



Revista de teorías y técnicas musicales

ENTREVISTA A

Mauricio Kagel

NELSON GOODMAN

¿Cuándo es el arte?

SCHUBERT SEGUN

Haefliger

DOSSIER

Silvestre Revueeltas

P.C. SOS

El objetivo del programa P.C.S.O.S. es proveer una herramienta útil para el músico que quiera construir o descubrir un juego particular de equivalencias y contrastes en el terreno de las organizaciones de grados cromáticos y establecer una base para su conexión con otras dimensiones del sonido.

Pablo Cetta y Pablo Di Liscia

1. Introducción

La organización de la altura en base al sistema temperado es una característica importante en gran parte de la producción musical del siglo XX. Más específicamente, se podría decir que las tres opciones que se presentaron en este siglo —en lo que respecta a la organización de la altura temperada— son: 1) la persistencia del sistema tonal, o de sistemas análogos en base a otras escalas o modos, o el uso particular de éstos —politonalidad, bitonalidad, etc.—; 2) la organización serial de la altura, diseñada y perfeccionada por los compositores de la Escuela de Viena; 3) las organizaciones “no tonales” de la altura que, sin embargo, tampoco son seriales y se denominan, a veces, “atonalismo libre”. Estas últimas se detectan en las primeras composiciones atonales de la Escuela de Viena, aunque también en compositores como Edgar Varèse y Charles Ives. Ya que la primera y la segunda opción de las mencionadas pueden analizar-

se en base a conceptos teóricos totalmente —o casi totalmente— desarrollados, surgió la necesidad de diseñar para la música atonal no-serial un sistema que permitiera la mención de sus características y posibilidades de manera organizada, precisa e integral. Es interesante destacar que en los últimos años ha cobrado mayor interés a causa de objetivos, no solo analíticos, sino compositivos, ya que se ha producido en gran parte de los compositores actuales un viraje hacia las organizaciones no-seriales de la altura.

El programa que presentamos está basado en una de las técnicas que se han desarrollado para el análisis del atonalismo no-serial y que consiste, de manera general, en la codificación, clasificación y estudio de las propiedades de todas las estructuras de grados cromáticos desde 2 a 10 elementos. Cada una de estas estructuras es denominada *pitch class set*, esto es, colección o conjunto de grados cromáticos. Esta técnica tiene su origen en los Estados Unidos, principalmente iniciada por el compositor Milton Babbitt, quien fue el primero en usar la denominación

mencionada. Posteriormente, sin embargo, fueron numerosos los trabajos de otros autores al respecto, y entre ellos podemos citar a D. Martino, J. Rahn, D. Lewin, Ch. Worinen, A. Forte y R. Morris. Preferimos mencionar en forma sintética las alternativas principales de esta técnica, para que el programa que estamos realizando resulte comprensible. Lo que mencionaremos de aquí en adelante está basado en el libro *The structure of atonal music*, de Allen Forte (Yale University Press, 1973), trabajo que utiliza la técnica de los *pitch class sets* para el análisis, limitando la noción de estructura a grados cromáticos (es decir, asumiendo la equivalencia de octava y, por consiguiente, no tomando en cuenta la disposición en registro más que para el seccionamiento y extracción de sets para su análisis). Un trabajo posterior, *Composition with pitch classes*, de R. Morris (Yale University Press, 1987) ya toma en cuenta otras dimensiones estructurantes, tales como registro, dinámica, timbre y duración, para aplicarlas a “diseños compositivos” integrados de sucesiones de *pitch class sets*.

El programa que estamos realizando contempla dos fases principales: análisis y composición. La primera de ellas está terminada y la segunda solo diseñada. Es necesario destacar que ambas tratan únicamente la altura de manera abstracta, es decir, como grados cromáticos, y, por lo tanto, deben considerarse —sobre todo la última— no como programas de composición, sino como programas de asistencia para esa tarea, que requiere tener en cuenta numerosos factores. Sin embargo la consideración de esta etapa, aunque pueda parecer primitiva, es un requisito difícil de soslayar si se quiere trabajar de manera ordenada en un estilo compositivo que asume la organización puntual de altura temperada.

