

INDICACIONES / INDICATIONS / ZEICHENERKLÄRUNG

- 1  *La música dentro de un rectángulo es repetible.*
Music inside a rectangle is repeatable.
Die Musik innerhalb des Kastens kann wiederholt werden.
- 2  *Pizz. alla Bartók*

}	<i>restallando sobre el diapason.</i>
	<i>rebound on the fingerboard.</i>
	<i>Zurückprallen der Saite auf das Griffbrett.</i>
- 3  *Grupo rapido.*
Fast group.
Schnelle Tonfolge.
- 4  *Grupo rapidísimo.*
Very fast group.
Sehr schnelle Tonfolge.
- 5  *Glissando perpendicular a la cuerda con las uñas de la m. derecha.*
Perpendicular gliss. on the string with nails of right hand fingers.
Pendelndes Glissando mit den Fingernägeln (rechte Hand) auf der Saite.
- 6 *Al terminar, quedar en silencio, inmóvil 6 segundos.*
When finished, rest in silence motionless for 6 sec.
Nach Beendigung des Stückes 6 Sekunden lang bewegungslos bleiben.

Duración total: 7 mts. (aprox.)

Total Duration: 7 mts. (aprox.)

Gesamtdauer: ca. 7 Minuten

259238



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La Espiral Eterna

Leo Brouwer
(1971)

Lo mas rapido posible
As fast as possible
So schnell wie möglich

1 p m i
3 0 2

2 4 0 1 3
3 2

3

4 3 4 0 1
3 2

5 3 0 1 4
3 2

6 0 b
3 2

7 4 0 1 2
3 2

8 4 1 2 b 1 3
3 2

9 2 4 0
3 2

10 4 0 1 3
3 2

11 0
3 2

12 2 4 0 1
3 2

13 2 0 1
3 2

14 2 0 1
3 2

15 2 1
3 2

16 4 0 0 1 2
4 4 3

17 4 0 1 1 2
4 2 3 4 3

18 4 0 1 0
4 3

19 2 0 1 0 0 1
4 2 3

20 0 1
2 3

21 4 0 1 1 0 4 0 0 1
4 3 4 3

22 4 0 1
4 2 3

23 4 0 1
4 3

24 4 0 1
4 2 3

ppp — pp
dejar vibrar siempre
let it vibrate
klingen lassen

p > pp

poco

mp — p — pp

mp

pp

poco

mf — p — poco — p

poco
dos Versions
two versions
zwei Versionen
1. Vers. ppp

2. Vers. δ

sffz

G.P.

pp — mf — mp — p

molto
duración: }
duration: } 2 Min.
Spieldauer. }

(pizz.) 5 (simile)
 pp piu accel. rall. ppp 7

5 3 2
 ppp pp pp ff stacc.

sempre secco stacc.

3
 non pizz. pizz. (pizz.)
 p 8 8 10

pizz. 0 pp
 *)
 p m p m
 ② ① i ② ① i sim.
 sub. 4 1 1 sub.
 as ciende y desc. irregularmente
 ascend and descend irregularly
 ungleichmäßig auf- und absteigend
 sobre la 1ª corde
 on the 1st string
 auf der ersten Saite

muy poco
 duración: } 2 Min.
 duration: }
 Spieldauer: }

nota de entonación apagada-indeterminada lograda apoyando los dedos de la mano izq. ligeramente sin llegar a la tastiera. Pulsar normalmente la derecha. Se logra mejor sonoridad apoyando el borde de la uña (m. izq.).

muted or damped sound produced by the left hand fingers slightly on the strings without pressure. Not touching the fingerboard. Right hand plays normally. A better sound is possible touching the string with the fingernail (left hand).

Ein gedämpfter oder gedeckter Klang, bei dem die Finger der linken Hand leicht und ohne Druck auf die Saiten gelegt werden, ohne das Griffbrett zu berühren. Die rechte Hand spielt normal. Noch besser wird der Klang, wenn die Saite mit dem Fingernagel der linken Hand berührt wird.

C Rapido - Fast - Schnell

Irregolare - irregular - ungleichmäßig

45" //

m. der.
right hand
rechte Hand

m. izq.
left hand
linke Hand

Usar de la m. izq. dedos: 1. 2. 3., mano derecha i. m. a.
To use left hand fingers: 1. 2. and 3. Right hand: i. m. a.
Mit dem 1., 2. und 3. Finger der linken Hand. Rechte Hand: i. m. a.

Sonidos producidos apoyando con fuerza los dedos de las manos izq. y der. sobre la tastiera (sin ser pulsados por la m. der.)
Sounds produced by stroking with the fingers of both hands (it means with both hands stroking) don't pulsate with the right hand.
Die Klänge werden durch Schlagen mit den Fingern beider Hände auf das Griffbrett erzeugt. Nicht mit der ganzen Hand (rechts) schlagen!

D

1

10" - 15"

♩ = 60-72

pos. fija \flat^4

⑥ fixed pos.
in d. Lage bleiben

improvisar sobre las notas y las figuraciones
improvise on notes and figures
über die Noten und Figuren improvisieren

mp 2 1 4

no cambiar las notas - don't change the notes - die Noten nicht verändern
intercambiar las fig. - interchange the figures - die Figuren austauschen

2

40" - 45"

♩ = 92

segue

stacc.

sfz (moy corto) (very short) (sehr kurz)

(sim.)

(sempre stacc.)

(rall. e dim.)

2//

3 Rapidísimo - Very Fast - Sehr schnell

50//

con fuerza
strongly
kraftvoll

lento - slow - langsam

pizz.

sffz
(dejar vibr. hasta que el sonido se extinga)
(let it vibr. till the sound ends)
(klingen lassen bis zum Versummen)

mp

mf

rall. p

4 25//

pizz. 9 2//

G.P.

non pizz.

(p i m - e m i - p m i m - etc.)
alternar digitaciones
to alternate fingerings
Fingerwechsel

sffz sim. p p i

rall. pp

sim. ppp

ppp



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE MÚSICA

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Música

Tesis (concierto didáctico)

Que para obtener el título de:

Licenciada instrumentista en
G u i t a r r a

P R E S E N T A :

Mariel Peñaloza Moreno

México, D.F.

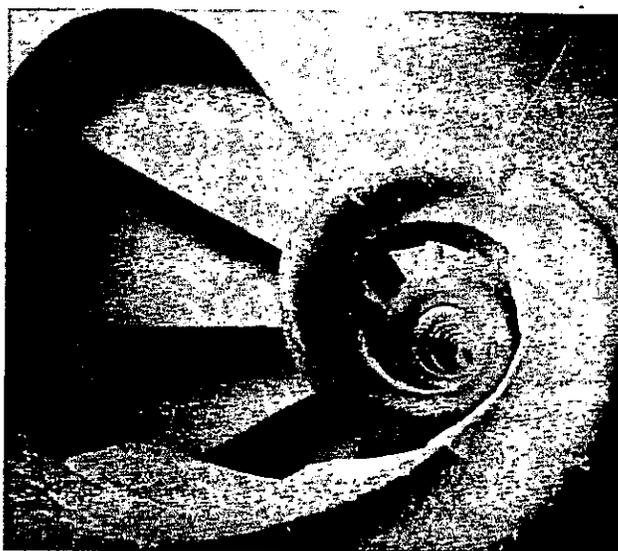
1998

© Mariel Peñaloza Moreno, México, D.F. 1998
portada de Jeroen Geurts

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6
201

La Espiral Eterna
Una bitácora de viaje



Por Mariel Peñaloza Moreno

Por primera vez se reveló en los
ciclos la famosa estructura
espiral empleada con derroche
por la naturaleza en el mundo orgánico

G. J. Whitrow „La Estructura del Universo“

*The nature of infinity is this: That of everything has its
Own vortex, and when once a traveller thro' Eternity
Has pass'd that Vortex, he perceives it roll backward behind
His path, into a globe itself unfolding like a sun...
Thus is the heaven a vortex pass'd already, and the earth
A vortex not yet pass'd by the traveller thro' Eternity.*

William Blake

Indice

• Agradecimientos	5
• Introducción	7
• El siglo que se va	9
• El beso de la modernidad	11
• El nacimiento de la <i>Espiral Eterna</i>	15
• La espiral como símbolo matemático de la vida y de la evolución espiritual	15
• Del mundo de lo largo y ancho al mundo de lo espacio-temporal	22
• Análisis Musical. En el umbral de la <i>Espiral Eterna</i>	26
• La espiral no es solamente una espiral... sino muchas	56
• Del caos en la <i>Espiral Eterna</i>	57
• Los espectros	59
• Conclusión o el camino al que nos lleva la espiral	60
• Glosario	62
• Bibliografía	64
• Lista de ilustraciones	66
• Anexo: partitura	

Agradecimientos

Antes que cualquier otra cosa, quiero mencionar lo afortunada que fui por contar para este viaje con presencias que fueron definitivas para que la trayectoria seguida fuera posible y para que fuera esta y no otra.

Ofelia Moreno y Faustino Peñaloza, viajeros experimentados que le apostaron a lo humano y sin ninguna duda ganaron; aportaron sus conocimientos, su experiencia, su apoyo y sus bibliotecas personales durante todo el viaje. Faustino fue además el valiente viajero que no dudó en adentrarse al mundo de lo geométrico para permitirnos el acceso. Ambos recorrieron las líneas del trayecto pacientemente, las discutieron y propiciaron su movimiento.

A Jeroen Geurts, mi incansable compañero, se debe la belleza de la forma. Participó entusiasta y solidario en todo el trayecto, izó velas y encontró adecuados instrumentos de navegación, creó cada una de las imágenes y en más de una ocasión nos salvó del naufragio. Su presencia fue definitiva.

Alfredo Roveló, entre volutas de humo, compartió conmigo los secretos de la guitarra y entre otras, me dió la llave de entrada a la espiral. Sus comentarios sobre el análisis musical fueron, como siempre, de gran ayuda.

Ernesto García de León, el viajero barbado, reía y tomaba café bajo el sol a mitad del camino, pero en realidad nos estaba regalando una brújula para continuar el viaje.

Mary Lee Rhodes y Carol Eggers, aunque no nos acompañaron de facto, desde lugares lejanos se hicieron presentes y estuvieron en la evolución del proyecto, se interesaron y creyeron firmemente en él todo el tiempo. Mary Lee, una viajera tan acostumbrada al cambio, lo promovió.

A todos ellos quiero agradecer por viajar conmigo y permitirme enriquecerme de ello. Y finalmente quiero agradecer especialmente a Ofelia porque me enseñó, con su ejemplo, que las mujeres también exploran el mundo.

Introducción

Al interior de la *Espiral Eterna* me encontré en un mundo rico en posibilidades de exploración: al descifrar su notación en sonidos, al buscar su estructura, al tocar sobre la tastiera, etc. La amplia gama de posibilidades que ofrece la obra me llevó a un sinnúmero de lugares imaginarios. Estos espacios en forma de espiral, a su vez contenían o eran contenidos por otros. A través de ellos uno puede moverse de afuera hacia adentro, del interior al exterior, de arriba hacia abajo, y viceversa, en un eterno continuo. La aventura de moverse en estos espacios y metaespacios es lo que dió lugar a las siguientes páginas.

Nada estaría más alejado de mi intención que encerrar la obra dentro de lo que pudiera llamarse un análisis estructural cerrado y definitivo, porque ello iría en profunda contradicción con la naturaleza de la obra. Chocaría igualmente con mi idea de lo escrito, que más justamente pudiera ser considerado como una bitácora de viaje; de un viaje hacia los espacios imaginarios que me ofreció *La Espiral Eterna*.

Con ello queda claro, espero, que cada viajero hará su propia descripción de su aventura y que ninguna descripción debería ser susceptible de convertirse en un absoluto para nadie. En el mejor de los casos, lo escrito propiciará el deseo de acercarse a *La Espiral Eterna* a buscar los propios imaginarios.

Por último sólo me queda decir que lo escrito constituye únicamente una parte de los espacios de exploración; y que en el espacio sonoro, como observador hay otra parte; y aún existe otra en el nivel de la creación del espacio sonoro, espacio que le está reservado únicamente al guitarrista. Entendiendo la relación de todas las partes como una *Gestalt*, accederemos a un espacio en otro nivel de expansión, en el que la *Gestalt* se constituye como un imaginario que contiene otros imaginarios, los cuales contienen otros imaginarios, que contienen...

Un siglo que se va

El siglo XX es un siglo de ciclos que se suceden uno tras otro con la rapidez inaugurada de los avances tecnológicos, una rapidez que sobrepasa la capacidad de asimilación del hombre; en un tiempo donde el poder tecnológico dió lugar a una lucha contra la naturaleza, en una época asediada por el fantasma de la guerra y el despliegue del tecno-imperio.

El último siglo del milenio es un siglo contradictorio y ecléctico. Ha habido en él un proceso de transformación de estructuras que no hubiera sido posible sin el uso de inventos que hasta antes de 1900 eran desconocidos. El proceso de modernización se expandió para abarcar prácticamente todo el mundo, y la cultura del modernismo en la era del desarrollo consiguió triunfos espectaculares en el arte y el pensamiento, aunque casi siempre con consecuencias de muy alto precio a nivel humano. Lo que más se vió afectado por la revolución tecnológica fue quizá la vida cotidiana, la cual fue después la semilla de las grandes ciudades. La transformación del siglo nos trajo una nueva arquitectura, un nuevo paisaje exterior, noches iluminadas, etc. Y en el nivel de los paisajes interiores observamos que en el siglo XX el hombre anhela algo 'sólido de lo que asirse, teme no 'saber un día lo que va a amar al siguiente', pero sólo ve fantasmas que desaparecen en cuanto trata de atraparlos¹.

Esta atmósfera de extensión de las posibilidades de la experiencia y destrucción de las barreras morales y los vínculos personales, expansión y desarreglo de la personalidad, fantasmas en las calles y en las almas, es la atmósfera en que nace la sensibilidad moderna...tenemos un espacio lleno de teléfonos, veloces trenes y aviones, cine, telégrafos, radio, comunicaciones casi inmediatas, que nos acercan a todo tipo de información, en un sistema que es capaz de despilfarros inimaginables y que es capaz de todo excepto de ofrecernos solidez y estabilidad. Todo nos acerca y al mismo tiempo nunca hemos estado más solos ni más aislados. Nosotros mismos somos una especie de caos que se define por la inseguridad, por el miedo a perderse en este universo que está en constante movimiento y que a su vez se define por lo inestable, lo amenazador, por la tensión interna, por el desarraigo. A cada instante nuestra identidad puede desvanecerse: perdemos el espacio interior (sistema cerrado) de la conciencia en el espacio exterior (sistema abierto) del mundo.

La identidad se evapora en un espacio múltiple; en donde la multiplicidad del espacio es equivalente a la anulación del espacio, lo que nos conduce a la disolución de la identidad. Cuando se ha perdido el contorno, como en los sistemas sin límites, se ha perdido el rostro, perdemos nuestra imagen dentro del espejo. Y con cuánta rapidez nos enfermamos de angustia. Nos asustamos frente a la imagen casi fantasmagórica del espejo. Y así el hombre vaga sin sentido cayendo con frecuencia en el vacío, sin ninguna voluntad de sentido que pueda salvarlo, enfermándose

¹ M. Berman, *Todo lo Sólido se Desvanece en el Aire. La Experiencia de la Modernidad* (México, D.F.: Siglo XXI, 1992) 4.

también de frustración existencial². El siglo XX es un siglo donde el hombre se ha enfrentado a un sufrimiento mayor de lo que nunca hubiera imaginado, pero al mismo tiempo ha aprendido que lo que importa es cómo se asume el destino, ya que no se tiene el poder de evitarlo.

Nuestro siglo es uno que para los protagonistas del arte y del pensamiento de nuestro tiempo, exige una postura abierta acorde con su naturaleza porque de alguna forma, modernidad es sinónimo de libertad. Y el arte, que no existe por sí mismo, sino que es una expresión de los olores, colores y dolores de su tiempo; se baña en ellos, se sumerge y los transfigura para exorcizarlos. Y es esta transfiguración la que se levanta como protesta en un mundo en el que impera un paisaje desolador de acontecimientos pasados y presentes, así como un futuro poco prometedor.

Ya en la segunda década del siglo el horror se inaugura con la Primera Guerra Mundial y cierra con la aniquilación de la Segunda Gran Guerra. Y mientras tanto algo de lo vital se defiende a través de los edificios orgánicos de Frank Lloyd Wright o la fundación de la Bauhaus, del nacimiento del jazz, de la geometría de Mondrian, Miró, Braque o Picasso, del modernismo de Gaudí. El surrealismo de Bretón, la música electrónica, el movimiento expresionista, el serialismo, la música concreta: una vez más el arte surgiendo como espejo de los ciclos.

La gente de entre ambas guerras se encontraba enclaustrada en sistemas sociales cerrados, rígidos y conservadores. Y aunque hubo intentos por romper la rigidez, como el dadaísmo por ejemplo, éstos no tuvieron suficiente fuerza y continuó el imperio de los sistemas cerrados aún después de la Segunda Guerra Mundial. En general es un momento de aletargamiento, de melancolía. Después llegó la Gran Guerra con su devastación total, transformando por completo el equilibrio del mundo. Nunca antes hubo una acumulación de desastres como aquella, con pérdidas en todos los niveles: pérdidas humanas y materiales, económicas, emocionales, sociales. Los hombres de ciencia se habían esmerado en crear bombas cada vez más mortíferas y llegaron hasta la bomba atómica. La guerra acaba en el preciso momento en que estalla la bomba sobre Hiroshima y Nagasaki, momento a partir del cual se instala la política del terror: se inicia la Guerra Fría con EU y La Unión Soviética como potencias dominantes. Este es el momento histórico en el que la técnica asestó el golpe más brutal a la civilización. El nacional-socialismo fue un ejemplo de cuán putrefacto puede llegar a ser un sistema rígido, y le mostró a la humanidad el grado de crueldad a que el hombre mismo puede llegar. El hombre, después de la guerra, nunca más volvió a ser el mismo; había sido protagonista del horror y con ello había perdido la inocencia. Simultáneamente, este momento de destrucción le quitó al hombre todo lugar a salvo, y lanzarse a buscar lo estable, lo que le era familiar, fue una consecuencia lógica; sin embargo, frente a tanta devastación interna y externa esta búsqueda de asideros podía traducirse peligrosamente en miedo al cambio.

