

"La Ilusión sensible"

"Quién se asombra, descubre un milagro"
M.C.Escher

El presente proyecto tiene por objeto mostrar algunas de las paradojas e ilusiones de la percepción. Observando los trabajos gráficos del arquitecto holandés Mauricio Cornelio Escher, nos sentimos inclinados a creer que es posible establecer paralelos y comparaciones entre los efectos de la ilusión visual y aquéllos de la percepción auditiva. Tomando como punto de partida algunas de las premisas enunciadas por el mencionado artista, hemos desarrollado un plan de investigación que contempla ciertos puntos de contacto entre ambos fenómenos perceptivos.

A tal efecto, hemos establecido un plan de acción dividido en tres etapas, a saber:

- 1) Exploración de los materiales sonoros y visuales**
- 2) Búsqueda de correlaciones**
- 3) Formalización y Desarrollo**

1) Exploración de los materiales

- análisis de sus propiedades estructurales
- ensayos de definición y clasificación

Para ilustrar nuestra idea con relación a los elementos visuales, hemos seleccionado varias imágenes de M.C..Escher (1*), que servirán de base teórica al presente proyecto. Nuestro propósito es tomar dichas imágenes como punto de referencia para una exploración más amplia.

Es preciso tener en cuenta que los recursos tecnológicos aplicables a éste trabajo van mucho más allá de la simple ilustración gráfica.

Por otra parte, nuestra ambición es trabajar principalmente con imágenes abstractas, para cuya elaboración necesitaremos la colaboración de profesionales capacitados en el área de la imagen de síntesis y videoastas. Todo los gráficos aquí expuestos, tienen como única finalidad la función de complementar los conceptos relativos a los distintos fenómenos de la percepción que pretendemos abordar a lo largo del proyecto. De ninguna manera deben considerarse pues, como las imágenes definitivas del trabajo en cuestión.

La informática nos provee de herramientas con las cuáles podemos imprimir a la imagen -cuya visión tridimensional sigue siendo tan ficticia como en su forma gráfica- movimientos y transformaciones en tiempo real.

(*) Las ilustraciones han sido extraídas de "L'oeuvre graphique" de M.C.Escher - Ed. Benedikt Taschen Verlag Berlin GmbH, 1990. Otto-Suhr-Alle 59, D-1000 Berlin 10

Esta tecnología aporta diferentes posibilidades de manipulación del material visual, que nos permitira otorgarle una nueva perspectiva y crear una forma de ilusión quizá más próxima al desarrollo de nuestro pensamiento.

Muchas veces se ha intentado establecer paralelismos entre esos dos lenguajes, enfrentándose frecuentemente a conflictos de terminología. A menudo creemos que el parentesco de términos implica igualmente una similitud de conceptos. Sin embargo, luego de analizar los fenómenos que esos términos denominan, nos damos cuenta que están muy alejados perceptualmente.

Tomemos como ejemplo el aspecto temporal del sonido: los términos que definen vulgarmente duración (largo-corto), pueden aplicarse a la longitud o tamaño de una figura. Sin embargo, en la percepción visual de una figura plana (gráfica), la temporalidad no existe. Los medios actuales de tratamiento de la imagen, no obstante, permiten incorporar este nuevo aspecto. De manera que la permanencia de una figura dentro de nuestro campo de visión puede variar de lo infinitamente fugaz a una duración muy larga, y también producirse en forma gradual (acrecentamiento de la definición de sus contornos), lo que implicará un mayor tiempo de elaboración intelectual para el reconocimiento de la imagen.

En cambio, el aspecto espacial es más pregnante en la percepción visual que en la auditiva. Aunque hoy día, este aspecto se encuentra mucho más próximo entre los dos lenguajes gracias a los aportes de la tecnología (como veremos en el párrafo concerniente a los modos de tratamiento espacial del sonido).

Por otro lado, nos encontramos también con ciertas analogías que es importante tener en cuenta. Así por ejemplo, la percepción espacial de una misma figura puede variar dependiendo de su color (hay colores que provocan, al ser opuestos a otros, fenómenos ópticos de profundidad o de aproximación), asimismo en la percepción de dos sonidos de una misma intensidad y diferente altura, será percibido como más fuerte el más agudo y viceversa.

Otro paralelismo es el que se refiere al tamaño y a la intensidad: la percepción de un objeto se hace más difícil cuánto más pequeño es el mismo, así como la percepción de un sonido se vuelve incierta cuánto menor es su intensidad. Nos referimos, por supuesto, a los límites de la percepción. Volveremos a éstos conceptos en la sección: "Modos de tratamiento y efectos perceptivos"

Por todo ello, orientamos nuestra proposición hacia una aproximación entre las formas y "efectos" de la percepción, en desmedro de la terminología.

Una vez más debemos aclarar que ésta terminología servirá provisoriamente a los fines prácticos y sintéticos de la presente descripción. Estamos persuadidos de que en el transcurso de la investigación se producirán hallazgos que nos obligarán a buscar nuevos métodos de análisis y a definir una terminología más apropiada.

Hemos extraído de los trabajos de Escher dos conceptos básicos: la noción de simetría y la noción de superficie "llena". Estas dos nociones nos conducen directamente hacia el planteo de la FORMA.

Si debemos configurar un campo morfológico, capaz de contener en pie de igualdad elementos visuales y sonoros nos encontramos, en un primer nivel, frente a dos parámetros de base: la superficie y la figura.

Si queremos establecer una correspondencia entre ambos lenguajes, nos vemos obligados a tratar de definir y clasificar primero sus respectivos elementos constitutivos. De esa manera podremos desplazarnos rápidamente de un área a la otra, a lo largo de ésta presentación.

a. Relleno regular de una superficie

Las reproducciones que mostraremos como ejemplo son dibujos simétricos que muestran cómo una superficie puede ser dividida y rellena por figuras de formas similares contiguas unas a otras, sin dejar espacios blancos.

Si hablamos de sonido, una superficie, es decir un continuum, podría equipararse a un "espacio lleno". La calidad perceptiva dependerá de la organización interna de ese continuum.



Fig. 1 - Relleno regular de una superficie con dos motivos coincidentes y simétricos donde uno es la imagen reflejada del otro.

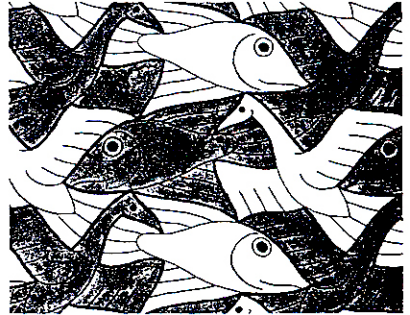


Fig. 2 - Relleno regular de una superficie con dos motivos diferentes, en espejo.

Proponemos a continuación una clasificación de formas texturales y superficies sonoras, en términos de percepción.

Textura: denominaremos así la cualidad que nos permite distinguir objetos sonoros según ciertas características propias del material con el que fueron construidos. Utilizaremos para ello una terminología, próxima a la utilizada para la definición de objetos de orden táctil y visual. (Ej.: granulados, rugosos, lisos, estriados etc.)

La mayor parte de la terminología utilizada en la descripción de los elementos sonoros, deriva en parte de la concepción schaefferiana del "objeto sonoro", así como de otras corrientes más actuales en relación con la tecnología informática.

Superficie: éste término comprenderá todo aquello que percibimos como conglomerados, en cuyo interior podemos encontrar distintos tipos de texturas.

Según su organización interna, podríamos entonces clasificar éstas superficies en varias categorías, a saber:

1) Densas: cuando la materia es de origen heterogéneo y complejo y por ende, es imposible diferenciar los elementos que componen la mezcla.

2) Fusionadas: cuando los materiales que forman el conjunto son similares y homogéneos, y en consecuencia son percibidos como un solo objeto sonoro aún si las fuentes son diferentes.

3) Segregadas: cuando podemos reconocer unidades sonoras individuales más o menos breves dentro de un conjunto o de una masa.

4) Imbricadas: cuando los diferentes materiales y texturas se desplazan continuamente en sentidos divergentes y convergentes, pasando por momentos de fusión y de segregación.

5) Estratificadas: cuando dos o más superficies de distintas características forman "capas", de mayor o menor parentesco entre si, pero siempre reconocibles.

6) Mixtas: cuando encontramos varios tipos de superficies dentro de un mismo contexto. (Contrastes de diversos tipos).

b. Simetría - Reflexiones

Para componer una simetría sobre una superficie plana deben tenerse en cuenta tres de los principios de la cristalografía:

- 1) desplazamientos repetidos (traslación)
- 2) giro sobre un eje (rotación)
- 3) reflejo de la imagen en espejo (reflexión).

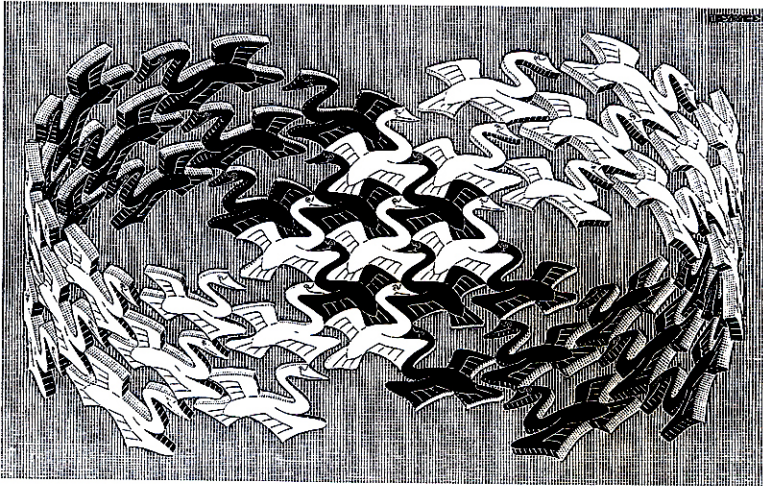


Fig. 8 Cisnes: Los cisnes vuelan en círculo cerrado en forma de ocho horizontal. Para transformarse en su propia imagen reflejada, cada pájaro, como una plancha con un lado blanco y otro negro, sobresale del plano del dibujo. En el centro, donde los lados blanco y negro se cruzan, los pájaros de una fila llenan los vacíos de la otra apareciendo a su vez una pequeña superficie cuadrada en motivo de cisne, que rellena completamente la superficie.