Finalmente, antes de pasar a la explicación técnico-musical, queremos mencionar los trabajos que ha realizado en este sentido el compositor Daniel Montes, que también está llevando a cabo un programa similar y cuya ayuda en el terreno de la disposición de material bibliográfico y en el intercambio de ideas, opiniones y críticas ha resultado invaluable.

2. La técnica de los pitch class sets, según Allen Forte

En el trabajo ya mencionado, Forte codifica todas las estructuras posibles en conjuntos de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 grados cromáticos. Estas son 220 y se encuentran en una tabla principal (ver Ejemplo 1).

Así, encontramos encabezando la tabla el PCS 3-1 (tres grados cromáticos —número de elementos— y número de orden 1 —este último es arbitrario, solo para diferenciarlo de otro PCS de igual número de elementos—), cuya forma prima está representada por los números 0,1,2— que representan los grados cromáticos do, do# y re; es decir, los grados cromáticos se representan con en-

teros de 0(do) a 11(si). La forma prima es una de las representaciones concretas de la misma estructura (el mismo PCS), que puede tener hasta 12 trasposiciones y 12 inversiones traspuestas, consideradas, en ese nivel de análisis, como equivalentes. Como sería muy incómodo tener las 24 formas primas de un PCS en la tabla, Forte seleccionó una que llama forma prima y que representa, de manera simbólica, a las otras 24 posibles. Si entendemos esto, entonces el PCS 3-1 puede ser do-do#-re, pero también si-do-do# o bien fa-fa#-sol, etc., pero la forma prima de referencia en la tabla es 0,1,2 (do-do#-re).

Otra información que encontramos es el vector interválico o vector de clases interválicas (*interval class vector*).

Este vector tiene la finalidad de poner a la vista rápidamente el contenido de clases interválicas de un determinado PCS. Las clases interválicas consideradas son seis —una para cada entrada del ICV—: segunda menor, segunda mayor, tercera menor, tercera mayor, cuarta justa y tritono.

Sus derivados por inversión son considerados como pertenecientes a la misma clase interválica (e.g., la sexta menor se considera la clase 4, es decir, tercera mayor).

De acuerdo con esto, el ICV del PCS 3-1 nos informa que esta estructura tiene dos segundas meno-

res (do-do#; do#-re) y una segunda mayor (do-re) (ver Ejemplo 2).

Ejemplo 2

PCS	Vector interválico
3-1	(2 1 0 0 0 0)
2das. men.	----- ----- ----- ----- ----- -----
2das. may.	----- ----- ----- ----- ----- -----
3ras. men.	----- ----- ----- ----- ----- -----
3ras. may.	----- ----- ----- ----- ----- -----
4tas. j.	----- ----- ----- ----- ----- -----
tritono	----- ----- ----- ----- ----- -----

Pero también nos informa que este PCS no tiene terceras mayores ni menores, ni cuartas ni tritonos. Este caso parece obvio, pero hay otros que no lo son. Por ejemplo, el PCS 4-Z15 tiene el vector (1 1 1 1 1 1), lo que revela que posee exactamente un intervalo de cada clase: de los 220 PCS posibles, hay solo dos (incluyendo a éste) que cumplen esta condición. Otro ejemplo: en el op. 19/2 de Schoenberg (que analizaremos brevemente más adelante) se usan de manera relevante los sets 8-24 y 8-19, que son los dos, de los 29 PCS posibles con 8 sonidos, que tiene el mayor número de terceras mayores —clase interválica 4—, y esta clase interválica es la más prominente de la pieza (ver Ejemplo 3).

