

COMPENDIO
MATEMÁTICO.
TOMO II

COMPENDIO
MATHEMATICO.
TOMO II.

Tosca, Tomás Vicente, 1654-1723

COMPENDIO MATHEMATICO,

EN QUE SE CONTIENEN TODAS
las materias mas principales de las Ciencias,
que tratan de la Cantidad.

QUE COMPUSO

**EL DOCTOR THOMAS
VICENTE TOSCA**, PRESBITERO DE LA
*Congregacion del Oratorio de San Felipe Neri
de Valencia.*

TERCERA IMPRESSION.

CORREGIDA, Y ENMENDADA DE MUCHOS
yerros de Impresion, y Laminas, como lo
verà el curioso.

TOMO II.

Que comprehende $\left\{ \begin{array}{l} \text{ARITHMETICA SUPERIOR.} \\ \text{ALGEBRA.} \\ \text{MUSICA.} \end{array} \right.$

CON PRIVILEGIO.

En Valencia: En la Imprenta de Joseph Garcia. Año 1757.

Se hallarà en Valencia en la Libreria de Manuel Caveró Cortés,
Calle de Campaneros; y en Madrid en la de Don Angel
Corradi, Calle de las Carretas.

3A-303

Es de la Libreria del N.º 11.º Sr. D. Ramon J.º Mendez.
r. 2

APROBACION DEL SEÑOR DOCTOR

Don Joseph Fernandez de Marmanillo,
Presbitero de la Congregacion de San Fe-
lipe Neri, Secretario del Santo Oficio, y
Examinador Sinodal de este Arzobispado
de Valencia, y del Obispado de Tor-
tosa.

DE comision del Señor Don Francisco Fernandez
Maquilon, Presbitero, Doctor en ambos Dere-
chos; y por el Ilustrissimo, y Reverendissimo Señor
Don Fray Antonio Folch de Cardona, por la gracia
de Dios, y de la Santa Sede Apostolica, Arzobispo
de Valencia, del Consejo de su Magestad, &c. Ofi-
cial, y Vicario General, he visto el segundo Tomo
del Curso, ò Compendio Mathematico, que ha com-
puesto el R. P. Doctor Thomàs Vicente Tosca, Pres-
bitero de nuestra Congregacion del Oratorio; y aun-
que con el nombre solo de Autor tan versado en todo
genero de Ciencias, assi naturales, como sagradas, lle-
varia consigo quanta recomendacion pudiera desear la
luz publica, no obstante, cumpliendo con el encargo
de Censor (si acá ò cabe este Oficio en quien hace
profesion de Discipulo de tan gran Maestro) devo de-
cir, que la misma Obra se la merece, no solo por no
hallarse en ella sentencia, ni palabra que desdiga de
nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, si por la ma-
thodica ordenacion, que se reconoce en todas sus par-
tes, por la concatenacion consequente de sus Theore-
mas, por la solidez ingeniosa de sus demonstraciones, y
por la suma claridad de su estilo; y que habiendo lo-
grado en este Tomo con felicidad dos cosas, es à sa-
ber, el hacer tratable à qualquiera mediana aplicacion,
por lo facil, lo mas abstracto, y obscuro de las Ma-
the-



PM. 7. W. 58.

thematicas , que es la Algebra ; y digno de qualquier
fublime ingenio por lo científico , lo mas práctico , y
vulgar de ellas , que es la Musica , se puede prometer,
con la publica utilidad que el Autor intenta en todos
sus estudios , la aceptación , y aplauso universal del Or-
be literario. Así lo siento (salvo semper , &c.) en la
Real Casa de la Congregacion del Oratorio de Valen-
cia à 2. de Febrero de 1709.

Doct. D. Joseph Fernandez
de Marmanillo.

Imprimatur.
Doct. Maquilon,
Vic. Gen.

Imprimatur.
D. Rodrigo de Zepeda,
y Castro.

INDI-

INDICE

DE LOS TRATADOS , LIBROS,
y Capítulos , que en este Tomo se-
gundo se contienen.

TRATADO IV.

DE LA ARITHMETICA SUPERIOR.

LIBRO I. De la composición , y naturaleza de las Po-
tencias numericas, pag. 2.
Definiciones, pag. 2.

Cap. 1. Explicante los Theoremas fundamentales de las Po-
tencias numericas, pag. 8.

Cap. 2. De la composición de las Potencias numericas,
pag. 18.

LIBRO II. De la Analyfi , ò resolución de las Potencias
numericas, pag. 28.

Cap. 1. De las Reglas generales para la Analyfi de las Po-
tencias numericas, pag. 28.

Cap. 2. De la aproximacion de las raíces fordas , ò irracio-
nales, pag. 48.

Cap. 3. De las raíces de los quebrados, pag. 52.

LIBRO III. Del uso de las raíces , y Potencias numeri-
cas, pag. 60.

TRATADO V.

DE LA ALGEBRA , O ARTE ANALYTICA.

LIBRO I. De la Logistica de los caracteres , pag. 72.
Cap. 1. De la Logistica de los caracteres incomplejos,

pag. 74.
Cap. 2. De la Logistica de los caracteres complejos, pag. 82.
Cap.

APROBACION DEL SEÑOR DOCTOR
Don Joseph Fernandez de Marmanillo,
Presbitero de la Congregacion de San Fe-
lipe Neri, Secretario del Santo Oficio, y
Examinador Sinodal de este Arzobispado
de Valencia, y del Obispado de Tor-
tosa.

DE comision del Señor Don Francisco Fernandez
Maquilon, Presbitero, Doctor en ambos Dere-
chos; y por el Ilustrissimo, y Reverendissimo Señor
Don Fray Antonio Folch de Cardona, por la gracia
de Dios, y de la Santa Sede Apostolica, Arzobispo
de Valencia, del Consejo de su Magestad, &c. Ofi-
cial, y Vicario General, he visto el segundo Tomo
del Curso, ò Compendio Mathematico, que ha com-
puesto el R. P. Doctor Thomas Vicente Tosca, Pres-
bitero de nuestra Congregacion del Oratorio; y aun-
que con el nombre solo de Autor tan versado en todo
genero de Ciencias, assi naturales, como sagradas, lle-
varia consigo quanta recomendacion pudiera desear la
luz publica, no obstante, cumpliendo con el encargo
de Censor (si acaso cabe este Oficio en quien hace
profesion de Discipulo de tan gran Maestro) devo de-
cir, que la misma Obra se la merece, no solo por no
hallarse en ella sentencia, ni palabra que desdiga de
nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, si por la me-
thodica ordenacion, que se reconoce en todas sus par-
tes, por la concatenacion consequente de sus Theore-
mas, por la solidez ingeniosa de sus demonstraciones, y
por la suma claridad de su estilo; y que habiendo lo-
grado en este Tomo con felicidad dos cosas, es à sa-
ber, el hacer tratable à qualquiera mediana aplicacion,
por lo facil, lo mas abstracto, y obscuro de las Ma-
the-



PM. 58

thematicas, que es la Algebra; y digno de qualquier sublime ingenio por lo científico, lo mas práctico, y vulgar de ellas, que es la Musica, se puede prometer, con la publica utilidad que el Autor intenta en todos sus estudios, la acceptacion, y aplauso universal del Orbe literario. Así lo siento (salvo semper, &c.) en la Real Casa de la Congregacion del Oratorio de Valencia à 2. de Febrero de 1709.

Doct. D. Joseph Fernandez
de Marmanillo.

Imprimatur.
Doct. Maquilon,
Vic. Gen.

Imprimatur.
D. Rodrigo de Zepeda,
y Castro.

INDI-

INDICE

DE LOS TRATADOS, LIBROS,
y Capítulos, que en este Tomo se-
gundo se contienen.

TRATADO IV.

DE LA ARITHMETICA SUPERIOR.

LIBRO I. De la composición, y naturaleza de las Potestades numericas, pag. 2.
Definiciones, pag. 2.

Cap. 1. Explicación de los Theoremas fundamentales de las Potestades numericas, pag. 8.
Cap. 2. De la composición de las Potestades numericas, pag. 18.

LIBRO II. De la Analyfi, ò resolución de las Potestades numericas, pag. 28.

Cap. 1. De las Reglas generales para la Analyfi de las Potestades numericas, pag. 28.
Cap. 2. De la aproximación de las raíces fordas, ò irracionales, pag. 48.

Cap. 3. De las raíces de los quebrados, pag. 52.
LIBRO III. Del uso de las raíces, y Potestades numericas, pag. 60.

TRATADO V.

DE LA ALGEBRA, O ARTE ANALYTICA.

LIBRO I. De la Logistica de los caracteres, pag. 72.
Cap. 1. De la Logistica de los caracteres incomplexos, pag. 74.
Cap. 2. De la Logistica de los caracteres complexos, pag. 82.
Cap.

na tiembla al gol-
esariamente, que
algo la boca, de
o elyptica; y lo
imaginables pa-
tado violento se
nes, y estas fon-
ar, que la Cam-
ro diferentes en
a figura que tie-
do el lado VK,
mento LK, ref-
sus vibracio-
pécto del pun-
ambien con vi-
onido mas gra-
Si bien es ver-
mento VK: los
harmonia, co-
a misma Tecla
os, solo se per-
solamente de

torio de LK,
o es parte de
punto V: por
VLK, se toma
nas del movi-
se incitan sus
agua la exp-

PROP.

- Cap.3. De la composicion , y resolucion de las Potestades de los caracteres, pag. 95.
- Cap.4. De la invencion de medios proporcionales en los caracteres, pag. 100.
- Cap.5. De algunas otras operaciones hechas con caracteres, o numeros, pag. 103.
- LIBRO II. De las reglas generales de la Algebra, ò Arte Analytica, pag. 110.
- LIBRO III. De la Analyfi de las igualaciones simples , pag. 124.
- Cap.1. De la resolucion de las Questiones, en que solo es menester suponer una letra, pag. 124.
- Cap.2. De la resolucion de las questiones , en que se suponen diferentes letras por diferentes magnitudes incognitas, pag. 137.
- Cap.3. De la resolucion de las questiones simples indeterminadas, pag. 160.
- LIBRO IV. De la Analyfi compuesta, en que por particion se refuelven las igualaciones compuestas, quando en ellas concurre folamente una magnitud incognita, pag. 178.
- Cap.1. De la composicion, y formacion de las igualaciones compuestas, pag. 180.
- Cap.2. Explicase la resolucion de las igualaciones compuestas por particion, pag. 187.
- LIBRO V. Methodo de resolver por substitution las igualaciones compuestas, quando en ellas folamente concurre una magnitud incognita, pag. 191.
- Cap.1. De las Substitutions, pag. 191.
- Cap.2. De las Hypotheses, y del modo de ellas para hallar el valor de la magnitud incognita, pag. 199.
- Cap.3. De algunas operaciones con que se pueden preparar las igualaciones compuestas para su mas facil resolucion, pag. 207.
- Cap.4. De la resolucion de las igualaciones compuestas por substitution de Hypotheses, pag. 214.
- Cap.5. Refuelvense por las reglas dadas varias questiones de igualacion compuesta, en que solo concurre una magnitud incognita, pag. 229.
- Cap.6. Refuelvense algunas questiones de igualacion compuesta.

puesta, planteandolas por una regla particular, con que se reducen à lineares, ò simples, pag. 237.

LIBRO VI. De la Analyfi compuesta, quando concurren en las igualaciones diferentes magnitudes incognitas, pag. 249.

Cap.1. De la Analyfi de las questiones compuestas determinadas, donde concurren diferentes incognitas, pag. 249.

Cap.2. De la Analyfi de las questiones compuestas indeterminadas, donde concurren diferentes incognitas, pag. 259.

Cap.3. Del modo para hallar todas las raices, ò valores de las incognitas, siendo muchas las que concurren en las igualaciones, pag. 268.

LIBRO VII. De las magnitudes irracionales, è incommensurables, pag. 275.

Cap.1. De los numeros que son quadrados, cubicos, &c. pag. 277.

Cap.2. De la Logistica de los irracionales simples, pag. 281.

Cap.3. De la Logistica de los irracionales compuestos, pag. 295.

Cap.4. De la Logistica de las raices universales, pag. 304.

Cap.5. De los Binomios, y Residuos, pag. 309.

Cap.6. Refuelvense algunas questiones de cantidades irracionales, pag. 311.

LIBRO VIII. De la aplicacion de la Algebra à la Geometria, pag. 313.

TRATADO VI.

DE LA MUSICA ESPECULATIVA, y Practica.

LIBRO I. De los intervalos Musicos, tanto consonos, como dissonos, pag. 339.

Definiciones comunes, pag. 339.

Cap.1. De la naturaleza del sonido, y sus diferencias, p. 340.
Cap.

Cap.2. De las consonancias , y disonancias en particular,
pag.355.

Cap.3. De la Logistica , y origen de las consonancias , pag.
361.

LIBRO II. Del Systema Musico, segun los generos Dia-
tonico, Cromatico, Enharmonico, Diatonico-Cromati-
co, y Diatonico-Cromatico-Enharmonico, pag.381.

Definiciones, pag.381.

Cap.1. Del Syttema Musico, segun los tres generos Diato-
nico, Cromatico, y Enharmonico, pag.382.

Cap.2. Del Syttema Musico, segun los generos Diatonico-
Cromatico, y Diatonico-Cromatico-Enharmonico, pag.
396.

Cap.3. Del Monochordo, y su division, pag.399.

Cap.4. Del Circulo Musico, pag. 411.

LIBRO III. De la Musica Organica, ò Instrumental, pag.
423.

Cap.1. De los Instrumentos compuestos de cuerdas, pag.423.

Cap.2. De los Instrumentos Pneumaticos, pag. 432.

Cap.3. De los Instrumentos Crufticos, ò Pulsatiics, pag.442.

LIBRO IV. De la Musica Practica, pag. 455.

Cap.1. De los Proemiales de la Musica figurada, pag.455.

Cap. 2. De las reglas generales para el Contrapunto, con-
ciertos, y composicion, pag.465.

Cap.3. Del Contrapunto, pag.468.

Cap.4. De la practica, y uso de las disonancias en la Musi-
ca, pag.474.

Cap.5. De los conciertos, y composicion, pag.481.

FEE DE ERRATAS DEL SEGUNDO TOMO.

Pag. 346. lin. 7. que una , lee que de una. Pag. 441.
lin. 34. as , lee las. Pag. 489. lin. 7. afectos , lee efec-
tos; y lin. ult. esta , lee esta.

Certifico, como el segundo tomo del Compendio Ma-
thematico , que computò el Dr. Don Thomàs Vicente
Tosca , de la Congregacion del Oratorio de San Felipe
Neri de Valencia, està conforme con el antiguo impres-
so, que sirve de original, si se tienen presentes estas er-
ratas. Madrid, y Agosto 29. de 1757.

Dr. Don Manuel Gonzalez Ollero,

Supl. Correct. general por S. Magestad.

SERIE DE LOS TRATADOS.

TOMO I.

1. Geometria Elementar.
2. Arithmetica Inferior.
3. Geometria Practica.

TOMO II.

4. Arithmetica Superior.
5. Algebra.
6. Musica.

TOMO III.

7. Trigonometria.
8. Secciones Conicas.
9. Maquinaria.

TOMO IV.

10. Estatica.
11. Hidrostatica.
12. Hidrotechnia.
13. Hidrometria.

TOMO V.

14. Arquitectura Civil.

15. Montea, y Canteria.
16. Arquitectura Militar.
17. Pirotechnia, ò Artilleria.

TOMO VI.

18. Optica.
19. Perspectiva.
20. Catoptrica.
21. Dioptrica.
22. Meteoros.

TOMO VII.

23. Astronomia.

TOMO VIII.

- Astronomia Practica.
24. Geographia.
 25. Nautica.

TOMO IX.

26. Gnomonica.
27. Ordenacion del tiempo.
28. Astrologia.

(2)



TRATADO IV.
DE LA
ARITHMETICA
SUPERIOR.



Ntre las ciencias, que proceden con mayor abstraccion, y sutileza, no tiene el infimo lugar esta segunda parte de la Arithmetica, à quien con razon llamo *Superior*, por levantarse tanto sobre la explicada en el *Trat. 2.* que desde su elevada altura llega à descubrir los campos mas dilatados de la Mathematica. No es inaccesible, aunque tan excelsa su cumbre, para quien tiene alguna aplicacion al trabajo, y mas quando han abierto mas faciles, y breves sendas los Autores modernos, que ingeniosamente han ilustrado esta materia: por ellas procurarè conducir à mi Lector, atajando los cansados rodeos de los Antiguos.

Trata esta Arithmetica Superior de las potestades numericas; considera su naturaleza, y propiedades; averigua su composicion, passando ultimamente à su resolucion, y extraccion de las raices que las formaron: de que se colige ser verdaderamente ciencia analytica, ò resolutive.

Tomo II.

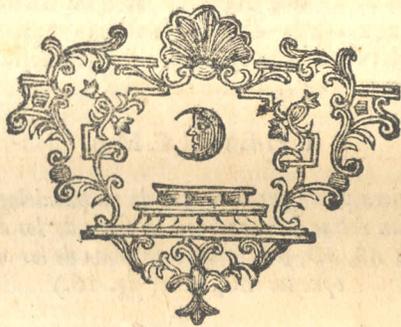
A

LI.

IN-

336 TRAT.V. DE LA ALGEB. Ò ARTE ANALYT.
 BF quadr. + AF quadr. - AB quadr. ferà AC quadr. AE
 quadr. - AB quadr. + AD quadr. que es lo que se havia
 de demonstrar.

Esta es materia, que requiere especial Tratado; pero juzgo ser bastante lo dicho, para que se vea el uso de la Algebra, en la resolucion de los Problemas Geometricos.



TRA-



TRATADO VI.

DE LA

MUSICA

ESPECULATIVA, Y PRACTICA.

INTRODUCCION.



Uense en la Musica la Philoſophia Natural, y Mathematica, para dar juntamente un empleo guſtoſo al entendimiento, y un delicioso recreo al ſentido: ella es la que reduciendo à concordia encontradas, y diferentes voces, esclavona una cadena, que aprifiona con ſuavidad los afectos; y con la mixtura guſtoſa de ſus conſonancias, buelve ſabroſo lo inſipido, y lo amargo apetecible, como dixo el Poeta:

*Musica turbatas animas, agrumque dolorem
 Sola levat, meritò Divumque, hominumque voluptas;
 Qua ſine nil jucundum animis, nec amabile quicquam.*

Y ſi tan amable es la Musica por ſus operaciones practicas, quanto mas lo ſerà por ſus verdades eſpeculativas? Mucho credito perdiò entre los doctos Themistocles (como afirma Tulio) por haverſe conſeſſado totalmente igno-

Tomo II.

Y

ran-

rante de esta Arte, cuyo aprecio, y estimacion tuvo siempre elevado lugar entre Philosophos, Militares, y Principes.

Resumirè pues en este breve Tratado, tanto la Musica practica, como la especulativa. Procurarè reducir sus Theoremas, y Problemas, no solo à principios Mathematicos, si tambien à los Phycicos, señalando la razon natural de las consonancias, y disonancias, y de otros muchos secretos de la naturaleza, à que abre passo esta ciencia nobilissima.

Es la Musica una *Ciencia Physico-Mathematica*, que trata de los sonos harmonicos. Llamase *Physico-Mathematica*, por participar su objeto la razon de sensible, propia del Phycico; y la razon de cantidad, propia del Mathematico. Con decir, que trata de los sonos harmonicos, se manifiesta el objeto material, y sugeto, ò materia de su empleo. Hay sonos harmonicos, y son que *no es harmonico*. Aquellos el que por si es agradable al oido, como la voz del que canta, el sonido del Clarin, Organo, &c. El *no harmonico*, es el que por si es desapacible al oido, como el trueno, y otros semejantes. Trata pues la Musica del son harmonico, y este es su material objeto.

El objeto formal de la Musica, es la proporcion de los sonos harmonicos. La razon es, porque todo su empleo es demostrar las consonancias, y disonancias que se pueden hallar entre dichos sonos, las quales consisten en la razon, y proporcion que ellos tienen. Estas son el fin, y la razon formal de ocuparse en su especulacion, y à éstas atiende la direccion de sus reglas. Y porque estas proporciones de los sonos, en que consisten las consonancias, y disonancias, se explican los numeros, por esto es el comun sentir, que el objeto formal de la Musica es el *numero sonoro*, esto es, el numero que explica la harmonia, y proporcion de los sonos.

Dividese la Musica en *Practica*, y *Especulativa*. La *Practica*, es la que mediante sus reglas, no solo enseña à cantar, si que dirige, y ordena los sonos harmonicos, de fuerte, que mezclando lo grave, con lo agudo; lo blando, con lo fuerte; y lo acorde, con lo discordo, compone con soberano

artificio las melodias que oimos. La *Especulativa*, es la que se ocupa en la averiguacion curiosa de las causas, y propiedades de los sonos; y considera la naturaleza, y perfeccion de las consonancias, y disonancias, y sus admirables efectos.



LIBRO I.

DE LOS INTERVALOS MÚSICOS, tanto consonos, como dissonos.

Consiste la Musica en el conocimiento científico de los intervalos de las voces, que llamamos *consonancias*, y *disonancias*; y así este primer Libro se empleará en su declaracion, explicando la proporcion, y naturaleza de las voces que les forman, tanto según principios Phycicos, como Mathematicos.

DEFINICIONES COMUNES.

- 1 **S**onido, es una qualidad, que mueve, è inmuta el sentido del oido. En qué consista, se explicará despues.
- 2 **C**uerpo sonoro, es el que tiene aptitud para producir el sonido, como la Campana, el Clarin, &c.
- 3 **S**onido grave, es el que llamamos baxo, que con menos ardor hiere al sentido. Sonido agudo, es el que llamamos alto, que con mayor viveza, y ardor inmuta el oido.
- 4 **I**ntervalo, es la distancia, ò diferencia de dos voces, una grave, y otra aguda.

5 *Consonancia, es la mixtura, ò agregado de dos voces, agradable al sentido.*

6 *Dissonancia, es la mixtura, ò agregado de dos voces, desagradable al sentido.*

Esto solo pretendo sirva de explicacion de los sobredichos terminos, y voces, porque la naturaleza del significado luego se explicará.

CAPITULO I.

DE LA NATURALEZA DEL SONIDO, Y SUS diferencias.

NO hay duda, que el dar la razon de las consonancias, y dissonancias, pende de la noticia philosophica de la naturaleza, y formacion del sonido; materia, que aunque propia de la Philosophia, pero muy necesaria para la inteligencia de lo que hemos de tratar: reduciré pues à las Proposiciones siguientes, lo que juzgaré mas preciso para el assumpto.

PROP. I. Theorema.

Todo cuerpo sonoro es tremulo.

Llamase *cuerpo tremulo*, el que herido se mueve con diferentes vaybenes, ò vibraciones. Digo pues, que los cuerpos sonoros son tremulos. Pruebalo la experiencia. 1. Una campana herida tiembla con las dichas vibraciones, y tanto dura su sonido, quanto duran las vibraciones; y apenas le aplicamos un paño que las impida, luego cessa su sonido. Lo mismo experimentamos en las cuerdas tensas de una Harpa, ò Vihuela, que mientras tiemblan, se percibe su són; y aplicandoles la mano, cessa el dicho movimiento, juntamente con el sonido. Tambien, si quando cantamos, aplicamos la mano à la garganta, percibimos el temblor de la aspera arteria, que forma la voz.

2 Tomese un vaso de vidro al modo de copa, ò caliz, como A, (fig. I.) échese dentro alguna cantidad de agua: si mojado el dedo, le llevamos continuamente por sobre el labio del vaso, oiremos, que forma un muy agradable sonido; pero ètte no se percibirà hasta que tanto el vaso, como la agua tiemblen: lo qual es de tal manera, que la agua con su temblor salta sobre el vaso, resuelta en gotillas muy menudas. De esta, y otras experiencias se convence claramente, que los cuerpos sonoros son tremulos, y en tanto producen el són, en quanto se mueven con el temblor sobredicho.

PROP. II. Theorema.

Todo cuerpo tremulo mueve al ayre con semejante temblor.

LA razon es clara, porque qualquiera cuerpo movido, es fuerza que divida, è impela al ayre, por estarle èste contiguo: luego le moverà con el mismo movimiento: luego el cuerpo que herido tiembla, y hace vibraciones, como la campana, y la cuerda, hace que el ayre tiemble con semejantes vibraciones.

Este movimiento tremulo del ayre, llega solamente hasta determinada distancia mayor, ò menor, segun fuere la magnitud, y fuerza del cuerpo tremulo que le impele. Prenciendo aora, si lo que tiembla es todo el ayre, ò solamente sus partes mas fútiles, cuya determinacion no es para este lugar.

Confirmasse tambien lo dicho con las siguientes experiencias. Si dentro de un pequeño aposento se tañen Violones, ò Lyras, ò otros instrumentos semejantes, tiemblan las llamas de las luces, ajustandose à los tonos que se tañen. Lo mismo se observa tañendo un Violon cerca de la varilla de humo que sale de un pavilo: y si esto mismo se executa cerca del rayo del Sol, que entra en un aposento por un agujero, se advertirà moverse los atomos del ayre, como saltando al són del instrumento; pero para las sobred-

dichas experiencias ha de estar el aposento bien cerrado. Todo lo qual no se puede explicar de otra fuerte, que diciendo, se mueve el ayre al movimiento de las cuerdas del instrumento, y que comunica su movimiento à la llama, al humo, y à los atomos.

PROP. III. Theorema.

El ayre movido con este movimiento tremulo, impele, y mueve con semejante movimiento al organo del oido.

Lo primero que ocurre en lo interior del oido, es una membrana formada del quinto par de nervios, la qual està estendida, y tensa como la de un atambor, por lo qual se llama *el tympano del oido*, y es el instrumento principal del sentido del oir.

Digo pues, que el ayre movido con movimiento tremulo, impele, y mueve con semejante movimiento al tympano del oido. Pruebase, porque el ayre està contiguo, mediante el passo, ò transito acustico, con el dicho tympano: luego movido tremulamente el ayre, es forzoso que este mueva con semejante movimiento, y temblor al tympano, de la propia fuerte que mueve la llama, y humo, segun las sobredichas experiencias.

PROP. IV. Theorema.

El sonido tomado activamente, consiste en el movimiento tremulo del ayre, que hiere al tympano del oido; y tomado pasivamente, consiste en el movimiento del mismo tympano.

EL sonido considerado *activamente*, es el sonido en quanto nace del cuerpo sonoro; y tomado *pasivamente*, es en quanto recibido en el organo del oido. Digo pues, que considerado *activamente*, consiste en el movimiento tremulo del ayre; y tomado *pasivamente*, consiste en el movimiento tremulo del tympano. La razon es, por-

porque con solo este movimiento tremulo, se explica clara, y suficientemente, como los cuerpos sonoros inmutan, è impresionan el sentido del oido: y solo con el temblor, y movimiento del tympano, se entiende como este percibe el sonido: luego el sonido consiste en el movimiento sobredicho.

Confirmalo esto la experiencia, porque solamente se percibe el sonido mientras vibra, y tiembla el cuerpo que le causa, como se ve en la cuerda herida de un instrumento; y en la campana, que apenas cessa el movimiento tremulo, cessa el sonido: luego es, porque cessando el movimiento, y temblor de la cuerda, cessa el movimiento, y temblor del ayre; y cessando este, cessa tambien el del tympano del oido, por depender este del movimiento del ayre; y el del ayre, del temblor de la cuerda: luego el son activo, y passivo consiste en los temblores sobredichos.

Pruebase tambien lo mismo, porque disparandose un cañon de Artilleria en lugar bastantemente distante, se percibe el trueno al mismo tiempo, y no antes, en que tiemblan las ventanas, y los vidrios que hay en ellas: luego es señal manifesto que el trueno consiste en el estremecimiento, y temblor vehemente del ayre. Lo mismo sucede en el trueno de las nubes, como se verá despues.

Ultimamente se prueba lo dicho, porque suponiendo que el sonido consista en el temblor del ayre, se explican con facilidad las propiedades, y efectos del son, que de otra fuerte no se pueden bastantemente declarar, como luego veremos, lo que convence la verdad de esta Proposicion.

PROP. V. Theorema.

Explicase el trueno, y otros sonidos semejantes.

GRan recomendacion de verdadera lleva consigo la doctrina, que por si sola es bastante para que siguiendo el hilo de su consecuencia, se lleguen à descubrir diferentes secretos de la naturaleza, y se pueda dar la razon de las propiedades, y efectos de las cosas. Explicarè
en

en estas Proposiciones las propiedades, y efectos del sonido, segun los principios arriba puestos, lo que será nueva prueba de su verdad.

Digo pues, que el trueno consiste en un temblor grande de el ayre, que formandose repentinamente, fuele durar poco espacio de tiempo: con este temblor se mueve gran cantidad de ayre, el qual impeliendo con vehemencia al tympano del oido, causa en el aquella fuerte, y desapacible afeccion.

Explicolo en el trueno que forma un cañon de Artilleria. Inflamadas en su concavidad las partes sulfureas de la polvora, se resuelven repentinamente en ayre las partes nitrosas, las quales pidiendo mayor lugar, impacientes de la cárcel, que se les prohibe, salen con impetu, y rompiendo con gran fuerza al ayre à la boca del cañon, le impelen à una, y otra parte; y bolviendose este à juntar con impetu, forma en brevissimo tiempo muchas, y grandes vibraciones, de quienes impelido el tympano del oido, padece aquella grande, y violencia impresion, y percibe el trueno.

De la misma fuerte, quando las partes sulfureas de la nube se inflaman, se dilatan tambien, y convierten repentinamente en ayre las partes nitrosas de la exhalacion, y asi rompen el ayre por un gran trecho, de que se sigue estremerse este con grandes vibraciones, è impeliendo violentamente al tympano del oido, forman el estallido; pero esto pertenece al Tratado de los Meteoros.

Tambien quando se hieren mutuamente dos piedras, el ayre que estava entre las dos, se aparta à una, y otra parte, y al restituirse à su lugar, vibra, y causa el ruido que frequentemente oimos. De esta misma fuerte se pueden explicar los demàs sonidos semejantes.

PROP. VI. Theorema.

Explicase la naturaleza del sòn grave, y agudo.

DE la Proposicion passada se colige la naturaleza del sòn grande, y pequeño; ò intenso, y remisso: porque aquel

aquel sonido es intenso, y grande, que es causado del temblor, ò vibraciones de gran cantidad de ayre: el remisso, ò pequeño es aquel en que es pequeña la porcion de ayre que vibra; y asi, aquel causa mayor impresion en el oido, y este, menor.

Pasó aora à explicar en que consista el sòn grave, y agudo, que es lo que directamente pertenece à este Tratado. Digo pues, que el sòn agudo, ò alto consiste en que las vibraciones del ayre sean mas frequentes, esto es, palle menos tiempo entre la una, y la otra; y al contrario, el sòn grave consiste en que las vibraciones sean menos frequentes, y que interceda mas espacio de tiempo entre la una, y la otra; y por configuiente, en el sonido grave hace el ayre en un mismo tiempo menos vibraciones, que en el sonido agudo.

La verdad de esta Proposicion se prueba. 1. Porque el ser un sonido agudo, no puede consistir en que el ayre se mueva con mayor velocidad, porque tan presto llega al oido el sòn grave, como el agudo, como lo atestigua la experiencia: ni puede consistir en que se mueva mayor porcion de ayre, porque (como hemos dicho) esto solamente conduce para que el sonido sea grande, è intenso; y puede el sòn grave ser mayor, y mas intenso que el agudo, como se ve quando un contrabaxo canta à toda voz, y el tiple à media voz: luego solo puede consistir el sonido agudo en que las vibraciones del ayre sean mas frequentes, y en un mismo tiempo sucedan mas en numero; que en el sonido grave.

2. Se prueba con la experiencia, porque vemos que una cuerda grande hace las vibraciones mas à espacio, que otra pequeña igualmente tensa; de fuerte, que las vibraciones de aquella casi se distinguen con la vista, siendo asi, que es imposible discernir las de la pequeña: luego formando esta el sòn agudo, y aquella el grave, se sigue, que el sòn agudo consiste en la brevedad de las vibraciones, y el grave en su tardanza. Confirrase esto 1. Por ser expresamente de Aristoteles, *lib. 2. de Anima, cap. 2. text. 86.* como lo puede ver el curioso. 2. Porque con esto se dà

Para que se conozca con mayor evidencia en qué consiste el disgusto, y pena que recibe el oído con las disonancias, se ha de suponer, que el tympano del oído para poder vibrar con mayor aceleración, ha menester hacerse más tirante, y tenso; y para vibrar con menor aceleración, necesita de hacerse más laxo, y menos tenso: esto se ve claramente en el parche, o membrana de una caja, y en la cuerda de una Harpa, que conservando una misma magnitud, y tensión, siempre hacen un mismo sonido, y sus vibraciones son igualmente aceleradas, sin que sea posible naturalmente acelerarlas, ni remitirlas de otra fuerte, que aumentando, o disminuyendo la tensión, o variando la magnitud de la cuerda, o membrana.

Para que pueda pues el tympano del oído, conservando siempre una misma magnitud, acelerar sus vibraciones, es menester se haga más tenso; y para retardarlas, es necesario remita, y minore su tensión, para lo qual dió maravillosamente providencia el Soberano Artífice de la naturaleza; porque así como en los ojos puso el humor cristalino con un fútil músculo, que son los *processos ciliáres*, con el qual pudiese contraerse, y dilatarse más, o menos, conforme fueren los rayos que a él llegan de los objetos, como se explicará en la *Optica*: así en el oído colocó el tympano, de tal fuerte, que pudiese hacerse más, o menos tenso, según fueren las vibraciones, y undulaciones de ayre, para lo qual le concedió dos músculos, que tirando, y aflojando aumentassen, o disminuyessen su tensión, proporcionándole con el sobredicho apulsó del ayre, como se suele hacer en una caja, o atambor: hacese pues más tenso quando las vibraciones del ayre, con quienes se ha de conformar, son más frecuentes, y veloces; y menos tenso, quando son más perezosas, y tardas.

De aquí nace aquella pena, y disgusto que siente en las disonancias; porque siendo los movimientos vibratorios de las cuerdas disonantes, tan diferentes, y desordenados, y sus vibraciones tan sin orden, ni concierto, trabajan muchísimo los músculos del tympano para ajustarle, ya al movimiento de la una cuerda, ya al de la otra, haciendose en aquel breve tiempo ya más tenso, ya menos ten-

tenso, sin que pueda jamás ajustarse a aquellos descompañados movimientos; y esto es lo que causa aquel gran disgusto, y pena que experimentamos quando oímos dos, o más voces manifestamente discordes, o disonantes: como al contrario, recibe gran gusto, y placer, quando puede ajustar sus movimientos a los de las cuerdas, y voces, por ser éstos entre sí conformes, como sucede en las consonancias.

Segun esta doctrina, podemos ya señalar otras definiciones de la consonancia, y disonancia, que expliquen mejor su naturaleza, que las que dimos al principio. Es pues la consonancia *una mixtura de sonidos, causados de vibraciones brevemente commensurables*; y la disonancia es *mixtura de dos sonidos, causados de vibraciones, que tarde, o nunca se commensuran*.

PROP. VIII. Theorema.

Las vibraciones de dos cuerdas de una misma materia, y tensión, son en quanto a la duración, como la longitud de las cuerdas. (fig. 2.)

Explicacion. Sea la cuerda AE, doblada de la cuerda AB, y sean de una misma materia, y de igual tensión; y supongase, que AE se trayga con el dedo hasta ACE, y AB hasta ADB, para que dexandolas libres se restituyan con su movimiento vibratorio, al situ recto, y natural. Digo, que la mayor AE, tirada hasta ACE, gastará doblado tiempo para restituirse en AE, que ADB, para restituirse en AB. Esta Proposición se demuestra en la *Phyfica*, en el *Trat. del cuerpo tenso*, y requiere su demostración otras Proposiciones, que no podemos poner aquí sin hacer una gran digresión; bastará por aora probarla con la razon siguiente.

No hay duda, que siendo, como se supone, igual tensión la de la cuerda ACE, que la de la cuerda ADB, será también igual la fuerza con que ACE se restituye en AE, que aquella con que ADB se restituye en AB: luego el movimiento con que ambas se restituyen es igual: luego es igual

igual movimiento se mueve el punto C, por la línea CB, que el punto D, por la línea DF; y como la línea CB sea doblada de DF, (como se infiere de la Prop. 19. lib. 6. Eucl.) doblado tiempo gastará el punto C para llegar à B, que el punto D para llegar à F; lo mismo diré de qualquiera otro punto de la cuerda ACE, comparado con su correspondiente de la cuerda ADB: luego toda la cuerda ACE, que es doblada de ADB, gasta doblado tiempo en restituirse, que ADB.

PROP. IX. Theorema.

Los sonos de dos cuerdas de una misma materia, è igual tension, son reciprocamente como las cuerdas, en razon de grave, y agudo. (fig. 2.)

Sean las mismas cuerdas AE, AB. Digo, que como se ha la longitud AE, con la longitud AB, así se ha el fonido de AB, en razon de agudo, con el fonido de AE, que es razon reciproca.

Demonstr. (8.) El tiempo que gasta AE en hacer cada vibracion, se ha con el tiempo que gasta AB, en formar la fuya, como AE, con AB: luego siendo, por exemplo, AE, doblada de AB, el tiempo en que hace una vibracion la cuerda AE, es doblado del que gasta AB en hacer su vibracion: luego mientras AE, vibra una vez, vibra AB, dos veces: luego (7.) la cuerda AB, hace el són doblado agudo, que la cuerda AE: luego así como ésta es doblada de AB, así el són de AB, es doblado agudo, que el de AE.

COROLARIO.

DE aqui se colige, que los sonidos de las cuerdas de igual tension, tienen entre sí reciprocamente la razon subduplicada de los espacios, por donde se mueven dichas cuerdas, quando hacen sus vibraciones: demuestrase en la forma siguiente. El espacio por donde vibra la cuerda AB, es el triangulo ADB; y el espacio por donde vibra la AE, es el triangulo ACE: estos triangulos, por ser semejantes, tienen entre sí (19.6. Eucl.) razon duplicada de sus bases AB, AE, y éstas, razon subduplicada de dichos trian-

gu-

gulos, è espacios: luego siendo el són de AE, al de AB, como AB, à AE, será dicho sonido de AE, al de AB, en razon reciproca, y subduplicada de los triangulos, è espacios ADB, ACE. Lo mismo se deve entender por la misma razon en los demás cuerpos sonoros semejantes.

ESCOLIO.

DE lo dicho se colige bastantemente la verdad de la doctrina referida, que el sonido consiste en las vibraciones, y temblor del ayre; y aunque contra ella no se pueda ofrecer objeccion de mucha dificultad, no obstante procuraré dar solucion à las siguientes, que tienen alguna apariencia.

