

ISSN: 1657-0308 (Impresa)
ISSN: 2357-626X (En línea)

18

Vol. Nro. 1 REVISTA DE ARQUITECTURA



Arquitectura



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

EXPLORACIONES MORFOLÓGICAS EN TEXTURAS MODULARES

APROXIMACIONES DESDE EL *OBJET TROUVÉ* AL DISEÑO PARAMÉTRICO

Omar Cañete-Islas

Universidad de Valparaíso, Valparaíso (Chile)

Cañete-Islas, O. (2016). Exploraciones morfológicas en texturas modulares. Aproximaciones desde el *objet trouvé* al diseño paramétrico. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 76-97. doi: 10.14718/RevArq.2016.18.1.6



<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.8>

Psicólogo, Universidad de Valparaíso, Valparaíso (Chile).

Magíster en Psicología social, Universidad de Valparaíso, Valparaíso (Chile).

Docente, Escuela de Arquitectura, Universidad de Valparaíso, Valparaíso (Chile).

Cátedra de Geometría Fractal y profesor del Módulo de Forma en Taller de Ciudad, 2º año, carrera de Arquitectura.

Autor y coautor de diversos artículos y libros en temas de morfología, estética y ciudad.

Moraga Lacoste, J., Cañete Islas, O., & López Flores, F. (2013).

Modelos locales de densificación según gradientes territorial es de habitabilidad en conurbación interior, Valparaíso-Viña, Rodelillo Alto. *Revista de Arquitectura*, 15(1), 22-32. doi:<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2013.15.1.3>

ocanetei@00yahoo.es

RESUMEN

Se muestran los resultados de una exploración de modelación, además del estudio, la revisión y discusión de la forma arquitectónica. Se plantean las bases para la ampliación de una exploración hacia nuevos desarrollos morfológicos, como el estudio de gradientes y procesos de fragmentación escalar, en la formación de tejidos y paisajes modulares (y no solo crecimiento con módulos de tamaños relativamente fijos usualmente desarrollados). Se destacan como relevantes y complementarias las nociones de fragmentación y ensamble modular con base en unidades de diverso tamaño y forma, en un marco de asimilación minimalista. Junto a lo anterior, se muestran casos generados a partir de la exploración de estos principios aplicados a propuestas desarrolladas por el autor y por alumnos, a partir de encargos del ramo de geometría fractal y en el Módulo de Forma del Taller de Ciudad, relacionado con el tema de arquitectura vernácula y tejido urbano.

PALABRAS CLAVE: arquitectura del paisaje, diseño asistido por ordenador, forma y composición, geometría fractal, método de diseño, modelado digital.

MORPHOLOGICAL EXPLORATIONS IN MODULAR TEXTURES
APPROXIMATIONS FROM *OBJET TROUVÉ* TO THE PARAMETRIC DESIGN

ABSTRACT

The results of a scan modeling are shown in addition to the study, review and discussion of architectural form. The basis for the expansion of an exploration into new morphological developments, such as the study of gradients and fragmentation processes scale in tissue formation and modular landscapes (and not just growth with relatively developed modules usually fixed sizes) are considered. They stand out as relevant and complementary notions of fragmentation and modular assembly based on units of different size and shape, in a minimalist framework of assimilation. Along with the above, cases are shown which were generated from exploring these principles applied to proposals developed by the author and students from commissions in the area of fractal geometry and Module Form Workshop City shown, related to the theme of vernacular architecture and urban fabric.

KEYWORDS: Landscape architecture, computer aided design, shape and composition, fractal geometry, design method, digital modeling.

Recibido: junio 26/2014

Evaluado: agosto 10/2015

Aprobado: noviembre 23/2015

INTRODUCCIÓN

... la legitimidad del último paso; el abandono del objeto [...] es un tratamiento que altera, simplificando las proporciones de las cosas con respecto a las dimensiones fijadas en la retina, pasando así, de los datos de la visión transformados primeramente por el sentimiento intuitivo y en seguida por la especulación constructiva... (Klee, 1971, p. 19).

El artículo se deriva de una línea de investigación que abarca el desarrollo de encargos desde el ramo de la geometría fractal de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Valparaíso y del grupo interdisciplinario de exploraciones morfológicas, que abarca profesionales de las áreas de psicología, música y arquitectura, el cual ha participado y ejecutado diversos proyectos de artes visuales, ganando proyectos de los fondos concursables del Fondo Nacional del Arte (Fondart)¹, Regional de Artes Visuales (Cañete y Bahamondes, 2011a y 2011b; Cañete, Bahamondes y López; 2012). También se ha desarrollado como parte de los encargos propios del ramo de Fractales y del Módulo de Forma en el Taller de Ciudad, en tercer y segundo año de la carrera de arquitectura de la Universidad de Valparaíso, respectivamente. Sin embargo, de manera complementaria a la formación de texturas paisajísticas, resultó interesante, además, explorar el proceso de transformación morfológica como lenguaje generativo (llevado al plano de la fragmentación y el ensamble modular) y sus posibilidades en tanto metodología de exploración de intersticios, volúmenes, ensambles y relaciones entre módulos que la textura sugiere. En el presente artículo se explora el tema de las texturas transformacionales y sus posibilidades de modelación digital y espacial.

EL ESTUDIO DE LAS FORMAS IRREGULARES Y LA FORMACIÓN DE MODELOS

Desde el punto de vista de la modelación morfológica contemporánea, el impacto de las llamadas teorías de la complejidad (expresadas en nuevas geometrías como los fractales) ha revitalizado el estudio de morfologías y transformaciones morfológicas a escala, generando un amplio campo de exploración que podemos denominar como el estudio de las "formas irregulares". Como señalara el destacado matemático Benoît Mandelbrot:

La geometría euclidiana es incapaz de descubrir la forma de la nube, una montaña, una costa o un árbol, porque ni las nubes son esféricas, ni las

montañas cónicas, ni las costas circulares, ni el tronco de un árbol cilíndrico, ni un rayo viaja en forma rectilínea. Creo que muchas formas de la naturaleza son tan irregulares y fragmentadas que la naturaleza no solo presenta un grado mayor de complejidad, sino que esta se nos revela completamente diferente. La existencia de estas formas representa un desafío: investigación de la morfología de lo amorfo. En respuesta a este desafío, concebí y desarrollé una nueva geometría de la naturaleza y empecé a aplicarla a una serie de campos. Permite describir muchas de las formas irregulares y fragmentadas que nos rodean, dando lugar a teorías coherentes, identificando una serie de formas que llamo fractales. Algunos conjuntos fractales [tienen] formas tan disparatadas que ni en las ciencias ni en las artes he encontrado palabras que los describieran bien (1987, pp. 9-10).

Un punto de partida surge, entonces, en la progresiva disolución de límites en las operaciones entre ciencia y arte, especialmente en el ámbito de la modelación virtual donde, como señala el destacado filósofo Pablo Oyarzún (2012): "la diferencia epistemológica entre las estrategias de búsqueda en la ciencia y en el arte no es, en modo alguno, irreconciliable" (párr. 6). Por cierto, esta apertura y diálogo entre ciencia y arte, primordialmente se produce en el campo del estudio de las morfologías, lo que nos hace recordar los planteamientos del propio Kandinsky a inicios del siglo XX, con relación a la importancia que veía en el estudio de las morfologías irregulares naturales para el arte, estableciendo un paralelismo y ámbito de confluencias entre ciencia y arte. Como expresaba Kandinsky:

La aplicación de la línea en la naturaleza es rica y profusa. Solo un investigador, un científico podría llevar a cabo un estudio sobre este importante tema. Especialmente valioso para el artista sería advertir hasta qué punto el reino independiente de la naturaleza aplica los elementos básicos: qué elementos aparecen, qué propiedades poseen y de qué modo se combinan. Las leyes de composición de la naturaleza se ofrecen al artista, no para ser imitadas, ya que la naturaleza tiene sus finalidades propias, sino para ser confrontadas con las del arte (1993, pp. 110-111).

Tomando este amplio, dinámico y aún emergente campo, es posible indicar diversos momentos en su evolución histórica, donde se configuran el desarrollo artístico y el teórico, desde el cual pueden articularse en ciertos paralelismos entre los principios y enfoques artísticos y científicos. Sí, desde un punto de vista teórico histórico, y abarcando tanto las expresiones pictóricas propias del arte (p. ej., Kandinsky, Moholy-Nagy o Klee) a la matemática y morfologías específicas como los fractales, los sistemas iterados o las teorías del caos (ver trabajos de Lyndenmayer, Thom, Prigogine o Mandelbrot), es posible afirmar que desde inicios del siglo XX hasta la actualidad se configura un campo de estudio de las denominadas morfologías irregulares, el cual ha pasado por diversas etapas (tabla 1).

¹ Agencia gubernamental que tiene como fin apoyar iniciativas de creación artística. Se destaca el ámbito de Artes Visuales, donde el autor coordinó proyectos en 2011 y 2012 en Morfologías Digitales, que dieron paso a la publicación de libros de los cuales fue autor y coautor.