De alguna manera, con estos ejemplos acabamos de mencionar

PCS	4-Z15	0,1,4,6	(1 1 1 1 1 1)
PCS	4-Z29	0,1,3,7	(1 1 1 1 1 1)
PCS	8-19	0,1,2,4,5,6,8,9	(5 4 5 7 5 2)
PCS	8-24	0,1,2,4,5,6,7,10	(4 6 4 7 4 3)

clase int. 4 (3ras may.) -----|-----|-----|-----|-----|-----|

Ejemplo 3

una de las características más interesantes del método de los PCS: la codificación y el estudio de todas las estructuras posibles permite que una determinada característica (como la saturación de terceras mayores en el último ejemplo) sea dimensionada en importancia, de acuerdo o no con su singularidad dentro del total de casos posibles y su función dentro del contexto musical. En lo que ha-

Nº de elementos	Nº de orden	Forma prima	Vector interválico
3	1	0,1,2	(2 1 0 0 0 0)

Ejemplo 1

ce al contenido interválico expresado en el ICV, un último ejemplo nos servirá para cerrar la exposición: el primer set de 5 sonidos que aparece en la pieza op. 19/4 de Schoenberg es el 5-Z17, cuyo ICV (2 1 2 3 2 0) muestra la ausencia de tritonos; inmediatamente, aparece el tritono fa-si, destacado por dinámica y modo de ataque. Un caso similar puede encontrarse en el comienzo de la pieza op. 10/1 de Webern, con el mismo PCS que, dicho sea de paso, es el acorde/motivo básico que usa Schoenberg en su op. 16/3 (*Farben*) (ver Ejemplo 4).

Ejemplo 4

SCHOENBERG OP. 19/4

WEBERN OP. 10/1

De todo lo que hemos expuesto se deduce que las trasposiciones o las inversiones traspuestas de un PCS se consideran —en este nivel del análisis— equivalentes. Sin embargo, resulta evidente que los procedimientos de trasposición/inversión, si bien juegan un papel importante en la música del repertorio atonal, no son suficiente para determinar las relaciones de afinidad o contraste de los PCS que surgen en el análisis. Con este propósito, Forte determina otras relaciones que pueden existir entre PCS que no son equivalentes por inversión o trasposición.

Ustedes habrán notado en los ejemplos expuestos que hay algunos PCS marcados con una "Z". Esta letra designa la relación que une determinados PCS, de igual número de elementos y no equivalentes, que tienen, sin embargo, el mismo ICV (esto es, que tienen el mismo contenido de clases interválicas). Un ejemplo de esto es el ya citado acorde del op. 16/3 (*Farben*) de Schoenberg: ese acorde es el PCS 5-Z17 y constituye la base del estrato principal de esta pieza. Hay otros dos estratos que se imbrican con el anterior, uno de ellos integrado por PCS saturados de segundas mayores y cuartas justas, y el otro que consiste en interpolaciones breves y rápidas, en las que

se destaca el PCS 5-Z37, que tiene el mismo ICV que el PCS 5-Z17.

Otro ejemplo, también de Schoenberg, es su op. 19/4; en el segundo compás se forma el 4-Z29 (destacando además el bicordio fa-si, como ya se señaló); en el compás 8, con un tipo de acción similar, se forma el 4-Z15, que tiene idéntico ICV, destacando también la relación de tritono (ver Ejemplo 5).

Esta relación se encuentra en 23 pares de PCS, que se marcan en la tabla con una "Z".

Otra posibilidad de asociar PCS

no equivalente surge mediante la utilización del concepto de subsets. Este concepto puede resultarnos más familiar si lo vinculamos con la relación de inclusión. Un PCS de cuatro elementos contiene, por ejemplo, cuatro subsets de 3 elementos (ver Ejemplo 6).

Una primera consideración importante surge a través de lo que se puede denominar "saturación". Por ejemplo, el solo de violín de los primeros compases del op. 10/3 de Webern es el PCS 4-9; un análisis de sus subsets revela que los cuatro son el PCS 3-5. Por lo tanto, los tres sonidos siguientes que realiza el corno (mib-lare), que son el PCS 3-5, pueden relacionarse con el PCS 4-9, como si fueran un resumen de este set. Otro ejemplo es el PCS 6-20, que contiene 5 subsets de 5 elementos, y todos ellos son 5-21. El PCS 6-20 aparece al final del op. 19/2 de Schoenberg (sol-si-re#-fa#-sibre) y el subset de 5 elementos del que está saturado, el PCS 5-21, es el primero de la pieza, que contiene, además, cuatro grados cromáticos en común (ver Ejemplo 7).