Objetase lo primero; que estando dentro de un quarto cerrado, oimos las voces, y sonido que se hace fuera: luego éste no consiste en las vibraciones del ayre, pues éstas no pueden penetrar la pared.

Respondese, que las vibraciones, y temblor del ayre de fuera, se comunican al ayre que está dentro del quarto, por las endrijas, y aberturas, que suele comunmente haver en las ventanas. Comunicase tambien por los poros de las paredes; y esto lo convence la experiencia, pues quanto menos porosas, y mas gordas son las paredes, tanto se percibe menos el sonido de afuera. Confirrase tambien con otra experiencia: Si aplicamos el oido à la extremidad de un gran madero, percibimos los golpes que en la otra extremidad se dan tan ligeros, que el mismo que les executa, no les puede percibir con el oido; lo que es claro señal, que todo el ayre que hay en los poros del madero, se mueve, y vibra hasta el oido aplicado à la otra parte.

Responden otros, y no sin fundamento, que las paredes, y otros cuerpos tiemblan, y vibran quando se hace qualquier ruido; y se confirma con la experiencia, porque al sonido de los bordones de una Harpa, tiembla muchas veces el suelo en que el instrumento estriba; y al sonido de las contras del Organo, se estremecen las filias, y maderaje que le compone; y el trueno de Artilleria hace temblar las puertas, y ventanas de lugares muy apartados. Este temblor no puede ser causado de alguna qualidad phy-

fi-

fica especial, que venga por el ayre: luego proviene del impulso con que el ambiente es impelido: luego si en los sonidos grandes este temblor es sensible al mismo tacto, que mucho será que en sonidos pequeños tiemblen los cuerpos insensiblemente?

Objetase lo 2. Si el són consistiera en estas vibraciones del ayre, no podriamos percibir muchos sonos juntos à un mismo tiempo, porque el ayre no puede moverse à un mismo tiempo con diferentes movimientos, y vibraciones opuestas; y la experiencia atestigua oírse à un mismo tiempo sonos diferentes, como de voces, Campanas, &c. Respondefe con facilidad, diciendo, que un cuerpo sonoro no mueve todas las partes del ayre; y así puede muy bien el mismo ayre ser movido con diferentes movimientos, y vibraciones, en diferentes particulas del mismo ayre, sin que unas à otras se interrumpan notablemente. Esto se vé en un estanque de agua, que si arrojamos en él diferentes piedras, cada una mueve à la agua con diferentes círculos, los quales se cortan unos à otros sin interrumpirse, ni perturbarse.

Objetase lo 3. Que consistiendo el sonido en las vibraciones del ayre, no podria percibir el oído la distancia del cuerpo que produce el sonido. Respondefe, que esta distancia se percibe lo primero, porque el sonido que se forma lexos, quando llega al oído es mas remisso; y por esta mayor, ò menor remission, se percibe la distancia del cuerpo sonoro. Lo segundo, porque las vibraciones se forman en el ayre à manera de círculo, en cuyo centro està el cuerpo sonoro que las forma; y no hay duda, que quanto estas vibraciones se apartan mas del centro son mayores, y por consiguiente menor porcion de aquél círculo hiere al sentido que està lexos, y mayor porcion al que està mas cercano; y esta diferencia basta para que el oído perciba la mayor, ò menor distancia del cuerpo sonoro.

PROP.

PROP. X. Theorema.

Resuelvense de lo dicho algunas dificultades curiosas.

Dificultase lo 1. porquè tocando una cuerda, resuena otra sin tocarla; y tañendo un instrumento, responde otro, que està templado al mismo punto? Respondo, que quando tocamos una cuerda, ésta mueve, y hace temblar el ayre con el mismo movimiento que ella tiene: este ayre encontrando con la otra cuerda consona, la mueve algo con la primera vibracion; despues aumenta su movimiento con la vibracion segunda, y mas con la tercera, hasta que sensiblemente la hace vibrar; y como en este temblor consista el sonido, es forzoso que al són de la una, resuene la otra: lo mismo es en los instrumentos acordes. Pero si las dichas cuerdas no estuvieren consonantes, aunque se toque la una, no por esto vibrará, ni resonará la otra. La causa es, porque siendo sus vibraciones casi inconmensurables, no pueden las de la una ayudar el movimiento de la otra, antes le resisten, è interrumpen.

Para mayor explicacion, sean dos cuerdas unisonas, è iguales A, y B. (*fig. 3.*) Quando la cuerda A, se trae con el dedo hasta I, apenas se dexa libre, se mueve hasta O, è impele el ayre, el qual encontrando con la cuerda B, la mueve àzia C, conque quando I llega à O, llega B à C: buelvese O por A, hasta cerca de I, y de I buelve otra vez àzia O, y en el mismo tiempo C, bolviò tambien à D, y desde D buelve àzia C, conque al mismo tiempo en que I va segunda vez à O, D buelve àzia C; y como I, bolviendo à O, impela otra vez el ayre àzia la cuerda B, hallando èste à la cuerda B, que tambien camina àzia C, le añade nuevo impulso, y le aumenta su movimiento; y desta fuerte, repitiendo sus vibraciones, le aumenta hasta que le hace sensible, y resuena la cuerda B, sin que mano alguna la toque. Lo mismo sucede en las cuerdas templadas en otra consonancia, por la misma razon; pero si están dissonantes, sucede al contrario, porque aunque el ayre impelido de la primera vibracion de la una, mueva algo la

Tomo II.

Z

otra

otra cuerda; pero la segunda vibracion lleva su movimiento encontrado con el de la otra, conque en lugar de aumentarle le destruye, y así no puede producir sonido.

De aqui se colige tambien la razon, porquè tocando una cuerda, resuena mas la que està en oçtava, que la que està en quinta, y èsta mas que la que està en quarta, &c. como lo atestigua la experiencia. La razones, porque en la oçtava concurren mas presto las vibraciones de entrambas cuerdas: luego el movimiento de la una aumenta mas aprisa el de la otra. Lo mismo digo de la quinta, respecto de la quarta, como se colige de lo que mas adelante diremos.

Dificultase lo 2. porquè al sonido de las mayores flautas del Organo, que llaman *contras*, tiemblan sensiblemente los bancos, fillas, y demàs maderaje del Organo; y al sonido de las menores no se percibe el dicho temblor? Tambien, porquè no se percibe el temblor sobredicho al sonido de qualquiera contra, si solo de algunas determinadas? Responde se à lo primero, que las flautas pequeñas tienen mas agudo el sonido: luego (6.) las vibraciones que caulan en el ayre son muy veloces, y pequeñas, y así no pueden por su delicadeza, y pequenez excitar temblor alguno sensible en los dichos cuerpos; pero las contras tienen el sonido grave, y por configuiente son grandes las vibraciones que caulan en el ayre, y así son bastantes para comunicar su impulso al maderaje, hasta hacerle temblar.

Para responder à lo segundo, se ha de suponer, que las fibras, y textura de la madera, tienen mayor, ò menor tension, segun fuere su calidad, y por configuiente està mas ajustada, y proporcionada à unas contras que à otras, y así no hay que estrañar tiemblen unas al tañer una contra, y otras al tañer otra, por la misma razon que diximos moverse una cuerda solamente al sonido de otra que tiene con ella alguna consonancia. Esta es la causa, porque algunos bancos, y fillas tiemblan al sonido de la contra C, *sol, fa, ut*, y otras al tañer D, *la, sol, re, &c.*

Dificultase lo 3. porquè quando se tañe el Organo, solo se percibe de lugar apartado el sonido de las contras, y

RO

no el de las flautas menores? Respondo ser la causa, porque las vibraciones del ayre causadas por las contras, son mayores, y es impelida en ella mayor copia de ayre, y así se estienden à mayor espacio que las vibraciones causadas por las fistulas menores.

CAPITULO II.

DE LAS CONSONANCIAS, Y DISSONANCIAS
en particular.

Los principales intervalos son los siguientes: *Unisono* (aunque èste no lo es propiamente) *tono*, ò *segunda*; *semitono*; *ditono*, ò *tercera mayor*; *semitono*, ò *tercera menor*; *diatesaron*, ò *quarta*; *tritono*; *diapente*, ò *quinta*; *semidiapente*, ò *quinta remissa*; *sexta mayor*, ò *exacordo mayor*; *sexta menor*, ò *exacordo menor*; *septima mayor*, ò *eptacordo mayor*; *septima menor*, ò *eptacordo menor*; y *diapason*, ò *oçtava*.

Para hacer cabal concepto de estos intervalos, se ha de suponer, que las voces, con que va poco à poco subiendo la entonacion, tienen los siguientes nombres: *Ut, re, mi, fa, sol, la*; de fuerte, que de una voz, à su inmediata, solo se sube por aquellos intervalos menores, que naturalmente solemos formar cantando, que son tonos, y semitonos, porque de qualquiera voz de las sobredichas, à su inmediata, hay tono exceptuando del *mi* al *fa*, que hay semitono.

A mas de esto, por consistir las consonancias, y dissonancias en cierta razon, y proporcion de las voces que las forman, serà conveniente suponer las diferentes especies de razon que puede haver entre dos cantidades desiguales, y los nombres propios que las distinguen, lo que omiti en el lib. 5. de la *Geometria Elementar*, por no aumentar el numero de sus definiciones, singularmente no siendo alli necesaria su noticia.

Cinco especies de razon, ò relacion puede haver de una cantidad mayor à otra menor. La primera, si el antecedente

Z 2

den-

356 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
dente contiene al conseqüente una vez, y alguna parte mas, se llama razon *superparticular*; y si la parte es una mitad mas, se llama *sesquialtera*, como 3. à 2. ù 6. à 4. si dicha parte fuere un tercio, es *sesquitercia*; como 4. à 3. si un quarto, *sesquiquarta*, como 5. à 4. y así infinitamente.

La segunda, si el antecedente incluye una vez al conseqüente, y algunas partes mas, se dice *superparciens*; si las partes son dos tercios, se dice *superbiparciens tercias*, como 5. à 3. si contiene tres quartos, se llama *supertriparciens quartas*, como 7. à 4. y así de las demás.

La tercera especie es, quando el antecedente incluye algunas veces jutamente al conseqüente, y se llama *multiplice*; si la incluye dos veces, se llama razon *dupla*; si tres veces, *tripla*, &c.

La quarta, quando el antecedente incluye al conseqüente muchas veces, y alguna parte mas; y porque se compone de la primera especie, y de la tercera, se llama *multiplice superparticular*; si le contiene dos veces y media, será *dupla sesquialtera*, como 5. à 2. si le incluye quatro veces, y un tercio, será *quadrupla sesquitercia*, como 13. à 3. &c.

La quinta es, quando el antecedente contiene al conseqüente muchas veces, y algunas partes mas; y porque se compone de la segunda, y tercera especie, toma de las dos el nombre, llamandose *multiplice superparciens*; si le contiene dos veces, y tres quartos, será *dupla supertriparciens quartas*, como 11. à 4. si le incluye tres veces, y dos quintos, *tripla superbiparciens quintas*, como 17. à 5. &c.

Quando el antecedente es menor que el conseqüente, hay otras cinco especies con los mismos nombres, solo que se les añade antes la particula *sub*, como 3. à 2. es *sesquialtera*; y 2. à 3. *subsesquialtera*; 4. à 2. es *dupla*; y 2. à 4. *subdupla*; y así de las demás.

PROP. XI. Theorema.

Explicanse las consonancias, y dissonancias, y sus proporciones en numero.

Unisono, es repetición de una misma voz, sin baxar, ni subir, como *ut, ut*; *re, re*, &c. conque dos voces

ees unisonas tienen entre sí en razon de grave, y agudo, razon de igualdad, como 1. à 1.

Tono, ò *segunda*, es el intervalo, ò distancia que hay de una voz à su inmediata, exceptuando del *mi* al *fa*, y así del *ut* al *re* hay tono; del *re* al *mi*, tono; del *fa* al *sol*, tono; y así del *sol* al *la*. Llamase *segunda*, porque consta de dos voces inmediatas, subiendo naturalmente, ò baxando. Llamase tambien *segunda mayor*, à distincion del semitono, que se llama *segunda menor*.

Aquí se ha de notar, que hay dos maneras de tonos, esto es, *tono mayor*, y *tono menor*, aunque la entonacion practica, y que sube, ò baxa por grado, no les distingue. El *tono mayor* consiste en la proporcion *sesquioctava*, como 9. con 8. esto es, las dos voces que le forman, tienen en razon de grave, y agudo la razon de 9. con 8. y por esso se llama *sesquioctavo*. El *tono menor* consiste en la proporcion *sesquisona*, como 10. con 9. y así se llama *sesquinono*. La razon de esto veremos mas adelante.

Semitono, es el intervalo que hay entre el *mi*, y el *fa*. Tambien hay dos semitonos, mayor, y menor. El *semitono mayor* consiste en la proporcion *sesquidecima quinta*, como 16. con 15. El *semitono menor* consiste en la proporcion *sesquivigesima quarta*, como 25. con 24. Al semitono mayor, llaman los Practicos *cantable*; y al menor, *incantable*. Entre que voces se halle el uno, y el otro, se verá despues. Algunos Autores llaman al semitono menor, *diezi mayor*, à contra distincion de la *diezi menor*, ò *diezi harmonica*, que es la diferencia del semitono mayor, y menor, y es propriamente *diezi*.

Ditono, ò *tercera mayor*, es un intervalo, que consta de dos tonos, como *ut, mi*, ò *fa, la*: consta de dos tonos, porque del *ut* al *re* hay un tono, y del *re* al *mi* otro tono; y así del *fa* al *sol*, y del *sol* al *la*. Llamase *tercera*, porque subiendo por grados, naturalmente se tocan tres voces, *ut, re, mi*, ò *fa, sol, la*: es muy agradable al oido, y consiste en la proporcion *sesquiquarta*, como 5. con 4.

Semiditono, ò *tercera menor*, es un intervalo, que consta de

de un tono, y un semitono, como del *re* al *fa*, ò del *mi* al *sol*. Formandola por grados, se tocan tambien tres voces, como *re*, *mi*, *fa*, de las quales las dos primeras comprehenden un tono, y las dos ultimas el semitono. Tambien *mi*, *fa*, *sol*, en que las dos primeras forman el semitono, y las dos ultimas el tono. Consiste en la razon de 6. à 5. llamada *sesquiquinta*.

Diatefaron, ò *quarta*, es un intervalo, que consta de dos tonos, y un semitono mayor, como del *ut* al *fa*, hay *quarta*, porque del *ut* al *re* hay tono; del *re* al *mi*, otro tono; y del *mi* al *fa*, hay semitono mayor. Lo mismo se hallará del *re* al *sol*, y del *mi* al *la*. Llamase *quarta*, porque formandola por grados, ò puntos, se encuentran quatro voces, *ut*, *re*, *mi*, *fa*. Consiste en la razon de 4. con 3. que es *sesquitercia*.

Tritono, es un intervalo muy desapacible, compuesto de tres tonos, y consiste en la razon de 45. con 32. Despues veremos entre que terminos se forma.

Diapente, ò *quinta*, es un intervalo, que consta de tres tonos, y un semitono mayor, y subiendole gradatim, se encuentran cinco voces. Hallase del *ut* al *sol*, porque del *ut* al *re*, hay un tono; del *re* al *mi*, otro; del *mi* al *fa*, hay semitono; y del *fa* al *sol*, tono. Tambien se forma del *re* al *la*. Es consonancia muy apacible, y consiste en la razon *sesquialtera*, como 3. à 2.

Semidiapente, ò *quinta remissa*, es un intervalo, que consta de dos tonos, y dos semitonos mayores. Consiste en la razon 64. à 45. es algo mayor que el tritono: su formacion se verá despues.

Sexta menor, ò *exacordo menor*, es un intervalo que consta de tres tonos, y dos semitonos mayores: consiste en la razon de 8. à 5.

Sexta mayor, ò *exacordo mayor*, es un intervalo, que consta de quatro tonos, y un semitono mayor, como del *ut* al *la*: consiste en la razon de 5. con 3.

Eptacordo menor, ò *septima menor*, es un intervalo, que consta de quatro tonos, y dos semitonos mayores: consiste en la razon de 9. à 5.

Epta-

Eptacordo mayor, ò *septima mayor*, es un intervalo que consta de cinco tonos, y un semitono; y consiste en la razon de 15. con 8. entrambas septimas son disonancias.

Diapason, ò *octava*, es la consonancia principal, y es un intervalo que consta de cinco tonos, y dos semitonos mayores, ò de la quinta, y quarta juntas: consiste en la razon *dupla*, como 2. à 1.

PROP. XII. Theorema.

Explicanse los mismos intervalos con lineas, ò cuerdas.

EN esta Proposicion se hará mas claro lo que se dixo en la antecedente, explicando con lineas lo que allí se propuso en numeros. Tomamos aqui por lineas las cuerdas, ò sean de alambre, ò otra materia sonora, estendidas, y tensas sobre un instrumento; y aunque es verdad que estas son cuerpo, pero las consideramos como lineas, atendiendo solamente à su longitud, y suponiendolas en lo demás totalmente iguales.

Sean pues dos cuerdas AB, CD (fig. 4.) iguales, tanto en la crassicie, como en la tension, y longitud. Digo, que tañendo la una, y la otra, harán un mismo sonido, y concordan formando *unifono*. La razon es, porque (8.) las vibraciones, en quanto à la duracion, son como las cuerdas: luego siendo las dos iguales, sus vibraciones serán iguales en la duracion: luego siempre herirán al sentido à un mismo tiempo: luego (7.) son consonas, y están sus sonidos en razon de igualdad, como 1. à 1.

Dividase la cuerda CD, en dos partes iguales en el punto E, y puesto un banquillo en E, toque se toda la cuerda AB, y la mitad CE. Digo, que consonarán en diapason, ò octava. La razon es, porque (9.) los sonidos de las cuerdas, y el numero de las vibraciones, que forman en un mismo tiempo, se han reciprocamente como las cuerdas; esto es, como la cuerda AB con CE, así el numero de las vibraciones de CE, al numero de las vibraciones de AB; y siendo AB, doblada de CE, hará en un mismo tiempo dobladas vibraciones CE, que AB; esto es, mientras AB ha-

ce

ce una, CE hará dos: luego cada vibracion de AB, cuerda, y se junta con la segunda CE: luego consonarán en octava, de fuerte, que suponiendo que AB, suene *ut*, si se sube cantando *ut, re, mi, fa, sol, la, si, ut*; ò *ut, re, mi, fa, sol, re, mi, fa*, formará la cuerda CE, la voz mas alta de las ocho, que es la consonancia que llamamos *octava*; y porque ésta sale de las voces de las cuerdas, la una dupla de la otra, tienen tambien sus fones en razon de grave, y agudo la razon dupla, donde se ve claramente la razon Phisico-Mathematica, porquè la octava es consonancia, y consiste en razon dupla. Lo mismo se dice respectivamente en los demás intervalos, y así no será menester detenernos tanto en ellos.

Dividase la cuerda CD en tres partes iguales, y tomando de éstas las dos FD, si puesto el banquillo en F, se tañen FD, y AB, digo, que consonarán en quinta. La razon es, porque toda AB es tres partes, y de éstas es FD dos: luego (9.) FD vibra tres veces, mientras AB vibra dos: luego á cada dos vibraciones de AB, se juntan las de ambas cuerdas, y así (7.) es fuerza que confuieren, y sus voces serán como 3. con 2. y será la consonancia diapente, ò quinta; y subiéndolo, *ut, re, mi, fa, sol*; será el sonido de AB *ut*; y el de FD *sol*.

Dividase la cuerda CD en quatro partes iguales, y puesto el banquillo en G, de fuerte, que GD sea tres quartas, toque se la cuerda AB, juntamente con GD: digo, que consonarán en quarta. La razon es, porque suponiendo estár AB dividida en quatro partes, tiene la GD tres de ellas: luego (9.) mientras AB vibra tres veces, vibra GD quatro: luego la quarta vibracion de ésta concurre con la tercera de aquella: luego harán consonancia, y serán sus voces como 4. á 3. y oiremos en ellas el intervalo de *ut, fa*, que es el diatesaron, ò quarta.

Dividase la cuerda CD en cinco partes iguales, y puesto el banquillo en H, será toda AB 5. y HD 4. luego (9.) mientras AB vibra quatro veces, vibra HD cinco; y por consiguiente, tocando ambas cuerdas, será el sonido de HD, con el sonido de AB, como 5. con 4. y se oirá la con-

consonancia, è intervalo *ut, mi*, ò *fa, la*, que es la tercera mayor. De esta misma fuerte se experimentarán en las dichas cuerdas los demás intervalos: como si CD, se supone dividida en 45. partes, y se toman las 32. formarán éstas, con toda la cuerda AB, el tritono.

Aqui se ve claramente, quan fundada esté la doctrina del sonido que arriba dixe, así en principios Phisicos, como Mathematicos. Esto mismo que se ha explicado en las cuerdas, se deve aplicar á las flautas del Organo, y otros instrumentos, como veremos mas adelante.

CAPITULO III.

DE LA LOGISTICA, Y ORIGEN DE LAS
consonancias.

EL diapason, ò octava incluye en cierta manera todos los otros intervalos harmonicos; y así todos nacen de la division del diapason, y de sus partes, ya sumando, ò componiendo unas con otras; ya restando, ò dividiendo las unas de las otras, como se verá en las Proposiciones de este capitulo: para lo qual es necesaria la logistica de las consonancias, que consiste en hallar un medio harmonico, y en algunos casos, si bien pocos, el Geometrico, y Arithmetico; y tambien en sumar, y restar, ò componer, y dividir las consonancias, todo lo qual explico aqui con brevedad.

PROP. XIII. Problema.

Hallar un medio Geometrico.

HALLAR un medio Geometrico consiste en hallar un numero, que puesto entre los dos que se dan, componga con ellos una progression Geometrica; y que la misma razon haya del primero al medio, que de éste al tercero. Sean los numeros 2. 8. Pídesse el medio Geometrico. La regla es, que se multiplique el uno por el otro, y que

362 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
que del producto se saque la raíz quadrada: multiplico
pues 8. por 2. y del producto 16. saco la raíz quadrada 4.
Digo, que 4. es medio Geometrico. Todo queda demon-
strado en el Tratado de la Arithmetica Superior.

PROP. XIV. Problema.

Hallar un medio Arithmetico.

Consiste en hallar un numero entre los que se dan, que
componga con ellos una progresion Arithmetica, de
fuerte, que el exceso del mayor al medio, sea igual al ex-
ceso del medio al menor. La regla es, sumar los nume-
ros dados; y la mitad de la suma, será el medio que se
busca.

Exemplo. Pídesse un medio Arithmetico entre 4. y 8. su-
mense, y será la suma 12. cuya mitad 6. es el medio que se
pide; y son los tres 4. 6. 8. Queda demostrado en la Arith-
metica Inferior.

PROP. XV. Problema.

Hallar un medio harmonico.

Consiste en hallar un numero entre otros dos, tal, que
la diferencia del mayor, y medio, tenga con la dife-
rencia del medio, y menor, la misma razon que el mayor
al menor. La regla para hallarle es, hallar primeramente
(14.) un medio Arithmetico: luego se multiplicarán el ma-
yor por el medio; el mayor por el menor; y el medio por
el menor; y saldrán tres terminos nuevos en proporcion
harmonica.

Exemplo. Si se diere una razon dupla, como de 4. à 2.
y se pidiere entre sus terminos un medio harmonico, ha-
llo primeramente el medio Arithmetico 3. y son arithme-
ticamente proporcionales 4. 3. 2. multiplico despues 4. por
3. y salen 12. y 4. por 2. y salen 8. y 3. por 2. y producen
6. Digo, que estos tres terminos nuevos 12. 8. 6. son har-
mo-

LIBRO I. 363
monicamente proporcionales, y que 8. es el medio har-
monico; lo que se ve claramente, porque la diferencia de
12. y 8. que es 4. tiene con la diferencia de 8. y 6. que es
2. razon dupla, así como la tienen los extremos 12. y 6.
queda pues la razon dupla de 4. con 2. ò de 12. con 6. di-
vidida con un medio harmonico.

Esta regla consiste en que el termino medio de la pro-
porcionalidad Arithmetica, multiplicando los extremos,
produce los extremos de la harmonica; y los extremos de
la Arithmetica, multiplicados entre sí, producen el medio
harmonico; y demostrado esto, quedará demostrada la
regla.

Demonstr. Por multiplicarse los extremos 4. y 2. por
el mismo numero medio, que es 3. han de salir los produc-
tos 12. y 6. con la misma razon de 4. à 2. (17.7. Eucl.) tam-
bien multiplicando 2. por 4. para hallar el medio, sale 8.
luego multiplicando el 3. que es mas que 2. por el mismo 4.
tendrá el producto 12. además del 8. tantas veces el dicho
exceso, como hay unidades en el 4. Y por la misma razon,
si multiplicando el 2. al 3. salen 6. porque 4. excede al 3.
multiplicando 4. por el mismo 2. para hallar el medio, sal-
drá el producto 8. que además del 6. tendrá tantas veces en
sí al exceso de 4. à 3. como hay unidades en el 2. y siendo el
exceso de 4. à 3. igual con el exceso de 3. à 2. figuese, que
el 12. además del 8. contiene al dicho exceso tantas veces,
quantas hay unidades en el 4. y que el 8. además del 6. con-
tiene tantas veces el dicho exceso, como hay unidades en
el 2. luego lo que incluye el 12. además del 8. tiene la mis-
ma razon con lo que incluye el 8. sobre el 6. que tiene 4.
con 2. ò 12. con 6. luego 8. es medio harmonico.

PROP. XVI. Problema.

Sumar, ò componer consonancias.

Sumar, ò componer consonancias, es lo mismo que
multiplicar quebrados. Disponganse los numeros
que expresan la razon de las consonancias, en forma de
quebrados; y multiplicando numerador por numerador, y
de-

denominador por denominador, saldrà un nuevo quebrado, formado de los productos, y este serà la suma, ò com-
 position de las consonancias. Sirva de
 exemplo : se han de fumar una quarta, y $\frac{4}{3}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{12}{6}$
 una quinta ; disponganse sus numeros co-
 mo quebrados ; y multiplicando nume-
 rador por numerador, y denominador por denominador,
 sale un nuevo quebrado, que es 12. sextas, esto es, una du-
 pla, que es un diapason, ò octava, que reducido à mini-
 mos terminos, es como 2. à 1.

La razon de esto es, porque como los intervalos, ò con-
 sonancias consistan en proporcion, fumar, ò por mejor de-
 cir, componer dos consonancias, es lo mismo que buscar
 una otra consonancia, que consista en una razon com-
 puesta de las razones de las otras dos ; y por la regla da-
 da, se halla esta razon compuesta, como consta de los
 Tratados antecedentes, y demuestra el P. Clavio, sobre la
 Prop. 5. del lib. 6. de Eucl.

PROP. XVII. Problema.

Restar, ò dividir una consonancia de otra.

Restar, ò dividir una consonancia de otra, es lo mismo
 que partir un quebrado por otro : disponganse pues
 los numeros que expresan la razon de las consonancias, en
 forma de quebrados ; y multiplicando en cruz, el numera-
 dor del primero à la izquierda, por el denominador del
 segundo, se hallarà el nuevo numerador ; y multiplicando
 el denominador del primero, por el numerador del segundo,
 saldrà el nuevo denominador ; y el nuevo quebrado serà el
 residuo que se busca.

Exemplo. Si de una octava se ha de restar una quarta,
 esto es, de una dupla una sesquitercia, se dispondràn los nu-
 meros, que expresan dichas razones,
 como se ve : y multiplicando segun las
 líneas dos veces 3. son seis, y una vez $\frac{2}{1}$ X $\frac{4}{3}$ X $\frac{6}{4}$
 4. es 4. es el residuo 6. quartos, que es
 la razon de 6. à 4. esto es, una sesquialtera, ò quinta ; y assi
 di-

digo, que restando una quarta de una octava, queda una
 quinta. La razon de la regla dada es, porque si fumar con-
 sonancias es multiplicar quebrados, el restar, opuesto al
 fumar, se harà por la regla contraria al multiplicar, que
 es el partir.

PROP. XVIII. Problema.

Division del diapason, y origen de los intervalos.

Dividefe qualquiera consonancia en dos partes, hallan-
 do un medio entre los numeros, que explican la pro-
 porcion de sus voces : si este medio es Geometrico, queda
 dividida la consonancia en dos partes iguales, ò en dos ra-
 zones, ò intervalos iguales ; pero si este medio es Arithmeti-
 co, ò harmonico, queda dividida en dos partes, ò razones, ò
 intervalos desiguales ; con esta diferencia, que el medio
 Arithmetico da la consonancia, è intervalo mayor arriba
 en las voces agudas ; pero el medio harmonico da la conso-
 nancia mayor abaxo, en las voces graves.

De todas estas divisiones, la Geometrica tiene poco uso
 en la Musica, por saltarles à las partes de la division la per-
 feccion, que rigurosamente requieren los intervalos harmo-
 nicos. La Arithmetica, y harmonica dan perfectos los inter-
 valos de la division, cada uno con la cantidad que requiere ;
 pero siempre la division harmonica es mejor que la Arith-
 metica, por parecer mas plaufible al oido, que la conso-
 nancia mayor estè en las voces graves. La razon es, porque
 estas se forman de vibraciones mayores, y hacen mas im-
 pression en el oido ; conque formandose la mejor conso-
 nancia (que es la mayor) en las voces graves, queda el oi-
 do mas impresionado de lo que es mas perfecto ; por lo qual
 necessariamente ha de parecer mejor, y mas dulce el concur-
 so de tres voces, que forman la consonancia mayor sobre el
 baxo, como *ut, sol, fa*, que las que forman sobre el baxo
 la consonancia menor, como *ut, fa, fa*.

Dividiendo pues el diapason ; que es la razon dupla de
 2. à 1. ò de 12. à 6. harmonicamente, serà 8. el medio
 harmonico, y quedará el diapason dividido en dos conso-
 nan-

nancias, ò razones, la una de 12. à 8. que reducida à los minimos terminos, es como 3. con 2. diapente, ò quinta; y la otra de 8. con 6. que reducida es como 4. à 3. diatessarion, ò quarta, donde se ve que el diapason, ò octava, se compone de una quinta, y una quarta, que es el diapente, y diatessarion.

Si esta division se hiciere Arithmeticamente, faldrian los mismos intervalos de quinta, y quarta; pero la quarta estaria en la parte grave, y la quinta en la mas alta, como se ve, que hallando el medio Arithmetico 9. seran los tres 12. 9. 6. y la razon de 12. à 9. ù de 4. à 3. que es el diatessarion, fale en la parte grave; y la de 9. con 6. ù de 3. con 2. que es el diapente, fale en la parte aguda.

Dividase el diapente, que es la razon sesquialtera de 3. à 2. con un medio harmonico; y para esto tomo otros numeros mayores, que guarden la misma razon, y sean 30. y 20. y sera el medio harmonico 24. y quedara dividido el diapente, ò quinta en otras dos razones, ò consonancias, que son la primera de 30. con 24. ù de 5. con 4. que es el ditono, ò tercera mayor; y la segunda de 24. à 20. ù de 6. à 5. que es el semiditono, ò tercera menor; de fuerte, que el diapente se compone de dos terceras, una mayor, y otra menor.

Los otros intervalos harmonicos nacen de la composicion, y division de las sobredichas consonancias, que son las principales, sumando unas con otras, (16.) ò restando unas de otras. (17.)

Sumando pues el diatessarion, ò quarta, con el ditono, ò tercera mayor, esto es, la razon de 4. à 3. con la de 5. à 4. fale la razon de 20. à 12. que es la misma que de 5. à 3. y es el exacordo mayor, ò sexta mayor.

Afirmisimo, sumando el diatessarion, ò quarta con el semiditono, ò tercera menor, esto es, la razon de 4. à 3. con la de 6. à 5. fale la razon de 24. à 15. que es la misma que de 8. à 5. y es el exacordo menor, ò sexta menor.

Ref-

Restando el diatessarion, ò quarta del diapente, ò quinta; esto es, la razon de 4. à 3. de la razon de 3. à 2. resta la razon de 9. à 8. que es el tono mayor, ò sesquioctavo; conque tono mayor es el exceso de la quinta à la quarta.

$$\frac{3}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{2}{8}$$

Restando el semiditono, ò tercera menor del diatessarion, ò quarta; esto es, la razon de 6. à 5. de la razon de 4. à 3. sera el residuo la razon de 20. à 18. ù de 10. à 9. que es el tono menor, ò sesquinono; conque el tono menor es el exceso de la quarta à la tercera menor.

$$\frac{4}{3} \times \frac{6}{5} \times \frac{20}{18}$$

De aqui se prueba evidentemente, que hay tono mayor, y menor, porque es cierto, que la quinta excede à la quarta en un tono; y el diatessarion, ò quarta excede à la tercera menor tambien en un tono; y siendo estos excessos desiguales; es à saber, aquel como 9. con 8. y este como 10. con 9. figuese haver dos tonos desiguales.

Siguiese tambien de aqui, que el ditono, ò tercera mayor consta de dos tonos, uno mayor, y otro menor; porque si restamos el tono mayor de la tercera mayor; esto es, la razon de 9. à 8. de la de 5. à 4. es el residuo la razon de 40. à 36. ù de 10. à 9. que es el tono menor.

$$\frac{5}{4} \times \frac{9}{8} \times \frac{40}{36}$$

Restese el ditono, ò tercera mayor del diatessarion, ò quarta; esto es, la razon de 5. à 4. de la de 4. à 3. y quedara la razon de 16. à 15. que es el semitono mayor; conque el semitono mayor es el exceso de la quarta à la tercera mayor.

$$\frac{4}{3} \times \frac{5}{4} \times \frac{16}{15}$$

Restese la tercera menor de la tercera mayor; esto es, la razon de 6. à 5. de la de 5. à 4. y quedara la razon de 25. à 24. que es el semitono menor; conque este es el exceso de la tercera mayor à la menor.

$$\frac{5}{4} \times \frac{6}{5} \times \frac{25}{24}$$

Restese el semitono menor del semitono mayor; esto es,

es,

es, la razon de 25. à 24. de la de 16.
à 15. y ferà el residuo la razon de 384.
à 375. ò hecha la reduccion de 128. à
125. que es la diefis Enharmonica; la
qual propiamente es la diferencia del semitono mayor, y
menor.

Ultimamente restese el tono menor del tono mayor; es-
to es, la razon de 10. à 9. de la razon
de 9. à 8. y faldrà la coma, que es la
razon de 81. à 80. conque la coma es
la diferencia del tono mayor, y menor.

Estos son los intervalos harmonicos mas principales,
que se hallan dentro los limites de la octava, cuyas propor-
ciones, juntamente con las de otros intervalos, van recopi-
ladas en la Tabla figuiente.

Coma.	81. à 80.
Diefis Enharmonica.	128. à 125.
Semitono menor.	25. à 24.
Semitono mayor.	16. à 15.
Tono menor.	10. à 9.
Tono mayor.	9. à 8.
Tercera menor.	6. à 5.
Tercera mayor.	5. à 4.
Quarta, ò diatesaron.	4. à 3.
Quinta, ò diapente.	3. à 2.
Tritono.	45. à 32.
Quinta remissa, ò semidiapente.	64. à 45.
Sexta menor, ò exacordo menor.	8. à 5.
Sexta mayor, ò exacordo mayor.	5. à 3.
Septima menor, ò eptacordo menor.	9. à 5.
Septima mayor, ò eptacordo mayor.	15. à 8.
Octava, ò diapason.	2. à 1.

Para que mas facilmente se tengan en la memoria las
proporciones de los intervalos que con mayor frequen-
cia suelen ofrecerse, tenganse presentes los numeros que
hay consecutivamente de 1. hasta 10. menos el 7. y en
ellos

$$\frac{16}{15} \times \frac{25}{24} \times \frac{384}{375}$$

$$\frac{9}{8} \times \frac{10}{9} \times \frac{81}{80}$$

ellos se hallaràn los intervalos sobredichos.

Tono menor.	10. à 9.
Tono mayor.	9. à 8.
Sexta menor.	8. à 5.
Sexta mayor.	5. à 3.
Tercera menor.	6. à 5.
Tercera mayor.	5. à 4.
Quarta.	4. à 3.
Quinta	3. à 2.
Octava.	2. à 1.

Faltanos explicar el origen del tritono, de la quinta
remissa, y de las septimas mayor, y menor. Restese el se-
mitono mayor, ò la razon de 16. à
15. del diapente, ò razon de 3. à 2. $\frac{3}{2} \times \frac{16}{15} \times \frac{45}{32}$
y quedará la razon de 45. à 32. que es
el tritono.

Restando el tono mayor, ò la razon de 9. à 8. de la sex-
ta menor, ò razon de 8. à 5. quedará $\frac{8}{5} \times \frac{9}{8} \times \frac{64}{45}$
la razon de 64. à 45. que es el semidia-
pente, ò quinta remissa.

Sumando una quinta con una tercera menor, esto es,
la razon de 3. à 2. con la de 6. à 5. sale
la razon de 18. à 10. ò de 9. à 5. que $\frac{3}{2} \times \frac{6}{5} = \frac{18}{10}$
es la septima menor, ò eptacordo me-
nor.

Sumando ultimamente una quinta con una tercera
mayor, esto es, la razon de 3. à 2. con
la de 5. à 4. sale la razon de 15. à 8. $\frac{3}{2} \times \frac{5}{4} = \frac{15}{8}$
que es la septima mayor, ò eptacordo
mayor.

Todos los sobredichos intervalos se pueden hallar de
otra manera, como lo puede probar el curioso.

COROLARIOS.

I Nsierefe de lo dicho el medio de hallar los intervalos mayores,
que la octava, que son todos los compuestos de la misma oc-
Tomo II. Aa 14-

tava, y algun otro intervalo, porque sumando una octava, esto es, la razon de 2. à 1. con la tercera mayor, ò razon de 5. à 4. sale la razon de 10. à 4. ò $\frac{2}{1} \frac{5}{4} \frac{10}{4}$ 5. à 2. que es la tercera mayor sobre octava, que llaman dezena, por constar de diez voces.

2 Sumando la octava con la quinta, ò la razon de 2. à 1. con la de 3. à 2. sale la razon de 3. à 1. que es la quinta sobre octava, que llaman dozena, por constar de 12. voces. Tambien sumando dos octavas, ò dos duplas, sale la quadrupla, que llaman quinzena; por constar de 15. voces; y assi de otros intervalos, que se pueden formar infinitamente.

PROP. XIX. Theorema.

Determinase de què partes consten los intervalos mayores.

Coligese tambien de lo dicho, de què partes consta cada uno de los intervalos mayores, que son todos los sobredichos, menos el tono, semitono, diesis, y coma.

La tercera mayor, consta de un tono mayor, y otro menor, como queda probado.