Hitos y modelos del pensamiento complejo	Hitos y corrientes artísticas
Constructivismos y formalismos (Piaget, Levy-Strauss, formalistas y constructivistas rusos, estructuralismo) (1910-1950).	Del cubismo estático (p. ej., <i>collage</i> , solapamiento de vistas) y dinámico (Villon, Duchamp), al constructivismo escultórico (Oteiza, Chillida), al estudio de paradojas, dispositivos e instalaciones (Escher).
Teorías de campo fenomenológico y nociones psicoanalíticas (p. ej., asociación libre, inconsciente, sueños, sexualidad, etc.), dinámico-relacionales (no mecanicistas).	Surrealismo, dadaísmo, expresionismo.
Teorías de la Gestalt y lenguaje de patrones (1920-1950).	Pintura abstracta minimalista (Kandinsky, Klee, Mondrian) al op-art.
Cibernética de 1° y 2° orden (1950-1980).	Del <i>action painting</i> al <i>color field painting</i> y la pintura gestural (Pollock, Kline, Guston, Twombly, Rothko, Still, Motherwell, Francis).
Modelos de autómatas celulares, capas y redes neuronales (neural networks) (1980-2000).	Del <i>landscape</i> tipo instalaciones paisajísticas (Christo) al <i>landscape</i> computacional (p. ej., Telemática, Art motion; Whitney, Lippmann, Herbert W. Franke, Vasulka, Gmachl, Koblin, McCabe, Olafur Eliasson, Fischer, Blanz, Pallalink, Marczak, Yoshioka).
Lenguajes computacionales transformacionales aplicados al diseño modular (1950-1990) (Ver Lindenmayer y Prusinkiewicz, 2004).	De los formalismos abstractos y artistas computacionales gráficos (Nees, Mohr, Noll, Götz, Struyken) al arte kinético (Willen van Weeghel, Esnal).
Estudio de <i>scaling properties</i> , fractales al <i>landscape</i> y cartografías (1960-1990).	De las expresiones perceptuales (dadaísmo, Duchamp, op-art) al expresionismo abstracto (Matta, Ford).
Estudio de pliegues y estructuras locales que articulan procesos de fragmentación, formación de texturas y gradientes a nivel global (1990-2010) (Ver Federl, 2002; Fuhrer, 2005).	Del arte concreto (Manessier, Basaine) e informalismo matérico (Michaux, Burri, Dubuffet, Tapies) al neoexpresionismo y figurativismo primitivista (Barcelo, Schnabel).

▲ Tabla 1. Cuadro evolutivo-comparativo entre modelos morfológicos y corrientes artísticas contemporáneas
Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, en el escenario actual, el desarrollo de las artes y estrategias se ve afectado, además, por una doble tensión que en la modernidad y posmodernidad se han ido consolidando. Por un lado, la constante polisemia e hibridación que fomenta la búsqueda de mecanismos generativos y creativos (*poiesis*) y, por otro lado, la arraigada tendencia a la minimización, optimización funcional y virtualidad de la experiencia cotidiana (“menos es más”). En esta condición tensionada, autores como Oyarzún (2000) hacen esfuerzos por comprender y acotar la determinación del enigma estético, replanteando la concepción aristotélica de metáfora como sinapsis de los imposibles. Esto nos genera un marco

compreensivo para la formulación de modelos y la exploración específica y acotada del estudio e indagación con texturas volumétricas relacionales. Como señala Oyarzún:

La determinación del enigma como efecto central de la metáfora que ha tomado la soberanía del discurso es la sinapsis de los imposibles, es decir, de los reales juntamente imposibles, expresadas en la lexis, pero no como coincidencia de las palabras, sino de sus significados, las cosas, evocadas en conjunción por sus símbolos. La sinapsis tiene como agente el desplazamiento (*epiphora*) metafórico (del género a la especie, de esta al género, de la especie a la especie, o según la analogía), y es, por lo tanto, esencialmente un acontecimiento mental en que es pensada necesariamente la realidad (2000, p. 129).

En concordancia con esta sinapsis de los imposibles, también resultan pertinentes las reflexiones sobre otro concepto, usualmente ubicado en las antípodas de la noción aristotélica: el *eidos* platónico, el cual ha sido revalorado en torno al debate sobre la generación de copias, modelos y prototipos respecto de una realidad, imagen o idea primera que refleje la contemporaneidad, donde destaca: "... el hecho de que toda cosa mundana esté acompañada por su imagen, sino que determina también a las cosas mismas de este mundo, por mucho que ellas sean fieles, similitud mediante, al patrón eidético" (Oyarzún, 2000, p. 234).

Así, el eje de esta reflexión sobre los procesos creativos subyacentes a la formulación artística, bien puede extenderse y aplicarse a la noción de *objet trouvé* surrealista o incluso duchampiano (asociado al estudio de las instalaciones y el llamado cubismo dinámico) respecto al encuentro subjetivo-objetivo con el azar como fuente del enigma estético antes mencionado, caracterizado por el encuentro generativo existencial permanente del hombre con el azar. En palabras de Oyarzún: "La postulación surrealista —como se concreta en los *objets trouvés*— consiste en suprimir el decir de las cosas, cambiarlo por la vigencia material de ellas mismas, su decirse por propia boca, percutidas unas bajo otras" (2000, p. 130). Más aún, el *eidos* nos abre un siempre amplio marco de reflexión sobre lo virtual y la generación de modelos en el diseño paramétrico computacional contemporáneo. Esta supresión y disolución platónica de la realidad en el *eidos*, sea específicamente en su *eidolon* o imagen (como lo traduce la tradición latina) en tanto estructura que preserva por un lado la diferencia respecto del objeto-verdad, allende el sujeto, o a través del *phantasmata*, en tanto espontaneidad que emana y acompaña como eco supra-sensorial o mental su presencia (dejando una estela psíquica), ambas aparecen como un marco comprensivo para iniciar una reflexión sobre los procesos creativos asociados a la formulación de modelos ideales mentales o, en nuestro caso, modelos virtuales y su aplicabilidad en el campo proyectual. Como señala Oyarzún:

... lo que el artista hace, a través de aquel extraño "producirse" del efecto, no podrá jamás ser considerado como una copia, medida sobre la verdad a despecho de su falta. El dudosísimo producto es denominado por Platón *phantasma*, "simulacro". Pues precisamente es constitutivo del fantasma aparentar una semejanza que no está, que no se funda en ninguna relación interna con su modelo y, en razón de lo mismo, en ausencia de toda vero-similitud. El fantasma simula la similitud. La similitud simulada del simulacro hace que este, en vez de guardar la distancia simple y respetuosa que guarda la copia-ícono con su modelo, en vez

de medirse sobre la verdad, tienda subrepticamente a suplantarla, a declararla implícitamente dispensada, a darse como satisfacción de nuestra voluntad, de nuestra necesidad —si la hay— de encuentro con el modelo (2000, p. 230).

Esta estructuración como imagen eidética o fantasma que surge del encuentro existencial con la fuente del enigma estético, también es descrita por Zubiri, pero apelando a una metáfora musical, en términos de una estela reposante producida luego de la impresión de realidad, siendo esta relación fundante del proceso de formalización y posterior autonomización en la conciencia. Este proceso de autonomización es análogo al problema de la duplicación eidética que lleva a la formación de modelos. Según Zubiri:

La nota "queda" como siendo nota en forma tal que su contenido "queda" reposando como realidad sobre sí mismo y fundando formalmente su propia aprehensión. Entonces, según este carácter, lo sentido en impresión me ha instalado en la realidad misma de lo aprehendido. Con lo cual queda abierto ante el hombre el camino de la realidad en y por sí misma. Estamos en lo aprehendido mismo en formalidad de realidad. Formalización es autonomización (1980, pp. 62-63).

Respecto al platonismo, si bien en un principio Platón busca al menos delimitar los criterios que permitan distinguir entre un ser y su copia: "En términos muy generales, el motivo de la teoría de las Ideas debe ser [...] distinguir la 'cosa' misma y sus imágenes, el original y la copia, el modelo y el simulacro" (Deleuze, 1971, p. 209). Para este autor: "No se puede decir, sin embargo, que el platonismo desarrolle aún esta potencia de la representación por sí misma: se limita a señalar su dominio, es decir, fundarlo; seleccionarlo, excluir de él todo lo que viniese a alterar sus límites" (p. 213). Por lo mismo, a fin de avanzar, Deleuze parece coincidir con la inversión poyética en las series y sucesión de divergencias en las copias platónicas planteadas por Nietzsche, en tanto en una sucesión infinita no sería posible diferenciarlas en sus atributos poiéticos mientras operen y se ajusten a la delimitación de su mito fundante. Esto justificaría la inversión nietzscheana como propuesta al menos complementaria al platonismo. Así, Deleuze (2000) parece plantear que si bien no resuelva el fondo del asunto, la tesis del eterno retorno al menos permite seguir jugando²:

.....
2 Desde cierto punto de vista, aparece más parsimoniosa la alternativa dinámico-estructural de Zubiri (1990), quien asume una "respectividad fundamental de lo real en tanto que real". Según este autor, la respectividad: "Es aquel carácter en virtud del cual ninguna cosa empieza por ser ella lo que es y luego se pone en relación con otras, sino justamente al revés; lo que cada cosa es, es constitutivamente respectiva" (p. 56).



Figura 1. Obra de Antoni Tàpies (Pintura, 1955)

Fuente: <http://www.museoreinasofia.es/coleccion/autor/tapias-antoni>

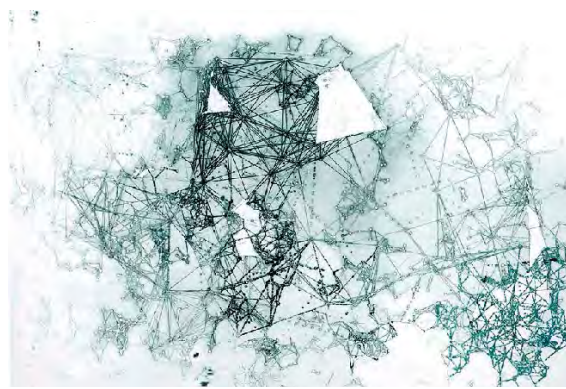


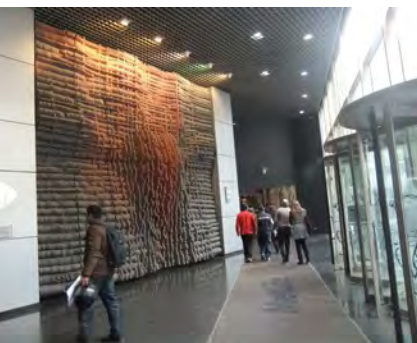
Figura 2. Inés Esnal, *Moment*. Colección: Matterscapes Exhibition

Fuente: <http://inesesnal.com/Moment>



Figura 3. Roberto Matta, *Coigium*, 1972 (óleo sobre tela). Expresionismo abstracto

Fuente: Centro Cultural Palacio La Moneda, 2011



Figuras 4, 5 y 6. Obra escultórica contemporánea. A partir de módulos morfológicos similares, el escultor genera tramas paisajísticas desde variaciones modulares. Obra ubicada en Edificio Metlife, Santiago Centro. Chile. Autor: Federico Assler, escultor chileno, Premio Nacional de Arte

Fuente: Fotografías del autor, 2012.