La noción de subset proporcio-

PCS 5-Z17	ICV	[2 1 2 3 2 0]
PCS 5-Z37	ICV	[2 1 2 3 2 0]
PCS 4-Z29	ICV	[1 1 1 1 1 1]
PCS 4-Z15	ICV	[1 1 1 1 1 1]

Ejemplo 5

SCHOENBERG OP. 16/3

SCHOENBERG OP. 19/4

Ejemplo 7

na, además, la base para relacionar PCS de igual número de elementos por medio del concepto de intersección. Dicho de otra manera, dos o más PCS de N elementos pueden compartir un subset de $n-1$, $n-2$, etc. elementos. Esta relación, denominada por Forte R_p , puede aparecer fuertemente representada (cuando el subset común se presenta, además, con los mismos grados cromáticos) o débilmente representada (cuando el subset común se presenta con distintos grados cromáticos). Cuanto más cerca esté el número de elementos del subset del número de elementos del PCS que lo contiene, la relación es más significativa —en rigor, Forte solo considera para esta relación los subsets de $N-1$ elementos, e.g., en un PCS de 5, los de 4; en uno de 7, los de 6, etc. Como ejemplo de esto, tomemos el op. 5/4 de Webern: los dos PCS que aparecen tremolados al comienzo comparten los sonidos si-do-fa (el subset de intersección, que es el 3-5). La relación R_p (subset en común) se cumple de manera fuerte y, además, el PCS 3-5 tiene una gran importancia en el segmento siguiente (imitación en estrecho) (ver Ejemplo 8).

Otro ejemplo se presenta en el op. 10/3 de Webern: el primer PCS que aparece es el 6-Z43 (tremolado con guitarra, arpa, celesta y mandolina); el siguiente de 6 sonidos (luego de los 4 sonidos del violín) es el 6-Z3 (corno, armonio y cello).

Ejemplo 8

Estos dos PCS comparten un subset de 5 sonidos: PCS 5-6. La relación de intersección se produce, aunque de manera más débil que en el ejemplo anterior, ya que el subset de intersección se presenta con solo dos grados cromáticos en común (sol#-re, el único tritono del 5-6). Este dato podría no ser relevante si no se tiene en cuenta que, enseguida, aparece nuevamente el PCS 5-6 dos veces y muy destacado (los seis sonidos que hace el clarinete y la microtextura que hacen simultáneamente el cello pizzicato, la mandolina, el arpa y la guitarra) (ver Ejemplo 9).

Otra relación importante es la de similitud de vector interválico, denominada por Forte R_2 . Esta relación se cumple cuando los PCS de igual número de elementos tienen cuatro entradas iguales en el ICV. Se debe destacar que solo es pertinente si las clases interválicas en cuestión tienen un papel relevante en la obra. Por ejemplo, en el op. 10/1 de Webern, el primer PCS de 5 elementos es el 5-Z17 (Ejemplo 5), el solo de violín que aparece luego (comp. 7-8) es el PCS 5-21, cuyo ICV tiene 4 entradas iguales con el 5-Z17 (ver Ejemplo 10).

Al respecto, se pueden hacer las siguientes observaciones: 1) de las clases interválicas iguales, 3 juegan un papel preponderante en la obra (la clase 1 —semitono—, la clase 3 —3ª menor— y la clase 6 —tritono—, esta última por ausencia, como ya señalamos antes); 2) en las entradas de las dos clases restantes, si bien no son iguales, se puede observar una afinidad, ya que la 2 —tono— es la de menor cantidad en los dos vectores, y la 4 —terceras mayores— es la de mayor cantidad. Los tritonos y los tonos, junto con las terceras mayores, son los únicos intervalos que contiene el PCS 4-25, que tiene una función de contraste en la pieza y es presentado de manera destacada por el clarinete (compases 3 a 6) y al final (compases 10 a 12). Finalmente, ambos PCS (5-Z17/5-21) comparten un subset (intersección o relación R_p) que tiene gran importancia: el 4-19, que se encuentra dos veces en ambos.

