fuerzan por igual los sonidos del acorde y llenan con los resultantes y armónicos el aparente vacío entre la octava inferior y los sonidos superiores del acorde propiamente dicho.

4.—El acorde mayor susodicho es siempre consonante para instrumentos que no producen los armónicos impares, y en los que los producen es consonante cuando los terceros armónicos de la modal y de la dominante van más allá del DO^5, y más ó menos disonante según que por la gravedad del acorde son más ó menos perceptibles y vigorosos dichos terceros armónicos de la modal y de la dominante.

Repitamos ahora la experimentación anterior en el acorde compuesto de tercera menor y quinta mayor ó justa. Sea por ejemplo MI SOL SI.

Las representaciones numéricas en las tres posiciones son:

MI SOL SI SOL SI MI SI MI SOL

10 12 15 12 15 20 y 15 20 24

Aquí también dos de esas posiciones, la 1ª y la 2ª, muestran relaciones armónicas entre los sonidos reales, puesto que forman las proporciones 10:15::2:3 y 12:20::3:5; no así la tercera cuyos números no son proporcionales; 12, 24, 5 y 4 no están en proporción geométrica, porque 15×4=60 y 24×5=120

Si probamos la duplicación de las bases, tendremos:

MI SOL SI MI SOL SI MI SOL SI MI SOL SI

10 12 15 20 12 15 20 24 y 15 20 24 30

que no son proporcionales porque 10, 20, 2 y 5 no es-

tán en proporción geométrica como tampoco 12, 24, 3, 4 y 15, 30, 5 y 6. Sin embargo el oído acepta esas diversas combinaciones como gratas por igual con y sin duplicación. Veamos si esto significa un mentís á las observaciones anteriores ó depende nada más de la estimación acústica de los sonidos y el órgano auditivo sigue ajustándose á la ley numérica.

Hasta aquí hemos considerado los sonidos como armónicos de la fundamental DO, tónica de la escala, y vemos fracasar la relación numérica, cosa que no sucedió con los acordes mayores; pero sí recordamos que en el acorde que llamamos MIXTO (1) los tres últimos sonidos forman un acorde menor y los tres primeros uno mayor, siendo la base de aquel acorde la extrmidad superior de este y formando sonido común; si recordamos ígualmente que la séptima menor forma con la dominante una tercera menor y que la sensible es siempre una tercera de la dominante; y si recordamos por último que la séptima menor, 7° armónico de la fundamental, es siempre un cuarto grado natural de la escala diatónica, con solo considerar el SOL como SOL♮ séptima menor de LA y y cuarto grado en la escala de RE, nos explicaremos la tolerancia del oído para esa fracción del acorde Mixto, por contener dicha fracción dos términos de los cuatro que forman la progresión:

LA DO♯ MI SOL SI

4 5 6 7 9

La fundamental y el 2°. armónico LA^1 LA^2 apare-

(1 Véanse las páginas 36 al fin, y principio de la 37.

cen como resultantes entre 6 y 7 y entre 7 y 9, pero siendo muy débiles como tales resultantes y siendo los mismos sonidos MI SOL SI armónicos aunque sidjuntos todos de la fundamental DO, se experimenta la vacilación acerca del sonido fundamental, toma el acorde menor la vaguedad misteriosa que lo caracteriza. En efecto si acompañamos el acorde menor MI^3 SOL^3 SI^4 de su verdadero fundamental LA, tendremos:

$$LA^3 \quad MI^3 \quad SOL^3 \quad SI'$$
$$4 \quad 6 \quad 7 \quad 9$$

y como primer armónico de LA^3 obtendríamos el LA^4 8°. armónico que completará la progresión MI^3 SOL^3 LA^4 SI^4 cuyos números son:

$$6 \quad 7 \quad 8 \quad 9$$

pero faltando el LA^4 armónico número 8 la proporción entre 6, 7 y 9, se rompe, pues el medio proporcional entre 6 y 9, representado por

$$2\,[6\times9]\div15 \text{ es } 7\,\frac{3}{15} \text{ y no } 7.$$

En cambio los mismos sonidos MI SOL SI en la série de la fundamental DO, representados por 10, 12 y 15 sí son proporcionales, porque

$$2\,[10\times15]\div25=12$$

En la série de LA, MI SOL SI forman parte de una PROGRESION armónica que parte del 4°. armónico, y en la de DO forman una PROPORCION íntegra que parte del 10° armónico y no apareciendo las fundamentales como sonidos expresos y sí como resultantes:

MI	SOL	SI	MI	SOL	SI
10	12	15	6	7	9
	2	3		1	2
		5			3

2 en el primer caso y 1 y 2 en el segundo, el oído vacila; no obstante en la série de DO sólo aparece la fundamental en un resultante mientras en la de LA son dos los que refuerzan el fundamental. Pero la resolución cadencial viene á resolver la vacilación del oído. Ese acorde menor resuelve satisfaciendo la espectativa de reposo y conclusión en el acorde mayor de RE; RE FA♯ LA y no en otro; lo que comprueba que RE es el fundamental Diatónico y el Dominante y fundamental armónico es LA, yendo la cadencia de LA á RE, es decir de la Dominante á la Tónica y no de MI á RE, es decir del tercero al segundo grado, como sucedería considerando á DO como fundamental, ó de la Dominante á la Subdominante considerando sólo Sonidos reales en la série de LA.

Basta acompañar el acorde con la fundamental: LA^1 MI^3 SOL^3 SI^4 y hacer la resolución: RE^3 $FA\sharp^3$, LA^3 RE^4 para confirmar la sensación orgánica y el movimiento cadencial de LA á RE.

Demostrado el por qué tolera el oído el acorde menor, y la doble naturaleza qne ofrece como elemento común á dos fundamentales armónicas, se comprenden los hermosos y variados efectos que de ella puede sacar el arte, empleando ese acorde en cada una de esas fases y ya definiendo, ya dejando dudoso el sonido fundamental.

Podemos pues considerar la base de todo acorde menor como tercer armónico de una dominante ó sea como una quinta de esa dominante ó bien la novena de la tónica, y por lo mismo convendremos en que, no obstante estar compuesto el acorde con elementos naturales de una escala, define por sus relaciones armónicas otra escala y otra tonalidad diversas cuya base queda en el grado diatónico inmediato y forma un acorde ELIPTICO ó implícito Mixto ó de novena de la dominante en esta forma:

Tónica	Dominante				
	1^{a}	3^{a}	5^{a}	7^{a}	9^{a}
RE	LA	DO♯	MI	SOL	SI
1^{a}	5^{a}	7^{a}	9^{a}	11^{a}	13^{a}

Al resolver cadencialmente la 5^{a} [resultante] va á la 8^{a} en movimiento de cuarta; la 9^{a}, octava de la segunda, desciende á la Tónica; la 11ª octava de la cuarta, baja á la décima, octava de la tercera, y la 13^{a}, octava de la sexta desciende á la duodécima octava de la quinta:

LA	DO♯	MI	SOL	SI
5^{a}	7^{a}	9^{a}	11^{a}	13^{a}
	RE	FA	LA	
	8^{a}	10^{a}	12^{a}	

Desde luego se ve que aun prescindiendo del LA y del DO♯ elípticos marcados con letra más pequeña, los movimientos de los sonidos reales son los de los grados 2° 4° y 6° de la escala de RE, cuya tonalidad fijan y definen al resolver cadencialmente.

En igual condición que el acorde menor estudiado están los demás; RE FA LA resuelve cadencialmente en DO MI SOL y LA DO MI en SOL SI RE, verificando sus grados el propio movimiento descente de 6° á 5°, de 4° á 3°, de 2° á 1°.

Ahora examinemos las modificaciones que en el acorde menor introduzcan la inversión, la duplicación de sus sonidos y los resultantes en cada una de las séries de que los sonidos reales forman parte. Comencemos por la primera forma de la fundamental DO.

MI	SOL	SI	MI
10	12	15	20

sus resultantes:

De grado á grado... 2	3	5
De 10 á los demás	5	10
De 12 á 20		8

Total: 2, 3, 5, 8 y 10 que corresponden á los sonidos DO^{2} SOL^{2} MI^{3} DO^{4} y MI^{4}, á los que agregaremos los sonidos reales SOL^{4} y SI^{4} MI^{5}. De esos resultantes, dos refuerzan el fundamental elíptico, uno el sonido expreso SOL y tres el MI, base del acorde.