La quarta, consta de dos tonos, uno mayor, y otro menor, y de un semitono mayor. La razon es, porque excede à la tercera mayor en un semitono mayor, como arriba dixè: luego incluye à la tercera mayor, y un semitono mayor; y constando la tercera mayor de un tono mayor, y otro menor, figuese, que la quarta consta de lo dicho.

La quinta, ò diapente, incluye à mas de la quarta, un tono mayor, como arriba se dixo: luego constando la quarta de un tono mayor, otro menor, y de un semitono mayor, constará la quinta de tres tonos, los dos mayores, el otro menor, y de un semitono mayor.

La octava, ò diapason, se compone de una quinta, y una quarta: luego constando la quarta de dos tonos, uno mayor, y otro menor, y de un semitono mayor; y la quinta de tres tonos, dos mayores, uno menor, y un semitono mayor: figuese constará la octava de cinco tonos, tres ma-

yo-

yores, dos menores, y de dos semitonos mayores.

La tercera menor, consta de un tono mayor, y un semitono mayor. La razon es, porque la quarta excede à la tercera menor en un tono menor; y constando la quarta de dos tonos, uno mayor, y otro menor, y de un semitono mayor, restando de ella el tono menor, exceso en que excede à la tercera menor, quedará esta en cantidad de un tono mayor, y un semitono mayor.

La sexta mayor, consta de quatro tonos, dos mayores, dos menores, y de un semitono mayor, porque consta de la quarta, y de una tercera mayor.

La sexta menor, consta de tres tonos, dos mayores, y uno menor, y de dos semitonos mayores, porque consta de la quarta, y de una tercera menor.

El tritono, consta de tres tonos, dos mayores, y uno menor.

La quinta remissa, ò semidiapente, consta de dos tonos, uno mayor, y otro menor, y de dos semitonos mayores: consta de lo dicho en la Prop. 18. y porque dos semitonos mayores son mas que un tono mayor, la quinta remissa es intervalo mayor que el tritono. De la misma suerte se sacará de què partes consta qualquiera de los demás intervalos mayores. De quantas comas conste la octava, se verá en la Proposicion siguiente.

PROP. XX. Theorema.

Determinase de què partes consten los intervalos menores.

Son los intervalos menores el tono mayor, y menor; semitono mayor, y menor; diesis, y coma.

El tono menor, que es el sesquinono de 10. à 9. consta justamente de un semitono mayor, y otro menor, porque sumando la razon de 16. à 15. con la de 25. à 24. sale la razon de 400. con 360. que reducida à los minimos terminos, es 10. à 9. tono menor.

El tono mayor, consta de un semitono mayor, otro menor, y de una coma. La razon es, porque excede al tono menor en una coma: luego incluye los dos semitonos dichos, y una coma.

Aa 2

El

El *semitono menor*, tiene mas de tres comas, y no llega à quatro; el *semitono mayor* tiene poco mas de cinco, como se puede ver sumando tres comas, cuya suma se hallarà ser menor que la razon de 25. à 24. y sumando quatro, ferà la suma mayor, que la razon dicha de 25. à 24. y menor que la de 16. à 15. y sumando cinco comas, ferà la suma algo menor que la razon de 16. à 15. que es el *semitono mayor*. Vease esto en la *Tabl 7. Lib.2. Propos.20.*

Siguiese de aqui, que el tono menor tiene mas de 8. comas, y menos que 9. y el mayor tiene mas de 9. y menos de 10.

Esto no obstante, se ha de advertir, que los Musicos, dexando esta precision, como poco necesaria para la practica, suponen los tonos iguales, y que cada uno se compone de 9. comas, y de éstas dan 5. al *semitono mayor*, y 4. al menor, llamado *sustenido*: de que se infiere, que la octava consta de 55. de estas comas, porque se compone de cinco tonos de 9. comas cada uno, y de dos *semitonos mayores* de 5. comas; pero hablando de la coma rigurosa, y verdadera, que es la diferencia del tono mayor, y menor, y consiste en la razon de 81. à 80. tiene la octava mas de 55. comas, y menos de 56. porque sumando 55. comas, ò razones de 81. à 80. producen una razon menor que la dupla; y sumando 56. de dichas razones, sale mayor que la dupla. Omito algunas divisiones de los antiguos Griegos, y Pithagoricos, que solo sirven de confusion.

PROP. XXI. Theorema.

Determinase la mayor, ò menor perfeccion de los intervalos simples.

Los intervalos, ò son *simples*, ò *compuestos*. Llamanse *simples*, los que son menores que la octava, ò se incluyen en ella. *Compuestos*, los que son mayores que la octava, y por consiguiente, se componen de ella, y de alguno de los intervalos simples. Explicarè en esta Proposicion la mayor, ò menor perfeccion de los intervalos simples; y en la siguiente, la de los compuestos.

Re-

Regla general. Aquella consonancia es mas perfecta, en que las vibraciones de las voces, que la componen, se unen, y ajustan con mayor brevedad, y frecuencia; y aquella es menos perfecta, cuyas vibraciones se unen con menor frecuencia.

Para inteligencia de esto, supongo, que entonces las vibraciones de dos voces, ò cuerdas se dicen concurrir frecuentemente, quando sus movimientos son de tal manera conmensurables, que à pocas vibraciones vienen à concurrir, y unirse, y por consiguiente son pocas las vibraciones que dexan de concurrir.

Esto supuesto, digo, que aquella consonancia es mas perfecta, en que las vibraciones de entrambas cuerdas, ò voces, concurren con mayor frecuencia, y por consiguiente, son en ellas menos las vibraciones, que no ajustan perfectamente sus apulsos, à quienes por esta causa llamarè *desordenadas*. La razon es clara, porque quanto fueren menos las vibraciones desordenadas, y se unieren mas frecuentemente los apulsos de las cuerdas, moveràn éstas con mayor uniformidad el sentido del oido, causando en él un suave, y arreglado movimiento; y quanto mas fueren las vibraciones desordenadas, y que hieren el sentido descompuestamente, y sin unirse, tanto mas causaràn en él un desordenado movimiento, obligandole à aumentar, y disminuir su tension para ajustarse ya à unas, ya à otras vibraciones: luego aquellas voces seràn mas consonantes, que unieren mas frecuentemente sus vibraciones; y aquellas lo seràn menos, que con menor frecuencia las unieren; y por consiguiente, aquellas llegaràn à ser absolutamente dissonantes, en que concurrieren muchas vibraciones desordenadas, y tardarèn mucho à unirse, como consta de lo dicho en la *Propos. 7.* De aqui se puede determinar la mayor, ò menor perfeccion de las consonancias en la forma siguiente.

Del *unifono* no hay que decir mas que sus voces, por hacer las vibraciones totalmente iguales, concurren siempre las unas con las otras, y hacen iguales, y uniformes sus apulsos, por lo qual no hay diferencia alguna de

la

la una voz à la otra en razon de grave, y agudo.

El *diapason*, ò *octava*, es perfectísima consonancia, porque en ella cada vibracion de la cuerda grave concurre con la segunda vibracion de la cuerda aguda: luego solo hay una vibracion de la cuerda aguda, que dexa de concurrir, que es lo menos que puede ser, y por configuiente es el diapason la consonancia mas perfecta.

El *diapente*, ò *quinta*, entre las consonancias simples, es la mas perfecta despues de la octava, porque teniendo sus vibraciones la razon de 3. à 2. la segunda vibracion de la cuerda grave concurre con la tercera aguda; y por configuiente, tiene solamente tres vibraciones desordenadas, esto es, una de la cuerda grave, y dos de la aguda, lo que està tan lexos de hacerla disonante, que antes aquella variedad la hace mas agradable al sentido.

El *diatesaron*, ò *quarta*, es consonancia menos perfecta, que la quinta. La razon es, porque solo concurre la tercera vibracion de la cuerda grave, con la quarta vibracion de la aguda; y por configuiente, hay en ella cinco vibraciones desordenadas, que hieren sin concurrir, que son dos de la cuerda grave, y tres de la aguda, lo que la hace ya algo desapacible; pero esto no obstante juzgo ser mejor que los otros intervalos simples que se figuen, como luego veremos.

Siguese la *sexta mayor*, que procediendo sus vibraciones en la razon de 5. à 3. concurre la tercera vibracion de la cuerda grave, con la quinta de la aguda; y por configuiente, tiene seis vibraciones desordenadas, dos de la grave, y quatro de la aguda; y teniendo la quarta solas cinco desordenadas, se sigue ser menos perfecta la sexta mayor, que la quarta.

Despues de la sexta mayor, entre los intervalos simples, juzgo ser mas perfecta la *tercera mayor*, ò *ditono*, cuyas vibraciones guardan la razon de 5. con 4. concurriendo cada quarta vibracion de la cuerda grave con la quinta de la aguda: luego tiene siete vibraciones desordenadas, tres de la cuerda grave, y quatro de la aguda; y por configuiente ha de ser menos perfecta, que la sexta mayor.

Si-

Siguese la *tercera menor*, ò *semiditono*, cuyas vibraciones tienen la razon de 6. à 5. y concurren la quinta de la grave con la sexta de la aguda: luego tiene nueve vibraciones desordenadas, quatro de la grave, y cinco de la aguda; y por configuiente es menos perfecta, que la tercera mayor.

Ultimamente, la *sexta menor* procede en la razon de 8. con 5. y concurre la quinta vibracion de la cuerda grave, con la octava de la aguda, de que se sigue tener onze vibraciones desordenadas, quatro de la grave, y siete de la aguda: luego es menos perfecta que la tercera menor, segun la regla.

Aqui se ve, que los intervalos referidos, son conocidos por consonancias, (aunque los Practicos Modernos excluyen la quarta) y todos van descaeciendo de su perfeccion al passo que tienen mas vibraciones desordenadas, y desconcertados apulsos, tardando mas ajustarles, y unirles; pero aun en el ultimo de ellos, que es la sexta menor, no es tanta esta tardanza, que llegue à hacerle disonante, como lo son los ocho intervalos siguientes.

Despues de la sexta menor, que consiste en la razon de 8. à 5. se sigue la *septima menor*, cuyas vibraciones guardan la razon de 9. à 5. conque solamente concurre la quinta vibracion de la cuerda grave, con la nona de la aguda; y por configuiente hay doze vibraciones desordenadas, quatro de la grave, y ocho de la aguda; y siendo ciertamente disonante, lo seràn tambien todos los intervalos siguientes, exceidiendose en razon de disonantes, segun el orden con que los voy refiriendo.

El *tono mayor* consiste en la razon de 9. à 8. conque tiene 15. vibraciones desordenadas, 7. de la cuerda grave, y 8. de la aguda. El *tono menor*, 10. à 9. tiene 17. desordenadas, 8. de la grave, y 9. de la aguda. La *septima mayor*, 15. à 8. tiene 21. vibraciones desordenadas, 7. de la grave, y 14. de la aguda. El *semitono mayor*, 16. à 15. tiene 29. desordenadas, 14. de la cuerda grave, y 15. de la aguda. El *semitono menor*, 25. à 24. tiene 47. vibraciones desordenadas, 23. de la cuerda grave, y 24. de la aguda. El *tritono*, de 45. à 32. tiene 77. desordenadas, 31. de la grave,

y

y 44. de la aguda. Ultimamente, la quinta remissa, 64. à 45. tiene 107. vibraciones desordenadas, 44. de la cuerda grave, y 63. de la aguda: todo lo qual confirma la experiencia, que entre las disonancias reconoce por menos desapacible à la septima menor, y por mas desabrida à la quinta remissa.

ESCOLIO.

NO siendo facil, que la voz se acomode à todos quantos son los intervalos en que se puede partir la octava, por ser infinitos, solo usan los Prácticos de los 16. referidos, ocho consonos, y ocho dissonos, por ser ellos bastantes para las composiciones harmonicas; pero sin embargo no se puede dudar que hay otros dos intervalos consonos, el uno de los quales consiste en la razon de 7. à 4. y el otro en la de 7. à 5. que segun la regla dada, han de ser tanto mas perfectos que la sexta menor 8. à 5. quanto menos tienen de apulsos desordenados, y quanto los concursos de las voces grave, y aguda son mas frequentes, y repetidos. Solo puede dudarse de un otro intervalo, que consiste en la razon de 7. à 6. por mediar entre la sexta menor 8. à 5. ultima de las consonancias arriba dichas, y la septima menor 9. à 5. primera de las disonancias; y es el intervalo mayor de los dos que nacen, si se divide con un medio harmonico la quarta, ò razon de 4. à 3. El P. Honorato Fabri assegura ser este intervalo consonante, y que de ninguna manera es desapacible al oido: à mi no me pareció mal quando hice la experiencia en el Tetrachordo; à otros no parece tan bien: apelo al gusto de cada uno, que en estas materias suele ser el arbitro.

PROP. XXII. Theorema.

Los intervalos compuestos en quanto à la consonancia, ò disonancia, no se distinguen substancialmente de los simples, de quienes se componen.

LA verdad de esta proposicion se manifiesta en la experiencia, porque al oido parecen semejantes, y así la dezena 5. à 2. que es tercera mayor sobre octava, es parecida à la tercera simple 5. à 4. de que se compone; la onzena 8. à 3. que es quarta sobre octava, semeja à la quarta 4. à 3. la dozena 3. à 1. que es quinta sobre octava,

es

es semejante à la quinta 3. à 2. la novena 9. à 4. que es segunda sobre octava, es semejante à la segunda 9. à 8. y así de las demás; y aun por esso los Prácticos llaman tambien à los intervalos compuestos con los mismos nombres que à los intervalos simples: à la novena llaman segunda, à la dezena tercera, à la dozena quinta, &c.

La razon de esta semejanza es, porque la dupla, en que exceden los intervalos compuestos à los simples, no altera en el tympano del oido los apulsos, que harian las voces grave, y aguda en los intervalos simples, antes bien les incluye, y executa uniformemente sin mas diferencia que el duplicarles. Sirva de exemplo la quinzena 4. à 1. en la qual, mientras la voz grave hace una vibracion, la aguda hace 4. que por ser iguales en la duracion, es preciso que la primera de la aguda, concorra con la quarta parte de la grave, la segunda con la mitad, la tercera con los tres quartos, y la quarta acabe de conmensurarse con toda; y siendo cierto que en la dupla 2. à 1. que es el exceso de la quinzena à la octava, mientras la voz grave hace una vibracion, la aguda hace dos, correspondiendo una à la mitad, y otra ajustandose con toda ella, figuese que la quinzena contiene uniformemente las mismas dos vibraciones que tuviera la octava sencilla, sin mas diferencia que el duplicarlas, añadiendo otras dos intermedias que corresponden à las quatro partes de la vibracion grave.

Lo mismo sucede en otro qualquier intervalo compuesto; como la onzena 8. à 3. que se compone de la quarta 4. à 3. sobre octava, contiene las mismas quatro vibraciones uniformemente, que tiene la quarta simple 4. à 3. sin mas diferencia que doblarlas, añadiendo la voz aguda otras quatro intermedias, para corresponder à las ocho partes, en que se consideran divididas las tres vibraciones de la grave. La novena 18. à 8. contiene las mismas nueve vibraciones, que forma la cuerda aguda en la segunda simple 9. à 8. añadiendo solamente otras nueve intermedias, para ajustarse, y corresponder à las 18. partes en que se consideran divididas las 8. vibraciones de la cuerda grave, &c. Incluyendo pues los intervalos com-

pues-

puestos las mismas vibraciones que los simples, hieren igualmente el tympano del oído; y así, no es mucho que éste les perciba semejantes.

Ni puede destruir esta semejanza la duplicación de las vibraciones, y apulsos, antes bien la confirma maravillosamente; porque constando cada vibración de la cuerda grave de dos movimientos iguales, esto es, el uno con que va, y el otro con que vuelve; y correspondiendo las vibraciones de la cuerda aguda à entrambos con igualdad, es preciso que el sonido de las vibraciones simples no se altere substancialmente con añadir las intermedias, pues si algunas de ellas aceleran el primer movimiento de la ida, ajustándose à él, otras tantas retardan el segundo de la vuelta oponiéndosele; y quando llega à percibirse el són, está el tympano del oído en la misma disposición, que si solo concurren las vibraciones simples, y así le percibe totalmente semejante.

Dixe, que no se distinguen los intervalos compuestos de los simples substancialmente, porque aunque conservan el mismo genero de consonancia, ó disonancia, todavía, cada uno en su genero, adquiere mayor, ó menor perfección, ó imperfección, respecto de los intervalos simples de que se componen, segun que la duplicación de las vibraciones en la cuerda aguda, hiciere mas repetido el concurso con las de la grave; porque comprendiendo, y executando los intervalos compuestos, como se ha dicho, las mismas vibraciones, y apulsos que sus simples, figuen la regla general, que para ellos dimos en la Propos. anteced. Y así, por la razón allí dicha, son mas suaves que sus intervalos simples la dozena 3. à 1. y la dezena mayor 5. à 2. y menos suaves que sus simples la quinzena 4. à 1. la onzena 8. à 3. la dezena menor 12. à 5. la sexta mayor compuesta 10. à 3. y la menor 16. à 5. como lo confirma la experiencia.

Lo mismo digo de las disonancias, que son menos disonantes que los intervalos simples, de que se componen; la novena mayor 9. à 4. la septima mayor compuesta 15. à 4. el semitono menor compuesto 25. à 12. el tritono 45. à 16. y mas disonantes; la novena menor 20. à 9. la septima

ma menor 18. à 5. el semitono mayor 32. à 15. y el semidiapente 128. à 45. Esto mismo que se ha dicho de los intervalos compuestos de una octava, se deve decir de los compuestos de dos, ò de tres, &c. que adquieren cada uno en su genero, ò pierden de suavidad, segun mas presto, ò mas tarde concurren las vibraciones de la voz aguda con las de la grave; pero como por mas que suavicen, ò pierdan de su perfección, jamás se pueden extraer de su genero, por llevar siempre consigo el sonido de las simples, por esta causa la dozena 3. à 1. jamás llega à la perfección de la quinzena 4. à 1. la novena, diez y seisena, &c. 9. à 4. 9. à 2. 9. à 1. jamás dexan de ser disonantes, aunque sus vibraciones concurren mas aprisa que en la sexta, y tercera menor.

COROLARIO.

DE lo dicho se infiere haverse de decir lo mismo de los otros intervalos compuestos, à que no atienden los Prácticos, como son el de 7. à 3. que es el intervalo 7. à 6. sobre octava, el qual no llega à la perfección de la tercera menor; el de 7. à 2. que es el intervalo 7. à 4. sobre octava; y el de 7. à 1. que es el mismo 7. à 4. sobre dos octavas, los quales, aunque exceden en su consonancia à la tercera, y sexta menores, no llegan à la de la tercera mayor 5. à 4. y mucho menos à la veinte y dosena 8. à 1. por observar en razón de consono, y disono la misma diferencia substancial que tienen los simples de que se componen, como insinua en el Escolio de la Propos. antecedente.

ESCOLIO.

NO tienen que estrañar los Prácticos que ponga yo à la quarta en el numero de las consonancias, porque esto mismo han juzgado con sentir unanime los Musicos mas peritos, como lo asegura el P. Atanasio Kirker en su Musurgia, tom. 1. lib. 6. cap. 2. Theorema 3. y Cerone lib. 2. cap. 74. y como puede dexar de serlo? porque si la quinta, no siendo tan perfecta como la octava, se divide en dos intervalos harmónicos consonantes, quales son las terceras mayor, y menor, quanto mas será consonantes los dos intervalos

380 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
 harmonicos quinta, y quarta, en que se divide la octava. A mas,
 que ella misma por si sola soborna bastantemente con su suavidad
 al oido, para que sentencie en favor suyo; y lo que nadie puede du-
 dar es, que puesta sobre la quinta, produce la mas suave, y perfecta
 consonancia de quantas se conocen; y puesta baxo las terceras, per-
 ficiona las consonancias tercera, y sexta.

Pero aunque los Practicos no devan estrañar este sentir, ni yo
 tampoco devo estrañar el suyo; porque si bien es verdad que la quar-
 ta es consonancia, no es tan aplicable à las composiciones harmoni-
 cas como las terceras, y sextas, ni tiene fuera de las dichas dos pos-
 turas, otra que no necesite, para que parezca bien, de cubrirla, li-
 garla, sincoparla, ò darla alguna buena entrada, y salida; y assi,
 en quanto à la practica, es como si fuera dissonancia.

La causa de esto, y de tener tan pocos usos la quarta, no nace
 de imperfeccion suya, si de no haverse dividido en sus intervalos
 harmonicos, como se ha dividido la octava en quinta, y quarta; y la
 quinta en tercera mayor, y menor; la tercera mayor, en tono ma-
 yor, y menor; porque si la quarta 8. à 6. se dividiese harmonica-
 mente en sus dos partes, la una 7. à 6. (que es consonante, aunque
 no tanto como la tercera menor 6. à 5.) y la otra 8. à 7. que es
 dissonante, aunque no tanto como el tono mayor 9. à 8. quantas
 reglas hay de composicion en orden à la quinta, y mixtion de las
 terceras de quienes se compone, se podrian aplicar proporcional-
 mente à la quarta, y su mixtion con dichos dos intervalos; resul-
 tando de ai otra nueva harmonia sonora, à que el oido no està
 acostumbrado.

LIBRO

TABLA 2.

Del Sistema musico de los Antiguos segun los
 Genexos.

Diatonico.		Chromatico.		Enharmonico.	
15	Tono	esta	15	ble	15
14	Tono	movi	14	ble	14
13	Sem	neu	13	tra	13
12	Tono	esta	12	ble	12
11	Tono	movi	11	ble	11
10	Sem	neu	10	tra	10
9	Tono	esta	9	ble	9
8	Tono	esta	8	ble	8
7	Tono	movi	7	ble	7
6	Sem	neu	6	tra	6
5	Tono	esta	5	ble	5
4	Tono	movi	4	ble	4
3	Sem	neu	3	tra	3
2	Tono	esta	2	ble	2
1	Tono	esta	1	ble	1

4 *Genero Diatonico*, es el que procede por dos tonos, y un semitono, conqué el tetrachordo en este genero se componia de dos tonos, y un semitono.

5 *Genero Cromatico*, es el que procede por dos semitonos, y una tercera menor, ò semiditono; y de estos intervalos se componia su tetrachordo.

6 *Genero Enharmonico*, es el que procede por dos diesis, y una tercera mayor, ò ditono; y estos eran los intervalos que formavan su tetrachordo.

7 Los Modernos, adelantando, y perficionando la Musica, mezclaron en sus Syttemas los sobredichos generos, de que se originaron el Genero *Diatonico-Cromatico*, y el *Diatonico Cromatico-Enharmonico*: aquel es mixto del *Diatonico*, y *Cromatico*; y este lo es de los tres *Diatonico*, *Cromatico*, y *Enharmonico*. De todo esto se tratarà aora en particular.

CAPITULO I.

DEL SYSTEMA MUSICO, SEGUN LOS TRES GENEROS
Diatonico, *Cromatico*, y *Enharmonico*.

PROP. I. Theorema.

Explicanse algunos intervalos de los Antiguos, algo diferentes de los nuestros.

PAra que el Lector no se confunda, si acaso leyendo los Autores antiguos viere que señalan la cantidad, y proporción de algunos intervalos, diferente de la que arriba hemos establecido, me ha parecido explicar con pocas palabras la diversidad que en esta parte havia de los Antiguos à los Modernos.

Digo pues, que los Musicos antiguos no conocieron el tono menor, ò sesquino, si tan solamente el mayor, ò sesquioctavo. A este pues dividian en dos semitonos, uno mayor, y otro menor: el mayor llamavan *Apotome*, y estava en la razon de 17. à 16. al menor llamavan *Diesis*, y estava en la razon de 18. à 17. y los dos hacian justamente el

el tono sesquioctavo; porque si se suma la razon de 18. à 17. con la de 17. à 16. sale la razon sesquioctava.

De aqui se infiere, que componian la tercera mayor de dos tonos mayores; conqué estava en la razon de 81. à 64. y porque ninguno de los semitonos sobredichos, añadido à los dos tonos, ò tercera mayor, podia componer el diatesaron, el qual, à mas de dos tonos, incluye un semitono, restavan el ditono sobredicho, ò razon de 81. à 64. de un diatesaron; esto es, de la razon de 4. à 3. y salia por residuo otro semitono mas pequeño, que qualquiera de los sobredichos, al qual llamaron *Leimma*, y estava en la razon de 256. à 243. que proxicamente es la razon de 19. à 18.

A mas de esto, à la diferencia del semitono mayor, y menor, que componian el tono mayor, llamaron algunos *Coma*, pensando, ò suponiendo, como aora suponen los Practicos, que el tono se compone de nueve comas, de las quales competian cinco al semitono mayor, y quatro al menor, donde se ve tenian los semitonos siguientes.

Semitono mayor, ò apotome.	17. à 16.
Semitono menor, ò diesis.	18. à 17.
Semitono minimo, ò leimma.	19. à 18.

Tambien dividian al semitono menor en dos partes, que llamavan *Diaschismas*; y à la coma en otras dos partes, segun Philolao, que llamavan *Schismas*; pero de esto no hay que hacer caso, por ser de ninguna importancia.

Los Musicos modernos llegaron à conocer dos tonos, uno mayor, que es el sesquioctavo de 9. à 8. y otro menor, que es el sesquinono de 10. à 9. como dixe en el Libro passado, con lo qual determinaron los intervalos con mayor acierto. Un tono mayor, y otro menor hacen la tercera mayor perfecta, con numeros mas harmonicos, y es como 5. con 4. Tambien restandole la tercera mayor de la quarta, tuvieron el semitono mayor de 16. à 15. y havien dose hallado la tercera menor por la division harmonica del diapente, la restan de la tercera mayor, y sale el semitono

no menor, propio del orden Cromatico, como despues se verá, y consiste en la razon de 25. à 24. y se señala con dos x medio sobrepuestas, como se ve en la *figur. 7.* Restando el semitono menor del mayor, sale la verdadera diesi harmonica en la razon de 128. à 125. que se señala con x sencilla; y conservando el semitono menor con nombre de *Diesi mayor*, llaman à la diesi harmonica *Diesi mayor*. Y ultimamente, restando el tono menor del mayor, sale la *Coma*, en razon de 81. à 80. Me ha parecido explicar esto, para que con mayor facilidad se entiendan los Autores.

PROP. II. Theorema.

Explicase la composicion del Tetrachordo en cada uno de los tres Generos, Diatonico, Cromatico, y Enharmonico.

Juzgaron siempre los Musicos por conveniente componer el Systema de tetrachordos, ò quartas, de fuerte, que colocando unas sobre otras, formassen una como escala, por la qual subiesse, y baxasse harmonicamente la voz; ya levantandose de lo grave à lo agudo; ya deprimiendose de lo agudo àzia lo grave. La razon de conveniencia consiste, en que quien sabe entonar continuamente los intervalos de un tetrachordo, ò quarta, sabe entonar todo el Systema.

En cada tetrachordo hay tres intervalos, que requieren quatro voces, ò cuerdas, que le dan la denominacion de *Tetrachordo*. Estos intervalos no son en todo caso los mismos, porque aunque el tetrachordo sea el mismo, por conservar siempre la cuerda inferior con la superior la razon de 4. con 3. pero el modo de llenar esta consonancia con los intervalos menores fue antiguamente de tres maneras, y de aqui resultaron los tres generos *Diatonico, Cromatico, y Enharmonico*.

El genero *Diatonico* compone su tetrachordo de un semitono mayor 16. à 15. de un tono mayor 9. à 8. y de un tono menor 10. à 9. Juzgo que tomó la denominacion de

Diat-

Diatonico, por proceder por tonos, y semitonos: llamase tambien *Natural*, por ser el que se forma entonando las voces, *ut, re, mi, fa, sol, la, &c.*

El genero *Cromatico*, compone su Tetrachordo de un semitono mayor 16. à 15. de un semitono menor 25. à 24. y de un semiditono, ò tercera menor 6. à 5. llamase *Cromatico*, por expresar, y notar los Antiguos sus cuerdas con diferente color.

El genero *Enharmonico*, compone su Tetrachordo de una Diesi mayor, ò semitono menor 25. à 24. y una Diesi menor, ò harmonica 128. à 125. y de una Tercera mayor 5. à 4. Todo lo dicho se ve claramente en la siguiente Tabla.

TABLA

De un Tetrachordo compuesto, segun cada genero.

Genero Diatonico.	
Tono menor.	10. à 9.
Tono mayor.	9. à 8.
Semitono mayor.	16. à 15.
Genero Cromatico.	
Semiditono.	6. à 5.
Semitono menor.	25. à 24.
Semitono mayor.	16. à 15.
Genero Enharmonico.	
Ditono.	5. à 4.
Diesi menor.	128. à 125.
Diesi mayor.	25. à 24.

PROP. III. Theorema.

Explicase el Systema musico de los Antiguos en los tres generos.

DE lo dicho en la Propos. antecedente se colige, que los tres generos de la Musica, solo se diferenciavan en los intervalos menores, que llenan el Tetrachordo, ò Quarta. De estos Tetrachordos componian los Griegos su Systema en cada genero, poniendo en cada uno igual numero de Tetrachordos propio de aquel genero; de que

Tomo II.

Bb

fe

se figue, que los tres Syſtemas, Diatonico, Cromatico, y Enharmonico, constavan de un mismo numero de cuerdas, y de un mismo numero de intervalos: convenian tambien en la cantidad de los intervalos mayores, porque las Octavas, Quintas, y Quartas tenian siempre su devida cantidad; y solo se diferenciavan en la de los intervalos menores, que llenavan las Quartas.

Juzgando pues por conveniente, que el Syſtema constasse de dos Diapasones, le compusieron de quatro Tetrachordos, de tal fuerte, que los inferiores tuvieran una cuerda comun, esto es, que la cuerda del primero, fuese la primera del segundo; y asimismo, la ultima del tercero, fuese la primera del quarto; pero la ultima del segundo, y primera del tercero eran diferentes, y distava la una de la otra un tono entero, lo qual hacian para llegar a perficionar los dos Diapasones; y como aun con esto no estavan completos, por faltar un tono, añadieron debaxo del infimo Tetrachordo, una otra cuerda, a que llamaron *Proslambanomenon*, la qual distava de la cuerda mas grave del infimo Tetrachordo, un tono entero; y con esto quedó perficionado el Syſtema compuesto de quinze cuerdas.

De los quatro Tetrachordos, que componian el Syſtema, el infimo se llamava *Tetrachordo hypaton*, esto es, *Tetrachordo de las cuerdas principales*. Al siguiente llaman *Tetrachordo meson*, esto es, *de las cuerdas medias*. Al tercero llamavan *Tetrachordo diez eugmenon*, esto es, *de las cuerdas disjuntas, o separadas*, porque, como dixen, este Tetrachordo estava separado del segundo en distancia de un tono. Al quarto, y ultimo Tetrachordo llamavan *Tetrachordo hyperboleon*, esto es, *de las cuerdas mas altas, y agudas*.

Los nombres de las cuerdas, que componian los Tetrachordos, son los siguientes. La infima del infimo Tetrachordo, se llama *Hypate hypaton*: la siguiente subiendo, *Parhypate hypaton*: la tercera *Lychanos hypaton*: la quarta, que juntamente es primera del siguiente Tetrachordo, *Hypate meson*: la segunda, *Parhypate meson*: la tercera, *Lychanos meson*: la quarta, *Mese*, esto es, *Media*. En el tercero Tetrachordo, a la primera llamavan *Parameſe*: a la segunda, *Trite*
die-

diez eugmenon: a la tercera, *Paranete diez eugmenon*: la quarta, que tambien era primera del quarto Tetrachordo, se llamava *Nete diez eugmenon*: la segunda, *Trite hyperboleon*: la tercera, *Paranete hyperboleon*: la quarta, *Nete hyperboleon*. No me detengo en la explicacion de estos nombres, por ser de poca importancia: vease la Tabla primera.

Advirtiendo ya los Antiguos en este Syſtema, singularmente en el del orden Diatonico, un defecto, y es, que segun la disposicion explicada, todo el Syſtema Diatonico, procede por dos tonos, y un semitono, solamente a la mitad del Syſtema, se hallan tres tonos, y un semitono, por el tono añadido entre el segundo, y tercero Tetrachordo: de que se figue, que si la composicion de alguna tonada requiere despues de dos tonos un semitono, sea preciso, para cantarla con acompañamiento de Organo, o semejante instrumento de voces fixas, huir del medio del Syſtema, incomodando mucho las voces humanas, obligandolas a cantar muy alto, o baxo.

Para evitar pues este inconveniente, dividieron al tono que separa el segundo del tercero Tetrachordo, en dos semitonos, conque vinieron como a ingerir un otro Tetrachordo, añadiendo solamente una cuerda entre la cuerda *Mese*, que es la ultima del Tetrachordo *Meson*; y la cuerda *Parameſe*, que es la primera del Tetrachordo *Diez eugmenon*: de fuerte, que desde la cuerda *Mese*, hasta la cuerda *Paranete diez eugmenon*, hay un Tetrachordo, a que llamaron *Synemenon*, esto es, *añadido, o adaptado*. Su cuerda primera, en la parte grave, es la misma llamada *Mese*, que es la ultima del Tetrachordo *Meson*: figuese en distancia de un semitono la cuerda añadida, a que llamaron *Trite synemenon*: figuese en distancia de un tono la cuerda *Trite diez eugmenon*, que en quanto constituye el Tetrachordo *Synemenon*, se llama *Paranete synemenon*: figuese en distancia de otro tono la cuerda *Paranete diez eugmenon*, que en quanto compone el Tetrachordo *Synemenon*, se llama *Nete synemenon*. Con esto queda remediado de dicho inconveniente, y perficionado el Syſtema.

Todo esto se ve claramente en la Tabla 1. en la qual,

388 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
para mas claridad se pone solamente el Sylltema del orden Diatonico. Siguese despues la Tabla 2. en quien estan los Systemas de los tres Generos, y en ella se ve, que algunas cuerdas llamadas *Fixas*, son comunes à todos los tres Generos: otras llamadas *movibles*, son diferentes en cada Genero; y otras, que se llaman *Neutras*, son comunes à dos Generos. Omitese la cuerda entre Mese, y Paramese, por no confundir, y estar bastantemente expreffada en la Tabla 1.

PROP. IV. Theorema.

Explicase el Systema de Guido Aretino en el Genero Diatonico.

NO dexava de caufar gran dificultad el Systema Griego por la multitud de cuerdas, y diversidad de nombres que tenia: procuraronle facilitar los Latinos; y assi desde el tiempo de Boecio, San Ambrosio, San Agustin, y San Gregorio Magno, trabajaron mucho en ello, hasta que Guido Aretino, Monge Benito, por los años del Señor 1024. dispuso el Systema Musico tan facil, y acomodado à la practica, que la recibio toda la Europa, y se usa hasta el dia de hoy, si bien mejorado en algunas circuntancias.

Compufo pues Guido Aretino su Systema de 22 cuerdas; y en lugar de los Tetrachordos antiguos, puso siete Hexachordos, los quales eran semejantes entre si, esto es, tenian todos al semitono mayor en un mismo lugar, que es en medio de los quatro tonos. Tambien se ha de advertir, que estos Hexachordos eran comunicantes, de fuerte, que no se seguian uno despues de otro, como se seguian los quatro Tetrachordos de los Griegos, (3.) si que tenian algunas cuerdas comunes el uno con el otro. Las voces, que sirven para entonar qualquiera de los dichos Hexachordos, son *ut, re, mi, fa, sol, la*, tomados del Tristico primero del Hymno de San Juan Bautista.

UT queant laxis REsonare fibris
MIRA gestorum FAMuli turgum;
SOLVE polluti I abii reatum,
Sancte Joannes.

Para

Para nombrar las cuerdas, dexando los nombres Griegos antiguos, tomò siete letras del Abecedario, que son A, B, C, D, E, F, G; y como los Hexachordos sean comunicantes, se figue, que en muchas cuerdas han de caer diferentes voces, ya de dos, ya de tres Hexachordos, conque viene à nombrarse la cuerda con la letra, y voces que le corresponden, formando de todo un nombre, y esto es lo que los Practicos llaman *Signos*.

Tambien siendo las cuerdas del Systema 22. y las letras siete, fue necesario repetir las tres veces; y para mayor distincion, las siete primeras en la parte grave las pintò mayusculas, A, B, C, &c. las siete siguientes minusculas, a, b, c, &c. y las otras siete minusculas duplicadas, aa, bb, cc, &c.

Quiso tambien Guido Aretino, que supuesto los intervalos de cuerda à cuerda eran los mismos que los del Systema de los Antiguos, la cuerda A, que era la mas grave, correspondiese à la cuerda *Proslambanomenon*; la siguiente B, à *Hypate hypaton*; C, à *Parhypate hypaton*; y assi en las demàs, como se ve en la Tabla 3. Pero viendo que de A, à B, hay un tono, como de *Proslambanomenon*, à *Hypate hypaton*, y despues se figue el semitono, juzgò por conveniente añadir antes de A, una otra cuerda, à quien los Griegos llamarian *Hypoproslambanomenon*; y en consecuencia de los nombres de las otras, quiso se llamasse G, ò *Gamma*; y de esta fuerte, cantando por el Genero Diatonico, que es el mas ordinario, se hallassen dos tonos antes del primer semitono.

A mas de esto dispuso, que el principio de los Hexachordos, subiendo estuviessen en las cuerdas G, C, F: conque la primera cuerda era *G ut*; segunda *A re*; tercera *B mi*; quarta *C fa ut*; quinta *D sol re*; sexta *E la mi*; septima *F fa ut*: luego se buelven à repetir los mismos nombres, *G sol re ut*; *A la mi re*, &c. como se ve en la Tabla 3. repitiendoles tres veces. De estas cuerdas, ò signos, los siete primeros se llaman *Graves*; los siete siguientes, *Agudos*; y los otros, *Sobragudos*. Vease la Tabla 3. que declara todo el Systema Diatonico, que es el que unicamente queda de los

an-

390 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
antiguos, y solo tiene una cuerda del Cromatico, como se
verá en la Proposicion siguiente.

PROP. V. Theorema.

Explicanse las propiedades que hay en dicho Systema.

Como todos los Hexachordos, que componen este Sy-
tema, tengan su principio, ó en G, ó en C, ó en F,
se tigue haverse de distinguir tres especies de Hexachordos,
à los quales llaman *Propiedades*, y son *B quadrado*, *Natura*, y
B mol. Todos los Hexachordos, que empiezan en G, son
de *B quadrado*; todos los que en C, son de la propiedad
de *Natura*; y todos los que en F, pertenecen à *B mol*:
èsta fuele señalarse con una b; y en faltando este señal,
se entiende pertenecer la composicion à la propiedad de *B*
quadrado. Esta misma propiedad de *B quadrado*, se lla-
ma tambien de *B duro*, en oposicion de la de *B mol*: y es
la razon, porque consistiendo la diferencia de estas dos
propiedades en la division de tono que hay de B à C, co-
mo luego veremos, la de b quadrado usá del dicho tono
entero, y así es algo mas aspera, y dura, que la del b
mol, que usá del dicho semitono; la de *Natura* es media
entre las dos.