Para finalizar esta síntesis muy apretada —habría muchísimos aspectos importantes para tener en cuenta— se mencionará la noción del complemento de un PCS. El complemento de un PCS es la es-

Ejemplo 9

PCS 5-Z17 ICV (2 1 2 3 2 0)
 PCS 5-21 ICV (2 0 2 4 2 0)

+---+---+---+
 (entradas iguales)

WEBERN OP. 10 / 1

estructura formada por los grados cromáticos restantes en el total cromático, y recibe la misma denominación que su complemento, dada la afinidad que existe entre ellos. Es decir, el complemento del PCS 3-5 es el 9-5 (y viceversa); el complemento del 5-4 es el 7-4; etc. En los PCS de 6, se da el caso especial de que, o bien los complementos son equivalentes —un caso corriente en las series dodecafonicas divididas en dos hexacordios que usa Webern—, o bien los complementos son pares Z —es decir, no son equivalentes, pero tienen el mismo ICV, como es el caso de la serie del *Violinkonzert* de Berg, que está construida en base a los dos hexacordios 6-Z24 y 6-Z46.

De manera general, en los otros casos se puede considerar el PCS de menor cantidad de elementos como un “resumen” de su complemento mayor, o bien a este último como una “ampliación” de su complemento menor. Esto ocurre porque ciertas características de un set se mantienen en su complemento. Tal es el caso del ICV que, si bien no mantiene el mismo número de intervalos, conserva de manera general las proporciones. En el op. 19/2 de Schoenberg, los primeros 8 grados cromáticos forman el PCS 8-18. Si excluimos el bicordio sol-si, los sonidos que restan —desplegados melódicamente— son el 7-31. Los cinco últimos sonidos de esta “melodía” forman el PCS 5-31, complemento del 7-31: ambos PCS tienen el número máximo de terceras menores posible en

PCS de ese número de elementos. Los cuatro últimos sonidos del diseño melódico forman, a la vez, el 4-18, complemento del 8-18 ya mencionado. En el compás 4 se forma el PCS 4-19 (sol-si-do-mib) y, en el compás 9 se forma el 8-19 (do-mi-sol-si-re#-fa#-sib-re), destacándose, sin embargo, el 4-19 otra vez (mib-fa#-sib-re, último acorde). Tanto el 4-19, como su complemento, el 4-19, tienen el número máximo de la clase interválica 4 (tercera mayor). Ya que estamos con esta pieza de Schoenberg, vamos a hacer algunas observaciones más: el subset de intersección entre el 8-18 (compases 1 a 4) y el 8-19 (compás 9) es el PCS 7-22, que tiene el mayor número de terceras mayores de los que contiene el 8-18 y se encuentra invariante en 8-19 (compás 9) y con 5 sonidos en común en 8-18 (compases 1-4). El acorde del compás forma el PCS 6-Z13, que tiene el número máximo de terceras menores de los sets de 6 elementos, junto con otros 4 sets y, además, es un subset del PCS 7-31 (compases 2-3, pentagrama superior). Finalmente, como ejemplo de variedad y economía, puede señalarse que los únicos subsets de 4 elementos que pueden formarse con el PCS 6-35 (escala por tonos, compás 7 —segundo y tercer tiempo— y 8) son el 4-25, el 4-21 y el 4-24: los dos primeros aparecen en los compases ya indicados (PCS 4-21, fa-la-sol-si; PCS 4-25 reb-fa-sol-si) y el último aparece en el compás 3 (re#-sol-si-la) (ver Ejemplo 11).

3. El programa P.C.S.O.S.

Como se podrá suponer, el uso de la técnica de análisis expuesta es muy incómodo sin un programa que permita obtener, procesar y almacenar datos de manera precisa, rápida y ordenada. Hemos comenzado a trabajar en el programa P.C.S.O.S., que está pensado como un prototipo a perfeccionar y que tiene, como ya señalamos, dos fases: análisis y composición.

