



ZB
1016
v. 8

8

BATHS
MATEVADICAS

ELEMENTOS
DE MATEMATICA.

POR DON BENITO BAILS,

*Director de Matemáticas de la Real Academia de San
Fernando, Individuo de las Reales Academias Española,
de la Historia y de la de Ciencias naturales
y Antes de Barcelona.*

TOMO VIII.



Por D. Joaquin Ibarra, Impresor de Cámara de S. M.

MDCCCLXXV.

ZB-1016
v.8,

o
a
ci
fe
qu
po
cio
ma
que
nife
trale
y la
descu
do y
diferen
Optica
gencia
bitacion
cho sob
la natu
plandec
S



LIBRO DE...
...
...
...
...

BOB DON BENITO VUITE

DE MATEMATICAS
ELEMENTOS

PROLOGO.

Si la Astronomía es la ciencia en que mas resplandece la sagacidad del entendimiento humano, por la naturaleza de los descubrimientos que ha hecho sobre unos cuerpos tan apartados de nuestra habitacion, es tambien la que exige para su cabal inteligencia conocimientos muy extensos de Dinámica, Óptica, Geometría, y sobre todo de los cálculos diferencial é integral, que tanto ejercicio han dado y dan á los Matemáticos de primer orden. El descubrimiento que de ellos hizo el célebre Newton, y la generalidad con que determinó las fuerzas centrales en todas las curvas, le proporcionaron manifestar que las leyes de Kepler eran una consecuencia de estos cálculos, y de otro principio sumamente fecundo á quien dió el nombre de atraccion, ó gravitacion universal. Por este principio, ó por mejor decir por esta fuerza general y constante que gobierna el universo entero, explicó todos los fenómenos Astronómicos conocidos, y aun anunció algunos que entonces no lo eran, y que se han averiguado despues. Tales son muchas desigualdades del movimiento de la luna, las perturbaciones que se causan Júpiter y Saturno en su con-

TOM

ELIM
DE MAT

2676

ELEMENTOS
DE MATEMATICA.

TOMO VIII.

PRÓLOGO.

Si la Astronomía es la ciencia en que mas resplandece la sagacidad del entendimiento humano, por la naturaleza de los descubrimientos que ha hecho sobre unos cuerpos tan apartados de nuestra habitacion, es tambien la que exige para su cabal inteligencia conocimientos muy extensos de Dinámica, Óptica, Geometría, y sobre todo de los cálculos diferencial é integral, que tanto exercicio han dado y dan á los Matemáticos de primer orden. El descubrimiento que de ellos hizo el célebre Newton, y la generalidad con que determinó las fuerzas centrales en todas las curvas, le proporcionaron manifestar que las leyes de Kepler eran una consecuencia de estos cálculos, y de otro principio sumamente fecundo á quien dió el nombre de atraccion, ó gravitacion universal. Por este principio, ó por mejor decir por esta fuerza general y constante que gobierna el universo entero, explicó todos los fenómenos Astronómicos conocidos, y aun anunció algunos que entonces no lo eran, y que se han averiguado despues. Tales son muchas desigualdades del movimiento de la luna, las perturbaciones que se causan Júpiter y Saturno en su con-

ELEMENTOS DE MATEMATICA.

POR DON BENITO BAILS,

*Director de Matemáticas de la Real Academia de San
Fernando, Individuo de las Reales Academias Española,
de la Historia y de la de Ciencias naturales
y Artes de Barcelona.*

TOMO VIII.



Por D. Joaquin Ibarra, Impresor de Cámara de S. M.

MDCCCLXXV.

ZB-1016
v.8,

PRÓLOGO.

Si la Astronomía es la ciencia en que mas resplandece la sagacidad del entendimiento humano, por la naturaleza de los descubrimientos que ha hecho sobre unos cuerpos tan apartados de nuestra habitacion, es tambien la que exige para su cabal inteligencia conocimientos muy extensos de Dinámica, Óptica, Geometría, y sobre todo de los cálculos diferencial é integral, que tanto exercicio han dado y dan á los Matemáticos de primer orden. El descubrimiento que de ellos hizo el célebre Newton, y la generalidad con que determinó las fuerzas centrales en todas las curvas, le proporcionaron manifestar que las leyes de Kepler eran una consecuencia de estos cálculos, y de otro principio sumamente fecundo á quien dió el nombre de atraccion, ó gravitacion universal. Por este principio, ó por mejor decir por esta fuerza general y constante que gobierna el universo entero, explicó todos los fenómenos Astronómicos conocidos, y aun anunció algunos que entonces no lo eran, y que se han averiguado despues. Tales son muchas desigualdades del movimiento de la luna, las perturbaciones que se causan Júpiter y Saturno en su con-

juncion , la figura de la tierra , la nutacion de su ege , &c.

No era posible que Newton hiciese de la atraccion todas las aplicaciones que en el dia se conocen. Esto pedia que los cálculos llegasen á un estado de perfeccion que no tenian en su tiempo , y que habia de ser la obra de los Geómetras que le sucediesen. Entre los que se dedicaron á este asunto , se debe hacer particular mencion de los hermanos Juan y Jacobo Bernulli , y de Daniel hijo de este por lo mucho que los adelantaron. Maclaurin y Euler no solo contribuyeron con sus tareas para conseguir este mismo fin , sino que perfeccionaron la teoría de las mareas , ó del fluxo y refluxo del mar , acreditando que este fenómeno en todas sus circunstancias es un efecto de la gravitacion.

Para reconocer tambien de un modo que no quedase duda , si las irregularidades que se observaban en el movimiento de la luna eran originadas de su gravitacion ácerca del sol , se necesitaba resolver un problema que tampoco alcanzaba la Geometría en tiempo de Newton , y es el conocido en el dia por los Geómetras con el nombre de la questão de los tres cuerpos. Euler , d' Alembert y Clairaut se empeñaron casi á un tiempo en su resolucion , y consiguieron por fin explicar las desigualdades del movimiento de la luna y las de Júpiter y Saturno. Pero

d' Alembert tiene la gloria de haber sido el primero que ha emprendido la solucion rigurosa del dificil problema de la precesion de los equinoccios , que no es otra cosa que una questão de Dinámica que se puede proponer en los términos siguientes : *Determinar el movimiento de todas y cada una de las partes de un cuerpo que ha recibido una impresion qualquiera en uno , ó varios de sus puntos , y cuyas partes gravitan ácia varios centros movibles.*

Todos estos progresos juntos con los que hizo Clairaut sobre la teoría de la luna , y del cometa del año de 1759 , han dado tal grado de evidencia al principio de la atraccion universal , que con razon se puede decir que á ellos debe Newton el triunfo de su sistema. Pues aunque él explicó el fenómeno de la precesion de los equinoccios , lo hizo con poca claridad y con unas apróximaciones bastante imperfectas , y si habló de la nutacion del ege terrestre fué dudando de que se pudiese observar , contra lo que despues ha reconocido Bradley. En lo demas debió Newton la confirmacion de su principio sobre las mareas y sobre la figura de la tierra , á las observaciones de la Real Academia de París.

El conocimiento , pues , de todas estas cosas , ó por mejor decir de las causas de adonde provienen los fenómenos celestes forma el objeto del primer tratado , que se contiene en este tomo. Des-
pues

figura de la tierra, la nutacion de su
 posible que Newton hiciese de la atrac-
 aplicaciones que en el dia se conocen.
 los cálculos llegasen á un estado de
 no tenian en su tiempo, y que ha-
 bra de los Geómetras que le sucedie-
 que se dedicaron á este asunto, se
 ticular mencion de los hermanos Juan
 ulli, y de Daniel hijo de este por lo
 adelantaron. Maclaurin y Euler no
 ron con sus tareas para conseguir es-
 sino que perfeccionaron la teoría de
 del fluxu y refluxu del mar, acredi-
 fenómeno en todas sus circunstancias
 la gravitacion.

ocer tambien de un modo que no que-
 las irregularidades que se observaban
 to de la luna eran originadas de su
 el sol, se necesitaba resolver un
 tampoco alcanzaba la Geometría en
 ton, y es ei conocido en el dia por
 con el nombre de la questão de los
 uler, d' Alembert y Clairaut, se em-
 un tiempo en su resolucion, y consi-
 explicar las desigualdades del movi-
 y las de Júpiter y Saturno. Pero

d' Alembert tiene la gloria de haber sido el primero
 que ha emprendido la solucion rigurosa del dificil
 problema de la precesion de los equinoccios, que no
 es otra cosa que una questão de Dinámica que se
 puede proponer en los términos siguientes: *Deter-
 minar el movimiento de todas y cada una de las par-
 tes de un cuerpo que ha recibido una impresion qual-
 quiera en uno, ó varios de sus puntos, y cuyas partes
 gravitan ácia varios centros movibles.*

Todos estos progresos juntos con los que hizo
 Clairaut sobre la teoría de la luna, y del cometa
 del año de 1759, han dado tal grado de eviden-
 cia al principio de la atraccion universal, que con
 razon se puede decir que á ellos debe Newton el
 triunfo de su sistema. Pues aunque él explicó el fenó-
 meno de la precesion de los equinoccios, lo hizo con
 poca claridad y con unas apróximaciones bastante
 imperfectas, y si habló de la nutacion del eje ter-
 restre fué dudando de que se pudiese observar,
 contra lo que despues ha reconocido Bradley. En
 lo demas debió Newton la confirmacion de su prin-
 cipio sobre las mareas y sobre la figura de la tierra,
 á las observaciones de la Real Academia de París.

El conocimiento, pues, de todas estas cosas,
 ó por mejor decir de las causas de adonde provie-
 nen los fenómenos celestes forma el objeto del pri-
 mer tratado, que se contiene en este tomo. Des-
 pues

pues de manifestar en él la posibilidad, necesidad y existencia de la atracción, y las leyes baxo que obra, se empiezan las investigaciones que son propias de la Astronomía Física, y con las cuales da fin el Autor de esta obra á quanto se propuso decir sobre la ciencia de los cuerpos celestes.

La importancia y necesidad de la Astronomía, que unos creen ser una ciencia de mero luxo, quando otros por una vergonzosa ignorancia la confunden con la Astrología, se acreditan por lo mucho que con sus aplicaciones contribuye á la felicidad pública, y por la dependencia que de ella tienen la Cronología, Geografía y Gnomónica, cuyos fundamentos se explican en este libro, bien que no son los únicos ramos dependientes de la Astronomía.

A la Cronología le toca señalar la medida de los dias y años, distribuir el tiempo, fixar las épocas de la historia, y hacer el cálculo de quantos puntos abraza el conocimiento del calendario, todo lo qual se funda en la comparacion de los movimientos del sol con los de la luna. A la Geografía le pertenece, segun la significacion de esta voz, describir la tierra; pero ni aun esta descripcion se puede hacer con la exáctitud que corresponde si se ignoran las relaciones que nuestro planeta tiene con el cielo. Sola la atenta inspeccion de los fenómenos celestes puede convencer sin dexar el me-

nor

nor rezelo que la tierra no es un plano de suma extension interrumpido por montañas, valles, rios, &c. Sin embargo no es esta descripcion el asunto de este tratado: el punto que en él ocupa el primer lugar es la exposicion de los métodos por donde se determina la figura y magnitud de la tierra, dexando para lo último el dar á conocer los principios matemáticos, en que se funda la construccion de las cartas Geográficas. En fin á la Gnomónica le corresponde dar reglas para trazar toda especie de relojes solares y lunares. Y como todas ellas se fundan en la Astronomía, no hay Astrónomo que no sea Gnomónico sin hacer particular mérito de ello.

No son estos tratados los que solamente se contienen en este tomo. Sabia el difunto Bails la necesidad que tienen de la Perspectiva los Discípulos de la Academia, y era por lo mismo muy puesto en razon que á este ramo le diese algun lugar en su obra. Se lo da con efecto; pero de las tres especies de perspectivas que se conocen; á saber la *Linear*, *Aerea* y *Especular*, se ciñe casi á manifestar lo que corresponde saber á cerca de la primera, que es la que representa la situacion, figura, magnitud, contornos y degradacion de los objetos por medio de líneas. No obstante el punto de las sombras, que es el primero que debe lle-

var-

manifestar en él la posibilidad, necesidad y de la atraccion, y las leyes baxo que empiezan las investigaciones que son pro la Astronomía Física, y con las quales Autor de esta obra á quanto se propuso re la ciencia de los cuerpos celestes.

Importancia y necesidad de la Astronomía, creen ser una ciencia de mero luxo, quan por una vergonzosa ignorancia la conon la Astrología, se acreditan por lo mucon sus aplicaciones contribuye á la felicica, y por la dependencia que de ella tieCronología, Geografia y Gnomónica, cuyos tos se explican en este libro, bien que no únicos ramos dependientes de la Astronomía. a Cronología le toca señalar la medida de y años, distribuir el tiempo, fixar las e la historia, y hacer el cálculo de quan abraza el conocimiento del calendario, qual estiva en la comparacion de los mo del sol con los de la luna. A la Geograertenece, segun la significacion de esta voz, la tierra; pero ni aun esta descripcion se acer con la exáctitud que corresponde si an las relaciones que nuestro planeta tie el cielo. Sola la atenta inspeccion de los os celestes puede convencer sin dexar el me-
nor

nor rezelo que la tierra no es un plano de suma extension interrumpido por montañas, valles, rios, &c. Sin embargo no es esta descripcion el asunto de este tratado: el punto que en él ocupa el primer lugar es la exposicion de los métodos por donde se determina la figura y magnitud de la tierra, dexando para lo último el dar á conocer los principios matemáticos, en que se funda la construccion de las cartas Geográficas. En fin á la Gnomónica le corresponde dar reglas para trazar toda especie de relojes solares y lunares. Y como todas ellas se fundan en la Astronomía, no hay Astrónomo que no sea Gnomónico sin hacer particular mérito de ello.

No son estos tratados los que solamente se contienen en este tomo. Sabia el difunto Bails la necesidad que tienen de la Perspectiva los Discípulos de la Academia, y era por lo mismo muy puesto en razon que á este ramo le diese algún lugar en su obra. Se lo da con efecto; pero de las tres especies de perspectivas que se conocen; á saber la *Linear*, *Aerea* y *Especular*, se ciñe casi á manifestar lo que corresponde saber á cerca de la primera, que es la que representa la situacion, figura, magnitud, contornos y degradacion de los objetos por medio de líneas. No obstante el punto de las sombras, que es el primero que debe llevar-
var-

vase la atencion en el estudio de la perspectiva aerea, por ser la que presenta los objetos con los colores que les son propios, está tratado con bastante extension, pues lo considero de suma importancia para los Pintores, especialmente quando tienen que pintar objetos alumbrados del sol, ó de alguna luz inmediata. Nada dice de la perspectiva especular; pero el que tenga presente las leyes de Óptica podrá dar razon del modo con que los espejos presentan los objetos.

El último tratado con que se concluye este tomo es de Música especulativa. En él ha procurado su Autor separar todos los conocimientos matemáticos de las proposiciones que son propias de esta Arte con la mira de facilitar su inteligencia, bien que prueba con el cálculo por via de notas muchos de los puntos que abraza esta investigacion. Pero aunque haya tomado esta precaucion, y se haya tambien esmerado en poner al alcance de todos sus lectores lo mucho que debemos á los mas célebres Matemáticos de este siglo, no faltarán algunos que lo tachen de obscuro en varias partes, ó talvez de ininteligible, si queriendo adquirir un buen conocimiento de la Astronomía, Geografía, Perspectiva, &c. no han hecho de antemano un buen caudal de la doctrina que se contiene en los tomos anteriores.

ER-

ERRATAS.

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
7	16	$a - \frac{a^3}{6}$ y por lo mismo, $a - \text{sen } a = \frac{a^3}{6}$	
10	5	$-\frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$	$+\frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$
13	14	$-\frac{epady}{bb} \sqrt{\frac{b^4}{cc} + y^2}$	$= \frac{epady}{bb} \sqrt{\frac{b^4}{cc} + y^2}$
16	ult.	atráctriz	aceleratriz
19	3	AM	AR
20	12	menor	mayor
21	6	sea	es
21	9	AB ó BG	bórrense
24	20	Esto	Esta
31	24	$\frac{a^3}{24} \text{sen } 3A (\text{VII}47)$	$\frac{a^3}{24} \text{sen } 3A (\text{VII}49)$
32	13	(42)	(43)
70	5	mucho mas	mucho menos
71	21	$\frac{PD}{TR} (= \frac{r}{l^2})$	$\frac{PD}{TR} = \frac{r}{l^2}$
86	12	proporcion	proposicion
107	10	Si de este valor	Si este valor lo restamos el de
107	10	el de	de
131	4	pueda	puede
140	ult.	terminadas	determinadas
155	8	$\frac{Rn}{Sn} = \frac{Tn}{Tp.NS}$	$\frac{Rn}{SN} = \frac{TN}{Tp.NS}$

Pag.

cion en el estudio de la perspectiva ser la que presenta los objetos con los que son propios, está tratado con basamento, pues lo considero de suma importancia para los Pintores, especialmente quando pintar objetos alumbrados del sol, ó luz inmediata. Nada dice de la perspectiva; pero el que tenga presente las leyes podrá dar razon del modo con que los espejan los objetos.

Este tratado con que se concluye este tomo de física especulativa. En él ha procurado separar todos los conocimientos matemáticas proposiciones que son propias de la mira de facilitar su inteligencia, se ha con el cálculo por via de notas muy breves puntos que abraza esta investigacion. No se haya tomado esta precaucion, y se ha esmerado en poner al alcance de todos lo mucho que debemos á los mas célebres de este siglo, no faltarán algunos de obscuro en varias partes, ó tal vez inteligible, si queriendo adquirir un conocimiento de la Astronomía, Geografía, Perspectiva no han hecho de antemano un buen estudio de la doctrina que se contiene en los tomos.

ER-

ERRATAS.

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
7	16	$a - \frac{a^3}{6}$ y por lo mismo, $a - \text{sen } a = \frac{a^3}{6}$	
10	5	$-\frac{x^4 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$	$+\frac{x^4 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$
13	14	$-\frac{epady}{bb} \sqrt{\frac{b^4}{cc} + y^2}$	$= \frac{epady}{bb} \sqrt{\frac{b^4}{cc} + y^2}$
16	ult.	atráctriz	aceleratriz
19	3	AM	AR
20	12	menor	mayor
21	6	sea	es
21	9	AB ó BG	bórrense
24	20	Esto	Esta
31	24	$\frac{a^3}{24} \text{sen } 3A$ (VII 47)	$\frac{a^3}{24} \text{sen } 3A$ (VII 49)
32	13	(42)	(43)
70	5	mucho mas	mucho menos
71	21	$\frac{PD}{TR} (= \frac{r}{12})$	$\frac{PD}{TR} = \frac{r}{12}$
86	12	proporcion	proposicion
107	10	Si de este valor restamos el de	Si este valor lo restamos del de
107	10	el de	de
131	4	pueda	puede
140	ult.	terminadas	determinadas
155	8	$\frac{Rn}{Sn} = \frac{Tn}{Tp.NS}$	$\frac{Rn}{SN} = \frac{TN}{Tp.NS}$

Pag.

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
155	ult.	$\frac{Fdt_2}{Tp} = \frac{Fdt_2}{du}$	$\frac{Fdt_2}{Tp} = \frac{Fdu_2}{du}$
157	22	$\frac{3s. \cos. t}{f_3}$	$\frac{3s. \cos. t}{f_3}$
158	10	y en otras partes Equinoxios	Equinoccios
161	1	CS^3	CS^3
177	15	GH	GEH
180	2	$\frac{a}{15}$	$\frac{4}{15}$
183	5	A	V
184	13	$366 \frac{1}{4}$	$365 \frac{1}{4}$
190	13	18, 6 (VII. 8 16)	18, 6 (VII. 8 15)
190	22	$\frac{acx^3}{a_2}$	$\frac{acx^3}{2}$
191	9	6, 41 (VII. 46)	6, 28 (VII. 45)
214	17	siguientes	siguientes
224	15	28, 29	28, 19
229	25	Pasqua	la Pasqua
231	26	restan	resten
232	11	11	10
243	3	la	las
286	12	57	57°
298	24	$\frac{2}{3}(1 + \frac{3}{5} \delta) - F$	$\frac{2}{3}c(1 + \frac{3}{5} \delta) - F$
317	2	auxilian	auxilien
319	16	Málucas	Molucas
325	22	2. SH	2. sen SH
347	22	retracciones	refracciones

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
362	15	BC	BD
362	18	= 60°	= 60'
368	17	á la margen	cítese figura 60
378	22	BR y ST	BR, y ST en la figura 66
378	23	á la margen 58	66
378	26	7° 50' = BQ	bórrese = BQ
401	13	AEDF	AEBF
405	13	FGM	FMG
442	17	PCS	PSC
469	13	ef	cf
475	5	solsticio inverno	solsticio de invierno
490	19	S	s
523	9	lina	linea
526	25	paralelas	las paralelas
531	8	PA	PL
533	18	á la derecha	á la izquierda
552	25	la luz	la sombra
553	16	diámetros	semidiámetros
598	pen.	pueda	puede
601	2	diatónicamenne	diatónica
612	23	á no ser que le dis- trae	sino le distrajera
630	9	añádase	Luego, &c.
653	12	$\frac{15}{16}$	$\frac{15}{16}$

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
55	ult.	$\frac{Fdt_2}{Tp} = \frac{Fdt_2}{du}$	$\frac{Fdt_2}{Tp} = \frac{Fdu_2}{du}$
57	22	$\frac{3s \cdot \cos. t}{f_3}$	$\frac{3s \cdot \cos. t}{f_3}$
58	10	y en otras partes Equinoxios	Equinoccios
61	1	CS^3	CS^3
77	15	GH	GEH
80	2	$\frac{a}{15}$	$\frac{4}{15}$
83	5	A	V
84	13	$366 \frac{1}{4}$	$365 \frac{1}{4}$
90	13	18, 6 (VII. 816)	18, 6 (VII. 815)
90	22	$\frac{acx^3}{2}$	$\frac{acx^2}{2}$
91	9	6, 41 (VII. 46)	6, 28 (VII. 45)
94	17	siguientes	siguientes
94	15	28, 29	28, 19
99	25	Pasqua	la Pasqua
101	20	restan	resten
102	11	11	10
103	3	la	las
106	12	57	57°
108	24	$\frac{2}{3}(1 + \frac{3}{5} \delta) - E$	$\frac{2}{3}c(1 + \frac{3}{5} \delta) - E$
107	2	auxilian	auxilien
109	16	Malucas	Molucas
105	22	2. SH	2. sen SH
107	22	retracciones	refracciones

Pag.	Linea.	Dice.	Léase.
362	15	BC	BD
362	18	= 60°	= 60'
368	17	á la margen	cítese figura 60
378	22	BR y ST	BR, y ST en la figura 66
378	23	á la margen 58	66
378	26	7° 30' = BQ	bórrese = BQ
401	13	AEDF	AEBF
405	13	FGM	FMG
442	17	PCS	PSC
469	13	ef	cf
475	5	solsticio inverno	solsticio de invierno
490	19	S	s
523	9	lina	linea
526	25	paralelas	las paralelas
531	8	PA	PL
533	18	á la derecha	á la izquierda
552	25	la luz	la sombra
553	16	diámetros	semidiámetros
598	pen.	pueda	puede
601	2	diatónicamente	diatónica
612	23	á no ser que le dis- trae	sino le distrajera
630	9	añádase	Luego, &c.
653	12	$\frac{15}{16}$	$\frac{15}{16}$

INDICE

De lo que se contiene en este tomo.

<i>E</i> lementos de Astronomia fisica,	pag. 1.
Proposiciones de cálculo,	2.
Proposiciones de Dinámica,	15.
Expresiones analíticas de la Anomalia verdadera, y del Radio vector,	27.
De la Atraccion ó gravitacion general de los cuerpos,	37.
Posibilidad de la atraccion,	39.
Necesidad de la atraccion,	45.
Pruebas de la atraccion,	60.
Leyes de la atraccion,	68.
De las masas de los planetas,	76.
Del movimiento elíptico de los planetas,	86.
De las desigualdades que ocasionan las atracciones mutuas de los cuerpos celestes,	91.
De las desigualdades de la luna,	114.
Como se calcula la distancia de la luna por medio del péndulo,	125.
Cálculo de las desigualdades que la atraccion de Júpiter causa en la tierra,	128.
Del movimiento de los apside,	146.
Del movimiento de los nudos de los planetas,	150.
De la precision de los equinoccios,	158.

Ele-

<i>Elementos de cronología,</i>	199.
<i>Años de los antiguos,</i>	202.
<i>De la Correccion Gregoriana para los años solares,</i>	209.
<i>Del ciclo solar y de las letras dominicales,</i>	212.
<i>Del ciclo lunar y del número de oro,</i>	219.
<i>Del ciclo de indiccion, del período Juliano, y otros períodos,</i>	223.
<i>De las epactas, ó de la Correccion Gregoriana para los años lunares,</i>	228.
<i>Método para hallar la epacta, y las fiestas móviles para un año qualquiera,</i>	253.
<i>De las epactas mas celebradas, y del modo de contar sus años,</i>	256.
<i>Elementos de geografía,</i>	263.
<i>De la figura y magnitud de la tierra,</i>	263.
<i>Determinase la figura de la tierra por las observaciones,</i>	264.
<i>Determinase la figura de la tierra por los principios de la atraccion,</i>	286.
<i>De la longitud del péndulo, y de una medida universal,</i>	300.
<i>Del flujo y refluxo del mar,</i>	314.
<i>Como se halla la diferencia de longitud entre los diferentes lugares de la tierra,</i>	328.
<i>Método para determinar las longitudes en la mar,</i>	345.
<i>De los mapas geográficos,</i>	353.