² Véase: V. Frankl, *Ante el vacío existencial. Hacia una humanización de la psicoterapia* (Barcelona: Ed. Herder, 1984).

Y efectivamente, casi nada cambió en la posguerra, aunque hubo algunos intentos por organizar una sociedad nueva, como hicieron Cuba y China. Sin embargo, la gente joven de las universidades en los sesentas empezó a darse cuenta que nada había cambiado desde entonces y que la única manera de romper esta estructura cerrada que los ahogaba y los limitaba era conseguir cambios radicales que permitieran a la gente controlar su vida. El Otro, el *establishment*, totalizador y autoritario, negaba mientras tanto la posibilidad de cualquier cambio e inclusive proclamaba la inexistencia de dicho movimiento, como lo demuestra lo ocurrido a los movimientos estudiantiles de la época.

Descubrieron que el cambio debía ser radical e inclusive violento. Se tenía que demostrar que había otros espacios que podían dar cabida a una modernidad más humana, más conciliadora con las necesidades de los hombres y mujeres, un espacio moderno que hiciera posible la integración, la pertenencia, la libertad, la celebración de lo vital. Se buscaron nuevos modelos de familia, de pareja, de sexualidad; enfoques alternativos en todos los ámbitos que garantizaran una ruptura.

En la danza por ejemplo, se incorporaban con frecuencia movimientos dados por el azar, dejando en libertad de explorar los espacios imaginarios infinitos de cada giro o brinco. Y la gente se volcó a las calles a buscar en lo cotidiano y lo aparentemente común, pretextos para gritarle al mundo que había descubierto que el arte es un estilo de vida, que vivir es un arte y que las calles eran el escenario perfecto para compartir este descubrimiento.

El concierto de Woodstock, que fue un evento mucho más que solamente musical, reunió todo un mundo de jóvenes que intentaban con todas sus fuerzas buscar opciones a través de caminos que no se habían explorado hasta entonces. Y así se despidió la década de los sesentas, celebrando en las calles, que seguían inmersas en la expansión industrial característica del siglo, mientras se cantaba en las calles tratando de volcar en ellas un imaginario más propicio.

El beso de la modernidad

En la década de los setenta toda esta explosión de energía se había topado con un muro y ahora ya se sabía que el cambio simplemente no era posible. Es la década donde se regresa a lo conocido, tratando de colocar la experiencia adquirida afuera, en las estructuras conocidas del adentro. Por eso es que Marshall Bergman la llama la época del reciclaje. "Ser modernos", decía, "es experimentar la vida personal y social como una vorágine, encontrarse y encontrar el propio mundo en perpetua desintegración y renovación, conflictos y angustia, ambigüedad y contradicción: formar parte de un universo en que todo lo sólido se desvanece en el aire".

Ser modernista implicaba entonces necesariamente sumergirse en la vorágine y en medio de ella sincronizarse con su ritmo, hacerse sin miedo uno con ella, y buscar y encontrar las posibilidades de belleza, libertad y creatividad que la misma vorágine

nos permitiera. Y mientras esta década estuviera fundamentada en el recordar, en el eterno retorno a lo conocido, significa que estaba en contacto con su pasado, que no lo había olvidado, como convenientemente hubieran querido los negadores del cambio. Y en tanto no perdiera contacto consigo misma, la modernidad de los setenta representaba la conciencia. Y como es en la cotidianeidad de los hombres donde todo esto se cumple: en cada hombre con sus miedos auestas, con sus sueños auestas, con sus amores y odios auestas, será éste quien lo sufra o a quien permita mayor posibilidad de plenitud dentro del mundo moderno, mundo que puede expandirse hacia la apertura o contraerse hacia la cerrazón de la nada.

El común denominador en este siglo de estructuras formales es la búsqueda del azar, de lo indeterminado, de lo probable, del aleatorismo, de lo ambiguo, de lo que estuviera en reacción a estas estructuras formales. El arte, los artistas, y los hombres y mujeres contemporáneos, tuvieron que recurrir al desorden para poder salvarse, un desorden que no es lo opuesto al orden organizador sino que representa el escape saludable alternativo que permite hacerse de un espacio imaginario donde caben la creatividad y la libertad. Y lo que ha hecho el arte es asimilar esta realidad imaginaria y darle una forma.

Paradójicamente, hablar de la estructura de una obra abierta suena a aberración por razones obvias, sin embargo podemos hablar de su existencia a nivel del mismo espacio imaginario y éste es precisamente el modelo de la obra abierta. El arte de los sesentas y parte de los setentas plantea con precocidad su propia respuesta a nuestra crisis actual, y la encuentra en el único espacio al que puede acceder que es precisamente éste, el imaginario. Y lo ofrece como una manera innovadora de acceder a un universo donde se ha demostrado que el orden antiguo, que es un orden cerrado, puede llegar a ser inútil y hasta pernicioso. La obra abierta nos ofrece un universo que se sostiene sobre la posibilidad y que es promisorio, mientras que la carencia de posibilidad significa que nos hemos reducido al plano de lo inmediato, lo superfluo y lo trivial...

“El hombre no tiene posibilidad en el mundo”, dice Kierkegaard, porque “él es posibilidad en el mundo”. Esta libertad que nos ofrece lo abierto, nos invita a subvertir nuestra realidad, a expandirla desde lo estético hasta el plano de las decisiones más íntimas y que más nos comprometen como personas. En este punto el arte se permea con nuestra realidad más cercana y se convierte en un pretexto para el cambio. Nos exige salirnos de nosotros mismos para explorar en el espacio de la posibilidad, que es siempre abierta. Nos compromete y se convierte al mismo tiempo en un elemento integrador que ataca de raíz el desmembramiento de la vida contemporánea.

En este contexto la obra abierta surgió buscando desesperadamente una alternativa que le funcionara a la época. El azar, lo indeterminado, el aleatorismo, las formas libres, se reencontraron con fuerza abriendo nuevos campos de exploración. En el ámbito musical el serialismo y la música electrónica de los cincuentas habían surgido como una reacción a los sistemas anteriores y para evitar caer en ellos, borrarlos de la

memoria, utilizaron la organización total. En términos musicales la exploración de la tonalidad como sistema de composición provocaba agotamiento y el serialismo trató de romper de tajo con ella presentándose a sí mismo como algo totalmente nuevo, que por consiguiente ofrecía nuevas posibilidades de exploración. Aunque de alguna manera se percataron de que la organización que buscaban caía inevitablemente en ámbitos de lo vago, donde ya no predominaba el control. Lo mismo les ocurrió a los compositores electrónicos como Stockhausen, y este hecho los convirtió en susceptibles a lo fortuito. Ante la desestructuración interna se apegaron a la estructuración exterior completamente ordenada para no desesperar, pero lo inasible se escabullía y se instalaba a pesar de todo. Lo aleatorio era una búsqueda icárica.

Las estructuras aleatorias pueden ser consideradas como apropiadas a la música atonal en general. Durante la primera mitad del siglo la creación de formas musicales sin armonía tonal había representado un problema. Schoenberg, Webern, Stockhausen, y Boulez habían tratado de resolver este problema y con su llegada, el aleatorismo les resolvía esta preocupación. Cage, por ejemplo, abrió su música casi completamente al azar e inclusive llegó a unirse a los artistas plásticos para lograrlo. Por otra parte, los minimalistas exploraron trabajar en espacios reducidos y estuvieron más interesados en devolver la música hacia lo más elemental. Se mostraron casi indiferentes al indeterminismo, y aunque fueron influenciados por Cage; minimalistas como Terry Riley, Steve Reich y Philip Glass, entre otros, tuvieron un desarrollo independiente en ese sentido. Sin contenidos temáticos muy complejos, se acercaron más a la simplicidad de la música oriental.

Ya en los sesentas, Stockhausen escribió una obra llamada: *Aus den sieben tagen*, (Al cabo de los siete días) en la cual cada partitura es un poema con instrucciones sutiles. Aquí la música llega a su clímax en cuanto a lo que a intuición se refiere, como Stockhausen mismo la llama. Otros compositores e instrumentistas se dedicaron a la improvisación como pretexto para hacer gala de virtuosismo, o bien para promover lo espontáneo en la ejecución. Esto eran los sesentas, justo la época del despertar del letargo, y en *Aus den sieben Tagen* por ejemplo, en una de las últimas piezas *Goldstaub* (Polvo de oro), Stockhausen requiere del ejecutante mucho más que solamente recursos musicales, invitándolo a romper con lo razonado para empaparse de intuición:

Vive completamente solo durante cuatro días / sin comida / en absoluto silencio, sin mucho movimiento / Duerme lo menos posible, / piensa lo menos posible / Después de cuatro días, ya entrada la noche / sin conversación previa / toca sonidos individuales. / SIN PENSAR en lo que estás tocando / cierra los ojos, / sólo escucha.*

En los cincuentas los esfuerzos de los compositores estuvieron enfocados ya sea al desarrollo del serialismo o la música electrónica, o bien a la introducción de la

* Las citas con asterisco * son traducidas del inglés por Mariel Peñaloza Moreno.

música aleatoria. En la siguiente década, la mayoría de los compositores introdujeron los elementos del teatro en la música, como había ocurrido anteriormente con el ballet y la ópera. Luigi Nono, por ejemplo en *Intolleranza 1960*, que es una ópera coral, creó el siguiente personaje: un inmigrante víctima de la hostilidad de su entorno. Luciano Berio, por su parte, escribió su primer trabajo teatral: *Circles*, que tiene como tema la degradación del individuo causada por el materialismo de la sociedad. Cage también se involucró con nuevas formas teatrales, que dieron lugar a los *happenings*, tratando de mantener la curiosidad y conciencia abiertas a lo que pudiera pasar en el momento de la ejecución. Incluyó danza, imágenes en video, efectos de luz y escenografía, así como sonidos e instrumentos como el piano preparado.

Esta mezcla fue muy popular a finales de los sesentas y principios de los setentas. Mientras Stockhausen, Nono y Berio entre otros, circunscribían la libertad a su propia libertad creadora, Cage en cambio ofrecía una libertad de exploración dentro de un evento totalmente sin estructura. El azar en una obra tenía entonces dos maneras de hacerse presente, ya sea por vía del compositor o por vía del intérprete; dando lugar de cualquier manera a una obra abierta donde cada interpretación era única e irrepetible. Esta libertad presentaba exigencias nuevas al intérprete, y también lo colocaba en un lugar distinto. A este cambio se podía acceder ya sea hundiéndose en él con toda la responsabilidad que estas libertades nuevas implicaban, o bien resistiéndose al cambio y apegándose a las viejas estructuras.

Sin embargo, la década que perteneció a los jóvenes de todo el mundo, exigía que la música tuviera una responsabilidad concreta respecto a la causa revolucionaria. Y de repente, en los sesentas, músicos de diferentes perspectivas artísticas respondieron a esta necesidad de la época escribiendo música que apoyaba la causa socialista, o demostraban su simpatía, o promovían el activismo político. El trabajo de Cage había sugerido que todos podían participar de la creación musical, y en el contexto de los sesentas esto estaba cargado de un significado más social. Ello dió lugar a que por ejemplo Hans Werner Henze, dada su adopción de una postura militante socialista a finales de 1960, se interesara tanto en la música política dentro del teatro. Su obra *El Cimarrón*, (1969) es un recital dramático basado en las reminiscencias de un esclavo cubano fugitivo; obra que sería de gran impacto para Leo Brouwer.

En los setentas, no era posible encontrar certezas absolutas. La variedad existente era abundante, tanto, que no había ningún punto lo suficientemente sólido que sostuviera, y tanta libertad de elección creaba angustia. George Rochberg, que pasó por un serialismo post Schoenbergiano y post Weberiano, sintetizó lo que sucedía musicalmente cuando dijo que “la única forma para la música de recuperar sus poderes espirituales y comunicacionales, era a través de un retorno a las viejas certidumbres”. Y Boulez, del otro lado, se levantó con su nueva propuesta de un lenguaje musical que aprovechara los avances tecnológicos y las técnicas compositivas y de construcción instrumental. Y fundó en París el IRCAM³ a

³ Institute de Recherche et Coordination Acoustique/ Musique

mediados de los setentas diciendo: “que a pesar de la astucia que hemos cultivado en nuestro esfuerzo desesperado por hacer que el mundo del pasado sirva a nuestras necesidades actuales, ya no podemos eludir más el experimento esencial: ese de convertirnos en una parte absoluta del presente, de abandonar toda memoria para así fraguar una percepción sin precedente, de renuncia a los legados del pasado, para descubrir territorios aún no soñados”*.

El nacimiento de la Espiral Eterna

La *Espiral Eterna* es una obra que nace justo en el comienzo de la década de los setentas (1971). Para este momento, Brouwer ha salido de Cuba y se ha empapado de lo que ocurría más allá de la isla caribeña. Ya para entonces era poseedor tanto del conocimiento musical como de la técnica guitarrística. El triunfo de la revolución cubana en enero del 59 marcó un cambio radical en el país y en el desarrollo musical del compositor, ya que en este momento Brouwer fue becado para estudiar en la Julliard School of Music. Este hecho lo puso en contacto con todo lo que estaba pasando en el mundo de la música y de las artes en general, tanto en Europa como en Estados Unidos y en Latinoamérica. De gran influencia fue para él el contacto que tuvo con Hans Werner Henze, quien le aportó toda su carga cultural alemana. Empapado además de su propia historia, donde converge toda una multiplicidad de influencias culturales, y enriquecido por el contacto con el afuera que siempre nos cambia la perspectiva del adentro, Brouwer escribió esta obra que refleja tanto su propio momento como el momento histórico en el que estaba viviendo.

La *Espiral Eterna* surge como un punto coyuntural en el repertorio de la Guitarra: su lenguaje instrumental es completamente innovador y libera al instrumento del lenguaje español que había llegado a convertirse en un sistema cerrado y dominante en el que se encontraba aprisionada la guitarra, sistema del cual todavía quedan resabios. Por primera vez hay una ruptura que permitió que las siguientes generaciones de músicos que escribieron para guitarra, pudieran explorar espacios nuevos. Brouwer utilizó un lenguaje musical diferente, y la notación también fue innovadora. Buscó recursos nuevos de escritura nunca antes utilizados para la guitarra y le dió con ello una nueva vitalidad. En esta obra el compositor cubano exige que el intérprete también se enfrente a sus propios límites y los sobrepase. Con la *Espiral Eterna* Brouwer inauguró para la guitarra un espacio... y lo dejó abierto a la posibilidad.

La espiral como símbolo matemático de la vida y de la evolución espiritual

Nuestro primer contacto con la obra es un epígrafe de G.J. Whitrow, tomado de su libro *La Estructura del Universo*:

Por primera vez se reveló en los ciclos la famosa estructura espiral empleada con derroche por la naturaleza en el mundo orgánico.

En esta cita, que contiene la esencia de la obra, Brouwer quiere hacer alusión al movimiento espiral de la naturaleza, que puede encontrarse en ella en innumerables lugares, desde la espiral generada por los movimientos del agua, hasta los sistemas solares y el universo, pasando por la elegante cola del pavorreal y hasta el centro de una margarita.

La espiral, como imagen, ha estado cargada de significaciones simbólicas: se ha identificado con la fuerza generadora gracias a sus propiedades de expansión a través de un origen, y por lo tanto se le ha vinculado con lo referente a fecundidad y evolución, con los movimientos cíclicos de la vida. Relacionada con el nacimiento y la muerte, o con la muerte iniciática y el renacimiento de un ser transformado⁴, la espiral es un contenedor. Cuando se habla de espiral se habla de eternidad, o de permanencia en el tiempo, desde el momento en que puede seguir en su movimiento para siempre; y es por esto que se le ha vinculado con la temporalidad. Esta relación que tiene con el tiempo se vuelve mucho más compleja en cuanto entramos al mundo de lo relativo, como veremos.

Desde el punto de vista de las matemáticas, espiral es una línea curva que da vueltas indefinidamente alrededor de un punto, alejándose de él cada vez más en cada una de las vueltas. Cada rama de la curva descrita durante una vuelta completa del radio vector, es una espira. Existen tres tipos de espirales: la espiral de Arquímedes, la espiral logarítmica y la espiral hiperbólica.

La espiral hiperbólica es denominada así debido a que la función que la caracteriza es una hipérbola. Su fórmula es $r = a/\theta$, donde a es una constante, por lo que al crecer θ el r , que es el radio, disminuye, y cuando θ tiende a infinito, $r =$ cero. Esta espiral no puede ser graficada porque su función no lo permite.

La espiral más antigua es la de Arquímedes, que fue estudiada por él. Su ecuación es $r = a\theta$, y es la espiral de ley de generación más simple. Si uno se imagina una semirecta PC que gira uniformemente alrededor de P mientras que este punto P se mueve también uniformemente sobre ella, el punto móvil describe la espiral de Arquímedes. Gráficamente podemos visualizarla como una cuerda que se enrolla alrededor de sí misma. Esta espiral ha sido ampliamente utilizada en el arte. La podemos encontrar por ejemplo, en las volutas de Durero, en los capiteles de las columnas jónicas, en ornamentos barrocos, en las espirales megalíticas, etc.

En contraste, la espiral logarítmica es una espiral mucho más sofisticada que la de Arquímedes. Descartes fue el primero que estudió esta espiral equiangular en 1638 y a finales del siglo XVII Johan Bernouilli encontró muchas de sus extraordinarias

⁴ J. Chevalier, y otros, eds, *Diccionario de los símbolos* (Barcelona: Ed. Herder, 1986) 479-481.

propiedades. Debe su nombre a la propiedad que le sirve de definición: mientras el radio vector crece en progresión geométrica, el ángulo central lo hace en progresión aritmética. Su ecuación es $r = a^{a\theta}$. Con $a > 0$, cuando θ crece, las espiras al alejarse se abren cada vez más, e inversamente, al acercarse al origen se cierran; de tal manera que nunca tocan el polo, que es un punto *asintótico*: recta que se acerca al círculo y luego nunca más lo vuelve a tocar.