En la primera fase el programa, de momento, permite:

1) Una vista permanente de la tabla de PCS, con su ICV y forma prima.

2) La identificación de los PCS, imprimiendo en la pantalla el PCS ingresado, su denominación, su forma prima, su ICV y su status (si está traspuesto o invertido respecto de la forma prima, y el intervalo al que está traspuesto).

3) El almacenamiento en memoria de los PCS que se van ingresando, y una vista general de los mismos (ordenados por número de elementos o de la manera en que fueron ingresados).

4) La obtención de los subsets de n-1 elementos de un PCS seleccionado, y su denominación.

5) La obtención de datos acerca de las propiedades del ICV respecto del conjunto de PCS.

6) La generación de un archivo en disco con todos los datos ingresados.

7) La lectura de otros archivos en disco.

La segunda fase —composición— está únicamente diseñada y, de manera general, permitirá construir secuencias de PCS a partir de la búsqueda del compositor de PCS con propiedades determinadas por él mismo, de acuerdo con la técnica expuesta: trasposición/inversión, grados cromáticos en común (invariantes), subsets en común, par Z, similitud de ICV, número máximo de clase interválica, ausencia o número mínimo de clase interválica, complementación, etc. Las secuencias podrán almacenarse en archivos que se puedan recobrar para completar o modificar o que puedan ser leídos por un programa de secuenciación MIDI para el tratamiento de otras dimensiones del sonido.

Pierre Boulez dijo que no solo recordamos objetos, sino también clases o categorías de objetos, (“Forma”, en *Puntos de referen-*

8-18

SCHOENBERG OP. 19/2 7-31

5-31

4-20
5-21

4-18

4-7

4-19

4-21

4-11

5-28

7-4

4-7

4-3

7-22

6-213

6-35

4-21

3-12

4-25

6-20

4-19

7-238

7-26

8-19

8-24

cia, Gedisa, 1984). Si uno reflexiona acerca de esto, puede considerar que la noción de estructura en los grados cromáticos, antes confinada a los procedimientos de trasposición/inversión, es pasible de ser eficazmente ampliada mediante algunas de las propiedades expuestas, como se evidencia en las obras analizadas. El objetivo final del programa P.C. S.O.S. es proveer una herramienta útil para el compositor o el analista que quieran construir o descubrir un juego particular de "equivalencias" y "contrastos" en el terreno de las organizaciones de grados cromáticos y establecer una base para su dialéctica con

otras dimensiones del sonido. Ante tantas muertes—tantas negaciones— decretadas a veces prematuramente, nos hemos encontrado al final del siglo XX mirando sorprendidos, casi como en un sueño, a "los muertos que vos matáis...". Nos pareció necesario, entonces, un intento de profundización para que los caminos queden, como siempre, permanentemente abiertos. ▣

Exposición realizada por Pablo Cetta y Pablo Di Liscia en el LIPM del Centro Cultural Recoleta, Semana de la Música Electroacústica, septiembre de 1991.

Pablo Cetta
Licenciado en Música, especialidad

Composición, en la Facultad de Música de la UCA. Coordinador del Centro de Estudios Electroacústicos de la misma facultad. Jefe de laboratorio del Centro de Investigación Musical (UBA). Fue becado durante 1990 por la Fundación Antorchas para realizar trabajos de composición e investigación en el Laboratorio de Producción e Investigación Musical (CCR) y el Centro de Investigación Musical (UBA).

Pablo Di Liscia

Profesor nacional de Música egresado de la Universidad Nacional de Rosario, 1980. Estudió composición y análisis con Dante Grela y Francisco Kröpfl. Jefe del Departamento Distribución del Centro de Investigación Musical (UBA). Fue becado por la Fundación Antorchas para componer en el LIPM del Centro Cultural Recoleta. Premio de composición "Juan Carlos Paz" (FNA, 1979). Profesor de Composición y Elementos Técnicos de la Música en la Escuela de Artes "Carlos Morel" de Quilmes.