

García Novo, Gustavo

Una interfaz para el análisis musical con pitch class sets

Revista del instituto de Investigación Musicológica “Carlos Vega”

Año XXIII, N° 23, 2009

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central “San Benito Abad”. Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

García Novo, Gustavo. “Una interfaz para el análisis musical con pitch class sets”. [en línea]. *Revista del Instituto de Investigación Musicológica “Carlos Vega”*, 23, 23 (2009).

Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/interfaz-analisis-musical-novo.pdf> [Fecha de consulta:.....]

UNA INTERFAZ PARA EL ANÁLISIS MUSICAL CON *PITCH CLASS SETS*

GUSTAVO GARCÍA NOVO

Resumen

El presente artículo hace una breve descripción del sistema de los *Pitch Class Set* de Allen Forte¹. Por otro lado, describe un programa informático (una clase desarrollada en Java) de nuestra autoría, para el análisis y generación de material musical con este principio.²

Abstract

The current article makes a brief description of the Pitch Class Set system by Allen Forte¹. On the other hand it describes a software created by us for the analysis and development of music material for this matter (this software developed by Java language).

* * *

Introducción

El análisis interválico cuenta con un desarrollo particular desde el advenimiento de la música atonal. La falta de funcionalidad armónica llevó a estructurar la música a través de sistemas de alturas más o menos ceñidos (atonalismo libre, serialismo, etc). Todos ellos llevan como característica común la consideración de la distancia de las distintas notas entre sí (los intervalos).

Un sistema de análisis adecuado para afrontar esta problemática es el sistema de los *Pitch Class Sets*, muy apropiado para ser modelado a través de un programa

¹ FORTE, 1973.

² La interfaz y la documentación que se describe en el presente trabajo se encuentra disponible en: <http://ar.geocities.com/garcianovo/desarrolloinformatico.htm>

informático. Nuestro sistema provee una clase que interpreta las distintas alturas musicales como conjuntos interválicos específicamente tipificados. Esta clase ofrece información sobre el grupo al cual pertenece determinado conjunto de notas, como así también datos sobre ese grupo.

El sistema de los Pitch Class Sets

Los *pitch class sets* tienen su origen en las reflexiones de Milton Babbitt, quién sin haberlo formulado concientemente, hacía uso de agrupaciones interválicas considerándolas como conjuntos. Fue el teórico Allen Forte quien estructuró definitivamente el sistema, valiéndose de conceptos matemáticos como son la combinación, la permutación, la teoría de los conjuntos, etc.

Este tipo de análisis se utiliza específicamente para la altura y nace como una manera de poder interpretar el orden subyacente en la música atonal (sin perjuicio de ser utilizado en otras estéticas). Según esta teoría, cada grupo de notas tiene sus propiedades interválicas específicas (su contenido interválico posible) que son, en principio, únicas. A modo de ejemplo, vamos a describir un conjunto de sencillo análisis por su cantidad de elementos:

Re, Re sostenido, Fa

Diremos que, para este grupo, son posibles tres intervalos; el formado por Re, Fa (tercera menor), por Re, Re sostenido (segunda menor) y por Re sostenido, Fa (segunda mayor). Esta distribución interválica es específica de este grupo y posible de remitir a cualquier transporte o inversión del mismo. Si nosotros analizáramos cualquier grupo de tres notas, verificando todas las posiciones de sus elementos y advirtiéramos los intervalos arriba mencionados, concluiríamos que estamos hablando de este mismo grupo.

Forte releva todos los conjuntos de tres a nueve notas. Luego los ordena partiendo de la nota 'Do' y con intervalos lo más estrechos posibles; a esto lo llama "forma prima". Para el caso del grupo mencionado arriba, su reducción a la forma prima sería Do, Do sostenido, Re sostenido; no sería apropiado como forma prima, por ejemplo, Do, Re sostenido, Do sostenido (en ese orden) por no ser la interválica mas compacta posible (tercera menor y segunda menor contra segunda menor y segunda mayor). Dar con la forma prima de un *set* es dar, de alguna manera, con su clasificación.