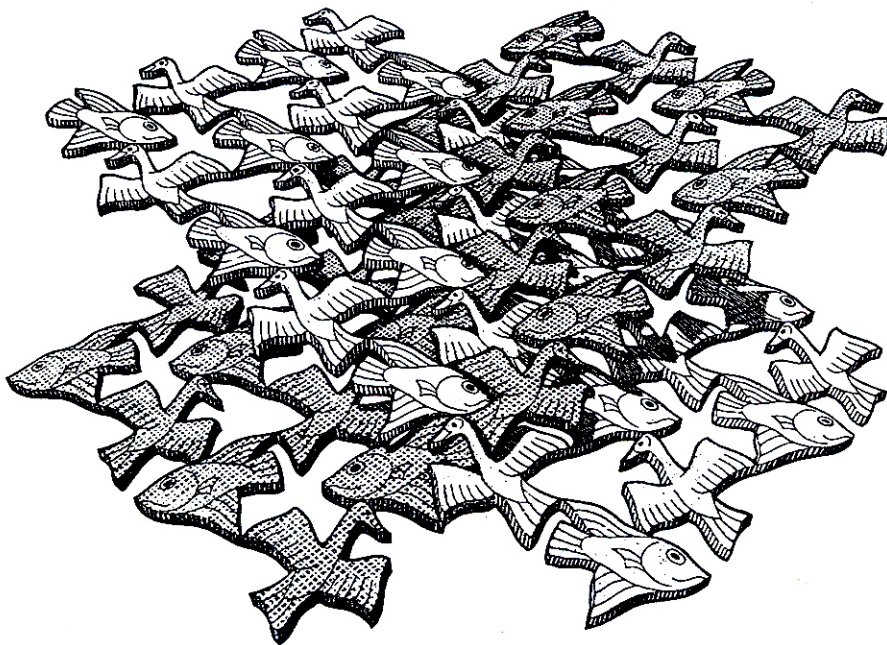


Fig. 10 - Intersección de dos planos: Dos delgadas planchas rectangulares se juntan en ángulo agudo. Las figuras de cada plancha han sido aserradas, tomando las partes restantes formas de peces o de pájaros. Ciertos vacíos de una forma son llenados por figuras de la otra. Las piezas del puzzle de un plano constituyen las imágenes reflejadas de piezas del otro plano.

El sentido de simetría tal como lo plantearan los "serialistas" (Webern *sinf. op.21* por ej.), es menos evidente en el aspecto auditivo. No obstante, la repetición de un esquema (rítico, o simplemente espectral), en una difusión acusmática puede producir un efecto similar al propuesto en el orden visual por Escher. El efecto doppler, producido por la proyección circular de un determinado objeto sonoro a través del espacio, puede ser otro buen ejemplo de reflexión sonora.

c. Relación figura y fondo

Tanto la vista como el oído son capaces de percibir y discriminar una determinada cantidad de fenómenos simultáneamente. Sin embargo, ambos sentidos tienden a fijarse sobre un objeto preciso, quedando en segundo plano todo lo que lo rodea.

Cobrarán mayor relieve en la percepción auditiva los elementos que posean por ejemplo: un registro más agudo, un contorno rítico más evidente, una mayor intensidad, una mayor "presencia" en el sentido espacial, etc.

Ej. Breves eventos segregados de textura rugosa son percibidos sobre una superficie lisa (una sinusoidal). En este caso los objetos segregados se destacan como figuras por sus contornos netos, mientras que la superficie, dado su carácter estático, representa el fondo.

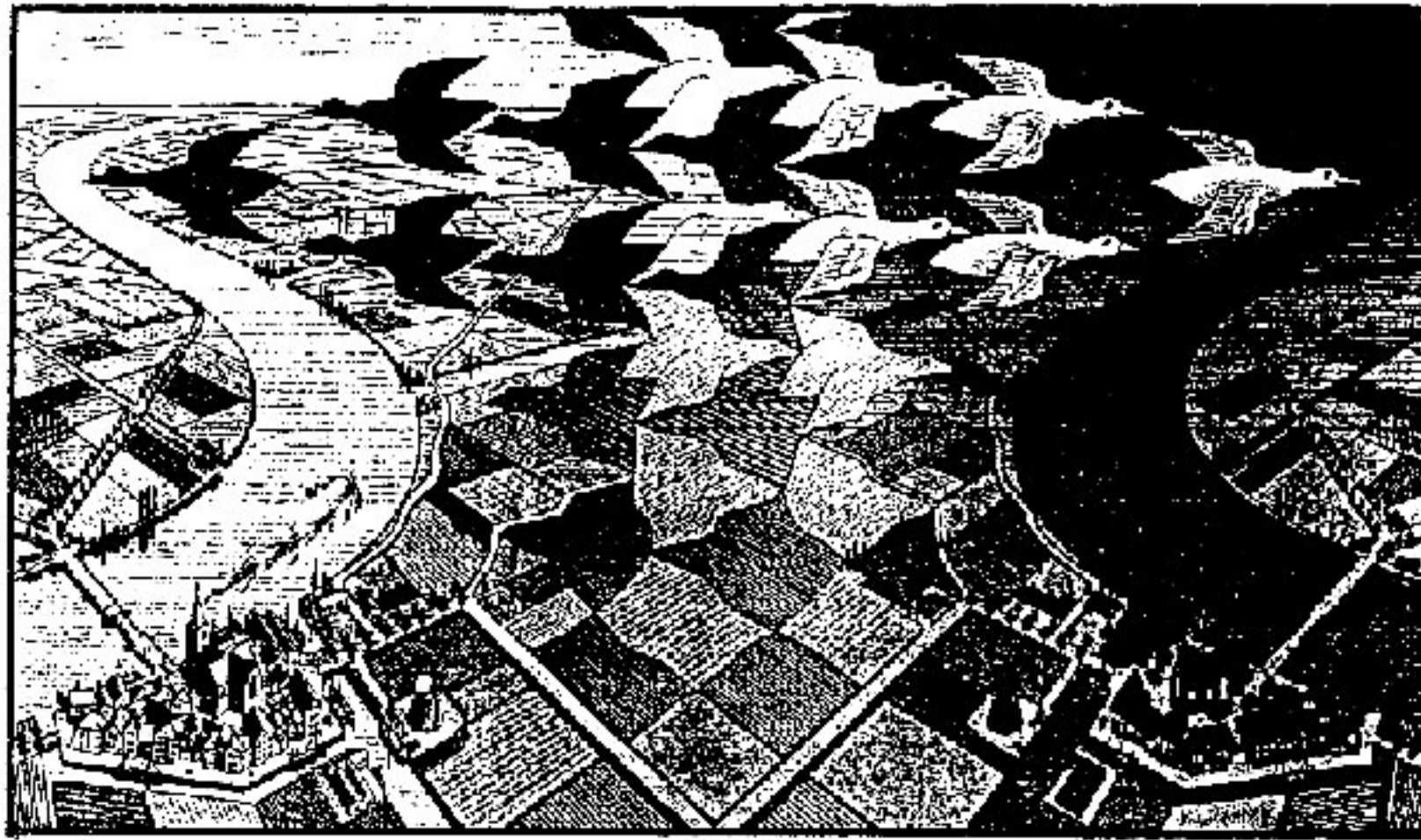


Fig. 11 - Día y noche: Los rectángulos grises del campo se transforman en siluetas de pájaros negros y blancos: los negros vuelan hacia la izquierda y los blancos hacia la derecha. Sobre la izquierda de la imagen los pájaros blancos se funden para formar la luz del día en un paisaje. A la derecha, los pájaros negros se transforman en la noche. Los dos paisajes, el claro y el oscuro, constituyen cada uno el reflejo del otro y están ligados por los rectángulos grises del campo que, de nuevo, se transforman en pájaros.

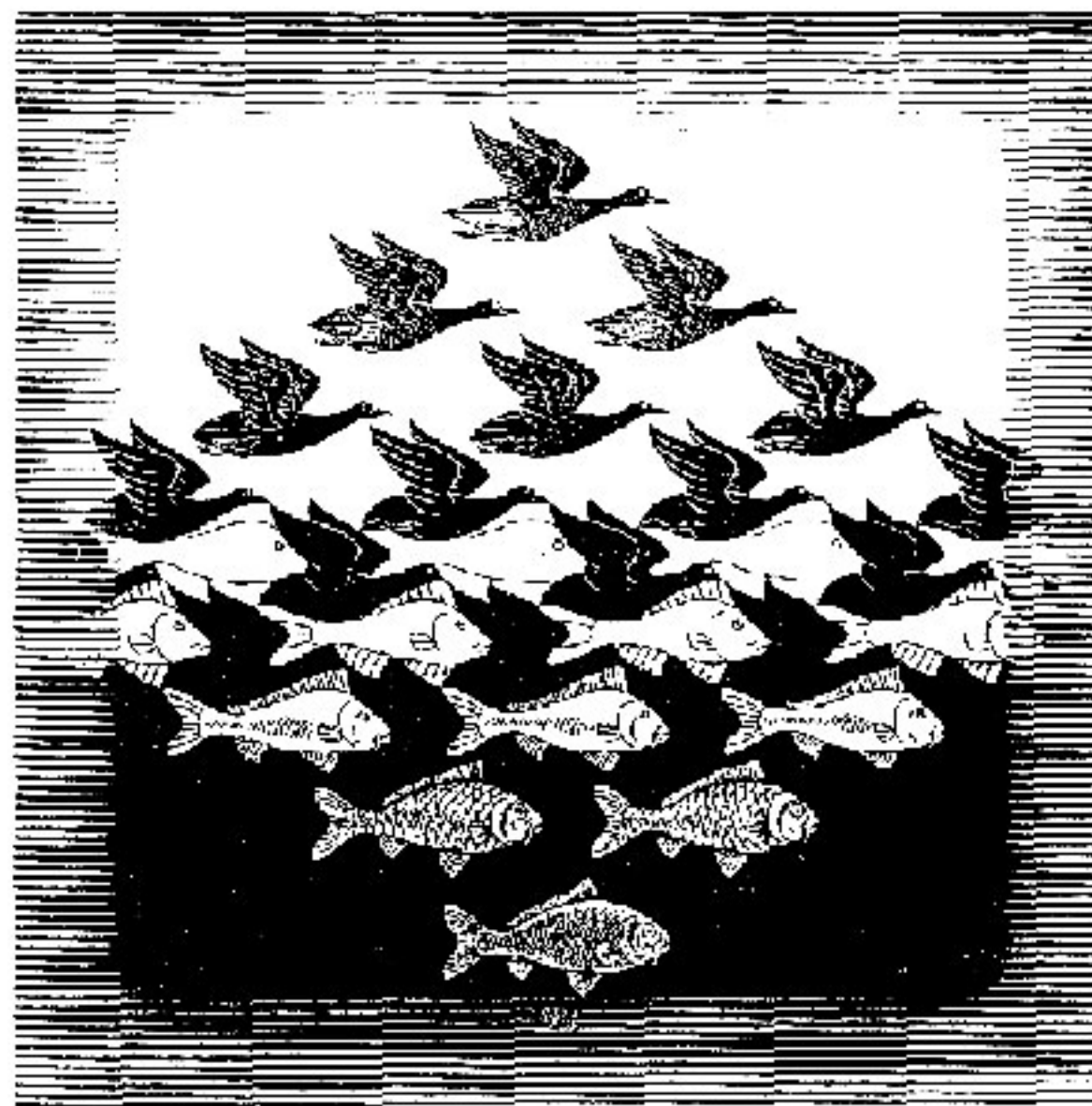


Fig. 13 - Aire y agua: En la banda horizontal central los pájaros y los peces son equivalentes entre ellos. La asociación vuelo y cielo hace que cada pájaro negro vuelen en un cielo formado por los cuatro peces blancos que lo encierran. Asimismo, el nado nos hace pensar en el agua y es por eso que los cuatro pájaros negros que circundan un pez se vuelven agua en la cual él nada.