Como las tonadas, que se cantan ordinariamente, suban
mas que un Hexachordo, ó Sexta, es forzoso, que en aca-
bando un Hexachordo, *ut, re, mi, fa, sol, la*, se tome otro, en
lo qual se ha de observar esta regla, que de la propiedad
de b quadrado, no se ha de passar à la de b mol, ni de èsta
à la de b quadrado, sino es en caso accidental, que se no-
te; y es la razon, porque se cantaria *mi*, en lugar de *fa*; y
fa, en lugar de *mi*: conque se colocaria el semitono fuera
de su lugar, lo que seria cosa muy desapacible; y así, de
la propiedad de b quadrado, se passará à la de *Natura*; y
de èsta à la de b quadrado, cantándose por b quadrado; y
si se canta por b mol, se passará de esta propiedad à la de
Natura, bolviendo siempre que sea menester à la de b mol;
y esto ora sea subiendo, ó baxando. De aqui nace la re-
gla, que comunmente dan los Prácticos, que cantando
por

por b quadrado, se hace mutanza de Hexachordos para su-
bir en *C la sol re*; y *A la mi re*, diciendo *re*; y para baxar
en *E la mi*; y *A la mi re*, diciendo *la*; y cantando por b
mol, se toma la mutanza para subir en *D la sol re*; y *G sol*
re ut, diciendo *re*; y para baxar en *D la sol re*; y *A la mi*
re, diciendo *la*.

Puede aqui ofrecerse una duda; y es, que para perfeccion
del systema, parece no era menester la propiedad de b mol,
porque con solas dos propiedades havria bastante; pues en
acabando un Hexachordo de *G sol re ut*, se passaria al otro
de *C sol fa ut*; y en acabandose èste, se tomaria el siguiente
de *G sol re ut*: luego se podria cantar sin la propiedad de
B mol.

A esto se satisface diciendo, fue necessario introducir la
propiedad de b mol en el Systema, por la misma razon, y
del mismo modo que se introduxo en el Systema antiguo el
Tetrachordo synemenon, para la comodidad del cantar;
porque si bien las voces humanas cantando solas, sin instru-
mento que acompañe, puedan de qualquiera punto formar
qualquiera Diapason; pero haviendose de ajustar al Organó,
ó otro instrumento de voces fixas, y permanentes, no po-
drian sin grave incomodidad formar qualquiera Diapason
en qualquiera punto, si no se huviera puesto en el Systema la
propiedad de b mol: y es la razon, porque procediendo
el orden Diatonico alternativamente por dos tonos, un se-
mitono, y por tres tonos, y otro semitono; y siendo por
suposicion la cuerda *C sol fa ut*, acomodada à las voces hu-
manas, se puede sin violencia alguna empezar de *C sol fa ut*,
el Diapason, que tiene al principio dos tonos, y un semito-
no, y despues tres tonos, y un semitono; porque de C, à D,
hay tono; de D, à E, tono; de E, à F, semitono; de F, à G,
tono; de G, à A, tono; de A, à B *mi*, tono; y de B *mi*, à C,
semitono: pero si se ofreciere cantar un Diapason, que tu-
viessse al principio tres tonos, y un semitono; y despues los
dos tonos, y el semitono; no les podria cantar sobre el Or-
gano, menos que subiendo à *E fa ut*, lo que es regular-
mente violento à la voz humana.

Esto pues se remedia con la propiedad de b mol
porque dividiendo el tono que hay de A, à B, en dos semi-

T A B L A III.
Del Systema Guidoniano en el Genero Diatonico.

	ee						la
	dd					la	fol
	cc					fol	fa
	bb						mi
	bb					fa	
(Tetrac.Hyperb.)	aa				la	mi	re
Nete hyperbol.	g				fol	re	ut
(Tetrac.Hyperb.)	f				fa	ut	
Paranete hyperbol.	e			la	mi		
(Tetrac.Diezeug.)	d		la	fol	re		
Nete diezeugmen.	c		fol	fa	ut		
(Tetrac.Diezeug.)	b			mi			
Paranete diezeug.	b		fa				
(Tetrac.Diezeug.)	a		la	mi	re		
Nete Synemen.	G		fol	re	ut		
(Tetrac.Diezeug.)	F		fa	ut			
Paranete diezeug.	E	la	mi				
(Tetrac.Diezeug.)	D	fol	re				
Nete diezeugmen.	C	fa	ut				
(Tetrac.Diezeug.)	B	mi					
Paranete diezeugmen.	A	re					
(Tetrac.Diezeug.)	G	ut					
Paramefē.							
Tono.							
(Tetrac.Mefon.)							
Mefe.							
(Tetrac.Mefon.)							
Lichanos Mefon.							
(Tetrac.Mefon.)							
Parhypaton Mefon.							
(Tetrac.Mefon.)							
Hypate Mefon.							
(Tetrac.Mefon.)							
Lichanos hypaton.							
(Tetrac.Hypaton.)							
Parhypate hypaton.							
(Tetrac.Hypaton.)							
Hypate hypaton.							
(Tetrac.Hypaton.)							
Prolambanomenon.							
(Tetrac.Hypaton.)							
Hypoproslamban.							

Tetrachordo Synemenon.

Nete Synemen.
Paranete Synemen.
Trite Synemen.
Mefe.

tonos, se halla el dicho Diapason, con solo empezar un tono mas baxo que C; porque de B *fa*, à C, hay tono; de C, à D, tono; de D, à E, tono; de E, à F, semitono; de F, à G, tono; de G, à A, tono; y de A, à B *fa*, semitono; y esto es lo que obligò à introducir la propiedad de B mol, la qual solamente consiste en la division del tono de A, à B, en dos semitonos, mediante la cuerda B *fa*, que corresponde à la cuerda *Tritesyntemeron* del Tetrachordo *Syntemeron*, como se vè en la tabla 3.

PROP. VI. Problema.

Explicase el Pentagramma.

A Costumbrase en la practica representar las cuerdas del Sytèma, ò los Signos en cinco lineas paralelas, llamadas *Pentagramma*, que son de las que regularmente se necesita para el canto; de tal fuerte, que no solo las lineas, si tambien los espacios, que hay entre ellas, correspondiera las cuerdas sobredichas, como si en la linea infima estuviese E *la mi*, en el espacio siguiente estara F *sol fa ut*; en la linea siguiente estara G *sol re ut*; en el espacio inmediato A *la mi re*; y assi de los demàs por su orden.

Para determinar à què signo corresponda cada linea, y espacio, basta señalar una de las lineas, porque las demàs van correspondiendo à los signos, que por su orden se figuen, assi subiendo, como baxando. El signo que està alli expreffado, se llama *Clave*, porque abre, y hace patente todo el significado por aquellas lineas, y espacios. De los signos pues arriba explicados, solos tres han escogido para que sirvan de clave; y son los que dan principio à los Hexachordos, G *sol re ut*; C *sol fa ut*; y F *fa ut*. La clave de

G *sol re ut*, se pinta con una G; la de C *sol fa ut*, assi ; y

la de F *fa ut*, assi : conque la linea notada con G, ya

se sabe ser G *sol re ut*; la notada con , C *sol fa ut*; y la

notada con , F *fa ut*; y estas manifiestan las demàs, co-

como se vè en los exemplos puestas en la figur. 5.

En el exemplo 1. por citar la clave G en la segunda linea de abaxo, se sabe que aquella linea es G *sol re ut*; y el espacio siguiente baxando, es F *fa ut*; y la linea que se sigue es E *la mi*; y en el espacio sobre la clave està A *la mi re*; en la linea siguiente, B, *fa*, b, *mi*; en el espacio que se sigue, G *sol fa ut*; en la linea siguiente, D *la sol re*; en el espacio, E *la mi*; en la ultima linea, F *fa ut*; y sobre ella, G *sol re ut*, &c. y de la propia fuerte se conocerà en los demàs exemplos, què signos son los de cada linea, y espacio.

En este exemplo 1. por no hallarse al principio el señal b, propio del b mol, se conoce haverse de cantar por b quadrado; y en el segundo, por hallarse dicho señal en la linea perteneciente à B *fa*, b, *mi*, se dà à entender haverse de cantar por b mol; y aunque estas señales no estuviessen, se conoceria por las reglas generales del libro siguiente. Bolviendo pues al primer exemplo, el primer punto que se ha de cantar està en G, donde hay tres voces, *sol, re, ut*, y porque el *ut*, es voz de B quadrado, escogerè esta, y no *re*, que es de b mol; ni el *sol*, porque aunque no sería error el tomarla; pero por subir el canto, es mejor tomar *ut*, que por esto enseñan los Practicos, que *ut, re, mi*, son para subir; y *fa, sol, la*, para baxar. Digo pues *ut*, en G; *re*, en A; *mi*, en B; *fa*, en C; en la siguiente linea, que es D, digo *re*, mudando de Hexachordo; (5.) en E, digo *mi*; en F, *fa*; en G, *sol*; y bolviendo à baxar en seguida de los puntos, digo en F, *fa*; en E, *la*, mudando de Hexachordo; y porque en D, no hay notado punto, no pronuncio el *sol*, que se havia de pronunciar, si que pasando adelante, digo en C, *fa*; y en B, *mi*; y en G, *ut*.

En el exemplo 2. por cantarse por b mol, y està el primer punto en F, digo *ut*; y prosiguiendo en G, digo *re*; en A, *mi*; en b, *fa*; en C, *sol*; en D, mudo de Hexachordo, y digo *re*; en E, digo *mi*; en F, *fa*; y en E, baxando, digo otra vez *mi*; en D, mudo de Hexachordo, y digo *la*, &c. y assi en los demàs exemplos.

PROP. VII. Problema.

Disposicion del mismo Systema, segun los Modernos.

A Dvirtiendo los Modernos, que el tomar las mutanzas para passar de un Hexachordo à otro, segun las reglas de la Propos. 6. caufava no poca dificultad à los Principiantes, han procurado facilitar el Syttema Guidoniano, disponiendole de fuerte, que se evitasse el trabajo de mudar de Hexachordo; y viendo que la necesidad de dichas mutanzas, nace unicamente de estar el Syttema compuesto de Hexachordos, le compusieron de Heptachordos, añadiendo sobre las seis voces ordinarias una otra llamada *Si*; y son todas, *ut, re, mi, fa, sol, la, si*, conque son tantas como las letras A, B, C, D, E, F, G. De qualquiera voz à su inmediata hay tono, exceptuando del *mi* al *fa*, y del *si* al *ut*, que hay semitono.

Conservanse en esta disposicion, si bien se considera, las dos series, ò propiedades de B quadrado, y b mol, por hallarse en ella la division del tono que hay de A à B, en los dos semitonos, que es en lo que se diferencian estas dos propiedades, de las quales, la de b mol, es la que empieza su Heptachordo, diciendo *ut*, en F; y la de B quadrado, la que le empieza en C; conque no es menester la propiedad de Natura, ni es menester tampoco tomar mutanzas, si que en acabandose un Heptachordo, se empieza inmediatamente otro en la misma serie: de que se sigue, que cada cuerda, ò signo tiene dos voces, la primera de b quadrado, y la segunda de b mol, de esta fuerte: G *sol re*: A *la mi*: B *si fa*: C *ut sol*: D *re la*: E *mi si*: F *fa ut*: como se vè con claridad en la tabla siguiente.

Qui-

		b quadrado	b mol
	E	Mi	Si
	D	Re	La
	C	Ut	Sol
	B	Si	Fa
	A	La	Mi
G	G	Sol	Re
♠	F	Fa	Ut
	E	Mi	Si
	D	Re	La
	C	Ut	Sol
	B	Si	Fa
	A	La	Mi
G	G	Sol	Re
♠	F	Fa	Ut

Quiz à le parecerà à alguno, que la propiedad que yo llamo de B quadrado en este Systema, es la que ordinariamente llaman de Natura, por deducir de C sus Heptachordos, de donde deduce sus Hexachordos esta propiedad en el Syttema de Aretino; pero siendo esto meramente question de nombre, me ha parecido con el P. Meliet darle el de B quadrado, por quanto conserva entero el tono de

A

A à B, que es el constitutivo de esta propiedad, aunque no deduzga sus Heptachordos de G, si de C.

Las claves son las mismas que expliquè en la Propos. antecedente, que puestas en el Pentagrama, declaran à què Signos corresponden las lineas, y espacios, como antes. Ponefe tambien la b en la linea, ò espacio en que sea B si fa, para denotar si se ha cantar por b molu. Il. en no haviendo dicho señal, se entiende haverse de cantar por B cuadrado; con esto se sabe què voz se ha de poner en el primer punto; y se continuaràn las siguientes sin hacer mudanza, si que en acabandose un Heptachordo, se empezará otro, poniendo *ut* despues de la voz *si*, subiendo; y *si* despues de la voz *ut*, baxando; como en los exemplos puestas en la fig. 6.

En el exemplo 1. sabemos por la clave, que la linea infima es C; y el señal b, significa hemos de tomar la serie B mol; y porque en cada signo hay folas dos voces, de las quales la primera es de B cuadrado, y la segunda de B mol; estando el primer punto en *C ut sol*, dirè, *sol*; y los demás consecutivamente, seràn *la, si, ut, re, mi, fa, sol, la*; y baxando del mas alto, que es *la*, dirè, *la, sol, fa, mi, ut, la, sol*; omitiendo los intermedios, si en ellos no huviere punto.

En el exemplo 2. por cantarse por B cuadrado, serà *ut* el punto primero, que està en *C ut sol*; y diremos, *ut, re, mi, fa, sol, la, si, ut, &c.* Segun la disposicion de este Systema, qualquiera voz està en octava con la otra su semejante, que se sigue inmediatamente; como de *ut* à *ut*, hay octava, como de *re* à *re*, &c. Tiene gran conveniencia, por evitar las mudanzas: solo tiene algo de dificultad, en que los principiantes han de aprender à entonar toda la octava; siendo asì, que en el Systema de Guido balta aprender un Hexachordo; y en el antiguo, un Tetrachordo.

CAPITULO II.

DEL SYSTEMA MUSICO, SEGUN LOS GENEROS DIATONICO-CROMATICO, y DIATONICO-CROMATICO-ENHARMONICO.

DE los Generos antiguos de la Musica, solo està en uso en nuestros tiempos el Genero Diatonico, cuyo Sys-

Systema que la explicado en las Proposiciones antecedentes; pero aunque el Cromatico, y Enharmonico no se usen, esto no obstante, juntamente con el Diatonico usamos del Cromatico, mezclando algunas cuerdas de este con las de aquel, de que resulta un genero de melodia mixto de Cromatico, y Diatonico. Y porque à mas de estas cuerdas, se pueden con acierto mezclar algunas del Genero Enharmonico, de que resultaria un Genero mixto de los tres, por esta causa explico ambas mixturas en las dos Proposiciones siguientes.

PROP. VIII. Theorema.

Explicase el Systema musico Diatonico-Cromatico.

HAllase el Genero Diatonico-Cromatico en los Organos, Clavicymbalos, Espinetas, y Harpas de dos ordenes. Explicaremos este Systema en el Teclado de los Organos, donde se ve con mayor claridad.

Hallanse en el dos ordenes de Teclas, unas blancas, y otras negras: en las blancas està sencillamente el orden Diatonico: las negras que se interponen entre las blancas, pertenecen al orden Cromatico. De las Teclas negras hay unas, que se llaman *Sustenidos*, y se notan en la fig. 7. con dos x medio sobrepuestas. Otras se llaman *Bmolados*, y se notan con una b. Los *Sustenidos* levantan la voz un semitono menor, sobre su inmediata voz en la parte grave. Los *Bmolados* deprimen la voz un semitono menor, baxo su inmediata voz en la parte aguda; y asì la que levanta la voz un semitono menor sobre *G sol re ut*, serà *Sustenido* de *G sol re ut*; y la que deprime la voz un semitono menor debaxo de *E la mi*, serà el *bmolado* de *E la mi*; y como estos semitonos menores sean del orden Cromatico propiamente; por esta causa hallandose mezclados con las cuerdas, ò Teclas del Diatonico en nuestros Organos, Harpas, &c. decimos se halla en ellos el orden Diatonico-Cromatico. Para entender esto con mayor claridad, véase la figura 7. que representa el Teclado del Organo, que es el mismo que en los Clavicymbalos, Espinetas, &c.

El Teclado del Organó representa enteramente el Syfftema musico. El de los Griegos empezava por la cuerda *Proslambanomenon*, que es nuestro *A la mi re*. El Syfftema de Guido empieza por *G sol re ut*; pero en los Organos tiene su principio en *C sol fa ut*; y así la primera Tecla à la izquierda es *C sol fa ut*; la siguiente, *D la sol re*; la tercera *E la mi*, &c. como està en la fig. 7. conque en folia de Teclas blancas està el orden Diatonico.

Las Teclas negras dividen cada tono en dos partes, con esta diferencia, que unas està un semitono menor mas altas que la Tecla blanca, que està à su lado en la parte grave; y otras està un semitono menor mas baxas que la Tecla blanca que està à su lado en la parte aguda; y así aquellas son *Sustenidos*, y èstas *Bmoladas*. Las Teclas, ó cuerdas, que tienen sustenido, son *C sol fa ut*; *F fa ut*; y *G sol re ut*; las que tienen b molados, son *E la mi*; y *B fa B mi*; y así en la octava de *C* à *C*, la primera Tecla negra à la izquierda es el sustenido de *C sol fa ut*; la segunda es *B molado de E la mi*; la tercera es el sustenido de *F fa ut*; la quarta, el sustenido de *G sol re ut*; y la quinta, el *B molado de B fa B mi*; y estas Teclas negras mezcladas con las blancas, componen el Syfftema *Diatonico-Cromatico*, en el qual todas las cuerdas distan de su inmediata un semitono; y queda la octava dividida en doze partes, ó semitonos desiguales.

Coligese de aqui, que los *B molados* està sobre la cuerda grave inmediata un semitono mayor, porque distan de la aguda un semitono menor; y los *sustenidos* distan de la aguda inmediata un semitono mayor, por està sobre la grave un semitono menor.

PROP. IX. Theorema.

Explicase el Systema Diatonico-Cromatico-Enharmonico.

DE lo dicho en la Proposicion passada se colige, que en el Systema alli expresado, solamente hay *sustenidos* en *G, C, y F*; *Bmolados* en *E, y B*; de que se sigue no hallarse en todos lugares con su devida cantidad algunas consonancias, porque la tercera mayor, que hay de *B* blan-

blanca à *E* negra passa de su devida dimension, y es aspera; porque aunque de *B* blanca à *C* negra hay un tono justo; pero de *C* negra hasta *E* negra hay dos semitonos mayores, el uno desde *C* negra hasta *D*, y el otro desde *D* à *E* negra; y este defecto no estaria, si antes de *E* negra huviese un sustenido de *D la sol re*, el qual distaria del *b molado de E la mi* àzia la parte grave, una Diefi harmonica, que es la diferencia del semitono mayor, y menor. Asimismo, las Terceras menores de *F fa ut* blanco, al sustenido de *G*, son defectuosas, por quanto constan de un tono, que hay de *F* à *G*, y de un semitono menor, que hay de *G* à *G* sustenido, siendo así, que requiere para su perfeccion un tono, y un semitono mayor; de que se sigue ser sobrado blandas, por faltarle una Diefi harmonica.

Estos, y otros defectos semejantes que hay en el Systema *Diatonico-Cromatico*, dispuesto en la forma explicada, se corregiràn añadiendo *b molados* à *G, F, y C*; y dando *sustenidos* à *D, y A*; y porque si estas Teclas, ó cuerdas se añadiesen al Systema, distarian de los *b molados*, y *sustenidos* arriba explicados, una Diefi harmonica, que es propia del Genero *Enharmonico*, por esso llamo al Systema así dispuesto, *Diatonico-Cromatico-Enharmonico*, el qual tendria del *Diatonico* los tonos, y semitonos mayores; del *Cromatico*, los semitonos menores; y del *Enharmonico*, las Diefis. Tambien se podian añadir *sustenidos* à *E la mi*, y *B mi*, como se verá despues: pero por la dificultad de tañer este instrumento, se han contentado los Musicos con el Systema, y Teclado *Diatonico-Cromatico*; pero corregido del modo que luego dirè.

CAPITULO III.

DEL MONOCHORDO, Y SU DIVISION.

PROP. X. Theorema.

Explicase la naturaleza, y utilidad del Monochordo.

CONsta el Systema musico, como arriba dixe, de muchas cuerdas; tantas quantas incluye voces; y cada una

una tiene la longitud requisita, para que con su sonido forme el intervalo, que deve formar con la cuerda principal, que es la mas grave; pero por evitar la multitud, que es madre de la confusion, se declara qualquiera Systema musico con sola una cuerda, haciendo de ella tantas particiones, que cada una represente su cuerda del Systema; y cada parte de la division, comparada con la cuerda entera, declara la razon, y consonancia que guarda en el Systema cada cuerda con la principal, ò fundamental.

Esta cuerda estendida sobre qualquiera instrumento concavo, y proporcionado para el sonido; y señaladas sus divisiones debaxo de ella en el instrumento, dà todos los intervalos musicos, poniendo un banquillo, ya en una, ya en otra division, y comparando el sonido de qualquiera parte con el que produce, si se tañe toda entera.

Vese claramente en la *fig. 8.* que si se pone el banquillo en G, y se tañe la porcion GN, formará una quinta sobre el sonido de toda la cuerda MN, por ser, como se supone, GN, dos tercios de toda la MN; y porque este instrumento dà todo el Systema en una sola cuerda, se llama *Monochordo*; si bien es verdad, que para poder oír las dos voces de un intervalo juntas, se pone al lado de la cuerda MN otra cuerda OP igual, y unisona con la sobredicha, para que tañendo juntamente la porcion GN, y toda la OP, se oygan las dos voces de la quinta, unidas, y se haga mejor concepto de las consonancias, y disonancias. Tiene otra utilidad el *Monochordo*; y es, que con él se pueden templar otros instrumentos con gran perfeccion, como se verá despues.

PROP. XI. Problema.

Division de Monochordo Diatonico, y Diatonico-Cromatico.

TOmense dos cuerdas iguales XZ, YV, (*fig. 8.*) y estendanse sobre un instrumento, de fuerte, que estén unisonas; hecho esto, se pondrán todos los intervalos harmónicos en esta forma, por la tabla de la *Propos. 18. del lib. 1.* de este Tratado.

Dividase una de las dichas cuerdas en tantas partes igua-

iguales, como dice el numero primero de qualquiera intervalo; y tomando con un puentecillo las que dice el numero segundo del mismo intervalo, el sonido de éstas con el de la cuerda entera dará la consonancia, ò disonancia que se pretende: como si se quiere hallar el diapente, busco en la Tabla su proporcion, y hallo ser como 3. à 2. divido pues la cuerda xz en tres partes iguales, y tomando las dos Gz, poniendo un puentecillo en G, la entera YV, con la parte de GZ, sonará una quinta.

De esta fuerte se hallarán todos los intervalos, y puntos del genero diatonico, porque suponiendo que la cuerda entera, y fundamental es C *sol fa ut*, la sobredicha division en G, dará G *sol re ut*, en quinta sobre C *sol fa ut*; y dividiendo la misma cuerda en 5. partes, las quatro que hay de E à z, darán la tercera mayor; y el punto E de la division sobredicha, será E *la mi*; asimismo hallaré el diatetaron, y tendré el punto F, que es F *fa ut*, hasta llegar à la octava C.

Para la segunda octava mas aguda, se tomará CZ, mitad de la cuerda, como si fuese entera, y se continuará en ella la misma operacion. Esta practica es cansada, por haverse de hacer tantas divisiones diferentes de una misma cuerda, y así es mucho mejor dividirla en un crecido numero de partes iguales, y tomando siempre este numero por antecedente de todas las razones de los intervalos, sacar por regla de tres los consequentes de cada razon.

Supongamos, por exemplo, la cuerda dividida en 1000. y quiero que la razon de la octava, que es 2. à 1. en lugar del antecedente 2. tenga el antecedente 1000. Dispongo la regla de tres, diciendo: si 2. dan 1. luego 1000. darán 500. y tengo la razon de la octava en estos terminos 1000. à 500. Con este artificio se ha formado la Tabla siguiente, en la cuerda dividida en 1000.000. partes para mayor precision, y se ha de suponer tienen todos los intervalos por antecedente 1000.000. con que los numeros que hay en la Tabla en derechura se cada intervalo, son el consequente de su razon. Por esta Tabla se hace la division de la cuerda; ò *monochordo*, tanto en el genero

402 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
 diatonico, como en el diatonico-cromatico, y diatonico-
 cromatico-enharmonico, como luego dire.

T A B L A I.

De los intervalos harmonicos en una cuerda dividida en
 1000. 000. partes.

Diapason, ò octava.	500. 000.
Septima mayor.	533. 333.
Septima menor.	555. 555.
Sexta mayor.	600. 000.
Sexta menor.	625. 000.
Diapente, ò quinta.	666. 666.
Diatésaron, ò quarta.	750. 000.
Ditono, tercera mayor.	800. 000.
Semiditono, tercera menor.	833. 330.
Tono mayor.	888. 888.
Tono menor.	900. 000.
Semitono mayor.	937. 500.
Semitono menor.	960. 000.
Diesis.	970. 469.
Coma.	987. 654.

El uso de esta Tabla, para la division del monochordo, es el siguiente. Formese un pitipie igual à la cuerda xz, dividido en 1000.000. ò en 10000. partes, segun dixè en la Propos.2. Lib.8. de la Geom. Pract. Y suponiendo, que la cuerda entera YV, es C sol fa ut, para colocar la division propia de D la sol re, que està un tono mayor sobre C sol fa ut, entro en la Tabla, y veo que el conseqente del tono mayor es 8888. (las dos ultimas cifras se han de omitir, haviendose hecho el pitipie de 10000. partes, como aora lo supongo) tomo pues del pitipie las 8888. y las passo de Z à D, y el punto D ferà D la sol re, de fuerte, que la cuerda entera YV, con el pedazo ZD, sonarà un tono mayor.

Para colocar E la mi, que està una tercera mayor sobre C sol fa ut, tomo del pitipie 8000. partes que da la Tabla, y passàndolas de z à E, ferà el punto EE la mi; y assi voy

voy profiguiendo todas las demás divisiones, tomando para *F fa ut*, el conseqente de la quarta 7500. para *G sol re ut*; el de la quinta 6666. para *A la mi re*; el de la sexta mayor 6000. para el *mi* de *B fa B mi*; el de la septima mayor 5333. y con esto queda dividida una octava en el monochordo, segun el orden diatonico.

Para dividir la octava, segun el orden diatonico-cromatico, solo falta añadir à los sobredichos los sustenidos, y B molados; esto es, à *C sol fa ut*, *F fa ut*, y *G sol re ut*, sustenidos; y à *E la mi*, y *B mi*, B molados. Hacese en esta forma. Para poner el sustenido de *C sol fa ut*, basta tomar del pitipie 9600. partes, que son el conseqente del semitono menor, y se tendrá el sustenido que se busca; un semitono menor sobre *C sol fa ut*. Para hallar el sustenido de *F fa ut*, se hará una regla de tres: como toda la cuerda xz 10000. à 9600. semitono menor, así la cuerda ZF, que es el diatesaron sobre C 7500. al sustenido de *F fa ut* 7200. Para hallar el sustenido de *G sol re ut*, será como toda la cuerda 10000. à 9600. así 6666. cuerda de la quinta, à 6399.

Para los B molados se dispondrá la regla de tres como se sigue. Porque el B molado de E está un semitono menor-menor mas baxo que el mismo E, será la proporcion, como la cuerda del semitono menor 9600. con 10000. toda la cuerda; así la cuerda ZE 8000. conseqente de la tercera mayor, à 8333. B molado de *E la mi*. Tambien se podia tomar el mismo conseqente de la tercera menor, como está en la Tabla, por estar el B molado de *E la mi*, tercera menor sobre *C sol fa ut*.

Para el B molado de *B fa b mi*, se obrará de la misma suerte, y quedará dividida la octava, segun el orden diatonico-cromatico: donde si bien se considera, se ve claramente quedar la octava dividida en semitonos de tres diferentes magnitudes, porque los tonos menores quedan divididos en los dos semitonos, uno mayor 16. à 15. y otro menor de 25. à 24. pero puesto el sustenido, ò B molado en un tono mayor, lo restante de todo el tono es un semitono diverso de los sobredichos, que está en la razon de 27.

à 25. Con este mismo artificio se pueden poner los sustenidos, que faltan en D, E, A, B; y los B molados, que faltan en D, E, G, A, C; y estaria el orden diatonico-cromatico-enharmonico en el monochordo.

PROP. XII. Theorema.

Defectos que hay en la sobredicha division del Monochordo Diatonico.

Segun la division del monochordo, que hemos explicado, todas las voces, ò cuerdas comparadas con la cuerda total, ò fundamental, forman los intervalos con su devida magnitud, y perfeccion; esto es, ZD con toda la cuerda harà un tono mayor; EZ con la misma cuerda total, hace tercera mayor perfecta; FZ, quarta; GZ, quinta; y asì de las demàs: pero aunque estas divisiones, comparadas con toda la cuerda, formen los intervalos perfectos; pero de esta perfeccion nacen muchas imperfecciones, porque si comparamos unas divisiones con otras, hallaremos carecer muchos intervalos de su devida cantidad; y asì la quinta que hay de *D la sol re*, à *A la mi re*, es defectuosa, por faltarle una coma, porque siendo tono menor el que hay de D à E, mayor el de F à G, y menor el de G à A, se sigue constar la sobredicha quinta de dos tonos menores, uno mayor, y un semitono mayor, siendo asì, que para su perfeccion requiere dos tonos mayores: luego le falta una coma, que es la diferencia del tono mayor al menor.

Y esta es la causa, porque templando un organo, ò harpa por octavas, y quintas, si las quintas se ajustan del todo à su devida perfeccion, salen necessariamente algunas cuerdas sobrado altas, porque quedando la cuerda *A la mi re*, con el intervalo justo, que deve tener sobre la principal, ha de hacer con *D la sol re*, una quinta defectuosa, que tenga una coma menos de lo que requiere: luego si se pone en quinta perfecta sobre *D la sol re*, distarà de la cuerda principal una coma mas de lo devido: de que se ha de seguir necessariamente, que las cuerdas que se templaren sobre D, estaran mas altas de lo que se requiere en la segun-

gunda octava; y de esto resultará otro error semejante en la octava tercera.

Para hacer mas cabal concepto de esto, considerense los numeros siguientes, que expresan el intervalo justo, que tiene cada cuerda con su inmediata, y con la principal, y se suponen por las vibraciones de las cuerdas, que para el caso es lo mismo, que si se supusieran por la longitud.

24.	27.	30.	32.	36.	40.	45.	48.	54.	60.	64.	72.	80.	90.	96.
ut	re	mi	fa	sol	re	mi	fa	re	mi	fa	sol	re	mi	fa
C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C
		108.	120.	128.	144.									
		re	mi	fa	sol.									
		D	E	F	G.									

Sea la primera cuerda C 24. conque D, por estar un tono mayor sobre C, será 27. E un tono menor sobre D, será 30. F un semitono mayor sobre E, será 32. G un tono mayor sobre F, será 36. A un tono menor sobre G, será 40. B un tono mayor sobre A, será 45. C un semitono mayor sobre B, será 48. y así de las demàs; de suerte, que el numero de cada cuerda, con el de su inmediata, expresa el intervalo justo que hay entre las dos. Asimismo, comparando el numero de cada cuerda con el 24. que es C cuerda principal, declara el intervalo justo, que segun su orden deve tener con la dicha cuerda C, como E con C, tercera mayor 30. à 24. F con C, quarta 32. à 24. G con C, quinta 36. à 24. y así de las demàs.

Aqui se ve claramente, que segun esta disposicion, que es la rigurosa que pide la division del monochordo diatonico, la quinta de D à A es defectuosa, porque 40. con 27. no es sesquialtera, si que para ser sesquialtera, y quinta perfecta, A devia ser 40. y medio; y que esto que le falta sea una coma, se hace manifesto, restando la razon de 40. à 27. de la razon de 3. à 2. porque se hallará ser el residuo la razon de 81. à 80. que es justamente una coma. De aqui se sigue, que si la quinta de D à A, se hace perfecta, la cuerda A estará mas alta de lo que devia, se-

segun la disposicion sobredicha, y por consiguiente la otra cuerda A, que hace con ella octava alta, no será 80. si 81. y estará mas alta de lo que se requiere una coma: luego si templando el instrumento se guarda todo el rigor en la perfeccion de las quintas, necessariamente han de salir sobrado altos otros muchos intervalos.

A mas de esto hay muchas terceras menores defectuosas, porque à la tercera menor de D à F, le falta una coma, por constar de un tono menor, y de un semitono mayor, siendo así, que para su perfeccion requiere el tono mayor: por la misma razon es imperfecta la que hay de G al fa de B fa. Y si consideramos interpuestos los sustenidos, y B molados, que arriba diximos, todas las terceras menores, que se cuentan incluyendo un tono menor, y el siguiente semitono (que son muchas) son imperfectas: constan pues claramente las imperfecciones de este monochordo.

PROP. XIII. Problema.

Corrigese el Monochordo Diatonico, y Diatonico-Cromatico; y se explica su disposicion en los Organos.

DE lo dicho en la Proposicion passada, consta ser notable defecto el de una quinta en el monochordo diatonico; y aunque este defecto no se advertiria jamás en las voces humanas, porque el Cantor diestro siempre forma los intervalos con la perfeccion que requieren, ni tampoco en los instrumentos que carecen de voces permanentes, y fixas, como son los violones, porque con los dedos de la mano izquierda puede el Musico determinar à su alvedrio los intervalos; pero en los instrumentos que tienen voces constantes, y determinadas, sin poder subir, ni baxar à arbitrio de quien les tañe, el defecto de una quinta, y de las terceras menores, que arriba dixe, perseveraria irremediable: por lo qual fue necessaria la correccion del monochordo, la qual hizo Guido Aretino, y es comunmente admitida en los organos, espinetas, clavicymbalos, y otros instrumentos de voces determinadas, y confis-

te en hacer todos los tonos iguales, con lo qual, aunque con imperfeccion insensible de muchas consonancias, se evita el defecto sensible de la quinta, y los demás que se han ponderado. La igualacion de los tonos, se hace en esta forma.

Dividase la tercera mayor, ò ditono en dos partes iguales, hallando (13. 1.) un medio Geometrico entre 10000. y 8000. que son los terminos de su razon en la Tabla de la Propos. 11. y será el medio 8944. conque el ditono queda intacto, y dividido en dos tonos iguales, y estos son los tonos del Organo; de que se sigue quedar el tono mayor disminuido media coma, y el menor aumentado en otra media coma. Tambien se puede hacer esta igualacion, dividiendo la coma en dos partes iguales, hallando un medio Geometrico entre sus terminos, que son segun la Tabla sobredicha 10000. y 9876. y será 9938. la media coma, añadiendo esta al tono menor, y quitandola al tono mayor, quedarán iguales; pero mas facilmente se hace esta igualacion, dividiendo el ditono, como arriba dixe.

Siguiese de esto, que por constar la octava de cinco tonos, de los quales, los tres son mayores, y de dos semitonos mayores, habrá tres medias comas, que se quitan de los tres tonos mayores, que repartir; à cada uno de los dos tonos menores, se da media coma, conque es forzoso sobre aun una mitad de coma; esta pues se divide en dos partes iguales, que son dos quartos, y se dà uno à cada semitono mayor; conque cada semitono crece la quarta parte de una coma; y esta es la disposicion de las voces en el Genero Diatonico, que se halla en las teclas blancas del Organo, Clavicymbalo, &c.

De aqui se sigue quedar tambien aumentando los semitonos mayores, y menores, esto es, los B molados, y sustenidos del Organo, cada uno una quarta parte de coma; porque como el semitono mayor, y menor hagan justamente un tono menor, quedando este aumentado media coma, le ha de caber à cada semitono una quarta parte de coma. El modo de hallar la quarta parte de una co-

ma,

ma, y de añadirla à los semitonos, para tener los sustentidos, y B molados del Organó, es el siguiente.

Tomense de la Tabla puesta en la *Propos. II.* los números de la coma 10000. y 9876. y hallense entre ellos tres medios proporcionales (*2. lib. 3. Arithm. Super.*) y el mayor de ellos 9968. será la quarta parte de una coma. Hecho esto se añadirá facilmente esta quarta parte de coma à cada semitono, tomando su numero en la Tabla sobredicha, y formando una regla de tres, diciendo: si 10000. dan 9968. que darán 9375. numero del semitono mayor? y salen 9345. y éste es el B molado, ò semitono mayor del Organó: asimismo, si 10000. dan 9968. que darán 9600. numero del semitono menor? y salen 9570. que es el semitono menor, ò sustentido del Organó; y éstos son los B moles, y sustentidos de la division en tonos iguales.

Esto supuesto, será facil de determinar lo que crece, ò mengua cada intervalo. La tercera mayor, y la octava, quedan con su justa medida. La quarta crece una quarta parte de coma, porque sobre la tercera mayor incluye al semitono mayor, que, como dixé, está aumentado una quarta parte de coma. La quinta mengua una quarta parte de coma, porque con la quarta compone la octava justa: luego quanto crece la quarta, mengua la quinta. La sexta mayor crece otra quarta parte de coma, por constar de una tercera mayor, y de una quarta. La tercera menor mengua una quarta parte de coma, porque con la tercera mayor compone la quinta. La sexta menor queda con su justa medida, por componerse de la quarta, y tercera menor; y lo que crece aquella, mengua ésta. La septima de C *sol fa ut*, à B *mi*, mengua tambien una quarta parte de coma, por quanto crece el semitono mayor de B *mi*, à C, una quarta parte de coma.

Todo esto se reconocerá facilmente, comparando la Tabla siguiente con la que pusé en la *Propos. II.* advirtiendo, que las consonancias, è intervalos, que tienen mayores números, son mejores, y mayores, los que menores, y que son consequentes, à quienes se compara la cuerda entera, ò fundamental, que se supone de 1000.000. partes. El modo de calcular la Tabla, es el siguiente.

Quie-

Quiero, por exemplo, calcular una quinta del Organó, por tener ésta un quarto de coma menos de lo que requiere. Digo: como 9968. numero de un quarto de coma, à toda la cuerda 10000. así 6666. numero de la quinta perfecta, que se halla en la Tabla de la *Propos. II.* à 6687. quinta del Organó: en esta misma forma se hallarán los demás intervalos disminuidos en un quarto de coma. En los aumentados se dispondrá la regla de tres, en la forma siguiente: Quiero sacar la quarta, ò diatesaron del Organó, que crece una quarta de coma. Digo: como toda la cuerda 10000. à 9968. quarto de coma, así 7500. numero de la quarta (*Propos. II.*) à 7476. diatesaron del Organó; y así en las demás.