Los grupos, o *Pitch Class Sets* según la terminología de Forte, son nombrados por medio de dos valores numéricos: un cardinal y un ordinal. Así, los grupos de

tres notas son de cardinal '3', los de cuatro, de cardinal '4' y así sucesivamente. El ordinal representa un ordenamiento dentro de una lista (por lo general partiendo de los grupos con intervalo marco más cerrado hacia los más abiertos) establecida por Forte; puede consultarse esta lista, en el libro de Forte o al final del artículo.

Listamos, a continuación, todos los *Pitch Class Sets* de tres notas. Las notas, que han sido indicadas en la segunda columna, se han hecho corresponder con un número cada una (0 para 'Do', 1 para 'Do sostenido', 2 para 'Re', etc). En la primera columna se indica el cardinal y el ordinal:

3.1	0,1,2
3.2	0,1,3
3.3	0,1,4
3.4	0,1,5
3.5	0,1,6
3.6	0,2,4
3.7	0,2,5
3.8	0,2,6
3.9	0,2,7
3.10	0,3,6
3.11	0,3,7
3.12	0,4,8

Como se advertirá, todos ellos parten de la nota 'Do'; estamos hablando nuevamente de la forma prima.

Volviendo a nuestro *Set* de ejemplo, diremos que corresponde al transporte 2 (pues parte de la nota 'Re') de '3.2' (la forma prima es entendida como el transporte "0", pues parte de la nota 'Do'). De manera más apropiada diremos: '3.2 con $t = 2$ '.

Consideremos nuevamente las alturas reducidas a números; podríamos interpretar entonces las inversiones del siguiente modo:

0	equivale a 0
1	equivale a 11
2	equivale a 10
3	equivale a 9
4	equivale a 8

5 equivale a 7
6 equivale a 6

Si invirtiéramos nuestro *Set* de ejemplo, sería 0, 11, 9 (Do, Si, La); como dijimos, según esta clasificación, tanto una inversión como un transporte son considerados el mismo *Pitch Class Set*.

Para poder establecer a que *Pitch Class Set* pertenece determinado grupo de notas, en primera instancia deberemos buscar su forma prima (sobre como realizar este procedimiento, consultar Forte³), luego compararla con una lista completa de las formas primas (ver al final del artículo o Forte⁴). De no encontrarse en ella, nos hallamos frente a un caso en inversión; procederemos a invertirlo, cotejando con la tabla anterior, y compararemos nuevamente con la tabla completa de *Sets*, hasta dar con el coincidente.

Más arriba hicimos referencia al contenido interválico; en realidad, es éste el aspecto más importante de esta modalidad de clasificación. De hecho, es el color interválico lo que individualiza a cada *Set*; es aquello que nosotros descubrimos auditivamente lo que nos hace asimilar tal o cual grupo a otro. En obras fuertemente estructuradas, se descubren tramas de intervalos que se mantienen constantes, cuya lógica en el desarrollo está dada por el tratamiento metódico de una determinada distancia interválica.



El ejemplo anterior, perteneciente a los compases uno al siete de la *Pieza para Piano N° 3* de Karlheinz Stockhausen, nos puede dar un ejemplo sobre la conducta de la altura evaluada desde esta perspectiva.

Las primeras cuatro notas corresponden al *Pitch Class Set* 4.13, las doce siguientes a tres casos del 4.1. En el compás 5, 6 y 7 nuevamente con el *Set* 4.1, distribuido

³ FORTE, 1973: 3.

⁴ FORTE, 1973: 179.

en el grave y el agudo (Sib, Si, La, La sostenido y Mi, Re, Mib, Fa respectivamente). Advertimos que el mismo grupo, consiguiientemente la misma estructura interválica, se repite cinco veces.

La descripción del contenido interválico total de un *Set* es lo que conocemos por su ‘vector interválico’, el mismo se indica con seis cifras, una para cada intervalo, que denotan la cantidad de cada uno de ellos. Volviendo al ejemplo anterior, en el *Set* 4.1 contamos con el vector “321000”VER; es decir, son posibles dentro de ese set, tres segundas menores, dos segundas mayores, una tercera menor y ninguna tercera mayor, una cuarta justa y ninguna cuarta aumentada.

Se verá que hay intervalos no considerados; tal es el caso de todos aquellos mayores a la 4ª aumentada. Dentro del sistema de los *Pitch Class Sets*, estos intervalos son asimilados a sus inversiones; es decir, tanto inversiones como ampliaciones son consideradas solamente en casos de menor distancia.