Fig. 14 - Aire y agua II:
Similar al anterior, pero
aquí los pajaros y los
peces son visto
directamente en
espejo.



d. Desarrollo de formas y de contrastes

Otro de los problemas que plantea el artista neerlandés es el de las transformaciones graduales (ó mutaciones). Así por ejemplo, una determinada estructura (integrada por elementos de forma, color y tamaño), se desarrolla gradualmente pasando de un estado a otro. Mas concretamente: una superficie se transforma en figura o viceversa.

El recorrido de una superficie desde su estado de máxima concentración hasta la desintegración en sus elementos constitutivos aislados, se produce mediante los procedimientos de: intensificación del contraste cromático y de la definición de los contornos del objeto de base, e inversamente, decrecimiento tonal de los límites de la forma global. (Ver Fig.15)

En el campo sonoro éstos procedimientos podrían asimilarse -al menos teóricamente- a los procesos de filtraje y síntesis (por adición y sustracción) de los componentes armónicos, y por la separación paulatina de los elementos constitutivos de una masa.

Fig. 15- Liberación: Sobre el gris uniforme del rollo de papel, las formas y los contrastes se desarrollan simultáneamente. Los triángulos, apenas visibles al principio, se transforman en figuras más complicadas a medida que el contraste se acentúa. En el medio del dibujo estas figuras se convierten en pájaros blancos y negros que, desde allí, liberados, se van volando hacia el mundo, y la banda de papel sobre la que estaban dibujados, desaparece.

e. Conflicto entre lo plano y lo espacial

El espacio tridimensional es la única realidad que conocemos. El espacio bidimensional es tan ficticio como el cuadrimensional, puesto que nada es chato, ni siquiera el espejo más finamente pulido. Sin embargo, estamos dispuestos a admitir la idea de que una pared o una hoja de papel son planas y curiosamente, desde tiempos inmemoriales, seguimos creando la ilusión de espacio sobre tales superficies. No es absurdo que, después de haber trazado unas cuantas líneas sobre un papel, digamos que es una casa?

En la búsqueda que nos ocupa, el espacio sonoro constituye un elemento de estructuración y de articulación entre los dos tipos de lenguaje (el visual y el sonoro).

La interacción tiempo/espacio/timbre constituye un elemento importante en el aspecto musical, y lo es sobremanera en este tipo de estructuras mixtas.



En música electroacústica hablamos frecuentemente del espacio real y del espacio virtual, y este concepto conviene a la perfección con la noción de espacio visual.

A continuación describiremos algunos procedimientos relativos a la percepción del espacio:

e. 1. La ilusión del espacio por reproducción al infinito

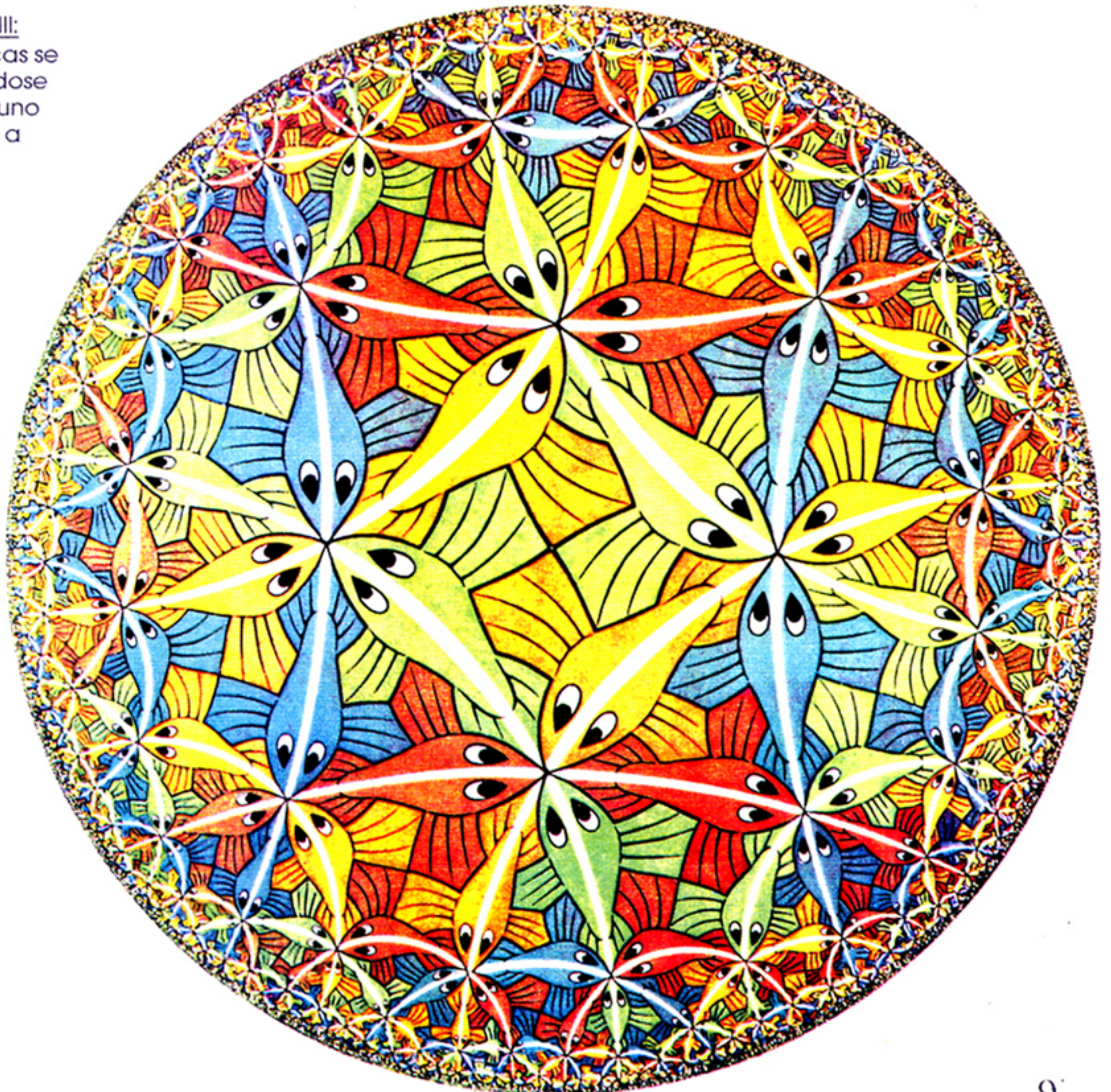
Puesto que los límites de un dibujo están determinados por el tamaño del papel, si queremos reproducir al infinito una determinada figura, deberemos recurrir a una reducción gradual de la talla de los motivos hasta llegar (por lo menos teóricamente), al límite de lo infinitamente pequeño. Este recurso nos permite lograr la ilusión de "profundidad" espacial.

Si tenemos en cuenta que el sonido se propaga en el espacio, y que la percepción auditiva está determinada por los límites fisiológicos del oído, este procedimiento sería equivalente a la disminución gradual de la intensidad. De esta manera tendremos la sensación de alejamiento del sonido en un espacio virtualmente infinito.

Las actuales tecnologías de tratamiento del sonido y de la imagen nos permiten elaborar una muy extensa gama de efectos de "profundidad" o de "presencia". Procedimientos como la reverberación, la ecualización, el filtraje, el delay, por mencionar sólo los más convencionales, son actualmente de una ductilidad extraordinaria para la manipulación del sonido. En cuanto a la imagen, existen asimismo tratamientos digitales de excelente precisión capaces de traslucir figuras, planos y superficies para producir relieves, así como procedimientos de rotación y de movimiento multidireccionales.

Fig. 24 - ímite circular III:

Aquí las curvas blancas se entrecortan dividiéndose en segmentos, cada uno de los cuales es igual a la longitud de un pez. Estos segmentos materializan las rutas que siguen las filas de peces desde el tamaño pequeñísimo pasando por el de mayor talla para volver otra vez al más pequeño. Cada fila está integrada por peces del mismo color. Es necesario tener por lo menos cuatro colores de manera que las hileras de peces se distinguan unas de otras.