De

<i>De los mapas hidrográficos ó marinos,</i>	370.
<i>Elementos de Gnomónica,</i>	381.
<i>De los Reloxes horizontales,</i>	400.
<i>De los relojes verticales,</i>	411.
<i>De los relojes verticales regulares,</i>	411.
<i>De los relojes verticales irregulares,</i>	419.
<i>Diferentes modos para trazar relojes,</i>	448.
<i>Como se coloca el ege,</i>	468.
<i>Elementos de perspectiva,</i>	479.
<i>Fundamentos de la perspectiva,</i>	480.
<i>Práctica de la perspectiva. Primer método que se llama del Trapecio perspectivo,</i>	493.
<i>II. método sin Trapecio,</i>	500.
<i>III. método, que es el del Bastidor perspectivo,</i>	502.
<i>Preparacion del Bastidor perspectivo,</i>	502.
<i>Consideraciones á cerca de la linea horizontal del quadro,</i>	507.
<i>Resolucion de varias cuestiones de perspectiva práctica por el Bastidor,</i>	511.
<i>Exemplo y observaciones generales para trazar qualquiera especie de perspectivas,</i>	531.
<i>Preparativos necesarios para poner en perspectiva objetos de magnitud, y posicion determinadas,</i>	542.
<i>De la perspectiva de las sombras,</i>	550.
<i>De las propiedades generales de la sombra,</i>	552.
<i>Propiedades de las sombras que se consideran en la perspectiva,</i>	559.

370.	<i>De las sombras solares ó lunares quando el sol</i>	
381.	<i>está en el plano del quadro,</i>	563.
400.	<i>De las sombras solares ó lunares quando el sol es-</i>	
411.	<i>tá detras del quadro,</i>	564.
411.	<i>De las sombras solares quando el sol está detras</i>	
419.	<i>del espectador,</i>	567.
448.	<i>De las sombras originadas de una luz inmediata á</i>	
468.	<i>los objetos , qual es la de una bugia , vela , ve-</i>	
479.	<i>lon , &c.</i>	568.
480.	<i>Resuélvense varias quëstiones á cerca de las som-</i>	
<i>todo que se</i>	<i>bras,</i>	574.
493.	<i>Elementos de Música especulativa,</i>	581.
500.	<i>Conocimientos preliminares. ¿Que cosa sea Melodia,</i>	
<i>rspectivo,</i>	<i>Postura , Harmonía , Intervalo ?</i>	581.
502.	<i>Nombres de los diferentes intervalos de la escala,</i>	585.
<i>rizontal del</i>	<i>De los intervalos mayores que la octava,</i>	587.
507.	<i>Que cosa sea sustenido , y bemol,</i>	588.
<i>ectiva prác-</i>	<i>De la consonancia y disonancia,</i>	588.
511.	<i>Experimentos fundamentales,</i>	589.
<i>para trazar</i>	<i>Origen de los dos modos , del canto mas natural,</i>	
531.	<i>y de la mas perfecta armonía,</i>	591.
<i>perspectiva</i>	<i>De la sucesion de las quintas , y de las leyes con que</i>	
<i>terminadas,</i>	<i>debe conformarse,</i>	593.
550.	<i>Del modo en general,</i>	595.
<i>ombra,</i>	<i>Formación de la escala diatónica de los Griegos,</i>	597.
<i>onsideran en</i>	<i>Formacion de la escala diatónica vulgar ó de los</i>	
559.	<i>modernos,</i>	601.
<i>De</i>	<i>Del</i>	

<i>Del temperamento,</i>	605.
<i>De los reposos ó cadencias,</i>	612.
<i>Del modo menor, y de su escala diatónica,</i>	614.
<i>De los modos relativos,</i>	621.
<i>De la disonancia,</i>	622.
<i>Del doble uso de la disonancia,</i>	624.
<i>Reglas del doble uso,</i>	627.
<i>De las diferentes especies de posturas de séptima,</i>	630.
<i>De la preparacion de las disonancias,</i>	633.
<i>Regla para salvar las disonancias,</i>	636.
<i>De la cláusula interrumpida,</i>	637.
<i>Del género cromático,</i>	640.
<i>Del género enarmónico,</i>	642.
<i>Del género diatónico enarmónico,</i>	644.
<i>Del género cromático enarmónico,</i>	645.
<i>Que la Melodia nace de la Harmonía,</i>	646.
<i>Declaracion Matemática de la teórica de la Música,</i>	647.

EL DE AST

HAsta aquí los fe-
pos en que se no-
demás circunstan-
peñamos en un as-
cultoso por lo me-
elevacion; nos pr-
apariencias celeste-
mas sublime de to-
dece la portentosa
yos descubrimient
término que los h
lectores. Lo que d
que han escrito lo
el fin de aclarar l
A su egempl
de los planetas. 2
co. á las leyes de
3.º qué desigualda
fuerza. 4.º cómo
des. 5.º su influjo
nalmente cómo qu
precesion de los eq

ELEMENTOS

DE MÚSICA ESPECULATIVA.

EL asunto de este tratado es manifestar el origen y los fundamentos de la armonía, es á saber, la relacion que hay entre los diferentes sonos de que puede componerse, y el principio de donde estos se derivan. Muchos de los puntos que abraza esta investigacion se prueban y los probaremos con el cálculo; pero deseosos de que aun los Lectores que no tienen conocimiento alguno de la Arismética puedan enterarse de las proposiciones que acerca de esta materia vamos á sentar, daremos separadamente y por via de notas, las pruebas que para muchas de ellas suministra la ciencia de los números.

Conocimientos preliminares.

¿Qué cosa sea *Melodía*, *Postura*, *Armonía*, *Intervalo*?

846 Llamamos *Canto* ó *Melodía* una sucesion de sonos que el oído oye con agrado unos despues de otros.

847 Llamamos *Postura* el agregado de muchos sonos que se oyen á un tiempo; y la sucesion de muchas posturas que el oído oye con agrado unas despues de otras se llama *Armonía*. Daremos tambien alguna vez el nombre de armonía á una sola y misma postura, para espresar el agregado de los sonos que la componen, y la impresion

Tom. VIII.

Oo 3

que

ELEMENTOS

DE MÚSICA ESPECULATIVA.

EL asunto de este tratado es manifestar el origen y los fundamentos de la armonía, es á saber, la relacion que hay entre los diferentes sonos de que puede componerse, y el principio de donde estos se derivan. Muchos de los puntos que abraza esta investigacion se prueban y los probaremos con el cálculo; pero deseosos de que aun los Lectores que no tienen conocimiento alguno de la Arismética puedan enterarse de las proposiciones que acerca de esta materia vamos á sentar, daremos separadamente y por via de notas, las pruebas que para muchas de ellas suministra la ciencia de los números.

Conocimientos preliminares.

¿Qué cosa sea Melodía, Postura, Armonía, Intervalo?

846 Llamamos *Canto ó Melodía* una sucesion de sonos que el oído oye con agrado unos despues de otros.

847 Llamamos *Postura* el agregado de muchos sonos que se oyen á un tiempo; y la sucesion de muchas posturas que el oído oye con agrado unas despues de otras se llama *Armonía*. Daremos tambien alguna vez el nombre de armonía á una sola y misma postura, para espresar el agregado de los sonos que la componen, y la impresion

Tom.VIII.

Oo 3

que

re tendrá el mismo son, sensiblemente por lo menos, que el *mi* tuvo la primera; de donde se sigue que el intervalo de *re* á *mi* es, por lo menos sensiblemente, igual al de *ut* á *re*. Por el mismo camino se hallará que el intervalo de *fa* á *sol* es sensiblemente el mismo que el de *ut* á *re*.

Para los que no tuvieren ningun principio de solfeo, será algo trabajoso este experimento; pero se les hará fácil si acuden á un clave, que les dispensará tener presentes los sonos. Tocando en el clave las teclas *sol*, *la*, *si*, *ut*, y entonando al mismo tiempo *ut*, *re*, *mi*, *fa*, de manera que se le dé á *ut* el mismo son que el de la tecla *sol*, se echará de ver que el *re* cantado será el mismo que el *la* del clave.

Con el mismo clave se probará también, que si se canta la escala dándole á *ut* el mismo son que á *mi*, el *re* que se seguirá despues del *ut*, será notablemente mas alto que el *fa* que se sigue á *mi*; de lo qual se inferirá que el intervalo de *mi* á *fa* es menor que el de *ut* á *re*; y si desde *fa* se subiese á otro son que forme con *fa* el mismo intervalo que hace *fa* con *mi*, se hallará del mismo modo, que el intervalo de *mi* al nuevo son, será con corta diferencia el mismo que el de *ut* á *re*. Luego el intervalo de *mi* á *fa* viene á ser como la mitad del de *ut* á *re*.

Luego una vez que las dos medias escalas

ut, *re*, *mi*, *fa*,

sol, *la*, *si*, *UT*,

son

son de todo punto semejantes, y los intervalos de *ut* á *re*, de *re* á *mi*, y de *fa* á *sol* son iguales, síguese que cada uno de los intervalos de *sol* á *la*, y de *la* á *si* es tambien igual á cada uno de los tres intervalos de *ut* á *re*, de *re* á *mi*, de *fa* á *sol*, y que los intervalos de *mi* á *fa* y de *si* á *ut* son tambien iguales bien que no son mas que la mitad de los primeros.

851 Esta es la razon porque se llama *Semitono* ó medio tono el intervalo de *mi* á *fa*, ó de *si* á *ut*; y *Tono*, el intervalo de *ut* á *re*, el de *re* á *mi*, el de *fa* á *sol*, el de *sol* á *la*, el de *la* á *si*.

El tono tambien se llama *segunda mayor*, y el semitono, *segunda menor*.

tono tono semít. tono tono tono semít.

ut re mi fa sol la si UT

852 *Subir ó bajar diatónicamente* es subir ó bajar de un tono á otro por el intervalo de un tono ó semitono, ó en general, de segunda, sea mayor ó menor, como de *re* á *ut*, ó de *ut* á *re*; de *fa* á *mi*, ó de *mi* á *fa*.

Nombres de los diferentes intervalos de la Escala.

853 Cada intervalo tiene su nombre peculiar. Todo intervalo compuesto de un tono y un semitono, qual es *mi sol*, ó *la ut*, ó *re fa*, se llama *Tercera menor*.

Un

Un intervalo que coge dos tonos, como *ut mi*, ó *fa la*, ó *sol si*, se llama *Tercera mayor*.

Un intervalo compuesto de dos tonos y un semitono, como *ut fa*, ó *sol ut*, se llama *Quarta*.

Un intervalo compuesto de tres tonos, como *fa si*, se llama Tritono ó *Quarta superflua*.

Un intervalo compuesto de tres tonos y un semitono, qual es *ut sol*, ó *fa ut*, ó *re la*, ó *mi si* &c. se llama *Quinta*.

Un intervalo compuesto de tres tonos y dos semitonos, como *mi UT*, se llama *Sexta menor*.

Un intervalo compuesto de quatro tonos y un semitono, como *ut la*, se llama *Sexta mayor*.

Un intervalo compuesto de quatro tonos y dos semitonos, como *re UT*, se llama *Séptima*.

Un intervalo compuesto de cinco tonos y un semitono, como *ut si*, se llama *Séptima superflua*.

Finalmente, un intervalo compuesto de cinco tonos y dos semitonos, como *ut UT*, se llama *Octava*.

854 Quando los sonos son igualmente agudos ó igualmente graves, aunque sean de distinta fuerza, decimos que son unísonus uno con otro. Suelen llamarse tambien *unísonus* dos sonos que están á la octava uno de otro.

855 Quando dos sonos forman uno con otro un intervalo qualquiera, se dice que el mas agudo forma dicho intervalo *subiendo* respecto del mas grave, y que el mas grave forma dicho intervalo *bajando* respecto del mas agudo.

do. Así, en la tercera menor *mi sol*, donde *mi* es el son grave, y *sol* el son agudo, *sol* está á la tercera menor de *mi subiendo*, y *mi* está á la tercera menor de *sol bajando*. Igualmente, quando se dice de dos cuerpos sonoros que el uno está á la quinta del otro subiendo, esto quiere decir que el son del uno está una quinta mas alto que el son del otro.

De los intervalos mayores que la Octava.

856 Si despues de entonar la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, la proseguimos subiendo, formaremos otra escala *UT, RE, MI* &c.

ut re mi fa sol la si *UT RE MI FA SOL* &c.

primera escala segunda escala.

de todo punto parecida á la primera, y cuyos sonos estarán una octava mas arriba de los que les corresponden en la primera escala; así, *RE*, segundo son de la segunda escala, estará una octava mas arriba del *re* de la primera escala; *MI* estará una octava mas arriba de *mi*, &c.

857 Como hay nueve sonos desde el primer *ut* hasta el segundo *RE*, el intervalo desde el uno de estos dos sonos al otro se llama *Novena*, y esta novena se compone de seis tonos y dos semitonos. Por la misma razon el intervalo de *ut* á *FA* se llama *oncena*, el intervalo de *ut* á *SOL*, *docena*, &c.

alo que coge dos tonos , como *ut mi*, ó *fa*
e llama *Tercera mayor*.

alo compuesto de dos tonos y un semitono,
sol ut, se llama *Quarta*.

alo compuesto de tres tonos , como *fa si*,
no ó *Quarta superflua*.

alo compuesto de tres tonos y un semitono,
ó *fa ut*, ó *re la*, ó *mi si* &c. se llama

alo compuesto de tres tonos y dos semitonos,
se llama *Sexta menor*.

alo compuesto de quatro tonos y un semi-
la, se llama *Sexta mayor*.

alo compuesto de quatro tonos y dos semi-
e UT, se llama *Séptima*.

alo compuesto de cinco tonos y un semi-
si, se llama *Séptima superflua*.

te , un intervalo compuesto de cinco tonos
os, como *ut UT*, se llama *Octava*.

rando los sonos son igualmente agudos ó
aves, aunque sean de distinta fuerza , deci-
anónus uno con otro. Suelen llamarse tam-
los sonos que están á la octava uno de otro.

uando dos sonos forman uno con otro un in-
tiera, se dice que el mas agudo forma dicho
endo respecto del mas grave , y que el mas
dicho intervalo *bajando* respecto del mas agu-
do.

do. Así, en la tercera menor *mi sol*, donde *mi* es el son grave, y *sol* el son agudo, *sol* está á la tercera menor de *mi* subiendo, y *mi* está á la tercera menor de *sol* bajando. Igualmente, quando se dice de dos cuerpos sonoros que el uno está á la quinta del otro subiendo, esto quiere decir que el son del uno está una quinta mas alto que el son del otro.

De los intervalos mayores que la Octava.

856 Si despues de entonar la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, la proseguimos subiendo, formaremos otra escala *UT, RE, MI* &c.

ut re mi fa sol la si *UT RE MI FA SOL &c.*

primera escala segunda escala.

de todo punto parecida á la primera, y cuyos sonos estarán una octava mas arriba de los que les corresponden en la primera escala; así, *RE*, segundo son de la segunda escala, estará una octava mas arriba del *re* de la primera escala; *MI* estará una octava mas arriba de *mi*, &c.

857 Como hay nueve sonos desde el primer *ut* hasta el segundo *RE*, el intervalo desde el uno de estos dos sonos al otro se llama *Novena*, y esta novena se compone de seis tonos y dos semitonos. Por la misma razon el intervalo de *ut* á *FA* se llama *oncena*, el intervalo de *ut* á *SOL*, *docena*, &c.

Se viene á los ojos que la novena es la octava de la segunda; que la onzena es la octava de la quarta; que la docena es la octava de la quinta, &c.

La octava de la octava de un son se llama *doble octava*; la octava de la doble octava se llama *triple octava*, &c.

La doble octava se llama tambien *quincena*, y por la misma razon la doble octava de la tercera se llama *diez y setena*; la doble octava de la quinta, *diez y novena (a)* &c.

Qué cosa sea Sostenido y Bemol.

858 Podemos figurarnos cada uno de los cinco tonos que hay en la escala, como dividido en dos semitonos; así podemos ir desde *ut* á *re* pasando por un son intermedio que será un semitono mas alto que *ut*, y un semitono mas bajo que *re*. Un son de la escala se llama *Sostenido*, quando se le sube un semitono, y se señala así ♯; por egemplo, *ut* ♯ significa *ut* sostenido, esto es, *ut* un semitono mas alto que el *ut* de la escala. Un son de la escala medio tono mas bajo se llama *Bemol*, y se señala b; así, *la* b significa *la* bemol, ó un *la* un semitono mas bajo.

De la Consonancia y Disonancia.

859 Una postura ó conjunto de muchos sonos que agrada al oido, se llama *Postura consonante*; y los sonos que componen esta postura se llaman consonancias unos respecto de otros. Llámanse así, porque una postura es tanto mas

mas perfecta, quanto mas se confunden uno con otro los sonos que la componen.

860 La octava de un son es la mas perfecta de las consonancias que le pueden acompañar; despues la quinta, despues la tercera &c. Consta por esperiencia.

861 Una postura compuesta de sonos cuya union desagrada al oido, se llama *Postura disonante*, y los sonos de que se compone se llaman disonancias unos respecto de otros. La segunda, el tritono, la séptima de un son, son sus disonancias. Por egemplo, una postura compuesta de los dos sonos *ut re*, ó *ut si*, ó *fa si* &c. es una postura disonante. La disonancia es desagradable, porque los sonos de que se compone no se confunden en el oido, y se oyen como dos sonos distintos, bien que dados á un tiempo.

Esperimentos fundamentales.

862 I. Quando se hace sonar un cuerpo sonoro, se oyen, además del son principal y su octava, otros dos sonos muy agudos, de los cuales el uno es la docena mas arriba del son principal, esto es, la octava de la quinta de este son; y el otro es la diez y setena mayor mas arriba del mismo son, esto es, la doble octava de su tercera mayor.

863 Este esperimento es muy perceptible particularmente quando se hace con los bordones de un violon, cuyo son, por ser muy grave, deja percibir á un oido algo egercitado la docena y décimaséptima de que hemos hablado (b).

864 Al son principal le llamamos *Son generador*, y á los otros dos que de él se derivan y le acompañan, los llamamos *sus Harmónicos*, y entre ellos incluimos á la octava.

865 II. Ninguno puede dejar de percibir la semejanza que hay entre un son y su octava subiendo ó bajando. Estos dos sonos casi se confunden enteramente en el oído quando los oye á un tiempo. Referiremos dos hechos muy sencillos que manifiestan quan facil es tomar uno por otro.

Supongamos que alguno empieza cantando un cantar por un tono muy alto ó muy bajo para su voz, y que por no violentarla tenga que cantarle por un tono mas bajo ó mas alto que el primero; digo que aunque no tenga ninguna práctica, ni conocimiento de la Música, tomará naturalmente el nuevo tono una octava mas abajo ó mas arriba que la primera vez, y que no podrá tomar el nuevo tono á un intervalo distinto de la octava, sin poner forzosamente algun cuidado. Qualquiera tiene en su mano la comprobacion de este hecho con hacer el experimento.

Todos los dias estamos viendo que si alguno canta delante de otro un cantar, y le canta por un tono muy alto ó muy bajo respecto de la voz del que le oye; si este quiere cantar lo mismo, toma naturalmente la octava mas abajo ó mas arriba; y muchos creen al cantar esta octava que cantan el unísonus.

Ori-

Origen de los dos Modos; del canto mas natural, y de la mas perfecta harmonía.

866 Para darnos mejor á entender, llamaremos *ut* el son que dá el cuerpo sonoro; por el primer experimento consta que este son siempre vá acompañado de su docena, y diez y setena mayores, esto es, de la octava de *sol*, y de la doble octava de *mi*.

867 Luego esta octava de *sol*, y esta doble octava de *mi* dan la postura mas perfecta que pueda acompañar á *ut*, por ser esta postura obra de la naturaleza.

868 Por la misma razon un cantar formado de *ut*, de la octava de *sol*, y de la doble octava de *mi*, entonándolas una despues de otra, también sería el cantar mas sencillo y mas natural de todos, si tuviera nuestra voz bastante estension para formar sin violentarse intervalos de tanta distancia; pero como está á nuestro arbitrio substituir, siempre que sea mas acomodado para nuestra voz, á un son su octava, podemos representar sin ninguna violencia el expresado canto.

869 Esta es la razon porqué despues de entonar el son *ut*, entonamos naturalmente la tercera *mi*, y la quinta *sol* en lugar de la doble octava de *mi*, y de la octava de *sol*; con lo que formamos, añadiendo la octava del son principal, este canto *ut, mi, sol, ut*, que es con efecto el mas simple y facil de todos; tambien es verdad que trae su origen de la misma resonancia del cuerpo sonoro.

Es-

870 Este canto *ut, mi, sol, ut*, en el qual la tercera *ut, mi* es mayor, constituye el género ó modo llamado *Modo mayor*; de donde se infiere que el modo mayor es obra inmediata de la naturaleza.

871 En este canto *ut, mi, sol* de que vamos hablando, los sonos *mi* y *sol* son tales que el son principal *ut* (862) los hace sonar ambos, pero el segundo son *mi* no hace sonar *sol* que es su tercera menor.

872 Imaginemos ahora que en lugar del son *mi*, pongamos entre los sonos *ut* y *sol* otro son distinto de *ut*, que tenga (del mismo modo que el son *ut*) la propiedad de hacer sonar *sol*; este son que vamos buscando ha de ser tal (862) que su diez y setena mayor sea *sol* ó una de las octavas de *sol*; por consiguiente este son que buscamos debe estar una décimaséptima mas bajo que *sol*, ó lo que es lo mismo una tercera mayor mas bajo que dicho *sol*. Pero una vez que el son *mi* está una tercera menor mas bajo que *sol*, y la tercera mayor tiene un semitono mas (853) que la tercera menor, el son que buscamos será un semitono mas bajo que *mi*, y será por consiguiente *mi b*.

873 Esta nueva disposicion *ut, mi b, sol*, en la qual ambos sonos *ut* y *mi b* hacen sonar *sol*, sin que *ut* haga sonar *mi b*, no es verdaderamente tan perfecta como la primera disposicion *ut, mi, sol*; porque en esta los dos sonos *mi* y *sol* nacen ambos del son principal *ut*, siendo así que en la segunda el son *mi b* no procede del son *ut*; pero esta disposicion *ut, mi b, sol* tambien la dá la naturaleza (862),
bien

bien que menos inmediatamente que la primera; y con efecto consta por esperiencia que deja casi igualmente satisfecho el oido.

874 En este canto *ut, mi b, sol, ut*, es evidente que la tercera de *ut* á *mi b* es menor; y este es el origen del modo que llamamos *menor*.

875 Luego las posturas mas perfectas son 1.º toda postura como *ut, mi, sol, ut*, formada de un son, de su tercera mayor, de su quinta y de su octava. 2.º Toda postura como *ut, mi b, sol, ut*, compuesta de un son, de su tercera menor, de su quinta y de su octava. Con efecto, estas dos posturas trahen su origen de la misma naturaleza, pero la primera mas inmediatamente que la otra. La primera se llama *Postura perfecta mayor*, y la segunda *Postura perfecta menor*.

De la sucesion de las quintas, y de las leyes con que debe conformarse.

876 Ya que el son *ut* hace sonar el son *sol*, y suena quando suena *fa*, cuyos sonos *sol* y *fa* son sus dos docenas, podemos imaginar un canto compuesto de este son *ut*, y de sus dos docenas; ó lo que viene á ser lo propio (865), de sus dos quintas *fa, sol*, la una á lo grave, la otra á lo agudo; de donde nacerá el canto ó la sucesion de quinta *fa, ut, sol* que llamaremos *Bajo fundamental de ut por quintas*.

Mas adelante veremos como hay bajos fundamentales

por terceras, sacadas de las dos décimas séptimas, de las quales la una suena con el son principal, y la otra le incluye. Pero es menester ir despacio, y nos contentaremos por ahora con considerar los bajos fundamentales por quintas.

877 Por consiguiente del son *ut* podemos pasar, conforme queramos, al son *sol* ó al son *fa*.

878 Por la misma razon podemos proseguir esta sucesion de quintas subiendo y bajando desde *ut*, conforme sigue

mi b, si b, fa, ut, sol, re, la &c;

y en esta serie de quintas podemos pasar de un son qualquiera al que le precede ó sigue inmediatamente.

879 Pero no podemos pasar igualmente de un son á otro que no sea su vecino inmediato, pongo por caso de *ut* á *re*, ó de *re* á *ut*, por la razon muy obvia de que el son *re* no contiene al son *ut*, ni el son *ut* al son *re*, por lo que no tienen estos dos sones uno con otro ningun enlace que consienta el paso del uno al otro.

880 Y como estos sones *ut* y *re*, por el primer experimento, llevan naturalmente consigo sus posturas perfectas mayores *ut, mi, sol, ut; re, fa, la, re*; sacamos de aquí esta regla: *que no se pueden dar diatónicamente en un bajo fundamental una tras de otra dos posturas perfectas, particularmente si son mayores*; quiero decir, que en un bajo fundamental no pueden darse diatónicamente dos sones que lleven postura perfecta, especialmente quando esta postura perfecta es mayor en ambos.

DI.