Esta curva tiene la notable propiedad de reproducirse en numerosas transformaciones geométricas. Es llamada también *equiangular* debido a la propiedad que tiene su tangente de formar un ángulo constante con el radio vector. Toda progresión geométrica es de hecho suficiente para caracterizar y dibujar una espiral logarítmica, pues dada una cualquiera de éstas y un radio que pase por su polo 0, las longitudes 0A, 0B, 0C, 0D,... estarán en progresión geométrica; es decir, que:

$$\frac{0A}{0B} = \frac{BC}{CD} = \dots = m,$$

Siendo m una razón constante que es la misma para una espiral logarítmica dada, cualquiera que sea el radio escogido, osea que es proporcional. De esto resulta además, que *las longitudes comprendidas en un mismo radio entre las espiras sucesivas forman también una progresión geométrica de la misma razón*:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{BC}{CD} = \dots = m$$

Toda espiral o fragmento, puede así evocar, y a veces hasta representar como es el caso de las conchas marinas, una ley de crecimiento o de pulsaciones rítmicas resumida por la razón m . Sir Thomas Cook analizó muchas espirales pero su interés estuvo enfocado principalmente a la espiral cuya razón m es igual a ϕ ; es decir, que el intervalo entre dos espiras consecutivas es igual a la suma de los dos siguientes (acercándose al polo). Y los radios 0A, 0B, 0C, 0D,... forman también una serie ϕ . Y de entre toda las espirales examinadas como diagramas de evolución o crecimiento, es esta espiral de pulsación radial ϕ la que es considerada como la cuna del crecimiento armónico, dentro de una proporción que ha sido considerada armónica por excelencia: la sección áurea⁵.

La serie de Fibonacci, también llamada serie de Lamé, que consiste en una sucesión progresiva en términos numéricos en la que cada uno de ellos es igual a la suma de los dos anteriores, muestra un crecimiento geométrico que al ser graficados nos da como resultado una espiral logarítmica y puede ser, por cierto, analizada a

⁵ M.C. Ghyka, *Estética de las Proporciones en la Naturaleza y en las Artes* (Buenos Aires: Ed. Poseidon, 1953) 53, 54.

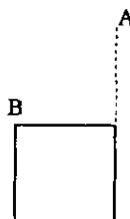
partir de la sección aurea debido al triángulo sublime que se forma al interior de la espiral⁶.

Como lo gráfico puede ser aún más esclarecedor, procedamos al trazo de una espiral logarítmica a partir de un cuadrado inicial, lo cual nos permitirá ver cómo es que el crecimiento de las espiras de una espiral logarítmica dibuja una trayectoria de expansión al infinito. Veremos asimismo dónde se encuentra la proporción áurea al interior de la espiral.

Nuestro primer paso será plantear un cuadrado inicial:

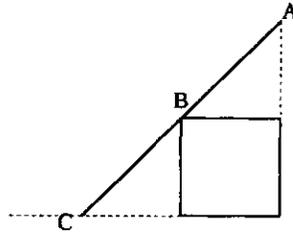


Después prolongaremos uno o dos de sus lados con la misma medida de uno de los mismos, asignando la letra A al punto al que lleguemos, y B al vértice opuesto a aquel desde donde comenzamos a prolongar:

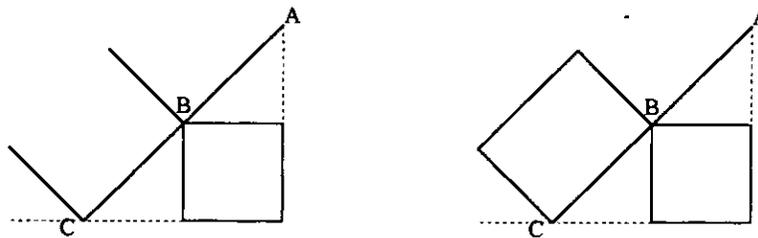


El paso siguiente será prolongar la base del cuadrado hacia la izquierda. Después trazaremos una diagonal desde A hacia B y la prolongaremos hasta que tope con la prolongación de la base del cuadrado inicial. En este punto de intersección de la diagonal y la base, anotaremos C:

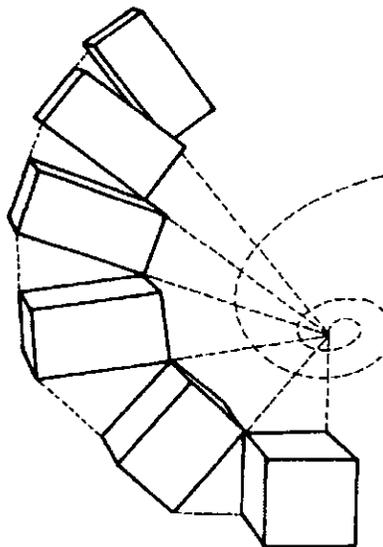
⁶ También conocida como serie de Lamé, es una serie que Leonardo de Pisa, hijo de Bonacci (en italiano figlio de Bonacci, o Fibonacci) encontró al estudiar el crecimiento de una población de conejos. Consiste en una sucesión progresiva en términos numéricos en la que cada uno de ellos es igual a la suma de los dos anteriores: 0,1,1,2,3,5,8,13,21...Es una sucesión rigurosamente geométrica. Tiene el carácter muy particular de toda progresión geométrica como pulsación formativa de espiral logarítmica. Y es muy evidente en la serie cuando se plasman gráficamente sus sucesiones numéricas. El ritmo aditivo de esta serie actúa en el desarrollo de muchas formas de la naturaleza cuyo crecimiento se efectúa por pulsaciones gnomónicas. Esta secuencia tiene además características aritméticas muy interesantes y es de carácter autosimilar, es decir fractal. Para mayor información véase: E. Braun, *Caos, Fractales y Cosas Raras* (México, D.F.: FCE, La Ciencia desde México no.150, 1996) 66-74; y S. Balmori, *Áurea medida. La composición en las artes plásticas* (México, D.F.: UNAM, 1978) 49-50.



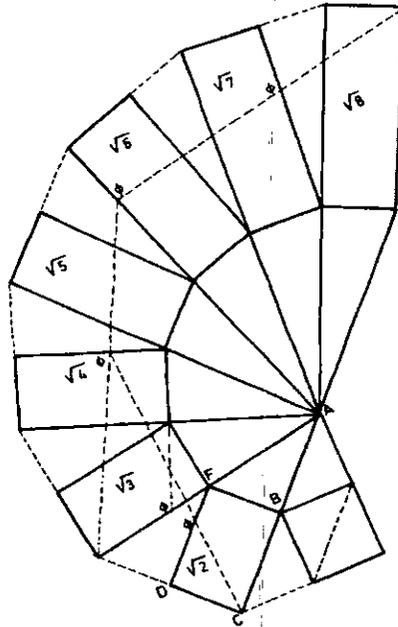
El paso siguiente será levantar perpendiculares en C y B con la misma medida de los lados del cuadrado, anotando D en el vértice opuesto superior a C, y F en el vértice opuesto superior a B. A continuación uniremos los puntos D y F formando con ello un rectángulo:



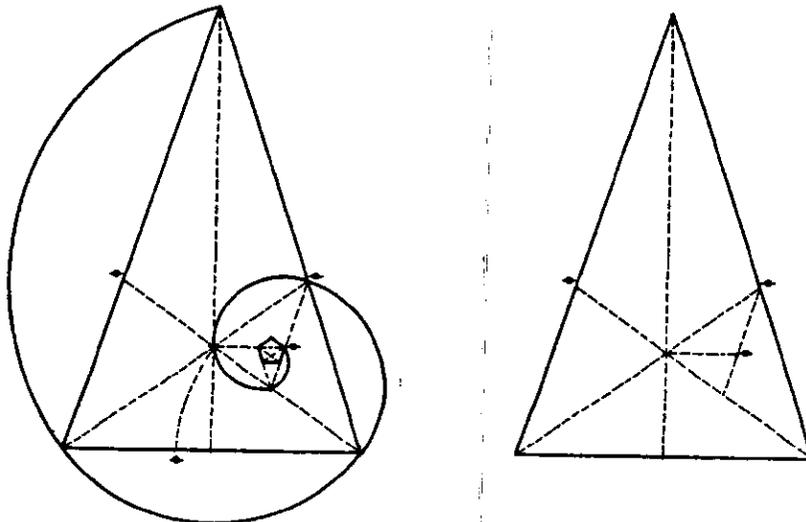
Se continúa la operación trazando las diagonales siempre desde el punto A para crear los rectángulos sucesivos. Obsérvese que *cada lado del nuevo rectángulo tendrá siempre la medida de la diagonal del anterior*. Sería factible continuar esta espiral de rectángulos infinitamente, pero si la construimos como un paralelepípedo, desplazando el segundo al ángulo posterior del primero y así sucesivamente; entonces obtendremos no sólo una espiral, sino que además esta espiral adquirirá un movimiento helicoidal:



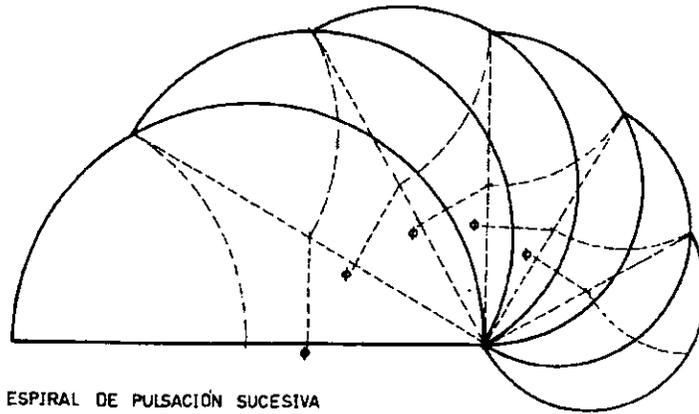
Obsérvese en la siguiente figura que si prolongamos ciertas direccionales, éstas señalan puntos ϕ que no estaban contemplados. Estos puntos nos permitirán corroborar que siempre que prolonguemos un ritmo aparecerá la sección áurea:



En la espiral que está basada en un triángulo en sección áurea, esto es, aquel triángulo en el que la base representaría 0.382 y el largo de cada lado 0.618, conocido como el triángulo sublime; todas las bisectrices de ese triángulo señalan la proporción ϕ en el lado opuesto:

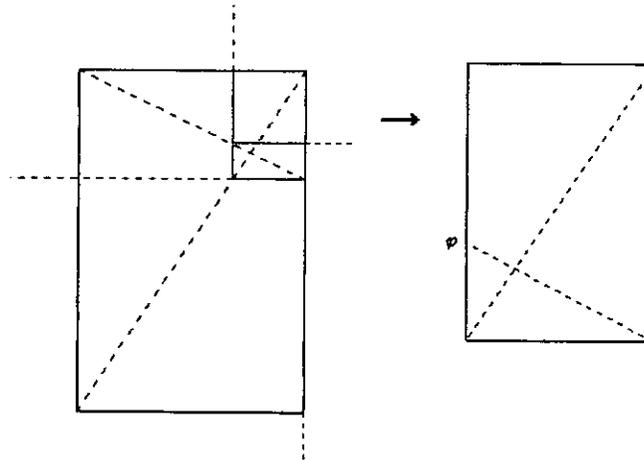


Estas espirales podemos considerarlas de pulsación continua en contraste con la espiral de pulsaciones sucesivas:



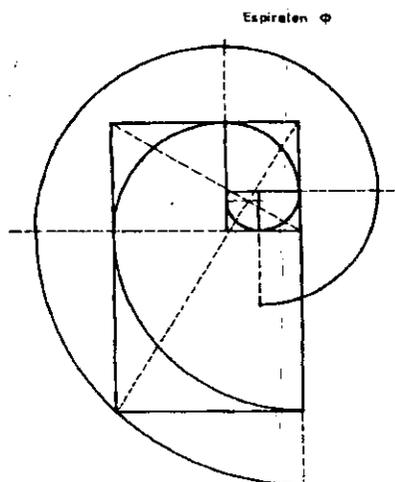
Una de las espirales más notables es aquella que puede ser generada dentro del rectángulo áureo.

Si en este rectángulo trazamos la diagonal total y ésta la cruzamos con la diagonal del sector menor de ϕ , veremos que ambas se cruzan en ángulo recto y que el punto ϕ nos da un apoyo básico para dividir el rectángulo en cuadrados rítmicos decrecientes, que automáticamente van sucediéndose en forma de espiral y produciendo puntos ϕ subsecuentes:



En este rectángulo todas las pulsaciones, rectas o curvas, van produciendo rítmicamente proporciones ϕ , y van dando lugar a una “bella sensación de euritmia equilibrada”⁷, como la que se observa en su espiral:

⁷ S. Balmori, *Áurea medida*, 47.



Del mundo de lo largo y ancho al mundo de lo espacio-temporal

Hasta aquí hemos hablado de las espirales bidimensionales, donde la espiral logarítmica, en su gráfica, muestra las propiedades que tiene de un crecimiento expansivo. Sin embargo, no es solamente esta espiral bidimensional la que nos ayudará a viajar al interior de la *Espiral Eterna*. Einstein, en el principio del siglo (1907), fue más allá de las concepciones acerca de los *límites* del mundo hacia la idea de un universo circunscrito a sus dimensiones espaciales.

Con su Teoría General de la Relatividad, liberó al mundo de la rigidez de los sistemas newtonianos, que eran sistemas cerrados, mostrando algunas de sus inconsistencias, las cuáles estaban fundamentadas principalmente en que el universo era estático. Hasta entonces esto había representado un gran obstáculo para el desarrollo de la cosmología, y todas las hipótesis cosmológicas no estáticas surgieron precisamente gracias a la introducción de una nueva variable matemática dentro de los coeficientes de la métrica. Esta variable se refería al factor tiempo, el cual resulta ser no solamente matemático. Este hecho abre las posibilidades y con esta apertura podemos empezar a movernos en ámbitos de lo subjetivo, lo metafísico, lo filosófico...

Según la teoría general de la relatividad, el espacio tridimensional y el tiempo se integran formando un espacio-tiempo tetradimensional. De este modo, la existencia de un ser humano o un objeto forma un tubo tetradimensional en el que ambos extremos representan el nacimiento y la desaparición del ente, La abstracción de ese tubo en una línea se conoce como línea del mundo⁸.

⁸ *Muy Interesante*, v.XV, no.1 (1998) 11.

Eddington observó que “se permite a la evolución un gran tiempo para que dé inicio, pero una vez iniciada, su escala de tiempo de progreso es igual a una continua expansión. Al mismo tiempo, para Einstein no puede haber una inercia relativa al espacio, sino solamente una inercia de masas relativas unas a las otras (...) es posible elegir un sistema de coordenadas, de tal forma que el campo gravitacional, sea en todos los puntos isotrópico”⁹. Einstein no resolvió el problema de los límites sino que lo disolvió, y lo hizo a partir de considerar el universo como un continuo, cerrado con respecto a sus dimensiones espaciales (espiral en cuarta dimensión).

Whitrow también habla de un universo en expansión para lo cual se basó en la Teoría General de la Relatividad de Einstein. Esta cosmología relativista aceptó las ecuaciones del campo gravitatorio propuesto por él. El principio cosmológico de esta teoría es que los observadores situados en otras galaxias contemplan exactamente la misma imagen del Universo que nosotros vemos. Esta teoría, al no conducir a un modelo único (cerrado), permite que los observadores puedan decidir entre diversas posibilidades (modelo abierto). En este momento lo perceptual se instala como una puerta abierta y como un elemento de gran importancia que nos arranca de las manos la realidad absoluta y nos las llena con tantas realidades como puntos de observación haya en el universo.

De Sitter por su parte dice que “la expansión comienza en un estado de estática einsteniana y que la expansión se aleja de este estado y se dirige hacia un estado final de vacío”, el cual es llamado el estado de De Sitter, “y que en ambos casos ocurre asintóticamente”. Este principio es el que explica los hoyos negros en el universo, como veremos más adelante.

Posteriormente, Tolman consideró el universo cicloidal presentado por Friedmann y Einstein, el cual se basaba en las propiedades termodinámicas (de contracción y expansión) del universo¹⁰. Se mostró que la expansión y contracción de Einstein no iban acompañadas de un incremento en entropía y podían ser repetidas una y otra vez. Estos cambios de irreversibilidad fueron resultado de las leyes termodinámicas de la Teoría General de la Relatividad.

Basado en esta teoría, Whitrow mostró que la suposición del movimiento relativamente uniforme era superflua, siendo no más que una convención apropiada de la escala de tiempo. Esto ocurría así porque a nivel bidimensional existe dicha suposición del movimiento, pero a nivel tetradimensional, ya con el factor tiempo incluido, esto resulta imposible. Es importante hacer notar que con la Teoría de la Relatividad no estamos en trato con una teoría de la naturaleza del espacio, sino de los movimientos de partículas relativas entre sí y relativas al juego de estructuras inerciales. O sea que no es un acercamiento físico, sino que es un acercamiento a

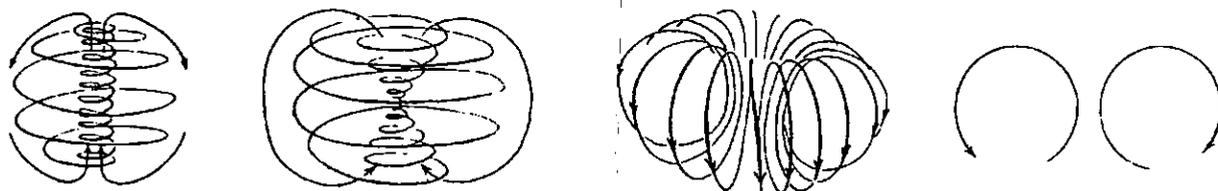
⁹ Véase: J.D. North, *The Measure of the Universe. A History of Modern Cosmology* (Oxford: OUP, 1965) 71.