El secreto del eterno retorno consiste en que no expresa de ninguna manera un orden que se oponga al caos y que lo someta. Por el contrario, no es otra cosa que el caos, la potencia de afirmar el caos [...]. El eterno retorno sustituye la coherencia de la representación por otra cosa, su propio caos-errante. Y es que, entre el eterno retorno y el simulacro, hay un vínculo tan profundo que uno no se comprende sino por el otro. Lo que retorna son las series divergentes en tanto que divergentes, es decir, cada una en tanto que desplaza su diferencia con todas las otras, y todas en tanto que involucran su diferencia en el caos sin comienzo ni fin (pp. 217-218).

En congruencia, para Oyarzún (2000) la concepción platónica en la contemporaneidad se ha de caracterizar no tanto en su debate sobre la mimesis, sino en la importancia para la comprensión de los procesos de generación, creación y posterior depuración de modelos con que afrontamos la realidad en su devenir, y las implicancias ontológicas que supone:

Producción es, entonces, así concebida, la generación de un ente verdadero y, por eso, en cierto

modo profundo, producción (descubrimiento) de la verdad misma. En este sentido, si esa tradición se apoya tan resueltamente en el concepto de producción y este se deja determinar como hemos dicho, es posible circunscribir aquella afirmando que su destino universal es pensar al arte en orden de la verdad; y que habrá ocasión de negarle al arte todo valor de verdad, como también de salvaguardar la verdad en el arte (p. 225)

Por esta razón, el artista, en rigor:

No copia, a su vez, la cosa, sino que intenta ofrecer una vista de ella, un aparecer suyo; así repite el pintor sobre la superficie preparada una cama, no según los criterios de producción de la cama como cama, sino según su escorzo, su perfil y situación en una perspectiva sensorial. Por lo mismo, no toma a la cosa como tal por medio del modelo, sino desde ya un grado deficiente de aquella, que en sí también es defectiva: el artista y su obra ocupan un tercer puesto en la sucesión, contada a partir de la idea y la verdad (Oyarzún, 2000, p. 230).

De allí, por un lado, parece importante la noción de depuración de los criterios con que nos afrontamos al mundo, ese “aparecer suyo” del que nos habla Oyarzún y que determina la formación de modelos de trabajo (y en nuestro caso, la noción de textura). Esa suerte de campo fenoménico irrenunciable entre el hombre y el mundo, sin duda nos permite aproximarnos al tema de cómo aprehender la virtualidad que nos ofrecen las herramientas de modelación computacional en la exploración morfológica. Por otro lado, sin duda aparece más cercana la importancia que asignaran, por ejemplo, los surrealistas a los principios de asociación libre, propios del psicoanálisis, y la posibilidad de entender la psiquis y especialmente los procesos creativos como un mecanismo existencial generativo (poiético) donde el artista (en tanto sujeto epistémico) queda sumergido en su realidad de época más profunda, cual sería la del encuentro contemporáneo con el tema del azar, en tanto límite, horizonte o frontera de lo posible —plásticamente hablando—, y no solo una instancia replicativa-mimética de una mera imagen externa. Como señala Dalí:

En presencia de las asociaciones instantáneas que confieren un valor excepcionalmente coherente al presente “fenómeno delirante”, nos vemos sorprendidos por la gravedad que presenta aquí la intervención predominante y podríamos decir, organizada del “azar objetivo”. Incluso suponiendo que apartemos la hipótesis de la intervención de ese azar objetivo, nada puede impedir la formación de la hipótesis más grave aún según la cual sería la asociación sistemática, producto de la potencia paranoica, sería hasta cierto punto una actividad productora del azar objetivo. Ante la sucesión de coincidencias que se imbrican para ilustrar instantáneamente mi espíritu, con la más poderosa realidad, las ideas delirantes de mi obsesión. Solo podemos quedarnos mudos. De este modo el elemento crepuscular se impone de entrada bajo la forma de crepúsculo real durante el cual atravieso (1971, p. 97).

En este sentido, la presente propuesta se ha ido desarrollando en una búsqueda por tender puentes, fibras, interconexiones, tejidos e hilos entre diversas dimensiones, depurándolos en una indagación concreta y una propuesta operativa, abierta a constantes revisiones y replanteamientos. No obstante, debe tenerse en cuenta que, en nuestro caso, la sinapsis del enigma se hace en la lexis de la morfología y la conjunción del desplazamiento e hibridación espacial, tanto virtual como material, a través de la generación fantasmática de modelos, asumiendo una concepción del mundo contemporáneo como reflejo de un todo dinámico, interdependiente, híbrido y estructurado simultánea y escalaramente (figuras 1 a 6).

Parafraseando a Zubiri (2005, 2006), el proceso creativo supone el contacto de una “realidad relativa” (el hombre) con una realidad que se impone como absoluta en tanto existente y en muchos sentidos inconmensurable (“la potencia de lo real en tanto real”, en tanto “apertura de lo real en cuento real”) donde dinámicamente esta realidad existente se difracta y se depura en la “aprehensión sentiente”, sea como conjunto o parcialidad de imágenes, fantasías o metáforas, conformando esquemas perceptuales-operativos³, y, finalmente, modelos y eventuales paradigma, los cuales, en la medida en que se ajustan a un cierto rendimiento y coherencia con su realidad fundante, y mantienen vigencia generativa, aparecen como “ceranos a la Idea originaria” (nivel fantasmático platónico) para luego develar su dimensión siempre parcial —y por ende de simulacro—, y volver al fluir de las ideas entremezcladas con hechos, matriz de la existencia

individual y colectiva. En este entrecruce, luego de este momento de contacto existencial (individual y colectivo), con un cierto estado de cosas que aparecen como una “cualidad sin nombre”, se abstraen porciones, cualidades, acaso ciertos principios. En este contexto es que hemos discutido el fluir y la conformación de la noción de textura como bases de un modelo, al menos operativo en el contexto contemporáneo.

Definido este marco, hemos de comprender a continuación cómo una textura opera como un mecanismo generativo y operativo, aprehendido y potenciado desde su expresión mínima en tanto instancia generadora de paisajes, *landscape* o conglomerados morfológicos mayores (con propiedades escalares), pero que preserva una organización esencial, además de ser momentos de una transformación e interacción compleja continua.

DEL MÓDULO EN TRANSFORMACIÓN A LA CONFORMACIÓN DE TEXTURAS, GRADIENTES Y LANDSCAPE

Si uno compone a base de metáforas (ek metaphoron) habrá enigma (einigma). Pues la esencia del enigma consiste en unir, diciendo cosas reales, términos inconciliables (ainogmatos te gar idea esti, to legonto hyparkhonta adynata synapsai). Ahora bien, según la composición de los vocablos no es posible hacer esto, pero sí lo es por la metáfora (Aristóteles, 2004).

Se destaca en primer término, que el estudio de texturas en el movimiento moderno, especialmente de corrientes como la Bauhaus, fue abordado inicialmente como una propiedad de las superficies de los materiales, cuya finalidad para el artista solo está dada en la medida de las posibilidades que su uso le permite a través de una biotécnica funcional. Así, inicialmente es asimilada como una mera cualidad ornamental asociada al uso y sentido funcional del material de trabajo. La importancia del uso biotécnico se entendía asociada al uso funcional, destacando en instancias tales como el camuflaje, los coloridos ornamentales o el ensamble de capas en fabricaciones artesanales a fin de evitar alabeos o torsiones en la madera u otro material (Moholy-Nagy, 1972).

No deja de llamar la atención que pese a la importancia que asigna la Bauhaus en particular (y los formalismos y constructivismos en general) al estudio de los procesos compositivos y constructivos, no haya percibido en la textura un mecanismo generador de superficies, planos y espacios —como en el presente se la concibe y estudia—, además de las propiedades anteriores. Posiblemente, el esfuerzo por evitar el problema del ornamento solo les permitió valorarla en sus

3 Resulta pertinente y complementario el enfoque semiótico de Charles Peirce (2010). Al respecto, Deleuze muestra un claro interés por extender lo semiótico al plano visual, espacial y morfológico en conceptos como rizoma, pliegue, lo estriado, las metáforas geológicas en los movimientos de des-territorialización y desestratificación de los sistemas de ideas, entre otras (1985, 1987, 1989 y 2000).

propiedades funcionales en el diseño. Pareciera que el agotamiento del estructuralismo, su disolución en la posmodernidad, así como la persistencia de la fenomenología en diversos ámbitos, entre otros “ismos”, es lo que configura un campo transversal en cual poder valorar lo fragmentado como un ámbito punzante y constitutivo⁴, aún no aprehendido ni explorado particularmente (Arnheim, 2000). Como señala este autor, respecto a la noción de estructura como principio organizativo:

Dado que estos principios son abstractos, se aplican a cualquier tipo de organización. [...] En circunstancias ideales, estas fuerzas constituirían una estructura unificada. En estados menos integrados, el todo puede verse afectado por aberturas en inconsistencias (p. 18).