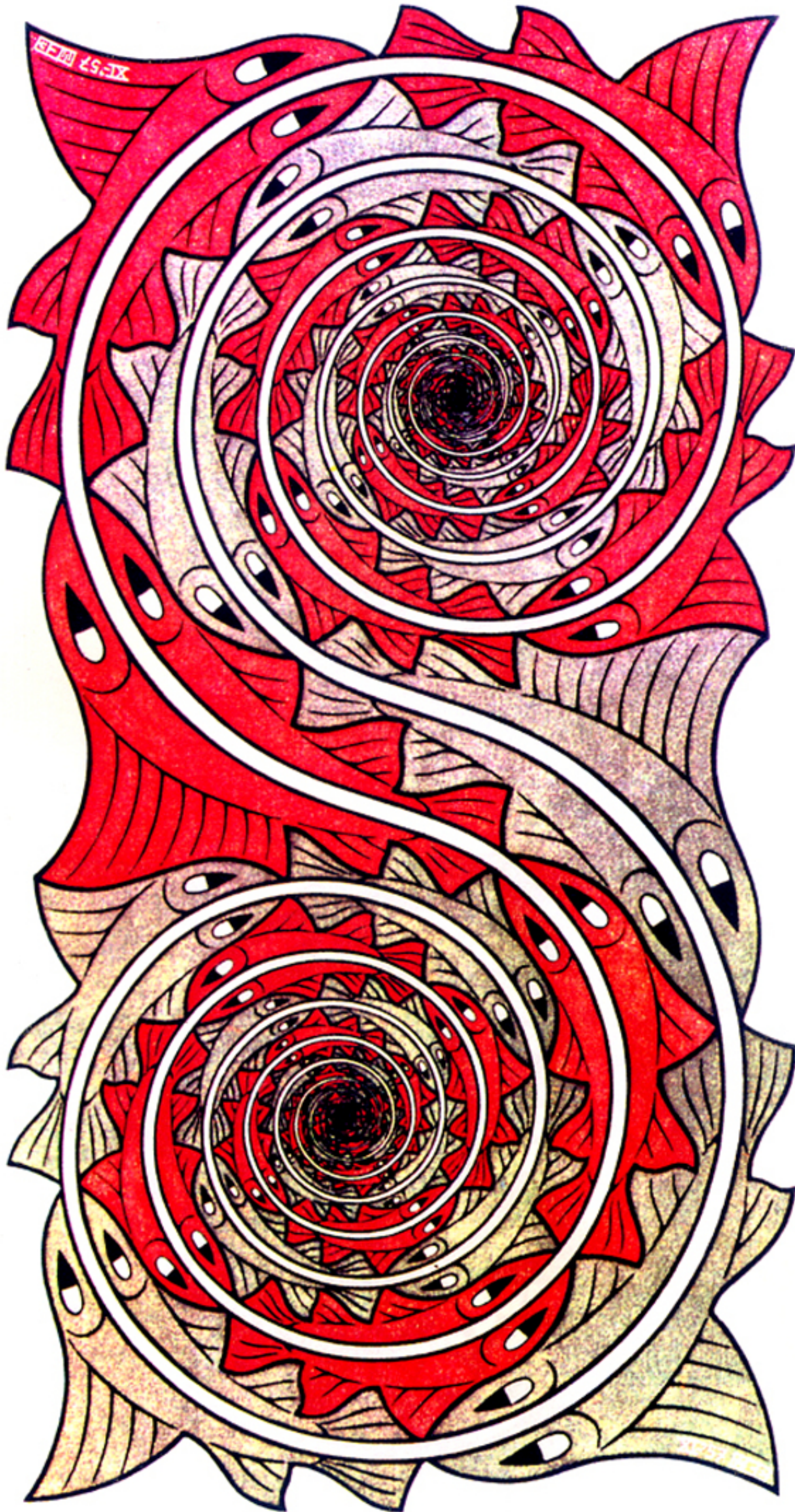


Fig. 21 - Remolinos:
Este dibujo representa una superficie plana con dos centros. Estos están ligados uno al otro por una espiral blanca en forma de S que sigue el eje de los cuerpos de peces nadando en direcciones opuestas. El centro superior es el punto de partida de la serie oscura cuyos elementos alcanzan su mayor talla en el centro del dibujo. Allí, ellos caen en la esfera de influencia del centro interior hacia el cual se dirigen en remolino para luego desaparecer. La otra fila, de color claro, efectúa un viaje idéntico pero en sentido opuesto. De esta manera, cada una de las trayectorias rellena los espacios vacíos de la otra.

Fig. 27 - Mariposas: Siguiendo una trayectoria desde arriba hacia el centro, los contornos negros, cada vez mas gruesos, dividen la superficie blanca, y poco a poco las mariposas de van perfilando hasta desarrollarse completamente.

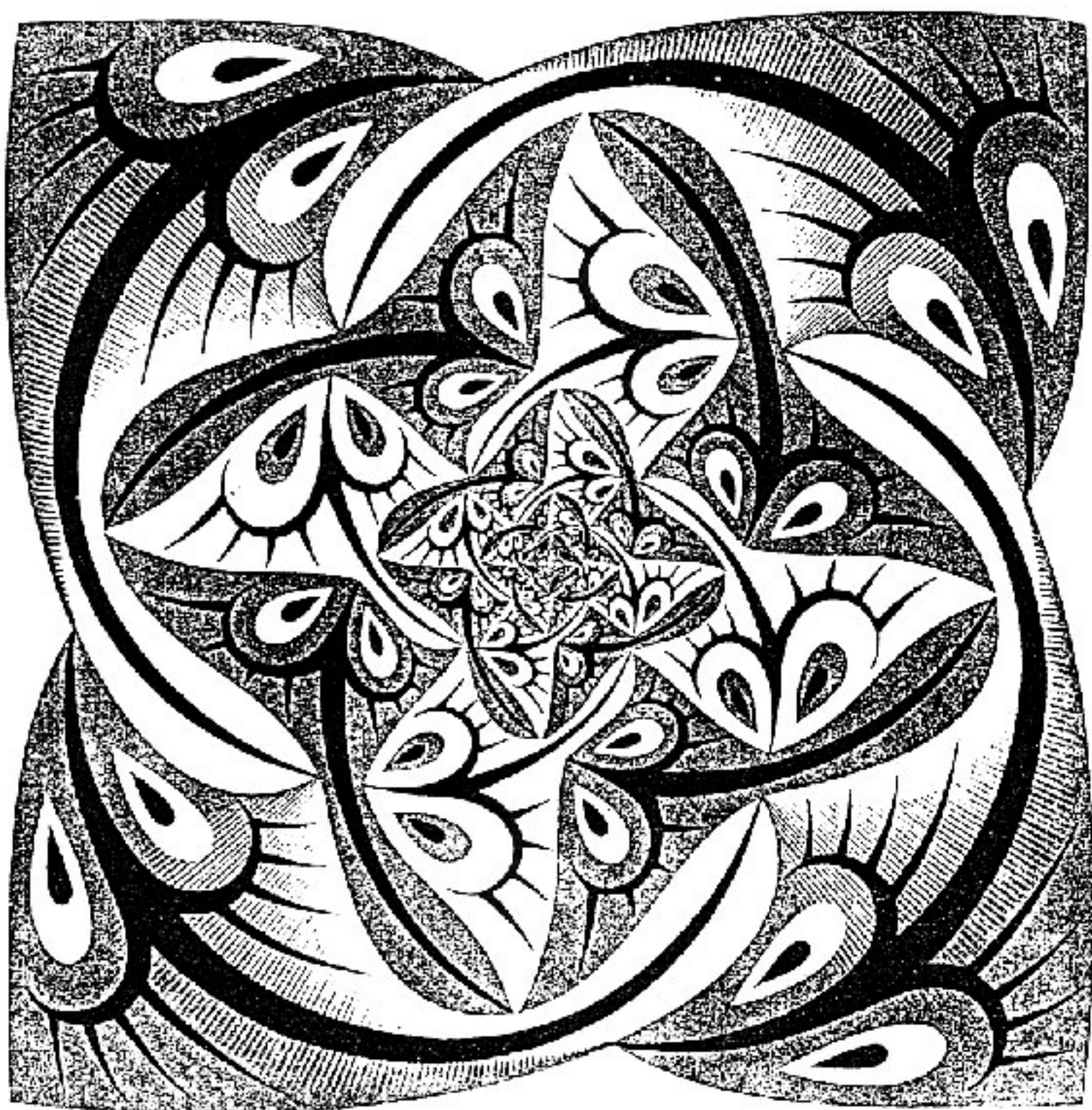
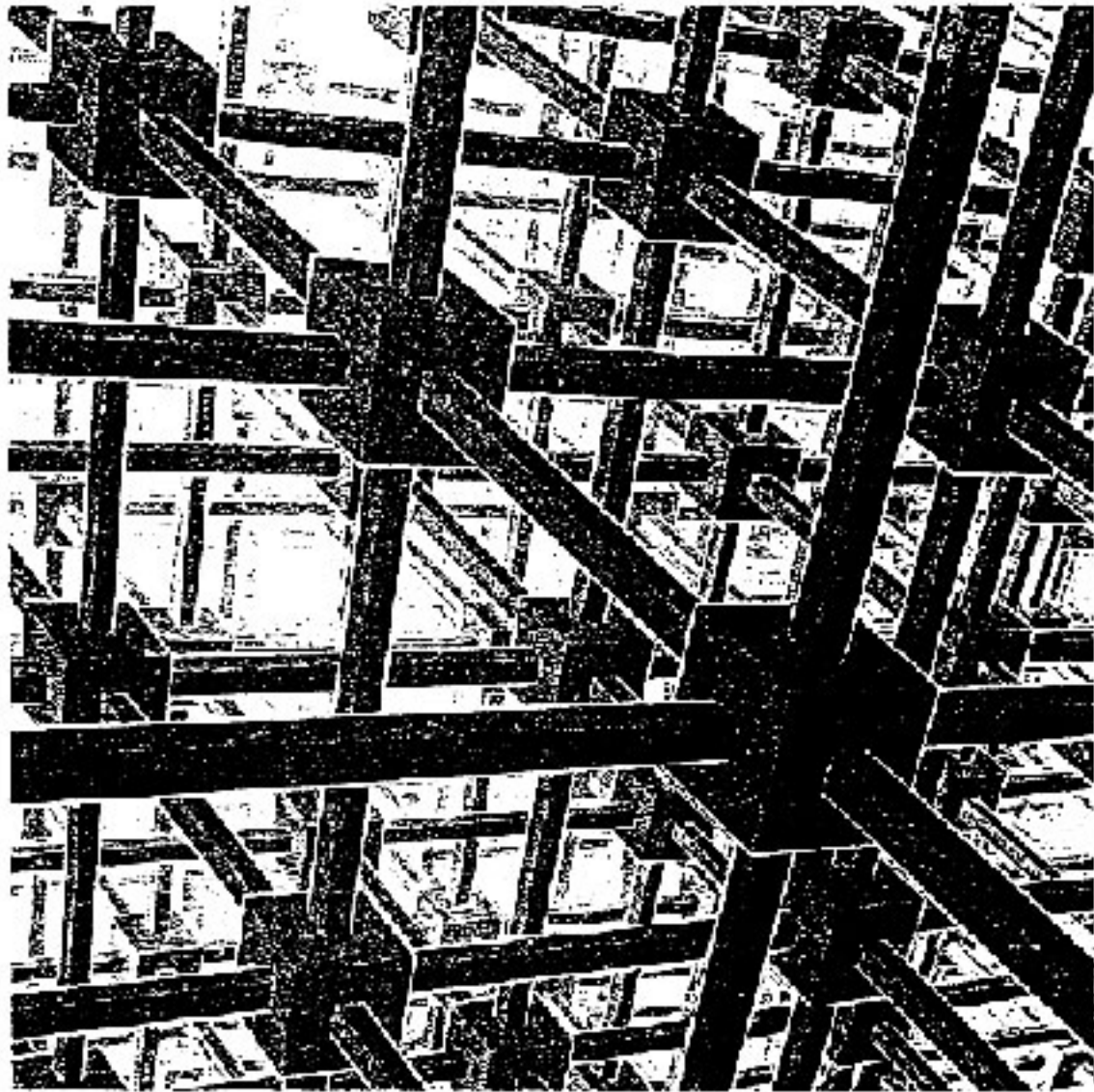


Fig. 19 - Jornada II: En esta figura, el limite de lo infinitamente pequeño se encuentra en el centro. La superficie esta integrada por figuras grises y blancas en forma de rayas cuyos ejes longitudinales son acentuados por lineas negras. Cuatro hileras de lineas blancas parten del centro en forma de espiral. Los cuatro peces mas gordos que terminan el cuadrado cambian de direccion y de color: sus colas blancas pertencen todavia al movimiento centrifugo, pero sus cabezas grises están ya vueltas hacia el interior y cubren asi las series grises que regresan hacia el centro.

e. 2. Inversiones

Un fenómeno similar se presenta con las nociones de interior y exterior. Las figuras 37, 38 y 55 nos muestran distintas formas de inversión. Resta a saber si lo vemos desde el exterior o desde el interior. Hundimiento o protuberancia, cóncavo o convexo: ese desdoblamiento intelectual, ésta inversión de una figura, es el juego que proponen estos grabados.