Digo especialmente quando son mayores; porque en la postura perfecta mayor *re, fa, la, re*, sobre que los sones *ut* y *re* no tienen nada comun, y son disonantes uno con otro (861), se halla tambien *fa* que forma una disonancia con *ut*. La postura menor *re, fa, la, re* sería mas soportable, porque el *fa* natural que incluye lleva consigo su quinta *ut*, ó la octava de esta quinta; esta es la razon por qué se permite algunas veces la licencia de dar diatónicamente una postura menor despues de otra mayor.

Del Modo en general.

881 Llámase *Modo* en la Música el orden determinado entre los sones, así en harmonía como en melodía, por la sucesion de las quintas. Así los tres sones *fa, ut, sol*, y los harmónicos de cada uno de ellos, esto es sus terceras mayores, y sus quintas, componen todo el modo mayor de *ut*.

882 Luego la serie de quintas ó bajo fundamental *fa, ut, sol*, en la qual *ut* está en medio, se puede considerar como que representa el modo de *ut*. Tambien se podrá considerar la sucesion de quintas ó bajo fundamental *ut, sol, re*, como que representa el modo de *sol*; igualmente *si b, fa, ut* representará el modo de *fa*.

Esto manifiesta que el modo de *sol*, ó por mejor decir el bajo fundamental de este modo, tiene dos sones comunes con el bajo fundamental del modo de *ut*. Lo mismo digo del bajo fundamental del modo de *fa*.

Pp 2)

El

883 El modo de *ut*, es á saber, *fa, ut, sol*, se llama *Modo principal*, respecto de los modos de sus dos quintas, que llamaremos sus dos *adjuntos*.

884 Es, pues, una cosa indiferente para el oído el pasar del modo principal á qualquiera de sus adjuntos, pues cada uno de ellos tiene igualmente dos sonos comunes con el modo principal. Sin embargo, merece alguna predileccion el modo de *sol*, porque *sol* suena en *ut*, y por consiguiente *ut* le llama; pero *ut* no hace sonar *fa*, bien que *fa* haga sonar *ut*. Esta es la razon por qué el oído impresionado del modo de *ut*, está algo mas preocupado por el modo de *sol* que por el de *fa*. Por lo mismo no hay cosa mas natural ni mas comun que pasar del modo de *ut* al modo de *sol*.

885 Por este motivo, y para distinguir la una quinta de la otra, llamaremos *Dominante* la quinta *sol* al agudo del generador; y *Subdominante* la quinta *fa* al grave del mismo generador.

886 Como hemos dicho antes (878) que en la sucesion de las quintas podemos pasar indistintamente de un son á su inmediato; tambien podemos, y por la misma razon, despues de ir del modo de *ut* al modo de *sol*, pasar del modo de *sol* al modo de *re*, y del modo de *fa* al modo de *si* b; pero se debe tener presente que el oído una vez impresionado del modo principal, desea volver á él. Así, quanto mas los modos donde estamos se apartan del principal, tanto menos debemos detenernos en ellos.

For-

Formacion de la Escala diatónica de los Griegos.

887 Por lo mismo que en la sucesion de las quintas *fa, ut, sol* podemos pasar de un son á su inmediato, síguese que podemos formar este canto ó este bajo fundamental por quintas

sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa.

888 Cada uno de los sonos que forman este bajo, lleva indispensablemente consigo su tercera mayor, su quinta y su octava; por manera que quando se dá el *sol*, por ejemplo, se puede considerar que al mismo tiempo se dá *sol, si, re, sol*; igualmente el son *ut* del bajo fundamental lleva consigo este canto *ut, mi, sol, ut*, y finalmente el son *fa* lleva consigo *fa, la, ut, fa*. Luego este canto ó bajo fundamental

sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa
dá el canto diatónico

si, ut, re, mi, fa, sol, la,
que es cabalmente la escala diatónica de los Griegos. No sabemos sobre qué principios lá formaron; pero es patente que esta escala se origina del bajo *sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa*, y que por consiguiente á este bajo le llamamos con razon fundamental, por ser el verdadero canto primitivo, el que guía al oído, y el que suple en el canto diatónico *si, ut, re, mi, fa, sol, la* (c).

889 Haremos algunas consideraciones que harán mas patente todavía esta verdad.

En el canto *si, ut, re, mi, fa, sol, la*, los sonos *re* y *fa* forman uno con otro una tercera menor, que no es rigurosamente cabal como la de *mi* á *sol* (*d*). Sin embargo, esta alteracion en la tercera menor de *re* á *fa*, no desagrada al oido, porque este *re*, y este *fa* que no forman uno con otro una tercera menor cabal, forman cada uno en particular consonancias perfectamente cabales con los sonos del bajo que les corresponden; porque *re* de la escala es la quinta cabal del *sol* que le corresponde en el bajo fundamental, y *fa* de la escala es la octava cabal del *fa* que le corresponde en el mismo bajo.

890 Luego con tal que los sonos de la escala formen consonancias perfectamente cabales con los sonos que les corresponden en el bajo fundamental, el oido cuida poco de la alteracion que puede haber entre los intervalos que forman unos con otros los sonos de la escala. Esta es otra prueba de ser el bajo fundamental la verdadera guia del oido, y el verdadero origen del canto diatónico.

891 Fuera de esto, esta escala diatónica no tiene mas que siete sonos, y no llega hasta el *si* de arriba que sería la octava del primero; esta es una estrañeza; cuya razon sacaremos de los principios sentados hasta aquí. Para que el son *si* se siguiera inmediatamente al son *la*, sería preciso que el son *sol*, que es el único del qual pueda originarse *si*, se siguiese en el bajo fundamental inmediatamente despues de *fa*, que es el único del qual se pueda sacar *la*. Pero por lo dicho (879) no se puede verificar en el

el bajo fundamental la sucesion diatónica de *fa* á *sol*. Luego los sonos *la* y *si* no pueden estar inmediatamente uno despues de otro en la escala; mas adelante diremos por qué no sucede otro tanto en la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, que empieza desde *ut*, siendo así que la escala de que vamos hablando empieza desde *si*.

892 Esta es la razon por qué los Griegos, para completar la octava, añadian antes del primer *si* el son *la*, que distinguian y separaban de lo demás de la escala, y que por este motivo llamaban *Proslambanómeno*, esto es, cuerda ó son añadido á la escala, y puesto antes de *si* para completarla.

893 La escala diatónica *si, ut, re, mi, fa, sol, la*, se compone de dos *Tetracordos*, esto es, de dos escalas diatónicas de quatro sonos cada una, *si, ut, re, mi*; y *mi, fa, sol, la*; estos dos tetracordos son perfectamente semejantes, porque del *mi* al *fa* hay el mismo intervalo que del *si* al *ut*; del *fa* al *sol*, el mismo que del *ut* al *re*; del *sol* al *la*, el mismo que del *re* al *mi* (*e*). Esta es la razon por qué los Griegos distinguian uno de otro estos dos tetracordos, y los juntaban por medio del son *mi*, que es comun á ambos, por lo que se les ha dado el nombre de *Tetracordos conjuntos*.

894 A mas de esto, los intervalos de dos sonos cualesquiera, tomándolos en cada tetracordo separadamente, son perfectamente cabales; así en el primer tetracordo los intervalos *ut, mi*, y *si, re* son terceras, la una mayor, la

otra menor, perfectamente cabales; y es lo tambien la quarta *si, mi (f)*; lo mismo se verifica en el tetracordo *mi, fa, sol, la*, pues este tetracordo es de todo punto semejante al primero.

895 Pero no se verifica lo mismo quando se comparan dos sonos que están cada uno en un tetracordo distinto; porque yá hemos visto como el son *re* del primer tetracordo forma con el son *fa* del segundo una tercera menor que no es cabal. Tambien se hallará que la quinta de *re* á *la* no es perfectamente cabal, porque la tercera mayor de *fa* á *la* es cabal, y la tercera menor de *re* á *fa* no lo es; y para formar una quinta cabal, se necesita una tercera mayor, y una tercera menor, ambas perfectamente cabales.

896 Síguese de aquí que todo es perfecto en cada tetracordo considerado separadamente; pero que hay alteracion de un tetracordo á otro. Esta es una razon de mas para distinguir dos tetracordos en la escala.

897 Manifestaremos mas adelante por cálculo, que en el tetracordo *si, ut, re, mi*, el intervalo ó tono de *re* á *mi* es algo menor que el intervalo ó tono del *ut* al *re (g)*; asimismo en el segundo tetracordo *mi, fa, sol, la*, que, conforme hemos probado, es de todo punto semejante al primero, el tono de *sol* á *la* es algo menor que el tono del *fa* al *sol*; por este motivo se admiten dos especies de tonos, es á saber el tono mayor como de *ut* á *re*, de *fa* á *sol* &c. y el tono menor como de *re* á *mi*, de *sol* á *la* &c.

For-

Formacion de la escala diatónica vulgar ó de los Modernos.

898 Acabamos de manifestar como la escala diatónicamente de los Griegos, *si, ut, re, mi, fa, sol, la* se origina de un bajo fundamental que no tiene mas que los tres sonos *fa, ut, sol*; pero para formar la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, es indispensable añadir al bajo fundamental el son *re*, y formar con los quatro sonos *fa, ut, sol, re* el bajo fundamental siguiente

ut, sol, ut, fa, ut, sol, re, sol, ut,

de donde se saca el canto que sigue

ut, re, mi, fa, sol, sol, la, si, UT.

Con efecto (*b*) *ut* de la escala es harmónico de *ut* que le corresponde en el bajo; *re* que es el segundo son de la escala, es harmónico de *sol*, segundo son del bajo; *mi*, tercer son de la escala, es harmónico de *ut*, tercer son del bajo.

899 Síguese de aquí que la escala diatónica de los Griegos es mas sencilla que la nuestra, á algunos respectos por lo menos; pues la escala de los Griegos (887 y sig.) se compone del modo de *ut* no mas, siendo así que la nuestra se origina del modo de *ut (fa, ut, sol)*, y del modo de *sol (ut, sol, re)*.

De aquí proviene que esta última escala se compone de dos partes, estando la una *ut, re, mi, fa, sol*, en el modo de *ut*, y la otra *sol, la, si, ut*, en el modo de *sol*.

900 Esta es la razon por qué el son *sol* se halla dos veces de seguida en esta escala; la primera como quinta de

ut,

ut, que le corresponde en el bajo fundamental; la segunda como octava de *sol*, que se sigue inmediatamente á *ut* en el mismo bajo. Estos dos *soles* consecutivos son perfectamente unísonos uno con otro, y por este motivo no se pronuncia mas que el uno al cantar la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*; pero no por eso dejamos de hacer una pausa tácita ó espresa, despues del son *fa*. Lo echará de ver qualquiera que cante la escala.

901 Luego podemos considerar la escala diatónica de los modernos como formada de dos tetracordos disjuntos y perfectamente semejantes, *ut, re, mi, fa*, y *sol, la, si, UT*, el uno en el modo de *ut*, el otro en el modo de *sol*. Mas adelante enseñaremos un artificio con el qual se puede considerar la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, como originada del modo de *ut* no mas. Esto pide que se haga alguna mudanza en el bajo fundamental que acabamos de proponer, conforme se dirá en su lugar.

902 La introduccion del modo de *sol* en el bajo fundamental, hace que los tres tonos *fa, sol, la, si*, pueden seguirse inmediatamente unos despues de otros en la escala subiendo; cuya circunstancia no se podría verificar (891) en la escala diatónica de los Griegos, por formarse del solo modo de *ut*. De todo esto se deduce

1.º Que se muda de modo siempre que se cantan tres tonos de seguida.

2.º Que si estos tonos de seguida se entonan en la escala *ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT*, solo podrá practicar-

carse por medio de un reposo tácito ó espreso despues del son *fa*; por manera que los tres tonos *fa, sol, la, si* se consideran como pertenecientes á dos tetracordos.

903 No es, pues, de estrañar la dificultad que experimentamos quando entonamos tres tonos de seguida subiendo, pues no lo podemos conseguir sin mudar de modo, y si nos quedamos en el mismo modo, el quarto son mas alto que el primer son nunca será sino un semitono mas alto que el que le precediere, conforme se echa de ver en *ut, re, mi, fa*, y en *sol, la, si, ut*, donde de *mi* á *fa*, y de *si* á *ut* no hay mas que un semitono.

904 En la escala *ut, re, mi, fa* tambien es de notar que (889) la tercera menor del *re* al *fa* no es cabal. Lo propio decimos de la tercera menor *la, ut*, y de la tercera mayor *fa, la*; pero cada uno de estos sonos forma no obstante consonancias perfectamente cabales con los sonos correspondientes del bajo fundamental.

905 Las terceras *la, ut; fa, la*, que eran cabales en la primera escala, son falsas en esta; porque en la primera escala, *la* era tercera de *fa*, y en esta es quinta de *re*, que le corresponde en el bajo fundamental.

906 Queda, pues, probado que en la escala de los Griegos hay menos sonos alterados que en la nuestra; y esto proviene tambien de la introduccion del modo de *sol* en el bajo fundamental. Como en la escala de los Griegos el *la* es tercera de *fa*, resulta una quinta alterada entre *la* y *re*; pero en la nuestra como *la* es quinta de *re*, resultan dos

terceras alteradas, á saber, *fa*, *la*, y *la*, *ut*, y una quinta alterada *la*, *mi*, conforme se verá dentro de poco. Por consiguiente hay en nuestra escala dos intervalos alterados mas que en la de los Griegos.

907 También se echa de ver que el valor de *la* en la escala diatónica, acerca de cuyo valor ha habido varios pareceres entre los Escritores, pende únicamente del bajo fundamental, y que será distinto conforme el bajo de dicho *la* fuere *fa* ó *re*.

908 Se nos podrá preguntar ¿por qué siendo el bajo fundamental de la escala de los Griegos mas simple que el de la nuestra, y teniendo tambien menos consonancias alteradas, nos parece sin embargo la nuestra mas facil de entonar que la de los Griegos? Esta empieza por un semitono, siendo así que la entonacion natural parece que nos inclina á subir desde luego un tono, conforme se practica en nuestra escala.

La respuesta es facil. Verdad es que la escala de los Griegos está mejor dispuesta que la nuestra por ser mas sencillo su bajo, pero la nuestra está mejor dispuesta para la facilidad de la entonacion. Nuestra escala empieza por el son fundamental *ut*, y desde este se debe empezar con efecto; de este penden y se derivan todos los demás; y por decirlo así, los encierra todos. Por el contrario, ni la escala de los Griegos, ni el bajo fundamental de dicha escala empiezan por *ut*; desde este *ut* es preciso empezar para dirigir la entonacion, sea al subir, sea al bajar; pero al subir des-

desde *ut*, la entonacion dá aún en la escala de los Griegos *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*; y es tan cierto que el son fundamental *ut* es aquí el verdadero norte del oido, que si antes de entonar *ut* queremos ir á él pasando por el son de la escala mas inmediato á dicho *ut*, no lo podremos egecutar sino por medio del son *si*, y del semitono *si*, *ut*. Pero para pasar desde el *si* al *ut* por este semitono, es preciso que el oido esté yá preocupado del modo de *ut*; donde no, entonaríamos el tono *si*, *ut* *, y estaríamos en otro modo.

Del Temperamento.

909 La alteracion que acabamos de reparar entre algunos sonos de la escala diatónica, nos encamina naturalmente á que tratemos del *Temperamento*. Para dar de este punto una idea cabal, y manifestar la necesidad del temperamento, supondremos un instrumento compuesto de teclas, qual es el clave, que tenga muchas octavas ó escalas, habiendo en cada una doce semitonos.

Primera escala.

UT, UT *, re, re *, mi, mi *, fa *, SOL, sol *, LA, la *, si, si *,
ó fa ó ut.

Segunda escala.

ut, ut *, RE, RE *, MI, MI *,
ó FA

Tomemos en este clave una de las cuerdas que dá el son

son *UT*, y pongamos la cuerda *SOL* á la quinta perfectamente cabal de *UT*, subiendo; pongamos despues á la quinta cabal de este último *SOL*, el *RE* que está mas arriba, cuyo *RE* será evidentemente de la escala que se sigue despues de aquella por donde hemos empezado; pero es tambien evidente que este *RE* tendrá en la primera escala un *re* que le corresponde, cuyo *re* será preciso poner á la octava cabal mas abajo del *RE* que forma la quinta de *SOL*, por manera que el *re* de la primera escala estará una quarta cabal mas bajo que el *SOL* de la misma escala. Despues pondremos el son *LA* de la primera escala á la quinta cabal de este último *re*; despues el son *MI* de la escala mas arriba á la quinta cabal de este nuevo *LA*, y por consiguiente el *mi* de la primera escala á la quarta cabal mas baja que el mismo *LA*. Hecho esto, hallaremos que el último *mi* templado de este modo, no dará la tercera mayor cabal del son *UT* (*i*); quiero decir que es imposible que *mi* pueda ser á un tiempo la tercera mayor de *UT*, y la quinta cabal de *LA*, ó lo que viene á ser lo propio, la quarta cabal de *LA* bajando.

910 Hay todavía mas. Si despues de puestas sucesiva y alternadamente á la quinta y á la quarta cabales una de otra, las cuerdas *UT*, *SOL*, *re*, *LA*, *mi*, proseguiamos templando sucesivamente por quintas y quartas cabales las cuerdas *mi*, *si*, *fa* *, *ut* *, *sol* *, *re* *, *la* *, *mi* *, *si* *; hallaremos que falta mucho para que este *si* * sea la octava cabal del primer *UT*, y que es mas alto que dicha octava

va (*k*); sin embargo este *si* * no debe discrepar en el clave de la octava mas arriba de *UT*; porque todos los *si* * y los *UT* son una misma cosa, una vez que la octava ó escala se compone en este instrumento de doce semitonos no mas.

911 De aquí se sigue por precisión 1.º que es imposible sean cabales á un tiempo todas las octavas y todas las quintas, principalmente en los instrumentos de teclas, en que no hay intervalos menores que el semitono. 2.º que es preciso por lo mismo, quando se ponen cabales las quintas alterar las octavas, pero la semejanza que hay entre un son y su octava, no consiente esta alteracion; resulta de esta semejanza que la octava es el límite de los intervalos, y que todo lo que está mas allá de la escala vulgar, no es mas que la repeticion de todo lo que precede. Por consiguiente si alteráramos la octava, yá no habría término fijo en la melodía y la armonía. Es, pues, forzoso poner el último *ut* ó *si* * á la octava cabal del primero; de donde se sigue que en la progresion de las quintas, ó lo que es lo propio, en la sucesion alternativa de las quintas y las quartas *UT*, *SOL*, *re*, *LA*, *mi*, *si*, *fa* *, *ut* *, *sol* *, *re* *, *la* *, *mi* *, *si* * es indispensable alterar todas las quintas ó algunas por lo menos. Pero como no hay razon ninguna para que alteremos una antes que otra, síguese que las hemos de alterar todas igualmente. Con esto se hallará la alteracion igualmente repartida entre todas las quintas, y será casi imperceptible en cada una; y por lo mismo la quinta que

que despues de la octava es la mas perfecta de todas las consonancias , y que es forzoso alterar , padecerá la menor alteracion posible.

912 Verdad es que las terceras serán algo duras; pero como la tercera es un intervalo menos consonante que la quinta , es preciso sacrificar su exactitud á la de la quinta ; porque quanto mas consonante es un intervalo, tanto mas desagrada al oido su alteracion ; la mas leve alteracion en la octava se hace insoportable.

913 Esta alteracion de los intervalos en los instrumentos de teclas , y tambien en los instrumentos sin teclas es lo que llamamos *Temperamento*.

914 Resulta , pues , de lo que acabamos de decir que la teórica del temperamento se reduce á esta cuestion:

*Dada la serie alternativa de las quintas y quartas UT, SOL, re, LA, mi, si, fa *, ut *, sol *, re *, la *, mi *, si *, en la qual si * ó ut no es la octava cabal del primer UT, alterar todas las quintas de modo que los dos ut estén á la octava cabal uno de otro.*

915 Para resolver esta cuestion , se templan primero muy acordes los dos *ut* de modo que el uno sea la octava cabal del otro ; despues se ponen lo mas iguales que se puedan todos los semitonos que hay en la escala. Con esto cada una de las quintas estará (1) muy poco alterada, y lo estarán todas igualmente.

916 En esto consiste la teórica del temperamento; pero como sería dificultoso en la práctica templar un cla-

ve

ve ó un órgano , haciendo , como hemos dicho , iguales todos los semitonos , daremos el siguiente medio para alterar con la mayor igualdad posible todas las quintas.

917 Tómesese ácia el medio del teclado la tecla que se quisiere , pongo por caso *UT* ; témplese su quinta *SOL* primero muy cabal , despues bágesela imperceptiblemente ; témplese despues cabal la quinta de esta quinta baja como hemos dicho , bágesese despues imperceptiblemente esta segunda quinta , y prosígase á este tenor de una quinta á otra subiendo ; y como el oido no aprecia con toda puntualidad los sonos muy agudos , es menester quando las quintas son yá muy agudas templar cabal la octava debajo de la última quinta que se hubiere templado ; se proseguirá despues del mismo modo , y se llegará finalmente á una última quinta *mi ** , *si ** , que de suyo será cabal , quiero decir que será tal que *si ** , el mas agudo de los dos sonos de que se compone , sea el mismo son *UT* , desde el qual se empezó , ó por lo menos la octava perfectamente cabal de dicho son ; se probará , pues , si este *UT* ó su octava forma una quinta cabal con el último son *mi ** ó *fa* que se hubiere templado. Si esto se verificare , será señal segura de estar bien templado el clave ; pero si esta última quinta no fuere cabal , será ó muy alta , y esto será señal de que se habrán bajado demasiado las demás quintas , ó algunas por lo menos ; ó la quinta no alcanzará , y esto será señal de que no se habrán bajado bastante. Será , pues , preciso volver atrás hasta que la última quinta salga cabal.

Tom.VIII.

Qq

Por

Por este método todos los doce sonos que componen una de las escalas estarán templados; solo faltará templar cabales sus octavas en las demás escalas, y estará bien afinado el clave.

918 Este temperamento cuyo autor es Rameau, se diferencia mucho del que usan otros, que por lo que toca al órgano y al clave es como sigue.

Empiezan desde el *ut* del medio del teclado, y bajan las quatro primeras quintas *sol*, *re*, *la*, *mi*, hasta que *mi* forme la tercera mayor cabal con *ut*; prosiguiendo despues desde este *mi*, templan las quintas *si*, *fa* *, *ut* *, *sol* *, bien que bajándolas menos que las primeras, de modo que *sol* * forme con corta diferencia una tercera mayor cabal con *mi*. En llegando á *sol* * no se prosigue; vuelven al primer *ut*, templan su quinta *fa* bajando, despues la quinta *si* b &c. y suben un poco todas estas quintas hasta llegar al *la* b, que ha de ser el mismo que el *sol* * templado yá.

Si en este temperamento se encuentran terceras menos alteradas que en el de Rameau, tambien las quintas y muchas terceras son mucho mas falsas; por manera que en un clave templado por el temperamento comun, hay cinco ó seis modos insoportables, y en los quales no se puede ejecutar cosa alguna. Por lo contrario, en el temperamento de Rameau todos los modos son igualmente perfectos, y esta es otra prueba en su abono, porque el temperamento se necesita principalmente para pasar de un modo á otro sin ofender el oido; pongo por caso del modo de *ut* al modo de

sol,

sol, del modo de *sol* al modo de *re* &c. Sabemos que esta uniformidad en las modulaciones parece un defecto á muchos profesores; porque están en que con hacer desiguales los semitonos de la escala dán á cada modo un caracter particular; por manera que en su juicio la escala de *ut*,

ut, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *UT*,

no es de todo punto parecida á la escala diatónica del modo de *mi*,

mi, *fa* *, *sol* *, *la* *, *si*, *ut* *, *re* *, *mi*;

de donde resulta á su parecer que el modo de *ut* y el modo de *mi* son á propósito para espresiones diferentes. Pero lo que dejamos dicho acerca del género diatónico manifiesta que segun la entonacion de la naturaleza, la escala diatónica ha de ser perfectamente una misma en todos los modos, y la opinion contraria es, segun Rameau, una preocupacion de Músico. El caracter de una composicion consiste principalmente en el enlace y mezcla de los modos, en el compas mas ó menos vivo, en el tono mas ó menos grave, mas ó menos agudo del son generador, del modo, y de las cuerdas mas ó menos hermosas, mas ó menos broncas, mas ó menos débiles, mas ó menos fuertes que en él se hallan. Finalmente, la última ventaja de este temperamento consiste en que concuerda ó discrepa poco del que se practica en los instrumentos sin teclas como la viola y el violin, en los quales se prefiere la exactitud de las quintas y de las quárta á la de las terceras y de las sextas, cuyo temperamento parece contrario al que se usa para el clavicordio.

919 A los facultativos toca escoger entre los temperamentos propuestos. Como quiera, sígase el que se quisiera, las alteraciones que ocasionare en la armonía, serán muy poco ó nada perceptibles para el oído, el qual ocupado incesantemente en concordarse con el bajo fundamental, tolera á poca costa estas alteraciones, ó por mejor decir no las repara, porque suple por sí lo que les falta á los intervalos para que sean cabales.

Dos experimentos diarios y muy simples confirman lo que acabamos de decir. Oigase una voz que canta acompañada de muchos instrumentos, bien que el temperamento de la voz, y los de dichos instrumentos discrepen unos de otros; sin embargo nadie se ofende de la especie de discordancia que de aquí debería originarse, porque el oído supone cabales intervalos cuya diferencia no aprecia.