Conforme á lo antes observado, los resultantes SOL y MI correspondientes á sonidos expresos, son mucho más perceptibles y vigorosos que el DO^{2} que no tiene sonido expreso correspondiente, y además la base MI es la reforzada por mayor número de resonancias.

Pasemos á la segunda forma:

Fundamental DO:	SOL^4	SI^4	MI^5	SOL^5
	12	15	20	24
Resultantes de grado á grado		3	5	8
De 12 á los demás.			8	12
De 15 á 24				9

Total: 3, 4, 5, 8, 9, 12, correspondientes á los sonidos SOL^2 DO^3 MI^3 DO^4 RE^4 SOL^4 á los que agregaremos los sonidos reales SI^4 MI^5 SOL^5. De esos resultantes dos solamente refuerzan el sonido real SOL^3 y SOL^4; uno refuerza el MI^4: MI^5, dos corresponden á la fundamental elíptica: 4 y 8 ó sea DO y DO^4; tenemos además el RE^4, extraño al acorde y disonante con SI.

Estos tres resultantes, débiles en concurrencia con los sonidos reales no bastan para hacer ingrata la combinación sonora, pero sí para hacerla menos satisfactoria, sobre todo auxiliada por las pulsaciones que surgen entre SI^4 DO^4 y RE^4 resultando contiguos. Los que refuerzan la fundamental son más agudos y el sonido real más reforzado es la base del acorde: SOL

Pasemos á la tercera forma:

Fundamental DO.	MI^5	SI^4	SOL^5	SI^5
	15	20	24	30
Resultantes de grado a grado.....		5	4	6
De 15 á los demás.....			9	15
Del 20 al 30.....				10

Total: 4, 5, 6, 9, 10, y 15, correspondientes á los sonidos DO^3, MI^3, SOL^3, RE^4, MI^4, SOL^4, á los que agregaremos los sonidos reales $MI,^5$ $SOL,^5$ $SI,^5$ Volvemos á encontrar los resultantes $DO,^3$ y RE^4, extra-

ños al acorde; las pulsaciones en cambio no se producen, por quedar á distancia DO^3 y RE^4, lo mismo que $DO,^3$ y SI^5. El Fundamental DO sólo aparece una vez en DO^3, y los sonidos reales quedan reforzados por una vez, excepto el MI que lo está dos.

En los tres casos vemos la irregularidad de la série numérica en los sonidos resultantes, y lo mucho que se apartan del orden de los armónicos naturales.

Probemos ahora tomando los valores en la série de la Fundamental LA.

Primera forma:	6	7	9	12
Resultantes de grado á grado		1	2	3
Del 6 á los demás			3	6
De 7 á 12.....				5

Total: 1, 2, 3, 5, 6, correspondientes á los sonidos LA^1, $LA,^2$ $MI,^2$ $DO\sharp^3$, MI^3, Dos de esos Resultantes refuerzan el sonido real MI, y los restantes corresponden á los ELIPTICOS pero no INARMONICOS LA y DO♯.

Segunda forma:	7	9	12	14
Resultantes de grado á grado	2	3	2	
De 7 á los demás:....		5	7	
De 9 á 14:				5

Total: 2, 3, 5, 7. correspondientes á los sonidos: $LA,^2$ $MI,^2$ $DO\sharp^3$, SOL^3, Dos de esos resultantes refuerzan los sonidos reales MI y SOL y dos corresponden á los elípticos LA y DO♯; por otra parte se ve que los cinco resultantes nos dan íntegra la inversión del acorde de novena LA DO♯ MI SOL♮.

Tercera forma: 9 12 14 18
Resultantes de grado á grado 3 2 4
De 9 á los demás. 5 9
De 11 á 18: 6

Total 2, 3, 4, 5, 6, 9, correspondientes á los sonidos: LA^2, MI^2, LA^3 $DO\sharp^3$, MI^3, SI^4. Tres de esos resultantes refuerzan los sonidos reales MI SI, y los tres restantes corresponden á los sonidos elípticos del acorde: LA DO♯.