En el caso del sonido el sentido de intensidad nos presenta un efecto similar: si oímos dos sonidos de la misma intensidad (en decibeles), uno agudo y el otro grave, será percibido como más fuerte el agudo. Por lo tanto más "presente", más cercano.



Ej.: 37 Partición cúbica del espacio:

Cortándose en ángulos rectos, los postes se dividen mutuamente en segmentos iguales que forman los lados de un cubo.

De esta manera, el espacio se llena al infinito de cubos del mismo volumen.

Fig. 38 -Intersección de tres planos:
Tres planos que se cortan en ángulo recto. Ellos están representados por dos cuadrados llenos y dos cuadrados vacíos. Cada plano se aleja en perspectiva hasta volverse un punto, y esos tres puntos coinciden con los vértices de un triángulo equilátero.

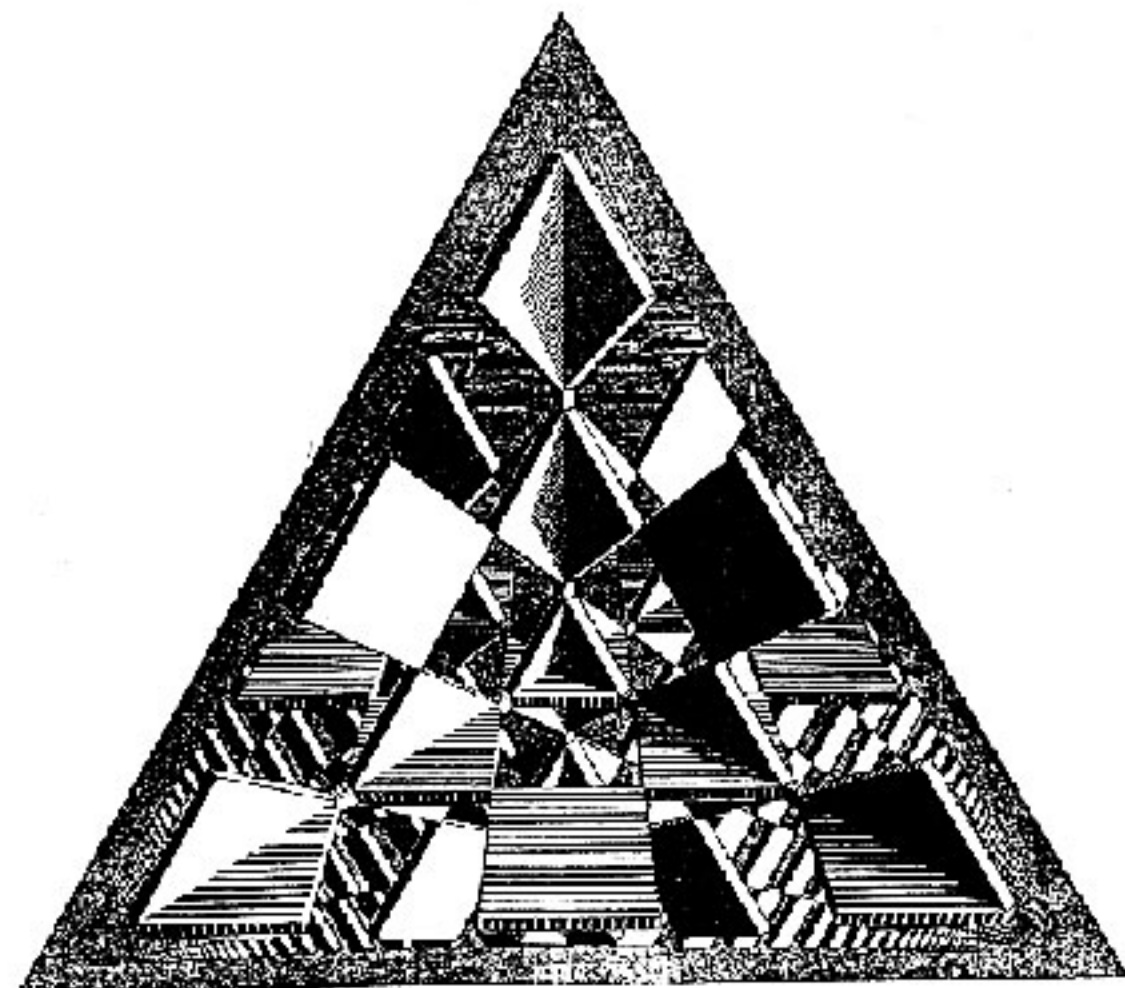
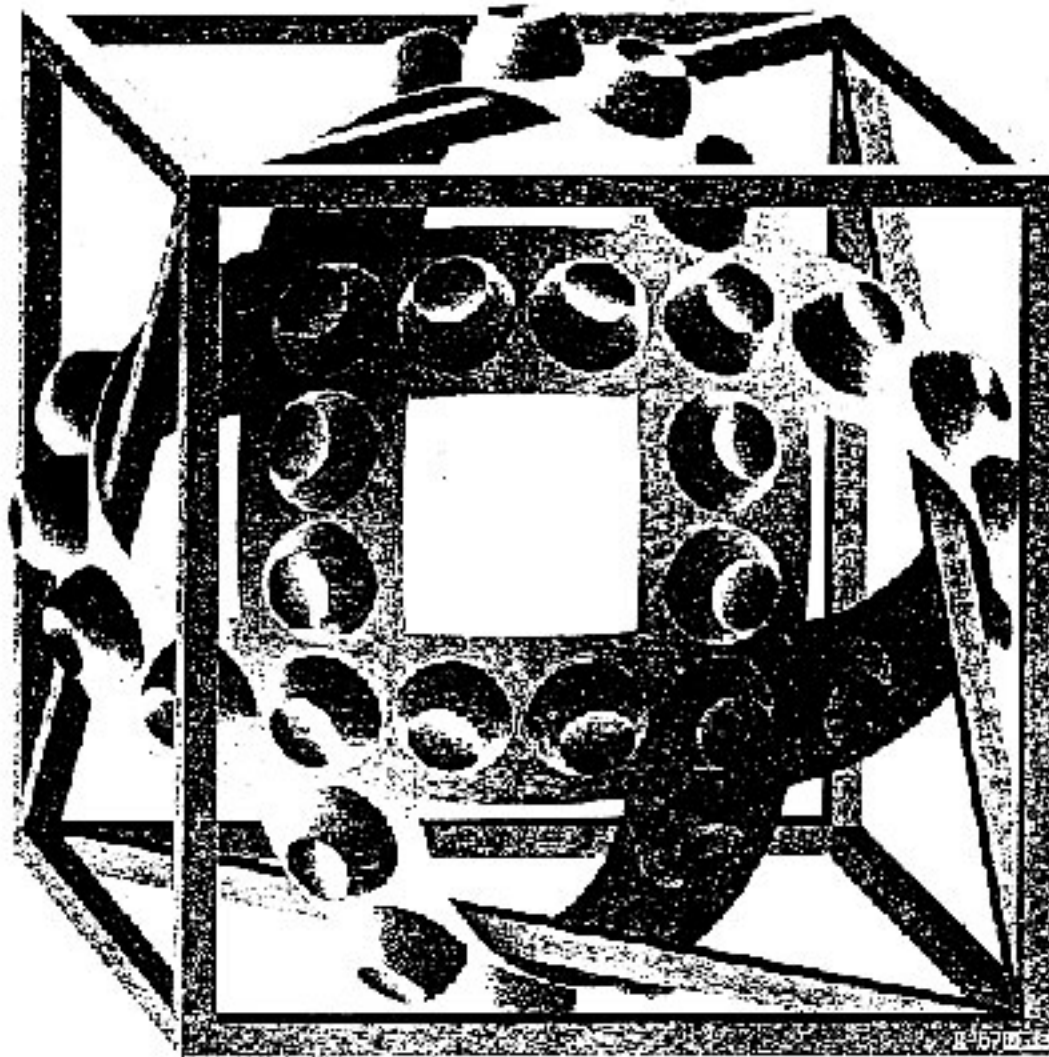


Fig. 55 - Dado con cintas mágicas: Dos cintas circulares con cuatro puntos comunes contornan las diagonales de un cubo. Cada anillo contiene una fila de botones en forma de protuberancias. Si seguimos con la mirada una de esas series, los nódulos cóncavos se vuelven subrepticamente convexos.



e. 3. Espacio real y virtual

En cuanto al sonido tenemos dos posibilidades de percibir su posición en el espacio: una determinada por el espacio real a través del cual se difunde (ej.: la sala de concierto, que condiciona la audición de diversas formas: según su tamaño, tipo de superficies reflectoras o absorbentes, sistemas de amplificación, dispositivos acústicos, paneles refractores o reflectores etc), y otra ficicia: la impresa en la cinta magnética, en el caso de la música electroacústica.