Por otro lado: “Toda estructura consta de tensiones dirigidas [...] El Equilibrio de todos los vectores apunta a limitar la estructura al mínimo de tensión que puede tolerar. ¡Pero no todos los vectores son constructivos!” (p. 20). Así, progresivamente, se toma conciencia de que estos vectores no apuntan siempre en la misma dirección dentro de un sistema, ni todos los principios generales operan en circunstancias siempre ideales. Por esto es que lo fragmentado deja progresivamente de ser una mera constatación de la desilusión posmoderna y empieza a estudiarse en sus cualidades inherentes.

En este nuevo escenario, las propiedades lingüístico-generativas de las texturas se exploraron inicialmente, entre otras estrategias, mediante: a) la ruptura del equilibrio en configuraciones perceptuales gestálticas (Arnheim, 2000); b) las configuraciones morfológicas asociadas a un lenguaje computacional de patrones (asociado al estudio de sistemas iterados) (Lindenmayer y Prusinkiewicz, 2004); c) ciertas transformaciones asociadas a cualidades escalares propias de procesos de crecimiento o transformación geométrica a escala (Mandelbrot, 1987). Es así como estas estrategias han derivado, especialmente en la última década, en un interés por los llamados procesos de fractura de superficies (*fractures surfaces*) sea en modelos estáticos o dinámico-transformacionales. Como señala Federl:

The existing models of pattern formation can be divided into two classes: models assuming static space and models assuming changing space. Examples of models operating on a static surface are the reaction-diffusion models, originated by Turing in 1952. The generally deal with the distribution dynamics of pattern forming substances in a medium of constant size. L-system models,

.....
4 Es pertinente la reflexión de Duchamp (1967) respecto al arte como posible-mordiente: “Posible: la figuración de un posible (no como contrario de imposible ni como relativo a probable, ni como subordinado a verosímil). El posible es solamente un ‘mordiente’ físico (género vitriolo) que hace arder toda estética o calística” (Cabane, 1984, p. 36). Véase también Oyarzún (2000, p. 262).

in contrast, fall into a category of models operating on changing domains. They deal with development, but are limited to branching structures. In spite of the relative success of some models, e.g. reaction-diffusion models that capture shell pigmentation pattern, or L-system models of herbaceous plants, many pattern continue to elude modeling effort. In my research, I explore the hypothesis that some of these patterns can be captured with fracture models operating on growing surfaces, such as bark on tree trunks or drying mud (2002, p. 5).

Por otro lado:

Previous work in the area of simulating fracture formation can be essentially divided into two groups based on the amount of discontinuity produced by fractures in the material. In the first group, the models use fractures to introduce large discontinuities, i.e, they focus on simulating the process of an object breaking into pieces of applied external forces, with no emphasis on the actual fracture pattern being formed. The second group of models uses fractures to produce small discontinuities in the object’s surface, and they focus on the emerging crack pattern. The models in the second group operate either on static or dynamic surfaces (Federl, 2002, pp. 5-6).

Actualmente, podemos decir que desde un punto de vista operacional y computacional-gráfico, el estudio de texturas es abordado como:

- a. Un mecanismo generador de superficies, planos y espacios organizados a escala (fractalmente).
- b. Un dispositivo paisajístico-estructurante que organiza y define capas, circulaciones, trayectorias, nodos, redes, detenciones, centros de retroalimentación, *inputs* y salidas.

Así, en este amplio marco que hemos esbozado en el campo de estudio de las formas irregulares, hemos de situarnos en esta última etapa, genéricamente denominada de texturas, en lo que bien podríamos describir como un subcampo que hemos llamado de texturas modulares transformacionales a escala (tabla 2). En este campo delimitaremos algunos principios operacionales específicos tales como:

1. Los procesos de crecimiento y fragmentación interesalar, destacando:
 - a. Los mecanismos de formación de límites, deslinde y delimitación mutua entre módulos.
 - b. Los mecanismos de conformación o ruptura de simetrías locales y globales.
 - c. Los mecanismos generadores de intersticios frente a los mecanismos de compactación y agrupamiento.
2. Los procesos de conformación de patrones articulados en trazas, tramas y redes locales o globales (la textura propiamente tal).
3. La conformación textural de paisajes o *landscape* modulares a nivel global (figuras 7 y 8).

Formas regulares	Formas irregulares
Formas cerradas regulares.	Formas abiertas, conurbadas o fragmentadas.
Geometría Euclídea, poliedros (regulares y semirregulares).	Texturas, gradientes, fractales, landscapes, nodos y grafos, formas fragmentadas.
Simetría, centrada en los procesos de cierre y equilibrio.	Asimetría, centrado en los procesos de tensión y ruptura del equilibrio.
Centros únicos y definidos.	Centros múltiples, centroides o no del todo definidos.
Generada mediante ecuaciones lineales.	Generada mediante ecuaciones no lineales.
Sin propiedades escalares.	Con propiedades escalares.
Asociada a formas acabadas, cerradas y definidas.	Asociadas a formas inacabadas y en proceso de transformación.
Cánones compositivos clásicos racionales.	Configuraciones perceptuales, gestálticas, de patrones y esquemas operacionales de acciones.

Tabla 2. Comparativo de propiedades morfológicas en geometrías regulares e irregulares
Fuente: elaboración propia.

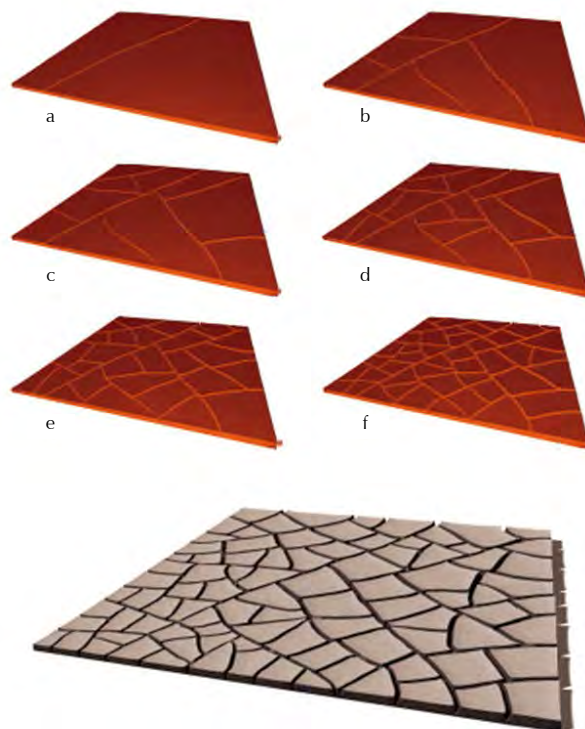
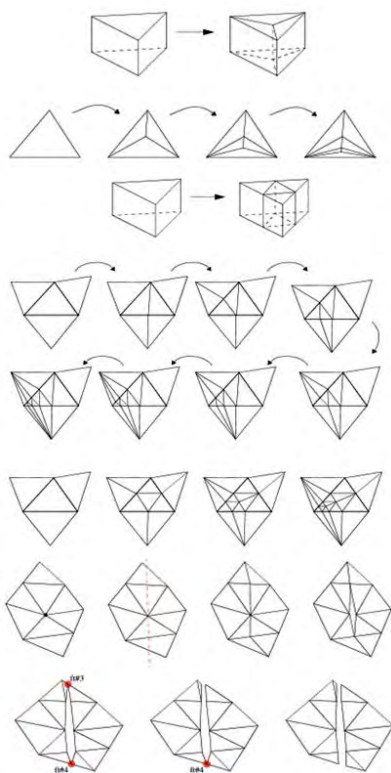
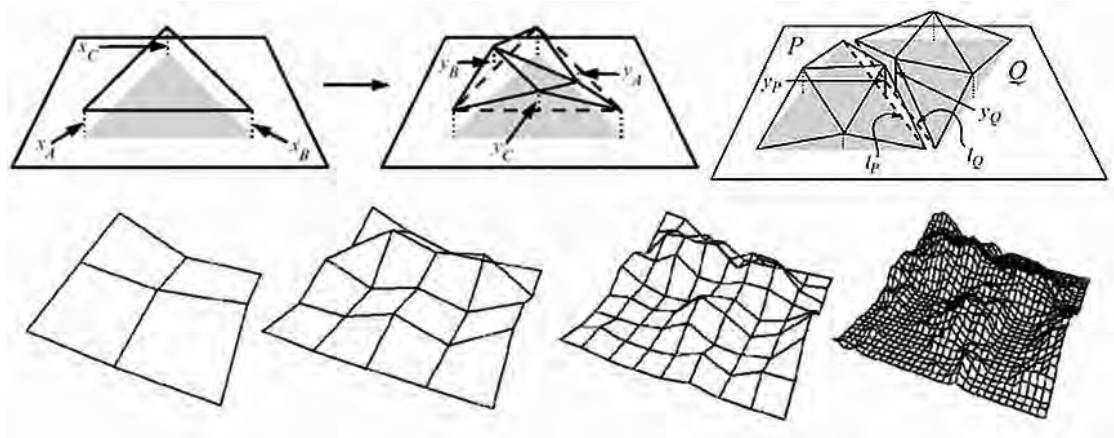
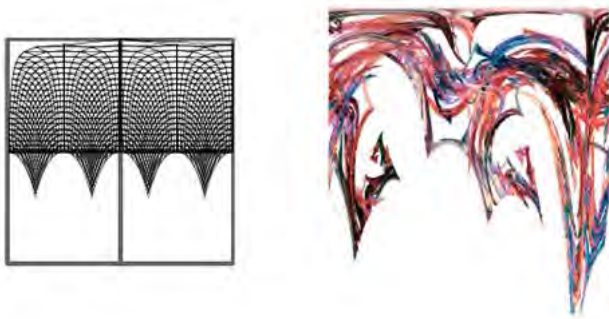


Figura 7. Primeras modelaciones texturales asociadas a sistemas iterados
Fuente: Cañete (2014).

