinco el 1.7502, tan perfecto para el oído como el 1.7500.

Con la progresión geométrica de 265 sonidos en el duplo, cuya razón es la expuesta: 1.00262, se obtiene la dieciseisava escala armónica y resultan, fisiológicamente, tan perfectos los intervalos musicales como en el Sistema Natural.

* * *

Actualmente es fantástico hablar de 130 y 265 sonidos en el duplo, pues considerando los instrumentos musicales hoy en uso sería materialmente imposible su aplicación; no obstante, tal vez en día no lejano podamos emplearlos, cambiando los procedimientos creadores de la música.

En tanto pueden usarse dichas progresiones geométricas, se expone a continuación un nuevo sistema musical que denominamos Natural-Aproximado, el cual, guardando la igualdad entre sí de los sonidos, imita las primeras escalas armónicas.

Téngase presente que es necesario el estudio del Sistema Natural para dar la debida amplitud al Natural-Aproximado.

NATURAL-APROXIMADO

COMPENDIO DEL SISTEMA

El Sistema Natural-Aproximado es la imitación al Natural. Consta de los siguientes elementos:

EL PUNTO.—Es la unidad que forma los intervalos. Al oído es $1/53$ del duplo. En progresión geométrica la razón 1.013164, que nos proporciona los siguientes valores:

1.	1.0132	1.0265	1.0400	1.0537	1.0676
1.0816	1.0959	1.1103	1.1249	1.1397	1.1547
1.1699	1.1853	1.2009	1.2157	1.2327	1.2490
1.2654	1.2821	1.2989	1.3160	1.3334	1.3509
1.3687	1.3867	1.4050	1.4235	1.4422	1.4612
1.4804	1.4999	1.5197	1.5397	1.5599	1.5805
1.6013	1.6224	1.6437	1.6654	1.6873	1.7095
1.7320	1.7548	1.7779	1.8013	1.8250	1.8490
1.8734	1.8980	1.9230	1.9483	1.9740	2.

LOS TONOS.—Las relaciones más pequeñas que melódicamente deben emplearse se denominan tonos. Estos son

dos: el mayor que está formado por cuatro puntos sucesivos, y el menor por tres; imitando, respectivamente, a los intervalos 21/20 y 25/24.

LOS INTERVALOS.—Es la distancia comprendida entre dos sonidos, clasificando, además de los ya enumerados, los siguientes:

Segundas:

mínima,	5	puntos;	imita	al	16/15
menor,	8	"	"	"	10/9
mayor,	9	"	"	"	9/8
máxima,	10	"	"	"	8/7

Terceras:

mínima,	12	"	"	"	7/6
menor,	14	"	"	"	6/5
mayor,	17	"	"	"	5/4
máxima,	19	"	"	"	9/7

Cuartas:

mínima,	21	"	"	"	21/16
menor,	22	"	"	"	4/3
mayor,	26	"	"	"	7/5

Quintas:

menor,	27	"	"	"	10/7
mayor,	31	"	"	"	3/2
máxima,	32	"	"	"	32/21

Sextas:

mínima,	34	puntos;	imita	al	14/9
menor,	36	"	"	"	8/5
mayor,	39	"	"	"	5/3
máxima,	41	"	"	"	12/7

Séptimas:

mínima,	43	"	"	"	7/4
menor,	44	"	"	"	16/9
mayor,	45	"	"	"	9/5
máxima,	48	"	"	"	15/8

Octava

o Duplo, 53 puntos 2/1

Los intervalos pueden ser aumentados o disminuídos en tanto su alteración no llegue a su inmediato clasificado.

INVERSIONES.—Todo intervalo tiene una inversión, precisándola fácilmente al tener en cuenta que ambos deben sumar indefectiblemente 53; por ejemplo, si un intervalo consta de 35 puntos su inversión tendrá 18, y respecto a los grados, al tener en cuenta que la suma será siempre nueve, con la variante de que el máximo se convierte en mínimo; el mayor en menor; a su vez, el mínimo se transforma en máximo y el menor en mayor.

LOS GRADOS.—Los sonidos musicales están comprendidos en siete grados, los cuales se denominan Do, Re, Mi, Fa, Sol, La y Si, que corresponden, respectivamente al 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º y 7º grado.