¹⁰ Op. cit., 132: donde según Tolman: “Los cambios de irreversibilidad termodinámica ocurren en una razón finita con un aumento continuo en la entropía. Esto es, sin alcanzar un valor máximo superior”.

partir del concepto del movimiento. Para este momento el espacio absoluto de Newton no puede sino resultar insuficiente.

Hemos hablado de un continuo, de un todo dinámico; el cual puede ser expresado por la espiral cuando, en lugar de terminar o tener un límite, se une consigo misma mediante moverse en espiral a través de su propio centro. Este símbolo, que perpetuamente está volteándose hacia sí mismo, expandiéndose y contrayéndose, tiene un centro y una circunferencia que son intercambiables, y no tiene ni principio ni final: es el vórtex esférico¹¹. El movimiento en espiral que crea un *centro* y un *todo* es también el que, combinado con la contracción gravitacional, da origen a los sistemas solares, a los soles y planetas. Las galaxias probablemente también se creen gracias al movimiento en espiral hacia adentro del gas interestelar.

Esto nos hace pensar que la espiral no es una sola, sino muchas, que juntas constituyen una espiral de múltiples dimensiones, en la que cada espira es una espiral completa y al mismo tiempo cada espiral es sólo una espira¹². En esta ilustración gráfica se ve el movimiento tanto horizontal, que es el que conocemos comúnmente de la espiral; así como el vertical esférico, que es el que va en todos sentidos radialmente a partir del centro de la esfera; el cual es el origen de la espiral en expansión. Esto se ve con más claridad gráficamente en el dibujo, donde se ha hecho un corte diagramático del movimiento vertical frontal, el cual nos permite ver formada una simetría de espirales que corresponden a cada espira del movimiento espiral en corte horizontal:



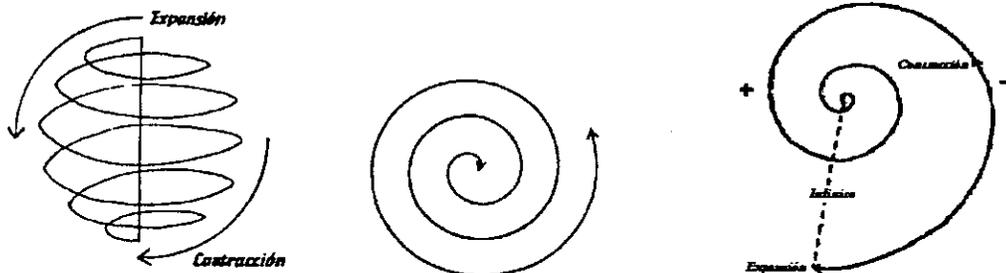
La espiral tetradimensional tiene propiedades notables: parte y regresa a su origen, es un continuo cuyos extremos están opuestos y son simultáneamente lo mismo¹³; y demuestra los ciclos del cambio dentro del continuo, así como la alternancia de las polaridades dentro de cada ciclo. Contiene los principios tanto de expansión como de contracción, a través de cambios en la velocidad, así como el potencial para un movimiento simultáneo en cualquier dirección hacia sus dos extremos. En el vórtex esférico, estos extremos, el centro y la periferia, fluyen uno dentro del otro y son en esencia intercambiables. Más adelante veremos como esta descripción de las

¹¹ G.J. Whitrow, en *La Estructura del Universo. Introducción a la Cosmología* (México, D.F.: FCE, Breviarios, no.61; 1952) 106, habla de tres clases de espacio: el espacio euclidiano (plano), el espacio hiperbólico y el espacio esférico. Sólo este último es finito ya que "esta superficie carece de límites, en el sentido de que podamos movernos sobre ella sin llegar a ningún borde, como nos ocurriría si se tratara de un disco. Por otro lado, tiene un área finita". Véase *Análisis Musical*, p.26.

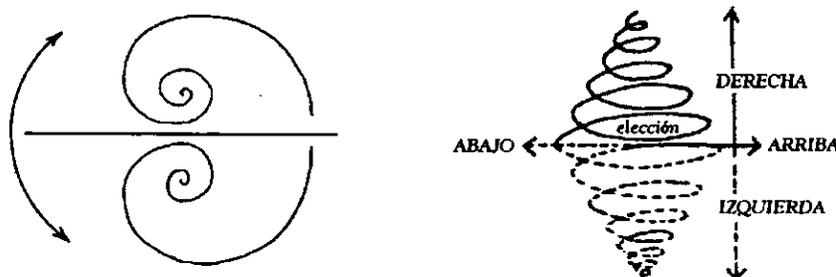
¹² Véase *Análisis Musical*, p.38.

¹³ Véase *Análisis Musical*, pp.36-38.

propiedades de esta espiral tetradimensional será llevada al campo de la filosofía y de la explicación de la espiral como símbolo:



En el mundo relativo, el de la dimensión espacio-temporal, el potencial para el movimiento en cualquier dirección se da como elección. De tal forma que en cuatro dimensiones la espiral puede ser visualizada como una espiral que es aspirada ascendentemente, o bien como el vórtex descendente¹⁴.



En este dibujo hay que determinar la posición para poder observar la dirección. La dirección es entonces una indicación de la dimensión, y es el espacio mediante el cual la espiral regresa.

Entonces, al momento de seleccionar un punto de la espiral y ubicar el tiempo como factor de selección, se toma conciencia de que hay movimientos de expansión y de contracción que ocurren simultáneamente, dependiendo del punto de observación¹⁵. Y es por esta razón que se considera el movimiento de generación a partir de cero como continuo y eterno. Como Giovanelli decía en su modelo cosmológico: “las fluctuaciones de densidad pueden ocurrir en todas las escalas observables. En particular lo que es visible a un observador dado, no necesita ser representativo del Universo como un todo. Habrá células tanto de expansión como de contracción”¹⁶. Esto significa, como vemos en las definiciones matemáticas, que todo fragmento de espiral puede evocar una ley expansiva de crecimiento, como ocurre con la serie de Fibonacci, por ejemplo¹⁷.

¹⁴ J. Pource, *The Mystic Spiral. Journey of the Soul* (Londres 1974) 6-9.

¹⁵ North, *The Measure of the Universe*, 127. Se refiere a Einstein y su teoría de la relatividad. Véase el *Análisis Musical*.

¹⁶ North, 126. Véase *Análisis Musical*.

¹⁷ Véase nota 6, p. 18.

Aquí cabe preguntar si al hablar de espiral estamos también hablando de un círculo, ya que hemos mencionado el regreso al origen. Un círculo en el nivel bidimensional de largo y ancho, empieza y termina en el mismo punto. Sin embargo, en el plano tetradimensional, sólo parece que regresamos a ese mismo punto, ya que al agregar el factor tiempo, este punto inicial ya nunca puede ser reencontrado¹⁸.

Entonces tenemos una espiral logarítmica y por lo tanto expansiva en el plano vertical de movimiento, donde cada una de sus espiras contiene, en el plano del movimiento horizontal, también una espiral; teniendo en cuenta que la expansión comienza en el punto de máxima contracción. Cuando una estrella ha llegado a su punto máximo de expansión, la energía se gira hacia su centro implosionándose y creando un hoyo negro; el cual, a su vez, cuando llega a su mínimo de contracción, comienza a expandirse. Tolman y Ward mencionaron que: “desde el punto de vista físico, resulta evidente que la contracción al volumen cero (de los gases) solamente puede ser seguida de una renovada expansión”¹⁹. Mientras tanto De Sitter descubrió, como ya habíamos mencionado, que “la expansión se aleja del estado inicial estático de Einstein para dirigirse hacia un estado final de vacío”²⁰.

En matemáticas un punto tiene ubicación pero no dimensión, es posibilidad pura; y desde el momento en que se puede expandir en cualquier dirección, se convierte en el centro. El punto pivote es el punto de menor movimiento y contiene, de la misma forma que los contrarios se contienen entre sí, una infinita potencialidad de existencia, duración y extensión. En el momento en que ampliamos o expandemos este punto, descubrimos que se transforma en una esfera²¹. Si hablamos de un continuo, debido a que se expande y se contrae, éste es una espiral. A su vez una espiral es un continuo, y la única posibilidad de que fuera un círculo sería si regresara justo al mismo punto en el tiempo. Y cualquier movimiento circular llevado al nivel de la cuarta dimensión, la del espacio-tiempo, se convierte en una espiral.

Análisis Musical.

En el umbral de la Espiral Eterna

Si nos asomamos a la Espiral Eterna después de conocer las entrañas ya no de la figura llamada espiral, sino del concepto de movimiento espiral que da lugar a un espacio perceptual esférico en el plano de la cuarta dimensión; de entrada el título se nos presenta claramente como algo más que sólo una evocación poética.

Al ver la primera sección (A), lo primero que vemos es una sucesión de formantes que se harán *reales* en lo que será después un espacio temporal sonoro, a manera de un continuo. Esta notación, que nos genera una disonancia cognitiva (Jean Piaget),

¹⁸ Véase formante no.11 en el *Análisis Musical*, p.30.

¹⁹ North, 134. Véase formante 8, p.29.

²⁰ North, : 24, donde se refiere a la ‘condición de De Sitter’ (De Sitter’s state).

²¹ Véase la nota 10, p.23.

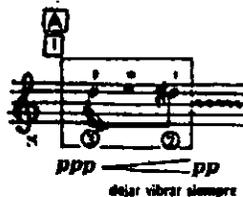
nos obliga a inaugurar un proceso nuevo de organización mental para poder acercarnos a la obra. Esto nos lleva a pensar que nuestros antiguos caminos y soluciones probablemente nos serán insuficientes, y que tendremos que atrevernos a explorar; haciendo esto extensivo al abordaje técnico de la obra.

Según las indicaciones de Brouwer, *la música dentro de un rectángulo es repetible*; rectángulos que yo llamaré formantes²². La música de cada formante es un x número de sonidos organizados en grupos rápidos  o rapidísimos .

Para acceder a la estructura de la primera parte, lo haré primero a partir de dos niveles de acercamiento, relacionados estrictamente con las coordenadas requeridas para convertir la partitura en sonoridad: 1) el del número de notas por cada formante y, 2) el de las relaciones interválicas de las notas dentro de cada formante. Esto nos dará acceso solamente al nivel bidimensional y plano de las coordenadas de ambos; como en las espirales logarítmicas bidimensionales. En su momento, añadiré un tercer nivel de acercamiento, 3) el factor espacio-temporal, para poder acceder al plano tetradimensional de la obra; lo cual nos permitirá a su vez acceder a la espiral tetradimensional de la misma.

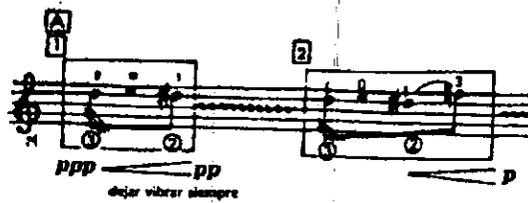
La Espiral tiene cuatro secciones: A, B, C, y D. La sección A con 24 formantes bajo la indicación superior de *lo más rápido posible*. La sección B con tres números: 1) *un poco lento*, 2) *Rápido*, y 3) sin sugerencia. La sección C bajo la indicación de *rápido e irregular*, y D) con los números 1, 2, 3 *rapidísimo*, y 4 *lento*.

En el primer formante (formante 1), encontramos un grupo rapidísimo de tres notas que son: D, E y D#; siendo el D la nota más grave. Todas estas notas se encuentran en relación de segunda, mayor y menor; y el E al aire será la nota pivote hasta el formante 14. En el momento en que sonamos el formante muy rápido en la guitarra, se crea una atmósfera de movimiento, lo cual por cierto, no puede verse en la partitura, que es el plano bidimensional:

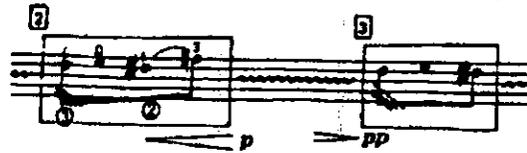


En el siguiente formante (Formante 2), nuestro espacio se abre de tres notas a cuatro. Podemos decir que en el nivel del número de notas se ha expandido hasta un F natural a partir de la nota D, que sigue siendo la más grave. Tenía D, D#, E, y ahora ha subido medio tono a F. Al tocar los formantes 1 y 2, en el cambio de un formante a otro es muy fácil caer en la tentación de tocar como si el pulso no se moviera y meter cuatro notas en el lugar donde había tres. Sin embargo, si queremos ser consistentes con el principio de expansión, lo apropiado sería pensar que el pulso se expande también, y tocarlo de manera que esto sea claro auditivamente:

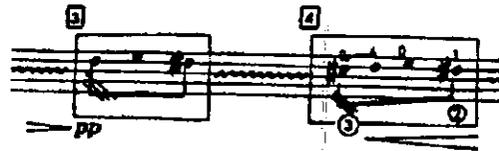
²² Llamaré así a las células generadoras que darán lugar a la forma.



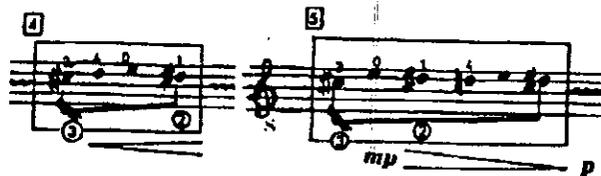
Al pasar al tercer formante (Formante 3), hemos regresado al mismo grupo de notas del principio. En el nivel del número de notas, donde hemos ido de 3, a 4, a 3. (3-4-3), podríamos decir que ha habido una contracción. Las notas ahora son D, D#, y E. Observemos que ya no tenemos el F:



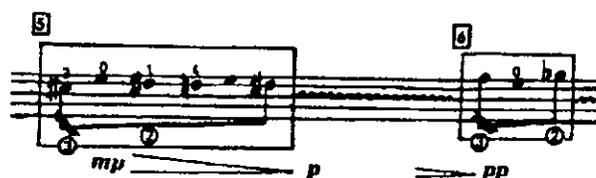
El siguiente formante (formante 4) se vuelve a expandir a cuatro notas, y por primera vez tenemos un nota que es más grave que D: el C#. Esto nos sugiere el inicio de un movimiento descendente a nivel interválico a partir del D, que será más claro conforme vayamos avanzando:



Cuando llegamos al formante 5, hay una expansión en el nivel del número de notas. Hemos ido de 3, a 4, a 3, a 4, y ahora llegamos a 6 sonidos en un formante. En el nivel interválico, sin embargo, no nos hemos movido del espacio que teníamos: C#, D, D#, E:

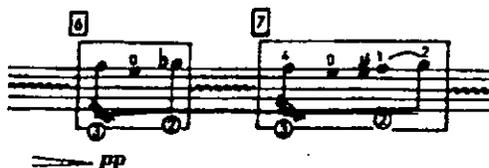


En el formante 6 hay una contracción: hemos descendido en el número de notas por formante hasta tres, como en el formante 1. La relación interválica entre estas tres notas es igualmente de segunda menor y mayor. Sin embargo, ahora sí está el F, por lo cual hay una expansión en el nivel interválico; y como además hemos subido a un Gb, esta expansión es aún mayor. Además aquí el D ha desaparecido, aunque está presente como referencia: todos los sonidos están arriba del D:

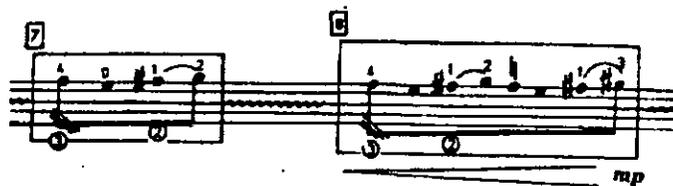


Aquí es preciso hacer una expansión en los niveles de acercamiento y escuchar el cambio al formante 6, ya que existe otra expansión que se da en el nivel tetradimensional, puesto que interviene ahora el factor espacio-tiempo. Esta expansión se da en el resultado sonoro, cuando el ejecutante toca el formante. Podemos escuchar un crecimiento que se da a nivel perceptual cuando la posición fija²³ del formante 1, sube de cuadrante en la tastiera y nos da una sensación expansiva en lo sonoro. Este es un recurso completamente guitarrístico.

Al llegar al formante 7, hay una expansión en el nivel del número de sonidos a cuatro. En el nivel de lo interválico, también hay una expansión hasta G natural y todos los sonidos siguen estando arriba del D.



El octavo formante (8), se expande en el nivel del número de notas hasta ocho, que va a ser el máximo grado de expansión a este nivel en la primera parte de la sección A. Cuando pasemos al siguiente formante será interesante descubrir como se cumple que *después del mayor grado de expansión viene la implosión*. En lo interválico sube hasta un G#, que va a ser el sonido de mayor expansión ascendente desde D. Nos encontramos aquí en el punto de máxima expansión interválica de la sección A. Observemos que aquí hay una oscilación entre el G natural y el G#. Además aquí el E al aire, que es la segunda y sexta nota del formante, va a comenzar a descender cromáticamente por debajo de D; se va contraer hasta alcanzar el sonido más grave de esta primera sección: C²⁴.



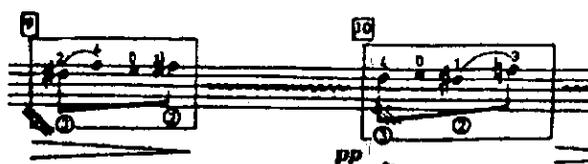
²³ Posición fija es cuando el dibujo geométrico que se hace en la mano izquierda por una digitación determinada, se repite en diferentes lugares de la tastiera. Este es un recurso completamente guitarrístico descubierto por H. Villa-Lobos, aplicado por ejemplo en el *Estudio No. 1*.

²⁴ Véase partitura.