TABLA II.

De las consonancias del Organó comun.

Sexta mayor.	5981. 39.
Sexta menor.	6250. 00.
Quinta.	6687. 45.
Quarta.	7476. 74.
Tercera mayor.	8000. 00.
Tercera menor.	8359. 87.
Tono.	8944. 27.
Semitono mayor.	9345. 92.
Semitono menor.	9570. 13.
Media coma.	9938. 07.
Quarta parte de coma.	9968. 91.

PROP. XIV. Problema.

Division del Monochordo en todos los intervalos del Organó comun.

DE lo dicho en la *Propos. antecedente*, queda facilitada la division del monochordo en todos los intervalos del Organó, cosa muy importante, no solo para determinar la longitud de las flautas, si tambien para dividir

un

una cuerda, de fuerte, que pueda servir para el temple de los Organos, Clavicymbalos, &c. ajustando unisonas las flautas, ò cuerdas con las divisiones de aquella.

En el Organos, à mas del orden Diatonico, se ponen los tres sustenidos de C, F, G, y los dos b moles en B, y E. Puedense, en lugar de esto, poner, ò solos los sustenidos en C, D, F, G, A; ò solos los b moles en D, F, G, A, B, ò alguna otra combinacion, de muchas que son posibles; y en cada una se hallaràn algunas consonancias, con mayor perfeccion que en las otras, sin que sea facil determinar, que disposicion sea la mejor; pero todas convienen en el fin principal, que es dar la octava dividida con trece teclas en doce semitonos desiguales.

Para executar esta division, sirve la Tabla siguiente, en la qual estàn tambien los sustenidos de D, E, A, B, y los B molados de G, A, C, D, F, que faltan en el teclado comun, por si alguna vez se quisieren poner en practica: los sustenidos, y B molados usados, vãn con letra redondilla, y con bastardilla los añadidos.

Fabricase la Tabla de esta manera: En C se pone la cuerda fundamental, cuyo numero es 1000.000. En D, distante un tono sobre C, se pone el numero de la Tabla 2. correspondiente al tono. En E, porque dista una tercera mayor sobre C, se pone el numero de dicha Tabla 2. correspondiente à la tercera mayor; y asì en los demàs intervalos de la octava, correspondientes al genero Diatonico: los sustenidos, y b molados se pondràn por las reglas de tres, dispuestas como en la Proposicion antecedente.

Aunque esta Tabla contiene solamente la division de una octava, sirve tambien para dividir dos, ò tres octavas; porque si se toma la mitad de la cuerda, como si fuese entera, sirven los mismos numeros para la segunda octava; y tomando la quarta parte de la cuerda, sirven para la tercera: tambien, respecto de toda la cuerda, se puede tomar la mitad de cada numero para dividir la segunda octava, y el quarto para la tercera.

TA-

TABLA III.

De las consonancias para templar los Organos, Clavicymbalos, y Harpas de dos ordenes, con los Sustenidos, y B molados de todas las Teclas blancas.

C	5000. 00.	f.f.	7155. 41.
f.b.	5120. 00.	F	7476. 74.
b.c.	5224. 53.	f.e.	7654. 27.
B	5349. 92.	b.f.	7812. 49.
b.B.	5590. 17.	E	8000. 00.
f.a.	5724. 33.	b.e.	8359. 25.
A	5981. 39.	f.d.	8559. 87.
b.a.	6249. 99.	D	8944. 27.
f.g.	6400. 00.	b.d.	9345. 92.
G	6687. 40.	f.c.	9570. 23.
b.g.	6987. 70.	C	10000. 00.

CAPITULO IV.

DEL CIRCULO MUSICO.

PROP. XV. Theorema.

Determinase como se pueda dar el Circulo Musico.

EL circulo musico no es otra cosa, que la disposicion de las cuerdas, ò teclas, con tal arte, que de qualquiera punto se hallen todas las consonancias, subiendo, ò baxando con la misma proporcion. Este circulo es imposible, si las consonancias han de guardar su justa medida, como consta de lo que arriba dixe en la division del Monochordo Diatonico; pero es muy facil, sacando las consonancias de su lugar, de fuerte, que no ofendan al oido.

Configuese pues el circulo musico, dividiendo la octava

412 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

tava en partes iguales; y es la razon, porque siendo iguales los intervalos que hay de una à otra cuerda, necessariamente se han de encontrar las mismas consonancias de qualquier punto, subiendo, ò baxando: y en tan pequeñas partes se puede dividir la octava, que sea insensible el transito de una cuerda à su inmediata, con que se podrá una tonada empezar à tañer de un punto, è ir subiendo, sin advertirse diferencia alguna, y bolver por los mismos passos al punto donde empezó, lo que no puede dexar de causar una muy apacible melodia.

Para proceder con acierto, se ha de imaginar cada tono dividido en dos, ò en tres, ò cinco, &c. partes iguales; y de éstas se determinarán algunas para el semitono mayor; y supuesto, que la octava ha de constar de cinco tonos, y dos semitonos mayores, se hallarán facilmente las partes iguales en que se ha de dividir; como si deseo, que el tono que de dividido en tres partes iguales, y que las dos hagan un semitono mayor, hallaré, que multiplicando los cinco tonos por 3. dan 15. y los dos semitonos multiplicados por 2. dan 4. y estas 4. con las 15. hacen 19. partes iguales, en que se ha de dividir la octava; y así de qualquiera otra division.

PROP. XVI. Problema.

Dividir la Octava en que qualesquiera partes iguales.

Dividir la octava en partes iguales consiste en dividir la razon dupla en partes iguales, hallando entre sus terminos algunos medios Geometricos; porque habiendo de ser los intervalos iguales, es forzoso, que la misma razon tenga la cuerda primera con la segunda, que ésta con la tercera, y ésta con la quarta, &c. conque los numeros que declaran la longitud de las cuerdas, han de proceder en una misma razon, componiendo una progression Geometrica, cuyos extremos tengan la razon dupla; lo qual se consigue hallando algunos medios Geometricos entre los terminos de la dupla, ò Diapason. Estos se hallarán con facilidad por la regla dada en la *Arithmetica Superior*, lib. 3. Prop. 2. y mas facilmente por los Logarithmos en esta forma.

Su-

LIBRO II.

413

Supongo, que toda la cuerda es 10000. y su mitad 5000. que es la Octava, ò Diapason. Busco en la Tabla de los Logarithmos (que traen diferentes Autores) el Logarithmo de 10000. y es 4. 0000000. Busco el de 5000. y es 3. 6989700. la diferencia de los Logarithmos hallados es 3010299. ésta se ha de partir por el numero de las partes en que se quiere dividir la Octava: supongo pues, se haya de dividir en 19. partes, de las quales tendrá tres cada tono, dos el semitono mayor, y una el menor: parto pues la sobredicha diferencia de los Logarithmos por 19. y sale el quociente 158437. Esto se ha de añadir al Logarithmo menor, que es 3. 6989700. y saldrá 3. 7148136. y este es el Logarithmo de la primera division, al qual se le añade otra vez el mismo quociente, y sale 3. 7306574. Logarithmo de la segunda division. A éste se añade otra vez el quociente mismo, y se tiene el Logarithmo de la division tercera; y así se continua hasta 19. veces, esto es, tantas quantas fueren las partes en que se quiere dividir la Octava. Hallados ya todos los Logarithmos de las divisiones, se irán buscando en la Tabla de los Logarithmos, y se tomarán los numeros que les corresponden, y estos son los medios que dividen la Octava en partes iguales, que se dispondrán en forma de Tabla, como se ve en las que se figuen.

PROP. XVII. Problema.

Dividese la Octava en 19. partes iguales con 20. Teclas.

Con el artificio explicado en la Propos. antecedente, se ha fabricado la siguiente Tabla, en la qual está dividido el Diapason en 19. partes iguales con 20. Teclas; y cada tono en tres partes iguales.

TA-

T A B L A IV.

Que divide el Diapason en 19. partes iguales con 20. Teclas.

C	5000. 000.	f	7201. 232.
fb	5185. 774.	F	7468. 927.
B	5378. 374.	fb	7745. 228.
b	5578. 289.	E	8034. 112.
f	5785. 551.	b	8333. 620.
A	5000. 513.	f	8642. 218.
b	6223. 462.	D	8963. 320.
f	6454. 696.	b	9296. 353.
G	6694. 520.	f	9641. 759.
b	6943. 256.	C	10000. 000.

En esta division de la Octava, la Diefi Enharmonica es igual al semitono menor; porque teniendo el semitono mayor dos partes de las tres, en que està dividido el tono; y el semitono menor una, es este igual à la diferencia que hay entre los dos, que es la Diefi Enharmonica. La Tercera menor, y Hexachordo mayor salen iguales à las consonancias verdaderas. Todas las demàs consonancias salen fuera de su lugar, como sucede tambien en el temple comun del Organo, y todas ellas se pueden facilmente examinar, cotejando los numeros de esta Tabla con los de la Tabla 3. de las consonancias del Organo.

Puedese disponer el Teclado facilmente, segun esta disposicion; poniendo dos Teclas negras donde aora hay una entre E *la mi*, y F *fa ut*; y otra entre B *mi*, y C *sol fa ut*; y para mayor claridad se pueden disponer los sustenidos con Teclas negras, y los b molados con Teclas coloradas; y à cada una de las dos, que estàn entre E, y F, y entre B, y C, darles los dos colores, por servir cada una de ellas juntamente de sustenido, y b molado, dividiendo el semitono mayor, que hay de E à F, y de B à C, en dos partes iguales.

PROP. XVIII. Problema.

Dividese la Octava en 31. partes iguales, con 32. Teclas.

FRancisco Salinas, Autor perito en la Musica, hace mencion de esta division en la Octava en treinta y una partes iguales, con 32. Teclas. Y N. Pomar, Cavalle-

ro Valenciano, sin tener noticias especulativas, fabrico un Organo de cinco Teclados, que presentò al Catholico Rey de las Españas Felipe IV. Estos cinco Teclados, no son otra cosa, que la division del tono en cinco partes; y de la Octava en 31. mas el primero que executò esta division por numero, fue D. Felix Falco de Belaochaga, Cavallero tambien Valenciano, insigne en las Mathematicas, y en toda erudicion, à quien devemos la invencion de un instrumento, llamado *Tetrachordo*, con que se facilita en gran manera el temple de los Organos, Clavicymbalos, &c. del qual trataremos despues. Esta division se contiene en la Tabla figuiente, que se fabrica con el mismo artificio que la antecedente.

T A B L A V.

Que divide el Diapason en 31. partes iguales, con 32. Teclas.

C	5000. 00.	f.2.	7150. 56.
b.1.f.2.	5113. 05.	f.1.	7412. 24.
b.2.f.1.	5228. 67.	F	7477. 58.
B	5346. 89.	b.1.f.2.	7646. 66.
b.1.	5467. 79.	b.2.f.1.	7819. 57.
b.2.	5591. 43.	E	7996. 38.
f.2.	5717. 86.	b.1.	8177. 19.
f.1.	5847. 15.	b.2.	8362. 09.
A	5979. 36.	f.2.	8551. 16.
b.1.	6114. 56.	f.1.	8744. 52.
b.2.	6252. 82.	D	8942. 24.
f.2.	6394. 21.	b.1.	9144. 44.
f.1.	6538. 79.	b.2.	9351. 21.
G	6686. 64.	f.2.	9562. 65.
b.1.	6837. 84.	f.1.	9778. 88.
b.2.	6992. 45.	C	10000. 00.

Segun esta division de la octava, de las 31. partes iguales, en que està dividida, se dan cinco à cada tono, y tres al semitono mayor, y dos al menor. Entre las cuerdas que distan entre si un tono, hay quatro cuerdas, que son las que le dividen en cinco partes. La primera subiendo, se

lla-

llama, *Sustenido primero*. La segunda, *Sustenido segundo*. La tercera, *b molado segundo*. La quarta, *b molado primero*. Entre las otras cuerdas, que distan un semitono mayor, como entre E, y F, y entre B, y C, hay dos cuerdas, que le dividen en tres partes. La primera, sirve de *b molado segundo*, y *Sustenido primero*. La segunda, de *b molado primero*, y *Sustenido segundo*.

Es tambien constante, que en esta division, la Diefis es la mitad del semitono menor; y ninguna de las consonancias (exceptuando la octava) tiene su rigurosa cantidad, como se verá, comparando sus numeros con los de las consonancias verdaderas, que están en la Tabla 1. pero si se confieren con los numeros de las consonancias del Organocomun, que están en la Tabla 2. se hallará diferenciarse muy poco; pero esto no obstante, por proceder las consonancias, segun esta division, con mayor uniformidad que las del Organocomun, parece preciso hagan mejor efecto; y así juzgo se aplicaria con acierto su temple à los Organos.

Tambien es cierto, que si se disponen los cinco Teclados; dan el circulo musico, pues puede el Organista dietro passar insensiblemente de un termino à otro inmediato, porque la poca diferencia de una quinta parte de tono, se disimula con facilidad; de esta suerte puede mudar los terminos subiendo, y despues baxando hasta bolver al mismo punto en que empezó; pero no carecerà esto de dificultad en la practica; y será necesario exercitarse mucho en esta nueva disposicion de Teclado.

PROP. XIX. Problema.

Dividese la Octava en 12. partes iguales.

CON el mismo artificio, que se explicó en la Propos. 16. se divide el Diapasón en 12. partes iguales, de las quales se dan dos à cada tono, y una al semitono; con que los cinco tonos de la octava contienen 10. partes, que con las dos de los semitonos, hacen 12. Esta division se contiene en la Tabla siguiente.

TA-

TABLA VI.

Que divide la Octava en 12. partes iguales, y sirve para la Guitarra Española.

C.	5000. 00.
B.	5297. 31.
f.b.	5612. 31.
A.	5946. 03.
f.b.	6299. 65.
G.	6674. 19.
f.b.	7071. 06.
F.	7491. 53.
E.	7937. 00.
b.f.	8408. 97.
D.	8908. 99.
f.b.	9438. 74.
C.	10000. 00.

Esta division es la que más se aparta del rigor harmonico, porque quita totalmente la Diefis, que es la diferencia del semitono mayor, y menor, no habiendo en esta division diferencia alguna de semitonos, por estar toda la Octava dividida en semitonos iguales. Tambien todas las consonancias están fuera de su devido lugar.

Però esto no obstante, tiene manifiestas conveniencias, como se ve en la Guitarra Española, en quien se halla esta division. Mas aunque en este instrumento haga buen efecto, no se sigue la haya de hacer tambien si se aplica al Organocomun, porque teniendo este las voces muy intensas, y falidas, no disimularà los defectos que la Guitarra oculta con la remision, y tenuidad de las suyas. No obstante esto, no faltaràn razones, y experiencias, que persuaden se puede aplicar este temple con acierto al Organocomun.

Lo primero, porque las diferencias de las consonancias, segun esta division, à las verdaderas, no es sensible, antes bien se hallan en ella muchas, que se ajustan mas à las verdaderas, que las del temple comun del Organocomun, y que

Tomo II.

Dd

las

las de la Tabla 4. y 5. como lo verá el curioso, cotejando unas con otras.

Primeramente, el tono de la Guitarra excede en un quinto de Coma al tono menor, ò sésquiocavo, y es tambien un quinto de Coma menos que el del Organo. La Quinta, y Quarta se acercan mas à las verdaderas, que en todos los otros temples antecedentes, pues de las 1000. partes de la cuerda, no hay una de diferencia. Las Terceras se apartan de las verdaderas siete milésimas partes: la Tercera mayor mas aguda, y la menor mas grave; y lo mismo es en las Sextas. A mas de esto, como notò bien Francisco Salinas, muchos intervalos harmónicos, que son disonantes en el Organo, no lo son en este temple de la Guitarra, porque el *Tetratono*, intervalo de quatro tonos, que se halla desde C, al sustenido de G, es disonante en el Organo; pero en esta disposicion es consonante, porque es lo mismo que la Sexta mayor. Tambien si en el Organo se pusiera el sustenido de D *la sol re*, el intervalo desde C *sol fa ut*, hasta el dicho sustenido, seria disono; y no lo es en esta disposicion, por ser lo mismo que la Tercera menor. A mas de éstas se hallarán otras conveniencias en esta disposicion, si atentamente se considera; y no es pequeña hallarse en ella el Circulo Musico, conque si se aplica al Organo con las mismas Teclas ordinarias, se hallará quanto se puede desear en la Musica.

2 Puede confirmarse lo dicho, porque siendo en esta division las Quintas, y Quartas mas cercanas à las verdaderas, que en otros temples; y estando el mayor defecto en las Terceras, y Sextas, que como no tan perfectas, sufren mejor esta diferencia, parece no han de causar defazon alguna al sentido en el Organo, lo que confirmò la experiencia, que segun refiere el Padre Joseph Zaragoza, num. 227. en sus *Instrumentos Mathematicos*, hizo en Madrid, despues de haver experimentado lo mismo en Valencia el citado D. Feliz Falcò, con aprobacion de los Musicos.

Solo puede ofrecerse dificultad en el templar los Organos, Clavicymbalos, y Harpas, segun esta disposicion; pero esto por el Tetrachordo será facilísimo, como se ve-

rà despues; pero por no poder tener siempre à mano este instrumento, singularmente en los Clavicymbalos, y Harpas, parece se podrá reducir à practica este temple con la regla que trae el P. Zaragoza en el lugar citado: dice, que por ser las Quintas, y Quartas en esta division mas proximas à las verdaderas, que las del Organo comun, se podrá facilmente proceder por ellas, y continuar el temple en esta forma.

Supongo que se templan las dos octavas C, C, C: ajustadas estas, se temple F una Quarta sobre C1. y una Quinta baxo de C2. despues G una Quinta sobre C1. y una Quarta baxo de C2. Despues de esto se templan por Octavas F2. con F1. y G2. con G1. luego desde F2. una Quinta baxo, se halla el b molado de B1. y una Quarta inferior à G2. se hallará D2. que se examinará por la Quinta de G1. y su Octava inferior será D1. y la Quinta sobre D1. es A1. y la Quarta inferior à A1. dará el punto de E1. que se examinará por la Quinta superior de B1. la Octava de E1. dará E2. la Quinta inferior al b molado de B1. da el b molado de E1. y la Quarta sobre este da el sustenido de G1. y la Quinta inferior à este da el sustenido de G1. y la Quarta sobre este sustenido, da ultimamente el sustenido de F. Con esto quedará ajustada la primera Octava, y por Octavas se podria continuar todo el temple.

PROP. XX. Theorema.

Fabricar la Tabla de las Comas, para conocer quantas entran en qualquier intervalo.

Para examinar quantas Comas entran en la Octava, y asimismo en qualquiera de los demás intervalos harmonicos, segun qualquiera de las divisiones aqui explicadas, aprovecha mucho la Tabla de las Comas que entran en el Diapafon, y es la siguiente.

TABLA VII.

De las Comas que entran en el Diapason.

0	10000. 000.	29	6974. 998.
1	9876. 543.	30	6888. 887.
2	9754. 610.	31	6803. 839.
3	9634. 183.	32	6719. 841.
4	9515. 243.	33	6636. 880.
5	9397. 771.	34	6554. 943.
6	9281. 749.	35	6474. 018.
7	9167. 159.	36	6394. 091.
8	9053. 984.	37	6315. 152.
9	8942. 207.	38	6237. 187.
10	8831. 809.	39	6160. 185.
11	8722. 774.	40	6084. 133.
12	8615. 086.	41	6009. 020.
13	8508. 727.	42	5934. 835.
14	8403. 681.	43	5861. 565.
15	8299. 932.	44	5789. 200.
16	8197. 465.	45	5717. 729.
17	8096. 260.	46	5647. 140.
18	7996. 306.	47	5577. 422.
19	7897. 586.	48	5508. 565.
20	7800. 085.	49	5440. 558.
21	7703. 788.	50	5373. 390.
22	7608. 680.	51	5307. 052.
23	7514. 745.	52	5241. 533.
24	7421. 971.	53	5176. 823.
25	7330. 341.	54	5112. 511.
26	7239. 843.	55	5049. 789.
27	7150. 462.	56	4984. 446.
28	7062. 185.		

El modo con que se fabrica esta Tabla, es el siguiente: Por ser la proporcion de la Coma, como 81. à 80. se forma una regla de tres: como 81. à 80. así toda la cuerda al conseqüente, y fallará la proporcion de la Coma. Suponiendo pues, que la cuerda se divida en 10000. partes, será la regla de tres: como 81. à 80. así 10000. à 9876. que es la

LIBRO II.

421

la primera Coma. Luego otra vez, como 81. à 80. así 9876. que es el conseqüente de la primera Coma, à 9754. que es de la segunda, y así en los demás. Solo se ha de advertir, que para que la Tabla salga exacta, en lugar de 10000. se ha de tomar 10000.000. y aun para mayor exaccion, la Tabla arriba puesta se ha trabajado, suponiendo la cuerda dividida en 10000000000000. y se han quitado despues las ultimas cifras de mano derecha, que sobran.

En esta Tabla se ve claramente, que en la octava hay mas de 55. Comas, porque el numero de 55. Comas, es 5049. 789. el qual es mayor que 5000. 000. numero de la Octava; y así, la cuerda de 55. Comas, es mas larga, y por conseqüente, mas baxa que la cuerda de la Octava. La cuerda de 56. Comas, es 4987. 446. mas corta que 5000. 000. y así es mas que la Octava. De esta manera se pueden coxejar, y averiguar los demás intervalos.

PROP. XXI. Problema.

Fabrica, y uso del Tetrachordo.

EL Tetrachordo, como el mismo nombre declara, es un instrumento compuelto de quatro cuerdas; su forma es como representa la figura 9. su longitud una vara, poco mas, ò menos, para que su cuerda XZ se pueda dividir en 10000. ò por lo menos en 1000. partes, lo qual se executará facilmente formando un Pitipie igual à la longitud de la sobredicha cuerda.

Sobre este instrumento se tirarán quatro lineas paralelas, como se ven en la figura; y si pareciere, se podrán tirar cinco para poner en ellas los intervalos harmonicos de las Tablas antecedentes, Tercera, 4. 5. 6. 7. cada uno en su propia linea. El modo de graduarle, es el siguiente.

Tomense del Pitipie arriba dicho, una por una, las consonancias que se quisieren, comenzando siempre del punto C; éstas se pasarán al instrumento, y puesto el un pie del compàs en z, con el otro se señalará el punto de la consonancia: señalados los puntos de todas, se pondrán en ellos las notas, C, D, &c. con las de los b molados, y sultenidos

422 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACTICA
à quien pertenecieren. Puesta la primera Octava, se pondrà la segunda, tomando la mitad de los numeros, que à cada intervalo señalan las Tablas; y la Tercera, tomando la quarta parte, y quedará graduado el instrumento.

Sobre estas lineas, se pondrán quatro cuerdas, que será mejor sean de alambre, ò acero: éstas se templarán unisonas, con dos puentecillas fixas en LK, HI, y sus clavijas de hierro, como en la Harpa. El uso de este instrumento, es el que se sigue.

I Para templar un Organo, Clavicymbalo, ò Espineta, segun qualquiera de las disposiciones antecedentes, se templará aquella cuerda propia de la division, que se quiere executar, y se ajustará unisona con el punto ordinario, que suelen tener los instrumentos en C *sol fa ut*, de fuerte, que la cuerda entera sea unisona con la primera Tecla C: despues se irá mudando una puentecilla por los puntos del Tetrachordo D, E, F, &c. à los quales se han de ajustar unisonas las flautas del Organo sus correspondientes, y de esta fuerte se concluirá con facilidad el temple que se quisiere.

Con este instrumento se examina la harmonia, que hace qualquiera intervalo, poniendo la puentecilla en el punto que se desea, y tocando aquella porcion de cuerda, juntamente con la entera, que está à su lado. Puedese tambien experimentar el efecto, que hacen quatro voces dispuestas harmonicamente, segun qualquiera de las sobredichas divisiones: como para percibir la harmonia que hacen las voces, *Ut, Mi, Sol, Fa*, que son Tercera, Quinta, y Octava, se dexará libre la primera cuerda XZ; en la segunda, se pondrá la puentecilla movable en E, y hará Tercera mayor con la primera; en la tercera cuerda se pondrá en G, y hará Quinta en la primera; y con la quarta se colocará en C para la Octava; y tañendo todas las cuerdas juntas, se oirá la consonancia que se desea; y así de las demás.

LIBRO



LIBRO III.

DE LA MUSICA ORGANICA, ò Instrumental.

Casi todo lo dicho en el Libro antecedente se ordena à la recta disposicion de los instrumentos musicos, cuya explicacion será el empleo de este Libro, en donde solamente trato de lo que es menester para la inteligencia de su disposicion harmonica, dexando lo que pertenece à su fabrica material, como menos perteneciente à nuestro instituto.

A tres generos se reducen los instrumentos musicos. Los primeros son los que se componen de cuerdas, que, ò heridas con los dedos, ò incitadas con el plectro, hacen una suave harmonia, como son las Harpas, Clavicymbalos, Espinetas, Guitarras, Violones, Lyras, y otros innumerables. Los segundos son los que animados con el viento producen su sonido, como son los Organos, Trompetas, Clarines, Cornetas, y otros semejantes. Los terceros son los pulsatiles, que con golpes de otro cuerpo causan su harmonia, como son las Campanas, Atambores, y otros de este genero.

CAPITULO I.

DE LOS INSTRUMENTOS COMPUESTOS de cuerdas.

ANtes de pasar à la explicacion de estos instrumentos en particular, advierto, que en las cuerdas que les componen, se han de atender quatro cosas; es à saber, longitud, tension, crassicie, y materia, cada una

una de las cuales es suficiente para variar el sonido en razon de grave, y agudo; y así, la cuerda mas larga, hace por sí el sonido mas grave que la corta; la menos tensa, mas grave que la mas tensa; la mas gorda, mas grave que la mas delgada; y las de materia mas pesada, suenan mas baxo que las menos pesadas: lo qual se ha de entender, siendo en lo demás iguales; porque combinando, y concurriendo unas circunstancias con otras, resultan diferentes efectos, segun fuere diferente el concurso de las calidades referidas; y para que los instrumentos queden mas prontamente ajustados, y salgan mas proporcionados al uso común, suelen concurrir en sus cuerdas diferentes circunstancias de las sobredichas; y así vemos, que en la Harpa, las cuerdas graves son, no solo mas largas, si tambien mas gordas, y menos tensas; y al contrario las agudas, conque se ajustan con mayor facilidad. La razon natural de lo sobredicho es mas propia de otro Tratado, por lo que la omito en el presente, singularmente no siendo menester para la inteligencia de lo que se ha de tratar.

PROP. I. Theorema.

Explicase la disposicion de los Clavicymbalos, Espinetas, Manuchordos, Harpas de dos ordenes, y otros semejantes.

EN estos instrumentos se descubre con mayor claridad el Syttema musico, y no tenemos aora que añadir cosa alguna sobre lo que diximos en el lib. 2. cap. 2. donde quedan explicadas diferentes disposiciones de teclados, y divisiones de la Octava, que pueden con acierto ponerse en todos estos instrumentos, dandoles el temple por el Tetrachordo.

PROP. II. Problema.

Explicase la disposicion del Laud, Tiorba, Cytara, Guitarra, Mandora, y otros.

DE esta especie de instrumentos hay muchas diferencias en varias Naciones, de fuerte, que son casi innumera-

bles; consiste su diversidad en constar de mas, ò menos cuerdas, y en la diferente concordancia, y temple que tienen unas con otras. Omito la diferente figura; y disposicion de sus caxas, como cosa que hace poco al Tratado presente: convienen todos en la division del Manubrio en diferentes Trastes; y así explicarè brevemente la methodo de entraftarles, y la concordancia, ò temple de las cuerdas que les componen.

Las divisiones que forman los Trastes, corresponden à las Teclas del Organo, y sirven para el mismo efecto; porque así como éstas dan la division de la Octava, y Monochordo, segun qualquiera de las divisiones que expliquè en el Libro antecedente, así los Trastes en estos instrumentos dan las mismas divisiones, segun la disposicion que en ellos se quiere colocar; si bien, para escusar la dificultad del tañer el instrumento dividido, segun otras divisiones, se contentan comunmente los Musicos con poner en los Trastes la division de la Octava en 12. partes iguales, que expliquè en la Prop. 20. del Libro pasado.

El modo de entraftar qualquiera de estos instrumentos es facil por el Tetrachordo, valiendose de sola aquella cuerda, que en este corresponde à la division que se quisiere colocar, y poniendo en el instrumento que se entrafta una sola cuerda. Esta pues se templará unisona con la del Tetrachordo, despues se ajustará una puentecilla movable sobre el sustenido de C, y se pisará con el dedo la de la Guitarra, hasta que diga unisona con la del Tetrachordo, y allí se atará la cuerda que determina el primer Traste: despues subiendo la puentecilla al siguiente punto en el Tetrachordo, se determinará el segundo Traste; y así de los demás.

Tambien se puede entraftar sin el Tetrachordo, dividiendo una linea recta, igual à la longitud de las cuerdas, por qualquiera de las Tablas 3. 4. 5. 6. 7. segun la disposicion que se quisiere; y estas divisiones pasadas al instrumento, contando siempre desde el puente àzia arriba, determinarán los Trastes.

De qualquiera de los sobredichos modos se puede colocar en el instrumento la division del Diapason que se qui-

quiere; pero con el siguiente sola la division de la Octava en 12. partes iguales. Dividase toda la longitud de la cuerda en 18. partes iguales; y tomando las 17. desde la puente, se pondrà alli el primer Traste. Dividase segunda vez lo restante de la cuerda desde el primer Traste hasta la puente en 18. partes iguales; y tomando las 17. quedará determinado el segundo Traste. Asimismo, dividase el residuo del segundo Traste hasta la puente en 18. partes iguales, y las 17. daran el tercero; y de este modo se proseguirá hasta que se hayan puesto todos. Fundase esto en que el semitono de la Guitarra, ó division de la Octava en 12. partes iguales, viene à ser la de 18. à 17. luego con la regla sobredicha quedará dividida la Octava, ó Diapason del instrumento en 12. semitonos iguales. Suelen poner en la Guitarra, à lo mas, nueve Trastes, como tambien en la Mandora; en otros instrumentos se ponen algunos mas, segun la idea, y estilo de cada Nacion.

El Laud, Archilaud, ó Tyorba, constan de 10. à 14. cuerdas: la Cytara, Guitarra, y Mandora, de cinco, ó seis; esto es lo ordinario, porque en estos instrumentos hay gran variedad, como tengo dicho. Duplicanse todas las cuerdas, menos la que llamamos *Prima*. El temple de las cuerdas de estos instrumentos, tomadas enteramente, son los expresados en la fig. 10.

PROP. III. Theorema.

Explicase la disposicion de los Violones, y Violines.

Violones, y Violines, son unos instrumentos bien conocidos, que se tañen con el Plectro, ó arco compuesto de cerdas. Trata de ellos difusa, y en ditamente el P. Mariano Merfeno, à quien remito al curioso Lector. Hay tambien variedad en estos instrumentos, porque unos constan de quatro cuerdas, otros de seis, y algunos de 12. con el de 12. cuerdas se tañen tres, quatro, y cinco voces juntas, y es propio para tonadas graves, y tristes. Los Violones pequeños no tienen Trastes; los Violones mayores, algunos les tienen; y se colocarán por las reglas dadas

para otros instrumentos en la Propos. antecedente. Los que carecen de Trastes, por no tener determinada division de la Octava, tienen perfectamente las consonancias desde qualquiera punto; de fuerte, que el Musico diestro, afinando con perfeccion los puntos, puede de qualquiera formar los intervalos, y tonos que gustare, y perficionar el Circulo musico. La concordancia de sus cuerdas, tomadas enteramente despues del temple, es como se ve en la fig. 11.

PROP. IV. Theorema.

Explicase la disposicion de la Trompa Marina.

Hoy otro instrumento, que se tañe con Plectro, à que llaman comunmente, *Trompa marina*, por imitar con gran propiedad el sonido de una Trompeta, ó Clarin. Consiste de una sola cuerda, ó bordon largo, debaxo del qual, al cabo inferior se pone una puentecilla movible, de tal fuerte, que pueda moverse, y temblar quando se tañe la cuerda; y para tañerla, se le arrima el dedo pulgar de la mano izquierda, de fuerte que no la apriete, ni comprima; è hiriendo con el arco la parte de la cuerda, que està entre dicho dedo, y la clavija, hace un sonido muy semejante al del Clarin: no tiene division de Trastes, por no haverse de apretar sobre ellos la cuerda; pero suelen ponerse en el manubrio las divisiones competentes para tañer con mayor acierto. Este instrumento nos dà mucha luz para lo que hemos de tratar en el Capitulo siguiente; y así me detendré mas en su explicacion.

El dedo, que aplicado à la cuerda la toca solamente sin comprimirla, de tal manera la divide en dos partes, que no impide el movimiento de alguna de ellas, antes bien vibran entrambas al mismo tiempo en que el arco hiera la una; de que se sigue necessariamente, que no solo suena la parte herida del arco, si que tambien la otra resuena, haciendo temblar la puentecilla con sus vibraciones; y por esta causa se coloca esta, de tal fuerte, que pueda con facilidad participar el temblor de la cuerda; pero es menester advertir, que no se mueve toda la cuerda con una misma

ma vibracion, si que cada una de las dos partes vibra con movimiento propio, y proporcionado à su longitud, firviendo la aplicacion del dedo, para dividir la cuerda, en dos partes, que vibran, y fueran cada una de por si; y segun la proporcion que tuvieren estos segmentos, seràn sus fones consonos, ò dissonos, agradables, ò desagradables.

De estos dos sonidos, aquel es el principal, que mueve mas al sentido, y es el que proviene del segmento de la cuerda herido del arco; porque el otro solamente se mueve, y resuena por la continuacion que tiene con el primero, y sirve para causar mayor harmonia, junto con el principal, como tambien à una sola Tecla del Organò corresponden diferentes flautas, que forman diferentes puntos, y solamente percibe el sentido el sonido de la principal, firviendo las demàs precisamente para causar mayor harmonia.

PROP. V. Problema.

Dividir el Monochordo en la Trompa Marina.

LA division de la cuerda en este instrumento, se hace en la forma siguiente. Vease la *fig. 12.* que representa la *Trompa marina*, en quien la cuerda es AB, debaxo de la qual, sobre el mismo instrumento, tirese la linea recta AB, que supongo dividida en 60. partes iguales. Dividase pues primeramente en C, en dos partes iguales, y serà cada una de ellas 30. y por consiguiente seràn ambos segmentos unisonos; pero el sonido de AC, que es el que mas se percibe, y à quien hiere el arco, arrimado el dedo à C, si se compara con toda la cuerda, sonarà Octava.

Dividase la linea AB en F, de tal suerte, que AF sea un tercio, y por consiguiente conste de 20. partes: luego FB constarà de 40. y ambas entre si estaràn en Octava, por tener razon dupla; pero el sonido de AF, que es el principal, comparado con el de AC, formarà Quinta, por ser AC à AF, como 3. à 2. ò como 30. con 20.

Dividase ya AB en G, de manera, que AG, sea la quarta parte de AB, y serà el segmento GB, triplo del segmen-

to

to AG, conque ambas partes concorden en duodezima, pero comparando el segmento AG con toda la cuerda AB, que es quadrupla de dicho segmento, estarà su sonido sobre el de toda, dos octavas: luego subirà sobre el antecedente AF una quarta.

Sea el segmento AH 12. y serà HB 48. luego estos dos segmentos estàn en razon quadrupla, y sonaràn dos octavas mas comparando AH 12. con AB 60. se hallarà estar en la razon de 1. à 5. que es una tercera mayor sobre dos octavas: luego forma una tercera mayor sobre AG.

Sea AI de 10. partes, conque IB es 50. luego estàn en razon de 5. à 1. que es tercera mayor sobre el *Disdiapason*. El mismo segmento de AI, con toda la cuerda AB, tiene la razon de 1. à 6. que es quinta sobre dos octavas: luego està en tercera menor sobre AH.

Sea AK 7. y medio, y la restante BK 52. y medio; y se hallaràn los segmentos en razon de 7. à 1. intervalo sonoro, segun dixe en el *Lib. 1.* en el *Corolario* de la *Prop. 22.* y estando toda la cuerda AB con el segmento AK, en razon de 8. à 1. estaràn sus sonidos en tres octavas; y por consiguiente el sonido de AH, sobre el de AI, formarà una quarta.

Sea el segmento AL 6. y dos tercios, y LB 53. y un tercio, y estaràn en razon de 8. à 1. que es consonancia de tres octavas; y siendo toda AB 60. à AL 6. y dos tercios, como 9. à 1. estarà el sonido de AL, un tono mayor sobre tres octavas, y sobre el sonido de AK un tono mayor.

Sea el segmento AM 6. y serà el residuo MB 54. y estaràn los segmentos en razon de 9. à 1. y sonaràn un tono sobre tres octavas; mas comparando la cuerda entera AB con AL, seràn como 10. à 1. que es tercera mayor sobre tres octavas; y por consiguiente, serà el sòn de AM un tono menor sobre el sòn de AL.

Sea el segmento AN 5. y 5. undezimas; y NB 54. y 6. undezimas; y estaràn en razon de 10. à 1. y su consonancia serà tercera mayor sobre tres octavas; y toda AB à AN, serà como 11. à 1. que es poco mas que quarta sobre tres octavas; conque sube sobre AM un semitono mayor.

Sea el segmento AO 5. y un septimo, y OB 54. y 6. septimos; y tendràn la razon de 10. y 2. tercios, à 1. que es quar-

quar-

T A B L A

De la division , y consonancias de la Trompa Marina.

LIBRO II.

Divi- sion.	Segmē- to me- nor.	Segmē- to ma- yor.	Razon de los segmē- tos.	Consonancias de los segmentos.	Razon de toda con el seg. mé.	Consonancias del seg- mento menor con toda la cuerda.
1	20000	50000	1 à 1	Unifono.	2 à 1	Octava.
2	33333	66667	2 à 1	Octava.	3 à 1	Duodezima.
3	25000	75000	3 à 1	Duodezima.	4 à 1	Dos octavas.
4	20000	80000	4 à 1	Dos octavas.	5 à 1	Terc.may.fobre 2.octav.
5	16666	83334	5 à 1	Terc.may.fobre 2.oct.	6 à 1	Quinta fobre 2. octavas.
6	12500	87500	7 à 1	Quarta fobre 2. octav.	8 à 1	Tres octavas.
7	11111	88889	8 à 1	Tres octavas.	9 à 1	Tono fobre 3. octavas.
8	10000	90000	9 à 1	Tono fobre 3. octav.	10 à 1	Terc.may.fobre 3.octav.
9	9090	90910	10 à 1	Terc.may.fobre 3.oct.	10 $\frac{2}{3}$ à 1	Quarta fobre 3. octavas.
10	8571	91429	10 ² à 1	Quarta fobre 3. octav.	11 $\frac{2}{3}$ à 1	Quinta fobre 3. octavas.
11	7692	92308	12 ³ à 1	Quinta fobre 3. octav.	13 à 1	Sexta may. fobre 3. oct.