Volviendo al ejemplo de Stockhausen, podemos ver que hay un uso privilegiado del semitono cromático (de hecho, el lector advertirá que estos grupos son fragmentos de escalas cromáticas). Contrariamente a esta conducta, el primer grupo de 4 notas, el *set* 4.13, posee un vector igual a “112011”, donde el cromatismo está presente solo entre la primera y última nota, y los restantes intervalos son 2as mayores, 3as y 4as (claramente falta de cromatismos). Con este pequeño ejemplo pretendemos ilustrar de qué manera este tipo de análisis nos provee información más general sobre las relaciones interválicas; hemos podido reducir este fragmento a dos vectores interválicos bien definidos que probablemente serán de particular pertinencia en lo que resta de la obra.

Hemos visto que dos *Pitch Class Set* son equivalentes sólo si son reducibles ambos a una misma forma prima. Lógicamente, bajo estas circunstancias, ambos *Sets* poseen el mismo vector interválico. No obstante existen situaciones donde distintos *Pitch Class Set* (es decir, casos en donde sus formas primas no son las mismas) poseen un mismo vector interválico. Estas situaciones se dan entre pares de *sets* con igual cardinal y se los llama ‘pares Z’ (se los indica con una ‘Z’ mayúscula entre el cardinal y el ordinal).

Veamos ahora algunos grupos de interés por su conformación. El acorde aumentado: este acorde nos servirá de ejemplo para entender ciertas particularidades de determinados grupos. Consideremos su inversión; tratándose de un acorde simétrico, vemos que su inversión coincide con sí mismo. Esto reduce los casos posibles a sólo doce (transportes únicamente, descartando inversiones). No obstante, si repasamos todos los transportes, advertiremos nuevamente casos de repetición:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. do mi sol#2. do# fa la |
|--|

- | |
|----------------|
| 3. re fa# la# |
| 4. re# sol si |
| 5. mi sol# do |
| 6. fa la do# |
| 7. fa# la# re |
| 8. sol si re# |
| 9. sol# do mi |
| 10. la do# fa |
| 11. la# re fa# |
| 12. si re# sol |

Los casos coincidentes son 1,5,9; 2,6,10; 3,7,11 y 4,8,12. Sólo cuatro transportes son válidos: los casos 1 a 4. Decimos que contamos con cuatro casos ‘invariantes’ (sic), sea por inversión o transporte. La ‘invariancia’ (sic) es un fenómeno muy frecuente, presente únicamente en grupos con cardinal 3 a 6.

Otros *sets* que presentan situaciones de ‘invariancia’ son aquellos asimilables a la escala por tonos o parte de ella (*sets* de dos, tres, cuatro y cinco tonos). Téngase en cuenta que estas estructuras simétricas presentan una inversión igual, y en algunos casos, transposiciones limitadas.

Es curioso también el acorde perfecto mayor, cuya inversión es el acorde menor (por lo tanto, ambos versión del 3.11). Otro caso parecido, el acorde de séptima de dominante (4.27) que se invierte como séptima de sensible, etc.

Por último, haremos referencia a grupos de notas de dos elementos o de más de nueve. En el caso de los *sets* de dos notas, su vector interválico es un único valor, es solamente un intervalo. No habiendo mayores relaciones que una sola distancia, no es suficiente para ser considerados un *Pitch Class Set*.

Por el contrario, para el caso de *sets* de diez, once y doce notas, todos los intervalos son posibles; de tal manera que no obtendríamos resultados cabalmente aprehensibles con su utilización. Con respecto al de doce notas, en particular, éste es nuestro ‘conjunto universal’ (en todo caso, un único *Pitch Class Set*).

La Clase *Pitch Class Set*

Como dijimos, se trata de una herramienta de análisis y generación de material musical. Provee todas las funcionalidades necesarias para poder establecer el *Pitch Class Set* de cualquier grupo de notas, como así también su forma prima, inversión, transporte, par Z y vector interválico. Detallaremos a continuación sus cualidades y métodos principales.