El tratamiento de la imagen por medio de la computadora, presenta características muy similares al del tratamiento del sonido. De modo que podemos establecer un perfecto paralelismo entre lo que llamamos espacio virtual en música y la pretendida tridimensionalidad de la imagen de síntesis. En cambio, no es tan frecuente encontrar proyecciones espacializadas de este tipo de imágenes. Con un espíritu tal vez demasiado ambicioso, proponemos crear un sistema de proyección de tipo Cinerama, que nos permita jugar con la espacialización de la imagen en la sala. Esto sería posible mediante la instalación de múltiples proyectores y una distribución circular o semicircular de superficies de proyección en una sala de grandes proporciones.

f. Movimiento y estatismo

Si queremos ilustrar el pasaje de una superficie plana a un volumen y viceversa procederemos a representar repetidamente una serie de figuras espaciales de la misma especie. El resultado será una sola figura en movimiento. Es un método estático para ilustrar un fenómeno dinámico.

Un ejemplo inverso -de orden sonoro- sería un esquema rítmico o melódico repetitivo, es decir un movimiento constante, que crea la sensación de estatismo. Dado que la música es una

Básicamente podríamos establecer dos tipos de organización temporal del discurso sonoro: continuo y discontinuo.

Sin embargo, si tenemos en cuenta que este discurso es indisociable del material que lo compone, nos encontramos a veces con movimientos discontinuos en el interior de una masa que se desarrolla en forma continua.

En cuanto a lo visual, los actuales medios digitales de manipulación de la imagen nos permiten lograr cambios dinámicos en forma bastante convencional.

2) Búsqueda de correlaciones

- **determinación de los materiales a emplear**
- **posibles modos de tratamiento**
- **ensayos preliminares de acoplamiento y sincronización de elementos audio-visuales**

a. Materiales a utilizar

Para la construcción de los materiales de trabajo, nos proponemos emplear principalmente recursos naturales, a saber:

Materiales visuales: Objetos concretos de: piedra, madera, vidrio, metal, papel e instrumentos musicales. Utilizaremos distintas técnicas fotográficas -incluyendo medios digitales-, para la captura del material de base.

Sonidos concretos: provenientes de los mismos objetos utilizados para la imagen.

Eventualmente podremos también emplear sonidos de síntesis, que convengan mejor a cierto tipo de estructuras. Para ello emplearemos los métodos convencionales de análisis (tales como Transformaciones de Fourier, o el nuevo Acusmógrafo creado por el GRM ú otros métodos de que disponga el estudio de realización), a fin de analizar las características morfológicas y espectrales de los objetos creados por procedimientos de síntesis (por adición, sustracción o frecuencia modulada), y para tratar de obtener estructuras cercanas a las de los sonidos concretos.

b. Modos de tratamiento y efectos perceptivos

A fin de establecer la mejor forma de aproximación entre ambos tipos de materiales, nos restaría determinar los posibles recursos de tratamiento.

Debemos insistir en el hecho de que todos los ejemplos que mostramos son presentados de una manera muy elemental y las descripciones están expresadas en forma esquemática, en razón del carácter condensado de nuestro proyecto.

Es preciso tener en cuenta asimismo, que iremos descomponiendo los elementos visuales y sonoros al sólo efecto de su análisis teórico. En la percepción, todos éstos elementos se presentan integrados.

Comenzaremos por analizar las relaciones entre **SONIDO** y **COLOR**:

b. 1. Timbre y Color

La asociación timbre-color es un concepto tradicional en términos musicales. Aprovecharemos éste convencionalismo a fin de buscar equivalencias de tratamiento con respecto al color en la imagen visual.

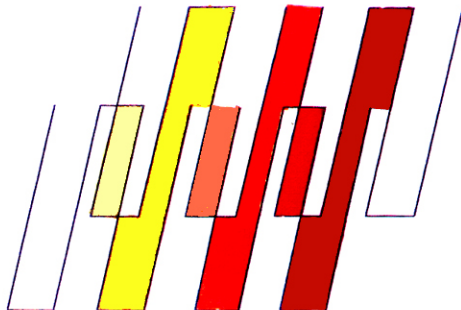
Sabemos que éste parámetro musical está ligado al espectro armónico, por ende, los procedimientos de filtraje y ecualización nos permitirán modificar sus características de brillo y pastosidad (por mencionar sólo aquéllas que nos interesan en éste caso). Cuánto más rico sea un sonido, mayores serán las posibilidades de transformación. Así por ejemplo, con un filtro pasa-alto, podremos acercar el sonido de un timbal al de un violoncello. Evidentemente, tendremos asimismo que cortar el ataque y extender su cuerpo.

Del mismo modo, en términos pictóricos hablamos de la escala cromática, que contiene la gama completa de colores en todas sus graduaciones de intensidad.- Aquí el término intensidad entra en conflicto con su homónimo referido al sonido. No obstante, lo que hoy conocemos como "energía espectral" nos aproxima nuevamente al lenguaje visual.

De modo que nos atrevemos a proponer el mismo tipo de tratamiento a fin de modificar el "cuerpo" de un determinado color. Creemos que si es posible analizar los componentes cromáticos de un determinado color, será también posible realizar filtrajes o adicionar tonalidades (frecuencias), dentro de su gama cromática, a fin de modificar su grado de transparencia u opacidad.

b. 2. Estereofonía y deslizamiento cromático

Además de las técnicas de estereofonía que nos proveen los sistemas de grabación y reproducción convencionales, podemos realizar ciertas manipulaciones sobre una señal sonora que nos darán efectos particulares de deslizamiento espacial. Uno de los recursos más usuales en este sentido, es el delay. Este procedimiento permite obtener desde un neto efecto de "rebote", hasta una leve sensación de "agrandamiento" del espacio sonoro (cuando la diferencia entre ambos canales es de alrededor de 30 ms).



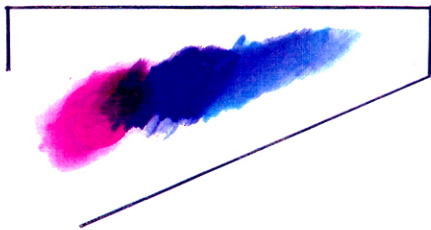
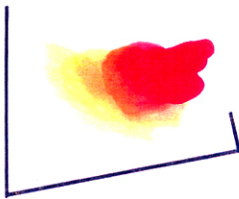
Ej. 1 - Supresión de bandas de frecuencia de una región de la gama cromática (tonos intermedios)

En la percepción del color, esa misma ampliación del espacio estaría dada por la ausencia de contornos netos. Así, el desplazamiento de una tonalidad a otra, producido por fusión de ambas, desdibujará los contornos dando como resultado un "degradé".

b. 3. Profundidad y Relieve

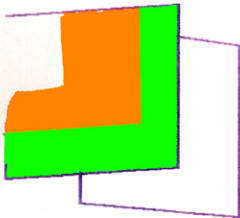
Estos dos términos que parecen definirse por oposición, son sin embargo complementarios en la percepción. Puesto que estamos tratando de imitar la realidad tridimensional, no podemos percibir un relieve en un campo plano. Empleando la terminología fotográfica, diremos que: la profundidad de campo determinará la magnitud de los relieves.

Hemos mencionado anteriormente distintos recursos útiles para dar la sensación de alejamiento o acercamiento del sonido. En este caso nos referiremos al procedimiento de reverberación. Encontramos aquí un ejemplo de analogía entre la dialéctica de las artes visuales y de la música. Es bien conocida la ilusión de reverberación producida por aproximación o yuxtaposición de determinados colores (generalmente un primario y un complementario).

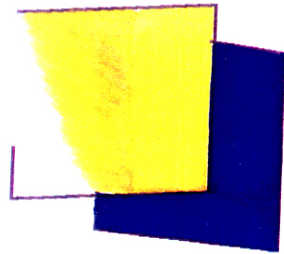


Ej. 2 - Efectos de desizamiento del contorno cromático: degradé

Otra analogía entre la percepción espacial del sonido y del color es la que se produce por la aproximación de elementos contrastantes (en altura para el sonido y en intensidad para el color). Como ya dijimos, la percepción espacial de dos sonidos de la misma intensidad puede variar según su registro, cobrando más "presencia" los agudos. De la misma forma, la percepción de la profundidad espacial de una misma figura será diferente dependiendo de su color. Existen ciertos colores, que al combinarse provocan un fenómeno de contraste espacial. (Generalmente los colores cálidos se acercan y los fríos se alejan).



Ej. 3 - Reverberación

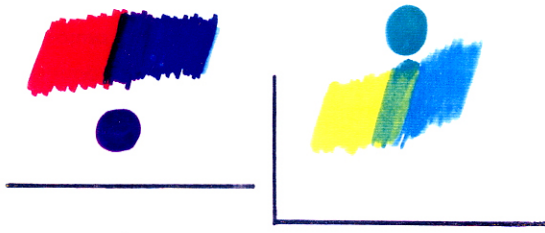


Ej. 4 Contraste espacial. Ilusión de relieve por proximidad de tonos contrastantes.

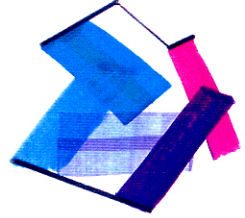
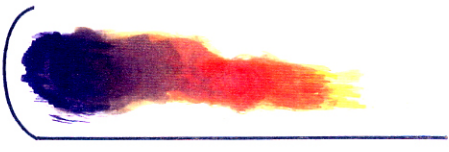
b. 4. Acumulaciones y contrastes

Las técnicas de armonización del sonido son muy variadas y han sido empleadas desde los primeros tiempos de la música electroacústica, aún con procedimientos analógicos. Ellas nos brindan la posibilidad de "colorear" los objetos sonoros de infinitas maneras. La acumulación de componenetes armónicos permite obtener objetos densos y empastados, o brillantes y plenos de contraste timbrico. Este procedimiento es muy dúctil puesto que las masas así creadas (por su riqueza de material), poseen una gran movilidad que permite pasar por distintos estados (fusión, segregación, condensación), a lo largo del discurso musical.

Lo mismo ocurre con las mezclas de colores en sus distintas gamas y graduaciones. Así por ejemplo, la mezcla de colores primarios entre si, nos dá los tonos secundarios y complementarios y éstos, a su vez, nos dan nuevos tonos más o menos aleatorios (marrones, sepias, ocre, fucsias, etc.). El brillo o la condensación de los tonos así obtenidos dependerá del grado de saturación de cada uno de los componentes. Por otra parte, el fenómeno de transparencia adquiere aquí un relieve importante, puesto que viene a sumarse al problema de la espacialización.