430 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

quarta fobre tres octavas ; pero cotejando toda la cuerda AB, con el segmento AO, se hallaràn ser como 11. y 2. tercios, à 1. que es casi quinta fobre tres octavas : luego sube un tono fobre la cuerda AN.

Ultimamente el segmento AP sea 4. y 8. dezimas tercias ; y PB 5. y 5. dezimas tercias, que es la razon de 12. à 1. Quinta fobre tres octavas ; mas toda la cuerda AB, con AP, es como 13. à 1. Sexta mayor fobre tres octavas ; con que AP està un tono fobre AO.

Estas son las divisiones ordinarias, y el orden de los intervalos en este instrumento, y se podian hallar aun otras consonancias. Todas se descubren à una vista en la siguiente Tabla, donde para mayor precision supongo la cuerda AB dividida en 100000. partes.

CAPITULO II.

DE LOS INSTRUMENTOS
Pneumaticos.

Haviendo tratado de los instrumentos de cuerdas, si-
guefe tratar de los instrumentos Pneumaticos. Estos
son los que animados con el viento, causan la variedad
de sonos que experimentamos; como el Clarin, Pifano
Militar, Chirimias, Cornetas, Baxones, Organos, y otros
semejantes, cuya explicacion Phifico-Mathematica va en
las Proposiciones siguientes.

PROP. VI. Theorema.

*Explicanse los intervalos, y saltos del Clarin, y demàs
Fistulas.*

Consta por experiencia, que qualquiera Fistula, singu-
larmente si es larga, en la formacion de sus interva-
los, va subiendo por saltos, segun es mas, ò menos vehe-
mente la inspiracion, ò aliento con que se tañe. El instru-
mento que con mayor evidencia manifiesta esta verdad, es
el Clarin, que por ser de mayor longitud, puede expressar
todos los saltos. Supongamos pues vaya subiendo por
grados la vehemencia del aliento que le anima; y lo pri-
mero de todo subirà el sonido una octava por salto: si la
inspiracion es algo mas fuerte, subirà una quinta; luego
una quarta; con poco mas que el aliento se esfuerce, sal-
tarà una tercera mayor; luego una tercera menor; des-
pues una quarta: y aumentando despues la fuerza del alien-
to, irà subiendo la voz del Clarin, formando los puntos
re, mi, fa, sol, la: y la mayor maravilla es, que los puntos
intermedios en los saltos sobredichos, no se podrán jamàs
formar, aunque se modere de qualquiera manera el aliento.
Veanse los saltos del Clarin en la *fig. 13.*

En

En las otras Fistulas, como son Chirimias, y sus seme-
jantes, si se tapan todos los agujeros, y se alienta modera-
damente, formaràn un sonido; y alentando con algo mayor
violencia, subirà el sonido una Octava por salto, sin que se
puedan formar los puntos intermedios; soplando con algu-
na mayor fuerza, subirà una Quinta; y algunas veces con
mayor fuerza, subirà mas una Quarta, que todo son dos
Octavas sobre el punto primero; pero por ser mucho mas
cortas que el Clarin, no pueden subir à formar los otros
puntos, que este forma: lo mismo se experimenta en las Fis-
tulas del Organo.

Esto es lo que el R. P. Merfeno propone à los Philoso-
phos, y Mathematicos, como Problema indisoluble, por
ser sumamente dificil dar la razon cabal, porquè saltan las
Fistulas por estos intervalos, sin poder formar los puntos
intermedios.

Para dar la razon, que mas parece satisface, supongo lo
primero, que quando el Clarin (y lo mismo digo de las de-
màs Fistulas) se inspira con alguna fuerza bastante para for-
mar la voz, todo el ayre que està incluido en el Clarin, vi-
bra como si fuese una cuerda tan larga como es el Clarin, y
cada una de sus vibraciones tiene su determinada duracion,
segun es mayor, ò menor su longitud. Que el ayre se mue-
va con vibraciones, es constante, porque tañendo las Fistu-
las mayores del Organo, se percibe un temblor en el enma-
deramiento del mismo Organo, causado sin duda del tem-
blor del ayre, por no haver otro cuerpo que pueda imprim-
mir aquel impulso. Que la duracion de cada vibracion, se
proporcione con la longitud del Clarin, se prueba, porque
acortandole, hace el son mas agudo; y lo mismo sucede si
se abre algun agujero, que virtualmente es acortarle, lo que
es señal evidente de que todo el ayre vibra como si fuese
una cuerda; pues asì como las cuerdas, acortandolas, hacen
el son mas agudo, asì las Fistulas, con la misma proporcion
que se acortan, suben su sonido.

Supongo lo segundo, que qualquiera cuerda tensa ha-
ce sus vibraciones tan ajustadas à la duracion que requiere
su longitud, que perseverando en el mismo grado de ten-
sion, y en la misma longitud, no puede moverse con ma-

Tomo II.

Ee

yor

yor celeridad; y es la razon, porque perseverando siempre una misma tenion, como se supone, persevera una misma causa motiva: luego el movimiento es el mismo; y como la longitud sea la misma, el espacio que ha de correr la cuerda para hacer su vibracion, es el mismo; y por consiguiente, el tiempo que empleará en ella, tambien será el mismo; pero acortando la cuerda, se acortará tambien el espacio que ha de correr, y así le correrá en menos tiempo, y será mas breve la duracion de su vibracion.

Esto supuesto, se explican facilmente los saltos del Clarin, y demás Trompetas, y Fistulas; porque quando aumentamos la fuerza del aliento, necesitamos al ayre, que está dentro la Fistula, à moverse con mayor velocidad; y como aquella cuerda del ayre no pueda moverse con mayor velocidad, conservando toda su longitud por la razon sobredicha, se halla necesitada, para executar dicho movimiento, à dividirse en dos partes, las quales hacen de por sí sus vibraciones; y como cada una de ellas sea mas pequeña que toda la cuerda, tambien sus vibraciones son mas aceleradas que las que hacia la cuerda entera.

Los segmentos de esta division no pueden ser tales, que tengan contrarios movimientos, porque de esta suerte el de la una extinguiria el movimiento de la otra, de que se sigue hacerse necesariamente esta division en partes, cuyas vibraciones sean brevemente conmensurables, y por consiguiente en partes consonas, necesitando à esto la misma imposibilidad de vibrar toda la cuerda entera con aquel impulso.

De estas partes de la division, aquella que está inmediata à la boca del que tañe, se mueve con vibraciones mas sensibles, participando la otra que está mas apartada, solamente un leve temblor, al modo que dixe en la Propos. passada, sucede en la cuerda de la Trompa marina, y esta es la causa de percibirse mucho mas su sonido, como si estuviese sola; y por la misma razon, aumentando la fuerza del aliento, aquella parte del ayre que está mas proxima al motor, que es la boca que le inspira, es excitada à movimiento mayor, y mas velozes vibraciones, y por consi-

guiente, dividiendose la cuerda para poderlas executar, la porcion mas corta es la que está inmediata à la boca del que entona, y la que hace mas frecuentes, y veloces sus vibraciones.

Siendo esto así, la primera division de la cuerda del ayre, que se hace inspirando con mas fuerza, es en dos partes iguales, de que se sigue han de sonar ambas una Octava sobre el sonido que antes formava toda la cuerda entera. Que esta division sea la primera que se hace aumentando la fuerza del aliento de grado en grado, se prueba, porque es la division mas facil, y que ha menester menos impulso, como lo vemos en la division de un palo de igual crasicie, y firmeza, que tomando sus extremidades con las manos, mas facilmente le rompemos por medio, que por cerca de un extremo. Compruebase tambien esto mismo con la experiencia que atestigua Galileo, que bruñendo una lamina de alaton, la veia vibrar toda sensiblemente, y formar su sonido; y aumentando el movimiento, advirtió, que la vibracion antecedente se dividia en dos, cada una en la mitad de la lamina, y entonces percibia el són una Octava mas alto, lo que persuade todo lo dicho.

Inspirando despues el Clarin con mas vehemencia, necesitamos la cuerda del ayre à otro movimiento vibratorio mas veloz; y esta, para poderse mover con mas velocidad, se divide en otras dos partes consonas, las quales tienen entre sí la razon de 2. à 1. de fuerte, que la mas corta será la que mas vivamente suena, y es la mas cercana al motor, que es la boca del que tañe; y estando estas partes entre sí en la razon de 2. à 1. estará toda la cuerda con la parte menor, que es la que forma el sonido principal, en razon de 3. à 1. luego formará una duodezima sobre el punto primero de toda la cuerda, y una Quinta sobre el sonido antecedente; y de esta fuerte, aumentando por grados la fuerza del aliento, se irán haciendo las mismas divisiones que en la Trompa manual, ò marina, según dixe en la Proposicion passada, y por consiguiente se irán formando los saltos, según los intervalos de dicha Trompa, sin poderse formar los puntos intermedios, por la imposibili-

436 . TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
dad de dividirse la cuerda del ayre en partes no consonas,
y de movimientos opuestos.

PROP. VII. Theorema.

*Explicase la formacion de los intervalos de las Fistulas, que
constan de tres agugeros.*

Son casi innumerables las diferencias que hay de estos instrumentos, y son bien vulgares, y conocidos: convienen todos en tener en su longitud diferentes agugeros, que cerrandoles, y abriendoles con los dedos, forman diversos puntos, è intervalos graves, ò agudos, segun los agugeros que se cubren, ò descubren: y es la razon, porque como hemos dicho, elsòn de estos instrumentos consiste en las vibraciones del ayre, que vibra como si fuera una cuerda de igual longitud à la de la Fistula, ò cañon que se tañe, y en quien està incluido: luego acortandose el instrumento, serà mas corta la sobredicha cuerda, harà en menos tiempo sus vibraciones, y serà tanto mas agudo su sonido, quanto fuere mas corta: y no habiendo duda en que lo mismo es agugerar el instrumento, que acortarle, por hallar por el agugero desembarazada el ayre su salida: luego descubierto el agugero, serà el sonido mas agudo, y tanto serà mas agudo, quanto mas arriba se abrirà el agugero.

Dificultase aora, como puede una Fistula con solos tres agugeros, subir de punto en punto toda una Octava, y aun una duodezima; pero satisfacese la dificultad facilmente, supuesta la doctrina de la Prop. antecedente de los saltos de las Fistulas. Suponiendo primeramente, que en esta especie de Fistulas es sumamente dificil, y aun casi imposible formar el punto infimo, correspondiente al infimo de la Trompa marina, (5.) por haverse de inspirar para su formacion tan lentamente el ayre, que apenas es perceptible, conque cerrados todos los agugeros, y dando el aliento como se acostumbra, ya se supone hecho el primer salto, que como dixè en la Prop. 6. es una Octava.

Supongamos pues, que esta primera voz fundamental,
que

LIBRO III.

437

que se forma cerrados todos los agugeros, sea *Ut*; perseverando con la misma intension de aliento, descubrase el primer agugero, que es el infimo, y subirà la voz un tono, y serà *Re*: abiertos los dos agugeros, entonarà *Mi*; abiertos los tres, entonarà *Fa*: buelvanse à cerrar los tres, y esfuercese mas el aliento, y segun lo dicho en la Prop. passada, saltarà el sonido una Quinta sobre el *Ut* fundamental, y por configuiente entonarà *Sol*, un tono sobre el *Fa*, que antes diximos; y con la misma intension de aliento, descubriendo el primer agugero, se oirà el *La*, ò *Re* siguiente; abriendo los dos, entonarà *Mi*; y abriendo los tres, entonarà el siguiente punto entero, que es el *Mi* de *b fa b mi*; pero cerrando el primero de arriba totalmente, y dexando el de mas abaxo medio abierto, se entonarà el *Fa*: cierrense otra vez todos, y esforzando mas el aliento, saltarà una Quarta sobre el sonido que formò, quando antes se cerraron los tres: luego serà una Quarta sobre Quinta, y por configuiente una Octava sobre el *Ut* fundamental; y bolviendo aora successivamente à abrir los tres agugeros, entonarà *Re*, *Mi*, *Fa*: luego una Fistula con solos tres agugeros, entona sin interrupcion con los saltos explicados *Ut*, *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *Re*, *Mi*, *Fa*, *Re*, *Mi*, *Fa*.

PROP. VIII. Theorema.

*Explicase la formacion de los intervalos en las Fistulas de
seis agugeros.*

Las Fistulas mas largas, como Chirimias, Cornetas, y otras semejantes, constan de seis agugeros, y entonan subiendo de punto en punto hasta dos Octavas, por la misma razon que dixè en la Prop. antecedente en la Fistula de tres agugeros.

Suponganse pues cerrados con los dedos los seis agugeros de la Fistula, y en esta disposicion, por estàr entera, sonarà el punto fundamental *Ut*; abriendo despues el primero, entonarà *Re*; abiertos el primero, y segundo, se oirà *Mi*; abiertos los tres, entonarà *Fa*; los quatro, *Sol*; los cinco, *Re*; los seis, *Mi*: y cerrados todos, è inspirando mas fuerte,
en-

A las Fistulas abiertas dan de ancharia algunos Factores los dos quintos de la largaria; otros, tres quintos; otros, un quarto de la largaria, donde se ve la variedad que hay en esto: y lo cierto es, que qualquiera de estas proporciones, solo sirve para que no falgan muy distantes del punto, que deven tener, y se ajusten despues con mas facilidad. A las Flautas cerradas mayores, les dan algunos de ancharia el tercio de la largaria; otros hacen que la longitud con la latitud tenga la razon de 7. con 3. otros de 8. con 3. Las Flautas menores, y singularmente las que llaman *Nazardas*, tienen igual la longitud con la latitud.

La longitud de la ventanilla IL, *fig. 15.* es la quarta parte de la latitud, ò circunferencia de la Flauta; y su latitud la quarta parte de la longitud de la misma ventanilla; el segmento, ò corte que rompe el ayre, suele ser 22. grados menos, que el angulo recto.

La diferencia primera que hay entre las Flautas cerradas, y abiertas, es, que siendo de una misma longitud la que está cerrada, suena una Octava mas baxa que la otra: y la razon es clara, porque la cuerda del ayre, que con sus vibraciones causa el sonido, es doblada, porque no hallando salida por arriba, rebuelve hasta salir por la ventanilla, y acomoda su vibracion à toda esta longitud, doblada de la Fistula: luego consume cada vibracion doblado tiempo del que gastaria, si la Fistula estuviese abierta: luego (9.1.) ha de formar Octava grave.

Difieren lo segundo, en que las abiertas se templan, y ajustan, si están sobrado baxas, cortando algo de la boca superior; y tambien se suben, ò baxan algo, dilatando, ò estrechando un poco el mismo orificio superior; si bien esto conduce muy poco para el sobredicho efecto: pero las cerradas se ajustan, cerrando, ò abriendo las alas, ò orejas, que para este efecto les añaden al lado de la ventanilla; pues no hay duda que las ventanillas algo mas cerradas, angostando el camino del ayre, hacen subir algo la entonacion; y al contrario si se abren, pero es tambien muy poco.

PROP.

PROP. X. Problema.

Formar el Diapason, y Systema de las Flautas del Organo.

LA formacion del Diapason, y Systema de las Flautas del Organo, consiste en determinar la longitud, y latitud de cada una de las correspondientes à todos los puntos, è intervalos que hay dentro del Diapason. Esto se hará en la forma siguiente.

1. Elcojase una Flauta para que sirva de bafa, y fundamento, para determinar las demás; la qual se deve ajustar à un punto que sea acomodado à la voz humana, para que de esta suerte salga el Organo bien proporcionado para los acompañamientos. Esto se conseguirà si la Flauta C *sol fa ut* se hace de dos, ò de quatro, ò de ocho pies Geometricos, poco mas, ò menos; porque consonando todas éstas en Octava, si la una es proporcionada à la voz humana, tambien lo serán las demás.

Determinada la longitud de una Flauta, se determinará la longitud de todas las demás, que entran en el Diapason de las abiertas, en la forma siguiente: Tirese sobre una mesa larga la linea recta CH, (*fig. 16.*) dividase esta linea en partes harmonicas por la Tabla 3. en la misma forma que dixe en la *Propos. 14.* del *lib. 2.* en la division del Monochordo; y serán los puntos harmonicos C, D, E, &c. y toda la cuerda CH, será la longitud de la Flauta C *sol fa ut*: la DH, la de D *la sol re*: EH, la de E *la mi*; y así de las demás hasta CH, que es la longitud de la Flauta C *sol fa ut*, que forma Octava con la primera. Los intervalos de la segunda Octava c. cc. se determinarán tomando la mitad de sus correspondientes en la primera; y asimismo los de la tercera octava cc. cc. se determinarán tomando la mitad de los de la segunda; y los de la Quarta, tomando la mitad de los de la tercera.

Para determinar la latitud, ò circunferencia de todas las Flautas, se tirará la CN perpendicular à CH, que sea dos quintos de la misma CH: luego se tirará la CO, que sea la mitad de CH, paralela à CN. Asimismo se tirará la

pa-

paralela XY, igual à XH; y tirando la YO, y la ON, se tirarán à cada punto de la CH, líneas paralelas à CN, que se terminarán en las YO, ON; y éstas determinarán la amplitud; ò circunferencia de las Flautas, y quedará formado el Diapafon, de fuerte, que CH será la longitud de la Flauta *C sol fa ut*, y CN, su latitud; DH será la longitud de *D la sol re*; y la paralela que sale de punto D, será su latitud; y así de las demás.

Aquí se vé claramente ser la ancharia CN menor, respecto de la altura CH, que la ancharia cO, respecto de la altura cH, y ésta menor que XY, respecto de XH; lo que es necesario para que las Flautas mayores tengan menor amplitud, respecto de su altura, que las menores; con lo qual se evita el inconveniente de que la voz de las mayores sea sobrado ardiente, como antes dixé.

El Diapafon en las Flautas cerradas, se formará de la misma manera; solo que la proporcion de su longitud à su latitud, ha de ser diferente que en las abiertas; porque à las mas largas dan algunos la longitud tripla de su latitud, ò circunferencia; otros quieren sea la longitud à la latitud, como 8. à 3. ò como 7. à 3. pero en las mas pequeñas, regularmente es la longitud igual à la latitud, de fuerte, que se forman de una plancha quadrada; pero en esto siempre se deve estar à la práctica de los Factores, y Maestros peritos.

CAPITULO III.

DE LOS INSTRUMENTOS CRUSTICOS, O PULSATILES.

Instrumentos *Crusticos*, ò *Pulsatiles*, son los que con la percusion, ò golpe de otro cuerpo produce su sonido: entre éstos tienen el primer lugar las Campanas; y lo que de éstas se determinare en las Proposiciones siguientes, servirá para la inteligencia de los demás.

PROP.

PROP. XI. Problema.

Determinase la materia, disposicion, y symetria que han de tener las Campanas.

1 LA materia de que se componen las Campanas, es cobre fino, y estaño, los quales mezclados, hacen un compuesto de tension proporcionada para el sonido; de la misma fuerte que el temple proporciona al hierro para el arco. La proporcion de la mixtura suele ser varia en diferentes Artifices, porque unos ponen tres, otros quatro partes de cobre, y una de estaño Inglés: lo mas ordinario es poner 20. libras de estaño en cada 100. libras de cobre; pero la experiencia enseña, que las Campanas grandes requieren diferente mixtura que las pequeñas. Algunos añaden alguna parte de plata; otros un poco de antimonio, que dà mayor viveza al sonido, y esto se estila en las Campanas para los Reloxes; pero en todo se deve estar à la experiencia, y prudente juicio de los Fundidores.

2 La forma de las Campanas consiste en la proporcion, y symetria de sus partes, la qual no guarda rigor Mathematico, pues se hallan Campanas muy buenas, siendo diferente su symetria. Los Fundidores Italianos, como refiere el P. Kirker, le dan la siguiente proporcion. Sea la Campana IVK, (*fig. 17.*) la parte que ha de tener mayor crassicie, es I, K, poco mas arriba del orificio, llamada *Batedor*, porque ella es la que recibe los golpes de la lengua. Con esta mayor crassicie, tomada con el compàs, se divide una linea recta en muchas partes iguales, para que sirvan de pitipie: de estas partes dan 14. à la altitud RV de toda la Campana; y 13. à la maxima latitud IK, tomando 6. y media de R hasta K, y de R hasta I: à la latitud minima OL, le dan 7. de las sobredichas partes; esto es, 3. y media de S à L, y 3. y media de S à O. Otros hacen la ancharia IK de la boca, igual à la altura RV; otros, y es lo mas ordinario que se estila en España, dan 12. à la altura, y 14. al diametro de la boca; lo que hace las Campanas muy garbosas, y de buen sonido.

3 La crassicie, como he dicho, no es igual en todas las partes L, X, M, K. Los Artifices de Francia, y Alemania la reparten de esta fuerte. La mayor es en K, y esta viene à ser-

servir de pitipie para determinar la gordaria de las demás partes: en M, à las tres partes de la altura, es dos tercios de la que hay en K, y lo mismo en N; de fuerte, que desde K hasta M, se disminuye insensiblemente un tercio. A las 9. partes de la altura, que viene à ser en X, y en Q, tiene tres septimas de la gordaria de K; de aqui hasta las 12. partes de la altura, que es en L, y en O, crece hasta ser la mitad de K; y de aqui se aumenta hasta las afas proporcionalmente, teniendo alli dos tercios de la crasicie de K. Todo lo qual se contiene en la Tabla siguiente.

Gordaria de la Campana.

En I, y en K	1. parte.
En N, y en M	$\frac{2}{3}$ 3/4
En Q, y en X	$\frac{3}{7}$
EN O, y en L	$\frac{1}{2}$
En OVL	$\frac{2}{3}$

4 La lengua de la Campana ha de tener con ella cierta proporcion; porque si es menor de lo justo, produce el són imperfecto; y si es sobrado grande, lleva gran riesgo de romperse la Campana. La Tabla siguiente declara la proporcion que ha de tener el peso de la lengua con el de la Campana, que no es una misma en todas. Otros Artifices determinan su magnitud, dandole al diametro de la lengua, en el cabo donde hiera à la Campana, una gordaria del batedor, y un tercio mas. Devefe tambien tener mucho cuidado en que de tal fuerte esté colocada la lengua, que venga justamente à herir en el batedor K, I; porque tanto que hiera mas arriba, como mas abaxo, corre la Campana gran riesgo de romperse.

TA-

TABLA

De la proporcion que deve guardar el peso de la lengua con el peso de la Campana.

Peso de la Campana.	Peso de la lengua.	Peso de la Campana.	Peso de la lengua.
libras.	libras.	libras.	libras.
10	1. y med.	2000	80.
20	2.	2500	100.
30	2. y dos terc.	3000	125.
40	3. y med.	4000	140. y 145.
50	4.	5000	160.
60	4. y med.	5500	175.
70	5.	6000	190.
80	5. y med.	6500	200.
100	6. y med.	7000	220.
150	9.	7500	235.
200	12.	8000	250. y 280.
250	13.	9000	290.
300	15.	9500	295.
400	19.	10000	305.
500	23.	11000	315.
600	27.	12000	340. y 350.
700	30.	13000	370.
800	34.	14000	390.
900	37.	15000	410.
1000	42. y 44.	16000	430.
1200	46.	17000	450.
1300	48.	18000	490.
1400	52.	20000	510.
1700	63.	21000	530.
1800	67.	22000	550.
1900	75.		

PROP.

PROP. XII. Problema.

Dada la gordaria de una Campana en el batedor, y el peso de ella, hallar la gordaria de otra Campana de qualesquier peso; y al contrario, dado el peso de entrambas, y la gordaria de la una, hallar la de la otra.

SEa una Campana, cuyo peso es 240. libras, y su mayor crasfície en el batedor es dos dedos. Pídesse quanto será el peso de otra, cuya mayor crasfície es 8. dedos?

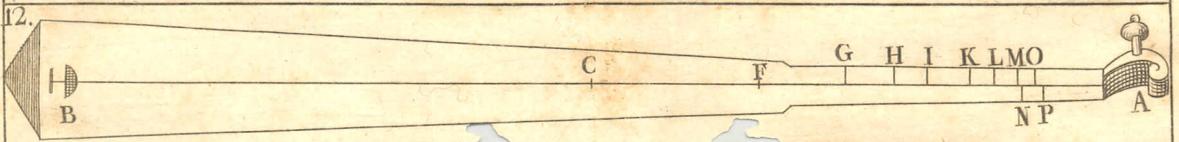
Operacion. Cubiquense entrambas crasfícies 2. y 8. y serán los cubos 8. y 512. Hagase aora la siguiente regla de tres: si 8. dan 240. libras, que daràn 512? y se hallará dar 15360. libras; y este es el peso que se pide.

Si dado el peso de dichas Campanas 240. y 15360. y la crasfície 2. de la menor, se pidiere la crasfície de la mayor, se cubicará la crasfície dada, y se hará la regla de tres: como 240. à 8. cubo de 2. así 15360. à 512. cuya raíz cubica hallada por las reglas de la Arithm. Super. es 8. crasfície que se defea. Fundase esto, en que los pesos de las Campanas guardan la misma razon que sus solídeces, y éstas, la misma razon de los cubos de las crasfícies del batedor, como es bien claro.

Con este artificio se puede guardar el pitipie, ò escala de que usan comunmente los Artifices, gravado en las superficies de un paralelepipedo de alaton, ò hierro de medio pie de largaria; porque sabiendo por experiencia la gordaria que le compete en el batedor à la Campana de un quintal de peso, se sabrà facilmente la gordaria que le toca à qualquiera otra, dividiendo la gordaria de aquella en 10. ò en 100. partes iguales, y usando de la regla dada; y porque el pitipie, de que usan los Artifices, suele tener algunos defectos contrahidos de trasladarle unos de otros, pongo en la Tabla siguiente las gordarias del batedor, que competen à las Campanas de qualquier peso, desde la de 15. libras, hasta la de 125. quintales; suponiendo dividida en 100. partes la gordaria del batedor competente à la Campana de un quintal de peso; y segun esta misma Ta-
bla

11. Concordancia del Violon. Concordancia del Violon Quachordo. Concordancia del Violon de 12. Cuerdas Tetrachordo.

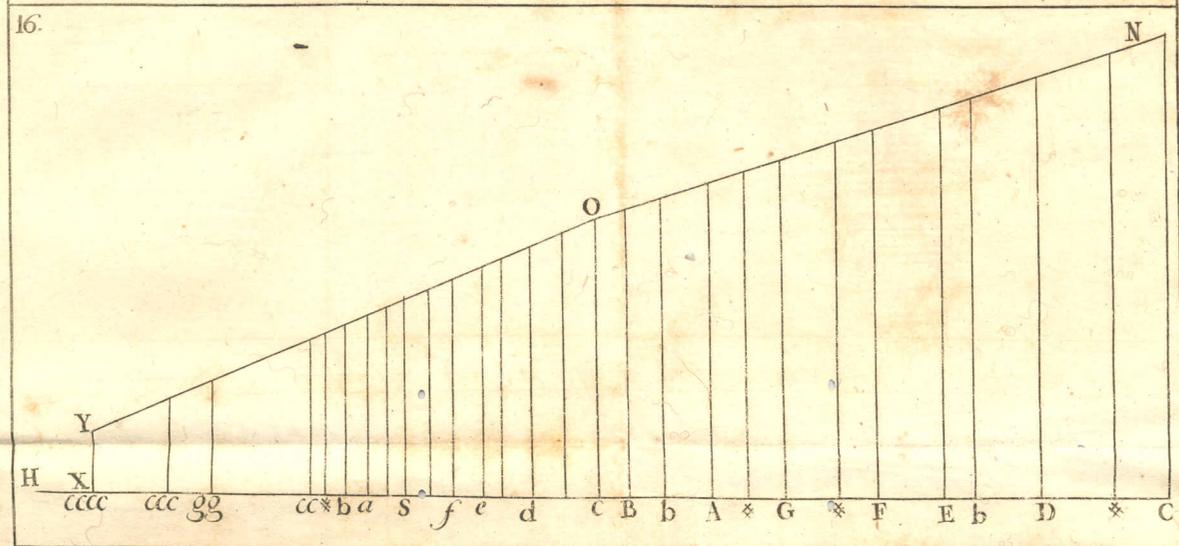
4. 3. 2. 1. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.



13.

14.

15.



17.

18.

bla se podrá graduar el pitipie en la forma figuiente.

Tirese sobre un papel una linea recta larga à discrecion; y tomando con la precision possible por fundamento una linea igual à la gordaria que le toca en el batedor à la sobredicha Campana de un quintal, se dividirà con ella en cinco, ò seis partes la linea que se tirò en el papel; y la primera de estas divisiones se subdividirà en 100. partes. Hecho esto, se tomaràn de dicha linea con el compàs las partes competentes à cada Campana, segun se notan en la Tabla, y se iràn passando al instrumento, y quedará graduado.

Con esta misma Tabla se puede graduar el calibre de que usan los Artilleros, y Bombarderos, tomando el diametro de la bala de una libra de peso por fundamento, así como aqui tomamos la crassicie del batedor de la Campana de un quintal, y obrando en lo demás de la misma manera.

T A B L A

De la crassicie de las Campanas en el batedor, segun el peso.

Peso.	Crassicie.	Peso.	Crassicie.
15. lib.	50.	13	235.
1. arrob.	63.	14	241.
2. arrob.	79.	15	246.
3. arrob.	90.	16	251.
Quintales.		17	257.
1	100.	18	262.
2	126.	19	266.
3	144.	20	271.
4	158.	21	275.
5	170.	22	280.
6	181.	23	284.
7	191.	24	288.
8	200.	25	292.
9	208.	26	296.
10	215.	27	300.
11	222.	28	303.
12	228.	29	307.

448 TRAT. VI. DE LA MÚSICA ESPEC. Y PRACT:

Peso.	Crafsicie.	Peso.	Crafsicie.
30	310.	54	378.
31	314.	55	380.
32	317.	56	382.
33	320.	57	384.
34	323.	58	386.
35	326.	59	388.
36	330.	60	391.
37	333.	61	393.
38	336.	62	395.
39	339.	63	398.
40	341.	64	400.
41	344.	65	402.
42	347.	70	411.
43	350.	75	421.
44	353.	80	430.
45	355.	85	438.
46	358.	90	448.
47	360.	95	455.
48	363.	100	464.
49	365.	105	471.
50	368.	110	479.
51	370.	115	486.
52	373.	120	493.
53	375.	125	500.

En esta Tabla se hallará con facilidad la crafsicie que se le deve dar à una Campana de qualquier peso dado ; y el peso que tendrá qualquiera , dada su crafsicie.

COROLARIO.

DE aquí se colige, que dado el peso de una Campana, se sabrà facilmente su altura, y el diametro de su boca ; porque sabido su peso, se sabe por la regla dada, ò por la Tabla, ò por el Pitipie, la gordaria del batedor, que es la medida con que se determina la altura, y el diametro sobredicho : y por consiguiente, siempre que se pidiere una Campana de peso determinado, se trazará con facilidad, viendo primeramente la crafsicie que le toca en el

CAPITULO II.

DE LA LOGISTICA DE LOS CARACTERES
complexos.

EN todas las operaciones del sumar, restar, multiplicar, y partir caracteres complexos, se deven observar las mismas reglas, que en los incomplexos, conque habiendo comprehendido lo que se dixo en aquellos, no se hallará dificultad alguna en exercitar las sobredichas operaciones en éstos; pero para mayor facilidad explicaré su práctica en las Proposiciones siguientes.

PROP. V. Problema.

Sumar caracteres complexos.

EN el sumar caracteres complexos, ò compuestos, pueden suceder tres casos: porque, ò tanto los caracteres, como los signos, son semejantes; ò los caracteres son semejantes, y los signos diferentes; ò tanto los caracteres, como los signos, son diferentes.

Caso 1. Quando tanto los caracteres, como los signos, son semejantes, se sumarán los números, y en la suma se pondrán los mismos caracteres, y signos, como en este exemplo.

Caso 2. Quando los caracteres son semejantes, pero los signos son diferentes, en lugar de sumar, se ha de restar el número menor del mayor, y à la resta se ha de poner el signo del mayor, y essa será la suma, como en los exemplos siguientes.

7a3 — 6a2	14ba — 4b — 10	7m + 4a
4a3 + 4a2	8ba + 8b + 12	2m — 6a
11a3 — 2a2	22ba + 4b + 2	9m — 2a

En

batedor; y dandole, segun esta, la altura, y amplitud à la Campana; y la disminucion competente de su crassicie, segun lo dicho en la Prop. II.

PROP. XIII. Theorema.

Declarase el modo con que las Campanas forman su sonido.

CONSTA por experiencia, que la Campana tiembla al golpe de la lengua, de que se sigue necesariamente, que recibiendo el golpe en K, (fig. 17.) se alarga algo la boca, de fuerte, que de circular se hace algun tanto elyptica; y lo mismo sucede en todos los demás circulos imaginables paralelos à la boca de la Campana. De este estado violento se reduce al natural por innumerables vibraciones, y estas son las que causan el sonido. Y se ha de advertir, que la Campana tañida hace muchos sonidos juntos, pero diferentes en razón de grave, y agudo. Fundate esto en la figura que tiene la Campana, porque herida en K, vibra todo el lado VK, respecto del punto V; vibra tambien el segmento LK, respecto del punto L; pero por ser este menor, sus vibraciones son mas breves. Tambien XK vibra respecto del punto X; y el segmento MK, respecto de M, tambien con vibraciones mas breves: luego de VK, sale el sonido mas grave; de LK mas agudo, y mas de XK, &c. Si bien es verdad, que el sonido principal, es el del segmento VK: los demás apenas se distinguen, y solo sirven de harmonia, como en el Organó, donde, aunque hay en una misma Tecla diversas Flautas, que forman diferentes puntos, solo se percibe la voz de la principal, sirviendo las otras solamente de mayor harmonia.

Ni hay que dificultar el movimiento vibratorio de LK, respecto de L; y que el mismo LK, en quanto es parte de VK, vibre con otro movimiento, respecto del punto V: porque si una vara flexible, y corva, segun lo es VLK, se toma del cabV, y se mueve à una, y otra parte, à mas del movimiento de toda, con que sigue al de la mano, se incitan sus segmentos à otras vibraciones, como lo atestigua la experiencia.

Tomo II.

FF

PROP.

EN todas la
y partir
mismas reglas
comprehendi
dificultad alg
en éstos; pero
las Proposici

EN el fi
den fi
res, como
mejantes,
mo los fi

Caso I
femejant
la suma
y signos

Caso
jantes, p
gar de
menor
mayor
tes.

PROP. XIV. Theorema.

Los sonos de las Campanas, de una misma altura, pero de diferente basa, tienen entre sí reciprocamente la razon subduplicada de sus basas, esto es, tienen la razon reciproca de sus diametros. (fig. 18.)

PARA mayor facilidad supongo, que las Campanas tengan figura conica, que para el caso presente es lo mismo; y que sea uno mismo su metal, para que por este cabo no se varíe la razon de su sonido. Sean pues dos Campanas ACB, ECF, de una misma altura, pero de diferente basa; y sea la basa ALBM, quadrupla de la basa ENFO; y por configuiente (2. 12. Eucl.) será el diametro AB doblado del diametro EF. Digo, que el són de la Campana ACB, al de ECF, es como EF à AB, que es razon subduplicada reciproca de las basas.

Demonstr. Por tener las pyramides ACB, ECF, u la misma altura, tienen entre sí la misma razon que sus basas; (11. 12. Eucl.) y como los espacios, por donde vibran estas Campanas, ó pyramides, sean unas pyramides concavas de igual altura, tendrán tambien estos espacios entre sí la razon de sus basas; teniendo pues los sonos razon subduplicada, y reciproca de los espacios, como dixe en el Corolario de la Prop. 9. Lib. 1. tendrán los sonos de dichas Campanas razon subduplicada, y reciproca de sus basas; esto es, serán reciprocamente como los diametros AB, EF de sus basas: de fuerte, que el són de ACB, al de ECF, será como EF à AB, que en este exemplo es razon subdupla, y por configuiente, estarán los sonos en Octava.

PROP. XV. Theorema.

Los sonos de las Campanas de igual basa, y desigual altura, tienen entre sí la razon reciproca, y subduplicada de las alturas. (fig. 18.)

Sean las dos Campanas CAB, PAB, de una misma basa; pero la altura DC, sea, por exemplo, doblada de PD.

Di-

Digo, que sus sonos están reciprocamente en razon subduplicada de la que hay entre las alturas DC, y DP.

Demonstr. La pyramide conica CAB es (14. 12. Euclid.) dupla de la conica PAB: luego la vibracion de aquella corre doblado espacio del que corre la de ésta: luego siendo los sonos en razon subduplicada de los espacios reciprocamente, estarán los sonos en razon subduplicada reciproca de dichas pyramides; pero éstas són como las alturas, segun la Prop. citada de Euclides: luego los sonos tienen entre sí reciprocamente la razon subduplicada de las alturas DP, DC; y siendo éstas como 1. con 2. será el sonido de ACB, al de APB, como $\sqrt{1}$. con $\sqrt{2}$. que es como el lado del quadrado con su diagonal.

PROP. XVI. Theorema.

Los sonos de dos Campanas semejantes de diferente altura, y diferente basa, tienen la razon subduplicada de las mismas Campanas reciprocamente. (fig. 18.)

Sean las Campanas CAB, PEF semejantes; pero sea, por exemplo, el diametro AB de la basa de la mayor, doblado de EF, diametro de la menor; y asimismo la altura CD, doblada de DP: conque (12. 12. Eucl.) estas Campanas, ó pyramides están en razon triplicada de las de los diametros de sus basas, ó de sus alturas; y siendo los diametros como 2. à 1. será la Campana CAB, à la PEF, como 8. à 1. luego el espacio que corre con sus vibraciones CAB es octuplo del que camina PEF con las fuyas; pero los sonos, como queda demostrado, tienen entre sí razon subduplicada, y reciproca de los espacios: luego tienen razon subduplicada, y reciproca de las Campanas, esto es, el són de la Campana mayor al de la menor, en quanto à lo grave, y agudo, tiene razon subduplicada de la de 1. à 8. que es lo mismo que decir, tiene la razon de $\sqrt{1}$. à $\sqrt{8}$. esto es, como 1. à 2. y quatro quintos, poco mas.

Ff 2

PROP.

PROP. XVII. Problema.

Dada una Campana, fabricar otra, que su sonido haga con el de la primera una consonancia dada. (fig. 18.)