Los métodos de esta clase pueden lanzar dos tipos de excepciones: ‘ArgumentoFueraDeRangoException’ y ‘SetNoValidoException’. El primer caso acontece cuando un argumento excede el límite que le corresponde. La segunda excepción es lanzada cuando el *set* ingresado (como arreglo de enteros) no es válido, ya sea por contener notas repetidas, porque sus valores exceden el rango de alturas MIDI (0 a 127) o porque posee más de nueve elementos o menos de tres. Estas excepciones, si bien pueden ser relanzadas, poseen una salida en pantalla:

```
ArgumentoFueraDeRangoException: El valor ingresado esta fuera de rango:
3.24 no es un set válido.
at PitchClassSet.<init>(PitchClassSet.java:32)
at Analisis.main(Analisis.java:24)
Press any key to continue . . .
SetNoValidoException: El Set ingresado no es válido: No es un set válido.
at PitchClassSet.<init>(PitchClassSet.java:47)
at Analisis.main(Analisis.java:22)
Press any key to continue . . .
```

La clase cuenta con tres constructores, uno por defecto y dos con parámetros.

```
PitchClassSet(int[] notas)
PitchClassSet(int nElementosSet, int setTipo)
```

El primero recibe un arreglo de alturas en formato MIDI. El segundo, dos enteros que corresponden al cardinal y el ordinal respectivamente.

Los métodos están, en la generalidad de los casos, sobrecargados con al menos dos versiones; la una de tipo est tico y con parámetros y la otra, de instancia y sin parámetros. Estas últimas retornan valores relacionados con los *sets* cargados en el constructor (o mediante el método *setPcs*). En cambio, aquellos métodos que son est ticos, fueron diseñados para pasarles el *Set* deseado como parámetro. Según sea accedida la clase, es conveniente el uso de una modalidad u otra.

```
public void setPcs(int[] notas)
public void setPcs(int nElementosSet, int setTipo)
```

Los métodos *setPcs* fueron diseñados para ingresar el *set*, ya sea porque fue ino-
cado el constructor por defecto o porque se desea cambiar el *Set*. La primera moda-
lidad acepta un arreglo de alturas en formato MIDI y la segunda, dos enteros como
cardinales y ordinales.

Métodos de análisis:

```
public java.lang.String getClasificacion()  
public static java.lang.String getClasificacion(int[] notas)  
  
getClasificacion retorna una cadena de texto con la clasificación del Set analizado.
```

El retorno es en formato 'cardinal.ordinal'.

Junto a *getClasificacion*, cuatro métodos más retornan datos de análisis; estos
son: *getFormaPrima* (retorna un arreglo de enteros con la forma prima),
getInversion (retorna un arreglo de enteros con la inversión del *set* tal cual fuera
ingresado), *getTransporte* (cuenta con dos versiones, la una retorna un arreglo con el
transporte solicitado, la segunda retorna un entero que indica cuál es el transporte
del *set* ingresado), *getVectorIntevalico* (retorna una cadena de texto con el vector
interválico del *set* ingresado), *getNElementos* (que retorna un entero que indica el
cardinal), *getSetTipo* (que retorna un entero que indica el ordinal), *getZ* (retorna un
arreglo de enteros con el par Z), *isZ* (retorna verdadero si el *set* especificado cuenta
con un par Z), *isInversion* (retorna verdadero si el *set* ingresado es una inversión).

Otros métodos:

```
public int[] getPcs()  
Retorna el set contenido en la clase en formato módulo 12 (donde 0 = do, 1 = do#, 2 = re, etc).  
  
public int[] getPcsMf()  
Retorna el set tal cual fuera ingresado.
```