TÓNICA.—Es la nota que sirve de fundamental a cualquier escala. En relación a la tónica Do, los grados guardan esta relación: Do-Re, segunda mayor; Do-Mi, tercera mayor; Do-Fa, cuarta menor; Do-Sol, quinta mayor; Do-La, sexta mayor; Do-Si, séptima máxima, y Do-Do², octava o duplo.

El intervalo que existe sucesivamente entre estos diversos grados es una segunda, mas difiere en su valor: Do-Re, segunda mayor; Re-Mi, segunda menor; Mi-Fa, segunda mínima; Fa-Sol, segunda mayor; Sol-La, segunda menor; La-Si, segunda mayor, y Si-Do², segunda mínima.

El orden de los puntos en relación a los grados se muestra en la tabla siguiente, anotando en ella el lugar que corresponde a las imitaciones mas usuales:

Do ⁻¹	Re ^{-9/8}	Mi ^{-5/4}	Fa ^{-4/3}	Sol ^{-3/2}	La ^{-5/3}	Si ^{-15/8}
2-81/80	2-8/7	2-81/64	2	2-32/21	2-27/16	2-40/21
3-39/38	3	3-9/7	3	3	3-12/7	3-48/25
4-25/24	4-7/6	4	4	4-14/9	4	4
5-21/20	5-32/27	5-21/16	5-7/5	5-128/81	5-7/4	5
6-16/15	6-6/5		6-10/7	6-8/5	6-16/9	
7	7		7	7	7-9/5	
8	8		8	8	8	
9-10/9			9		9	

AFINACIÓN.—Nos servirá como tónica para afinar el Do, que constará de 1,024 vibraciones por segundo.

El procedimiento para obtener el lugar que corresponde a cada sonido en una cuerda es el indicado en el Sistema Natural: la multiplicación de la longitud de dicha cuer-

da por el número de vibraciones que corresponda a la unidad y el producto dividirlo sucesivamente por las que posean los sonidos que se quiera precisar.