DE lo dicho en la Proposicion passada se colige el modo de hacer una Campana, que tenga con otra la consonancia que se pidiere. Sea la Campana CAB: pidese otra, que fuere octava arriba con ella. *Operacion.* Tomese el diametro AB, y porque la Octava consiste en la razon de 2. à 1. hagase EF, que sea la mitad de AB: hallense entre estas dos lineas dos medias proporcionales. (12. lib. 1. *Geom. Practic.*) Hagase una Campana semejante à la CAB, que tenga por diametro de su boca la menor de las medias proporcionales; y el sonido de esta estara Octava aguda sobre el de CAB.

Demonstr. En los quatro diametros continuos proporcionales, la Campana hecha sobre el primero, à otra semejante hecha sobre el segundo, tiene la misma razon que el primer diametro al quarto: (consta de lo demostrado en los Paralelepipedos, en la *Prop. 3. lib. 11. de Euclid.*) luego como la Campana hecha sobre el primer diametro, tenga con la hecha sobre el tercero de dichos proporcionales, razon duplicada de la Campana hecha sobre el primero, à la hecha sobre el segundo, tendran las sobredichas Campanas razon duplicada de la que hay del primer diametro al quarto, esto es, tendran en este caso razon duplicada de una dupla: luego estaran en razon quadrupla; y teniendo los sonos razon subduplicada de las Campanas, tendran dichos sonos razon dupla: luego formaran Octava.

Si se pidiere una Campana, que sobre la CAB fuere diapente, cuya razon es la de 3. à 2. dividase el diametro AB en tres partes, y denlese à una otra linea dos partes de las sobredichas: hallense entre estas, dos medias proporcionales; y la Campana semejante à la ACB, que tuviere por diametro la menor de las medias, sonara Quinta sobre ACB; y asi de las demàs.

Siguelo de aqui, que se apartan de la verdad los que di-

dicen, que los sonidos de las Campanas son como los diametros de sus bocas, que es en razon subtriplicada de las Campanas. Si bien como el sonido pende de innumerables circunstancias, aunque se guarde la dicha regla, sera menester afinarlas al torno, ò de otra suerte, para que tengan la devida perfeccion. Y para que salgan con poca distancia del punto, que deven formar, y puedan afinarse con mas facilidad, se fundiran segun la Tabla siguiente, donde estan determinados, segun la razon sobredicha, todos los diametros, que han de tener sus bocas, para que formen los puntos Diatonicos, y Cromaticos del Diapason: hay en ella tres Octavas, para que se pueda fabricar un Organo perfecto. Si alguno quisiere seguir el sentir de otros, suponiendo tener los sonidos la razon misma de los diametros, se podrá valer de la Tabla 3. que puse en la *Propos. 13. del lib. 2.*

Las Campanas, que sirven para componer un Organo, suelen tener diferente figura, que las ordinarias. El celebre Artifice Francisco Hemony de Lorena les dava 15. partes de diametro, y 12. de altura, y tenian prodigioso sonido; y tambien les dava con buen efecto 14. de diametro, y 11. de altura: y convendra guarden todas una misma symetria, y se fabriquen todas, si es posible, en una misma fundicion.

T A B L A

Del Systema de Campanas, suponiendo los sonidos en razon subduplicada de las Campanas, y el diametro de la mayor 1000.

Campanas.	Diametro.	Campanas.	Diametro.
ccc	250.	ff	328.
Bmi	260.	ee	342.
bfa	270.	b	351.
aa	281.	dd	367.
Suft.	293.	Suft.	386.
gg	302.	cc	397.
Suft.	318.	Bmi	413.
		bfa	

Campanas.	Diametro.	Campanas.	Diametro.
bfa	429.	bfa	681.
a	447.	A	711.
Suft.	467.	Suft.	742.
g	480.	G	763.
Suft.	505.	Suft.	803.
f	520.	F	826.
e	543.	E	862.
b	558.	b	885.
d	582.	D	924.
Suft.	612.	Suft.	973.
c	630.	C	1000.
Bmi	657.		

PROP. XVIII. Problema.

Explicanse algunos otros instrumentos pulsátiles.

EL otro instrumento pulsátil es el Atambor, cuyo sonido resulta de las vibraciones que hace la piel, que está estendida, y tirante sobre dicho instrumento; y pues la experiencia nos muestra ser casi del todo desproporcionado para formar consonancias, no hay para que detenernos mas en su especulacion.

Otro instrumento hay llamado *Zilorgano*: compone de unas varillas, ò sean cilindros, ò paralelepipedos, formados de madera solida, y sonora, ò tambien de barro, que no esté muy cocido. Estas se disponen sobre una caja concava, de fuerte, que descansen sobre dos hilos de alambre. Ponése para tañerles un Teclado, que cada Tecla tenga un martellito pequeño de la misma materia de las varillas, para que hiriendo con los dedos las Teclas, hieran éstas con el dicho martellito las varillas, con lo que hacen un sonido muy alegre. La proporción que han de guardar, es la misma de las Flautas del Organó, que expliqué en la Prop. 10. y se ajustan, y afinan acortandolas, para que suban à sonido mas agudo.



LIBRO IV.

DE LA MUSICA PRACTICA.

Trataré de esta materia con brevedad, pues à mas de no ser de mi profesion, hay muchos Autores que escribieron de ella difusa, y acertadamente, como Zerlino, Kirkeró, Salinas, Cerone, y otros Modernos. Contentaréme pues con explicar, y demostrar sus principales preceptos, para que se vea el fundamento de este Arte nobilísimo.

CAPITULO I.

DE LOS PROEMIALES DE LA MUSICA

Figurada.

DEFINICIONES.

Dividese la Musica practica en *Llana*, y *Figurada*, que solemos llamar *Canto Llano*, y *Canto de Organó*. *Musica Llana*, es aquella, cuyas notas, ò puntos proceden con igual, y uniforme figura, y medida de tiempo. Llamase tambien *Musica Eclesiastica*, por ser la que comunmente se usa en la Iglesia; y *Canto Gregoriano*, por su restaurador San Gregorio Papa. *Musica Figurada*, es aquella, cuyas notas, ò puntos tienen diferente figura, y desigual medida de tiempo. La primera la puede cantar una voz, ò muchas; pero unisonas, y con igual movimiento. La segunda la puede cantar una voz; pero con diferentes duraciones de tiempo, segun fueren los puntos: y tambien muchas voces, pero diferentes, tanto en razon de grave, y agudo, como en la duracion de sus puntos. Todo lo que pue-

puede conducir para la inteligencia, y practica del Canto Llano, queda explicado en el libro 2. desde la *Propos. 4.* por lo qual bastará aora tratar de lo que pertenece à la Musica Figurada.

Pueden concurrir en ella dos voces, ò tres, ò quatro, 6. 8. 12. &c. pero siempre son quatro las principales, aunque sean mas en numero. La superior, y mas aguda se llama *Tiple*, à esta se sigue el *Contralto*, luego el *Tenor*, y ultimamente la mas grave, que se llama *Baxo*. Estas quatro voces corresponden à los quatro elementos, segun sus propiedades: el Baxo à la Tierra, por ser el mas pesado, y de mas tardo movimiento; el Tenor à la Agua, por caminar mas aprisa; el Contralto al Ayre, por bolar con mayor celeridad; el Tiple al Fuego, por su gran viveza, sutileza, è inquietud.

La medida del tiempo, por quien se nivela la detención en cada punto, es el movimiento de la mano, levantandola, y bolviendola à baxar, à la qual llaman los Italianos *Battuta*; y los Españoles *Compàs*. Dividefe en *Binario*, y *Ternario*. El *Binario* consta de dos partes iguales: *Elevacion* de la mano, à que los Griegos llaman *Arsis*; y *Depression*, à que llaman *Thesis*. El *Ternario* consta de tres partes iguales; y el mejor, y mas ayroso modo de llevarle, es, dar en la primera parte, alzar en la segunda, y acabar de alzar, ò empezar à baxar en la tercera: estilo que aora se observa en casi toda la Europa.

PROP. I. Theorema.

Explicanse las Notas, ò Puntos Musicales.

USan los Musicos en la practica del cantar de ocho notas, ò puntos, que, como dixè, tienen diferente valor en la Musica Figurada; esto es, tienen diferente duracion, por haverse de detener mas la voz en unos, que en otros; por lo que se les dan tambien diferentes nombres, y figuras, y son: *Maxima*, *Longa*, *Breve*, *Semibreve*, *Minima*, *Seminima*, *Corchea*, y *Semicorchea*; cuya figura se vè en la primera columna de la Tabla siguiente, donde està tambien el

el valor de cada uno de dichos puntos, el qual no es siempre uno mismo; si que puede tener quatro diferencias, segun los quatro generos de Tiempos, ò Compases diferentes, que regularmente se estilan. Estos son: *Compàs menor*, *Compàs mayor*, *Proporcion menor*, y *Proporcion mayor*.

El *Compàs menor*, llamado tambien *Compasillo*, se denota con una C, puesta al principio del Pentagrama despues de la Clave; el valor, y propiedad, que en este genero de compàs tienen las notas, ò puntos referidos, es el que se vè en la primera columna de la Tabla sobredicha, donde se manifiesta, que qualquiera de los puntos tiene doblado valor, ò duracion, que su inmediato siguiente; y asì, una *Maxima* vale tanto como dos *Longas*; una *Longa*, tanto como dos *Breves*; una *Breve*, tanto como dos *Minimas*, y asì de las demàs; de fuerte, que la *Maxima* vale ocho Compases, la *Longa* quatro, la *Breve* dos, la *Semibreve* uno, la *Minima* medio; y asì entran dos *Minimas* en un *Compàs*: la *Seminima* vale un quarto de *Compàs*, y asì entran quatro *Seminimas* en el *Compàs*; la *Corchea* vale una octava parte, y asì entran ocho en un *Compàs*; la *Semicorchea* vale una dezimafexta parte, y por coniguiente entran 16. en un *Compàs*.

El *Compàs mayor* se nota con una C, y una raya que la traviesa, puesta tambien al principio del Pentagrama: el valor, que en este genero de *Compàs* tienen los puntos, ò figuras, es la mitad de lo que valen en el *Compasillo*; y se

podia expresar su valor con este señal $\frac{1}{2}$ que quiere de-

cir, que de los puntos que en el *Compasillo* entra solo uno en el *Compàs*, en este entran dos; y asì, la *Maxima* vale quatro Compases, la *Longa* dos, la *Breve* uno, la *Semibreve* medio, y entran dos en un *Compàs*; la *Minima* un quarto, y entran quatro en el *Compàs*; la *Seminima* una octava parte, conque entran ocho en un *Compàs*; la *Corchea* una dezimafexta parte, y entran 16. en un *Compàs*; la *Semicorchea* una trigésima segunda, y entran 32. en un *Compàs*, como se vè en la columna 2. de la Tabla.

La *Proporcion menor*, ò *Ternario menor*, se denota añaden-

diendo despues del señal del compasillo $\frac{3}{2}$ lo qual significa

que de las figuras que en el compasillo entran dos en el compàs, en este genero de tiempo entran tres; y asì, porque en el compasillo entran dos minimas al compàs, en este genero de Ternario menor entran tres. Tambien pue-

de llevar este señal $\frac{6}{4}$ ò $\frac{12}{8}$ que denota, que de las semi-

minimas, que en el compasillo entran 4. al compàs, en este entran 6. y porque en el compasillo entran 8. corcheas al compàs, en este entran 12. y porque la proporcion, ò razon de 3. à 2. ò de 6. à 4. ò de 12. à 8. es sesquialtera; por esto suelen llamar à este tiempo *Proporcion sesquialtera*; y advierto, que las corcheas en este genero se pintan como ternas corcheas, y las Seminimas como Corcheas, y las Minimass se pintan blancas, como en el compasillo, y tambien negras, como en el mismo compasillo se pintan las Seminimas; todo esto, como tambien el valor de cada punto, se ve en la columna 3. de la Tabla, que es la *Maxima* 8. compases, la *Longa* 4. Breve 2. la *Semibreve* dos tercios de compàs, por valer doblado que la Minima, que vale un tercio, ò tres al compàs; y por configuiente una Semibreve, y una Minima hacen un compàs; la *Seminima* vale una sexta parte, ò entran 6. al compàs; la *Corchea* una duodezima parte, ò 12. en un compàs.

La *Proporcion mayor*, ò *Ternario mayor*, se denota con este señal, $\frac{3}{1}$ despues del caracter del compàs mayor; y significa,

que de las Semibreves, que en el compasillo solo entra una al compàs, en el Ternario mayor entran tres: el valor de los puntos, es la mitad del que tienen en el Ternario menor; y asì, la *Maxima* vale 4. compases, la *Longa* 2. la *Breve* uno, la *Semibreve* un tercio, ò tres al compàs, la *Minima* seis al compàs, y 12. Seminimas, y 24. Corcheas; pintanse como en el Ternario menor, todo lo qual se ve en la columna 4. de la Tabla. Omito algunas otras diferencias de compases, que solo sirven de confusion.

Def-

genero de Compases.

	Notas.	Valor.	en la propor. may.
es.		8 Compases.	4 Compases.
na.		4 Compases.	2 Compases.
ve.		2 Compases.	1 Compàs.
ia.		1 Compàs.	$\frac{1}{3}$ de Compàs.
ninima.		$\frac{1}{2}$ Compàs.	$\frac{1}{6}$ de Compàs.
chea.		$\frac{1}{4}$ de Compàs.	$\frac{1}{12}$ de Compàs.
nicorchea.		$\frac{1}{8}$ de Compàs.	$\frac{1}{24}$ de Compàs.
			$\frac{1}{16}$ de Compàs.

$\frac{3}{1}$

al del compafillo $\frac{3}{2}$ lo qual significa
 en el compafillo entran dos en el
 de tiempo entran tres; y afsi, por-
 entran dos minimas al compàs, en
 o menor entran tres. Tambien pue-
 ò $\frac{12}{8}$ que denota, que de las femi-
 pafillo entran 4. al compàs, en èfte
 el compafillo entran 8. corcheas al
 un 12. y porque la proporcion, ò ra-
 à 4. ò 12. à 8. es *sesquialtera*; por ef-
 tiempo *Proporcion sesquialtera*; y ad-
 is en este genero se pintan como femi-
 mas como Corcheas, y las Minimas se
 en el compafillo, y tambien negras, co-
 pafillo se pintan las Seminimas; todo
 valor de cada punto, se vè en la colu-
 es la *Maxima* 8. compafes, la *Longa* 4.
 los tercios de compàs, por valer dobla-
 te vale un tercio, ò tres al compàs; y
 Semibreve, y una Minima hacen un
 ale una sexta parte, ò entran 6. al com-
 òdezima parte, ò 12. en un compàs.
 , ò *Ternario mayor*, se denota con este
 el carácter del compàs mayor; y fig-
 ibreves, que en el compafillo solo en-
 en el Ternario mayor entran tres: el
 es la mitad del que tienen en el Ter-
 la *Maxima* vale 4. compafes, la *Longa* 2.
 breve un tercio, ò tres al compàs, la
 s, y 12. Seminimas, y 24. Corcheas;
 Ternario menor, todo lo qual se vè
 Tabla. Omito algunas otras diferen-
 e solo firven de confufion.

Def-

TABLA

Del valor de las Notas Musicales en todo genero de Compafes.

es.	Notas.	Valor.	Propiedad.	Valor.	Valor.	Valor.
		en el Compafillo C		en el Compàs may. C	en la propor. menor. C $\frac{3}{2}$	en la propor. may. $\text{C} \frac{3}{1}$
		8 Compafes.	Duerme.	4 Compafes.	8 Compafes.	4 Compafes.
		4 Compafes.	Reposa.	2 Compafes.	4 Compafes.	2 Compafes.
		2 Compafes.	Se fienta.	1 Compàs.	2 Compafes.	1 Compàs.
ve.		1 Compàs.	Se mueve.	$\frac{1}{2}$ Compàs.	$\frac{2}{3}$ de Compàs	$\frac{1}{3}$ de Compàs.
ia.		$\frac{1}{2}$ Compàs.	Camina.	$\frac{1}{4}$ de Compàs.	$\frac{3}{4}$ de Compàs.	$\frac{1}{6}$ de Compàs.
minima.		$\frac{1}{4}$ de Compàs.	Corre.	$\frac{1}{8}$ de Compàs.	$\frac{1}{6}$ de Compàs.	$\frac{1}{12}$ de Compàs.
chea.		$\frac{1}{8}$ de Compàs.	Buela.	$\frac{1}{16}$ de Compàs.	$\frac{1}{12}$ de Compàs.	$\frac{1}{24}$ de Compàs.
nicorchea.		$\frac{1}{16}$ de Compàs.	Se desfanece.	$\frac{1}{32}$ de Compàs.		

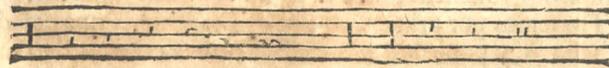
Después de las notas, ó figuras explicadas, suele frecuentemente añadirse un punto, el qual aumenta el valor de la nota à quien se añade, la mitad de lo que vale sin el punto; y así en el compás, el punto después de una Breve, le dá un compás mas de valor; porque valiendo dos compases, con el punto vale tres. Por la misma razon la Semibreve con el punto vale compás, y medio; la Mínima con punto, tres quartas de compás; y así de las demás. En el Ternario menor, porque la Semibreve vale dos tercios de compás, añadido un punto, vale un tercio mas, que es un compás entero; y porque en este mismo genero de compás, la Mínima vale un tercio, con un punto vale un sexto mas; y de esta misma fuerte se ha de discurrir en el Ternario mayor. Tambien advierto, que quando à una Breve en Ternario mayor, y à una Semibreve en Ternario menor, se les pone figura, ó pausa igual, ó mayor, como no sea menor, toda negra, (porque en éstas no vale) la primera vale un compás. No me detengo mas en esto, por ser cosa que se halla explicada en muchos Autores.

A mas de las notas explicadas, que sirven para cantar, hay otras que sirven para callar, que se llaman *Pausas*; y son unos señales, que puestos en el Pentagrama, denotan el tiempo en que el Cantor deve pausar, y suspender el canto. Vease en la figura siguiente su caracter, y juntamente su valor; esto es, los compases, ó partes de compás, en que en virtud de cada una se deve callar; como el numero 4. significa, que la raya que le corresponde encima, es la pausa que vale 4. compases; la que está sobre el 2. vale dos compases; y así en las demás; y cada una se suele nombrar con el nombre de la nota de igual valor; y así la primera se llama *Pausa de Longa*, la segunda *Pausa de Breve*, la tercera de *Semibreve*, &c.

Pausas, y su valor.

En el Binario.

En el Ternario.



4	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	4	2	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
---	---	---	---------------	---------------	---------------	----------------	---	---	---	---------------	---------------

PROP. II. Theorema.

Explicanse los Modos, ò Tonos Musicos.

Modo, ò Tono Musico, es una idea, y determinada disposicion de harmonia: los Griegos le llaman *Tropos*, que es lo mismo que *Figura*; y porque son diferentes las ideas, y disposiciones de harmonia, son diferentes los Modos, ò Tonos. Concuerdan todos los Autores en que estos modos son el origen, y causa de toda variedad harmonica; y sirven en la Musica de lo mismo que en la Logica las Figuras Silogisticas, porque así como no hay Silogismo bien dispuesto, que no esté en una de las Figuras Silogisticas; tampoco hay harmonia bien ajustada, que no se reduzga à uno de los Tonos, ò Modos Musicos.

Nace la variedad de los Tonos, de las diferentes especies de octavas, y éstas se diferencian en la varia positura de los dos semitonos, que entran en su composicion. Siguese de aqui, que habiendo siete octavas diferentes, una de G à G; otra de A à A, de B à B, de C à C, de D à D, de E à E, y de F à F, havia de haver siete Tonos; pero pudiendose qualquiera de estas octavas dividir harmonicamente en quinta baxo, y quinta arriba; y Arithmeticamente en quarta baxo, y quinta arriba, la qual diferencia es causa de diferente harmonia, se infiere havian de ser catorce los Tonos; pero habiendo dos de ellos inutiles, por hallarse en la division del uno la quinta remissa; y en el otro el Tritono, como luego veremos: reprochados éstos, quedan doce Tonos, ò Modos Musicos.

Qual de estos doce Tonos sea el primero, qual el segundo, &c. es dificultoso el determinarlos, por haver gran variedad en los Autores; y siendo meramente quetion de nombre, es lo mejor ajustarse à lo que mas comunmente sienten los Practicos, que es segun el orden siguiente.

Tomemos por primera especie de Diapente, la que hay de D hasta A, y poniendo sobre ella la primera especie de Diatesaron, que es de A à d, tendremos el primer Tono de D à d, como se ve en la fig. siguiente; y si debaxo del dicho Diapen-

te ponemos el Diatesaron, saldrà el segundo Tono de A hasta a.

Si sobre la segunda especie de Diapente, que es de E à b duro, ò sustenido; ponemos la segunda especie de Diatesaron, que es de dicho b duro à E, tendremos el Tono tercero de E à e; y si ponemos el mismo Diatesaron debaxo del dicho Diapente, saldrà el quarto Tono de b duro, à b duro.

Si sobre la tercera especie de Diapente, que es de F à C, ponemos la tercera especie de Diatesaron, que es de C à F, tendremos el quinto tono de F à f; y si ponemos el mismo Diatesaron debaxo de dicho Diapente, tendremos el sexto Tono de C à c.

Si sobre la quarta especie de Diapente desde G à d, ponemos el Diatesaron que hay de d à g, tendremos el septimo Tono de G à g; y si ponemos dicho Diatesaron baxo de dicha quinta, tendremos el Tono octavo de d à D.

Si sobre el Diapente a, e, ponemos el Diatesaron e, aa, resultará el Tono nono a, aa; y si debaxo de dicho Diapente ponemos el Diatesaron E a, tendremos el Tono dezimo desde E à e.

Si sobre el Diapente que hay desde C hasta g, ponemos el Diatesaron g cc, tendremos el Tono onze desde c hasta cc; y si debaxo el dicho Diapente se coloca el Diatesaron Gc, tendremos el Tono duodezimo desde G hasta g. Todo lo qual se ve en la figura siguiente.



Solo nos falta declarar, porquè siendo así, que de las siete especies de octava podian nacer catorce Tonos, admitt-

462 TRAT. VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

ten los Musicos solamente los 12. que hemos explicado. Digo pues, ser la causa, porque estando en el orden Diatonico, si dividimos la octava que hay de F à f, con la cuerda de *b mi*, sale el intervalo de F à *b mi* subiendo, que es tritono; y el de *b mi* à f, que es semidiapente, especies disonantes: y si dividimos la octava que hay de B *mi* à *b mi*, con la cuerda F, sale el semidiapente que hay de *b mi*, subiendo al *fa* de f; y el tritono del *fa* de f, al *Mi* de *b mi*; y por ser éstos intervalos ilegítimos, lo son también los tonos 13. y 14. que se componen de ellos, y por esso no se admiten.

Dividense los tonos sobredichos en *Autenticos*, ò *Maestros*; y *Plagales*, ò *Discipulos*. Los senares 1. 3. 5. &c. son Maestros, por tener la quinta en infimo lugar: los pares 2. 4. 6. &c. son Discipulos, por tener la quinta sobre la quarta. Llamanse aquellos *Autenticos*, por ser mejor postura la de la quinta debaxo de la quarta, que la de ésta debaxo la quinta.

Se han explicado los doze tonos en la Escala de B quadrado, ò dura; pero se ha de advertir, que comunmente se suelen transportar à la Escala de *b mol*, ò blanda, subiendoles una quarta, de fuerte, que quedan totalmente invariados; y es la razon, porque qualquiera tono transportado ha de conservar la misma octava, quarta, y quinta con la misma distribucion, y situacion de tonos, y semitonos. Todo lo qual se conserva transportandoles de la Escala dura à la blanda, ò de *Bmol*, subiendo su principio una quarta, como se ve en la fig.



EN todas las y partir ca
mismas reglas,
comprehendido
dificultad algun
en éstos; pero p
las Proposiciones

EN el fumar
den suceder
res, como los
mejantes, y los
mo los signos,
Caso 1. Qu
femejantes, l
la suma se po
y signos, com
Caso 2. Qu
jantes, pero lo
gar de fumar
menor del m
mayor, y effe
tes.

7a3 —

4a3 +

11a3 —

PROP. XIV. Theorema.

Los sonos de las Campanas, de una misma altura, pero de diferente basa, tienen entre sí reciprocamente la razon subduplicada de sus basas, esto es, tienen la razon reciproca de sus diametros. (fig. 18.)

PARA mayor facilidad supongo, que las Campanas tengan figura conica, que para el caso presente es lo mismo; y que sea uno mismo su metal, para que por este cabo no se varíe la razon de su sonido. Sean pues dos Campanas ACB, ECF, de una misma altura, pero de diferente basa; y sea la basa ALBM, quadrupla de la basa ENFO; y por configuiente (2.12. Eucl.) será el diametro AB doblado del diametro EF. Digo, que el són de la Campana ACB, al de ECF, es como EF à AB, que es razon subduplicada reciproca de las basas.

Demonstr. Por tener las pyramides ACB, ECF, una misma altura, tienen entre sí la misma razon que sus basas; (11.12. Eucl.) y como los espacios, por donde vibran estas Campanas, ò pyramides, sean unas pyramides concavas de igual altura, tendrán tambien estos espacios entre sí la razon de sus basas; teniendo pues los sonos razon subduplicada, y reciproca de los espacios, como dixe en el Corolario de la Prop. 9. Lib. 1. tendrán los sonos de dichas Campanas razon subduplicada, y reciproca de sus basas; esto es, serán reciprocamente como los diametros AB, EF de sus basas: de fuerte, que el són de ACB, al de ECF, será como EF à AB, que en este exemplo es razon subdupla, y por configuiente, estarán los sonos en Octava.

PROP. XV. Theorema.

Los sonos de las Campanas de igual basa, y desigual altura, tienen entre sí la razon reciproca, y subduplicada de las alturas. (fig. 18.)

SEAN las dos Campanas CAB, PAB, de una misma basa; pero la altura DC, sea, por exemplo, doblada de PD.

Di-

Todos los tonos referidos se usan en el Canto de Organos; pero en el Canto Llano, solos los ocho primeros de la Escala de B quadrado; y todos éstos se cantan por Natura, y B quadrado, exceptuando el quinto, y sexto, que se cañita por Natura, y b mol, usando del fa de b fa b mi, que propriamente son el onzeno, y duodezimo de la Escala de b mol, como se puede ver en la figura sobredicha.

PROP. III. Theorema.

Explicanse las propiedades, y efectos de los Tonos.

NO hay duda, tiene la Musica gran poder para excitar diferentes afectos del animo; pues la misma experiencia manifesta, que unos Tonos causan tristeza, otros alegría; unos mueven à devocion, otros à ira, y otras pasiones semejantes. No me detengo en referir varias Historias, que traen los Autores, que bien miradas parecen increíbles, singularmente no necesitando de confirmacion, lo que atestigua la experiencia. La causa de estos efectos de la Musica, se deduce de nuestros principios.

Consiste el sonido en el movimiento tremulo del cuerpo sonoro, y del ayre, el qual excita semejante temblor en los cuerpos, que por su tension, y demás circunstancias están proporcionados para semejante movimiento; de que se figue el resonar una cuerda, ò instrumento, tañendo otro, con quien está ajustado, y acorde; el temblar las fillas, y maderos del Organos al son de sus Fistulas, como explique en el lib. 1. Propos. 10. No hay duda tampoco, en que del movimiento de las fibras subtilissimas, de que se compone el cerebro, resultan diferentes movimientos en los espiritus animales; y de éstos diferentes pasiones, y afecciones del animo.

Esto supuesto, digo, que tañendo, ò cantando un Tono, se mueven las fibras del cerebro con un temblor menudissimo, que se les comunica por el organo del oido; y aquellas se mueven mas sensiblemente, que por su tension, y disposicion estan mas ajustadas al Tono que se oye; conque un Tono mueve con especialidad unas, y otras; el que mue-

EN todas las op
y partir cara
mismas reglas, qu
comprehendido
dificultad alguna
en éstos; pero para
las Proposiciones 1

EN el fumar ca
den suceder t
res, como los fig
mejantes, y los fig
mo los signos, fo

Caso 1. Quand
femejantes, se fu
la suma se pondr
y signos, como e

Caso 2. Quand
jantes, pero los fig
gar de fumar, se
menor del mayo
mayor, y essa ser
tes.

7a3 → 6a2

4a3 → 4a2

11a3 → 2a2

mueve las fibras, de cuyo movimiento pende el de los espiritus, que causan alegría, alegran: el que excita el movimiento de las fibras, que mueven los espiritus tristes, y melancolicos, causan tristeza: amás de que à la manera que tiembla el agua dentro del vaso en la experiencia que dixe *lib. 1. Propos. 1.* tambien tiemblan los humores en los vasos que les contienen dentro del cuerpo; y qualquiera Tono mueve mas sensiblemente el humor, que por su natural peso està mas proporcionado à los movimientos de la voz; por lo qual el humor bilioso, como mas leve, se mueve con los tones agudos, y apresurados; el melancolico, como mas pesado, con los Tonos de mas tardo movimiento; y assi se puede discurrir en los demàs.

Los efectos pues que causan los doze Tonos arriba explicados, son los siguientes. El primer Tono es apto para expresar cosas alegres, pias, y modestas. El segundo, es à proposito para versos Lyricos. El tercero, procede con feveridad, y es propio para expresar quejas, y para cosas arduas, y dificultosas. El quarto, es triste, y bueno para llanto, y cosas funestas. El quinto, es alegre, y proporcionado para cosas festivas. El sexto, es tambien alegre, y dulce, y apto para expresar afectos de alegría, y devocion. El septimo, es iracundo, y motiva femejantes passiones. El octavo es serio, y para cosas graves, y ferias. El nono, es hermoso, y ameno, y para cosas de suavidad. El dezimo, es propio para cosas arduas. El onzeno, para danzas, y cosas femejantes. El duodezimo, mueve à ira, è indignacion, y es apto para cosas belicas.

PROP. IV. Problema.

Conocer à que Tono pertenece qualquiera composicion.

MUCHAS composiciones hay, en que los Maestros que las fabricaron, no se ciñen, ni coartan à solo uno de los sobredichos Tonos; y en estos casos no carece de dificultad el conocimiento del Tono, à que se deven reducir. La regla para conocer el Tono, es ver la octava que forman sus voces, tomando de éstas la mas alta, y comparan-

dola

dola con la mas baxa, porque à aquel tono pertenecerà la composicion, dentro de cuya Octava se contienen sus movimientos, teniendo mucho cuidado en la positura del semitono. Esta regla fuera indefectible, si no excedieran los dichos terminos los Maestros, usando de los puntos de licencia.

Tambien se pueden conocer, y distinguir los tonos por la final, para lo qual se ha de advertir, que los tonos autenticos tienen su Octava sobre el punto final; pero los Discipulos suelen subir una Quinta sobre su final, y descender baxo de ella una Quarta; y segun esto, estando en la Escala dura, ò propiedad de B quadrado, el primero, y segundo tienen su final en D; el tercero, y quarto en E; el quinto, y sexto en F; el septimo, y octavo en G; el nono, y dezimo en A; y el undezimo, y duodezimo en C: y cantando por B mol, terminaran el primero, y segundo en G; el tercero, y quarto en A; el quinto, y sexto en bfa; el septimo, y octavo en C; el nono, y dezimo en D; y el undezimo, y duodezimo en F. Todo lo qual se ve en la figura precedente, donde se manifiesta, que los tonos autenticos tienen su final en el punto mas baxo de los tres que alli se expresan, y los Discipulos en el del medio. Devense tambien atender las clausulas, que se hacen mas frequentemente en cada tono, porque por ellas con solo el oido, se podrá hacer juicio de su naturaleza.

CAPITULO II.

DE LAS REGLAS GENERALES PARA EL
Contrapunto, Conciertos, y Composi-
cion.

Aunque este nombre *Contrapunto* puede generalmente convenir à qualquiera mixtura de voces diferentes en razon de grave, y agudo, contrapuestas entre sí; esto no obstante, suelen distinguirse tres diferencias en dicho concurso, y contraposicion de voces: porque, ò éstas son solamente dos, llevando la una de ellas el Canto Llano, y esto es lo que comunmente se llama

Tomo II.

Gg

Con-

EN todas las oper
y partir caract
mismas reglas, que
comprehendido lo
dificultad alguna e
en éstos; pero para
las Proposiciones fi

EN el fumar ca
den suceder t
res, como los fig
mejantes, y los fig
mo los signos, son
Caso 1. Quand
femejantes, se fi
la suma se pondr
y signos, como e
Caso 2. Quand
jantes, pero los fi
gar de fumar,
menor del may
mayor, y esta se
tes.

7a3 — 6a

4a3 — 4a

11a3 — 2a

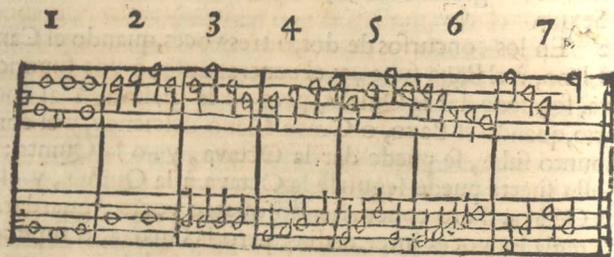
466 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

Contrapunto; ò son mas de dos, llevando tambien una de ellas el Canto Llano, y esto es lo que llaman *Conciertos*, à tres, ò à quatro voces, &c. segun fueren las que concurren; ò son assimismo mas de dos, sin que hayan de llevar ninguna de ellas el Canto Llano, y esto es lo que llaman *Composicion*. De todo se tratarà con brevedad.

PROP. V. Theorema.

Explicanse los movimientos que pueden hacer las voces contrapuestas.

Los movimientos, que las voces contrapuestas pueden tener en qualquiera de los sobredichos concuifos, son primeramente de tres maneras: *Recto*, *Obliquo*, y *Contrario*. *Movimiento Recto* es, quando las notas, ò figuras de una voz, ò sea el Tiple, ò el Baxo, proceden sin mudar la cuerda, ò signo. *Obliquo*, quando, ò las dos voces suben, ò las dos baxan. *Contrario*, quando la una voz sube, y la otra baxa. Cada uno de éstos puede ser por grados, ò por saltos. *Movimiento recto por grados*, es quando persevera el Baxo, ò el Tiple en una misma cuerda, y la otra voz sube, ò baxa *gradatim*, como en el exemplo siguiente, num. 1. y 2. *Movimiento recto por saltos*, es quando perseverando el Baxo en una cuerda, la otra voz sube, ò baxa por saltos, como en 3. *El movimiento obliquo gradatim*, es quando entrambas voces suben, ò baxan *gradatim*, como en 4. *Movimiento obliquo por saltos*, es quando una, y otra voz suben, ò baxan por saltos, como en 5. *Movimiento contrario gradatim*, es quando el movimiento contrario de las voces se hace de grado, como en 6. *Movimiento contrario por saltos*, es quando entrambas voces hacen por saltos los movimientos opuestos, como en 7.



PROP. VI. Problema.

Reglas generales para el Contrapunto, Conciertos, y Composicion.

Las reglas en esta materia son unas generales, y otras particulares. Las generales se deven observar regularmente en todo genero de composicion, y contraposition de voces. Las particulares sirven para casos particulares, y assi se explicaran en su caso, y lugar. Pero antes de todo se ha de suponer, que las especies de intervalos que se usan en la Musica son: *Unisono*, *Segunda*, *Tercera*, *Quarta*, *Tritono*, *Quinta*, *Sexta*, *Septima*, *Octava*, y sus compuestas. De éstas hay cinco consonantes, que son el *Unisono*, *Tercera*, *Quinta*, *Sexta*, y *Octava*. Las demàs son dissonantes, porque aunque la *Quarta* en si sea consonante; pero en quanto à su uso en el contrapunto, y composicion, es lo mismo que si fuera dissonante, como dixe en el Escolio al lib. I. De las consonantes hay tres perfectas, que son el *Unisono*, *Quinta*, y *Octava*; y assimismo lo son sus compuestas. Las demàs son imperfectas. Esto supuesto, las reglas generales son las siguientes.

1 Nunca se pueden dar dos perfectas, como dos *Octavas*, ni dos *Quintas*, ni dos *Unisonos* inmediatamente subiendo, ò baxando las voces. La razon es, porque falta la variedad tan necessaria para la harmonia; pero dos consonancias imperfectas pueden seguirse inmediatamente, como son dos *Terceras*, ò dos *Sextas*, sean mayores, ò menores, aunque siempre es mejor, que despues de la *Terce-*

DE LA LOGIS

EN todas las op
y partir cara
mismas reglas, qu
comprendido
dificultad alguna
en éstos; pero para
las Proposiciones

EN el fumar c
den suceder
res, como los fig
mejantes, y los fi
mo los signos, se
Caso 1. Quan
femejantes, se f
la suma se pond
y signos, como
Caso 2. Quan
jantes, pero los f
gar de fumar,
menor del may
mayor, y esta se
tes.

7a3 — 6a

4a3 + 4a

11a3 — 2a

468 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.
ra mayor se figa la menor, y al contrario; y lo mismo en
las Sextas.

2. En los concursos de dos, ò tres voces, quando el Can-
to Llano, ò el Baxo sube, y el contrapunto, ò voz superior
baxa, se puede dar la Quinta, pero no la Oçtava. Y al con-
trario, quando el Baxo, ò Canto Llano desciende, y el con-
trapunto sube, se puede dar la Oçtava, y no la Quinta; y
de esta fuerte puede seguirse la Oçtava à la Quinta, y ésta
à la Oçtava. Pero concurriendo quatro voces, guardaràn
esta regla las voces intermedias; pero la Quarta, ò superior
puede dar la Quinta, ò la Oçtava, tanto al dar, como al
alzar el compàs, subiendo, ò baxando entrambas voces,
lo qual es propia postura de quarta voz.

3. Así el principio, como la final del canto ha de ser
en especie perfecta, porque sería cosa muy defabrida em-
pezar en imperfecta, y muy defayrada fencer en ella; y así
se havrà de empezar un Unifono, ò en Oçtava, ò en Quin-
ta, y en estas mismas consonancias se havrà de terminar: si
bien la final se puede hacer en Tercera mayor, y mucho
mejor en Dezena mayor, aunque en la voz superior se pon-
ga un sustenido. Todo lo dicho se observará puntualmente
quando hay solas dos voces; pero haviendo mas, bastará
guarden dichas reglas la voz superior, y el Baxo, porque
las intermedias tienen mas licencia, y amplitud.

CAPITULO III.

DEL CONTRAPUNTO.

PROP. VII. Theorema.

Explicase el Contrapunto, y sus diferencias.