A continuación, expondremos un fragmento de código donde se ejemplifica el
uso de la clase con sus métodos:

```

class AnalisisSet {
public static void main(String[] args) throws SetNoValidoException,
ArgumentoFueraDeRangoException

try{
String vi, clasific;
int card, ord, tr;
int notas[] = {9,11,2,8};
int salida[];
PitchClassSet pcs = new PitchClassSet(notas);
clasific = pcs.getClasificacion();
vi = pcs.getVectorIntervalico();
card = pcs.getNElementos();
ord = pcs.getSetTipo();
tr = pcs.getTransporte();
System.out.println("Set: "+clasific+", cardinal: "+card+", ordinal: "+ord+", vector:
"+vi+", transporte: "+tr);
salida = pcs.getFormaPrima();
salida = pcs.getInversion();
salida = pcs.getPcs();
salida = pcs.getPcsMf();
salida = pcs.getTransporte(5);
pcs.setPcs(salida);
pcs.setPcs(3,1);
//Metodos estaticos

notas = PitchClassSet.getFormaPrima(4, 1);
vi = PitchClassSet.getVectorIntervalico(4, 1);
System.out.println("Set 4.1, vector: "+vi);
salida = PitchClassSet.getTransporte(4,1,5);
salida = PitchClassSet.getOrdenNormal(notas);
clasific = PitchClassSet.getClasificacion(notas);
ord = PitchClassSet.getSetTipo(notas);
card = PitchClassSet.getNElementos(notas);
vi = PitchClassSet.getVectorIntervalico(notas);
salida = PitchClassSet.getFormaPrima(notas);
salida = PitchClassSet.getInversion(notas);
salida = PitchClassSet.getTransporte(notas,5);
tr = PitchClassSet.getTransporte(notas);
System.out.println("Set: "+clasific+", cardinal: "+card+", ordinal: "+ord+", vector: "+vi+",
transporte: "+tr);
} catch (Exception e) {System.out.println(e); }
}
}

Detalle de la salida en pantalla de la ejecución del código anterior:
Set: 4.13, cardinal: 4, ordinal: 13, vector: 112011, transporte: 8

```

Set 4.1, vector: 321000

Set: 4.1, cardinal: 4, ordinal: 1, vector: 321000, transporte: 0

Tabla completa de todos los *Pitch Class Set*. La primera columna indica el cardinal y ordinal, la segunda columna detalla los componentes de la forma prima (indicado en modulo 12) y la tercera columna indica el vector interválico.

```
3.1 0 1 2 210000
3.2 0 1 3 111000
3.3 0 1 4 101100
3.4 0 1 5 100110
3.5 0 1 6 100011
3.6 0 2 4 020100
3.7 0 2 5 011010
3.8 0 2 6 010101
3.9 0 2 7 010020
3.10 0 3 6 002001
3.11 0 3 7 001110
3.12 0 4 8 000300
4.1 0 1 2 3 321000
4.2 0 1 2 4 221100
4.3 0 1 3 4 212100
4.4 0 1 2 5 211110
4.5 0 1 2 6 210111
4.6 0 1 2 7 210021
4.7 0 1 4 5 201210
4.8 0 1 5 6 200121
4.9 0 1 6 7 200022
4.10 0 2 3 5 122010
4.11 0 1 3 5 121110
4.12 0 2 3 6 112101
4.13 0 1 3 6 112011
4.14 0 2 3 7 111120
4.15 0 1 4 6 111111
4.16 0 1 5 7 110121
4.17 0 3 4 7 102210
4.18 0 1 4 7 102111
4.19 0 1 4 8 101310
4.20 0 1 5 8 101220
4.21 0 2 4 6 030201
4.22 0 2 4 7 021120
4.23 0 2 5 7 021030
4.24 0 2 4 8 020301
4.25 0 2 6 8 020202
4.26 0 3 5 8 012120
4.27 0 2 5 8 012111
4.28 0 3 6 9 004002
```