La simple comparación de los sonidos resultantes obtenidos con cada uno de esos valores, decidirán no solamente de la consonancia del acorde y sus diversas inversiones sino tambien de la fundamental á que pertenecen.

Obtuvimos tomando á DO por fundamental:

DO^2, SOL^2, MI^3, DO^4, MI^4.

SOL^2, DO^3, $MI,^3$ DO^4, RE^4, SOL^4. y

DO^3, MI^3, SOL^3, RE^4, $MI,^4$ SOL^4.

Obtuvimos tomando á LA por Fundamental:

LA^1, LA^2, $MI,^2$ $DO\sharp^3$, MI^3.

$LA,^2$ $MI,^2$ $DO\sharp^3$, SOL^3. y

LA^2, MI^2, LA^3, DO^3, $MI,^3$ SI^4.

Observemos desde luego que en los tres primeros casos aparecen sonidos extraños á la série, inarmónicos con los sonidos reales y entre los que por su proximidad resultan pulsaciones. En los tres últimos casos, observamos por el contrario, que tanto los sonidos reales como los resultante pueden formar co-

rrecta y dulce armonía ninguno es extraño á la série armónica del Fundamental señalado, ni se producen pulsaciones, pudiendo impunemente reducirse á sonidos reales las resonancias, sin que la pureza de la armonía se comprometa.

Estamos pues autorizados á establecer la consonancia de los acordes en la série de LA y su disonancia en DO; y á confirmar que LA BASE DE TODO ACORDE MENOR NO INVERTIDO ES NECESARIAMENTE QUINTA DE UNA FUNDAMENTAL ARMONICA, Y POR LO MISMO GRADO NOVENO O SEGUNDO DE UNA NUEVA ESCALA DIATONICA EN QUE LA PRIMITIVA SE TRANSFORMA.

RESTAME para proceder á formular las LEYES que de las generalizaciones y observaciones anteriores se desprenden, examinar la influencia de los sonidos Resultantes en el Acorde Cromático y sus inversiones.

Sea por ejemplo: SI RE FA,
Sus valores: 5 6 7
sus inversiones y posiciones:
5 6 7, 6 7 10 y 7 10 12.

Resultantes en la primera: l, 1 y 2; en la segunda 1, 3, y 4; en la tercera: 2, 3, y 5, que respectivamente corresponden á los sonidos SOL^1, SOL, SOL^2 SOL^1, RE^2, SOL^3; y SOL^2, RE^2, SI^3. Resultantes todos que, con excepción de SOL pertenecen al acorde; dicho SOL es extraño, pero no inarmónico, puesto que completa la série progresiva que parte de la Fundamental.

Las inversiones son pues inofensivas para el

efecto armónico, y así como en el acorde Menor hallamos como Fundamontal elíptico el segundo grado de la primera escala, con transformación de ésta ahora encontramos como Fundamental elíptica la Domite de la propia escala sin transformación de esta.

Probemos ahora duplicando sonidos reales.

Tendriamos las séries:

5 6 7 10, 6 7 10 12 y 7 10 12 14

Busquemos los resultantes.

Primera forma:	5	6	7	10
De grado á grado:		1	1	3
De 5 á los demas:			2	5
De 6 á 10:				4

Total: 1, 2, 3, 4, y 5, correspondientes á los sonidos: SOL^1, SOL^2, RE^2, SOL^3, SI^3, que son los cinco primeros armónicos de la Fundamental SOL^1. Tres de ellos refuerzan la Fundamental que no aparece entre los sonidos reales, pero que no es inarmónica como se dijo y demostró ya.

Segunda forma:	6	7	10	12
De grado á grado:		1	3	2
De 6 á los demás:			4	6
De 7 á 12:				5

Total: 1, 2, 3, 4, 5, y 6 correspondientes á los sonidos: SOL^1, SOL^2, RE^2, Sol^3, SI^3, RE^3, que son los seis primeros armónicos de la Fundamental SOL^7.