Figura 8. Modelación de primeros procesos de fracturación y formación de texturas con base en L-Systems
Fuente: Cañete (2014).

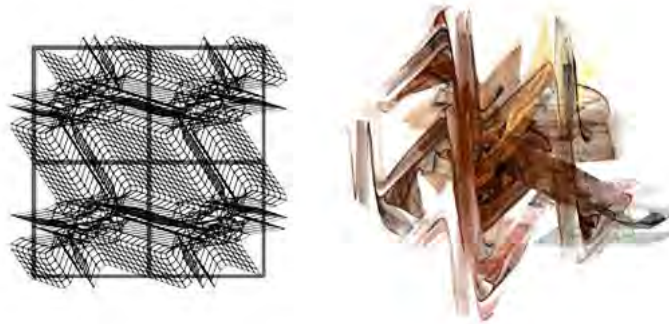
Polar (Variation 5)

$$V_5(x,y) = \left(\frac{\theta}{\pi}, r-1 \right)$$



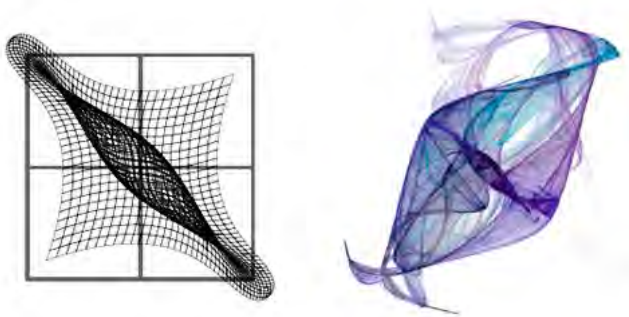
Popcorn (Variation 17) - dependent

$$V_{17}(x,y) = (x+c \sin(\tan 3y), y+f(\sin(\tan 3x)))$$



Handkerchief (Variation 6)

$$V_6(x,y) = r.(\sin(\theta+r), \cos(\theta-r))$$



Exponential (Variation 18)

$$V_{18}(x,y) = \exp(x-1).(\cos(\pi y), \sin(\pi y))$$

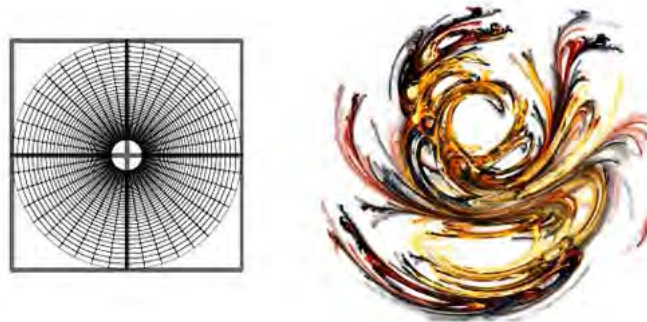
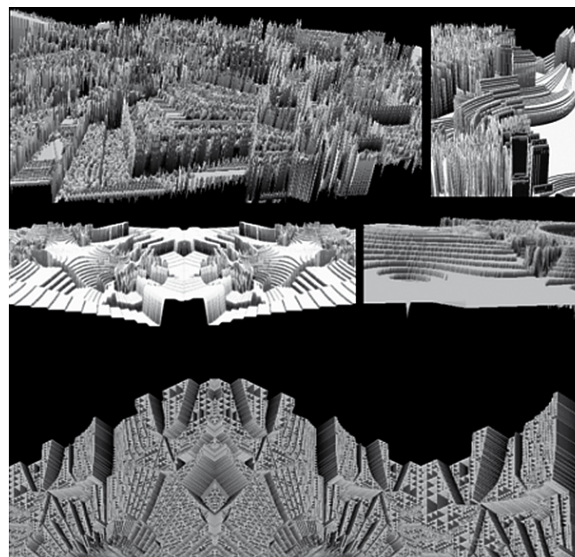
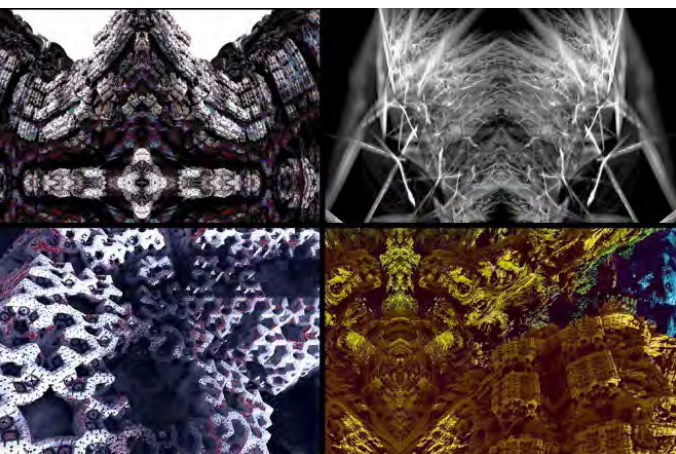


Figura 9. Expresión gráfica de algunas funciones matemáticas

Fuente: Cañete (2014).



Figuras 10 y 11. Exploraciones morfológico-volumétricas a partir de ecuaciones no lineales y fractales

Fuente: elaboración propia (Cañete 2011a; 2011b; 2014).

MORFOLOGÍA Y MODELACIÓN

La cosa no es lo real, sino algo que es como lo real. Con relación al eidos, la cosa —cualquier cosa determinada— es externa, “también oscura en comparación con la realidad” [...] He aquí, por fin, la delimitación platónica del arte (Oyarzún, 2000).

En el escenario actual, muchos de los nuevos modos de expresión plástica y estética aparecen asociadas no solo al uso de grafismos y morfologías, sino a la mixtura e integración polisémica interdisciplinaria, en confluencia con la asimilación de medios de modelación digital que la contemporaneidad ofrece. De este modo, junto al desarrollo de la computación y el consecuente aceleramiento en el procesamiento de datos, la

modelación de morfologías se ve potenciada por el salto cibernético-sistémico que permite incorporar los procesos de retroalimentación tanto positiva como negativa (iteración de funciones) como mecanismos amplificadores y deformadores de una señal o ruido inicial. Este paso fue decisivo para la conformación de geometrías como los fractales y el estudio de ecuaciones no lineales, al ser incorporadas al bagaje algorítmico, potenciando las nociones de lenguaje y metalenguaje de funciones, actuando como mecanismo modulador en el diseño morfológico (Cañete, 2014). Con todo esto, se conforman finalmente las bases del actual diseño paramétrico (Shumacher, 2008; 2011) (figuras 9 a 11).

MORFOLOGÍAS Y ARTE DIGITAL

El azar del hallazgo se funda en el azar del encuentro. El hallazgo descubre, como encuentro que lo ha precedido interminablemente, un ser-azar que distribuye los entes en sinapsis desde su propia enigmaticidad. Y, efectivamente, es en esta zona final donde se abisma la noción irrenunciable del surrealismo, de la cual cree extraer este toda su naturaleza poética (Oyarzún, 2000).

Una importante fuente de exploración morfológica de las denominadas formas irregulares se ha dado en el desarrollo de las artes plásticas, en especial, del denominado arte digital computacional gráfico (Cañete 2014; Cañete y Bahmondes, 2011). Esta tendencia, desde mediados de los años sesenta, ha posibilitado que diversos artistas pioneros empezaran a explorar las nuevas herramientas gráfico-computacionales en el ámbito del arte, siendo las primeras exposiciones de autores como Michel Noll, en 1965, marcadas por la evidente influencia, como parte del clima irreplicable de la época, de pintores como Paul Klee, Mondrian (Cooper y Lynn, 1990), los ya clásicos estudios ópticos de Duchamp, los trabajos de Joseph Albers (2010), el op-art y otros, que son vistos como referentes en esta búsqueda de formas compositivas y minimalistas a la vez, con énfasis en la existencia de patrones puros, simples y esenciales, pero a la vez combinatorios, generativos y transformacionales que incorporan las nociones de lenguaje formal, propiciadas por el uso de computadores que, inicialmente desarrollados al amparo de la lingüística y la lógica, sentaron las bases del cómputo a mediados del siglo XX.

Esta metáfora lingüístico-computacional planteada por autores como Noam Chomsky y las teorías psico y sociocibernéticas del observador, en paralelo con el desarrollo de la naciente computación (Dietrich, 2000) o incluso la naciente animación digital y los efectos especiales del cine (Youngblood, 1970) permitirían, unas décadas después, en medio de la efervescencia de

una época marcada por el inicio de revoluciones y cambios de todo tipo, de estas y otras confluencias, el surgimiento de expresiones de una vanguardia plástica conocida como arte digital. Así, aparecen los primeros lenguajes computacionales gráficos como Dol-Systems (Lindenmeyer y Przemyslaw, 2004), Ascii, Algol o Logo, los *plotters* de impresión, y nuevos *softwares* gráficos diseñados para tales fines, como Blefix, creado por el artista gráfico Kenneth Knowlton en 1964, o Sketch-Pad de Sutherland en 1965 (MACBA, 2000; Dietrich, 2000; Lambert, 2003). Junto a estos pioneros, surgen los primeros centros de arte digital gráfico, al amparo de universidades como el MIT, transcurriendo un par de años para las primeras publicaciones, hacia 1968.