Otro experimento. Si se pulsan las tres teclas del órgano *mi*, *sol*, *si*, no se oye mas que la postura perfecta menor, bien que por la construccion del instrumento, *mi* hace resonar *sol* *; *sol* hace resonar *re*, y *si* hace resonar *fa* *; por manera que al oído le hieren á un tiempo todos estos sonos *re*, *mi*, *fa* *, *sol*, *sol* *, *si*. ¡Quantas disonancias á un tiempo, y quanto habrían de mortificar el oído, á no ser que le distrae la postura perfecta que le tiene preocupado!

De los Reposos ó Cadencias.

920 En un bajo fundamental que procede por quintas,

tas, hay siempre ó puede haber reposo de un son á otro; pero hay reposos mas ó menos señalados y por lo mismo mas ó menos perfectos unos que otros. Si subimos una quinta, si vamos, por egemplo, de *ut* á *sol*, el generador pasa á la una de sus quintas, y esta quinta ya existía antes en su generador; pero el generador ya no existe en esta quinta; y el oído, para quien este generador es el principio de toda la armonía y de toda la melodía, desea volver á él. Así, el paso de un son á su quinta subiendo, se llama *Reposo imperfecto* ó *Cadencia imperfecta*; pero el paso de un son á su quinta bajando, como de *sol* á *ut*, se llama *Cadencia perfecta* ó *Reposo absoluto*; entonces el producto vuelve al generador, y se halla en el mismo generador con el qual resuena.

921 Entre los reposos absolutos, los hay, digámoslo así, mas absolutos, esto es, mas perfectos unos que otros. Así, en el bajo fundamental, *ut*, *sol*, *ut*, *fa*, *ut*, *sol*, *re*, *sol*, *ut* que dá, conforme hemos visto, la escala diatónica de los modernos, hay reposo absoluto de *re* á *sol*, igualmente que de *sol* á *ut*; sin embargo este último reposo absoluto es mas perfecto que el precedente, porque el oído preocupado del modo de *ut* que ya oyó tres veces antes, desea volver al mismo generador *ut*, y lo consigue con el reposo absoluto *sol* *ut*.

922 Una vez que hay reposo de un son á otro en el bajo fundamental, hay tambien reposo de un son á otro

en la escala diatónica que de él se deriva, y este bajo representa; y como el reposo absoluto *sol ut*, que remata en el generador *ut*, es el mas perfecto de todos en el bajo fundamental, el reposo de *si á ut*, que le corresponde en la escala, y remata igualmente en el generador, es por la misma razon el mas perfecto de todos en el orden ditónico subiendo.

923 Es, pues, ley de la naturaleza misma, que quando se ha de subir diatónicamente al generador de un modo, se ha de pasar por la tercera mayor de la quinta de dicho generador. Esta tercera mayor que forma con el generador un semitono, se llama por esta razon *Nota sensible*, como que anuncia el generador, y prepara el mas perfecto de todos los reposos.

Del Modo menor, y de su Escala diatónica.

924 Hemos declarado (872...875) como y por qué principios se puede formar la postura menor *ut mi b sol ut*, que es la postura característica del género ó modo menor. Lo que allí digimos tomando *ut* por son principal y fundamental, lo hubiéramos podido decir igualmente tomando por son principal ó fundamental otro tono qualquiera de la escala; pero como en la postura menor *ut mi b sol ut*, hay un *mi b* que no está en la escala ó diapason ordinario, substituiremos en su lugar, para mayor facilidad, otra postura tambien menor y enteramente semejante, cuyos sones todos están en la escala.

La

925 La escala nos suministra tres posturas de esta especie, es á saber *re fa la re*, *la ut mi la*, *mi sol si mi*; entre estas tres escogeremos *la ut mi la*, porque esta postura sin llevar bemol ni sostenido alguno, tiene dos sones comunes con la postura mayor *ut mi sol ut*, siendo por otra parte el uno de ellos el mismo son *ut*; por manera que esta postura parece que tiene la relacion mas inmediata y la mas sencilla al mismo tiempo con la postura *ut mi sol ut*. Esta preferencia que damos á la postura *la ut mi la* respecto de otra postura menor, no es precisa para lo que vamos á declarar acerca de la escala diatónica del modo menor; hubiéramos podido preferir igualmente otra postura menor qualquiera; solo nos obliga á dar la preferencia á la postura *la ut mi la* un motivo de conveniencia.

926 Reparemos desde luego que en qualquier modo, menor ó mayor, llamamos *Tónica* al son principal que lleva la postura perfecta mayor ó menor; así, *ut* es tónica en el modo de *ut*, *la* en el de *la* &c. Sentado esto,

927 Hemos manifestado como los tres sones *fa, ut, sol* que componen el modo de *ut* (881), entre los quales el último y el primero, *sol, fa*, son las dos quintas de *ut*, la una subiendo, la otra bajando, dan la escala *si, ut, re, mi, fa, sol, la* del modo mayor, por medio del bajo fundamental *sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa*: Tomemos igualmente los tres sones *re, la, mi*, que constituyen el modo de *la*, por la misma razon que los sones *fa, ut, sol* constituyen el modo de *ut*; y compongamos con ellos este bajo

Q94

fun-

fundamental, de todo punto semejante al primero, *mi, la, mi, la, re, la, re*; pongamos despues encima de cada uno de estos sonos uno de sus sonos harmónicos, conforme hicimos antes (887 y sig.) para la primera escala del modo mayor,

Primera escala del modo menor.

Tercera mayor.	<i>Sol</i> *, <i>La</i> , <i>Si</i> , <i>Ut</i> , <i>Re</i> , <i>Mi</i> , <i>Fa</i>	Tercera menor.	<i>Mi</i> , <i>La</i> , <i>Mi</i> , <i>La</i> , <i>Re</i> , <i>La</i> , <i>Re</i>	Tercera menor.
Bajo fundamental.				

con la diferencia de que á los sonos *re* y *la* del bajo fundamental les daremos la tercera menor para caracterizar el modo menor, y sacaremos la escala diatónica del modo menor.

Sol *, *la*, *si*, *ut*, *re*, *mi*, *fa*.

928 El *sol* * que corresponde al *mi* del bajo fundamental, forma con este *mi* una tercera mayor, bien que el modo es menor; por la razon que la tercera de la quinta del son fundamental ha de ser mayor (923), una vez que de esta tercera se pasa al son fundamental *la*.

929 Verdad es que con darle á *mi* su tercera menor *sol*, subiríamos tambien al *la* diatónicamente; pero este modo de subir al *la* sería menos perfecto que el de

antes; porque (922) el reposo absoluto ó cadencia perfecta *mi, la* que se halla en el bajo fundamental, se ha de representar del modo mas perfecto en las dos notas de la escala diatónica que la corresponden, particularmente quando la una de dichas dos notas es la tónica misma *la*, en la qual se hace el reposo. De donde se sigue que la nota precedente debe ser *sol* *, antes que *sol*; porque como *sol* * está contenido en *mi* (862) representa mas perfectamente la nota *mi* del bajo, que la nota *sol* que no está contenida en *mi*.

930 Entre la escala

sol *, *la*, *si*, *ut*, *re*, *mi*, *fa*,

y la escala

si, *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*

que la corresponde en el modo mayor se nota una diferencia, es á saber, que desde el *mi* al *fa* que son los dos últimos sonos de la primera escala, no hay mas que un semitono; siendo así que desde el *sol* al *la*, que son los dos últimos sonos de la segunda, hay un tono entero. Ademas de esta diferencia se reparan otras muchas.

931 Para darlas á conocer y manifestar su origen, empezaremos formando una nueva escala diatónica del modo menor, parecida á la segunda escala del modo mayor

ut, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *ut*.

Esta última escala se ha formado, conforme hicimos patente (898), por medio del bajo fundamental *fa*, *ut*, *sol*, *re* dispuesto de este modo

ut,

ut, sol, ut, fa, ut, sol, re, sol, ut.

Tomemos tambien el bajo fundamental *re, la, mi, si*, y demosle la siguiente colocacion

la, mi, la, re, la, mi, si, mi, la;
nos dará esta escala

la, si, ut, re, mi, mi, fa, sol*, la*
en la qual *ut* forma una tercera menor con *la* que le corresponde en el bajo fundamental, cuya circunstancia caracteriza el modo menor; y al contrario *sol** forma una tercera mayor con *mi* del bajo fundamental, porque *sol** sube al *la* (928 y 929).

932 En la misma escala se vé tambien un *fa** que no está en la primera,

sol, la, si, ut, re, mi, fa,*

donde el *fa* es natural. Esto nace de que en la primera escala, *fa* es tercera menor del *re* del bajo; y en la segunda, *fa** es quinta del *si* del bajo.

933 Por consiguiente las dos escalas del modo menor discrepan todavía mas una de otra, en orden á esto que las escalas del modo mayor; porque esta diferencia de un semitono no se halla entre las dos escalas del modo mayor. Solo hemos notado (907) alguna entre el valor de *la* en las dos escalas, pero es mucho menos que un semitono.

934 Esto dá la razon porque el *fa* y el *sol* son sostenidos en el modo menor subiendo; y si el *fa* es natural en la primera escala *sol*, la, si, ut, re, mi, fa,*

es

es porque este *fa* no puede subir al *sol** (891).

935 No sucede otro tanto al bajar; porque la quinta *mi* del generador no ha de llevar la tercera mayor *sol**, sino en el caso de que esta quinta *mi* bage al generador *la* para formar un reposo perfecto (923 y 929), y en este caso la tercera mayor *sol** sube al generador *la*. Pero el bajo fundamental *la mi* puede dar bajando, la escala *la sol* natural, con tal que el *sol* no vuelva á subir al *la*.

936 Es mucho mas dificultoso de esplicar porque el *fa* que sigue al mismo *sol* bajando, es natural y no sostenido; porque el bajo fundamental

la, mi, si, mi, la, re, la, mi, la
dá bajando

la, sol, fa, mi, mi, re, ut, si, la.*

Es evidente que el *fa* no puede dejar de ser sostenido, pues *fa** es la quinta de la nota *si* del bajo fundamental. No obstante enseña la esperiencia que el *fa* es natural bajando en la escala diatónica del modo menor de *la*, especialmente quando el *sol* que tiene antes es natural; y no podemos negar que en este punto no satisface el bajo fundamental.

Rameau creyó apear esta dificultad con decir que en la escala diatónica del modo menor bajando *la, sol, fa, mi, re, ut, si, la*, se puede considerar *sol* como una nota de paso que solo se añade para que haga buen cantar, y bajar diatónicamente al *fa* natural; esto se echa de ver, añade Rameau, en este bajo fundamental,

la,

la, re, la, re, la, mi, la,

que dá

la, fa, mi, re, ut, si, la,

y se puede mirar, según dice, como la verdadera escala del modo menor bajando, en la qual se añade *sol* natural entre *la* y *fa* para guardar el orden diatónico.

Parece que no hay otro modo de salir de la dificultad propuesta poco ha; pero quedamos con la duda de que dege satisfecho al lector esta solución, y de que verá con algun sentimiento que hablando con verdad el bajo fundamental no dá escala diatónica del modo menor bajando, siendo así que el mismo dá también la escala diatónica del mismo modo subiendo, y la escala diatónica del modo mayor ya subiendo ya bajando.

937 Quando decimos que el *sol* es natural bajando en la escala diatónica del modo menor de *la*, queremos decir que este *sol* no es indispensablemente sostenido al bajar, conforme lo es al subir; porque dicho *sol* puede muy bien ser sostenido bajando en el modo menor de *la*, y se ven ejemplos de esto en muchos autores de Música. Verdad es que quando hallamos el *sol* sostenido al bajar, en el modo menor de *la*, no podemos decir si el modo es menor, hasta encontrar el *fa* natural ó el *ut* natural, que ambos caracterizan el modo menor, es á saber, el *ut* natural subiendo y bajando, y el *fa* natural bajando.

De

De los Modos relativos.

938 Llamamos modos relativos, dos modos de tal naturaleza que se puede pasar del uno al otro. Así, ya hemos visto como el modo mayor de *ut* es relativo del modo mayor de *fa* y del de *sol*. Lo dicho hasta aquí manifiesta quanta relación hay entre el modo mayor de *ut* y el modo menor de *la*. Porque 1.º las posturas perfectas, la una mayor *ut mi sol ut*, la otra menor *la ut mi la*, que caracterizan cada uno de los dos géneros, tienen dos sonos comunes *ut mi*. 2.º La escala diatónica del modo menor de *la* bajando, consta puntualmente de los mismos sonos que la escala diatónica del modo mayor de *ut*.

Esta es la razón porque se pasa con tanta facilidad y tan naturalmente del modo mayor de *ut* al modo menor de *la*, ó del modo menor de *la* al modo mayor de *ut*, conforme lo atestigüa la esperiencia.

939 En el modo menor de *mi* la postura perfecta menor *mi sol si mi*, que le caracteriza, también tiene dos sonos comunes, es á saber, *mi sol* con la postura perfecta mayor *ut mi sol ut* que caracteriza el modo mayor de *ut*. Pero el modo menor de *mi* tiene menos afinidad con el modo mayor de *ut*, que no el modo menor de *la*; porque la escala diatónica del modo menor de *mi* al bajar no tiene, como la del modo menor de *la*, todos sus sonos comunes con la escala de *ut*. Con efecto, dicha escala es *mi, re, ut, si, la, sol, fa* *, *mi*, donde hay un *fa* sostenido que

que no tiene el modo de *ut*. Aunque el modo menor de *mi* sea menos correlativo al modo mayor de *ut* que el de *la*, no por esto se deja de ir algunas veces del uno al otro, y se hallan ejemplos en las obras de Música.

También se echa de ver que quando se pasa de un modo á otro por un intervalo de tercera, sea subiendo, sea bajando, como de *ut* á *la*, ó de *la* á *ut*, de *ut* á *mi*, ó de *mi* á *ut*, el modo de mayor se hace menor, y de menor mayor.

940 Hay todavía otro modo menor al qual se puede ir inmediatamente desde el modo mayor de *ut*. Este modo es el modo menor del mismo *ut*, en el qual la postura perfecta menor *ut mi b sol ut* tiene dos sonos comunes *ut sol*, con la postura perfecta mayor *ut mi sol ut*. Por lo mismo se estila mucho pasar del modo mayor de *ut* al modo menor de *ut*, ó del modo menor de *ut* al modo mayor de *ut*.

De la Disonancia.

941 Dejamos probado (882) que el modo de *ut* (*fa ut sol*) tiene dos sonos comunes con el modo de *sol* (*ut sol re*), y dos sonos comunes con el modo de *fa* (*si b fa ut*); por consiguiente este movimiento de bajo *ut sol* puede corresponder al modo de *ut* y al modo de *sol*, así como el movimiento de bajo *fa ut*, ó *ut fa* puede corresponder al modo de *ut* ó al modo de *fa*. Luego quando un bajo fundamental pasa desde *ut* á *fa* ó á *sol*,

no

no sabemos todavía en qué modo estamos. Importa sin embargo saberlo, y distinguir por algun medio entre el generador y sus quintas.

942 Esto se consigue juntando uno con otro los sonos *sol* y *fa* en una misma armonía, esto es, añadiendo á la armonía *sol si re* de la quinta *sol*, la otra quinta *fa* de este modo *sol si re fa*; como este *fa* añadido es la séptima de *sol*, disuena con *sol* (861); y este es el motivo de llamarse *Postura disonante* ó *Postura de séptima* la postura *sol si re fa*. Sirve para distinguir la quinta *sol* del generador *ut*, que lleva constantemente y sin mezcla alguna la postura perfecta *ut mi sol ut* que nos dá la naturaleza (875). Esto manifiesta que quando pasamos de *ut* á *sol*, pasamos al mismo tiempo de *ut* á *fa*, porque *fa* está comprendido en la postura de *sol*; y con esto queda enteramente determinado el modo de *ut*, porque no hay mas modo que este al qual pertenezcan á un tiempo los sonos *fa* y *sol*.

943 Veamos ahora qué hemos de añadir á la armonía *fa la ut* de la quinta *fa* debajo del son generador, para que podamos distinguir esta armonía de la del generador. Parece á primera vista que se la debe añadir la otra quinta *sol*, á fin de que el generador *ut*, pasando á *fa*, pase al mismo tiempo á *sol*, y con esto quede determinado el modo. Pero de introducir el *sol* en la postura *fa la ut* resultarían dos segundas de seguida *fa sol*, *sol la*, esto es, dos disonancias cuya union sería muy desagradable

ble para el oído, y es preciso escusar. Porque si para distinguir el modo alteramos la armonía de esta quinta *fa* en el bajo fundamental, conviene alterarla lo menos que se pueda.

944 Por este motivo en lugar de *sol*, tomaremos su quinta *re*, que es el son que mas se la arrima; y tendremos para la quinta *fa* la postura *fa la ut re*, que se llama *Postura de sexta grande*.

Aquí conviene reparar la analogía que hay entre la armonía de la quinta *sol*, y la de la quinta *fa*.

945 La quinta *sol* mas arriba del generador tiene una postura toda formada de terceras subiendo desde *sol*, *sol si re fa*; pero como la quinta *fa* está mas abajo del son generador *ut*, hallaremos bajando desde *ut* á *fa* por terceras *ut, la, fa re*, los mismos sones que componen la postura *fa la ut re*, que hemos dado á la quinta *fa*.

946 Tambien se echa de ver que la alteracion de la armonía de dos quintas solo consiste en la tercera menor *re fa*, que se añade al uno y otro lado á la armonía de estas dos quintas.

Del doble uso de la Disonancia.

947 La semejanza de los sones con sus octavas hace patente que la postura *fa la ut re* es en sustancia la misma que la postura *re fa la ut*, y que esta postura *re fa la ut*, tomándola al revés, no es otra cosa que la postura *ut la fa re* trastornada que hallamos (945) bajan-

jando por terceras desde el generador *ut*.

948 La postura *re fa la ut* es una postura de séptima parecida á la postura *sol si re fa*; con la diferencia, sin que haya otra, de que en esta la tercera *sol si* es mayor; siendo así que en la otra la tercera *re fa* es menor. Si el *fa* fuera sostenido, la postura *re fa * la ut* sería una verdadera postura de dominante, parecida á la postura *sol si re fa*; y como la dominante *sol* puede bajar á *ut* en el bajo fundamental, la dominante *re* que lleva la tercera mayor *fa ** tambien podría bajar á *sol*.

949 Ahora bien, aunque se mude el *fa ** en *fa* natural, la nota fundamental *re* de esta postura *re fa la ut* tambien podrá bajar á *sol*; porque la mudanza del *fa ** en *fa* natural, no hará mas que conservar la impresion del modo de *ut*, en lugar de la del modo de *sol*, que el *fa ** hubiera introducido; por lo demas el son *re* siempre guardará su caracter de dominante por medio de la disonancia *ut* que forma su séptima. Así, en esta postura *re fa la ut*, se puede mirar *re* como una dominante imperfecta; digo *imperfecta*, porque lleva la tercera menor *fa*, en lugar de la mayor *fa **; este es el motivo porque de aquí en adelante la llamaremos *Dominante* no mas, para distinguirla de la dominante *sol*, que llamaremos *Dominante tónica*.

950 Así los sones *fa* y *sol* que no pueden estar inmediatamente uno despues de otro en un bajo fundamental (879), quando no llevan mas que las posturas per-

fectas *fa la ut*, *sol si re*, pueden estarlo, si se le añade *re* á la armonía del primero, y *fa* á la armonía del segundo, y se trastorna la primera postura, esto es, si se les dá á las dos posturas esta forma *re fa la ut*, *sol si re fa*.

951 Fuera de esto, como la postura *fa la ut re* puede estar inmediatamente despues de la postura perfecta *ut mi sol ut*, síguese por las mismas razones, que despues de la postura *ut mi sol ut* podrá estar la postura *re fa la ut*; esto no implica con lo que digimos (880), es á saber, que los sones *ut* y *re* no pueden estar inmediatamente uno despues de otro en el bajo fundamental; porque allí suponíamos que *ut* y *re* llevasen uno y otro la postura perfecta mayor; siendo así que en el caso actual, *re* lleva la tercera menor *fa* y tambien el son *ut*, que enlaza la postura *re fa la ut* con la que la precede, *ut mi sol ut*, y en la qual se halla *ut*. Fuera de esto, esta postura *re fa la ut* no es otra cosa, hablando con propiedad, que la postura *fa la ut re* trastornada, y disfrazada, digamoslo así.

952 Este modo de presentar la postura de la subdominante con dos formas diferentes, y de usarla con ambas, se llama *doble uso*; y es el origen de una de las mas hermosas variaciones de la armonía; vamos á manifestar las ventajas que nos proporciona.

Pero como el doble uso es una especie de licencia, no se debe usar sino con mucha circunspeccion: acabamos de ver como la postura *re fa la ut* considerándola como la postura *fa la ut re* trastornada, se puede dar inmediatamente des-

des-

despues de la postura *ut mi sol ut*; pero esto no es recíproco; y aunque despues de *fa la ut re* se pueda dar inmediatamente la postura *ut mi sol ut*, no por esto hemos de inferir que la postura *re fa la ut*, considerándola como la postura *fa la ut re* trastornada, pueda estar inmediatamente antes de la postura *ut mi sol ut*, por la razon que diremos á su tiempo.

Reglas del doble uso.

953 Hemos manifestado (898 y sig.) como la escala diatónica ú ordinaria se origina del bajo fundamental *fa*, *ut*, *sol*, *re*, dando dos veces el son *sol* en esta escala; por manera que esta escala se compone primitivamente de dos tetracordos semejantes, el uno en el modo de *ut*, el otro en el de *sol*. Por medio del doble uso se puede conservar la impresion del modo de *ut* en toda la estension de la escala, y escusar dar dos veces el *sol*. Para esto basta formar el bajo fundamental siguiente,

ut, *sol*, *ut*, *fa*, *ut*, *re*, *sol*, *ut*,

en el qual se considera el *ut* como que lleva la postura perfecta *ut mi sol ut*; *sol*, la postura *sol si re fa*; *fa*, la postura *fa la ut re*; y *re*, la postura *re fa la ut*. Lo que decíamos poco ha hace patente que *ut* puede en este caso subir á *re* en el bajo fundamental, y *re* bajar á *sol*; y que la impresion del modo de *ut* la mantiene el *fa* natural que forma la tercera menor *re fa*, en lugar de la mayor que *re* debería llevar naturalmente.

Rr 2

Es-

954 Este bajo fundamental dará, como es patente, la escala diatónica ordinaria

ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT,

que por lo mismo estará toda en el modo de *ut*; y si quisiéramos que el segundo tetracordo estuviese en el modo de *sol*, lo conseguiríamos con substituir el *fa* * al *fa* natural, en la armonía de *re*.

955 Pero hemos de considerar que este bajo fundamental *ut sol ut fa ut re sol ut*, que ha dado la escala *ut re mi fa sol la si UT* subiendo, no puede, trastornándole y tomándole al revés como sigue, *ut sol re ut fa ut sol ut*, dar la escala diatónica *UT si la sol fa mi re ut* bajando. Con efecto, de la postura *sol si re fa*, no podemos pasar á la postura *re fa la ut*, ni de esta á la postura *ut mi sol ut*. Por lo qual para formar el bajo fundamental de la escala *UT si la sol fa mi re ut* bajando, es preciso, ó que nos contentemos con trastornar el bajo fundamental propuesto antes (898), como sigue *ut sol re sol ut fa ut sol ut*, en el qual el segundo *sol* y el segundo *ut* corresponden á la sola nota *sol* de la escala; ó si no, que formemos este bajo fundamental *ut sol re sol ut sol ut*, en el qual todas las notas llevan la postura perfecta mayor, á excepcion del segundo *sol* que llevará la postura de séptima *sol si re fa*, y corresponde á las dos notas de la escala *sol, fa*, que están ambas en la postura *sol si re fa*.

Escójase el que se quisiere de estos dos bajos, es evi-

den-

dente que ninguno de ellos estará todo entero en el modo de *ut*, estará en el modo de *ut*, y en el de *sol*. De donde se sigue que el doble uso que dá á la escala un bajo fundamental todo en un mismo modo subiendo, no puede hacer lo mismo bajando, y que el bajo fundamental de la escala bajando estará indispensablemente en los dos modos.

956 Síguese de lo dicho (954) que despues del generador *ut* se puede dar subiendo diatónicamente, ó una dominante tónica (*re fa * la ut*), ó una simple dominante (*re fa la ut*).

957 En el modo menor de *la*, la dominante tónica *mi* siempre debe llevar la tercera mayor *mi sol **, quando esta dominante *mi* baja al generador *la* (929); y la postura de esta dominante será *mi sol * si re*, de todo punto parecida á *sol si re fa*. Por lo que mira á la subdominante *re*, llevará primero la tercera menor *fa*, para señalar el modo menor, y se añadirá *si* mas arriba de su postura *re fa la*, de este modo *re fa la si*, cuya postura es parecida á la postura *fa la ut re*; y como de la postura *fa la ut re* hemos sacado la postura *re fa la ut*, de la postura *re fa la si*, sacaremos tambien una nueva postura de séptima *si re fa la*, que será el doble uso en el modo menor.

958 Esta postura *si re fa la* se puede usar para conservar la impresion del modo de *la* en la escala diatónica del modo menor, y para escusar el dar dos veces el son *mi*; pero entonces será menester hacer sostenido el *fa*,

Tom.VIII.