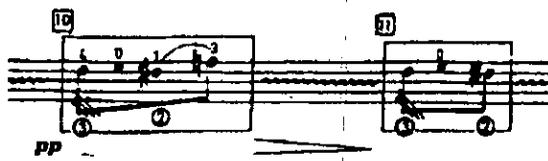
En el formante 9, hay una contracción en los dos niveles bidimensionales: descendió a cuatro sonidos y el G# ha descendido a F#. Además, la contracción que parte del E del formante anterior, ha descendido a D#:



En el décimo formante (10), el nivel del número de notas permanece en homeostasis, mientras a nivel interválico seguimos descendiendo: el F# se ha convertido en F natural y el descenso cromático a partir de E ya ha llegado a D:

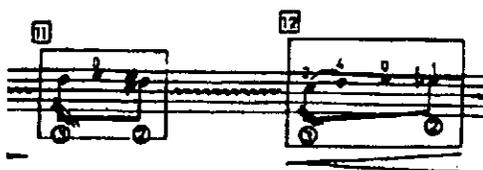


En el formante 11, el nivel del número de notas se une al descenso contrayéndose a tres notas. En lo interválico, hay una oscilación entre el D y el D#. Mientras tanto el E sigue siendo una nota pivote, y a partir de este momento no hay ninguna nota que este por encima de este E:



Es importante observar que estas tres notas son además, las mismas del formante 1, como ocurrió en el formante 3. En ambos formantes hemos llegado en la tastiera de nuevo a la primera posición. Sin embargo, debido al factor tiempo que se da en el movimiento en espiral en la cuarta dimensión del cual hemos hablado, podemos decir que *parece* que hemos regresado. Sin embargo, solamente que regresáramos justamente al mismo momento en que ocurrió el primer formante, podríamos considerar el habernos movido en círculo. Pero como eso es no es posible, ya que regresar al pasado es imposible; este formante no es el mismo que el primero, sólo lo parece.

En el siguiente formante (12), hemos empezado de nuevo a expandirnos: hay un aumento a cuatro notas. Interválicamente en este formante aparece por primera vez la nota más grave de esa primera parte de A: el C. Simuláneamente este C es el último paso en el descenso cromático que se originó en el octavo formante a partir de E:



En el formante 13, que es el penúltimo de esta sección, hay una contracción a tres notas, mientras que a nivel interválico hay una homeostasis:



En el formante 14, se expande a cuatro notas. Interválicamente, es el último formante donde el pivote es el E y es además el formante de cierre de esa sección. Brouwer introduce aquí el B como una preparación de la siguiente sección, donde va a tomar el lugar del E como pivote:



Además, este número 14 es el formante de cierre de esta primera parte de la sección A.

El formante 15 es el de cambio entre la primera y la segunda partes de la sección A. En el nivel del número de notas hubo una contracción con relación al formante anterior. Es un nuevo surgimiento del movimiento y el movimiento interválico evoca al del primer formante: subir y bajar, expandirse y contraerse. Aquí el B ya se ha convertido en la nota pivote:

En el formante 16 tenemos una nueva expansión en el número de notas a siete:

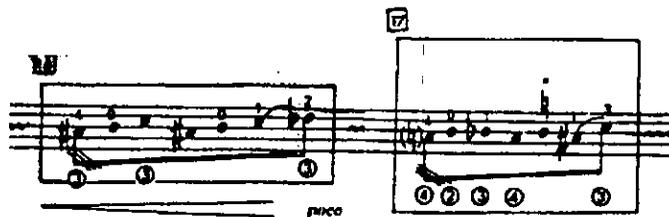
A nivel de intervalos el Db, que es la última nota del formante, inicia un descenso cromático como el del E de la primera sección (formante 8), que va a llegar hasta G en el formante 21.

Simultáneamente la primera nota del formante: A#, inicia también un descenso casi cromático²⁵ que va a terminar también en G (formante 21). Son dos contracciones a G que se suceden al mismo tiempo y que terminan exactamente en el mismo punto simultáneamente. Podríamos llamar a este G un punto asintótico:

En el formante que sigue (formante 17), no hay movimiento en el número de notas. Interválicamente, sin embargo, el A# de la primera nota del formante anterior, descendió a A natural en la primera nota de este formante. Asimismo el Db de la

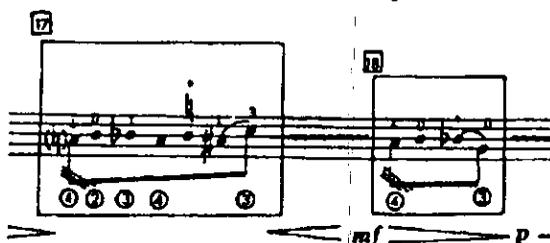
²⁵ Únicamente no es cromático porque hay un tono de A a G.

última nota del formante anterior, descendió a C también en la última nota en este formante:

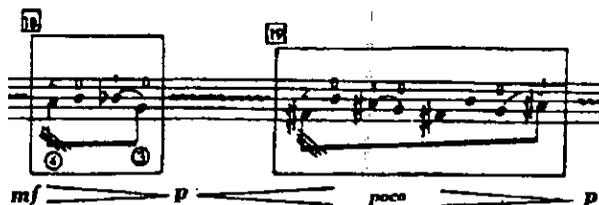


En el formante 18 hay una contracción en el número de notas a cuatro. Interválicamente el A natural descendió a G en la última nota de este formante, mientras que C bajó a B en la segunda, que también es, por cierto, la nota pivote. Aquí es importante observar que todas las notas se encuentran abajo de B.

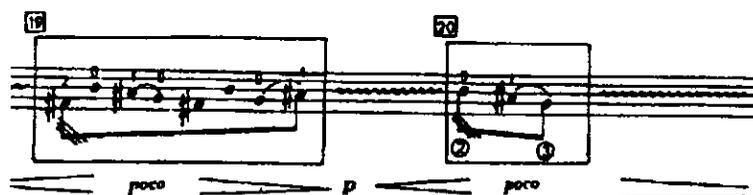
En la primera sección de A vimos que en el formante 11 empieza a cerrarse el movimiento por debajo de la nota pivote, de la misma manera cómo ocurre aquí. A nivel de la sección empieza el decrecimiento, la implosión:



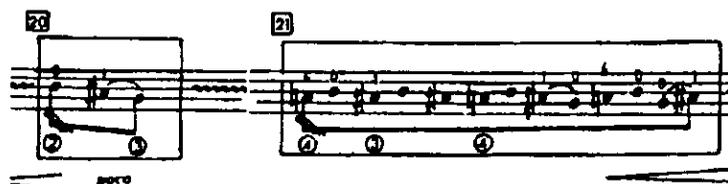
En el formante 19, hay una expansión en el número de notas a 8. Interválicamente aparece el F# como nota más grave de toda la sección A. Este F# es además el siguiente paso en el descenso a partir del A# del formante 16. Además, el descenso cromático a partir del Db, también del formante 16, llega a A#:



Después hay nuevamente una contracción en el siguiente formante (20) a tres notas, como en el primer formante. Interválicamente el B sigue siendo la nota pivote. Al mismo tiempo el movimiento que describe este formante es uno descendente a partir de B. Se podría decir que es una síntesis del decrecimiento que ha venido ocurriendo a partir del formante 15:



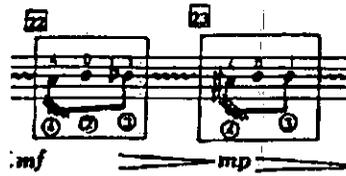
En el formante 21, hay trece notas y este es el punto de mayor expansión de toda la sección A, en el nivel del número de notas. Al mismo tiempo, en el nivel interválico hay un juego entre la expansión y la contracción; aunque muy cerca del B, que es la nota pivote de la segunda parte de la sección. Este juego está dado por el A natural y el A# que oscilan alrededor del B. El contenido de este formante está dado por las notas B, A#, A, y G, que simbolizan el descenso cromático de esta segunda parte desde la nota pivote casi hasta la nota más grave de toda la sección (F#). Esto es, que se contrae, aunque no totalmente, antes de volver a expandirse en el siguiente formante (No.22). El G, que es la nota más grave del formante, va a describir a partir de aquí y hasta el final de la sección, una trayectoria ascendente hasta la nota pivote, que sigue siendo B. Este G es, además, el punto de intersección de las dos trayectorias cromáticas que se habían iniciado desde Db y A# en el formante 16:



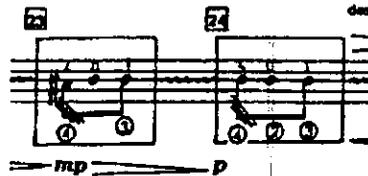
En este formante (22) hay una contracción a nivel del número de notas a tres. Nuevamente hay una evocación del primer formante. El movimiento interválico que describe es también igual: crece y se contrae, asciende por segunda mayor y desciende por segunda menor: de A, sube a B natural y baja a Bb:



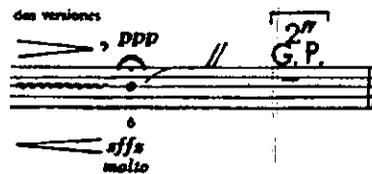
Immediately después, en el formante 23, hay una homeostásis en el número de notas que se va a prolongar hasta el formante siguiente (No.24). En el nivel interválico, el A ha ascendido cromáticamente y se ha convertido en A#. El movimiento interválico descrito en este formante es de una contracción mayor que en el formante anterior: mientras el A# está a distancia de una segunda menor del B, el Bb ya ha llegado a B. Podemos decir que se está cerrando:



En el último formante (24), se ha cerrado por completo: las dos notas extremas que se venían cerrando hacia B, la nota pivote, ya lo han hecho. Ya no existe hacia dónde moverse; el movimiento en espiral que comenzamos a observar desde el primer formante ha alcanzado su mínimo grado de contracción interválica en este formante al llegar al unísono de B. Después de esto ya no hay a dónde moverse interválicamente:



A nivel del número de notas, sin embargo, todavía hay manera de contraerse: a uno. Esto ocurre en el B que se toca con *pizzicato alla Bartok*. Este lugar es estructuralmente muy importante y el *pizzicato alla Bartok* es un recurso instrumental muy apropiado para resaltar este momento:



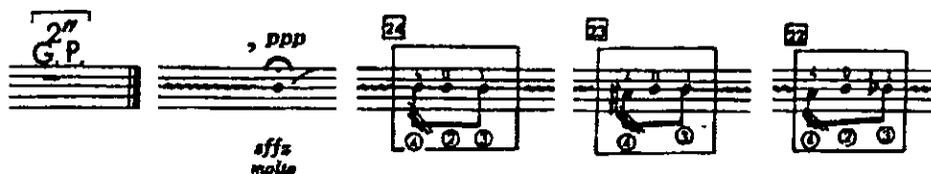
Después de esto hemos llegado a la Gran Pausa (GP). Brouwer sugiere una duración aproximada de dos minutos para esta sección.

Hemos visto que las estrellas por ejemplo, al llegar a su grado máximo de expansión explotan y se contraen, dando lugar a los hoyos negros²⁶. Teniendo esto en mente y el comportamiento continuo del movimiento espiral en cuarta dimensión de contraerse y expandirse una y otra vez, podemos pensar aquí que la GP es un símbolo del vacío, al que se ha llegado por implosión.

Por ser la primera célula de la obra, lo lógico sería pensar que el formante 1 es el origen del movimiento en espiral ascendente. Sin embargo, basándonos en el comportamiento de explosión e implosión que tiene el movimiento espiral tetradimensional, así como en el hecho de que el centro es el punto de menor movimiento y por lo tanto de mayor posibilidad de éste; podemos aventurarnos a decir que el formante 1 no es sino el momento a partir del cual nosotros, los

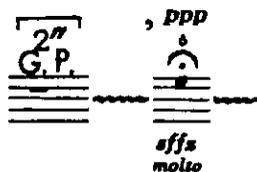
²⁶ Véase p.26.

observadores, percibimos el inicio de una nueva expansión, la cual ha surgido de una implosión anterior que pudiera ser el último momento de la sección ó algún otro momento final de contracción. Recordemos que los dos extremos del movimiento en espiral, debido a las leyes de la termodinámica en la dimensión espacio-tiempo de contracción y expansión, son intercambiables²⁷. Siendo esto así, la GP puede ser considerada el punto asintótico en donde estos extremos se tocan por única vez para perpetuar el movimiento y generar el continuo. Por consiguiente, si tomamos la GP como punto de referencia y nos vamos hacia atrás; esto es: GP, formante 24, formante 23, formante 22...



iríamos en expansión, ya que hemos visto que el movimiento que teníamos en el nivel de toda la sección A era de contracción desde el primer formante.

Lo anterior nos permite pensar que el formante 1 es en realidad el paso número cuatro del movimiento expansivo, siendo la GP el punto de referencia. Es decir, la expansión, que viene después de la implosión de la espiral sobre sí misma, se gestaría en GP. Luego tendríamos un *pizzicato alla Bartok* en un E como expresión mínima de movimiento:



Inmediatamente después seguiría un formante I con tres notas haciendo el unísono de E; es decir, expansión en el nivel del número de notas sin tener todavía ningún movimiento interválico:



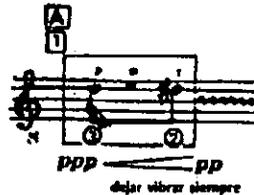
Después tendríamos un formante II con tres notas: D#, E, E. Lo cual significaría la primera expansión interválica a distancia de segunda menor de la nota pivote que es E:



²⁷ Véase figura superior, p.25.

Resulta interesante observar que los formantes I y II aparecen en un orden invertido en el número 3 de la sección B, antes de llegar a la indeterminación rítmica e interválica.

A continuación ya seguiría un formante III que sería D, E, D#. O sea, nuestro formante 1:



Y de ahí seguiría el movimiento en espiral ya descrito, que se da en lo vertical a nivel de toda la sección A, describiendo un vórtex esférico; y en lo horizontal, que son las espiras con sus propios movimientos espirales, se presenta de formante en formante, expresando un continuo de expansiones e implosiones, que da lugar a la formación de una onda.

Otro nivel lo tendríamos al interior de la sección A, donde cada parte de ésta contiene a su vez una espiral que manifiesta una trayectoria en espiral en cuarta dimensión. Con esto vemos que, dependiendo del punto de observación, nos encontraremos con diferentes momentos del continuo, ya sea en expansión o en contracción. Y simultáneamente encontraremos movimientos encontrados que sólo chocan si partimos de lo bidimensional, pero que si nos situamos en la cuarta dimensión espacio-temporal, quedan perfectamente ubicados en su nivel sin contraponerse o contradecirse entre sí.

A nivel de las espirales dentro de las espiras, podemos verlas casi gráficamente si observamos las indicaciones de dinámica de esta sección A. Un acercamiento superficial a la dinámica nos llevaría a pensar que la pretensión de Brouwer al escribirlas, es sólo la de crear atmósferas. Sin embargo, son un elemento estructural del lenguaje de la obra. Además aquí Brouwer hace de la dinámica en la guitarra un recurso estructural.

Si observamos a partir del comportamiento termodinámico de las espiras²⁸, veremos que la dinámica nos va a ayudar a crear el movimiento de expansión-contracción en el plano de lo sonoro, más allá de lo bidimensional. En consecuencia con el primer formante empezamos con un *ppp* que se abre a *pp*, después decrece para subir a *p*, que decrece a *pp* y en formante 4 empieza a abrirse. Llega en el segundo sistema a un *mp*, el cual va a contraerse a *p*, el cual a su vez va a contraerse a *pp*. Desde ahí vamos a empezar a crecer hasta el *mp* del formante 8. Aquí, en consistencia con lo que ha ocurrido a nivel interválico y del número de notas en el formante, llegamos al máximo grado de expansión dinámico de la primera parte de la sección A. Para el formante 9 estamos cerrando hasta un *pp* que durante todo ese

²⁸ Véase figuras, p.25.

sistema no tiene mucho movimiento, aunque fluctúa dentro del mismo ámbito. Cuando cambia la sección continuamos con esto mismo hasta el formante 16 donde hay un regulador que abre y otro que cierra con la indicación de *poco* en el clímax de volumen. Decrece en volumen hacia el formante 17 y se expande a *mf* en el formante 18, y decrece a *p*. Desde *p* se abre un regulador que llega otra vez a *poco* y baja en volumen, en el formante 19, que es en donde se encuentra el mínimo grado de contracción interválica. Es un momento importante y Brouwer quiere que se note en el ámbito de lo sonoro. Luego descendemos a *p* y llegamos a otro regulador que va a *poco* y desciende en el formante 20, donde se sintetiza la trayectoria descendente de los formantes 16 al 20. En el momento de fluctuación interválica y mayor número de expansión en el número de notas (formante 21), estamos en *pp* y no nos moveremos de ahí hasta salir del formante hacia el 22, donde ya hay movimiento interválico. Este es el momento en que está por ocurrir la implosión y Brouwer pide un *mf*. A continuación desciende a *mp*, en consistencia con la contracción interválica que está ocurriendo y se contrae hasta *p* en el momento de la mínima expresión de contracción interválica y al llegar al mínimo de contracción tanto interválica como en el número de notas, pide un *pizzicato alla Bartok* con dos opciones dinámicas: una de *ppp* que sería consistente con la contracción, y otra de *sfffz*, para enfatizar la importancia del momento. Inmediatamente después se implosiona y queda la GP.

The image shows a musical score for a string instrument, likely a violin or viola, consisting of six staves of music. Each staff contains several rectangular boxes representing notes or chords, connected by horizontal lines. The boxes are numbered from 1 to 24. Dynamic markings such as *ppp*, *pp*, *p*, *mp*, and *sffs* are placed below the staves, often with arrows indicating crescendos or decrescendos. Performance instructions like "dejar vibrar siempre" and "dos vibratos" are also present. The score ends with a double bar line and a "2ª G.P." marking.

La siguiente sección (Sección B), comienza con el número 1, que consiste de un grupo de tres notas que es una evocación del primer formante de la sección A, aunque las tres primeras veces que aparece, lo hace en homeostasis. Este grupo se repite primero 10 veces, luego 6, y luego 5, lo que sugiere una forma de contracción. Antes de cada cambio de número de veces, hay un efecto que pide *hacer un glissando perpendicular sobre la cuerda con las uñas de los dedos de la mano derecha*.