Con posterioridad a este primer momento donde predominan el estudio y la modelación con base en patrones generativos e iteración de funciones, emerge el diseño y la exploración de nuevas morfologías en los años setenta, que abren nuevas posibilidades de exploración mental y morfológica, tales como el estudio de propiedades escalares entre el todo y la parte, así como las dinámicas de crecimiento y la variación e interacción de patrones, el ruido informático, las ecuaciones no lineales, los procesos estocásticos y azar estadístico, para después, durante los años ochenta y noventa, dar paso a la formación de gradientes, texturas, mallas, tramas, pliegues y *landscape*, además de hibridaciones y relaciones n-dimensionales, sistemas SIG, nuevas formas cartográficas y a las nuevas formas de concebir la experiencia espacial y la escultura y el arte dinámico o en movimiento — kinetic art— (Rozin, 2010; Weeghel, 2010). Por lo mismo, desde los años sesenta y setenta, al menos en este campo de exploración morfológica, el arte digital ha ido casi de la mano con los avances de la ciencia y la tecnológica y constituye un referente de estudio y experimentación constante (figura 12).

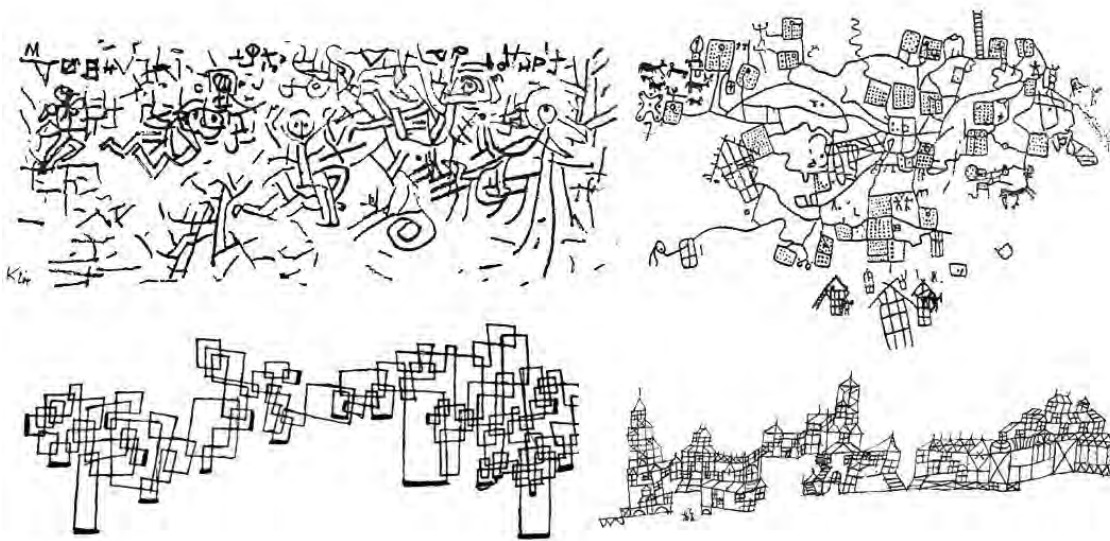


Figura 12. Estudios sobre ciudad. Paul Klee (1920-1945). Pintura abstracta minimalista
Fuente: Grohman (1984).

RESULTADOS

EXPLORACIÓN MORFOLÓGICA Y DISEÑO PARAMÉTRICO COMO MARCO DE LA PRESENTE PROPUESTA

Estos entes puramente abstractos, y que como tales poseen su vida, su influencia y su fuerza propias, son el cuadrado, el círculo, el triángulo, el rombo, el trapecio y otras innumerables formas, que se hacen cada vez más complejas y pierden su denominación matemática. Todas ellas tienen carta de ciudadanía en el reino abstracto. Entre estos extremos se halla el número infinito de formas, en las que existen ambos elementos y en las que predomina unas veces lo abstracto y otras lo concreto (Kandinsky, 1979b).

Desde los inicios y las bases del cómputo, planteados por trabajos de pioneros como Alain Turing, han pasado muchos y vertiginosos desarrollos. Actualmente, lo que propone el diseño paramétrico, por tanto, no es la construcción misma del objeto, sino la construcción del sistema que lo compone (Shumacher, 2008; 2011). En esta evolución ha habido sin duda avances progresivos relevantes como el estudio del lenguaje de patrones, la iteración de funciones, los sistemas iterados, lenguajes y metalenguajes computacionales-algorítmicos, diseños modulares, entre otros. Así, las modelaciones morfológicas (p. ej., fractales, teoría del caos), progresivamente han introducido mayores grados de regulación y flexibilidad en el diseño paramétrico-generativo (Schumacher, 2008; 2011). A este tipo de retroalimentación del diseño se le llama diseño paramétrico discriminativo (Ramírez y Vidal, 2011). Actualmente, el diseño mediante uso de algoritmos ha tendido a modelar formas mediante la confluencia operacional entre múltiples de estas nociones como modelación de funciones, patrones y parámetros, donde la forma resultante es regulada por la interacción y variación constante entre estos cálculos, regulados según un fin de diseño.

Así, operaciones morfológicas como la extrusión o la representación espacial de ciertas funciones matemáticas pueden ser combinadas, mediante un meta-algoritmo, con otras operaciones tales como torsiones morfológicas en 3D de volúmenes o mallas, u operaciones morfológicas de atracción o repulsión ejercida por puntos definidos arbitrariamente desde fuera de la malla de representación. Así, estos puntos ejercen influencia diferencial en los puntos o curvas de nivel que conforman la malla original, ayudando a modelarla "a distancia". Esta malla, a su vez, puede ser el fruto de la libre modelación, o de la importación de imágenes vectorizadas originalmente modeladas incluso en otros *softwares* (Draves y Reckase, 2008). Así, la modelación paramétrica ofrece un

sinnúmero de posibilidades de diseño y modelación, potenciándose progresivamente mediante nuevos *softwares* tales como Grasshopper —aplicación de relativa reciente aparición, del conocido *software* Rhino—, o Autocad, potenciando el diseño digital de los tradicionales módulos constructivos del tradicional diseño modular, como estrategias de ensamblaje modular, etc. (López, 2012, en Cañete, Bahamonotes y López, 2012).

POLIFONÍA MORFOLÓGICA. DEL OBJET TROUVÉ A LA TEXTURA MINIMALISTA COMO OBJETO MORFOLÓGICO PARAMÉTRICO

...el surrealismo intenta resolver la vieja oposición entre el yo y el mundo, lo interior y exterior, creando objetos que son interiores y exteriores a la vez (Paz, 1980, p. 37).

Desde nuestra óptica, estas exploraciones sobre la importancia de las texturas permiten una integración polifónico-operativa desde al menos tres frentes. Por un lado, posibilitan replantearnos el problema del *objet trouvé* surrealista o incluso duchampiano (asociado al estudio de las instalaciones y el llamado cubismo dinámico) respecto al encuentro subjetivo-objetivo con el azar como fuente del enigma estético. Por otro lado, esta concepción se ha de ver enriquecida con el minimalismo propio de la pintura abstracta (Cañete, 2012; 2014) y artistas computacionales gráficos (MACBA 2000; Dietrich, 2000; Lambert, 2003). Un tercer frente es el encuentro y devenir de estas influencias históricas con las morfologías virtuales reguladas por operaciones paramétricas que admiten variación y cambio en su morfogénesis, lo que genera un marco afín de exploración morfológica de nuestro estudio (Shumacher, 2008; 2011) (figura 13).

Este nuevo tipo de operaciones formales nos permite modelar morfologías basadas en procesos compositivos como: a) la discontinuidad y continuidad escalar del trazo; b) la conformación perceptual de líneas y superficies activas como efecto de la vectorización; c) la conformación y gradación transitiva de interioridades y exterioridades morfológicas; d) las relaciones entre corte y forma planar y génesis del vacío en la proyección volumétrica; e) la relación de tensión y equilibrio dinámico y transformacional entre patrones generativos en la nascente forma. Revisaremos algunos de estos puntos.

a. La triada: orden lineal-complejidad-azar. La inclusión de formas y relaciones irregulares ha ampliado el horizonte desde el cual se entendía la noción de orden, pasando de una concepción estática y preconcebida, a una noción cambiante y generativa. El orden lineal es visto como parte de un continuo, con máximos

Encuentro con el azar
concebido como instalación o dispositivo
como fuente del enigma estético
Surrealismo



Encuentro con las formas mínimas y esenciales
de formas regulares e irregulares
como principio estético-compositivo
Minimalismo Pintura abstracta

Modelación mediante algoritmos y fórmulas
Diseño paramétrico

niveles de completitud, delimitación, inclusión, orden y simetría, que convive con los llamados órdenes fuera del equilibrio o por fluctuación, generativos y transformacionales, propios de las teorías de la complejidad.

b. En este segundo tipo de relaciones de orden predominan simetrías a escala parciales y cambiantes, con una gama de gradientes y texturas propia de las variaciones escalares como los fractales, los pliegues, las bifurcaciones, las catástrofes thomianas, las conurbaciones y las teorías del caos. De este segundo nivel de orden complejo pasamos al plano de las asociaciones y variaciones estocásticas, que tienden a la dispersión tanto temporal como espacial de cualquier sistema, donde la repetición discontinua de patrones o proporciones es el modo más estable de armonía o simetría (más propia de los niveles anteriores). En este marco, el azar aparece como el límite más cercano a la desintegración sistémica, propia del desorden y la negentropía. En este nuevo enfoque comprensivo, no es de extrañar que nociones como las de vibración aparezcan como marco para comprender el paso continuo de un tipo de organización u orden a otro (Cañete, 2012).