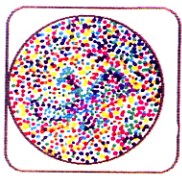
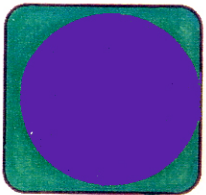


Ej. 5 - mezclas de tonos primarios y sus derivados



Ej. 6 - mezcla cromática aleatoria (por fundido)

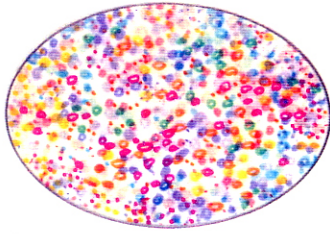
Ej. 6 a. - mezcla cromática aleatoria (por transparencia)



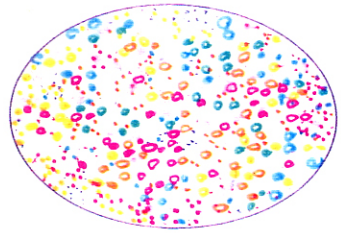
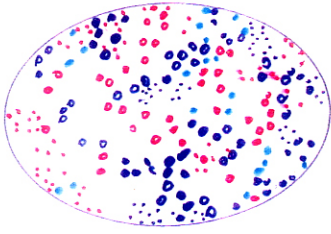
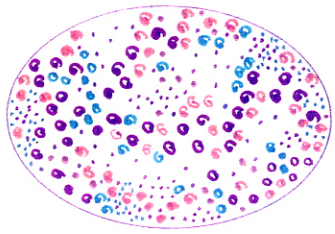
Ej. 7 - contraste tonal

Ej. 8 - acumulación tonal por transparencia (figura difusa sobre fondo de las mismas características)

Ej. 8 a. - acumulación tonal por transparencia (ilusión de reverberación y movimiento)



Ej. 8 b. - acumulación tonal por transparencia (superficie densa formada por tres estratos de similares características)



Ej. 8 c. - Descomposición del Ej. 8 b.

b. 5. Forma y movimiento

Pasaremos ahora al análisis de los aspectos morfológicos y de movimiento.

En lo que respecta a su forma temporal, el sonido ofrece una gran flexibilidad.

Podríamos decir que éste es su reino, así como lo es el espacio para lo visual. Las estructuras formales del sonido, comienzan desde la más pequeña unidad, desde el "grano" (por hablar en términos de un procedimiento particular de síntesis: la granulación). Estas micro-unidades, son en sí mismas "figuras rítmicas", que pueden sufrir todo tipo de modificaciones. Citaremos solo algunas: compresión, dilatación, retrogradación, transposición, interpolación, etc. - Si sumamos a todo ello los cambios dinámicos y agógicos, tendremos un campo vastísimo de posibilidades y variantes.

Las morfologías visuales -sean ellas abstractas o figurativas- pueden adquirir, mediante el empleo de la tecnología informática, una movilidad y una flexibilidad nada desdeñables. Las posibles manipulaciones de las formas visuales se basan principalmente en transformaciones y mutaciones de tamaño y posicionamiento (perspectiva). Es posible, por ejemplo, producir efectos de: extensión de una espiral, deformación de una esfera, estiramiento de un cubo, etc., y todo ello presentado en forma temporal, es decir: por transformación gradual.

3) Formalización y desarrollo

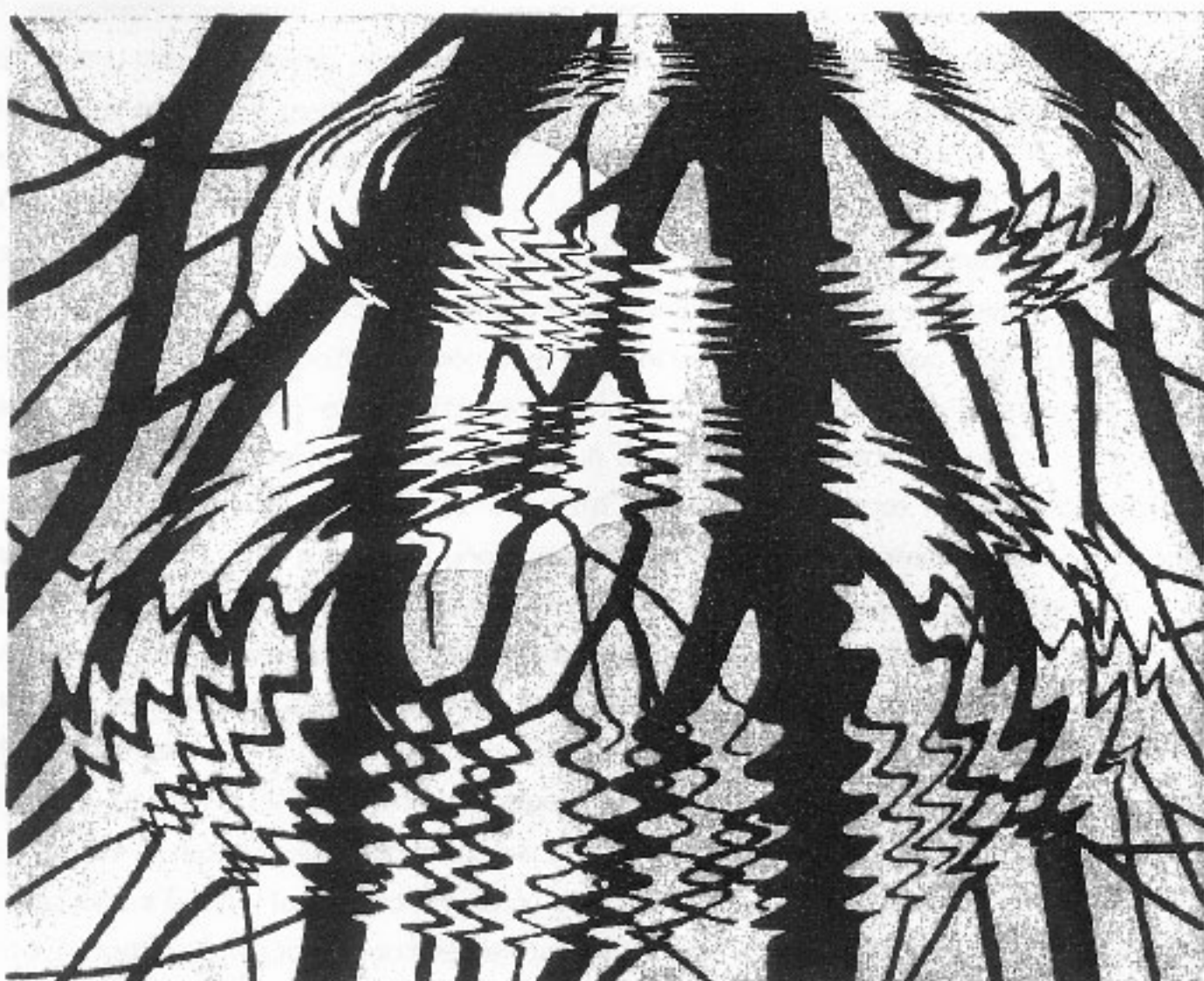
- organización y enlace de estructuras (micro y macro-formas)

En esta tercera y última etapa, intentaremos resumir los resultados de la investigación precedente, en forma de una realización artística destinada a la presentación pública.

La estructuración de ésta obra, como es dable suponer, requerirá una nueva planificación en función de los hallazgos registrados en las etapas exploratorias. Esta planificación implica una profunda reflexión acerca de los resultados obtenidos en el orden material, y una búsqueda de contenidos estéticos a fin de lograr una realización coherente y significativa. No podemos aventurarnos demasiado tempranamente a proponer una formalización definitiva, puesto que no tenemos aún suficientes elementos. Esta etapa final dependerá además, de la posibilidad de concreción de un trabajo en colaboración y de la disponibilidad de los medios necesarios.

Sin embargo, y en función de todo lo expuesto hasta aquí, nos arriesgaremos a describir un probable proceso de estructuración de micro-unidades, utilizando los elementos analizados. Dada la índole exploratoria de la propuesta, nos contentaremos con una descripción somera de cada una de las estructuras y de su enlace para formar secuencias que nos conduzcan a la macro-forma.

En la serie que detallamos a continuación, cada una de las "escenas" será denominada provisoriamente con títulos extraídos de aquéllos de los grabados reproducidos en la primera parte. De ésta manera pretendemos guiar al lector a través del recorrido, quién podrá acudir en todo momento a las reproducciones para tener, tal vez, una idea más concreta de lo que queremos decir.



Ej.: 47. Círculos en el agua: Dos gotas de lluvia caen en un estanque y los reflejos concéntricos que ellas han provocado perturban la imagen tranquila de un árbol y de la luna que se oculta detrás de él. Los círculos, mostrados en perspectiva, dan al dibujo una tercera dimensión.

OBERTURA: *La gota en el estanque*

El sonido realístico de una gota de agua se repite tres veces, separado por una pausa de 3 a 4 segundos. Entretanto, el video nos muestra la filmación de un paisaje real, reproduciendo la escena del grabado "Ondulaciones en el agua" de M. Escher.

Cada nueva gota coincidirá con el cese y reaparición del movimiento ondulatorio del agua en el estanque.

El final de esta breve introducción estará marcado por una agitación de los círculos en el agua, que se convertirán en remolino, cambiando a su vez -gradualmente- de color y haciéndose más difusos los contornos, hasta volverse una superficie homogénea.

Al mismo tiempo, una de las gotas caerá produciendo un estallido que desencadenará una "lluvia sonora" -superficie granular fina de textura brillante-, que enseguida se convertirá en una superficie lisa y pastosa. Este evento precipitará el conjunto hacia la...

ESCENA I : *Liberación*

La masa sonora anterior, ahora uniforme (derivada por ejemplo del filtraje extremo del material), se desplazará desde un punto central del espacio (adelante), y se irá perfilando gradualmente (por tratamiento de adición), hasta descubrir el ó los objetos de origen, en un punto opuesto del espacio (centro-posterior). Luego, éstos objetos segregados se abrirán en abanico, ocupando el espacio total.

En cuanto a la imagen, que aparecerá como dijimos, por fusión con la anterior, y que estará constituida por elementos derivados de ^{de}aquella, irá mutando gradualmente hacia nuevas figuras. El color ; predominantemente azul-verdoso; de la primera secuencia, pasará por un degradé más o menos rápido, virando al rosa. Y de allí, nuevamente por fusión paulatina, hacia una variedad de contrastes, al aparecer las figuras de contornos netos. Estas figuras sobre fondo constituirán el comienzo de una nueva secuencia:

ESCENA II : *Aire y agua*

Figuras sobre fondo con zona de intersección que se desplazan en diagonal, ya sea desde el centro hacia los ángulos superior e inferior, o desde arriba hacia abajo y viceversa.