En las obras aleatorias la obra debe sorprender igualmente al ejecutante, al compositor y al que la escucha. Son estructuras musicales que dependen de un cierto

grado de flexibilidad que puede darse a nivel del tiempo, del ritmo o de lo interválico, tímbrico, o dinámico. En la sección A la flexibilidad, lo aleatorio, estaba dado en el número de veces que el ejecutante eligiera tocar cada formante para crear su propio espacio sonoro. En esta sección (B) este número de veces está determinado por el compositor, así que no hay aleatorismo a este nivel. Las notas Eb, F, y C#, son elementos de sorpresa dentro del continuo del sistema superior; son el discontinuo. En el segundo sistema tenemos una extensión en el nivel del número de notas, hay una expansión de tres notas a cuatro, que como grupo deben ser tocadas nueve veces. El número de veces que se debe repetir el grupo de cuatro notas aumentó también. El nivel dinámico, al igual que en la sección A, sigue siendo congruente con el movimiento de expansión-contracción al interior de las espiras:

II *Un poco lento*

The musical score consists of two systems. The first system is marked "II Un poco lento" and contains three measures. The first measure has a dynamic of "pdp" and "sfs", with a "sim." (sostenuto) marking above the notes. The second measure has a dynamic of "pp" and "sfs", also with "sim." above. The third measure has a dynamic of "poco" and "sffz", with "molto vibrato" below. The second system is marked "pizz." and "p", with a dynamic of "p" and "pizz." above, and "pizz." below. The notes in the second system are marked with "pizz." above and "p" below.

Esta parte del continuo funciona como puente para el número 2 (rápido) y no es interrumpido por las notas glisadas. Al agregar la indicación de *pizzicato* al continuo, Brouwer está preparando el número dos. En este número 2 nuevamente hay notas con efecto en el sistema inferior. A partir de ese momento el número de notas que forma cada grupo va a fluctuar de tres a cuatro y de manera continua hasta el principio del cuarto sistema.

The image displays three systems of musical notation for guitar, likely from a score. Each system consists of a treble clef staff and a bass clef staff. The notation includes rhythmic patterns of notes and rests, often grouped together. Above the treble staff, there are markings such as 'Rápido', 'pizz.', and '(pizz.)'. Below the bass staff, there are dynamic markings like 'pp', 'p', 'mp', 'mf', and 'ffz' (or 'ffz sim.'). The systems are separated by vertical dashed lines, indicating measures or groups of notes. The first system starts with a '6' in the bass staff. The second system starts with a '6' in the bass staff. The third system starts with a '6' in the bass staff.

El nivel del número de notas por grupo entra al número 2 contrayéndose, luego se expande y se contrae sucesivamente, mientras las notas con efecto parecen como una explosión que va a dar lugar al decrecimiento en el nivel dinámico, después del cual aparece siempre el siguiente grupo. Las comas, aunque también son respiraciones instrumentales, pueden ser alusiones al vacío que se forma como resultado del movimiento tetradimensional en espiral. Son como pequeñas muestras de lo que ha sucedido en la sección A en mayor escala. Aquí vemos que los diferentes niveles empiezan a unirse para representar el movimiento espiral en tres dimensiones, y que en un sólo nivel no resulta posible hacerlo.

Cuando llegamos al cuarto sistema, encontramos una repetición en el número de notas por grupo: tres notas igual que en el anterior. En ese nivel hay homeostasis, pero el número de veces que se repite el grupo de tres notas empieza a abrirse, y va

de 3 a 4 veces. Inmediatamente después crece también el número de notas por grupo a 4 y el número de veces que se toca el grupo es ahora 10. Ahora se contrae en ambos niveles: a un grupo de 3 notas que se toca 4 veces. Se ha contraído, al igual que la dinámica hasta *pp* antes de llegar al máximo grado de expansión en el número de notas por grupo, y en el número de veces que se toca este grupo:

A continuación tenemos una fluctuación entre un grupo de 4 notas y otro también de 4 notas. Estos grupos se tocan 5 veces y en las notas con efecto también hay una expansión en concordancia: ahora son dos notas sorpresa. A esto sigue una contracción en el número de notas por grupo a 3, que contrasta con la expansión en el nivel de número de veces que se toca este grupo. Inmediatamente después aparecen 4 notas en el sistema inferior describiendo una expansión mayor, mientras en el número de notas por grupo del sistema superior seguimos sin movernos de tres por grupo.

El número de veces que aparecen se contrae a 5, luego a 3, y luego a 2; y siguen siendo 3 notas por grupo, evocándonos el origen. En el sistema inferior ha habido una contracción desde 4 hasta 1, mientras arriba permaneció el continuo. Hasta este punto, antes del grupo rápido de 8 notas, existía una determinación rítmica e interválica. En este momento, después de la contracción, aunque sigue habiendo una determinación interválica, lo rítmico se ha abierto a lo indeterminado. Y dinámicamente Brouwer nos pide un *ff stacc.*, que es la máxima expansión en volumen de esta sección. Este es el final del número 2:

Es interesante observar que en el nivel del número de veces que se toca cada grupo de notas, existe tanto al inicio como al final del número 2, una serie de Fibonacci en retrógrado. Es decir, tenemos en el número de veces: 8 - 5 - 3 - 7, 5, 6, 3, 4, 10, 4, 5, 7, 5 - 3 - 2.

Por su trayectoria ambas describen un movimiento descendente, y entre sí también son expresión de una contracción: la primera inicia en el 8, mientras la segunda inicia desde el 5. Esta sucesión 8 - 5 es a su vez el inicio de un movimiento decreciente en la serie:

The image shows two systems of musical notation. The first system is marked "Rapido" and "pizz." (pizzicato). It consists of three measures. The first measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 8. The second measure has a dynamic marking of "p" and a duration of 5. The third measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 3. The second system is marked "sempre poco stacc." and also consists of three measures. The first measure has a dynamic marking of "ppp" and a duration of 5. The second measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 3. The third measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 2. Both systems show rhythmic patterns with vertical stems and horizontal lines indicating durations.

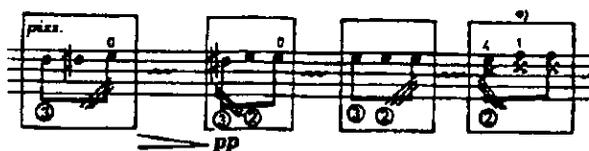
En el número 3, en el nivel del número de notas por grupo va a haber una contracción de 4 a 3 y hasta la indeterminación rítmica e interválica del último sistema. El número de veces que se toca cada grupo de notas va a aumentar a 8, se va a mantener ahí por un momento y va a llegar a 10:

The image shows a single system of musical notation. It is marked "non pizz." and "(pizz.)". It consists of three measures. The first measure has a dynamic marking of "p" and a duration of 8. The second measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 8. The third measure has a dynamic marking of "pp" and a duration of 10. The system shows rhythmic patterns with vertical stems and horizontal lines indicating durations.

Esto nos está hablando de una tendencia a expandirse, por lo que al llegar a los formantes y para ser consistente con dicha tendencia, habría que hacer una expansión

a ese nivel. En otro nivel tenemos que el primer grupo son notas naturales, el segundo son pizzicato, y se mantiene así hasta la entrada del primer formante. Después los sonidos son naturales hasta llegar a la indeterminación sonora.

Cabe señalar aquí que los dos formantes de en medio son equivalentes en su movimiento interválico a los últimos formantes, 23 y 24, de la sección A, que ascienden por segunda menor hacia la nota que ha estado funcionando como pivote; en aquel caso B y en este caso E:



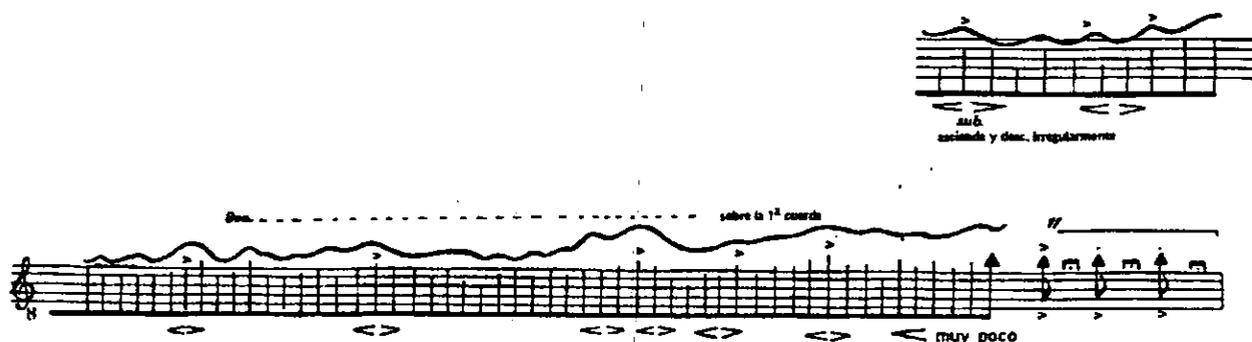
En la sección A, sin embargo, del unísono con tres notas se llegaba al *pizzicato alla Bartok*. Aquí se inicia nuevamente la trayectoria expansiva hacia arriba del E unísono del penúltimo formante, con el movimiento interválico de segunda menor ascendente y unísono: E, F, F; movimiento propio del formante anterior al unísono, tanto en la sección A como en ésta. Con esta misma trayectoria se expande ahora arriba de F, que fue la nota más aguda del formante anterior: F#, G, G. En este formante los sonidos se convierten en *notas de entonación apagada-indeterminada logradas apoyando los dedos de la mano izquierda ligeramente sobre las cuerdas sin ejercer presión sobre ellas*²⁹. En este momento hemos llegado a la indeterminación sonora pero todavía no a la interválica:



Después tenemos, con la misma trayectoria de segunda menor ascendente y unísono, pero a partir de G y no arriba de G, con lo que hay una breve homeostasis antes de la expansión a Ab. Aquí el nivel dinámico sugiere concordar con los momentos de expansión y contracción a través de la indeterminación.

Del Ab se contrae al F# y se repite la misma trayectoria interválica antes de caer de lleno a la indeterminación. El movimiento de 3 en 3 a partir de los sonidos apagados con la mano izquierda, nos muestra que la trayectoria que se ha seguido hasta ahora es de expansión y contracción en un nivel, que es el horizontal y más particular de las espiras; y otro movimiento vertical expansivo, que es sugerido claramente por la gráfica de la línea con fluctuaciones que asciende, y que expresa la indeterminación interválica y sonora:

²⁹ Tomado de la edición de Editorial B. Schott's Söhne, Mainz 43 178 (1973), de la indicación en inglés.



Cuando llega a su máximo grado de expansión se contrae en un sonido que tampoco es determinado interválicamente, aunque sí lo es rítmicamente ya que es un octavo. Este sonido apagado se repite 3 veces, contrastando con 3 pausas al final de esta sección. Nuevamente se sugiere una duración de dos minutos para toda esta sección.

La parte C es completamente indeterminada, aleatoria. Tiene una indicación que sugiere una duración de 45 segundos. Es una parte histórica porque es una de las primeras veces en la historia de la música escrita para guitarra en que las dos manos se encuentran sobre la tastiera. Además, es la parte que más asusta a quienes se acercan a la obra porque es la de mayor grado de libertad de elección. Esta sección, con su grafismo, nos crea definitivamente una disfunción cognitiva. Físicamente además nos convierte la tastiera en un espacio desconocido al cambiar nuestro punto de referencia, mandando la mano izquierda a los territorios antes exclusivos de la derecha.

Emocionalmente nos enfrenta a la elección y tanta libertad nos asusta. Y ocurre así porque es como si nos desnudara, dejándonos sólo con nuestro ropaje cultural. Sin embargo, si se asume la responsabilidad que la libertad implica, estaremos en condición de disfrutar del espacio que se nos ofrece. Brouwer nos ha cambiado también de lugar como guitarristas: ahora la propia expresión individual y única del bagaje cultural y musical de cada quien se convierte en parte estructural de la obra. Mediante este acto de creatividad, accedemos a la poíesis. En este momento, más que nunca, el espacio bidimensional de las coordenadas de la partitura se eleva al espacio tetradimensional del espacio y tiempo sonoros.

Al final de la sección nos encontramos con una **GP** bajo la sugerencia de 3 segundos de duración. Podemos pensar nuevamente en un momento de vacío antes del reinicio del movimiento en espiral.

notas con distancia de segunda menor entre sí, que aparece reiteradamente en la sección A (formantes 1, 3 y 11) y de la cual este formante del número 1 de la sección D es una versión abierta.

Este formante está bajo la sugerencia de duración de entre 10 y 15 segundos aproximadamente.

En el número 2, tenemos lo mismo que en el número 1, aunque han aparecido notas sorpresa en staccato en el sistema inferior, las cuales tienen una determinación rítmica e interválica. Mientras tanto en el sistema superior el juego rítmico con los intervalos dados, se convierte en una especie de continuo, pero es un continuo sonoro basado en el elemento aleatorio del juego de elección de las figuras rítmicas. Tiende a la contracción hasta que desaparece en un *rall. e dim.*

Brouwer sugiere que los números 1 y 2 tengan una duración aproximada de dos minutos.

En el número 3 hay tanto definición rítmica como interválica desde el grupo de 8 notas hasta el grupo de 3. Por cierto que el E de la sexta cuerda al aire es la nota pivote de esta subsección, en evocación de la sección A. La trayectoria del movimiento sugiere la contracción en el número de notas por grupo, cada dos grupos; y ahora sabemos que no es casualidad que llegue a tres notas por grupo. Los grupos descritos están organizados de la siguiente forma: 8-8, 6-6, 5-5, 4-4, 3-3, 1-1; que

sugiere un movimiento descendente de 8 a 3. Estos grupos están escritos dos veces, por lo que el número de veces que aparece cada grupo ha sido determinado por el compositor. Entonces tenemos que esta parte 3 es hasta este momento la parte más cerrada de toda la obra en todos niveles.

Rapidísimo
50"

Sin embargo, inmediatamente después la parte 3 empieza a abrirse a lo no determinado. La determinación interválica permanece, aunque la organización al interior de cada grupo nos muestra una apertura en el espacio que ocupan las notas. Es en este sentido que resulta ser un espacio cerrado ya que los intervalos son abiertos:

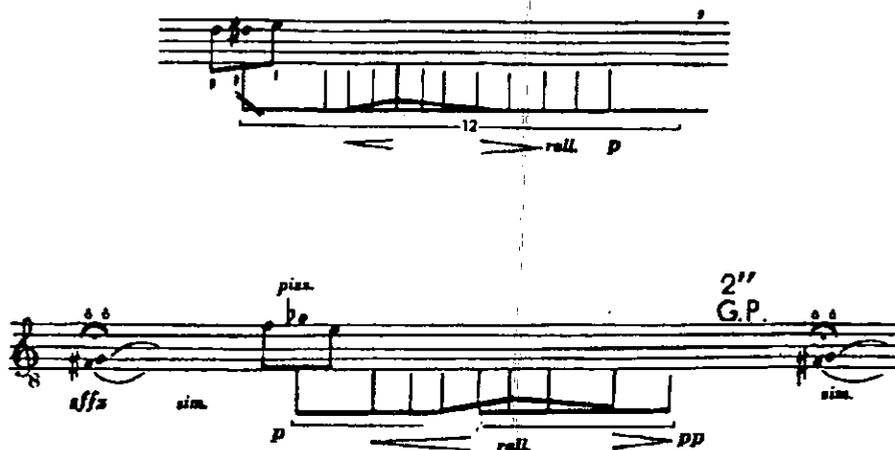
Y a nivel de la digitación sobre la tastiera las posiciones son, físicamente hablando, abiertas. La mano izquierda está haciendo un esfuerzo por mantener la fuerza sobre la tastiera en momentos de extrema abertura, al tiempo que trata de mantener la precisión sonora al hacer los cambios de posición. Este es un momento en que la obra exige virtuosismo por parte del guitarrista, ya que marca además que se toque *rapidísimo*. Lo abierto de las posiciones nos da una apertura de lo bidimensional al nivel de la cuarta dimensión espacio-temporal, ya que este último elemento

instrumental puede ser solamente observado cuando el guitarrista está creando su espacio sonoro.

En el nivel del número de notas tenemos primero un grupo de siete notas que se expande a un grupo de 19 notas. Esta es la mayor expansión en ese nivel no sólo dentro de la sección 3, sino en toda la obra. Inmediatamente después se contrae a un grupo de 6 notas que además también se contrae en la velocidad de tocarlas. Interválicamente hemos llegado a un E que al sonar 6 veces nos da un grupo con color de E, donde encontramos además el momento de mínimo movimiento. Después tenemos una pausa antes de llegar a la explosión que se da en el *pizzicato alla Bartok*. Se ha abierto con F# y G creando un espacio de segunda menor, evocando con ello también la sección A.



Una vez que la explosión se ha extinguido se da paso al *lento*, que es la coda de toda la obra y en donde encontramos una sugerencia del inicio del movimiento en espiral. Aquí tenemos un grupo de tres notas que es característico de toda la obra y que dibuja una trayectoria de segunda menor ascendente con otra segunda menor ascendente. Es una evocación de la trayectoria del primer formante, aunque mientras éste describía un movimiento de expansión-contracción, este nuevo grupo de tres describe un crecimiento cromático de segunda menor ascendente, más parecido al de la sección D:



El movimiento dinámico nos sugiere un movimiento de expansión-contracción al interior del grupo de 3 notas que será tocado 12 veces. Después hay una *rall.*, una *coma* y un *p* antes de otro *pizzicato alla Bartok*, también con un F# y un G en relación de segunda menor. Estos *pizzicatos* son como explosiones, que vuelven a la contracción, desde donde surge una nueva expansión. Volvemos a un grupo de tres

notas, pero esta vez éstas sí describen un movimiento de expansión-contracción: ascenso de segunda menor de F a Gb, y descenso de tercera disminuída de Gb a E. Este movimiento es apoyado por la sugerencia dinámica, que dibuja la misma trayectoria de movimiento. En el nivel del número de veces que se toca el grupo de tres notas, hay una contracción a nueve.

De ahí llegamos a una **G.P.** que, como habíamos visto en la primera sección, es el punto asintótico donde el centro y el extremo de la espiral en cuarta dimension, se vuelven uno solo. Después tenemos otro *pizzicato alla Bartok* con las mismas notas: F# y G. La sugerencia de duración para este número 3 de la sección D es de 50 segundos aproximadamente.