Contrapunto, es una artificiosa contraposicion de dos voces,
que causan una suave, y dulce harmonia. Dividefe en
varias especies. Primeramente en Contrapunto suelto; y en
Ligado, ò Sincopado. Contrapunto suelto, es el que se forma
sin ligadura, ni sincopa. Ligado, ò Sincopado, es el que usa
de la ligadura, y sincopa: con ésta se ligan las dissonan-
cias

cias de tal fuerte entre dos consonancias, que aquellas se
buelven plausibles, y éstas mas agradables. Consiste la
ligadura, ò sincopa, en que la duracion de la una voz al-
cance dos notas, ò puntos de la otra, entrando parte en la
una, y parte en la otra, como veremos despues en los Con-
ciertos. Todo se hará patente en los exemplos que se da-
rán despues.

A mas de lo dicho, se distingue el Contrapunto en otras
muchas especies, las mas principales son: Contrapunto à
Semibreves, que tambien se llama Sencillo; Contrapunto à
Minimas; Contrapunto à Semiminimas, llamado comunmente
de Compasillo, y Florido; Contrapunto de Compàs mayor; Con-
trapunto à Sesquialtera, el qual es en dos maneras, el uno
à 6. ò de 6. à 4. y otro à 9. ò de 9. à 6. que algunos con
gran impropiedad llaman Sesquinona. Todas las dichas es-
pecies se pueden formar sobre Baxo, y sobre Tiple; y de
todas se tratará en particular.

REGLAS.

Del Contrapunto suelto.

EN el Contrapunto suelto se deven observar las reglas
generales dadas en la Prop. 5. y las siguientes. 1. El
principio, y final del Contrapunto ha de ser en especie per-
fecta, como en Oçtava, ò Quinta; las imperfectas se pueden
usar en qualquiera otro lugar. 2. Las especies dissonantes
se pueden dar; pero observando por la regla general, que no
vengan al dar, ni al alzar el compàs, porque esto no es per-
mitido de otra fuerte, que con ligadura, como se dirà des-
pues.

PROP. VIII. Problema.

Formar el Contrapunto à Semibreves, y à Minimas.

EL Contrapunto à Semibreves consiste, en que à cada pun-
to de Canto Llano, corresponde otro de Contrapunto
de igual valor, sin variedad alguna de figuras, como se vé
en el exemplo siguiente.

El

EN todas las opera
y partir caracte
mismas reglas, que
comprehendido lo
dificultad alguna en
en éstos; pero para n
las Propoficiones fig

P

Sum

EN el fumar cara
den suceder tr
res, como los fig
mejantes, y los fig
mo los signos, son

Caso 1. Quando
femejantes, se fur
la suma se pondrà
y signos, como en

Caso 2. Quando
jantes, pero los fig
gar de fumar, se
menor del mayor
mayor, y essa feri
tes.

7a3 — 6a2

4a3 + 4a2

11a3 — 2a2



El *Contrapunto à Minimas* consiste, en que à cada punto del Canto Llano corresponden dos minimas en el contrapunto. Las reglas particulares, que se han de observar en este Contrapunto, son las siguientes. 1. Ha de comenzar el contrapunto con pausa de minima, para que pueda el contrapuntante tomar tono oyendo el Canto Llano. Y advierto, que todos los demás contrapuntos de figuras menores han de empezar con pausa por la misma razon. 2. Al alzar el compàs se puede dar qualquiera especie consonante, sea perfecta, ò imperfecta, como se ve en el exemplo siguiente.

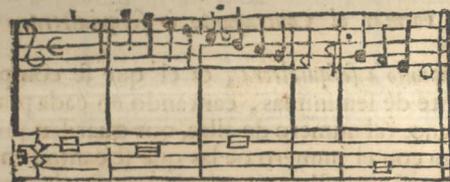


PROP. IX. Problema.

Formar el *Contrapunto de Seminimas, ò de Compasillo*; y el de *Compàs mayor*.

EL *Contrapunto de Seminimas, ò de Compasillo*, es el que se compone de seminimas, minimas, y algunas semibreves: deve observar, à mas de las generales, las reglas siguientes. 1. Las seminimas firven para hacer carreras, baxando, ò subiendo seguidamente sin salto alguno. 2. Basta se den con ellas especies consonantes al dar, y al alzar el compàs. 3. Para dar principio à las carreras descen-

dentes, se ha de cuidar no cogerlas de salto, si al dar el compàs, y procediendo la primera feminima de dicha carrera, de otra figura semejante, ò de minima antecedente con puntillo, ò otra parte de figura, que equivalga por feminima. Puede se tambien principiari la carrera antecedente con minima fincopa, con tal, que en medio de dicha minima fincopa alce, ò de el compàs. Las carreras ascendentes pueden empezar de qualquier manera, tanto al dar, como al alzar; pero con minima no fincopa, porque esto defayra el Contrapunto. 4. Todas las carreras, asì ascendentes, como descendentes, han de finir al dar el compàs. 5. Las semibreves en este Contrapunto, firven para siempre, que se haya de hacer ligadura, ò clausula: que cosa sean ligadura, y clausula, y el modo de hacerlas, se dirà despues: solo advierto, que en este solo puede haver ligadura de septima. Vea se el exemplo siguiente.



El *Contrapunto de compàs mayor*, consiste en lo mismo que el de *Compasillo*, y solo se diferencia, en que entra en el de compàs mayor doblado numero de figuras al compàs; usa de las mismas que el *Compasillo*, y entra con pausa de una minima, como en el exemplo siguiente.



De la misma fuerte se formaràn estas especies de contra-

EN todas las op y partir carac mismas reglas, qu comprendido l dificultad alguna en éstos; pero para las Proposiciones l

EN el fumar ca den suceder t res, como los fig mejantes, y los fig mo los signos, fo

Caso 1. Quanc femejantes, se fi la fuma se pondi y signos, como e

Caso 2. Quanc jantes, pero los fi gar de fumar, l menor del mayc mayor, y essa fe tes.

7a3 — 6a
4a3 — 4a
11a3 — 2a

472 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT: trapuntos en el compás ternario, sin mas diferencia que en el valor de las figuras, segun lo dicho en la Propos. I. Vease el exemplo siguiente, que es de proporcion, o ternario menor.



PROP. X. Problema.

Formar el Contrapunto à sesquialtera.

Contrapunto à sesquialtera, es el que se compone solamente de feminimas, cantando en cada punto de el Canto Llano, tal numero de ellas, que guarden proporcion sesquialtera con el numero de las que se cantan en otro genero de compás; y así es principalmente en dos maneras, el uno à seis, y el otro à nueve: en aquel se cantan seis feminimas en cada punto de Canto Llano, sobre el qual solo se cantan quatro en el compasillo: en el de sesquialtera à nueve, se cantan nueve feminimas sobre cada punto del Canto Llano, sobre el qual, en el ternario menor se cantan seis.

En la sesquialtera à seis, se guardan las reglas siguientes. 1. Forzosamente ha de haver tres feminimas consonas; y éstas han de ser la en que dà el compás, la en que alza, y otra qualquiera: advirtiendo, que quanto mas huviere buenas, tanto mejor será el Contrapunto. 2. Quando se ofrece el saltar, se ha de despedir de especie buena, y ha de ir à especie buena. 3. Entrase en este Contrapunto, como en los demás, con pausa equivalente à una de las figuras que incluye. Vease el exemplo siguiente.

En



En la sesquialtera à nueve. 1. Ha de haver quatro, o cinco feminimas buenas; y tanto será mejor, quanto mas fueren las buenas. 2. Entran seis al dar, y tres al alzar; y se entra con pausa, como en el antecedente. Vease el exemplo siguiente.



Advierto, que la sesquialtera à seis puede ser doble, y entonces se llama à doce; la qual no se distingue de la que llamamos à seis en otro, que en usar de otras figuras de doblado menos valor que las feminimas, como son las corcheas, de las cuales en esta especie de Contrapunto se ponen 12. en un compás, así como en el de à seis entran seis feminimas.

PROP. XI. Problema.

Explicase el modo de formar otras especies de Contrapunto.

Mas de las sobredichas hay otras especies de Contrapunto, que aunque mas dificultosas, las forman los Mucicos diestros con las mismas reglas que los antecedentes. El primero es el que llaman Contrapunto sobre Tiple, el qual

EN todas las opo
y partir cara
mismas reglas, qu
comprendido l
dificultad alguna
en éstos; pero para
las Proposiciones

EN el fumar ca
den suceder
res, como los fig
mejantes, y los fig
mo los signos, fo
Caso 1. Quan
femejantes, se si
la suma se pond
y signos, como
Caso 2. Quan
jantes, pero los fi
gar de fumar,
menor del may
mayor, y ella se
tes.

7a3 — 6a

4a3 + 4a

11a3 — 2a

474 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

qual consiste, en que la voz del Tiple lleva el Canto Llano, la voz del Baxo forma el Contrapunto. Puedense echar sobre Tiple las mismas diferencias de Contrapuntos, que sobre el Baxo, y con las mismas reglas, advirtiendo, que la quinta se ha de dar quando sube el Contrapunto, y baxa el Canto Llano; y la octava al contrario, quando sube el Canto Llano, y baxa el Contrapunto.

Puedese tambien echar el Contrapunto sobre Canto de Organo, de la misma manera que sobre el Canto Llano, formando, ò sobre el Tiple, ò sobre el Baxo, ò sobre el Contralto, ò Tenor. Lleva consigo mayor dificultad este genero de Contrapunto, aunque se forma con las mismas reglas; porque quando se forma sobre Tiple, se usa de las mismas que acabo de decir, para quando el Tiple lleva el Canto Llano: quando se echa sobre el Baxo, se observan las mismas de las Proposiciones passadas: quando se forma sobre el Contralto, ò Tenor, ya sobre la del Contralto, ò Tenor, ya baxar debaxo de ellas, segun le pareciere al contrapuntante; pero quando se hallare el Contrapunto sobre las voces dichas, guardará en las especies perfectas las mismas leyes que en el Contrapunto sobre el Baxo; y quando se hallare debaxo de ellas, guardará las mismas que en el Contrapunto sobre Tiple. Juzgo bastará lo dicho para el conocimiento de las principales especies del Contrapunto suelto; y así no me detengo mas en ello.

Seguíase aora el tratar del Contrapunto ligado, ò sincopado; pero como suponga la noticia de la sincopa, y ligadura, que se contiene en el Capitulo siguiente, diiero su explicacion para el Capitulo 5. donde juntamente se explicarán los conciertos, y composicion.

CAPITULO IV.

DE LA PRACTICA, Y USO DE LAS DISSONANCIAS en la Musica.

Asi como la mezcla de lo claro, y obscuro dà perfeccion à la pintura; así la artificiosa mixtura de las consonancias, y dissonancias, hace mas agradable la armonia:

nia: y así como la mayor destreza del Pintor consiste en saber distribuir la luz, y la sombra con insensible, y proporcionada degradacion; así la mayor habilidad del Musico estriba en entretexer las dissonancias de tal fuerte con las consonancias, que con maravilloso disimulo passé de las unas à las otras, imitando en esto à la naturaleza, cuyo admirable artificio consiste en la trabazon, y ajuste de las contrarias qualidades de quatro elementos, que siendo tan opuestos entre si, se ajustan de tal fuerte, que con su acorde union componen la maravillosa fabrica de los mixtos, como canto Ovidio.

.....corpore in uno.

Frigida pugnarent calidis, humentia siccis:

Mollia cum duris, sine pondere habentia pondus.

Deve pues el Compositor entretexer en la contraposicion de las quatro voces, no solamente lo blando con lo fuerte, y lo grave con lo agudo, si tambien mezclar con disimulacion lo consono con lo dissono, observando lo que se explica en las Proposiciones siguientes.

PROP. XII. Problema.

Explicase el modo primero con que se puede usar de las dissonancias en la Musica.

DE dos maneras se pueden usar las dissonancias en la Musica: la una es passando por ellas con velocidad, de fuerte, que no se pueda advertir su mal efecto; y la otra es por la ligadura, que las disimule, y haga plausibles. Explico el modo primero en esta Proposicion, dexando para despues el segundo.

Digo pues lo primero, que en la composicion, aunque sea de solas dos voces, se pueden dar las dissonancias en qualquiera parte, mientras no vengán al dar, ni al alzar el compàs, como dixe en el cap. 3.

Lo segundo puede darse tambien la especie dissonante al alzar el compàs, mientras se détenga en ella muy poco

la

EN todas las op
y partir cara
mismas reglas, q
comprehendido
dificultad alguna
en éstos; pero par
las Proposiciones

EN el sumar c
den suceder
res, como los fig
mejantes, y los f
mo los signos, f

Caso 1. Quar
semejantes, se
la suma se ponc
y signos, como

Caso 2. Quar
jantes, pero los
gar de sumar,
menor del may
mayor, y esta
tes.

7a3 — 6

4a3 + 4

11a3 — 2

476 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

la voz, y la toque solamente como de passo para la especie buena, à quien inmediatamente viene con el mismo movimiento; y en semejantes casos no es la especie buena la que allí supone, como dicen los Musicos, si la consonante, à que luego passa: admítese esto por la breve detencion que hace la voz en la especie dissonante, que no da lugar à que se perciba su mal efecto.

Es lo sobredicho permitido tanto en caso que el movimiento sea de ambas voces, como de una sola; pero se ha de advertir, que la voz que glossa, esto es, aquella que canta dos, ò tres, ò mas puntos por uno solo, no ha de ir à la especie mala por salto, porque en toda voz que falta, la especie de que se despide, y à la que va, han de ser buenas; aunque se le podrá permitir este salto à la voz que no lleva la glossa: fundase esto, en que moviendose la glossa de grado, y brevemente por la especie mala, no percibe el sentido su defazon, aunque la otra voz vaya à ella por salto. Fuera de estos casos, para usar de las dissonancias, se ha de proceder como explico en las Proposiciones siguientes.

PROP. XIII. Problema.

Explicase el segundo modo de usar las dissonancias en la Musica.

EL segundo modo con que se usan las dissonancias en la Musica es la *Ligadura*, con la qual se puede dar qualquiera dissonancia en puesto principal del compàs, en cuya recta disposicion consiste el buen gusto, y primor de la Musica. La *ligadura* requiere tres condiciones; es à saber, *Prevençion*, *Sincopa*, y *Salida*. La *Prevençion* consiste en prevenir el puesto donde se ha de hacer la *sincopa*, ò *ligadura*, antes de hacerla. La *Sincopa* consiste en la colocacion de una figura semibreve, ò minima entre dos figuras, de fuerte, que venga à alzar el compàs. La *Salida* consiste en salir, ò transitar de la falsa, ò especie dissonante, à especie consonante imperfecta; y porque con este artificio se ata, ò liga la dissonancia con la consonancia, se llama *Ligadura*, con la qual queda la dissonancia como ligada, è impedida, para que no cause el mal efecto, que por si sola causarìa;

LIBRO IV.

477

faria; antes bien entretiene el sentido, haciendole desear la consonancia que despues percibe con mas gusto, quando sale à ella. Las reglas que se han de observar son las siguientes.

La *Prevençion* puede ser en especie consonante perfecta, ò imperfecta, y tambien en dissonante: en todo caso ha de hacerse la prevençion, caminando de la consonancia mas proxima à la dissonancia con movimiento por grados, y no por salto; y quando se hace la prevençion en especie dissonante, no ha de ser por movimiento de ambas voces; si solo de una, exceptuando en la quinta remissa, en quien se permite hacer la prevençion con el movimiento de entrambas. La *Ligadura* siempre ha de ser en especie dissonante, haciendo *sincopa*, como dirè despues. La *Salida* ha de observar, lo primero que sea à especie consonante imperfecta, y la mas cercana. 2. Que sea baxando de grado à la dicha imperfecta, y jamàs por salto. 3. La imperfecta à que sale, si no se hace clausula, puede ser mayor, ò menor; pero haciendo clausula, siempre ha de ser la imperfecta mayor, como tercera mayor, ò sexta mayor.

PROP. XIV. Theorema.

Explicase la naturaleza, y condiciones de la *Sincopa*.

Sincopa, segun Cerone, es una suspension de voz en medio de compàs, que sucede quando en medio de una figura se canta otra, y anda suspensa desde la mitad de la figura, que hiere en compàs, ò en medio compàs; de modo, que la figura que anda suspensa es la que no hiere en compàs, sino en el medio del compàs; y en menos palabras, segun el P. Kirker, consiste la *sincopa* en la colocacion de una figura semibreve, ò minima entre dos notas, ò figuras, de fuerte, que vengan à alzar el compàs. En la *sincopa* se han de observar estas dos condiciones. 1. Que no admitte *sincopa* otra figura, si solamente la semibreve, y minima: las mayores, que esta no la admiten por su tardanza, y las menores por su sobrada celeridad. 2. Que la figura *sincopada* sea de doblado valor que la inmediata; siguientes

EN todas las o y partir car mltimas reglas, c comprehendido dificultad algun en éstos; pero pa las Proposicione

EN el fumar den fucede res, como los f mejantes, y los mo los signos,

Caso 1. Qua femejantes, se la fuma se por y signos, como

Caso 2. Que jantes; pero los gar de fumar menor del ma mayor, y effa tes.

7a3 —

4a3 +

11a3 —

te; como à la femibreve sincopada se le deve seguir una minima, ò dos feminimas, que valen tanto como una minima.

La sincopa se puede hacer de dos maneras; primera- mente fin mezcla, ni intervencion de disonancias, como es ordinario en las composiciones aun de una sola voz; pero esta es sincopa impropia. Lo segundo se puede hacer con intervencion de disonancias, y èta es la propia sincopa de que hablamos en este lugar. En este genero de sincopa, y ligadura hay una voz que està queda, sin moverse hasta la falida, y otra que se mueve; la que se mueve, se dice *pader en especie dissonante*; y la otra es la que hace padecer à èta.

PROP. XV. Problema.

Declarase el modo con que se ligan las disonancias en particular.

Las especies dissonantes que se hallan en ligadura son seis; es à saber, *Segunda, Quarta, Tritono, Quinta remissa, Septima, y Novena*. De estas especies la *Segunda, Quarta, y Septima*, convienen en que pueden ligar, haviendo prevenido antecedente en especie consonante, ò dissonante; y pueden desligar, ò salir en qualquiera de las dos especies imperfectas; y ninguna de ellas puede hacer la prevencion con movimiento de entrambas; pero la *Quinta remissa* puede prevenir la ligadura con movimiento de entrambas voces; y no puede salir, ò desligar, sin que mueva el Baxo, ni en otra especie que en Tercera; y en el *Tritono, y Nona* no se puede hacer la prevencion para ligar en disonancia alguna, por llevar consigo sobrada aspereza.

Coligese de lo dicho, que la *Segunda* sincopada sale bien à tercera mayor, ò menor, passando de èta à la quinta, ò octava; y lo mismo se ha de entender en la *Novena*, que es su compuesta. La *Quarta* sale à tercera, pasando à la quinta, y pocas veces sale bien à la sexta. Lo mismo digo de su compuesta. El *Tritono, y Semidiapente* salen à tercera. La *Septima* sale bien à la sexta, pasando luego à octava. Mas abaxo se daràn algunos exemplos, quan-

quando se tratarà de la practica de los conciertos, y composicion.

PROP. XVI. Problema.

Determinanse los intervalos, con que se pueden cubrir las Dissonancias.

EL cubrir, y disimular las dissonancias, consiste en añadir otras voces que hagan consonancia con cada una de las que son dissonantes entre si; de lo qual resulta un compuesto consono, y agradable al oido; y es la razon, porque las dos voces dissonantes, aunque hieren con desconcertadas vibraciones al oido, y tardan mucho en unir sus apulso; pero cada una de las dichas cuerdas, junta con las añadidas, procede con uniformidad en sus temblores, uniendo las unas, y las otras con brevedad sus vibraciones, con que son muchos mas los golpes que hieren concertadamente al oido en aquel tiempo, en que tardan à unirles las cuerdas dissonantes; de que se sigue impedirse lo aspero de la dissonancia, y venir à gustar el oido de una agradable harmonia, tanto mas gustosa, quanto compuesta de mayor variedad; y por esta misma causa se buelven apacibles las dissonancias dissimuladas con la ligadura.

Y aunque algunas de las especies dissonantes, quando se ligan, no necesiten de otra voz que las acompañe, como son la segunda, y septima; pero por la regla general figuiente se determinan los intervalos consonos, aptos para cubrir qualquiera dissonancia, y aun algunas consonancias imperfectas, que aunque no lo necesiten, pero se les añade mayor suavidad, y harmonia. Tomense los numeros propios de la dissonancia que se ha de cubrir, y busquense los numeros consonos, que proximamente se figuen à cada uno de los sobredichos: vease la consonancia que expressan, y èta será la que disimula, y cubre la dissonancia; esto se hace facil con la practica figuiente.

Para cubrir la *Segunda*, tomese su proporcion propia, que es 9. à 8. Ponganse estos numeros como aqui se

DE LA LOGI

EN todas las c
y partir car
mismas reglas, c
comprehendido
dificultad algun
en éstos; pero pa
las Proposicione

EN el fumar
den sucede
res, como los f
mejantes, y los
mo los signos,

Caso 1. Qua
femejantes, se
la suma se por
y signos, com

Caso 2. Qua
jantes, pero los
gar de fumar
menor del ma
mayor, y esta
tes.

7a3 —

4a3 +

11a3 —

3A

480 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACTI

se ve. Hallense los que tanto encima como debaxo
se figuen proximamente; pero que hagan intervalo
consono con alguno de los dissonantes, y se hallaràn
fer 10.12. 6. De que infiero cubrirse bien la segunda
con qualquiera de los intervalos siguientes. 1. Con
una tercera mayor sobre la voz mas baxa, como lo
indica 10.con 8. ò 5. con 4. y aunque esto son dos segun-
das juntas; pero ajustadas con la Preparacion, Sincopa, y
Salida, hacen buen efecto. 2. Se cubre la segunda con la
quinta sobre la voz baxa, que es la razon de 12. à 8. 3. Con
la misma quinta puesta debaxo la voz alta, como lo seña-
lan los numeros 9. à 6.

La *Quarta*, consiste en la razon de 4. à 3. los numeros
proximos à éstos son 5.arriba, y 2.abaxo, como aqui
se ve. De que se colige cubrirse con una quinta pue-
ta debaxo la voz interior, y tambien con una sexta
mayor puesta sobre la misma voz inferior.

El *Tritono*, consiste en la razon de 45. à 32. cuyos nu-
meros proximos son como aqui se ven; y porque
entre 45. y 32. se halla el 36. y la razon de 45. à
36. es la misma de la tercera mayor, se podrá cu-
brir el Tritono con la tercera mayor, colocada ba-
xo la voz superior. Sobre el 45. està el 54. y por-
que la razon de 54. à 45. esto es, de 6. à 5. es la ter-
cera menor; se figue, que las terceras pueden cubrir el Tri-
tono, que juntas forman una quinta, que es la razon de
54. à 36.

La *Septima menor*, consiste en la razon de 9. à 5. Pues-
to pues entre estos numeros el 6. tenemos 6. con 5.
tercera menor; 9. con 6. quinta; y si añadimos à la
parte de abaxo un 4. es 5. con 4. tercera mayor; y 6.
à 4. quinta; y añadiendo 12. à la parte de arriba, te-
nemos el 12. con 9. quarta; y así concluyo, que con
las consonancias sobredichas se cubrirà la septima
menor.

La *Septima mayor*, consiste en la razon de 15. à 8. Entre
estos terminos caben los numeros 10. y 12. El 10. con
el 8. es tercera mayor; 15. con 10. es quinta; conque
con

LIBRO IV.

con la Tercera mayor, y la Quinta se puede dissi-
mular la Septima mayor. Tambien el 12. con el 8.
es Quinta; y el 15. con 12. es Tercera mayor, que
son las mismas consonancias con otra disposicion;
pero en la practica se usa pocas veces de la Septima
mayor.

La *Sexta menor*, es de 8. à 5. entre estos numeros se ha-
lla el 6. que con el 5. hace Tercera menor; y 8. con
6. Quarta. Tabien si debaxo del 5. ponemos 4. fe-
rà la razon de 5. à 4. Tercera mayor. Tambien po-
niendo 10. sobre el 8. ferà la razon de 10. à 8. otra
vez Tercera mayor; y si ponemos el 12. ferà 12. à
8. Quinta; y con estas consonancias se harà mas
agradable la Sexta menor.

La *Sexta mayor*, consiste en la razon de 5. à 3. Ponga-
se pues en medio el 4. y ferà la razon de 4. à 3.
Quarta; y la de 5. à 4. Tercera mayor, que es lo
mismo que la Quarta cubierta, como antes dixé.
Tambien si ponemos debaxo un 2. tendremos 3. à
2. Quinta; 4. à 3. Quarta; y 4. à 2. Tercera mayor;
y 5. à 2. Dezima, que todas son buenas posturas.
Con los numeros de encima se hallaràn otros inter-
valos aptos para lo mismo.

CAPITULO V.

DE LOS CONCIERTOS, Y COMPOSICION.

HAviendo explicado en los capitulos antecedentes lo
mas esencial que se requiere, así para el contra-
punto ligado, como para los conciertos, y composicion, ex-
plicarè aora brevemente las reglas principales, con que lo
sobredicho se deve reducir à practica, remitiendo al Lec-
tor, que deseare mayor extension en esta materia, à los Au-
tores, que como propia de su profesion, la tratan mas por
extensio.

EN todas las c
y partir ca
mismas reglas,
comprehendido
dificultad algun
en éstos; pero p
las Proposicion

EN el fumar
den sucedo
res, como los
mejantes, y los
mo los signos,

Caso 1. Qu
femejantes, si
la suma se po
y signos, com

Caso 2. Qu
jantes, pero lo
gar de fumar
menor del m
mayor, y effi
tes.

7a3 —

4a3 +

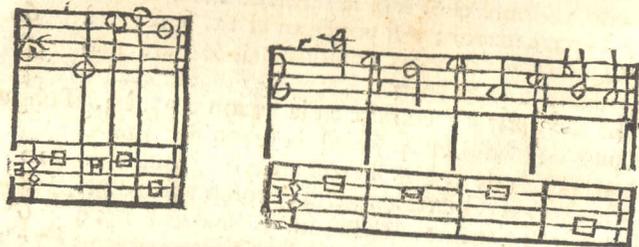
11a3 —

31

PROP. XVII. Problema.

Formar el Contrapunto ligado.

EL Contrapunto ligado añade solamente sobre lo dicho en el cap.3. del Contrapunto fuelto, el uso de las ligaduras; y así bastarán los dos exemplos siguientes: el primero, de Semibreves; y el segundo, de Minimas.



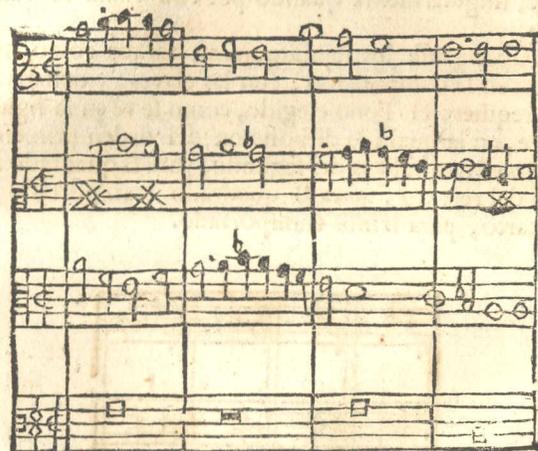
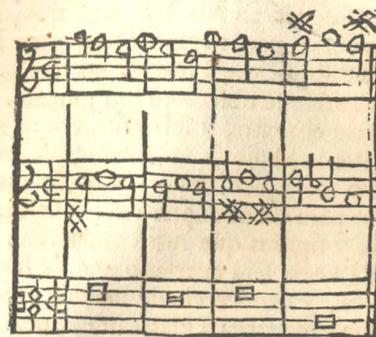
PROP. XVIII. Problema.

Explicanse las diferencias de los Conciertos, y su formacion.

Los conciertos, como en otra parte dixe, son unos concursos de mas de dos voces ajustadas sobre un Canto Llano, y así pueden ser à tres, à quatro, à cinco, y mas voces: Puedente tambien formar sobre Baxo, y sobre Tiple: para su acierto se observará lo siguiente.

Los conciertos, singularmente si son à tres, han de entrar en passo, imitandose las voces en sus movimientos; y será mucho mejor, si el passo fuere figuiendo sobre todo el Canto Llano. Se harán tambien ligaduras, y claufulas, así de Quarta, como de Septima: en lo demás se guardarán las reglas generales dadas en la propos. 6. Veanse los dos exemplos siguientes.

PROP.



PROP. XIX. Problema.

Reglas que se deven observar en la Composicion.

Composicion es una artificiosa colocacion de diferentes voces, con variedad de consonancias, y dissonancias, sin que sea menester lleve alguna de ellas el Canto llano. Es la composicion el fin à que se encamina todo lo que hemos dicho

Hh 2 del

EN todas la y partir mímimas reglas comprehendie dificultad alg en éstos; pero las Propoficio

EN el fumo den fuce res, como los mejantes, y le mo los signo

Caso 1. Q semejantes, la fuma se p y signos, cor

Caso 2. Q jantes, pero l gar de fuma menor del r mayor, y el tes.

723 —

423 —

1123 —

31

486 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

mino dezimoquinto, que será 32768. pies, será la longitud de la cuerda, que con la misma tensión sonaria quince Octavas mas baxa que la cuerda de un pie; y porque 5. pies hacen un passo, partiendo la dicha cantidad por 5. salen 6553. passos, y 3. pies; y porque mil passos hacen una milla, partiendo 6553. passos por mil, serán seis millas, y 553. passos, que son mas de dos leguas, y media de a tres millas, que es mucho mas de una legua Española. Siendo pues esta cuerda tan larga, su movimiento vibratorio sería tardísimo, y por consiguiente inepto para impeler el ayre; de fuerte, que pudiesse inmutar el oído, y causar són sensible. Siguese de aqui, que la cuerda que havia de formar 37. Octavas mas baxo, que el són de la cuerda de un pie, llegaría su longitud desde el centro de la tierra, hasta mucho mas alto que el Sol, segun el calculo del Padre Merfeno: porque profiguiendo la progresion dupla en la forma dicha, es el termino 37. el siguiente 136. 631. 247. 872. y tantos pies en longitud havia de tener la dicha cuerda, distancia mayor que la del Sol. Y estando a la observacion del mismo Padre Merfeno, de que una cuerda de tres pies, por espacio de un segundo de tiempo hace 1728. vibraciones, se figue, que la cuerda dicha, que tendria de largo 136. 631. 247. 872. para hacer una vibracion gastaria diez y seis años, y 3. meses. Donde se vé, que aquel movimiento insensible con que las plantas crecen, es mas veloz, que el movimiento que tendria la dicha cuerda.

§. II.

Possible es un duo, que una sola voz le cante.

PARece paradoxa, y no tiene dificultad. Compongase un duo de fuerte, que las voces vayan en fuga perfecta repitiendo la una lo mismo que la otra; y espere la segunda a la primera, medio compàs, o un compàs, segun pareciere mejor. Vayase el Cantor a un lugar donde se forme un eco bueno, y claro, y cuide ajustar el compàs a la tardanza del eco en responder, de fuerte, que la espera que hay al prin-

principio, venga justa a lo que el eco tarda en bolver la voz: y se seguirá; que cantando la primera voz el Musico, responderá el eco, quando el mismo entonará la segunda; y el eco la segunda, quando el Musico la tercera; y como la voz del eco sea la misma del Musico, que buelve por reflexión, se verifica, que una sola voz canta las dos que componen el duo.

§. III.

Possible es, que un sordo ajuste perfectamente un instrumento musico a otro.

SUpongamos, que una Guitarra se ha de ajustar a otra, que esté ya bien templada. Digo, que un sordo la puede ajustar de esta manera. Tome una pajuela leve, y doblándola, pongala sobre la primera cuerda de la Guitarra templada, de fuerte, que no toque en cosa alguna, si solo en la cuerda. Despues de esto taña en la Guitarra, que pretende ajustar, la cuerda correspondiente, subiéndola, o baxándola, hasta que vea se mueve, y tiembla la pajuela, la qual no se moverá, hasta que la una, y la otra cuerda estén ajustadas; haga lo mismo en las demás cuerdas, y quedarán todas ajustadas con las de la otra Guitarra; y por consiguiente entre si. Y como para esto solamente se necesita de la vista, podrá muy bien el sordo acordar ambos instrumentos.

§. IV.

Modo para oir un sonido de muchas, y grandes Campanas, sin Campana alguna.

TOmese un hilo de qualquiera materia, y en medio de él pongase pendiente una lamina, o vara de metal, que sea muy tremula; y tomando los dos cabos del hilo, uno con la mano derecha, y el otro con la izquierda, se embolverán en la extremidad del dedo indice; y poniendo estos dedos dentro de ambos oídos, de fuerte, que queden cerrados, quedará pendiente la lamina en el ayre, sin que se arrime a cosa alguna; y estando de esta fuerte, se le darán algunos golpes, y se oirá un sonido como de una gran campana.

EN todas las y partir ca mismas reglas, comprehendido dificultad algun en éstos; pero p las Proposicion

EN el fuma den fuced res, como los mejantes, y lo mo los signos

Caso 1. Q semejantes, la fuma se p y signos, cor
Caso 2. Q jantes, pero l gar de fuma menor del r mayor, y el tes.

7a3 —

4a3 +

11a3 —

54

488 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT. pana. Y si se toma una vara larga de hierro, y se hace la misma experiencia, atandola con un hilo largo, se percibirà un grande, y admirable sonido, compuesto de grave, y agudo. Y si qualquiera de estos cuerpos sonoros se tiene pendiente dentro de una cisterna, se oirà un gran ruido, compuesto de diferentes sones. La razon de esto es, porque el temblor del metal se comunica por la cuerda à los oidos, y mueve el timpano, y al ayre incluido en el con grandes, y vehementes vibraciones.

§. V.

Puede la Musica aprovechar mucho para la Medicina.

BIen vulgar, y sabido es, que para las mordeduras de la Tarantula es unico, y eficaz remedio la Musica, como ya lo dixo un Poeta: *Musica sola mei supereſt medicina veneni.* De tal fuerte, que como enseña la experiencia, unas requieren un tono, y otras otro; y al oir los que se hallan inficionados con tal veneno el sòn proporcionado, se sienten movidos à saltar, y baylar, y con la agitacion de los desufados, y violentos movimientos que hacen, se evapora con el sudor aquel peſtilencial veneno, que de otra fuerte les quitara la vida.

No hay duda, que el motivarles la Musica aquellos saltos, y movimientos consiste, en que al temblor de las cuerdas tiemblan, y se estremecen en las venas la fangre, y demàs humores, entre los quales està mezclado el veneno de la Tarantula; y este movimiento interior les instiga à los saltos, gestos, y demàs movimientos exteriores. Infiere de aqui, que puede aprovechar mucho la Musica para curar, ò por lo menos mitigar muchas enfermedades, y facilitar su curacion. Lo primero, porque consultiendo la enfermedad en el desconcierto, y perturbacion de los humores, y haviendo unos sonidos, que mueven mas un humor que otros, no hay duda podrà el dicho sonido moverle, è incitarle à movimiento contrario del que era la ocasion del daño. Lo segundo, porque los malos humores con el movimiento que extrinsecamente les comunica la Musica, se-
ràn

ràn mas faciles de expeler, ayudando à la facultad la Medicina con algun medicamento proporcionado.

Para proceder en esto con feliz suceso, es menester averiguar con repetidas experiencias, què efecto hace qualquier Tono en diferentes enfermedades, y observar cada genero de Musica, què humor mueve con mas singularidad, y què afectos causa en los hombres segun sus diferentes temperamentos. Juzgo ser cosa que pide mucha folicitud, y experiencia, y entiendo surtirian mejores efectos de la Medicina, ayudada de tan dulce medicamento.

§. VI.

ME ha parecido dar fin à este Tratado con un Tono llamado *Canon*, en el qual cantan con admirable harmonia 36. voces, repartidas en 9. Coros, correspondientes à los nueve Coros de los Angeles, repitiendo las mismas voces con que éstos alaban eternamente à Dios. Es obra de Michaelio Romano, Musico intigne, y se halla en el Padre Kirker en el *lib. 7. de su Musurgia, cap. 5.* Es el siguiente.



Sanct. Sanct. Sanct. Sanct. Sanct. Sanct. Sanct. Sanct. Sanctus.

El Baxo empieza llanamente, como se ve pintado. El Tenor empieza juntamente con el Baxo, pero una duodezima mas alto, y procede por contrarios movimientos. El Contralto empieza un compàs despues, y una octava sobre el Baxo. El Tiple empieza juntamente con el Contralto, y una dezimanona sobre el Baxo, y por contrarios movimientos, como se ve mas abaxo. Y estas quatro voces forman el primer Coro.

Las quatro voces del segundo Coro cantan de la misma fuerte que las antecedentes; y lo mismo en los demàs Coros: con esta diferencia, que

El

DE LA LOGI

EN todas las y partir e: misimas reglas, comprehendido dificultad algu en éstos; pero p las Proposicion

EN el suma den suced res, como los me jantes, y lo mo los signos

Caso 1. Qu semejantes, la suma se pe y signos, con Caso 2. Q jantes, pero l gar de suma menor del n mayor, y ef tes.

7a3 —

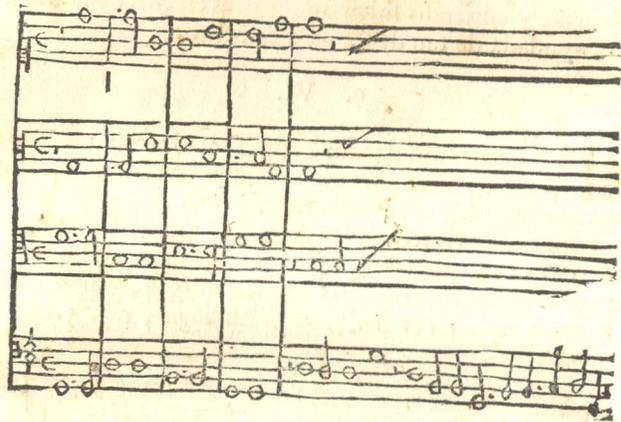
4a3 —

11a3 —

34

490 TRAT.VI. DE LA MUSICA ESPEC. Y PRACT.

El segundo Coro entra despues de 2. compases. El tercero, despues de quatro. El quarto, despues de 6. El quinto despues de 8. El sexto, despues de 10. El septimo, despues de 12. El octavo, despues de 14. El noveno, despues de 16. Y hay en esta composicion una cosa que admirar, y es, que no hay voz alguna, que jamás se halle en unisono con otra, cosa bien frequente en la composicion de muchas voces.



LAUS DEO.

DE LA LOGI

EN todas las y partir e mltimas reglas, comprehendido dificultad algu en estos; pero p las Proposicion

EN el suma den suce res, como los semejantes, y lo mo los signo

Caso 1. Q semejantes, la suma se p y signos, cor

Caso 2. Q jantes, pero l gar de sum menor del j mayor, y e tes.

7a3 -
4a3 -
11a3 -

3A

2A-303
r. 2.