Rr 3

y

y transformar dicha postura en *si re fa * la*, por ser *fa * la* quinta de *si*, segun digimos en otro lugar; esta postura es entonces la postura *re fa * la si* trastornada, en la qual la subdominante *re* lleva la tercera mayor; y esto no tiene nada de extraño. Porque en el modo menor de *la*, el segundo tetracordo *mi fa * sol * la* es cabalmente el mismo que sería en el modo mayor de *la*; es así que en el modo mayor de *la*, la subdominante *re* ha de llevar la tercera mayor *fa **.

959 Todo esto hace patente que en el modo menor cabe un número mucho mayor de variedades que en el modo mayor; esto proviene de que el modo mayor es obra de la naturaleza sola, y el modo menor es obra de la naturaleza y del arte. Pero también le ha dado la naturaleza al modo mayor, de la qual se origina inmediatamente, una fuerza y un vigor que no tiene el modo menor.

De las diferentes especies de Posturas de Séptima.

960 Aunque la disonancia añadida á la dominante y á la subdominante es indicada en algun modo por la naturaleza (941 y sig.), es sin embargo obra del arte; pero como introduce variedades hermosas en la armonía, veamos si aprovechando esta circunstancia podrá el arte adelantar algo mas.

961 Yá tenemos tres especies diferentes de posturas de séptima, es á saber,

1.º La postura *sol si re fa*, que se compone de una

ter-

tercera mayor, y dos terceras menores.

2.º La postura *re fa la ut*, ó *si re fa * la*, que se compone de una tercera mayor entre dos menores.

3.º La postura *si re fa la*, que se compone de dos terceras menores y una tercera mayor.

962 También se usan en la armonía otras dos especies de postura de séptima; la una se compone de una tercera menor entre dos mayores, *ut mi sol si*, ó *fa la ut mi*; la otra se compone toda de terceras menores *sol * si re fa*. Estas dos posturas que á primera vista parece que no pueden entrar en la armonía, si atendemos á las reglas antecedentes, se usan no obstante con felicidad en el bajo fundamental. La razon es esta.

963 Por lo dicho arriba, si queremos añadir una séptima á la postura *ut mi sol*, para transformar *ut* en dominante, no podemos añadirla mas que *si b*; y en este caso *ut mi sol si b* sería la postura de dominante tónica en el modo de *fa*, así como *sol si re fa* es la postura de dominante tónica en el modo de *ut*; pero si queremos conservar la impresion del modo de *ut* en la armonía, entonces se ha de mudar el *si b* en *si* natural, y la postura *ut mi sol si b*, se transforma en *ut mi sol si*. Lo propio diremos de la postura *fa la ut mi*, que es la postura *fa la ut mi b*, en la qual se substituye el *mi* natural en lugar del *mi b*, á fin de conservar la impresion del modo de *ut* ó del modo de *fa*.

A mas de esto, en las posturas como *ut mi sol si*,

Rr 4

fa

transformar dicha postura en *si re fa * la*, por ser
 * la quinta de *si*, segun digimos en otro lugar; esta pos-
 a es entonces la postura *re fa * la si* trastornada, en
 qual la subdominante *re* lleva la tercera mayor; y esto
 tiene nada de estraño. Porque en el modo menor de *la*,
 segundo tetracordo *mi fa * sol * la* es cabalmente el
 smo que sería en el modo mayor de *la*; es así que en
 modo mayor de *la*, la subdominante *re* ha de llevar la
 cera mayor *fa **.

959 Todo esto hace patente que en el modo menor
 be un número mucho mayor de variedades que en el
 do mayor; esto proviene de que el modo mayor es obra
 la naturaleza sola, y el modo menor es obra de la na-
 raleza y del arte. Pero tambien le ha dado la naturaleza al
 do mayor, de la qual se origina inmediatamente, una
 erza y un vigor que no tiene el modo menor.

De las difereptes especies de Posturas de Séptima.

960 Aunque la disonancia añadida á la dominante
 á la subdominante es indicada en algun modo por la na-
 raleza (941 y sig.), es sin embargo obra del arte;
 ero como introduce variedades hermosas en la armonía,
 eamos si aprovechando esta circunstancia podrá el arte
 delantar algo mas.

961 Yá tenemos tres especies diferentes de posturas
 e séptima, es á saber,

1.º La postura *sol si re fa*, que se compone de una

ter-

tercera mayor, y dos terceras menores.

2.º La postura *re fa la ut*, ó *si re fa * la*, que se
 compone de una tercera mayor entre dos menores.

3.º La postura *si re fa la*, que se compone de dos
 terceras menores y una tercera mayor.

962 Tambien se usan en la armonía otras dos es-
 pecies de postura de séptima; la una se compone de una
 tercera menor entre dos mayores, *ut mi sol si*, ó *fa*
la ut mi; la otra se compone toda de terceras menores
*sol * si re fa*. Estas dos posturas que á primera vista
 parece que no pueden entrar en la armonía, si atendemos
 á las reglas antecedentes, se usan no obstante con felicidad
 en el bajo fundamental. La razon es esta.

963 Por lo dicho arriba, si queremos añadir una
 séptima á la postura *ut mi sol*, para transformar *ut* en do-
 minante, no podemos añadirla mas que *si b*; y en este caso
ut mi sol si b sería la postura de dominante tónica en
 el modo de *fa*, así como *sol si re fa* es la postura de
 dominante tónica en el modo de *ut*; pero si queremos con-
 servar la impresion del modo de *ut* en la armonía, en-
 tonces se ha de mudar el *si b* en *si* natural, y la postura
ut mi sol si b, se transforma en *ut mi sol si*. Lo pro-
 pio diremos de la postura *fa la ut mi*, que es la pos-
 tura *fa la ut mi b*, en la qual se substituye el *mi* natu-
 ral en lugar del *mi b*, á fin de conservar la impresion del
 modo de *ut* ó del modo de *fa*.

A mas de esto, en las posturas como *ut mi sol si*,

Rr 4

fa

fa la ut mi, los sonos *si* y *mi*, bien que disuenan con *ut* en el primer caso, y con *fa* en el segundo, son no obstante soportables para el oído, porque estos sonos *si* y *mi* (862) están comprendidos, el primero en la nota *mi* de la postura *ut mi sol si*, y en la nota *sol* de la misma postura; el segundo en la nota *la* de la postura *fa la ut mi*, y en la nota *ut* de la misma postura. Por consiguiente todo autoriza al profesor para que introduzca las notas *si* y *mi* en las dos posturas espresadas.

964 Pero no es lícito introducir en la armonía una postura como esta *ut mi b sol si*, en la qual *mi* es bemol, porque el *si* no está contenido en el *mi b* de esta postura. Lo propio diremos de otras muchas posturas como *si re fa la **, *si re * fa la* &c. Verdad es que el *la* de la última postura está comprendido en el *fa*, pero no en *re **, y este *re ** forma á mas de eso con *fa* y *la* una disonancia duplicada, la qual unida á la disonancia *si fa*, haría ingrata al oído dicha postura. No obstante, se usa algunas veces esta postura.

965 Por lo que mira á la postura de séptima *sol * si re fa*, toda formada de terceras menores, la podemos considerar como formada de la unión de las dos posturas de la dominante, y de la subdominante en el modo menor. Con efecto, en el modo menor de *la*, por ejemplo, las dos posturas propuestas son *mi sol * si re*, y *re fa la si*, cuya unión dá *mi*, *sol **, *si*, *re*, *fa*, *la*; pero si se dejara así esta postura, sería ingrata al oído por razón de las di-

so-

sonancias multiplicadas *re mi*, *mi fa*, *la sol **, *la si*, *re sol ** (861); por manera que para salvar este inconveniente se suprime desde luego el generador *la* (862) que está como suplido por *re*, y la quinta ó dominante *mi*, cuyo lugar se considera que ocupa la nota sensible *sol **; no queda, pues, mas que la postura *sol * si re fa*, toda formada de terceras menores, y en la qual se considera como subdominante la dominante *mi*; de modo que esta postura *sol * si re fa* representa la postura de dominante tónica *mi sol * si re*, á la qual se ha añadido la postura de subdominante *re fa la si*; pero en la qual siempre se considera como nota principal la dominante *mi*.

966 Luego yá que de la postura *mi sol * si re* se vá á la postura perfecta *la ut mi la*, y recíprocamente; tambien se puede pasar de la postura *sol * si re fa* á la postura *la ut mi la*, y de esta última postura á la postura *sol * si re fa*.

De la Preparacion de las Disonancias.

967 En toda postura de séptima la nota superior, esto es, la séptima mas arriba de la fundamental, se llama *Disonancia*; así *fa* es la disonancia en la postura *sol si re fa*; *ut*, en la postura *re fa la ut* &c.

968 Quando se dá la postura *sol si re fa* despues de la postura *ut mi sol ut*, como se puede y sucede con frecuencia, es evidente que la disonancia *fa* no se halla en la postura antecedente *ut mi sol ut*; y con efecto no de-

ut mi, los sonos si y mi, bien que disuenan con el primer caso, y con fa en el segundo, son notablemente soportables para el oido, porque estos sonos si y (862) están comprendidos, el primero en la nota de la postura ut mi sol si, y en la nota sol de la misma postura; el segundo en la nota la de la postura fa la si, y en la nota ut de la misma postura. Por consiguiente todo autoriza al profesor para que introduzca las notas si y mi en las dos posturas espresadas.

964 Pero no es lícito introducir en la armonía una postura como esta ut mi b sol si, en la qual mi es bello, porque el si no está contenido en el mi b de esta postura. Lo propio diremos de otras muchas posturas como si re fa la *, si re * fa la &c. Verdad es que el la de la última postura está comprendido en el fa, pero no en el re *, y este re * forma á mas de eso con fa y la una consonancia duplicada, la qual unida á la disonancia si fa, es muy ingrata al oido dicha postura. No obstante, se usa algunas veces esta postura.

965 Por lo que mira á la postura de séptima sol * re fa, toda formada de terceras menores, la podemos considerar como formada de la union de las dos posturas la dominante, y de la subdominante en el modo menor. Con efecto, en el modo menor de la, por exemplo, las dos posturas propuestas son mi sol * si re, y re fa la ut, cuya union dá mi, sol *, si, re, fa, la; pero si se dejára esta postura, sería ingrata al oido por razon de las diso-

so-

sonancias multiplicadas re mi, mi fa, la sol *, la si, re sol * (861); por manera que para salvar este inconveniente se suprime desde luego el generador la (862) que está como suplido por re, y la quinta ó dominante mi, cuyo lugar se considera que ocupa la nota sensible sol *; no queda, pues, mas que la postura sol * si re fa, toda formada de terceras menores, y en la qual se considera como subdominante la dominante mi; de modo que esta postura sol * si re fa representa la postura de dominante tónica mi sol * si re, á la qual se ha añadido la postura de subdominante re fa la si; pero en la qual siempre se considera como nota principal la dominante mi.

966 Luego yá que de la postura mi sol * si re se vá á la postura perfecta la ut mi la, y recíprocamente; tambien se puede pasar de la postura sol * si re fa á la postura la ut mi la, y de esta última postura á la postura sol * si re fa.

De la Preparacion de las Disonancias.

967 En toda postura de séptima la nota superior, esto es, la séptima mas arriba de la fundamental, se llama Disonancia; así fa es la disonancia en la postura sol si re fa; ut, en la postura re fa la ut &c.

968 Quando se dá la postura sol si re fa despues de la postura ut mi sol ut, como se puede y sucede con frecuencia, es evidente que la disonancia fa no se halla en la postura antecedente ut mi sol ut; y con efecto no

de-

debe hallarse, porque esta disonancia no es mas que la subdominante añadida á la harmonía de la dominante para determinar el modo; y la subdominante no se halla en la harmonía del generador.

969 Por la misma razon quando se dá la postura de subdominante *fa la ut re* despues de la postura *ut mi sol ut*, la nota *re* que forma la disonancia con *ut* no se halla en la postura precedente.

No sucede lo propio quando la postura *re fa la ut* se sigue á la postura *ut mi sol ut*; porque *ut* que forma disonancia en la segunda postura, está como consonancia en la antecedente.

970 En general, por ser la disonancia obra del arte, especialmente en las posturas que no son de dominante tónica ó de subdominante; el único remedio que hay para que no desagrade por muy estraña en la postura, consiste en anunciarla, digamoslo así, al oido, introduciéndola en la postura antecedente, y haciéndola servir con esto para enlazar las dos harmonías; de donde se saca la regla siguiente.

971 En toda postura de séptima, que no es postura de dominante tónica, esto es (949), que no se compone de una tercera mayor antes de dos terceras menores, la disonancia que forma dicha postura se debe hallar como consonancia en la postura antecedente.

Esto se llama *preparar la disonancia*.

972 De aquí se sigue que para preparar la disonancia, es indispensable que el bajo fundamental tenga un mo-

vi-

vimiento de segunda, como

UT mi sol ut, RE fa la ut;

ó baje de tercera, como

UT mi sol ut, LA ut mi sol;

ó baje de quinta, como

UT mi sol ut, Fa la ut mi;

en ninguno de los demás casos estará preparada la disonancia, y es facil comprobarlo. Si, por ejemplo, el bajo fundamental sube de tercera, como *ut mi sol ut, mi sol si re*, la disonancia *re* no se halla en la postura *ut mi sol ut*. Lo mismo digo de *ut mi sol ut, sol si re fa*, y de *ut mi sol ut, si re fa la*, en las cuales el bajo fundamental sube de quinta ó baja de segunda.

973 En quanto á lo demás, quando despues de una tónica, esto es, una nota que lleva postura perfecta, se sigue una dominante por un intervalo de quinta ó tercera, se puede mirar este movimiento como un movimiento de la misma tónica á otra tónica, que se ha transformado en dominante con añadirla la disonancia.

Fuera de esto, hemos visto (968 y 969) que la disonancia no necesita de preparacion en las posturas de dominante tónica y de subdominante; de donde se infiere que toda tónica que lleva postura perfecta se puede transformar en dominante tónica (si la postura perfecta fuere mayor), ó en subdominante (sea mayor ó menor la postura perfecta) añadiéndola de repente la disonancia.

Re-

se, porque esta disonancia no es mas que la subañadida á la armonía de la dominante para de- modo; y la subdominante no se halla en la har- generator.

Por la misma razon quando se dá la postura inante *fa la ut re* despues de la postura *ut* la nota *re* que forma la disonancia con *ut* no se postura precedente.

cede lo propio quando la postura *re fa la ut* a postura *ut mi sol ut*; porque *ut* que forma di- la segunda postura, está como consonancia en ente.

En general, por ser la disonancia obra del arte, te en las posturas que no son de dominante tó- bdominante; el único remedio que hay para que le por muy estraña en la postura, consiste en digamoslo así, al oido, introduciéndola en la ccedente, y haciéndola servir con esto para enla- armonías; de donde se saca la regla siguiente.

En toda postura de séptima, que no es postu- nante tónica, esto es (949), que no se e una tercera mayor antes de dos terceras me- sonancia que forma dicha postura se debe hallar nancia en la postura antecedente.

e llama *preparar la disonancia*.

De aquí se sigue que para preparar la disonan- pensable que el bajo fundamental tenga un mo- ví-

vimiento de segunda, como

UT mi sol ut, RE fa la ut;

ó baje de tercera, como

UT mi sol ut, LA ut mi sol;

ó baje de quinta, como

UT mi sol ut, Fa la ut mi;

en ninguno de los demás casos estará preparada la disonan- cia, y es facil comprobarlo. Si, por egemplo, el bajo fun- damental sube de tercera, como *ut mi sol ut, mi sol si re*, la disonancia *re* no se halla en la postura *ut mi sol ut*. Lo mismo digo de *ut mi sol ut, sol si re fa*, y de *ut mi sol ut, si re fa la*, en las quales el bajo fundamental sube de quin- ta ó baja de segunda.

973 En quanto á lo demás, quando despues de una tónica, esto es, una nota que lleva postura perfecta, se si- gue una dominante por un intervalo de quinta ó tercera, se puede mirar este movimiento como un movimiento de la misma tónica á otra tónica, que se ha transformado en dominante con añadirla la disonancia.

Fuera de esto, hemos visto (968 y 969) que la di- sonancia no necesita de preparacion en las posturas de domi- nante tónica y de subdominante; de donde se infiere que toda tónica que lleva postura perfecta se puede transformar en dominante tónica (si la postura perfecta fuere mayor), ó en subdominante (sea mayor ó menor la postura perfecta) añadiéndola de repente la disonancia.

Regla para salvar las disonancias.

974 Hemos visto (887 y sig. 898 y sig.) como la escala diatónica, tan natural para la voz, se forma de las armonías de los sonos fundamentales; de donde se deduce que entre las sucesiones de los sonos harmónicos la mas natural es la diatónica; luego para darla en algun modo á la disonancia quanto cabe el caracter de un son harmónico, es preciso que esta disonancia, en la parte de la música donde se halla, baje ó suba diatónicamente á otra nota, tal que sea una de las consonancias de la postura siguiente.

975 Pero en la postura de dominante tónica, antes debe bajar que subir, y daremos la razon. Sirva de egemplo la postura *sol si re fa* inmediatamente antes de la postura *ut mi sol ut*; la nota que forma la disonancia *fa* ha de bajar al *mi* antes que subir al *sol*, bien que ambos sonos *mi* y *sol* se hallen en la postura siguiente *ut mi sol ut*; porque es mas natural y mas conforme al enlace que debe haber en cada parte del canto, que el *sol* esté en la misma parte que yá cantó el *sol*, mientras que la otra decia *fa*, conforme se vé aquí (primera y quarta voz).

Primera parte	<i>fa mi,</i>
Segunda	<i>si ut,</i>
Tercera	<i>re ut,</i>
Quarta	<i>sol sol,</i>

Bajo fundamental *sol ut.*

Por

976 Por lo mismo, en la postura de dominante simple *re fa la ut*, inmediatamente antes de *sol si re fa*, la disonancia *ut* debe bajar á *si* antes que subir á *re*.

977 Finalmente, con las mismas razones probaremos que en la postura de subdominante *fa la ut re*, la disonancia *re* debe subir al *mi* de la postura siguiente *ut mi sol ut*, antes de bajar á *ut*; de donde se sacan las reglas siguientes.

978 1.º En toda postura de dominante, sea tónica sea simple, la nota que forma la séptima, esto es, la disonancia, ha de bajar diatónicamente á una de las notas que forman consonancia en la postura siguiente.

2.º En toda postura de subdominante, la disonancia debe subir diatónicamente á la tercera de la postura siguiente.

979 Una disonancia que sube ó baja diatónicamente, conforme mandan estas dos reglas, se llama *Disonancia salvada*.

Resulta de estas reglas que la postura de séptima *re fa la ut*, aun quando se la considerára como la postura *fa la ut re* trastornada, no se puede dar inmediatamente antes de la postura *ut mi sol ut*; porque no hay en esta última postura *si* ninguno al qual pueda bajar la disonancia *ut* de la postura *re fa la ut*.

De la Cláusula interrumpida.

980 En un bajo fundamental por quintas siempre hay,

Regla para salvar las disonancias.

Hemos visto (887 y sig. 898 y sig.) como la diatónica, tan natural para la voz, se forma de las notas de los sonos fundamentales; de donde se deduce que las sucesiones de los sonos harmónicos la mas perfecta es la diatónica; luego para darla en algun modo á la voz, en la parte de la música que se llama disonancia, en la parte de la música que se llama consonancia, baje ó suba diatónicamente á otra nota, tal como se halla en una de las consonancias de la postura siguiente.

5 Pero en la postura de dominante tónica, antes de bajar que subir, y daremos la razon. Sirva de ejemplo la postura *sol si re fa* inmediatamente antes de la postura *mi sol ut*; la nota que forma la disonancia *fa* ha de bajar al *mi* antes que subir al *sol*, bien que ambos sonos *mi* y *sol* se hallen en la postura siguiente *ut mi sol ut*; esto es mas natural y mas conforme al enlace que deberia haber en cada parte del canto, que el *sol* esté en la parte que ya cantó el *sol*, mientras que la otra de-beria estar en la parte que ya cantó el *mi*, conforme se vé aquí (primera y quarta voz).

Primera parte *fa mi*,

Segunda *si ut*,

Tercera *re ut*,

Quarta *sol sol*,

Bajo fundamental *sol ut*.

Por

976 Por lo mismo, en la postura de dominante simple *re fa la ut*, inmediatamente antes de *sol si re fa*, la disonancia *ut* debe bajar á *si* antes que subir á *re*.

977 Finalmente, con las mismas razones probaremos que en la postura de subdominante *fa la ut re*, la disonancia *re* debe subir al *mi* de la postura siguiente *ut mi sol ut*, antes de bajar á *ut*; de donde se sacan las reglas siguientes.

978 1.º En toda postura de dominante, sea tónica sea simple, la nota que forma la séptima, esto es, la disonancia, ha de bajar diatónicamente á una de las notas que forman consonancia en la postura siguiente.

2.º En toda postura de subdominante, la disonancia debe subir diatónicamente á la tercera de la postura siguiente.

979 Una disonancia que sube ó baja diatónicamente, conforme mandan estas dos reglas, se llama *Disonancia salvada*.

Resulta de estas reglas que la postura de séptima *re fa la ut*, aun quando se la considerára como la postura *fa la ut re* trastornada, no se puede dar inmediatamente antes de la postura *ut mi sol ut*; porque no hay en esta última postura *si* ninguno al qual pueda bajar la disonancia *ut* de la postura *re fa la ut*.

De la Cláusula interrumpida.

980 En un bajo fundamental por quintas siempre hay,

hay , conforme lo hemos notado (920), un reposo mas ó menos perfecto de un son á otro ; y por consiguiente tambien hay reposo mas ó menos perfecto de un son á otro en la escala diatónica que se origina del mismo bajo. Podemos probar con un experimento muy simple que la causa del reposo en la melodía está únicamente en el bajo fundamental espreso ó suplido. Si alguno canta estas tres notas *ut re ut* , trinando el *re* ; le parecerá acabado el canto despues del segundo *ut* , de manera que el oido no pedirá nada mas. Lo mismo sucederá si se acompaña el espresado canto con su bajo fundamental natural *ut sol ut* ; pero si en lugar de este bajo se le dá estotro *ut sol la* , entonces el canto *ut re ut* yá no parecerá concluido , y el oido deseará que se prosiga. Este experimento es facil de hacer.

981 Este paso *sol la* , donde la dominante *sol* sube diatónicamente al *la* , en vez de bajar de quinta al generador *ut* , como debería naturalmente , se llama *Cláusula interrumpida ó quebrantada* , porque la cláusula perfecta *sol ut* que el oido espera despues de la dominante *sol* , está , digamoslo así , quebrantada , y la ataja el paso desde *sol* á *la*.

982 Síguese de aquí que si el canto *ut re ut* parece finalizado quando no se le supone bajo alguno , es porque entonces se suple su bajo natural *ut sol ut* ; pues el oido desea la continuacion de dicho canto , en precisándole á oír otro bajo.

983 Podemos considerar la cláusula interrumpida

co-

como que trae su origen del doble uso ; porque del mismo modo que el doble uso no consiste mas que en un movimiento diatónico del bajo subiendo (947 y sig.). Con efecto , nada estorva el bajar de la postura *sol si re fa* á la postura *ut mi sol la* , haciendo subdominante la tónica *ut* , esto es , pasando de repente del modo de *ut* al modo de *sol* ; pero bajar de *sol si re fa* á *ut mi sol la* , es lo mismo que subir de la postura *sol si re fa* á la postura *la ut mi sol* , transformando la postura de subdominante *ut mi sol la* , en postura de dominante imperfecta , segun las leyes del doble uso.

984 En esta especie de cláusula , la disonancia de la primera postura se salva bajando diatónicamente á la quinta de la postura siguiente. Por ejemplo , en la cláusula interrumpida *sol si re fa , la ut mi sol* , la disonancia *fa* se salva bajando diatónicamente á la quinta *mi*.

985 Hay otra especie de cláusula llamada tambien cláusula interrumpida , donde la dominante baja de tercera á otra dominante , en vez de bajar de quinta á la tónica , como en este movimiento de bajo *sol si re fa , mi sol si re* ; en la cláusula interrumpida , la disonancia de la primera postura se salva bajando diatónicamente á la octava de la nota fundamental de la postura siguiente , como se vé aquí donde *fa* se salva en la octava de *mi*.

986 La cláusula interrumpida trae tambien en algun modo , á lo que nos parece , su origen del doble usos porque supongamos estas dos posturas consecutivas *sol si*

re

lo hemos notado (920), un reposo perfecto de un son á otro ; y por consiguiendo un reposo mas ó menos perfecto de un son á la diatónica que se origina del mismo bajo. Con un experimento muy simple que la melodía está únicamente en el bajo ó suprido. Si alguno canta estas tres , trinando el *re* ; le parecerá acabado el del segundo *ut* , de manera que el oído no s. Lo mismo sucederá si se acompaña el es- con su bajo fundamental natural *ut sol ut* ; r de este bajo se le dá estotro *ut sol la* , to *ut re ut* yá no parecerá concluido , y el e se prosiga. Este experimento es facil de

e paso *sol la* , donde la dominante *sol* sube al *la* , en vez de bajar de quinta al ge- no debería naturalmente , se llama *Cláusula quebrantada* , porque la cláusula perfecta *sol* espera despues de la dominante *sol* , está , di- quebrantada , y la ataja el paso desde *sol* á *la* . ese de aquí que si el canto *ut re ut* parece o no se le supone bajo alguno , es porque e su bajo natural *ut sol ut* ; pues el oído de- cion de dicho canto , en precisándole á oír

emos considerar la cláusula interrumpida
co-

como que trae su origen del doble uso ; porque del mis- mo modo que el doble uso no consiste mas que en un mo- vimiento diatónico del bajo subiendo (947 y sig.). Con efecto , nada estorva el bajar de la postura *sol si re fa* á la postura *ut mi sol la* , haciendo subdominante la tónica *ut* , esto es , pasando de repente del modo de *ut* al modo de *sol* ; pero bajar de *sol si re fa* á *ut mi sol la* , es lo mis- mo que subir de la postura *sol si re fa* á la postura *la ut mi sol* , transformando la postura de subdominante *ut mi sol la* , en postura de dominante imperfecta , segun las leyes del doble uso.