Tercera forma:	7	10	12	14.
De grado á grado:		3	2	2
De 7 á los demás:			5	7
De 10 á 14:				4

Total: 2, 3, 4, 5, y 7, correspondientes á los sonidos: SOL^2, RE^2, SOL^3, SI^3, FA^5

En este caso como en el tercero de la experimentación anterior, encontramos trunca y menos sonora la série armónica, y en ambos tropezamos con la circunstancia de existir el intervalo reconocido ya como inarmónico, de cuarta mayor ó TRITONO: FA SI, á lo cual debemos atribuir necesariamente la impureza no existiendo ninguna otra causa. Pero para no aventurar nada empírico, intentemos la prueba, destruyendo ese intervalo por medio de la tercera FA LA♭, que trocará el acorde FA SI RE en FA LA♭ SI RE.

Sus valores son idénticos de grado á grado y por lo mismo el Resultante de grado á grado será el mismo: 1, que hay de SI á RE por ejemplo, y los demás irán en esta forma:

De grado á grado:	FA	LA♭	SI	RE.
		1	1	1
De FA á los demás			2	3
De LA á RE				2

Total: 1, 2, 3, que corresponden á los sonidos: SOL^1, SOL^2, RE^2. La regularidad de la série se restablece; luego la causa de la irregularidad era la señalada.

Por último, empleando las cuatro terceras menores que nos dió la escala de en el modo menor;

Por ejemplo:	FA	LA♭	SI	RE FA.
De grado á grado	1	1	1	1
De FA á los demás		2	3	4
De LA♭ á los demás			2	3
De SI á FA				2

Total de Resultantes: 1, 2, 3, 4. correspondientes á SOL^1. SOL^2, $RE,^2$ SOL^3, ó sean los cuatro primeros armónicos de la série natural.

***

Creo haber agotado el estudio general de las diversas combinaciones armónicas; ahora podemos proceder á formular las LEYES relativas.

Pero para mayor claridad, recojamos datos anteriores y resumanos el fruto de las observaciones precedentes.

Por una parte, vimos al examinar todas las combinaciones posibles de terceras, que las de tercera mayor y menor, lo mismo que la de dos ó más menores, y en general todas las de diversa ó de la misma naturaleza resultan armónicas, excepto la de dos terceras mayores sucesivas, que descubrimos en la escala del Modo Menor, partiendo del tercer grado.

Vimos tambien que la combinación de séptima mayor es inarmónica en cualquiera série.

Igualmente vimos estudiando el efecto de las Pulsasiones, que las combinaciones de sonidos en intervalos de segunda mayor ó menor, y ésta más que aquella, son inarmónicas por razon de las pulsaciones que producen.

Acabamos de ver por último que la combinación del intervalo de cuarta mayor ó Tritono, ya sola, ya en unión de otros intervalos, hace impura y trunca la série de armónicos y enturbia la sonoridad del acorde.

Vimos por otra parte, que de la combinación de dos terceras sucesivas diversas se origina la de quin-

ta mayor armónica entre los sonidos extremos, y de la combinación de dos terceras menores sucesivas se origina la armonía de quinta menor tambien entre los sonidos extremos; de la combinación de una tercera mayor y dos menores, vimos aparecer la armonía de séptima menor entre dichos extremos, y de la de dos terceras mayores separadas por dos menores sucesivas obtuvimos entre dichos extremos la armonía de novena mayor.

Por último, la inversión de esos intervalos en las triadas ó acordes de tres sonidos, nos dieron; para la tercera mayor, la sexta menor; para la tercera menor, la sexta mayor; para la quinta mayor, la cuarta menor; para la quinta menor, la cuarta mayor ó Tritono; para la séptima menor la segunda mayor, y para la séptima mayor la segunda menor. Vimos tambien que los frutos de esas inversiones son consonantes y armónicos, con excepción de la septima mayor, la cuarta mayor y las segundas, especialmente la menor.

Podemos pues, por eliminación de las combinaciones disonantes é inarmónicas, establecer la consonancia y armonía de las demás.

Además, tratando de las combinaciones simultáneas ó POLIFONICAS, vimos ya que la Consonancia no es absoluta sino condicional y relativa para un mismo acorde, según la altura, la intensidad y la disposición ó dispersión de los sonidos reales, los armónicos que éstos produzcan y sean perceptibles, y la calidad de los instrumentos ejecutores; circunstancias todas de las que dependerá que se produzcan ó no Resultantes inarmónicos y que los