Después de esta última explosión del *pizzicato alla Bartok* llegamos a un *ppp* para caer al número 4, que tiene una duración sugerida de 25 segundos. Contiene un grupo de tres notas que describe un movimiento de segunda menor ascendente con otro también de segunda menor ascendente: C, que va a C#, que va a D:



El movimiento es de una expansión que se abre más, como en el inicio del *lento*. Después nos encontramos con una alternancia de digitaciones en la mano derecha sobre este grupo de tres notas que se tocan en las cuerdas graves de la guitarra. Esta alternancia, junto con la sugerencia gráfica de ir de contracción a expansión y nuevamente a contracción, es un recordatorio de la naturaleza termodinámica del movimiento en espiral en la cuarta dimension del espacio-tiempo, en la cual está construída la obra³⁰.

Además de lo ya descrito, estas notas tienen una función de cluster. Entendiendo este término como un grupo cerrado o contraído de sonidos que se *mueven* al interior muy lentamente y a muy corta distancia unos de otros. El cluster, siendo un recurso de composición en la guitarra no muy utilizado hasta entonces, exigió del que escucha, que lo hiciera desde un lugar que fuera nuevo, enfrentándose a la sonoridad que se le presentaba como una relación de las partes de la misma y no como si se escucharan sonidos aislados.

Podemos remitirnos al ejemplo gráfico una vez más y ver cómo pintores como Kandinsky, plantearon algo similar en su propuesta pictórica. Como observadores, no se debía buscar en las partes sino en el todo. Sólo se puede acceder al disfrute de un cluster de color cuando no se espera recibir de él lo que no dará. En un cuadro abstracto, donde lo que se nos ofrece es, por ejemplo, la textura, o la gama del color...; no deberíamos buscar el elemento figurativo (lo que nos es más familiar) sino recibir eso que nos ofrece y permitirnos su disfrute.

³⁰ Véase figura inferior, p.25.

En la música ocurre lo mismo, si buscamos neciamente el movimiento melódico dentro de un cluster, como lo hemos buscado en Scarlatti, jamás podremos disfrutar las posibilidades de disfrute estético que nos ofrece. Y en un nivel mayor ocurre exactamente lo mismo con el repertorio contemporáneo, no sólo de la guitarra sino de toda la música: si como oyentes o como intérpretes nos empeñamos en encajonarlo dentro de los moldes anteriores de percepción, nunca tendremos acceso a él, y su disfrute nos estará negado.

Finalmente se llega a un *ppp* y haciendo una cita textual de las indicaciones: *al terminar, quedar en silencio, inmóvil durante seis segundos*. Con esto corroboramos que las pausas son un elemento estructural utilizado de una manera nueva en el repertorio del instrumento. Además, desde el punto de vista del movimiento en espiral espacio-temporal, estos seis segundos de silencio son, al igual que la G.P., un punto asintótico de reunión de extremos opuestos, sólo que a nivel del movimiento en espiral de toda la obra.

Según hemos visto hasta aquí, podemos decir que la obra es en su totalidad una espiral, llamándola así como un símbolo del concepto de ésta. Cada una de las secciones A, B, C, y D, es asimismo una espiral. Al interior de cada sección, hay otra espiral. Por ejemplo, al interior de la sección A hay una espiral en cada una de sus dos partes (del formante 1 al 14 y del formante 15 al final de la sección). Más al interior, al nivel de los formantes, éstos también dibujan espirales en las relaciones que tienen entre sí. De ahí hasta llegar a la espiral simbólica de la relación interválica de segunda ascendente y segunda descendente del formante 1³¹.

Podemos hacer lo mismo con las demás secciones: La sección B es una espiral, y hay otra espiral en el número 2, y otra en el número tres³². Al interior del número dos hay dos espirales bidimensionales que tienden a la implosión, las cuales están dadas al inicio y al final del número por las dos series de Fibonacci. Y llegamos nuevamente a la espiral simbólica de las relaciones interválicas del contenido de los formantes, en que se encuentran en esta sección en el número 3³³.

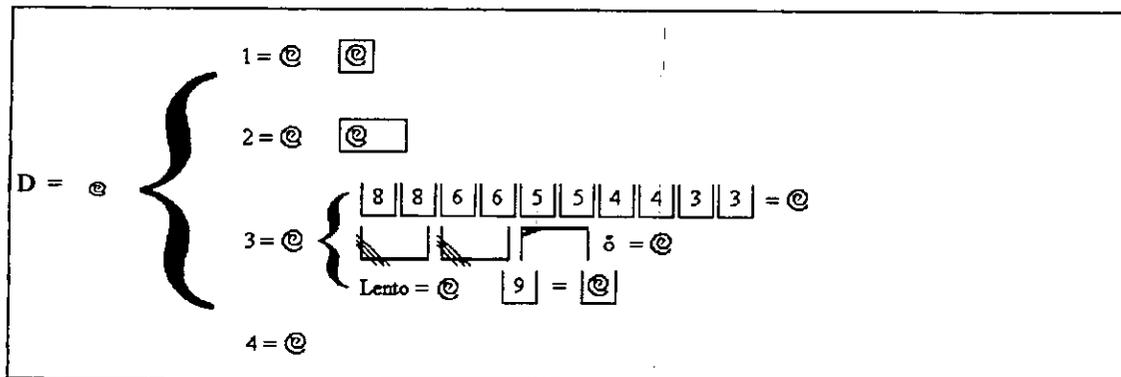
La sección C también es una espiral, aunque en la notación gráfica sea una espiral en potencia esperando a existir en un ámbito sonoro si y solo si el guitarrista existe. Al interior las espirales dependerán de la elección de éste, y se llevarán a cabo en el número de niveles que él elija.

La sección D también es una espiral y contiene espirales en cada uno de sus números: 1, 2, 3, y 4. Cada número tiene a su vez espirales al interior: en el 1) y 2) la espiral simbólica de la relación interválica en expansión dentro del contenido del formante; y en el 3) hay una espiral que empieza en el grupo de 8 notas y hasta el *pizzicato alla Bartok*. Hay otra espiral a partir de ese punto, que se abre, se cierra (grupos de 3 notas), se abre (grupos de 7 y 19 notas) y que llega hasta el final del *lento*, con otro *pizzicato alla Bartok*. Más al interior hay otra espiral descendente, en

³¹ Véase diagrama, pp.53-54.

³² Véase p.24.

³³ Véase diagrama, pp.53-54.



Símbolos:

[]	formante
@	movimiento en espiral ascendente/ descendente
A, B, ...	secciones
a, b	subsecciones de A
1, 2, 3, 4	subsecciones de B y D
δ	pizzicato alla Bartók
[/]	grupo rapidísimo de notas
[]	grupo de notas
[X]	número de veces que se toca el grupo de notas

En lo que respecta a la espiral de la sección C, tenemos que ésta ocurre gracias al elemento espacio-temporal dado por la creación de un espacio sonoro por parte del guitarrista, la cual solamente puede ser apreciada en el nivel de lo perceptual. Esto, por razones que resultan evidentes, no es susceptible de ser graficado o esquematizado. Sin embargo, una comparación con la espiral de Fraser³⁵ nos puede ayudar a entender este fenómeno.

³⁵ E.H. Gombrich, *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica* (Barcelona: Ed. GG, 1979) 194.

La espiral no es solamente una espiral...sino muchas

Hasta aquí llegaríamos con la información disponible hasta la década de los setentas. Sin embargo, con ánimo de exploración y echando mano de elementos más recientes, nos encontraremos explorando el mundo fascinante de los fractales, que es un terreno nuevo en los enfoques sobre el universo y la naturaleza cuyo estudio aún ocupa a los científicos actualmente.

Benoit Mandelbrot, en 1975, llamó fractal a la trayectoria que sigue una partícula que mantiene una estructura similar al cambiar la escala de tiempo de observación. Mandelbrot encontró que hay muchos fenómenos de carácter fractal en la naturaleza: en la forma de las cadenas montañosas, en el cerebro de los mamíferos, en la estructura nasal de algunos animales, etc. Posteriormente se ha ido observando que hay una enorme variedad de fenómenos de diferente índole que también presentan un carácter fractal, tales como el movimiento de la economía, dentro del campo de la lingüística, etc³⁶. Y el terreno de investigación aún permanece abierto.

La entrada a este campo de estudio de los fractales se inició cuando se descubrió que la geometría euclidiana no lograba alcanzar la esencia de las formas irregulares. Mandelbrot propuso que se les asignaran dimensiones que no fueran números enteros, y con ello abrió este nuevo campo de investigación³⁷.

Cuando observamos un fractal, vemos que no se puede hablar de una dimensionalidad del fenómeno observado que sea *objetiva* o *absoluta*, ya que todo depende de la perspectiva del observador; esto es, de la escala en que se haga la observación. En términos einstenianos, estamos hablando de relativismo.

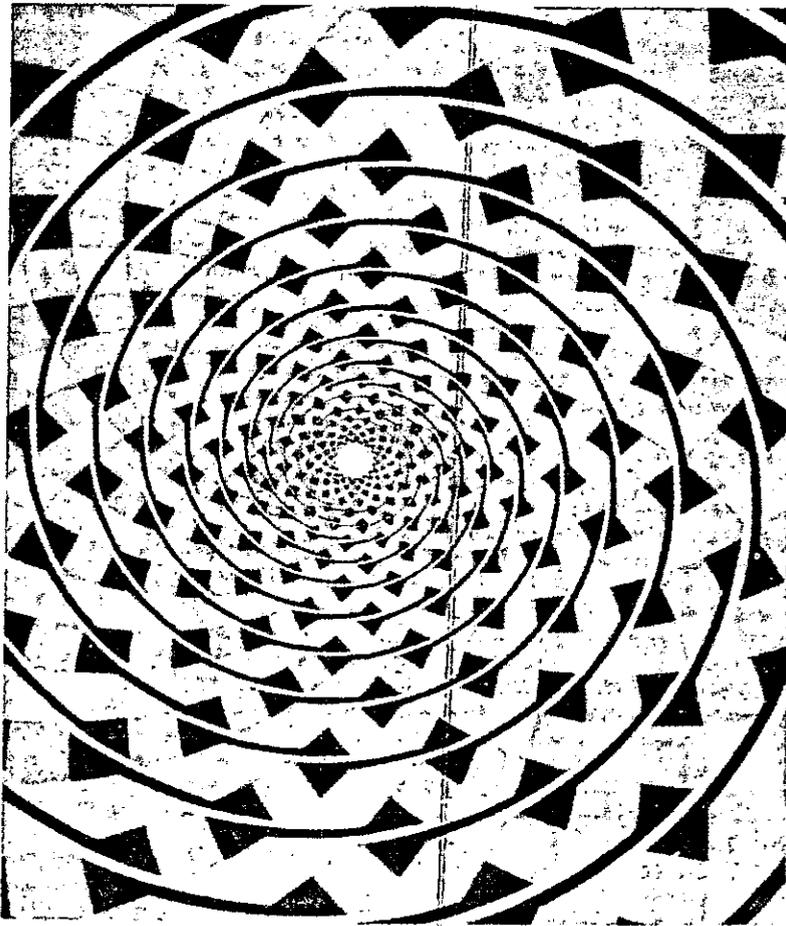
Pongamos como ejemplo las muñecas rusas: todas son similares pero cada una tiene una dimensión distinta. Cada que cambiamos de una muñeca a otra, estamos haciendo un cambio de escala de observación. Aunque cambian de dimensión, su forma permanece igual, por lo tanto son de carácter fractal, ya que es característico de un fractal el conservar la misma forma cuando es observado en diferentes escalas. A esta característica de los fractales se llama *autosimilitud*. Sin embargo, como en la realidad no es posible hacer una serie de muñecas rusas al infinito, se dice que el conjunto de muñecas es una *aproximación* a un fractal. Cuando esto ocurre se llama *similitud parcial*³⁸.

Habíamos visto que una espiral es en realidad muchas espirales que juntas, constituyen una espiral tetradimensional, en la que cada espira es una espiral

³⁶ Véase: E. Braun, *Caos, Fractales y Cosas Raras*, 23 y sig.

³⁷ Según Braun, p. 31: “[...] en las figuras regulares, las que trata la geometría euclidiana, el que la relación entre el cuadrado del perímetro y el área [...]; o bien, entre el área al cubo y el cuadrado del volumen [...], se dé con exponentes que son números enteros [...]; se debe a que se está tratando con una , dos y tres dimensiones. Sin embargo, cuando se trata de fractales [...], ya no se tienen estas relaciones con números enteros en los exponentes. Por tanto, los fractales son figuras que no corresponden a una dimensionalidad entera”.

³⁸ Op. cit., 34-36.



Esta espiral no tiene en principio nada de espiral en su construcción, ya que está formada mediante círculos concéntricos. Si la observamos vemos claramente una espiral, y solamente cuando la tenemos a nuestro alcance y ubicamos sobre ella un punto físicamente, nos desengañamos del efecto que produce al recorrer lo que creemos es una trayectoria en espiral y descubrir que hemos llegado al mismo punto de inicio de nuestro recorrido.

Tenemos aquí la ilusión de una progresión al infinito, lo cual es un efecto que puede darse solamente a nivel perceptual y no físico, como ya hemos comprobado. Por consiguiente, si añadimos el factor de la percepción a lo bidimensional, podemos decir entonces que sí existe una espiral de Fraser. Esto mismo sucede en el nivel de la totalidad de la sección C, donde existe una espiral de esta misma naturaleza, por las razones ya descritas. Los movimientos en espiral del interior de C, como ya dije, serán la elección del intérprete.

completa y al mismo tiempo cada espiral es sólo una espira³⁹. También habíamos visto que tiene un potencial de movimiento tanto de contracción como de expansión hacia cualquiera de sus dos extremos: el centro o cualquier punto opuesto al origen, los cuales son intercambiables⁴⁰. Y que dichos movimientos simultáneos son de contracción o de expansión dependiendo del punto de donde se observen⁴¹. Posteriormente vimos cómo estas propiedades se cumplen en *La Espiral Eterna* en términos de su estructura.

Siendo así, tanto la espiral tetradimensional como *La Espiral Eterna*, que es una espiral tetradimensional, son de carácter fractal, ya que dependiendo de nuestro punto de observación veremos espirales en movimiento de expansión o de contracción en diferentes niveles, pero que siempre dibujan la misma trayectoria de movimiento en espiral. Ya sea que observemos el nivel de las espiras, o el de las secciones completas, o el nivel de toda la obra, o el nivel de los formantes, siempre nos encontraremos con movimientos en espiral de contracción y expansión dentro de un espacio esférico ilimitado. Esta característica de autosimilitud nos permite aventurarnos a decir que *La Espiral Eterna* es una obra de carácter fractal.

Sin embargo, como en la realidad la partitura es solamente un momento de este movimiento en espiral, el cual hemos visto se sugiere que existe desde antes del primer formante y después del último sonido audible al observador, más apropiado sería decir que es una obra de similitud parcial que simboliza el carácter fractal autosimilar de la naturaleza.

Del Caos en La Espiral Eterna

Para poder predecir el tipo de evolución que tendrá un sistema, es necesario conocer las condiciones iniciales de éste al comenzar el movimiento. Existen dos posibilidades: bajo condiciones iniciales muy parecidas se llega a condiciones finales parecidas; o bien, bajo condiciones iniciales parecidas se llega a condiciones finales completamente diferentes. Si se pudieran conocer con *toda* precisión las condiciones iniciales podríamos saber en cualquier momento las características del sistema. A esto se refería Laplace cuando decía que si se le daban las condiciones iniciales del Universo, podría predecir el futuro⁴².

Afortunada o desafortunadamente, en la realidad esto es imposible, ya que siempre hay errores que dan lugar a que sólo se tenga acceso a una aproximación de dichas condiciones iniciales. Si tenemos condiciones iniciales diferentes, que den lugar a condiciones finales parecidas, podríamos predecir lo que ocurrirá en el sistema. La separación entre las trayectorias sería pequeña y la predicción sería muy parecida a la

³⁹ Véase p.24.

⁴⁰ Véase figura, p.25.

⁴¹ Véase figura inferior, p.25.

⁴² Braun, 22 y 41.

trayectoria real original. Si tenemos condiciones iniciales ligeramente diferentes, que den lugar a condiciones finales diferentes, entonces la trayectoria real del sistema se separará mucho de nuestra predicción, lo que hará que nuestras predicciones no sean muy válidas⁴³.

En general siempre tendremos un intervalo de error que nos impedirá llegar al verdadero valor de la trayectoria real. Este intervalo es una perturbación dada por factores externos que quedan fuera de nuestro control. Cuando tenemos un comportamiento periódico en el sistema, esto nos permite hacer predicciones, y se dice que entramos en una región caótica cuando nuestro modelo no es capaz de hacer dichas predicciones.

Período es el tiempo que tarda un fenómeno en producirse. Por ejemplo cuánto tiempo tarda el vórtex esférico en volver a aparecer, o cuánto tiempo tarda la expansión o la contracción hacia el centro o hacia el extremo. Si el fenómeno aparece en forma repetitiva, entonces tenemos un fenómeno periódico. Tanto en la espiral tetradimensional como en la obra vemos efectivamente, que la expansión y la contracción son trayectorias de movimiento repetitivas en todos los niveles de acercamiento⁴⁴, al igual que la aparición del vórtex esférico en distintos niveles. Por esta razón podemos decir que existe un régimen de periodicidad respecto a ellos. A todo lo largo de la obra tenemos una periodocidad tanto de la expansión como de la contracción, como de la aparición del vórtex, lo que nos permite un poco de predictibilidad respecto a la trayectoria del sistema.

En términos de la frecuencia de un modelo, que es el número de veces que se repite éste en un segundo, un minuto o cualquier otra unidad de tiempo; tenemos que en la sección A de *La Espiral Eterna* por ejemplo, queda a la elección del guitarrista la frecuencia de cada formante, al igual que en los cuatro formantes de la sección B, número 3 justo antes de llegar a la indeterminación total. Y nuevamente ocurre así en el último cluster de la obra.