La imagen irá acompañada por una superficie sonora lisa con objetos segregados superpuestos. Conforme con el movimiento de la imagen, éste sonido comenzará *f* e irá ~~de~~ *de*screscendo a medida que se desplaza hacia un ángulo determinado, o bien comenzará *pp* e irá crescendo mientras cobra "presencia" espacial (por ej.: dirigiéndose hacia el centro). En el transcurso de éste periplo se producirá una zona de fusión entre los materiales que componen la masa sonora (por ej.: realizando tratamientos similares en los dos tipos de materiales).

La estructura de ésta sección podría definirse como A-B-A, teniendo las partes extremas una gran agilidad y variedad de color y terminando en un corte abrupto.

ESCENA III : *Cisnes*

Una superficie sonora estratificada formada por dos elementos texturales de carácter contrastante que se repiten regularmente, describe una trayectoria de atrás hacia adelante en el espacio (sea virtual o real), formando un ocho.

Una superficie formada igualmente por dos caras de textura y color contrastantes e integrada por figuras abstractas de carácter simétrico (en espejo), se desplaza igualmente en el espacio formando un ocho en sentido transversal.

Simultáneamente a ese desplazamiento, la figura desarrolla una rotación antero-posterior. Este movimiento de desplazamiento y rotación derivará rápidamente en un "achataamiento" de la imagen para pasar a ...

ESCENA IV : **Interseccion de dos planos**

Una superficie formada por dos estratos de material diferente se desplaza en el tiempo y en el espacio (virtual o real). Durante su transcurso se va transformando (por imbricación) en una superficie de otra calidad, luego vuelve (siempre gradualmente) a su estado primitivo.

La imagen mostrará un juego de objetos rectangulares de espesor mediano coincidentes en sus ángulos y complementarios en su forma. Dichos objetos se desplazarán dispuestos en estratos (por transparencia) hacia direcciones opuestas, describiendo una determinada trayectoria. Cada estrato estará caracterizado asimismo por una tonalidad diferente sobre un color de base, que pasará por zonas de transparencia y de fusión a lo largo de su trayecto. Los objetos cobrarán luego mayor rugosidad e irán distorsionándose hasta formar ...

ESCENA V : **Jornada II**

Efecto Doppler de una masa rugosa con objetos segregados: partiendo del centro anterior, ésta superficie describirá trayectorias circulares abarcando un espacio cada vez más amplio y alejándose. Simultáneamente el registro irá del agudo al grave, y la intensidad del **p** al **f**.

La imagen (constituida también por una superficie rugosa, con elementos segregados yuxtapuestos), aparecerá describiendo círculos concéntricos. Las tonalidades; luminosas y transparentes al principio; se vuelven más indefinidas y saturadas, hasta llegar casi al negro en el centro de la imagen, que luego volverá a abrirse en ...

ESCENA VI : **Remolinos**

Similar al anterior pero ida y vuelta (atrás/ adelante/ atrás) o bien, agrandando y achicando el perímetro.

La imagen, como en la anterior, describirá una trayectoria circular, pero en este caso desplazándose gradualmente hacia uno de los lados -como un embudo-. El efecto de luminosidad, así como la aparición de los contornos de los elementos segregados, se volverá a invertir, pero cambiando de gama.

ESCENA VII : **Limite circular III**

La masa sonora se descompone abruptamente en objetos segregados más o menos rápidos y cercanos, que aparecen en puntos fijos del espacio sobre una superficie circundante formada por granulación del mismo material.

Súbitamente la imagen formará una especie de "lluvia" de objetos más o menos amorfos, que se mueven rápidamente en todas direcciones. Todo ello sobre un fondo difuso constituido por la deformación y atomización extrema del mismo material de base. Esta superficie de fondo se desplazará mucho más lentamente. Luego de unos pocos segundos de esta actividad intensa, todo el conjunto queda sorpresivamente congelado. (Imagen fija).

ESCENA VIII : **Un cosmos de color y sonido**

Tres esferas transparentes, conteniendo en su interior puntos flotantes de diversos colores, irán apareciendo desde un punto lejano de la imagen constituida por un fondo azul profundo. Dentro de cada una de las esferas predominan alternativamente los tonos fríos o cálidos, formando pequeñas constelaciones. Estas constelaciones poseen, a su vez, una densidad diferente de átomos (Ver Ej. 8 b. y c.). Tanto las esferas, como los puntos en su interior, giran sobre sus ejes, a

velocidades diferentes y en sentidos diversos. Este movimiento (de las esferas y sus puntos), se produce simultáneamente, a medida que todo el conjunto se va desplazando lentamente en forma elíptica.

Dado que las velocidades son diferentes, las esferas se encontrarán superpuestas o alejadas unas de otras en el transcurso de éste desplazamiento global. Como consecuencia -y debido a la transparencia de los elementos del conjunto -, obtendremos momentos de gran densidad tonal y otros de segregación y variedad. Por otra parte, cuando las tres esferas se encuentren superpuestas, la diversidad de sus respectivos movimientos producirá la ilusión de que todo está detenido.

Esta compleja ilusión óptica estará acompañada por una masa sonora de granulación muy fina, constituida por 3 estratos de diferentes densidad y timbre. Las capas se desplazarán -asi como la imagen-, en distintas direcciones. Este aspecto de espacialización se realizará preferentemente en el momento de la difusión. Para ello, sería conveniente disponer de un sistema de grabación/reproducción multipista, así como una estructura de difusión de tipo acusmático. Como dijimos antes, también sería deseable poseer un sistema de proyección espacial de la imagen.

Estas tres últimas secuencias, por el carácter vertiginoso de su desplazamiento circular, y por que contienen el mayor grado de complejidad de todos los elementos, constituirá el climax de la realización. La obra terminará con una nueva depuración de todos los componentes (texturales, armónicos y de color), para alcanzar la máxima luminosidad , con una imagen casi blanca y un sonido agudo, pobre en armónicos, pianísimo y liso.-

Equipamiento técnico requerido y colaboración artística

Para el sonido:

- Sistema de grabación digital, para el registro de sonido de fuentes concretas (DAT ó similar)
- Sampler para el muestreo y creación de objetos sonoros de base (Akai S1000 ó similar)
- Computadora Macintosh (con un mínimo de 32Mb de RAM y un disco rígido de 1Gb)
- Programas: Sound Designer II (para grabación, almacenamiento de muestras y tratamientos de base) - Pro-Tools (para mezclas y pre-espacialización) - GRM Tools (opcional) (para tratamientos especiales de mayor precisión): *considerar la eventual puesta a disposición por el estudio del GRM de Paris.*

Los sonidos de síntesis serán creados a partir de diferentes programas por medio del ordenador (según la disponibilidad del Instituto, y de nuestros propios recursos personales).

- Consola de mezcla y sistema de grabación multipista digital (opcional).

Para la imagen:

- Sistema de captura fotográfica, si posible digital (de tipo Quick Take).
- Computadora SiliconGraphic o Macintosh con CD-Rom Photo.

Puesto que nuestro dominio de las técnicas de video es muy elemental, nos limitamos por el momento a mencionar esos dos equipos de base. Confiamos contar con un asesoramiento técnico adecuado, así como con la colaboración de profesionales en la materia para llevar a cabo el proyecto.

Sinopsis de los elementos estructurales a analizar

<p>SUPERFICIES</p>	<p>FORMA</p>	<p>FIGURA OBJETO SONORO</p>
<p>CONTRASTES <u>Oposiciones de:</u> color/registro tamaño/duración tamaño/intensidad transparencia/opacidad brillo/pastosidad rugosidad/teisura (homogeneidad) focalización/profundidad de campo</p>	<p>SIMETRIA (esquemas repetitivos y recurrentes, simetría espacial)</p>	<p>MUTACIONES Evolución y transformaciones graduales de: -forma, tamaño, color, movimiento - espectro, duración, dinámica</p>
<p>RELACION FIGURA/FONDO (perspectiva, espacio) (parámetros especiales)</p>	<p>CONFLICTO ENTRE PLANO Y ESPACIO (Espacio Virtual y real)</p>	<p>Movimiento y estatismo (plano/volumen) continuo/discontinuo variación rítmico-dinámica</p>
<p>Reproducción al infinito Disminución gradual de intensidad/ efectos de reverberación, filtraje etc. (espacio virtual)</p>	<p>Inversión (exterior/interior) sonidos secos /reverberados oposición de registros e intensidades</p>	

Modos de tratamiento y efectos perceptivos

El color y la forma en relación con el sonido

<p>efecto de pastosidad y brillo</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtraje -Ecuallización 	<p>efecto de opacidad y transparencia</p> <ul style="list-style-type: none"> -supresión de determinadas bandas de la gama cromática -eliminación de frecuencias tonales 	<p>Texturas:</p> <p>Lisas Rugosas Granuladas Estriadas de fibra larga Estriadas de fibra corta</p>	<p>Superficies:</p> <p>Densas Fusionadas Segregadas Imbricadas Mixtas</p>
<p>efecto de estereofonía</p> <ul style="list-style-type: none"> -Delay -mezclas estereo 	<p>efecto de corrimiento del contorno cromático</p> <ul style="list-style-type: none"> -superposición de diferentes tonalidades en degradé 		
<p>efecto de profundidad y relieve</p> <ul style="list-style-type: none"> -reverberación/sonido seco 	<p>efecto de plano y volumen</p> <ul style="list-style-type: none"> -yuxtaposición o aproximación de colores primarios y complementarios 		
<p>efecto de armonización y cambio de tesitura</p> <ul style="list-style-type: none"> -Harmonizers -Pitch changes (acumulativos y aleatorios) 	<p>efecto de mezcla y concentración cromática</p> <ul style="list-style-type: none"> -mezcla de colores primarios entre si -mezcla tonal de graduación aleatoria 		
<p>efecto de contraste/empaste</p> <ul style="list-style-type: none"> -mezclas mas o menos densas 	<p>efecto de homogeneidad y contraste</p> <ul style="list-style-type: none"> -mayor o menor saturación de tonos intermedios 		
		<p>Técnicas de tratamiento del sonido</p> <p>Las ya mencionadas en relación con el color, así como procedimientos de compresión</p> <ul style="list-style-type: none"> -expansión, efecto Doppler, Modulación de frecuencia y amplitud, Síntesis por granulación, etc. -Procesos de montaje, secuenciación y mezcla que proveen los medios digitales, 	<p>Técnicas de tratamiento de la imagen</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reflexión -rotación -inversión, -inclinación, -distorsión, -fusión/dispersión, -acumulación, -yuxtaposición, -desplazamiento, etc.