984 En esta especie de cláusula , la disonancia de la primera postura se salva bajando diatónicamente á la quinta de la postura siguiente. Por egemplo , en la cláu- sula interrumpida *sol si re fa , la ut mi sol* , la disonancia *fa* se salva bajando diatónicamente á la quinta *mi* .

985 Hay otra especie de cláusula llamada tambien cláusula interrumpida , donde la dominante baja de tercera á otra dominante , en vez de bajar de quinta á la tónica , co- mo en este movimiento de bajo *sol si re fa , mi sol si re* ; en la cláusula interrumpida , la disonancia de la primera postura se salva bajando diatónicamente á la octava de la nota fundamental de la postura siguiente , como se vé aquí donde *fa* se salva en la octava de *mi* .

986 La cláusula interrumpida trae tambien en al- gun modo , á lo que nos parece , su origen del doble usos ; porque supongamos estas dos posturas consecutivas *sol si*

re fa, *sol si re mi*, donde *sol* es sucesivamente dominante tónica, y subdominante, esto es donde se pasa del modo de *ut* al modo de *re*; si convertimos la segunda de estas dos posturas en postura de dominante, según las leyes del doble uso, tendremos la cláusula interrumpida *sol si re fa*, *mi sol si re*.

Del Género Cromático.

987 La sucesión ó bajo fundamental por quintas dá el género diatónico ordinario (898 y sig.); pero como la tercera mayor es uno de los harmónicos del son fundamental igualmente que la quinta, síguese que podemos formar bajos fundamentales por terceras mayores, así como hemos formado bajos fundamentales por quintas.

988 Luego si formamos este bajo *ut mi sol **, como los dos primeros sonos llevan cada uno sus terceras mayores y sus quintas, es evidente que *ut* dará *sol*, y *mi* dará *sol **; pero el semitono que se halla entre este *sol* y el *sol ** es mucho menor que el semitono que se halla en la escala diatónica entre *mi* y *fa*, ó entre *si* y *ut (m)*; esta es la razón porqué el semitono del *mi* al *fa* se llama *mayor*, y el otro se llama semitono *menor (n)*.

989 Si el bajo fundamental se moviera por terceras menores, de este modo *ut, mi b*, cuyo movimiento es lícito, una vez manifestado el origen del modo menor (924 y sig.), sacaríamos este canto *sol, sol b*, que también sería un semitono menor (o).

Los

990 Los principiantes entonan con mas trabajo el semitono menor que el mayor, y nos parece que podemos dar la razón. El semitono mayor que se halla en la escala diatónica, como *mi fa*, dimana de un bajo fundamental por quintas *ut fa*, esto es, de la sucesión mas natural, y por este motivo mas fácil para el oído. Al contrario, el semitono menor dimana de la sucesión fundamental por terceras, menos natural que la primera, y esta es la razón porque para entonar el semitono menor los principiantes apelan al artificio siguiente. Supongamos, por ejemplo, que quieran subir del *sol* al *sol **; suben primero del *sol* al *la*, después bajan del *la* al *sol ** por el intervalo de un semitono mayor, porque este *sol ** que es un semitono mayor mas bajo que el *la*, se halla un semitono menor mas alto que el *sol*.

991 Todo movimiento del bajo fundamental por terceras, sean menores ó mayores, subiendo ó bajando, dá el semitono menor: hémoslo probado respecto de las terceras subiendo. La serie de las terceras menores bajando *ut la*, dá *ut ut ** (p), y la serie de las terceras mayores bajando *ut la b*, dá *ut ut b* (q).

992 El semitono menor constituye el género que llamamos *Cromático*; y con el género diatónico que se origina de la sucesión de las quintas (887 y sig. 898 y sig.), incluye toda la melodía.

Tom.VIII.

Ss

Del

re mi, donde *sol* es sucesivamente dominante y subdominante, esto es donde se pasa del modo de *re*; si convertimos la segunda de estas en postura de dominante, según las leyes del endremos la cláusula interrumpida *sol si re fa*,

Del Género Cromático.

La sucesión ó bajo fundamental por quintas diatónico ordinario (898 y sig.) ; pero la tercera mayor es uno de los harmónicos del son igualmente que la quinta, síguese que pueden ser bajos fundamentales por terceras mayores, así como los bajos fundamentales por quintas.

Luego si formamos este bajo *ut mi sol* *, comprimeros sones llevan cada uno sus terceras por quintas, es evidente que *ut* dará *sol*, y *mi* dará *sol* *, pero el semitono que se halla entre éste *sol* y *sol* * es mucho menor que el semitono que se halla en la diatónica entre *mi* y *fa*, ó entre *si* y *ut* (*m*); la razón porqué el semitono del *mi* al *fa* se llama semitono mayor (*m*) y el otro se llama semitono menor (*n*).

Si el bajo fundamental se moviera por terceras de este modo *ut, mi b*, cuyo movimiento es lícito, se manifiesta el origen del modo menor (924 y sig.) ; si tocaríamos este canto *sol, sol b*, que también es semitono menor (*n*).

Los

990 Los principiantes entonan con mas trabajo el semitono menor que el mayor, y nos parece que podemos dar la razón. El semitono mayor que se halla en la escala diatónica, como *mi fa*, dimana de un bajo fundamental por quintas *ut fa*, esto es, de la sucesión mas natural, y por este motivo mas facil para el oido. Al contrario, el semitono menor dimana de la sucesión fundamental por terceras, menos natural que la primera, y esta es la razón porque para entonar el semitono menor los principiantes apelan al artificio siguiente. Supongamos, por ejemplo, que quieran subir del *sol* al *sol* *; suben primero del *sol* al *la*, despues bajan del *la* al *sol* * por el intervalo de un semitono mayor, porque este *sol* * que es un semitono mayor mas bajo que el *la*, se halla un semitono menor mas alto que el *sol*.

991 Todo movimiento del bajo fundamental por terceras, sean menores ó mayores, subiendo ó bajando, dá el semitono menor: hémoslo probado respecto de las terceras subiendo. La serie de las terceras menores bajando *ut la*, dá *ut ut* * (*p*), y la serie de las terceras mayores bajando *ut la b*, dá *ut ut b* (*q*).

992 El semitono menor constituye el género que llamamos Cromático; y con el género diatónico que se origina de la sucesión de las quintas (887 y sig. 898 y sig.), incluye toda la melodía.

Del Género Enarmónico.

993 Los dos extremos *ut sol* * del bajo fundamental por terceras mayores *ut mi sol* * , dan este canto *ut si* * , y estos dos sonos *ut si* * discrepan uno de otro un corto intervalo llamado *quarto de tono enarmónico* (*r*) que es la diferencia que vá del semitono mayor al semitono menor (*s*); este cuarto de tono es imperceptible para el oído, y no se puede dar en muchos de nuestros instrumentos. Hay sin embargo un método de egecutarle del modo siguiente, ó por mejor decir de suplir su falta al oído.

994 Hemos declarado (965) cómo se introduce en el modo menor la postura *sol* * *si re fa*, toda compuesta de terceras menores cabales, ó supuestas tales. Como esta postura hace oficios de postura de dominante (965), se puede pasar desde esta postura á la de la tónica ó generatriz *la* (966); pero es de advertir:

1.º Que esta postura *sol* * *si re fa* compuesta de terceras menores, se puede trastornar de tres modos diferentes *si re fa sol* * , *re fa sol* * *si* , *fa sol* * *si re* ; y que en estos tres diferentes estados siempre se quedará formada de terceras menores, ó por lo menos solo faltará un cuarto de tono enarmónico para que la tercera menor entre *fa* y *sol* * sea cabal; porque la tercera menor cabal, como la de *mi* á *sol* en la escala diatónica, se compone de un semitono mayor y de un tono mayor; pero de *fa* á *sol* hay un tono mayor, y de *sol* á *sol* * , no hay mas que un semitono

me-

menor. Luego falta (993) un cuarto de tono enarmónico, para que la tercera menor *fa sol* * sea cabal.

2.º Pero como este cuarto de tono es desconocido en muchos instrumentos, é imperceptible para el oído, el oído toma las tres posturas siguientes

si re fa sol *

re fa sol * *si*

fa sol * *si re*

que son una misma, por posturas compuestas cada una de terceras menores cabales.

Y como la postura *sol* * *si re fa* pertenece al modo menor de *la*, donde *sol* * es la nota sensible; la postura *si re fa sol* * , ó *si re fa la b*, pertenecerá por la misma razon al modo menor de *ut*, donde *si* es la nota sensible. Por lo mismo la postura *re fa sol* * *si*, ó *re fa la b ut b* pertenecerá al modo menor de *mi b*; y la postura *fa sol* * *si re*, ó *fa la b ut b mi bb*, al modo menor de *sol b*.

Luego despues de pasar por el modo de *la* á la postura *sol* * *si re fa*, podremos (966), por medio de esta última postura, y contentándonos con trastornarla, pasar de repente á los modos de menor de *ut*, ó de menor de *mi b*, ó de menor de *sol b*, esto es á modos que no tienen nada, ó casi nada comun con el modo menor de *la*, y le son enteramente estraños.

995 Hemos de confesar sin embargo que un movimiento tan repentino é inesperado no engaña al oído; le choca sin poderle explicar; y su esplicacion pende del quar-

Del Género Enarmónico.

3 Los dos extremos *ut sol* * del bajo fundamento y las terceras mayores *ut mi sol* *, dan este canto *ut* y estos dos sonos *ut si* * discrepan uno de otro un intervalo llamado *quarto de tono enarmónico* (*r*) que diferencia que vá del semitono mayor al semitono (*s*); este quarto de tono es imperceptible para el oído y no se puede dar en muchos de nuestros instrumentos. Hay sin embargo un método de ejecutarle del modo que se quiere, ó por mejor decir de suplir su falta al oído.

4 Hemos declarado (965) cómo se introduce en el modo menor la postura *sol* * *si re fa*, toda compuesta de tres terceras menores cabales, ó supuestas tales. Como esta postura hace oficios de postura de dominante (965), puede pasar desde esta postura á la de la tónica ó *ge-nitrix la* (966); pero es de advertir:

1.º Que esta postura *sol* * *si re fa* compuesta de tres terceras menores, se puede trastornar de tres modos diferentes *fa sol* *, *re fa sol* * *si*, *fa sol* * *si re*; y que en estos tres diferentes estados siempre se quedará formada de tres terceras menores, ó por lo menos solo faltará un quarto de tono enarmónico para que la tercera menor entre *fa* y *sol* sea cabal; porque la tercera menor cabal, como la de *sol* en la escala diatónica, se compone de un semitono mayor y de un tono mayor; pero de *fa* á *sol* hay un tono mayor, y de *sol* á *sol* *, no hay mas que un semitono me-

menor. Luego falta (993) un quarto de tono enarmónico, para que la tercera menor *fa sol* * sea cabal.

2.º Pero como este quarto de tono es desconocido en muchos instrumentos, é imperceptible para el oído, el oído toma las tres posturas siguientes

si re fa sol *

re fa sol * *si*

fa sol * *si re*

que son una misma, por posturas compuestas cada una de tres terceras menores cabales.

Y como la postura *sol* * *si re fa* pertenece al modo menor de *la*, donde *sol* * es la nota sensible; la postura *si re fa sol* *, ó *si re fa la b*, pertenecerá por la misma razon al modo menor de *ut*, donde *si* es la nota sensible. Por lo mismo la postura *re fa sol* * *si*, ó *re fa la b ut b* pertenecerá al modo menor de *mi b*; y la postura *fa sol* * *si re*, ó *fa la b ut b mi bb*, al modo menor de *sol b*.

Luego despues de pasar por el modo de *la* á la postura *sol* * *si re fa*, podremos (966), por medio de esta última postura, y contentándonos con trastornarla, pasar de repente á los modos de menor de *ut*, ó de menor de *mi b*, ó de menor de *sol b*, esto es á modos que no tienen nada, ó casi nada comun con el modo menor de *la*, y le son enteramente estraños.

995 Hemos de confesar sin embargo que un movimiento tan repentino é inesperado no engaña al oído; le choca sin poderle explicar; y su esplicacion pende del quar-

to de tono que despreciamos como nulo , porque es imperceptible para el oído , bien que no deja de percibir su dureza ; pero la estrañeza se desvanece pronto , y se cambia en admiracion , por verse trasladado de repente , y casi sin sentirlo de un modo á otro que no es de ninguna manera relativo con él , y al qual jamás se hubiera podido pasar inmediatamente por medio de las sucesiones fundamentales ordinarias.

Del Género Diatónico enharmónico.

996 Si formamos un bajo fundamental que suba alternadamente de quinta y tercera , como *fa ut mi si*,

Escalá.

Fa Mi Mi Re

Fa Ut Mi Si

Bajo fundamental.

este bajo dará el canto *fa mi mi re* *, en el qual los semitonos de *fa á mi* , y de *mi á re* * son iguales (*t*) y mayores.

Este género de canto , en el qual todos los semitonos son mayores , se llama *Diatónico enharmónico*. Los semitonos mayores peculiares á este canto le dán el nombre de *diatónico* , porque el semitono mayor pertenece al género diatónico , y el tono un quarto de tono mayor que resulta de los semitonos mayores consecutivos , le dá el nombre de *enharmónico* , conforme veremos mas adelante (1023).

Del

Del Género Cromático enharmónico.

997 Si pasamos alternadamente de una tercera menor bajando á una mayor subiendo , como *ut , ut , la , ut* *, *ut* *, formaremos este canto *mi b , mi , mi , mi , mi* *, en el qual todos los semitonos son menores (*u*).

Escalá.

Mi b Mi Mi Mi Mi *

Ut Ut La Ut * *Ut* *

Bajo fundamental.

Este género se llama *Chromático enharmónico* ; los semitonos menores peculiares á este canto le dán el nombre de *cromático* , porque el semitono menor pertenece al género cromático ; y el tono una quarta parte de tono mas debil que resulta de los semitonos menores consecutivos , le dá el nombre de *enharmónico*.

998 Estos nuevos géneros confirman lo que hemos dicho hasta aquí , es á saber , que todo el efecto de la harmonía y de la melodía reside en el bajo fundamental.

999 El género diatónico es el mas agradable , porque el bajo fundamental que le dá origen , se forma de la serie de las quintas , que entre todas es la mas natural.

1000 Como el cromático se origina de la sucesion de las terceras , es el mas natural despues del diatónico.

1001 Finalmente el enharmónico es el menos grato

Tom. VIII.

Ss 3,

de

que despreciamos como nulo, porque es imper-
para el oido, bien que no deja de percibir su du-
la estrañeza se desvanece pronto, y se cambia en
n, por verse trasladado de repente, y casi sin sen-
n modo á otro que no es de ninguna manera re-
n él, y al qual jamás se hubiera podido pasar in-
ente por medio de las sucesiones fundamentales

Del Género Diatónico enarmónico.

Si formamos un bajo fundamental que suba al-
ente de quinta y tercera, como *fa ut mi si,*

Escalá.

Fa Mi Mi Re

Fa Ut Mi Si

Bajo fundamental.

dará el canto *fa mi mi re **, en el qual los semi-
fa á mi, y de *mi á re ** son iguales (t) y mayores.
e género de canto, en el qual todos los semitonos
ores, se llama *Diatónico enarmónico*. Los semito-
ores peculiares á este canto le dán el nombre de
, porque el semitono mayor pertenece al género
, y el tono un quarto de tono mayor que resulta
emitonos mayores consecutivos, le dá el nombre de
nico, conforme veremos mas adelante (1023).

Del

Del Género Cromático enarmónico.

997 Si pasamos alternadamente de una tercera me-
nor bajando á una mayor subiendo, como *ut, ut, la, ut **,
*ut **, formaremos este canto *mi b, mi, mi, mi, mi **, en
el qual todos los semitonos son menores (u).

Escalá.

*Mi b Mi Mi Mi **

*Ut Ut La Ut * Ut **

Bajo fundamental.

Este género se llama *Chromático enarmónico*; los se-
mitonos menores peculiares á este canto le dán el nombre
de *cromático*, porque el semitono menor pertenece al gé-
nero cromático; y el tono una quarta parte de tono mas
debil que resulta de los semitonos menores consecutivos, le
dá el nombre de *enarmónico*.

998 Estos nuevos géneros confirman lo que hemos
dicho hasta aquí, es á saber, que todo el efecto de la har-
monía y de la melodía reside en el bajo fundamental.

999 El género diatónico es el mas agradable, por-
que el bajo fundamental que le dá origen, se forma de la se-
rie de las quintas, que entre todas es la mas natural.

1000 Como el cromático se origina de la sucesion
de las terceras, es el mas natural despues del diatónico.

1001 Finalmente el enarmónico es el menos grato

de todos, porque el bajo fundamental que le dá, no es inmediatamente indicado de la naturaleza. El quarto de tono que constituye este género, y que de suyo es imperceptible para el oído, no produce ni puede producir efecto alguno sino en quanto se suple el bajo fundamental que le dá; de cuyo bajo el movimiento no es nada natural, por componerse de dos sonos que no son vecinos uno de otro en la sucesion de las terceras (993).

Que la Melodía nace de la Harmonía.

1002 De todo lo dicho hasta aquí han inferido algunos Escritores que la melodía nace de la armonía; y que en la armonía tácita ó espresa hemos de buscar los efectos de la melodía.

1003 Para probarlo, apelan al primer experimento, considerando (862) que el son principal siempre es el mas grave, y que los sonos agudos que engendra son respecto de él lo que el tiple es en una obra de música respecto de su bajo.

1004 Fuera de esto, hemos probado quando dimos á conocer (980 y sig.) la cláusula interrumpida, que la diferencia de los bajos produce efectos del todo diferentes en un canto que por otra parte se queda el mismo.

1005 Para probarlo todavía mas, consideraremos los diferentes bajos que se le pueden dar á este canto muy simple *sol ut*; hallaremos que son muchísimos, y cada uno de estos bajos dará un caracter distinto al canto *sol ut*, bien que

que este canto se queda siempre el mismo; por manera que se muda todo el ser y los efectos de un canto, solo con mudar su bajo fundamental.

Declaracion Matemática de la teórica de la Música.

1006 (a). Supongamos dos cuerdas sonoras de una misma materia, igualmente gruesas y tensas ó tirantes, pero de distinta longitud; consta por experiencia,

1.º Que si la menor fuere la mitad de la mayor, el son que diere será la octava alta del son que diere la mas larga.

2.º Que si la mas corta fuere el tercio de la mas larga, dará la docena alta del son de la mas larga.

3.º Que si fuere su quinto, dará su diez y setena mas alta.

Consta tambien, y lo confiesan todos los Escritores, que quanto mas corta es una cuerda tanto mayor número de vibraciones (son idas y vueltas) dá en un mismo tiempo, pongo por caso, en una hora, en un minuto, en un segundo &c; por manera que una cuerda que es el tercio de otra, hace tres vibraciones mientras que la otra no hace mas que una; y una cuerda que fuere su quinta parte, haría cinco vibraciones en el mismo tiempo.

Síguese de aquí que el son de una cuerda es tanto mas ó menos agudo, quantas mas ó menos vibraciones hace en un tiempo señalado, pongo por egeemplo, en un segundo.

porque el bajo fundamental que le dá , no es in-
dicado de la naturaleza. El quarto de tono
tituye este género , y que de suyo es imperceptible
ido , no produce ni puede producir efecto alguno
uanto se suple el bajo fundamental que le dá ; de
o el movimiento no es nada natural , por compo-
dos sonos que no son vecinos uno de otro en la
de las terceras (993).

Que la Melodía nace de la Harmonía.

2 De todo lo dicho hasta aquí han inferido al-
critores que la melodía nace de la harmonía ; y que
armonía tácita ó espresa hemos de buscar los efec-
melodía.

3 Para probarlo , apelan al primer experimento,
ando (862) que el son principal siempre es el
ve , y que los sonos agudos que engendra son res-
él lo que el tiple es en una obra de música res-
su bajo.

4 Fuera de esto , hemos probado quando dímos á
(980 y sig.) la cláusula interrumpida , que la
a de los bajos produce efectos del todo diferentes
anto que por otra parte se queda el mismo.

5 Para probarlo todavía mas , consideraremos los
s bajos que se le pueden dar á este canto muy sim-
t ; hallaremos que son muchísimos , y cada uno de
os dará un caracter distinto al canto *sol ut* , bien
que

que este canto se queda siempre el mismo ; por manera que
se muda todo el ser y los efectos de un canto , solo con
mudar su bajo fundamental.

*Declaracion Matemática de la teórica
de la Música.*

1006 (a). Supongamos dos cuerdas sonoras de una
misma materia , igualmente gruesas y tensas ó tirantes , pe-
ro de distinta longitud ; consta por esperiencia ,

1.º Que si la menor fuere la mitad de la mayor , el
son que diere será la octava alta del son que diere la
mas larga.

2.º Que si la mas corta fuere el tercio de la mas lar-
ga , dará la docena alta del son de la mas larga.

3.º Que si fuere su quinto , dará su diez y setena
mas alta.

Consta tambien , y lo confiesan todos los Escritores,
que quanto mas corta es una cuerda tanto mayor número
de vibraciones (son idas y vueltas) dá en un mismo tiem-
po , pongo por caso , en una hora , en un minuto , en un
segundo &c ; por manera que una cuerda que es el tercio
de otra , hace tres vibraciones mientras que la otra no hace
mas que una ; y una cuerda que fuere su quinta parte ,
haría cinco vibraciones en el mismo tiempo.

Síguese de aquí que el son de una cuerda es tanto mas
ó menos agudo , quantas mas ó menos vibraciones hace en
un tiempo señalado , pongo por egeemplo , en un segundo.

Por consiguiente, si llamamos 1 un son cualquiera, podremos llamar 2 su octava alta, quiero decir que figuraremos la octava con el número de vibraciones que hace la cuerda que la dá, en el tiempo que la otra no hace mas que una vibracion. Llamaremos tambien 3 la docena alta del son 1, y 5 la décima séptima mayor alta &c. Pero prevenimos que nuestro ánimo no es espresar con estas espresiones numéricas los sonos en sí; porque los sonos en sí no son mas que sensaciones, y sería un desatino decir que una sensacion es dupla, tripla &c. de otra. Así, las espresiones 1, 2, 3, &c. que usamos para representar un son, la octava alta, su docena alta &c. solo significan que si una cuerda hace un número señalado de vibraciones en un segundo, por egemplo, la cuerda que dá su octava alta hará otras tantas mas en el mismo tiempo, la cuerda que dá la docena alta hará 3 veces mas &c. Luego comparar los sonos unos con otros no es otra cosa que comparar los números de vibraciones que hacen en un mismo tiempo las cuerdas que dan dichos sonos.

1007 (b). Síguese de aquí que si la octava alta del son 1 fuere 2, la octava baja del mismo son será $\frac{1}{2}$, esto es, que la cuerda que diere esta octava, hará media vibracion en el tiempo que hace una la cuerda que dá el son 1. Luego para sacar la octava alta de un son, se ha de multiplicar por 2 la cantidad que representa dicho son; y para sacar la octava baja, se debe dividir al contrario por 2 la misma cantidad.

Por

Por esta razon, si á un son cualquiera, *ut* por egemplo, le llamamos..... 1,
 su octava alta será..... 2
 su doble octava..... 4
 su triple octava..... 8
 su octava baja será..... $\frac{1}{2}$
 su doble octava baja..... $\frac{1}{4}$
 su triple octava baja..... $\frac{1}{8}$
 su docena alta será..... 3
 su docena baja..... $\frac{1}{3}$
 su diez y setena mayor alta..... 5
 su diez y setena mayor baja..... $\frac{1}{5}$.

Luego no se muda el valor de un son, quando se multiplica ó divide por 2, por 4 &c. el número que espresa dicho son; porque con estas operaciones se toma la octava dupla simple, &c. del son propuesto, y por lo dicho (865) un son se confunde con su octava.

Luego ya que la quinta alta del son 1 es la octava baja de la docena, será, por lo dicho poco há, $\frac{3}{2}$; lo que significa que esta cuerda hace $\frac{3}{2}$ vibraciones, esto es, una vibracion y media, mientras que la cuerda que dá el son 1, no hace mas que una.