Podríamos extendernos mucho más sobre la periodicidad y la frecuencia dentro de la obra pero para efectos de nuestra propia trayectoria nos quedaremos con que existen regiones periódicas en la obra que nos permiten predecir su comportamiento: a veces en el movimiento melódico, a veces en la frecuencia, etc.

Al hacer predicciones estamos construyendo un modelo. "El modelo constituye la descripción de una parte de la naturaleza y puede ser descrito en términos matemáticos o no"⁴⁵. Podemos tener un modelo que nos permita la predicción, lo cual implicaría la existencia de un régimen periódico; pero si nuestro modelo no muestra periodicidad ni tampoco alguna frecuencia característica, nos estaremos moviendo dentro de un régimen caótico. Cuando los errores de las condiciones iniciales se amplifican, ya no es posible predecir el comportamiento futuro del

⁴³ Op. cit., 41.

⁴⁴ Véase nota 15, p.25.

⁴⁵ Braun, 44 y 63.

sistema y además el comportamiento se vuelve azaroso. Y se ha observado que ambos tipos de comportamientos pueden ser encontrados en un mismo sistema⁴⁶.

En *La Espiral Eterna* podríamos hablar de regímenes caóticos por ejemplo en el final del número 3 en la sección B. Aquí ya hemos alcanzado la indeterminación total, como habíamos visto⁴⁷, y por lo tanto no tenemos ni periodicidad ni frecuencia. Otro ejemplo es la sección C en su totalidad y el número 3 de la sección D, en el momento de la indeterminación rítmica. Es decir, que hay regímenes caóticos en diferentes niveles, dependiendo del punto de observación. Igualmente ocurre con los regímenes periódicos. En relación a la obra podemos decir que ambos regímenes, el periódico y el caótico, son de similitud parcial y por consiguiente de carácter fractal.

Los espectros

Profundizando sobre la frecuencia resulta interesante comentar algo respecto a los espectros. Al analizar la potencia de *audio* de la música (la energía que se emite en forma de ondas sonoras cada segundo cuando la obra se toca), en términos de frecuencia se obtiene lo que se llama su espectro. Los espectros dependen de la frecuencia, y gracias a las matemáticas se sabe que un espectro es autosimilar y que en consecuencia contiene una estructura fractal⁴⁸.

Se conocen tres espectros: el blanco, el café y el rosa. El espectro blanco es aquel en el que la potencia de audio es la misma para cualquier valor de frecuencia; es decir, el valor de la potencia es igual para cualquier valor de frecuencia. En este espectro cada nota que se escribe es tal que su posición y duración no dependen para nada de las notas anteriores ni de su duración. Es un espectro sin estructura y da la impresión de que de una nota a la otra siempre existe sorpresa⁴⁹.

El espectro café es aquel en el que cada nota y su duración dependen en grado considerable de las anteriores, por lo que la sensación que se tiene al escucharla es de previsibilidad. En la música cada nota y su duración dependen considerablemente de las notas anteriores⁵⁰.

La música en espectro rosa es autosimilar, tiene una estructura similar en diferentes escalas de frecuencia. Lo que ocurre en una escala de frecuencias debe ocurrir en cualquiera otra. Si se grabara una composición de este tipo en cinta magnética a cierta velocidad y se tocara a distintas velocidades, lo que se oíría sería similar a lo grabado. La música que se encuentra en espectro rosa, se encuentra entre los casos de música al azar (espectro blanco) y música determinista (espectro café), siendo las notas y su duración ni muy previsibles ni muy sorprendentes.

⁴⁶ Op. cit., 57-64.

⁴⁷ Véase *Análisis Musical*, p.45.

⁴⁸ Braun, 87-88.

⁴⁹ Op. cit., 88.

⁵⁰ Op. cit., 88-89.

La música electrónica es autosimilar en contraste con la voz humana, que de ser cambiada de escala de frecuencia, se modifica notoriamente y no conserva su estructura. Esto lo podemos comprobar auditivamente utilizando un viejo tocadiscos, el cual distorsiona la voz al aumentar o disminuir la frecuencia. Dicho fenómeno ocurre debido a que la forma de la onda de frecuencia no se mantiene; por lo tanto, no es autosimilar⁵¹.

Hemos visto que la *Espiral Eterna* tiene regímenes tanto periódicos como caóticos, y este comportamiento nos permite especular que su espectro pueda ser el rosa; aunque la comprobación científica deberá ser realizada por medios electrónicos, como ya hemos señalado, para verificar que exista la propiedad de autosimilitud en sus diferentes escalas de frecuencia. Sin embargo, por su comportamiento, que no es de excesiva previsibilidad ni de excesiva sorpresa, podemos aventurarnos a ubicarla dentro de dicho espectro. Siendo así y debido a que el espectro rosa es autosimilar y por consiguiente de carácter fractal, podríamos concluir entonces que la *Espiral Eterna* es igualmente autosimilar, de estructura fractal.

Cabe mencionar aquí que la idea original de Brouwer se generó dentro del concepto de la música electrónica⁵². Debido a la dificultad de acceso al equipo electrónico para el compositor en esos momentos, la obra fue escrita para guitarra acústica y quizá fue este el detonador para un cambio de enfoque en el ámbito de la composición para el instrumento. Lo cierto es que de cualquier manera, la obra cobró vida propia llevando a la guitarra consigo.

Conclusión o el camino al que nos lleva la espiral

Hemos penetrado a la *Espiral Eterna* y si en trayectoria de espiral regresamos al punto de partida de nuestro viaje; esto es, a escuchar o tocar la obra, nuestro viaje será como uno nuevo. Acercarnos a la obra es como asomarnos continuamente a un paisaje que cada vez ofrece combinaciones de luz diferentes, dependiendo del paso del tiempo. Tenemos frente a nosotros un paisaje tanto interior como exterior que pone a nuestro alcance ilimitadas posibilidades, pero que también nos exige deberes y responsabilidades que necesariamente conducen a un enfrentamiento con el interior de cada uno. No se puede acceder al desdoblamiento enriquecedor de la espiral que se traga a sí misma dando lugar a la renovación, sin antes haber pactado con el movimiento, que es lo opuesto a lo estático, lo acabado, lo muerto. Este es un viaje sin retorno, aunque eterno, ya que en el vórtex esférico el regreso es una continuación: no se puede retroceder porque ello equivaldría a quedarse atorado dentro del vórtex, sería ir en contra del orden de las cosas. La espiral contiene dos eternidades, una en cada extremo; y entre ellas se encuentra el movimiento.

⁵¹ Op. cit., 90.

⁵² C. McKenna, An Interview With Leo Brouwer, *Guitar Review*, Fall (1988) 10-16.

Lo simbólico pretende ir más allá de la limitación del fragmento, y la *Espiral Eterna* se nos presenta como un símbolo del símbolo, en un juego de fractales que tienen como forma autosimilar el sobrepasar los límites y las limitaciones, ya sea del instrumento, de la escritura musical, del guitarrista, de los sistemas rígidos y cerrados, o de los límites del espacio plano.

Creo que adentrarse en la *Espiral Eterna* obliga a un resurgimiento constante del que se sale más comprometido: en el caso del que escucha, debe escuchar con oídos nuevos; en el caso particular del guitarrista, éste debe tener algo que decir, ya que su tarea, como dice Kandinsky “no es dominar la forma, sino adaptar esa forma a su contenido”. Y la *Espiral Eterna* evidentemente no se agota en su forma, es mucho más que ésta; nos anima a la pregunta, al viaje, a la exploración tanto de ella como de nuestros recursos. Nos arrastra en su continuo eterno y llega un momento en que, al igual que en el vórtex esférico, el origen y el extremo se vuelven uno sólo, desde el momento en que ya no sabemos si el origen del movimiento está en la espiral o está en nosotros. Nos hemos convertido en parte del movimiento y *el que se extravía locamente en los derroteros de la posibilidad se alza con audacia en ...*

Glosario

continuo	Un todo constituido por partes unidas entre sí que se extiende sin interrupción.
dinámica	<i>Mus.</i> Término musical relacionado a los diferentes grados de volumen.
dim.	Diminuendo: signo dinámico que indica disminuir el volumen.
disociación cognitiva	<i>Psic.</i> Término de la psicología clínica que sirve para indicar la desaparición de asociaciones (conexiones) mentales que normalmente existen.
entropía	<i>Fis.</i> Palabra introducida en termodinámica por Clausius para designar una función de estado de un sistema. Con base en la teoría cinética de los gases, entropía es el logaritmo natural del número que mide la probabilidad termodinámica de un estado de un sistema, siendo una medida del grado de desorden molecular existente en éste.
euritmia	Buena disposición y correspondencia de las diversas partes de una obra de arte.
Gestalt	Palabra de origen alemán que significa estructura, forma, modelo, ó configuración; un todo integrado donde éste es más que la suma de sus partes.
helicoidal	<i>Geom.</i> Del griego ἑλιξ y εἶδος (héliz y eidos). Movimiento en forma de hélice.
homeostasis	<i>Fisiol.</i> Tendencia de los organismos a mantener un equilibrio mediante mecanismos especiales de regulación.
isotrópico	<i>Fis. Geol.</i> Del término isótropo. Se dice de un cuerpo cuando tiene las mismas propiedades en todas las direcciones. La isotropía es una homogeneidad direccional.
minimalismo	<i>Mus.</i> Corriente musical en la que los compositores basan su música en lentas transformaciones de elementos motivicos mínimos.
música aleatoria	<i>Mus.</i> Corriente musical donde el ejecutante y/o el compositor seleccionan al azar o mediante un modelo aleatorio los elementos que van a usar ya sea en la composición o en la ejecución de la obra.

pizzicato alla Bartok	<i>Mus.</i> En términos guitarrísticos, es un sonido muy fuerte producido mediante jalar la o las cuerdas con fuerza y soltarlas repentinamente de manera que golpeen la tastiera.
p	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>piano</i> , signo de dinámica musical que indica suave en el volúmen.
pp	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>doble piano</i> , signo de dinámica musical que indica muy suave en el volúmen.
ppp	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>pianissimo</i> , signo de dinámica musical que indica grados adicionales de suavidad en el volúmen.
mp	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>mezzopiano</i> , signo de dinámica musical que indica moderadamente suave en el volúmen.
mf	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>mezzoforte</i> , signo de dinámica musical que indica moderadamente fuerte en el volúmen.
poiésis	<i>Fil.</i> Del griego ποιέιν (<i>poiéin</i>), significa hacer o crear, recrear o representar la realidad. En general se refiere al proceso de creación humana, de manera tal que revela al hombre su propia subjetividad.
rall.	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>rallentando</i> , signo agógico que indica disminución en el tiempo.
serialismo	<i>Mus.</i> Corriente musical donde la música es creada a partir de doce sonidos organizados en formas específicas.
sffz	<i>Mus.</i> Abreviatura para <i>sforzando</i> o <i>sforzato</i> , signo que indica ejecutar un acento repentino en una sola nota o acorde.
termodinámica	<i>Fis.</i> Parte de la física que trata de los procesos en que el calor se convierte en otras formas de energía, y viceversa.
triángulo sublime	triángulo en sección áurea en que la base representa 0.382 y el largo de cada lado 0.618. Todas las bisectrices de este triángulo señalan una proporción phi en el lado opuesto.

Bibliografía

- Balmori, S., *Áurea Mesura. La composición en las artes plásticas* (México, D.F.: UNAM, 1978).
- Bense, M., *Estética* (Buenos Aires: Ed. Nueva Visión, 1960).
- Bergamini, D., et al., eds., *Matemáticas Col. Científica de Time-Life* (México, D.F., 1968).
- Berman, M., *Todo lo Sólido se Desvanece en el Aire. La Experiencia de la Modernidad* (México, D.F.: Siglo XXI, 1992).
- Blanco Regueira, J., *Existencia y Verdad. (Alrededor de Kierkegaard)* Col. Lecturas Críticas (Toluca: UAEM, 1983).
- Bondi, H., et al., eds., *El Origen del Universo* (México, D.F.: FCE, Breviarios, no.38; 1965).
- Braun, E., *Caos, fractales y cosas raras* (México, D.F.: FCE, La Ciencia desde México, no.150; 1996).
- Brouwer, L., *La música, lo cubano y la innovación* (Habana: Ed. Letras Cubanas, 1982).
- Brouwer, L., [partitura:] *La Espiral Eterna* (Mainz: Ed. B. Schott's Söhne, no. 43 178; 1973).
- Cardoza y Aragón, L., *André Bretón atisbado sin la mesa parlante. Malevich: apuntes sobre su aventura icárica* (México, D.F.: FCE, 1992).
- Chevalier, J., et al., eds., *Diccionario de los símbolos* (Barcelona: Ed. Herder, 1986).
- Davis, P.C.W., *El Espacio y el Tiempo en el Universo Contemporáneo* (México, D.F.: FCE/ CONACYT, Breviarios, no.322; 1996).
- Doczi, G., *The Power of Limits. Proportional Harmonies in Nature, Art & Architecture* (Boulder: Shambhala Public., 1981).
- Durero, A., *Instituciones de Geometría*. Trad. J.Yhmoff Cabrera (México, D.F.: UNAM, 1987).
- Eco, U., *Obra Abierta* (Barcelona: Ed. Ariel / México, D.F.: Ed. Artemisa, 1985).
- El sistema solar* Biblioteca Salvat de Grandes Temas (Barcelona/ Lausane, 1975).
- Espinosa, E., *Jean Cocteau; el ojo entre la norma y el deseo* (México, D.F.: UNAM, 1988).
- Estrellas, Cúmulos y Galaxias* Biblioteca Salvat de Grandes Temas (Barcelona/ Lausane, 1974).
- Frankl, V.E., *Psicoanálisis y Existencialismo. De la psicoterapia a la logoterapia* (México, D.F.: FCE, 1983).
- Frankl, V.E., *Ante el Vacío Existencial. Hacia una humanización de la psicoterapia* (Barcelona: Ed. Herder, 1984).

- Frankl, V.E., *El hombre en busca de sentido* (Barcelona: Ed. Herder, 1984).
- Funck-Hellet, Ch., *Las pinturas del renacimiento italiano y el número de oro* (Buenos Aires: Amorrortu, 1951).
- Gaos, J., *Filosofía Contemporánea* (Caracas: Ed. de la Biblioteca, 1962).
- Gimferrer, P., *Max Ernst* (Barcelona: Ed. Polígrafa, 1983).
- Ghyka, M.C., *Estética de las Proporciones en la Naturaleza y en las Artes* (Buenos Aires: Ed. Poseidón, 1953).
- Gombrich, E.H., *Arte e Ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica* (Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1969).
- Gombrich, E.H., *El sentido del Orden. Estudios sobre la psicología de las artes decorativas*. (Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1980).
- Griffiths, P., *A concise history of modern music from Debussy to Boulez* (Londres: Ed. Thames and Hudson, 1980).
- Griffiths, P., *Modern Music. The avant garde since 1945* (Nueva York: George Braziller, 1981).
- Griffith, P., *Modern Music. A Concise History* (Londres/ Nueva York: Thames and Hudson, 1996).
- Helguera, J., Entrevista: Leo Brouwer, *Guitarra de México*, no.1 (1986) 11-19.
- Kandinsky, W., *De lo espiritual en el arte* (Buenos Aires: Ed. Nueva Visión, 1967).
- Kierkegaard, S., *La enfermedad mortal o De la desesperación y el pecado* (Madrid: Sarpe, 1984).
- Kierkegaard, S., *El concepto de la angustia* (México, D.F.: Austral, 1986).
- La música del siglo XX*. Serie: La música contemporánea. Biblioteca Salvat de Grandes Temas (Barcelona / Lausanne, 1974).
- Llinàs, J., *Josep Maria Jujol* (Colonia: Ed. Taschen, 1992).
- Malet, R.M., *Joan Miró* (Barcelona: Ed. Polígrafa, 1983).
- McKenna, C., An Interview With Leo Brouwer, *Guitar Review*, Fall (1988).
- Menuhin, Y., and C.W. Davis, *The Music of Man* (Toronto: Methuen, 1979).
- Morgan, R.P., *La Música del siglo XX* (Madrid: Ed. Akal, 1994).
- Muy Interesante*, vol. XV; no. 1 (1998).
- North, J.D., *The Measure of the Universe. A History of Modern Cosmology* (Oxford: OUP, 1965).
- Ontiveros, J.L., *Apología de la Barbarie* (México, D.F.: UAM, 1987).
- Pedoe, D., *La geometría en el arte*. Col. Punto y Línea (Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1979).
- Pource, J., *The Mystic Spiral, Journey of the soul* (Londres: Thames and Hudson, 1974).

- Scully, Jr. V., *L'architettura Moderna* (Milan: Rizzoli, 1963).
- Smith Brindle, R., *La Nueva Música* (Buenos Aires: Ricordi Americana, 1996).
- Steadman, P.H., *The Evolution of Designs. Biological analogy in architecture and the applied artes* (Cambridge: CUP, 1979).
- Tapiés, A., *El Arte contra la Estética* (Barcelona: Ed.Ariel, 1978).
- Thomae, R., *Perspectiva y Axonometría* (México, D.F.: Ed.Gustavo Gili, 1979).
- Vasiliev, N.B., y V.L.Gutenmájer, *Rectas y Curvas* Moscú: Ed. Mir, 1980).
- Whitrow, G.J., *La Estructura del Universo. Introducción a la Cosmología* (México, D.F.: FCE, Breviarios, no.61; 1952).

Lista de Ilustraciones

- Balmori, S., *Áurea Mesura. La composición en las artes plásticas* (México, D.F.: UNAM, 1978): 19, 20, 21, 22.
- Brouwer, L., [partitura:] *La Espiral Eterna* (Mainz: Ed. B. Schott's Söhne, no. 43 178; 1973): 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51. Algunas de las ilustraciones del Análisis Musical fueron tomadas de la partitura y manipuladas para efectos de una mejor ejemplificación.
- Geurts, J.: 18, 19, 21, 27, 37, 40, 53, 54.
- Gombrich, E.H., *Arte e Ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica* (Barcelona: Ed.Gustavo Gili, 1969): 55.
- Pource, J., *The Mystic Spiral, Journey of the soul* (Londres: Thames and Hudson, 1974): 24, 25.