4.29 0 1 3 7 111111
5.1 0 1 2 3 4 432100
5.2 0 1 2 3 5 332110
5.3 0 1 2 4 5 322210
5.4 0 1 2 3 6 322111
5.5 0 1 2 3 7 321121
5.6 0 1 2 5 6 311221
5.7 0 1 2 6 7 310132
5.8 0 2 3 4 6 232201
5.9 0 1 2 4 6 231211
5.10 0 1 3 4 6 223111
5.11 0 2 3 4 7 222220
5.12 0 1 3 5 6 222121
5.13 0 1 2 4 8 221311
5.14 0 1 2 5 7 221131
5.15 0 1 2 6 8 220222
5.16 0 1 3 4 7 213211
5.17 0 1 3 4 8 212320
5.18 0 1 4 5 7 212221
5.19 0 1 3 6 7 212122
5.20 0 1 3 7 8 211231
5.21 0 1 4 5 8 202420
5.22 0 1 4 7 8 202321
5.23 0 2 3 5 7 132130
5.24 0 1 3 5 7 131221
5.25 0 2 3 5 8 123121
5.26 0 2 4 5 8 122311
5.27 0 1 3 5 8 122230
5.28 0 2 3 6 8 122212
5.29 0 1 3 6 8 122131
5.30 0 1 4 6 8 121321
5.31 0 1 3 6 9 114112
5.32 0 1 4 6 9 113221
5.33 0 2 4 6 8 040402
5.34 0 2 4 6 9 032221
5.35 0 2 4 7 9 032140
5.36 0 1 2 4 7 222121
5.37 0 3 4 5 8 212320
5.38 0 1 2 5 8 212221
6.1 0 1 2 3 4 5 543210
6.2 0 1 2 3 4 6 443211
6.3 0 1 2 3 5 6 433221
6.4 0 1 2 4 5 6 432321
6.5 0 1 2 3 6 7 422232
6.6 0 1 2 5 6 7 421242
6.7 0 1 2 6 7 8 420243
6.8 0 2 3 4 5 7 343230
6.9 0 1 2 3 5 7 342231
6.10 0 1 3 4 5 7 333321
6.11 0 1 2 4 5 7 333231
6.12 0 1 2 4 6 7 332232

6.13 0 1 3 4 6 7 324222
6.14 0 1 3 4 5 8 323430
6.15 0 1 2 4 5 8 323421
6.16 0 1 4 5 6 8 322431
6.17 0 1 2 4 7 8 322332
6.18 0 1 2 5 7 8 322242
6.19 0 1 3 4 7 8 313431
6.20 0 1 4 5 8 9 303630
6.21 0 2 3 4 6 8 242412
6.22 0 1 2 4 6 8 241422
6.23 0 2 3 5 6 8 234222
6.24 0 1 3 4 6 8 233331
6.25 0 1 3 5 6 8 233241
6.26 0 1 3 5 7 8 232341
6.27 0 1 3 4 6 9 225222
6.28 0 1 3 5 6 9 224322
6.29 0 1 3 6 8 9 224232
6.30 0 1 3 6 7 9 224223
6.31 0 1 3 5 8 9 223431
6.32 0 2 4 5 7 9 143250
6.33 0 2 3 5 7 9 143241
6.34 0 1 3 5 7 9 142422
6.35 0 2 4 6 8 10 060603
6.36 0 1 2 3 4 7 433221
6.37 0 1 2 3 4 8 432321
6.38 0 1 2 3 7 8 421242
6.39 0 2 3 4 5 8 333321
6.40 0 1 2 3 5 8 333231
6.41 0 1 2 3 6 8 332232
6.42 0 1 2 3 6 9 324222
6.43 0 1 2 5 6 8 322332
6.44 0 1 2 5 6 9 313431
6.45 0 2 3 4 6 9 234222
6.46 0 1 2 4 6 9 233331
6.47 0 1 2 4 7 9 233241
6.48 0 1 2 5 7 9 232341
6.49 0 1 3 4 7 9 224322
6.50 0 1 4 6 7 9 224232
7.1 0 1 2 3 4 5 6 654321
7.2 0 1 2 3 4 5 7 554331
7.3 0 1 2 3 4 5 8 544431
7.4 0 1 2 3 4 6 7 544332
7.5 0 1 2 3 5 6 7 543342
7.6 0 1 2 3 4 7 8 533442
7.7 0 1 2 3 6 7 8 532353
7.8 0 2 3 4 5 6 8 454422
7.9 0 1 2 3 4 6 8 453432
7.10 0 1 2 3 4 6 9 445332
7.11 0 1 3 4 5 6 8 444441
7.12 0 1 2 3 4 7 9 444342
7.13 0 1 2 4 5 6 8 443532