Para sacar la espresion de la quarta alta del son 1, se ha de tomar la docena baja del son 1, y la doble octava alta de esta docena. Porque la docena baja de *ut*, por egemplo, es *fa*, cuya doble octava es la quarta alta *fa* de *ut*. Luego una vez que la docena baja de 1 es $\frac{1}{3}$, se

Por consiguiente, si llamamos 1 un son qualquiera, llamamos 2 su octava alta, quiero decir que figuremos la octava con el número de vibraciones que hace la cuerda que la dá, en el tiempo que la otra no hace mas que una vibracion. Llamaremos tambien 3 la docena alta del son 1, y 5 la décima séptima mayor alta &c. Pero queremos que nuestro ánimo no es espresar con estas divisiones numéricas los sones en sí; porque los sones en sí son mas que sensaciones, y sería un desatino decir que una sensacion es dupla, tripla &c. de otra. Así, las divisiones 1, 2, 3, &c. que usamos para representar un son, la octava alta, su docena alta &c. solo significan que la cuerda hace un número señalado de vibraciones en un tiempo, por egemplo, la cuerda que dá su octava alta hace otras tantas mas en el mismo tiempo, la cuerda que dá su docena alta hará 3 veces mas &c. Luego comparar los sones unos con otros no es otra cosa que comparar los números de vibraciones que hacen en un mismo tiempo las cuerdas que dan dichos sones.

o 7 (b). Síguese de aquí que si la octava alta del son 1 fuere 2, la octava baja del mismo son será $\frac{1}{2}$, esto es, que la cuerda que diere esta octava, hará media vibracion en el tiempo que hace una la cuerda que dá el son 1. Luego para sacar la octava alta de un son, se ha de multiplicar por 2 la cantidad que representa dicho son; y para sacar la octava baja, se debe dividir al contrario por la misma cantidad.

Por

Por esta razon, si á un son qualquiera, *ut* por egemplo, le llamamos..... 1,
 su octava alta será..... 2
 su doble octava..... 4
 su triple octava..... 8
 su octava baja será..... $\frac{1}{2}$
 su doble octava baja..... $\frac{1}{4}$
 su triple octava baja..... $\frac{1}{8}$
 su docena alta será..... 3
 su docena baja..... $\frac{1}{3}$
 su diez y setena mayor alta..... 5
 su diez y setena mayor baja..... $\frac{1}{5}$.

Luego no se muda el valor de un son, quando se multiplica ó divide por 2, por 4 &c. el número que espresa dicho son; porque con estas operaciones se toma la octava dupla simple, &c. del son propuesto, y por lo dicho (865) un son se confunde con su octava.

Luego ya que la quinta alta del son 1 es la octava baja de la docena, será, por lo dicho poco há, $\frac{3}{2}$; lo que significa que esta cuerda hace $\frac{3}{2}$ vibraciones, esto es, una vibracion y media, mientras que la cuerda que dá el son 1, no hace mas que una.

Para sacar la espresion de la quarta alta del son 1, se ha de tomar la docena baja del son 1, y la doble octava alta de esta docena. Porque la docena baja de *ut*, por egemplo, es *fa*, cuya doble octava es la quarta alta *fa* de *ut*. Luego una vez que la docena baja de 1 es $\frac{1}{3}$, se

se sigue que la doble octava alta de esta docena, esto es, la quarta alta del son 1, será $\frac{1}{3}$ multiplicado por 4, ó $\frac{4}{3}$.

Finalmente, por ser la tercera mayor la octava doble baja de la diez y setena, síguese que la tercera mayor alta del son 1 será 5 dividido por 4, esto es $\frac{5}{4}$.

La tercera mayor de un son, por egemplo, la tercera mayor *mi* del son *ut*, y su quinta *sol* forman una con otra una tercera menor *mi sol*; pero *mi* es $\frac{5}{4}$, y *sol* es $\frac{3}{2}$, por lo probado; de donde se sigue que la tercera menor, ó el intervalo de *mi* á *sol* tendrá por espresion la razon entre el quebrado $\frac{5}{4}$ y el quebrado $\frac{3}{2}$.

Para determinar esta razon se tendrá presente lo dicho (I. 175), y se hallará que $\frac{5}{4} : \frac{3}{2} :: 5 : 6$. Luego si dos sones forman uno con otro una tercera menor, y el primero es 5, el otro será 6; ó lo que viene á ser lo mismo, si el primero fuere 1, el otro será $\frac{6}{5}$.

Luego la tercera menor harmónica que se halla en la resonancia misma del cuerpo sonoro entre los sones *mi* y *sol*, harmónicos del son principal, se puede espresar de este modo $\frac{6}{5}$.

1008 Veamos ahora como se halla la espresion numérica de un son, quando se sabe qué razon debe haber entre él y el otro son, cuya espresion numérica es dada.

Busquemos, por egemplo, la tercera mayor de la quinta $\frac{3}{2}$, esta tercera mayor ha de ser por lo dicho los $\frac{5}{4}$ de la quinta; porque la tercera mayor de un son qualquiera es los $\frac{5}{4}$ del mismo son. Hemos, pues, de hallar un que-

quebrado que sea los $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$, que por lo dicho (I. 96) es $\frac{15}{8}$. Por el mismo camino hallaremos que la quinta de la quinta es $\frac{9}{4}$, porque la quinta de la quinta es los $\frac{3}{2}$ de $\frac{3}{2}$.

Hasta aquí solo hemos hablado de las quintas, quartas, terceras mayores, terceras menores subiendo; por las mismas reglas sacaremos las quintas, quartas &c. bajando. Porque supongamos que *ut* sea 1, hemos visto como su quinta, su quarta, su tercera mayor, su tercera menor subiendo son $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{6}{5}$. Para sacar estos mismos intervalos bajando, no hay mas que hacer sino trastornar estos quebrados, y tendremos $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$.

1009 (c). En virtud de este modo de apreciar los sones, se nos hará muy facil señalar el valor de cada son respecto del son *ut* que llamaremos 1, en la escala diatónica de los griegos; porque los dos sones *sol* y *fa* del bajo son $\frac{3}{2}$ y $\frac{2}{3}$; de donde se sigue

1.º Que el *ut* de la escala es la octava del *ut* del bajo, esto es 2.

2.º Que *si* es la tercera mayor de *sol*, esto es, $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ (1008), y por consiguiente $\frac{15}{8}$.

3.º Que *re* es la quinta de *sol*, esto es, los $\frac{3}{2}$ de $\frac{3}{2}$, y por consiguiente $\frac{9}{4}$.

4.º Que *mi* es la tercera mayor de la octava de *ut*, y por lo mismo el duplo de $\frac{5}{4}$, esto es, $\frac{5}{2}$.

5.º Que *fa* es la doble octava del *fa* del bajo, y por consiguiente $\frac{8}{3}$.

Que

que la doble octava alta de esta docena, esto es, alta del son 1, será $\frac{1}{3}$ multiplicado por 4, ó $\frac{4}{3}$.

Almente, por ser la tercera mayor la octava doble a diez y setena, síguese que la tercera mayor con 1 será 5 dividido por 4, esto es $\frac{5}{4}$.

La tercera mayor de un son, por ejemplo, la mayor *mi* del son *ut*, y su quinta *sol* forman una tercera menor *mi sol*; pero *mi* es $\frac{5}{4}$, y *sol* es lo probado; de donde se sigue que la tercera menor el intervalo de *mi* á *sol* tendrá por expresión la razón del quebrado $\frac{5}{4}$ y el quebrado $\frac{3}{2}$.

Para determinar esta razón se tendrá presente lo dicho en (75), y se hallará que $\frac{5}{4} : \frac{3}{2} :: 5 : 6$. Luego los sonos forman uno con otro una tercera menor, y el mayor es 5, el otro será 6; ó lo que viene á ser lo mismo el primero fuere 1, el otro será $\frac{6}{5}$.

La tercera menor armónica que se halla en la misma del cuerpo sonoro entre los sonos *mi* y *re* armónicos del son principal, se puede expresar de esta manera $\frac{6}{5}$.

Veamos ahora como se halla la expresión numérica de un son, quando se sabe qué razón debe haber con el otro son, cuya expresión numérica es dada. Tomemos, por ejemplo, la tercera mayor de la octava; esta tercera mayor ha de ser por lo dicho los $\frac{5}{4}$ del mismo son. Hemos, pues, de hallar un

que-

quebrado que sea los $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$, que por lo dicho (196) es $\frac{15}{8}$. Por el mismo camino hallaremos que la quinta de la quinta es $\frac{9}{4}$, porque la quinta de la quinta es los $\frac{3}{2}$ de $\frac{3}{2}$.

Hasta aquí solo hemos hablado de las quintas, cuartas, terceras mayores, terceras menores subiendo; por las mismas reglas sacaremos las quintas, cuartas &c. bajando. Porque supongamos que *ut* sea 1, hemos visto como su quinta, su cuarta, su tercera mayor, su tercera menor subiendo son $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{6}{5}$. Para sacar estos mismos intervalos bajando, no hay mas que hacer sino trastornar estos quebrados, y tendremos $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$.

1009 (c). En virtud de este modo de apreciar los sonos, se nos hará muy fácil señalar el valor de cada son respecto del son *ut* que llamaremos 1, en la escala diatónica de los griegos; porque los dos sonos *sol* y *fa* del bajo son $\frac{3}{2}$ y $\frac{2}{3}$; de donde se sigue

1.º Que el *ut* de la escala es la octava del *ut* del bajo, esto es 2.

2.º Que *si* es la tercera mayor de *sol*, esto es, $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ (1008), y por consiguiente $\frac{15}{8}$.

3.º Que *re* es la quinta de *sol*, esto es, los $\frac{3}{2}$ de $\frac{3}{2}$, y por consiguiente $\frac{9}{4}$.

4.º Que *mi* es la tercera mayor de la octava de *ut*, y por lo mismo el duplo de $\frac{5}{4}$, esto es, $\frac{5}{2}$.

5.º Que *fa* es la doble octava del *fa* del bajo, y por consiguiente $\frac{8}{3}$.

Que

6.º Que el *sol* de la escala es la octava del *sol* del bajo, y por consiguiente 3.

7.º Finalmente, que el *la* de la escala es la tercera mayor del *fa* de la escala, esto es, $\frac{5}{4}$ de $\frac{8}{3}$ ó $\frac{10}{3}$.

Podremos, pues, formar la tabla siguiente en la qual cada son tiene encima ó debajo su valor numérico.

Escala $\left\{ \begin{array}{l} \frac{15}{8} \quad 2 \quad \frac{9}{4} \quad \frac{5}{2} \quad \frac{8}{3} \quad 3 \quad \frac{10}{3} \\ \text{diatónica.} \left\{ \begin{array}{l} \text{si, ut, re, mi, fa, sol, la,} \end{array} \right. \end{array} \right.$

Bajo fun- $\left\{ \begin{array}{l} \text{sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa,} \\ \text{damental.} \left\{ \begin{array}{l} \frac{3}{2} \quad 1 \quad \frac{3}{2} \quad 1 \quad \frac{2}{3} \quad 1 \quad \frac{2}{3} \end{array} \right. \end{array} \right.$

Y si para simplificar el cálculo llamamos 1 el son *ut* de la escala, con dividir por 2 cada uno de los dos números que representan la escala diatónica, sacaremos

$\frac{15}{16} \quad 1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{5}{3}$
si, ut, re, mi, fa, sol, la.

1010 (d). Para comparar el *re* con el *fa* se debe comparar $\frac{9}{8}$ con $\frac{4}{3}$; la razon entre estos quebrados será (1007) la de 27 á 32; luego la tercera menor del *re* al *fa* no es cabal, porque la razon de 27 á 32 no es la misma que la de 5 á 6, por haber entre estas dos razones la misma razon que entre 27×6 y 32×5 , esto es, la de 162 á 160, ó de 81 á 80.

Por-

1011 (e). Porque la razon entre *si* y *ut* es la misma que entre $\frac{15}{16}$ y 1, esto es, la de 15 á 16; la de *mi* al *fa* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{4}{3}$, esto es la de 5×3 á 4×4 ó de 15 á 16 (1007); luego estas dos razones son iguales. Asimismo, la razon de *ut* á *re* es la de 1 á $\frac{9}{8}$ ó de 8 á 9; la de *fa* á *sol* es la de $\frac{4}{3}$ á $\frac{3}{2}$, esto es (1007) la de 8 á 9. La razon de *mi* á *ut* es la de $\frac{5}{4}$ á 1 ó de 5 á 4; la de *la* á *fa* es la de $\frac{5}{3}$ á $\frac{4}{3}$ ó de 5 á 4; luego &c.

1012 (f). Porque la razon de *mi* á *ut* es de $\frac{5}{4}$ á 1 ó de 5 á 4 tercera mayor cabal; la de *re* á *si* es la de $\frac{9}{8}$ á $\frac{15}{16}$, ó de 9×16 á 15×8 , ó de 6 á 5. Del mismo modo sacaremos que la razon de *mi* á *si* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{5}{16}$, esto es de 5×16 á 15×4 ó de 4 á 3 que es una quarta cabal.

1013 (g). Porque la razon de *re* á *ut* es la de $\frac{9}{8}$ á 1, ó de 9 á 8; la de *mi* á *re* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{9}{8}$, esto es la de 40 á 36 ó de 10 á 9; pero $\frac{10}{9}$ discrepa menos de la unidad que $\frac{9}{8}$; luego el intervalo de *re* á *mi* es algo menor que el de *ut* á *re*.

Si determinamos la razon de $\frac{10}{9}$ á $\frac{9}{8}$ sacaremos (1007) que es la de 8×10 á 9×9 , esto es de 80 á 81. Así, la razon del tono menor al tono mayor es de 80 á 81; esta diferencia del tono mayor al tono menor es lo que los Griegos llamaron *Comma*. Es imperceptible para el oído.

Esta diferencia de un comma se halla entre la tercera menor cabal y harmónica, y la tercera menor alterada

re

6.º Que el *sol* de la escala es la octava del *sol* del 3.º, y por consiguiente 3.

7.º Finalmente, que el *la* de la escala es la tercera mayor del *fa* de la escala, esto es, $\frac{5}{4}$ de $\frac{8}{3}$ ó $\frac{10}{3}$.

Podremos, pues, formar la tabla siguiente en la qual la son tiene encima ó debajo su valor numérico.

Escala diatónica. $\left\{ \begin{array}{l} \frac{15}{8} \quad 2 \quad \frac{9}{4} \quad \frac{5}{2} \quad \frac{8}{3} \quad 3 \quad \frac{10}{3} \\ si, ut, re, mi, fa, sol, la, \end{array} \right.$

Bajo fundamental. $\left\{ \begin{array}{l} sol, ut, sol, ut, fa, ut, fa, \\ \frac{3}{2} \quad 1 \quad \frac{3}{2} \quad 1 \quad \frac{2}{3} \quad 1 \quad \frac{2}{3} \end{array} \right.$

Y si para simplificar el cálculo llamamos 1 el son *ut* de la escala, con dividir por 2 cada uno de los dos números que representan la escala diatónica, sacaremos

$\frac{15}{16} \quad 1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{5}{3}$
si, ut, re, mi, fa, sol, la.

1010 (d). Para comparar el *re* con el *fa* se debe comparar $\frac{9}{8}$ con $\frac{4}{3}$; la razon entre estos quebrados rá (1007) la de 27 á 32; luego la tercera menor del *re* al *fa* no es cabal, porque la razon de 27 á 32 no es la misma que la de 5 á 6, por haber entre estas dos razones la misma razon que entre 27×6 y 32×5 , esto es, la de 162 á 160, ó de 81 á 80.

Por-

1011 (e). Porque la razon entre *si* y *ut* es la misma que entre $\frac{15}{16}$ y 1, esto es, la de 15 á 16; la de *mi* al *fa* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{4}{3}$, esto es la de 5×3 á 4×4 ó de 15 á 16 (1007); luego estas dos razones son iguales. Asimismo, la razon de *ut* á *re* es la de 1 á $\frac{9}{8}$ ó de 8 á 9; la de *fa* á *sol* es la de $\frac{4}{3}$ á $\frac{3}{2}$, esto es (1007) la de 8 á 9. La razon de *mi* á *ut* es la de $\frac{5}{4}$ á 1 ó de 5 á 4; la de *la* á *fa* es la de $\frac{5}{3}$ á $\frac{4}{3}$ ó de 5 á 4; luego &c.

1012 (f). Porque la razon de *mi* á *ut* es de $\frac{5}{4}$ á 1 ó de 5 á 4 tercera mayor cabal; la de *re* á *si* es la de $\frac{9}{8}$ á $\frac{15}{16}$, ó de 9×16 á 15×8 , ó de 6 á 5. Del mismo modo sacaremos que la razon de *mi* á *si* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{5}{16}$, esto es de 5×16 á 15×4 ó de 4 á 3 que es una quarta cabal.

1013 (g). Porque la razon de *re* á *ut* es la de $\frac{9}{8}$ á 1, ó de 9 á 8; la de *mi* á *re* es la de $\frac{5}{4}$ á $\frac{9}{8}$, esto es la de 40 á 36 ó de 10 á 9; pero $\frac{10}{9}$ discrepa menos de la unidad que $\frac{9}{8}$; luego el intervalo de *re* á *mi* es algo menor que el de *ut* á *re*.

Si determinamos la razon de $\frac{10}{9}$ á $\frac{9}{8}$ sacaremos (1007) que es la de 8×10 á 9×9 , esto es de 80 á 81. Así, la razon del tono menor al tono mayor es de 80 á 81; esta diferencia del tono mayor al tono menor es lo que los Griegos llamaron *Comma*. Es imperceptible para el oído.

Esta diferencia de un comma se halla entre la tercera menor cabal y harmónica, y la tercera menor alterada

re

re fa (1010), que hay en la escala; porque hemos visto que esta tercera menor alterada tiene con la tercera menor cabal la razon de 80 á 81.

1014 (b). Los valores de los sones en la escala diatónica de los modernos son los mismos que en la de los Griegos, excepto el del *la*; porque como *re* es $\frac{9}{8}$, su quinta será $\frac{27}{16}$; por manera que la escala será

$$1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{27}{16} \quad \frac{15}{8} \quad 2$$

ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT,

donde se vé que el *la* de esta escala es distinto del de la escala de los Griegos, y que entre estos dos *las* hay la razon de $\frac{27}{16}$ á $\frac{5}{3}$, esto es de 81 á 80; luego hay entre ellos la diferencia de un comma.

1015 (i). El *LA* considerado como quinta de *re* es $\frac{27}{16}$, y la quarta baja de este *LA* es los $\frac{3}{4}$ de $\frac{27}{16}$, esto es $\frac{81}{64}$; luego $\frac{81}{64}$ será el valor de *mi* considerado como quarta cabal de *LA*, bajando; pero *mi*, considerado como tercera mayor del son *UT*, es $\frac{5}{4}$ ó $\frac{80}{64}$; luego estos dos *mis* son uno á otro como 81 á 80; luego es imposible que *mi* sea á un tiempo tercera mayor cabal de *UT*, y la quarta baja cabal de *LA*.

1016 (k). Si en una octava templamos conforme se dijo (910) alternadamente las quintas y las quartas, la operacion será qual se sigue.

UT, SOL quinta, *re* quarta, *LA* quinta, *mi* quarta,

si

si quinta, *fa* * quarta, *ut* * quinta, *sol* * quarta, *RE* * quinta, *la* * quarta, *MI* * ó *FA* quinta, *si* * quarta. Pero por un cálculo muy facil se sacará que si el primer *UT* es 1, *SOL* será $\frac{3}{2}$, *re* $\frac{9}{8}$, *LA* $\frac{27}{16}$, *mi* $\frac{81}{64}$ &c, y prosiguiendo á este tenor hasta *si* * que hallaremos $\frac{531441}{262144}$. Este quebrado es patentemente mayor que 2, que espresa la octava cabal *ut* de *UT*; y la octava baja cabal de *si* *, sería la mitad de este quebrado, esto es, $\frac{531441}{524288}$, que es patentemente mayor que *UT*, figurado en la unidad. El numerador de este último quebrado $\frac{531441}{524288}$ es el número 3 multiplicado 11 veces de seguida por sí mismo, y el denominador es el número 2 multiplicado 18 veces de seguida por sí mismo. Pero es constante que el valor de este quebrado que espresa el valor de *si* *, no es igual con la unidad que espresa el valor del son *UT*, bien que en el clave el *si* * y el *UT* se confundan. Este quebrado excede la unidad en $\frac{7173}{524288}$, esto es como en $\frac{1}{73}$, y esta diferencia se llama *Comma de Pitágoras*. Es evidente que este comma es mucho mayor que el otro (1013) que no pasa de $\frac{1}{80}$.

Acabamos de probar que la serie de las quintas dá un *si* * muy distinto del *ut*. La serie de las terceras mayores le dá todavía mas distinto. Porque supongamos que la serie de las terceras sea *ut, mi, sol* *, *si* *, tendremos *mi* igual á $\frac{5}{4}$, *sol* * á $\frac{25}{16}$, y *si* * á $\frac{125}{64}$, cuya octava baja es $\frac{125}{128}$, por donde se echa de ver que este último *si* es $\frac{3}{128}$ ó $\frac{1}{42}$, con corta diferencia, menor que la unidad, es-

to

de *fa* (1010), que hay en la escala; porque hemos visto que esta tercera menor alterada tiene con la tercera menor cabal la razon de 80 á 81.

1014 (b). Los valores de los sones en la escala diatónica de los modernos son los mismos que en la de los Griegos, excepto el del *la*; porque como *re* es $\frac{9}{8}$, su quinta será $\frac{27}{16}$; por manera que la escala será

$$1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{27}{16} \quad \frac{15}{8} \quad 2$$

ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT,

donde se vé que el *la* de esta escala es distinto del de la escala de los Griegos, y que entre estos dos *las* hay la razon de $\frac{27}{16}$ á $\frac{5}{3}$, esto es de 81 á 80; luego hay entre los *las* la diferencia de un comma.

1015 (i). El *LA* considerado como quinta de *re* es $\frac{27}{16}$, y la quarta baja de este *LA* es los $\frac{3}{4}$ de $\frac{27}{16}$, esto es $\frac{81}{64}$; luego $\frac{81}{64}$ será el valor de *mi* considerado como quarta cabal de *LA*, bajando; pero *mi*, considerado como tercera mayor del son *UT*, es $\frac{5}{4}$ ó $\frac{80}{64}$; luego estos dos *mis* son uno á otro como 81 á 80; luego es imposible que *mi* sea á un tiempo tercera mayor cabal de *UT*, y la quarta baja cabal de *LA*.

1016 (k). Si en una octava templamos conforme se dijo (910) alternadamente las quintas y las quartas, la operacion será qual se sigue.

UT, SOL quinta, *re* quarta, *LA* quinta, *mi* quarta,

si

si quinta, *fa* * quarta, *ut* * quinta, *sol* * quarta, *RE* * quinta, *la* * quarta, *MI* * ó *FA* quinta, *si* * quarta. Pero por un cálculo muy facil se sacará que si el primer *UT* es 1, *SOL* será $\frac{3}{2}$, *re* $\frac{9}{8}$, *LA* $\frac{27}{16}$, *mi* $\frac{81}{64}$ &c, y prosiguiendo á este tenor hasta *si* * que hallaremos $\frac{531441}{262144}$. Este quebrado es patentemente mayor que 2, que espresa la octava cabal *ut* de *UT*; y la octava baja cabal de *si* *, sería la mitad de este quebrado, esto es, $\frac{531441}{524288}$, que es patentemente mayor que *UT*, figurado en la unidad. El numerador de este último quebrado $\frac{531441}{524288}$ es el número 3 multiplicado 11 veces de seguida por sí mismo, y el denominador es el número 2 multiplicado 18 veces de seguida por sí mismo. Pero es constante que el valor de este quebrado que espresa el valor de *si* *, no es igual con la unidad que espresa el valor del son *UT*, bien que en el clave el *si* * y el *UT* se confundan. Este quebrado excede la unidad en $\frac{7153}{524288}$, esto es como en $\frac{1}{73}$, y esta diferencia se llama *Comma de Pitágoras*. Es evidente que este comma es mucho mayor que el otro (1013) que no pasa de $\frac{1}{80}$.

Acabamos de probar que la serie de las quintas dá un *si* * muy distinto del *ut*. La serie de las terceras mayores le dá todavía mas distinto. Porque supongamos que la serie de las terceras sea *ut, mi, sol* *, *si* *, tendremos *mi* igual á $\frac{5}{4}$, *sol* * á $\frac{25}{16}$, y *si* * á $\frac{125}{64}$, cuya octava baja es $\frac{125}{128}$, por donde se echa de ver que este último *si* es $\frac{3}{128}$ ó $\frac{1}{42}$, con corta diferencia, menor que la unidad, es-

to

re fa (1010), que hay en la escala; porque hemos visto que esta tercera menor alterada tiene con la tercera menor cabal la razon de 80 á 81.

1014 (b). Los valores de los sones en la escala diatónica de los modernos son los mismos que en la de los Griegos, excepto el del *la*; porque como *re* es $\frac{9}{8}$, su quinta será $\frac{27}{16}$; por manera que la escala será

$$1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{27}{16} \quad \frac{15}{8} \quad 2$$

ut, re, mi, fa, sol, la, si, UT,

donde se vé que el *la* de esta escala es distinto del de la escala de los Griegos, y que entre estos dos *las* hay la razon de $\frac{27}{16}$ á $\frac{5}{3}$, esto es de 81 á 80; luego hay entre ellos la diferencia de un comma.

1015 (i). El *LA* considerado como quinta de *re* es $\frac{27}{16}$, y la quarta baja de este *LA* es los $\frac{3}{4}$ de $\frac{27}{16}$, esto es $\frac{81}{64}$; luego $\frac{81}{64}$ será el valor de *mi* considerado como quarta cabal de *LA*, bajando; pero *mi*, considerado como tercera mayor del son *UT*, es $\frac{5}{4}$ ó $\frac{80}{64}$; luego estos dos *mis* son uno á otro como 81 á 80; luego es imposible que *mi* sea á un tiempo tercera mayor cabal de *UT*, y la quarta baja cabal de *LA*.