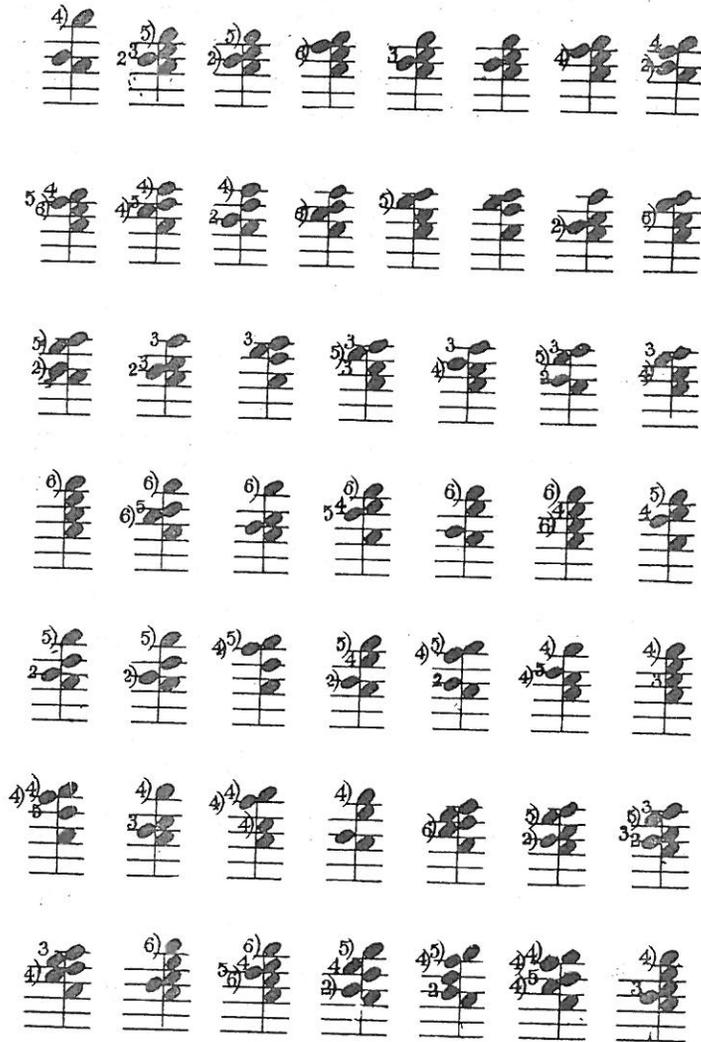
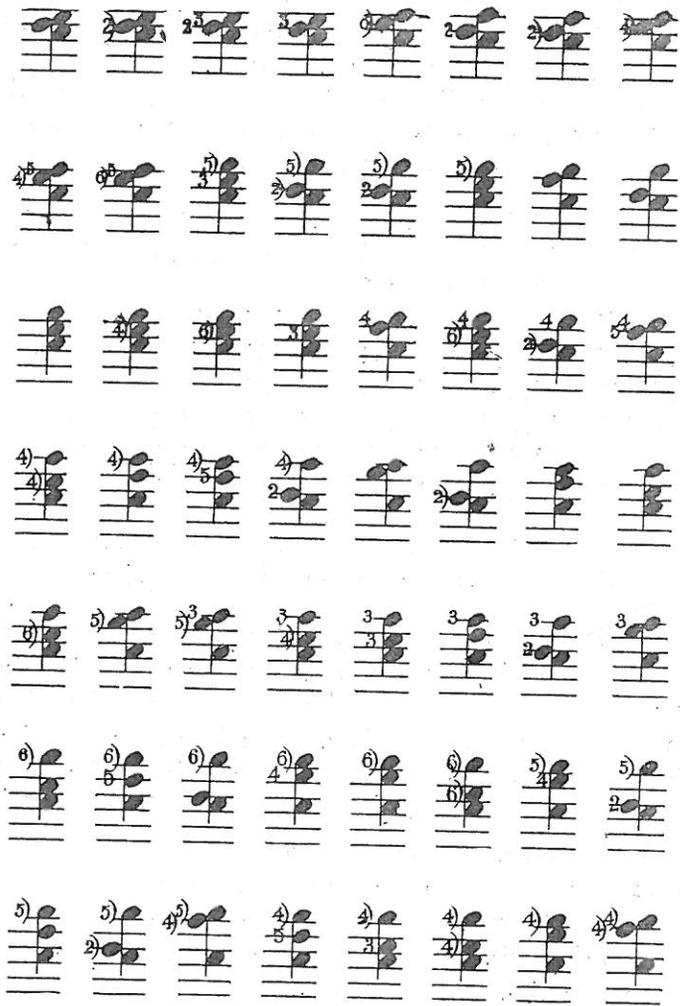
Al proceder a fijar los 53 sonidos en una cuerda que tuviera 24 pulgadas de longitud, correspondería respectivamente a cada punto el siguiente lugar:

24	23.688	23.380	23.077	22.777	22.481
22.189	21.901	21.616	21.335	21.058	20.784
20.514	20.248	19.985	19.725	19.469	19.216
18.966	18.719	18.476	18.236	17.999	17.765
17.535	17.307	17.082	16.860	16.641	16.425
16.211	16.001	15.793	15.588	15.385	15.185
14.988	14.793	14.601	14.411	14.224	14.039
13.857	13.677	13.499	13.323	13.150	12.980
12.811	12.644	12.480	12.318	12.158	12

LA ESCRITURA.—Nos sujetaremos a la del Sistema Natural, variando solamente las alteraciones numéricas.

ACORDES.—Se exponen a continuación los ciento siete acordes proporcionados por la quinta escala armónica, cuyas relaciones han sido anotadas en el Sistema Natural, y en los que están comprendidos, desde luego, los exclusivos de la tercera y cuarta, dando idea con ellos de las múltiples formas en que puede ser armonizado cualquier sonido.

No obstante, indicaremos la conveniencia de estudiar minuciosamente las primeras escalas armónicas antes de emplear las más complicadas, ya que toda la música escrita hasta hoy, puede decirse, se limita a los elementos de la tercera escala armónica.



Con objeto de dar mejor idea respecto a la escritura, terminaremos esta síntesis de la teoría mostrando unos cuantos compases de una composición para piano, de acuerdo con los nuevos principios musicales.

IMPRESIONES

Op. 1

Allegretto

A. NOVARO

pastoral p
non legato

60

61

etc.

SE TERMINO DE IMPRIMIR ESTA QUINTA EDICION DE LA TEORIA DE
LA MUSICA EL MES DE ENERO DE 1939 EN LA IMPRENTA DE AGUSTIN
CASAS, CINCO AÑOS DESPUES DE IMPRESA LA PRIMERA EDICION.