7.14 0 1 2 3 5 7 8 443352
7.15 0 1 2 4 6 7 8 442443
7.16 0 1 2 3 5 6 9 435432
7.17 0 1 2 4 5 6 9 434541
7.18 0 1 2 3 5 8 9 434442
7.19 0 1 2 3 6 7 9 434343
7.20 0 1 2 4 7 8 9 433452
7.21 0 1 2 4 5 8 9 424641
7.22 0 1 2 5 6 8 9 424542
7.23 0 2 3 4 5 7 9 354351
7.24 0 1 2 3 5 7 9 353442
7.25 0 2 3 4 6 7 9 345342
7.26 0 1 3 4 5 7 9 344532
7.27 0 1 2 4 5 7 9 344451
7.28 0 1 3 5 6 7 9 344433
7.29 0 1 2 4 6 7 9 344352
7.30 0 1 2 4 6 8 9 343542
7.31 0 1 3 4 6 7 9 336333
7.32 0 1 3 4 6 8 9 335442
7.33 0 1 2 4 6 8 10 262623
7.34 0 1 3 4 6 8 10 254442
7.35 0 1 3 5 6 8 10 254361
7.36 0 1 2 3 5 6 8 444342
7.37 0 1 3 4 5 7 8 434541
7.38 0 1 2 4 5 7 8 434442
8.1 0 1 2 3 4 5 6 7 765442
8.2 0 1 2 3 4 5 6 8 665542
8.3 0 1 2 3 4 5 6 9 656542
8.4 0 1 2 3 4 5 7 8 655552
8.5 0 1 2 3 4 6 7 8 654553
8.6 0 1 2 3 5 6 7 8 654463
8.7 0 1 2 3 4 5 8 9 645652
8.8 0 1 2 3 4 7 8 9 644563
8.9 0 1 2 3 6 7 8 9 644464
8.10 0 2 3 4 5 6 7 9 566452
8.11 0 1 2 3 4 5 7 9 565552
8.12 0 1 3 4 5 6 7 9 556543
8.13 0 1 2 3 4 6 7 9 556453
8.14 0 1 2 4 5 6 7 9 555562
8.15 0 1 2 3 4 6 8 9 555553
8.16 0 1 2 3 5 7 8 9 554563
8.17 0 1 3 4 5 6 8 9 546652
8.18 0 1 2 3 5 6 8 9 546553
8.19 0 1 2 4 5 6 8 9 545752
8.20 0 1 2 4 5 7 8 9 545662
8.21 0 1 2 3 4 6 8 10 474643
8.22 0 1 2 3 5 6 8 10 465562
8.23 0 1 2 3 5 7 8 10 465472
8.24 0 1 2 4 5 6 8 10 464743
8.25 0 1 2 4 6 7 8 10 464644
8.26 0 1 2 4 5 7 9 10 456562

8.27 0 1 2 4 5 7 8 10 456553
8.28 0 1 3 4 6 7 9 10 448444
8.29 0 1 2 3 5 6 7 9 555553
9.1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 876663
9.2 0 1 2 3 4 5 6 7 9 777663
9.3 0 1 2 3 4 5 6 8 9 767763
9.4 0 1 2 3 4 5 7 8 9 766773
9.5 0 1 2 3 4 6 7 8 9 766674
9.6 0 1 2 3 4 5 6 8 10 686763
9.7 0 1 2 3 4 5 7 8 10 677673
9.8 0 1 2 3 4 6 7 8 10 676764
9.9 0 1 2 3 5 6 7 8 10 676683
9.10 0 1 2 3 4 6 7 9 10 668664
9.11 0 1 2 3 5 6 7 9 10 667773
9.12 0 1 2 4 5 6 8 9 10 666963

BIBLIOGRAFÍA

FORTE, Allen

1973 *The Structure of Atonal Music*. New Haven and London: Yale University Press.

* * *

Gustavo García Novo. Compositor argentino (1972). Cursó estudios de violín y de composición en el Conservatorio Nacional y en la Universidad Católica Argentina respectivamente. Alumno de Gerardo Gandini, Marta Lambertini, Julio Viera y Francisco Kröpfl. Su producción se extiende tanto a la composición instrumental como a la electroacústica. Dentro de esta última línea, se ha especializado en la composición por ordenador y ha desarrollado distintos programas de asistencia. En los últimos años se ha dedicado al estudio del arte multimedia y la imagen, orientando su producción hacia esas disciplinas. Ha obtenido el reconocimiento de distintas instituciones nacionales (Fondo Nacional de las Artes, Fundación Antorchas, entre otras). Su producción musical ha sido difundida a nivel nacional e internacional.