1016 (k). Si en una octava templamos conforme se dijo (910) alternadamente las quintas y las quartas, la operacion será qual se sigue.

UT, SOL quinta, re quarta, LA quinta, mi quarta,

si

si quinta, fa * quarta, ut * quinta, sol * quarta, RE * quinta, la * quarta, MI * ó FA quinta, si * quarta. Pero por un cálculo muy facil se sacará que si el primer *UT* es 1, *SOL* será $\frac{3}{2}$, *re* $\frac{9}{8}$, *LA* $\frac{27}{16}$, *mi* $\frac{81}{64}$ &c, y prosiguiendo á este tenor hasta *si* * que hallaremos $\frac{531441}{262144}$. Este quebrado es patentemente mayor que 2, que espresa la octava cabal *ut* de *UT*; y la octava baja cabal de *si* *, sería la mitad de este quebrado, esto es, $\frac{531441}{524288}$, que es patentemente mayor que *UT*, figurado en la unidad. El numerador de este último quebrado $\frac{531441}{524288}$ es el número 3 multiplicado 11 veces de seguida por sí mismo, y el denominador es el número 2 multiplicado 18 veces de seguida por sí mismo. Pero es constante que el valor de este quebrado que espresa el valor de *si* *, no es igual con la unidad que espresa el valor del son *UT*, bien que en el clave el *si* * y el *UT* se confundan. Este quebrado excede la unidad en $\frac{7153}{524288}$, esto es como en $\frac{1}{73}$, y esta diferencia se llama *Comma de Pitágoras*. Es evidente que este comma es mucho mayor que el otro (1013) que no pasa de $\frac{1}{80}$.

Acabamos de probar que la serie de las quintas dá un *si* * muy distinto del *ut*. La serie de las terceras mayores le dá todavía mas distinto. Porque supongamos que la serie de las terceras sea *ut*, *mi*, *sol* *, *si* *, tendremos *mi* igual á $\frac{5}{4}$, *sol* * á $\frac{25}{16}$, y *si* * á $\frac{125}{64}$, cuya octava baja es $\frac{125}{128}$, por donde se echa de ver que este último *si* es $\frac{3}{128}$ ó $\frac{1}{42}$, con corta diferencia, menor que la unidad, es-

to

to es que *ut*. Este es otro comma mucho mayor que el antecedente, y que los Griegos llamaron *Apotome mayor*.

Conviene reparar que este *si* * sacado de la sucesion de las terceras, es al *si* * sacado de la sucesion de las quintas, como $\frac{125}{128}$ es á $\frac{531441}{524288}$, esto es, multiplicando por 524288, como 125×4096 es á 531441, ó como 512000 á 531441, esto es, como 26 es á 27 con corta diferencia; de donde se infiere que estos dos *si* * son muy diferentes uno de otro, y bastante para que lo perciba el oído; pues la diferencia de uno á otro pasa de un semitono menor, cuyo valor, segun probaremos dentro de poco (1018), es $\frac{25}{24}$.

Fuera de esto, si despues de hallado el *sol* * $\frac{25}{16}$, templamos por quintas y quartas *sol* *, *re* *, *la* *, *mi* *, *si* *, conforme lo hemos practicado para la primera serie de las quintas, hallaremos que el *si* * será $\frac{2025}{2048}$; luego su diferencia respecto de la unidad, esto es, respecto de *UT*, es $\frac{23}{2048}$, esto es como $\frac{1}{89}$, comma menor que todos los demas, al qual los Griegos llamaron *Apotome menor*.

Finalmente, si despues de hallado *mi* igual con $\frac{5}{4}$ en la progresion de las terceras, templamos por quintas y quartas *mi*, *si*, *fa* *, *ut* * &c. llegaremos á otro *si* * que será $\frac{32805}{32768}$, que no discrepará de la unidad sino $\frac{1}{885}$ con corta diferencia; este es el último comma y el menor de todos; pero es de notar que en este caso las terceras ma-

yo-

yores de *mi* á *sol* *, de *sol* * á *si* * ó *ut* * &c. son muy falsas y muy alteradas.

1017 (1). Por ser iguales todos los semitonos en el temperamento de Rameau, se sigue que los doce semitonos *ut*, *ut* *, *re*, *re* *, *mi*, *mi* *, &c. formarán una progresion geométrica continua, esto es una sucesion en la qual *ut* será á *ut* * como *ut* * á *re* * &c.

Estos doce semitonos componen una sucesion de trece sonos, cuyo primer y último término son *UT* y su octava *ut*. Para sacar, pues, por cálculo el valor de cada son en el temperamento de que se trata, la cuestion se reduce á hallar entre los números 1 y 2 once medios geométricos.

Por lo dicho (I.223) será facil sacar cada uno de estos números ó por lo menos sus valores aproximados, que son los siguientes

<i>UT</i>	<i>ut</i> *	<i>re</i>	<i>re</i> *	<i>mi</i>	<i>fa</i>	<i>fa</i> *
1	$\sqrt[12]{2}$	$\sqrt[12]{2^2}$	$\sqrt[12]{2^3}$	$\sqrt[12]{2^4}$	$\sqrt[12]{2^5}$	$\sqrt[12]{2^6}$
	<i>sol</i>	<i>sol</i> *	<i>la</i>	<i>la</i> *	<i>si</i>	<i>ut</i>
	$\sqrt[12]{2^7}$	$\sqrt[12]{2^8}$	$\sqrt[12]{2^9}$	$\sqrt[12]{2^{10}}$	$\sqrt[12]{2^{11}}$	$\sqrt[12]{2^{12}}$

Se viene á los ojos que todas las quintas están igualmente alteradas en este temperamento y podemos probar que cada una lo está muy poco; porque hallaremos, por ejemplo, que la quinta de *ut* á *sol*, que debería ser $\frac{3}{2}$,

que *ut*. Este es otro comma mucho mayor que precedente, y que los Griegos llamaron *Apotome*

Conviene reparar que este *si* * sacado de la sucesion de las terceras, es al *si* * sacado de la sucesion de quintas, como $\frac{125}{128}$ es á $\frac{531441}{524288}$, esto es, multiplicando 125 por 4096 es á 531441, ó 512000 á 531441, esto es, como 26 es á 27. Esta diferencia; de donde se infiere que estos dos son muy diferentes uno de otro, y bastante para que perciba el oído; pues la diferencia de uno á otro pasa á semitono menor, cuyo valor, segun probaremos denota un poco (1018), es $\frac{25}{24}$.

Fuera de esto, si despues de hallado el *sol* * $\frac{25}{16}$, templamos por quintas y quartas *sol* *, *re* *, *la* *, *mi* *, conforme lo hemos practicado para la primera de las quintas, hallaremos que el *si* * será $\frac{2025}{2048}$; su diferencia respecto de la unidad, esto es, respecto de *UT*, es $\frac{23}{2048}$, esto es como $\frac{1}{89}$, comma menor que todos los demas, al qual los Griegos llamaron *Apotomenor*.

Finalmente, si despues de hallado *mi* igual con $\frac{5}{4}$ en la progresion de las terceras, templamos por quintas y quartas *mi*, *si*, *fa* *, *ut* * &c. llegaremos á otro *si* * que es $\frac{32805}{32768}$, que no discrepará de la unidad sino $\frac{1}{895}$ con diferencia; este es el último comma y el menor de todos; pero es de notar que en este caso las terceras mayores

yores de *mi* á *sol* *, de *sol* * á *si* * ó *ut* &c. son muy falsas y muy alteradas.

1017 (1). Por ser iguales todos los semitonos en el temperamento de Rameau, se sigue que los doce semitonos *ut*, *ut* *, *re*, *re* *, *mi*, *mi* *, &c. formarán una progresion geométrica continua, esto es una sucesion en la qual *ut* será á *ut* * como *ut* * á *re* &c.

Estos doce semitonos componen una sucesion de trece sonos, cuyo primer y último término son *UT* y su octava *ut*. Para sacar, pues, por cálculo el valor de cada son en el temperamento de que se trata, la cuestion se reduce á hallar entre los números 1 y 2 once medios geométricos.

Por lo dicho (I.223) será facil sacar cada uno de estos números ó por lo menos sus valores aproximados, que son los siguientes

<i>UT</i>	<i>ut</i> *	<i>re</i>	<i>re</i> *	<i>mi</i>	<i>fa</i>	<i>fa</i> *
1	$\sqrt[12]{2}$	$\sqrt[12]{2^2}$	$\sqrt[12]{2^3}$	$\sqrt[12]{2^4}$	$\sqrt[12]{2^5}$	$\sqrt[12]{2^6}$
	<i>sol</i>	<i>sol</i> *	<i>la</i>	<i>la</i> *	<i>si</i>	<i>ut</i>
	$\sqrt[12]{2^7}$	$\sqrt[12]{2^8}$	$\sqrt[12]{2^9}$	$\sqrt[12]{2^{10}}$	$\sqrt[12]{2^{11}}$	$\sqrt[12]{2^{12}}$

Se viene á los ojos que todas las quintas están igualmente alteradas en este temperamento y podemos probar que cada una lo está muy poco; porque hallaremos, por ejemplo, que la quinta de *ut* á *sol*, que debería ser $\frac{3}{2}$,

se debe bajar como $\frac{1}{12}$ de $\frac{1}{73}$, esto es $\frac{1}{876}$, que es una cantidad sumamente pequeña.

Verdad es que las terceras mayores estarán algo mas alteradas; porque la tercera mayor de *ut* á *mi*, por egemplo, será como $\frac{1}{100}$ mayor; pero mas vale, segun Rameau, que la alteracion recaiga en la tercera y no en la quinta, que, despues de la octava, es el intervalo mas perfecto, y debe acercarse á ser cabal quanto sea posible.

Por otra parte hemos visto en la serie de las terceras mayores *ut*, *mi*, *sol* *, *si* *, que este último *si* * discrepa mucho del *ut* (1016); de donde se sigue que para poner este último *si* * unísonus con la octava de *ut*, y alterar al mismo tiempo cada una de las terceras mayores lo menos que se pueda, es preciso alterarlas todas igualmente. Esto es lo que sucede en el temperamento propuesto; y si la tercera es mas alterada que la quinta, es por razon de la diferencia que hay entre el grado de perfeccion de estos intervalos, con cuya diferencia se conforma, digamoslo así, el temperamento propuesto. Así, esta diferencia de alteracion mas es una ventaja que un inconveniente.

1018 (m). Con efecto, por ser *ut* 1, segun suponemos, *mi* es $\frac{5}{4}$, y *sol* * $\frac{25}{16}$; pero como *sol* es $\frac{3}{2}$, *sol* * será á *sol* como $\frac{25}{16}$ es á $\frac{3}{2}$, esto es, como 25 x 2 á 3 x 16, ó como 25 á 24, cuyo intervalo es mucho menor que el de 16 á 15, que constituye el semitono de *ut* á *si*, ó de *fa* á *mi* (1011).

1019 (n). Repararemos que el semitono menor junto

to con el semitono mayor, compone el tono menor; quié-ro decir, que si se sube, por egemplo de *mi* á *fa* por el intervalo del semitono mayor, y despues de *fa* á *fa* * por el intervalo del semitono menor, el intervalo del *mi* al *fa* * será un tono menor; porque supongamos que *mi* sea 1, *fa* será $\frac{16}{15}$, y *fa* * será $\frac{25}{24}$ de $\frac{16}{15}$, esto es, 25×16 dividido por 24×15 , ó $\frac{10}{9}$; luego *mi* es á *fa* * como 1 es á $\frac{10}{9}$, cuyo intervalo constituye el tono menor (1013).

Por lo que mira al tono mayor, no es posible formarle con dos semitonos. Porque 1.º dos semitonos mayores consecutivos darían mas de un tono mayor; con efecto, $\frac{16}{15} \times \frac{16}{15}$ dá $\frac{256}{225}$, cantidad mayor que $\frac{9}{8}$, que constituye (1013) el tono mayor. 2.º Un semitono mayor y un semitono menor darían juntos menos que el tono mayor, pues componen el tono menor. 3.º Con mas razon dos semitonos menores darían todavía menos.

1020 (o). Con efecto, siendo *mi* b $\frac{6}{5}$, *sol* b será $\frac{6}{5}$ de $\frac{6}{5}$, esto es (1008) $\frac{36}{25}$, y *sol* será $\frac{3}{2}$; pero la razon de $\frac{3}{2}$ á $\frac{36}{25}$ (1007) es la de 3 x 25 á 2 x 36, esto es la de 25 á 24.

1021 (p). Como *la* es $\frac{5}{6}$, *ut* * será $\frac{5}{4}$ de $\frac{5}{6}$, esto es $\frac{25}{24}$, y *ut* es 1; luego la razon de *ut* á *ut* * es la de 1 á $\frac{25}{24}$ ó de 24 á 25.

1022 (q). Por ser *la* b la tercera mayor baja de *ut*, será $\frac{4}{5}$ (1008); luego *ut* b es $\frac{6}{5}$ de $\frac{4}{5}$, esto es $\frac{24}{25}$; luego la razon de *ut* á *ut* b es de 25 á 24.

1023 (r). Como *sol* * es $\frac{25}{16}$, y *si* * es $\frac{5}{4}$ de $\frac{25}{16}$, ten-

It.

dre-

se debe bajar como $\frac{1}{12}$ de $\frac{1}{73}$, esto es $\frac{1}{876}$, que es una cantidad sumamente pequeña.

Verdad es que las terceras mayores estarán algo mas alteradas; porque la tercera mayor de *ut* á *mi*, por egemplo, será como $\frac{1}{100}$ mayor; pero mas vale, segun Rameau, que la alteracion recaiga en la tercera y no en la quinta, que, despues de la octava, es el intervalo mas perfecto, y debe acercarse á ser cabal quanto sea posible.

Por otra parte hemos visto en la serie de las terceras mayores *ut*, *mi*, *sol* *, *si* *, que este último *si* * discrepa mucho del *ut* (1016); de donde se sigue que para poner este último *si* * unísonus con la octava de *ut*, y alterar al mismo tiempo cada una de las terceras mayores lo menos que se pueda, es preciso alterarlas todas igualmente. Esto es lo que sucede en el temperamento propuesto; y si la tercera es mas alterada que la quinta, es por razon de la diferencia que hay entre el grado de perfeccion de estos intervalos, con cuya diferencia se conforma, digamoslo así, el temperamento propuesto. Así, esta diferencia de alteracion mas es una ventaja que un inconveniente.

1018 (m). Con efecto, por ser *ut* 1, segun suponemos, *mi* es $\frac{5}{4}$, y *sol* * $\frac{25}{16}$; pero como *sol* es $\frac{3}{2}$, *sol* * será á *sol* como $\frac{25}{16}$ es á $\frac{3}{2}$, esto es, como 25×2 á 3×16 , ó como 25 á 24 , cuyo intervalo es mucho menor que el de 16 á 15 , que constituye el semitono de *ut* á *si*, ó de *fa* á *mi* (1011).

1019 (n). Repararemos que el semitono menor junto

to con el semitono mayor, compone el tono menor; quiero decir, que si se sube, por egemplo de *mi* á *fa* por el intervalo del semitono mayor, y despues de *fa* á *fa* * por el intervalo del semitono menor, el intervalo del *mi* al *fa* * será un tono menor; porque supongamos que *mi* sea 1, *fa* será $\frac{16}{15}$, y *fa* * será $\frac{25}{24}$ de $\frac{16}{15}$, esto es, 25×16 dividido por 24×15 , ó $\frac{10}{9}$; luego *mi* es á *fa* * como 1 es á $\frac{10}{9}$, cuyo intervalo constituye el tono menor (1013).

Por lo que mira al tono mayor, no es posible formarle con dos semitonos. Porque 1.º dos semitonos mayores consecutivos darían mas de un tono mayor; con efecto, $\frac{16}{15} \times \frac{16}{15}$ dá $\frac{256}{225}$, cantidad mayor que $\frac{9}{8}$, que constituye (1013) el tono mayor. 2.º Un semitono mayor y un semitono menor darían juntos menos que el tono mayor, pues componen el tono menor. 3.º Con mas razon dos semitonos menores darían todavía menos.

1020 (o). Con efecto, siendo *mi* b $\frac{6}{5}$, *sol* b será $\frac{6}{5}$ de $\frac{6}{5}$, esto es (1008) $\frac{36}{25}$, y *sol* será $\frac{3}{2}$; pero la razon de $\frac{3}{2}$ á $\frac{36}{25}$ (1007) es la de 3×25 á 2×36 , esto es la de 25 á 24 .

1021 (p). Como *la* es $\frac{5}{6}$, *ut* * será $\frac{5}{4}$ de $\frac{5}{6}$, esto es $\frac{25}{24}$, y *ut* es 1; luego la razon de *ut* á *ut* * es la de 1 á $\frac{25}{24}$ ó de 24 á 25 .

1022 (q). Por ser *la* b la tercera mayor baja de *ut*, será $\frac{4}{5}$ (1008); luego *ut* b es $\frac{6}{5}$ de $\frac{4}{5}$, esto es $\frac{24}{25}$; luego la razon de *ut* á *ut* b es de 25 á 24 .

1023 (r). Como *sol* * es $\frac{25}{16}$, y *si* * es $\frac{5}{4}$ de $\frac{25}{16}$, ten-

It dre-

drems *si* * igual (1008) á $\frac{125}{64}$, y su octava baja será $\frac{125}{128}$, cuyo intervalo viene á ser $\frac{3}{128}$ ó $\frac{1}{43}$ menor que la unidad; falta, pues, este quebrado para que el *si* * de que se trata sea lo mismo que *ut*.

A este intervalo se le dá el nombre de *quarto de tono* y con razon; porque en la Música se pueden distinguir quatro especies de quartos de tono.

1.º El quarto del tono mayor; y como el tono mayor es $\frac{9}{8}$, y su diferencia á la unidad es $\frac{1}{8}$, la diferencia de este quarto de tono á la unidad será con corta diferencia el quarto de $\frac{1}{8}$, esto es $\frac{1}{32}$.

2.º El quarto del tono menor; y como el tono menor que es $\frac{10}{9}$, discrepa $\frac{1}{9}$ de la unidad, el quarto del tono menor discrepará de la unidad $\frac{1}{36}$.

3.º La mitad del semitono mayor; y como este semitono discrepa de la unidad $\frac{1}{15}$, su mitad discrepará de la unidad como $\frac{1}{30}$.

4.º Finalmente, la mitad del semitono menor, el qual discrepa de la unidad $\frac{1}{24}$, luego su mitad será $\frac{1}{48}$.

Luego ya que el intervalo que forma el quarto de tono enharmónico no discrepa de la unidad sino $\frac{1}{43}$, se puede llamar con razon *quarto de tono*, porque discrepa menos de la unidad que el mayor de los quartos de tono, y mas que el menor.

Añadiremos que pues el quarto de tono enharmónico es la diferencia del semitono mayor al semitono menor, y el tono menor se forma (1019) de un semitono mayor

yor y de un semitono menor, síguese que dos semitonos mayores de seguida componen un tono mayor de lo que corresponde un quarto de tono enharmónico, y que dos semitonos menores de seguida componen un tono menor de lo que corresponde el mismo quarto de tono.

1024 (s). Esto quiere decir que si subimos del *mi* al *fa*, por ejemplo, haciendo un semitono mayor, y volviendo despues al *mi*, subimos por el intervalo de un semitono menor á otro son que no está en la escala, al qual llamaremos *fa* +; los dos sones *fa* y *fa* + formarán un quarto de tono enharmónico; porque siendo *mi* 1, *fa* será $\frac{16}{15}$, y *fa* +, $\frac{25}{24}$; luego la razon de *fa* + á *fa* es la de $\frac{25}{24}$ á $\frac{16}{15}$ (1007), esto es, de 25×15 á 16×24 ó de 25×5 á 16×8 , ó de 125 á 128. Esta razon es la misma que sacamos antes (1023) para espresar el *quarto de tono enharmónico*.

1025 (t). Es patente que si hacemos 1 el *fa* del bajo, *fa* de la escala será 2, *ut* del bajo es $\frac{3}{2}$, y *mi* de la escala $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$, esto es, $\frac{15}{8}$; luego la razon de *fa* á *mi* es la de 2 á $\frac{15}{8}$, ó de 1 á $\frac{15}{16}$. Pero como *mi* del bajo tambien es $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ ó $\frac{15}{8}$, *si* del bajo es $\frac{3}{2}$ de $\frac{15}{8}$, y su tercera mayor *re* *, $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ de $\frac{15}{8}$, ó $\frac{15}{8}$ de $\frac{15}{8}$; esta tercera mayor arrimada quanto sea posible al *mi* de la escala por medio de las octavas será $\frac{15}{16}$ de $\frac{15}{8}$; luego el *mi* de la escala será al *re* * que se le sigue, como $\frac{15}{8}$ es á $\frac{15}{16}$ de $\frac{15}{8}$, esto es, como 1 es á $\frac{15}{16}$; luego los semitonos de *fa* á *mi*, y de *mi* á *re* * son ambos mayores.

dremos *si* * igual (1008) á $\frac{125}{64}$, y su octava baja será $\frac{125}{128}$, cuyo intervalo viene á ser $\frac{3}{128}$ ó $\frac{1}{43}$ menor que la unidad; falta, pues, este quebrado para que el *si* * de que se trata sea lo mismo que *ut*.

A este intervalo se le dá el nombre de *quarto de tono* y con razon; porque en la Música se pueden distinguir quatro especies de quartos de tono.

1.º El quarto del tono mayor; y como el tono mayor es $\frac{9}{8}$, y su diferencia á la unidad es $\frac{1}{8}$, la diferencia de este quarto de tono á la unidad será con corta diferencia el quarto de $\frac{1}{8}$, esto es $\frac{1}{32}$.

2.º El quarto del tono menor; y como el tono menor que es $\frac{10}{9}$, discrepa $\frac{1}{9}$ de la unidad, el quarto del tono menor discrepará de la unidad $\frac{1}{36}$.

3.º La mitad del semitono mayor; y como este semitono discrepa de la unidad $\frac{1}{15}$, su mitad discrepará de la unidad como $\frac{1}{30}$.

4.º Finalmente, la mitad del semitono menor, el qual discrepa de la unidad $\frac{1}{24}$, luego su mitad será $\frac{1}{48}$.

Luego ya que el intervalo que forma el quarto de tono enharmónico no discrepa de la unidad sino $\frac{1}{43}$, se puede llamar con razon *quarto de tono*, porque discrepa menos de la unidad que el mayor de los quartos de tono, y mas que el menor.

Añadiremos que pues el quarto de tono enharmónico es la diferencia del semitono mayor al semitono menor, y el tono menor se forma (1019) de un semitono mayor

yor y de un semitono menor, síguese que dos semitonos mayores de seguida componen un tono mayor de lo que corresponde un quarto de tono enharmónico, y que dos semitonos menores de seguida componen un tono menor de lo que corresponde el mismo quarto de tono.

1024 (s). Esto quiere decir que si subimos del *mi* al *fa*, por egeemplo, haciendo un semitono mayor, y volviendo despues al *mi*, subimos por el intervalo de un semitono menor á otro son que no está en la escala, al qual llamaremos *fa* +; los dos sones *fa* y *fa* + formarán un quarto de tono enharmónico; porque siendo *mi* 1, *fa* será $\frac{16}{15}$, y *fa* +, $\frac{25}{24}$; luego la razon de *fa* + á *fa* es la de $\frac{25}{24}$ á $\frac{16}{15}$ (1007), esto es, de 25×15 á 16×24 ó de 25×5 á 16×8 , ó de 125 á 128. Esta razon es la misma que sacamos antes (1023) para espresar el *quarto de tono enharmónico*.

1025 (t). Es patente que si hacemos 1 el *fa* del bajo, *fa* de la escala será 2, *ut* del bajo es $\frac{3}{2}$, y *mi* de la escala $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$, esto es, $\frac{15}{8}$; luego la razon de *fa* á *mi* es la de 2 á $\frac{15}{8}$, ó de 1 á $\frac{15}{16}$. Pero como *mi* del bajo tambien es $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ ó $\frac{15}{8}$, si del bajo es $\frac{3}{2}$ de $\frac{15}{8}$, y su tercera mayor *re* *, $\frac{5}{4}$ de $\frac{3}{2}$ de $\frac{15}{8}$, ó $\frac{15}{8}$ de $\frac{15}{8}$; esta tercera mayor arrimada quanto sea posible al *mi* de la escala por medio de las octavas será $\frac{15}{16}$ de $\frac{15}{8}$; luego el *mi* de la escala será al *re* * que se le sigue, como $\frac{15}{8}$ es á $\frac{15}{16}$ de $\frac{15}{8}$, esto es, como 1 es á $\frac{15}{16}$; luego los semitonos de *fa* á *mi*, y de *mi* á *re* * son ambos mayores.

(u).

1026 (u). Es evidente que *mi* b es $\frac{6}{5}$ (1007), y que *mi* es $\frac{5}{4}$; luego estos dos *mi* son entre sí como $\frac{6}{5}$ á $\frac{5}{4}$, ó como 6×4 á 5×5 , ó 24 á 25, cuyo intervalo constituye el semitono menor. A mas de esto, el *la* del bajo es $\frac{5}{6}$ y el *ut* * es los $\frac{1}{4}$ de $\frac{5}{6}$ ó $\frac{25}{24}$; luego el *mi* * es los $\frac{5}{4}$ de $\frac{25}{24}$; luego el *mi* de la escala es al *mi* * que se le sigue, como 24 á 25; luego todos los semitonos son menores en esta escala.

FIN

DEL TOMO OCTAVO.