c. Continuidad mínima esencial del trazo y línea morfológica fractal. Esta dimensión será modelada mediante técnicas de vectorización de imágenes (en *softwares* como Corel Draw-5) de morfologías y fórmulas fractales inicialmente generadas en *softwares* como Fractint y Apohisys, lo que resulta en líneas fragmentadas que se ramifican, conurban y escalan en unidades morfológicas, manteniendo una coherencia compositiva global a partir del mismo trazo esencial minimalista, recordándonos a la vez las infinitas posibilidades y modos en que una línea pueda pasar y unir dos y más puntos. Operacionalmente, un vector no trabaja con base en la reproducción de un mapa de puntos, sino en el trazado de múltiples líneas entre puntos. Esto permite modelar morfologías variando parámetros como el número de nodos y líneas que abarcara el máximo

de puntos en la imagen en tanto mapa de bit original.

d. El estudio de texturas como formas transicionales en la mixtura y variación morfológica del trazo, generadora de *landscape*⁵. Las líneas fractales que se conurban y ramifican a escala, en procesos de fragmentación y formación de gradientes, permiten el surgimiento de interacciones continuas con la forma y el entorno, a través de proporciones y tensiones entre planos y formas, alternando entre tramas compositivas regulares e irregulares. Lo anterior permite explorar compositivamente la mixtura y las variaciones morfológicas desde la continuidad de la conurbación de la línea o el trazo fragmentado. Las formas así creadas permiten explorar tramas y figuras que oscilan entre puntos de mayor o menor apertura o cierre gestáltico, van multiplicando, variando y alternando espacios de mayor o menor interioridad o exterioridad a la vez. El conjunto de esta evolución es una fuente generadora de *landscape*.

Estas características permiten replantearnos la clásica distinción entre formas regulares, ideales y la riquísima y aún poco explorada gama de formas y relaciones irregulares.

MÉTODO DE TRABAJO

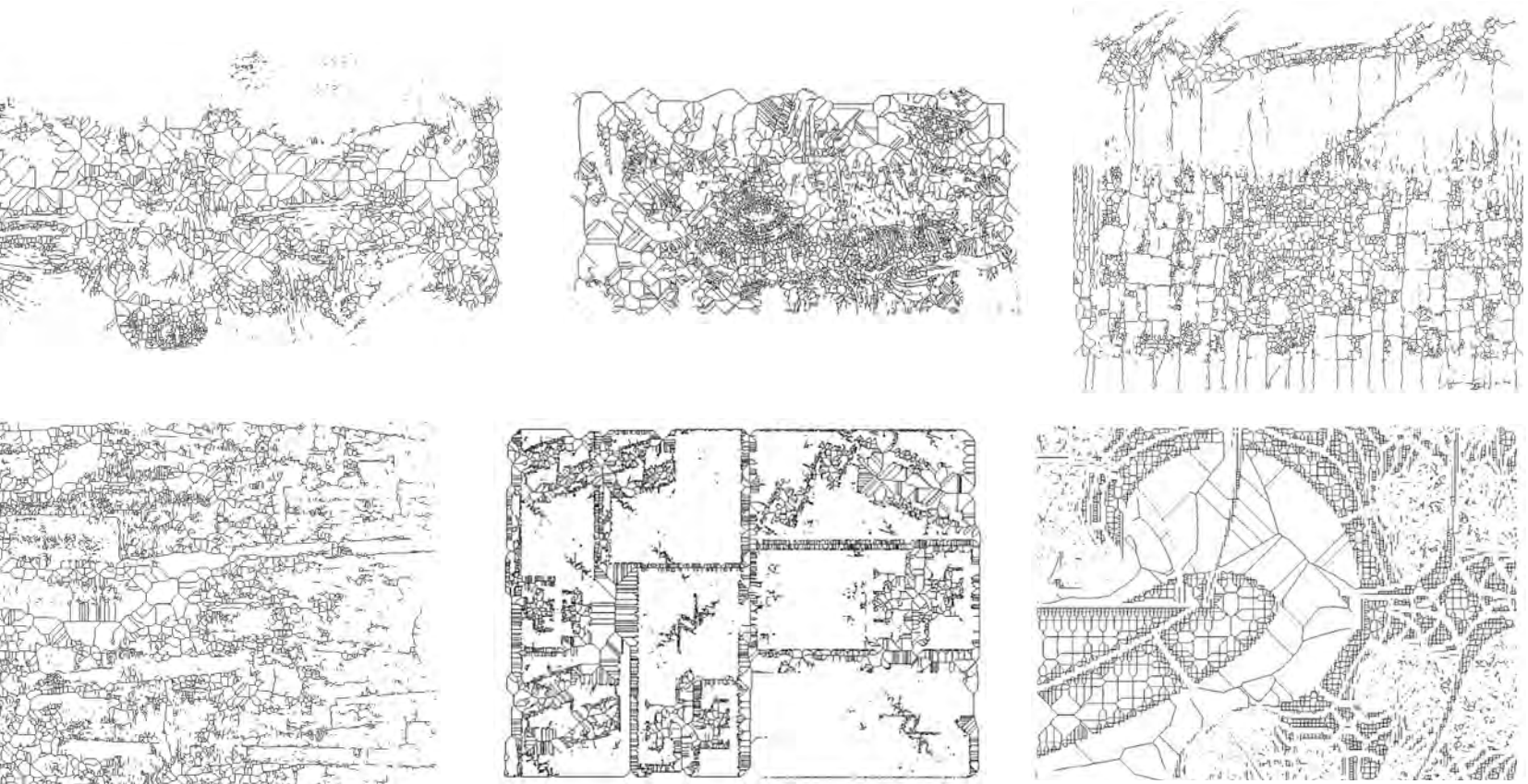
¿O cómo habré de trazar de la manera más libre el puente entre lo interior y lo exterior?

(Klee, 1979).

Como se ha señalado, la presente propuesta se basa en el estudio de procesos de crecimiento, fragmentación, compresión de módulos y la manera como inciden en la formación de gradiente entre escalas, delimitación y compactación mutua de texturas modulares, coactuando en la generación de paisajes digitales, con énfasis en

5 En psicoanálisis, Winnicott (1959) plantea la noción de objeto transicional, definido como un momento psíquico en un continuo o transición entre muchos planos y pasajes mentales, que transita entre la interioridad subjetiva regida por el principio de placer, y la exterioridad por el principio de realidad objetiva.

Figura 13. Marco conceptual de trabajo de la presente propuesta
Fuente: elaboración propia.



Figuras 14, 15, 16, 17, 18 y 19. Formación de paisajes mínimos
Fuente: Cañete (2012).

el uso de líneas irregulares puras. Inicialmente hemos de destacar, entonces, la conformación de ciertas tramas y gradientes paisajísticas morfológicas (figuras 14 a 24) que surgen de las primeras exploraciones (Cañete, 2012).

Lo anterior lo podemos observar en Cañete y Bahamondes (2011) y Cañete *et al.* (2012), donde se exploran plásticamente muchas de estas morfologías antes mencionadas, buscando integrar la sensibilidad y formación arquitectural con la siempre libre exploración estética en campos específicos que abren estas nuevas morfologías.

COMPLEJIDAD PROCEDIMENTAL EN LA MODELACIÓN PARAMÉTRICA DE TEXTURAS ESCALARES

¿Qué menos que ver en el espacio lo inaudito? Es la geometría del espíritu con sus mil garabatos medio libres, aplicados a leyes aún no sabidas, planos al parecer superfluos de arquitecturas fantasmagóricas (Dalí, 2003, p. 89).

Este tipo de modelaciones y exploraciones morfológicas se apoya específicamente en el manejo y la modelación volumétrica tales como la extrusión y la formación de intersticios y vacíos, asociados a la morfología global estudiada, a fin de lograr la modelación de las formas presentadas. De la experiencia resultó relevante distinguir el manejo de niveles de complejidad procedimental de la modelación formal. Así, se distinguieron los siguientes niveles:



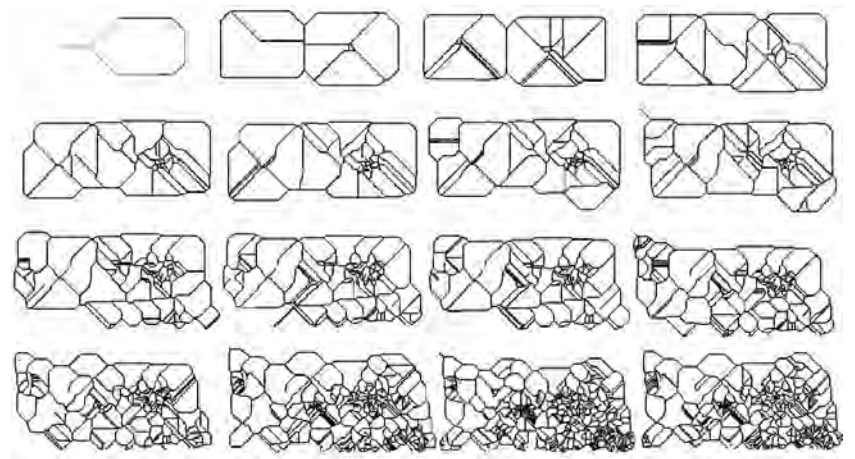
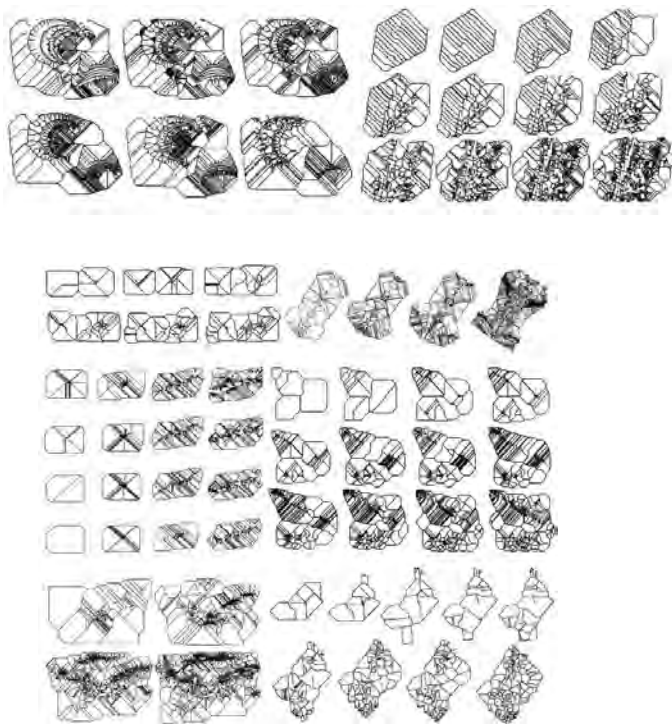
Figura 25. Niveles de complejidad procedimental
Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, también se pone énfasis en una profundización en algunos principios específicos complementarios de expresión estética y exploración morfológica:

- Una aproximación y enfoque minimalista. Se apela al uso de líneas puras —mediante el uso de mecanismos de vectorización—, como medio de optimización y depuración del trazo. Desde el punto de vista compositivo solo hay líneas y nodos que se conurban, delimitan e interactúan entre sí.
- El estudio y la modelación de paisajes y *landscapes*. Apelando a los principios anteriores, el conjunto resultante de los procesos de integración y desintegración compositiva es una fuente generadora de paisajes y totalidades mayores.

Estos principios han de explorarse siguiendo los siguientes criterios y mecanismos:

- Delimitación de módulos y formación de ensambles y encajes modulares. Esto permite un estudio volumétrico de las unidades estructurales y ensambles modulares asociado



Figuras 20, 21 y 22. Estudios de formación de gradientes transformacionales a la base de procesos de fragmentación y crecimiento modular vectorizado

Fuente: Cañete (2012).

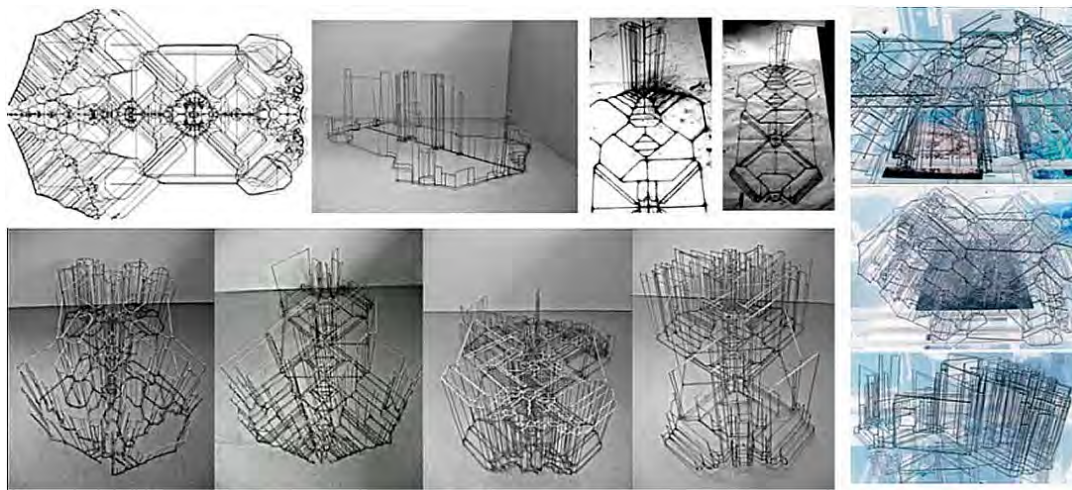


Figura 23. Exploración morfológica con alambre
Fuente: Cañete (2012).

Figura 24. Modelos de fragmentación fractal apelando a diversas estrategias de diseño paramétrico-modular. Experiencia de diseño realizada en el proyecto financiado por Fondart 2012 - Artes visuales
Fuente: López, en Cañete et al. (2012).

al proceso de contacto y deslinde entre unidades, y la manera como se afectan morfológicamente al entrar en contacto y ensamble con otras unidades, y estas con el resto del conjunto de unidades modulares. Un ejemplo de esto es la búsqueda de conformación de plataformas entre unidades y módulos a distintas alturas, encajes, pliegues entre capas, etc.

- b. La formación de pasajes, pasillos, vacíos, intersticios y circulaciones entre módulos y sus ensambles. El ensamble de módulos permite regular la distancia entre estos, la posibilidad de crear circulaciones dentro y entre los módulos, así como dentro del conjunto de la textura volumétrica y sus intersticios existentes en el paisaje global.
- c. Formación volumétrica de texturas y gradiente escalares. Con base en los procesos de interacción, compactación, fragmentación o crecimiento modular, se generan diferenciaciones escalares de los módulos que interactúan entre sí, lo que incide en la formación de gradientes y texturas morfológicas.



DISEÑO PARAMÉTRICO Y MODELACIÓN DE TEXTURAS

Dichas modelaciones fueron desarrolladas en diversos programas y *softwares*, entre los que se destacan Grasshoper, Sketch-up y Corel-Draw. Por cierto, cada uno de estos ámbitos es un campo propio de estudio y modelación, pero que puede encontrar recíprocas áreas de confluencia y exploración morfo-estética, como en la presente búsqueda.

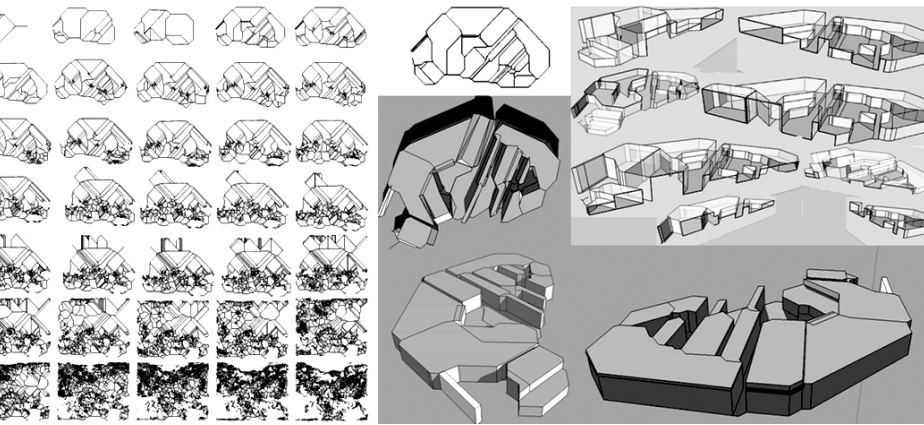


Figura 26. Caso 1
Fuente: elaboración propia.

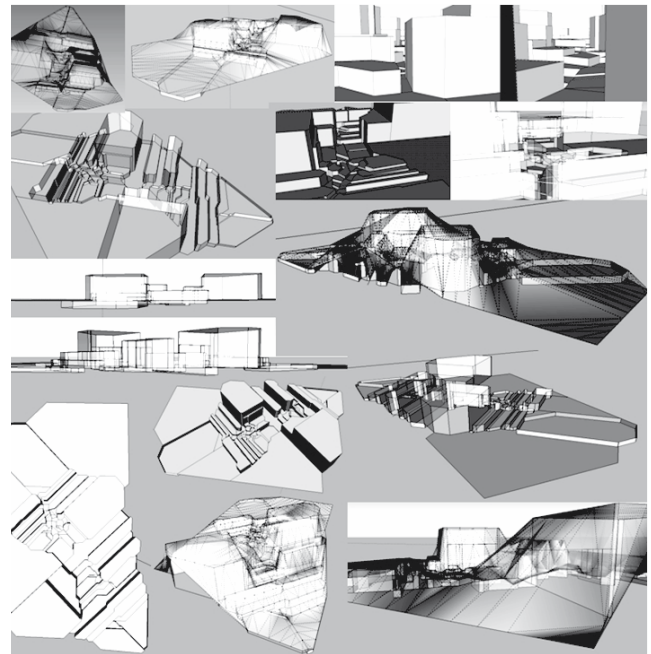


Figura 27. Caso 2
Fuente: elaboración propia.

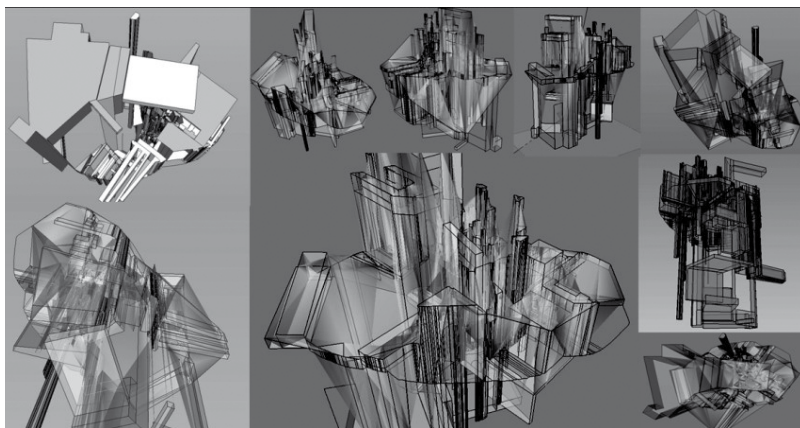


Figura 28. Caso 3
Fuente: elaboración propia.

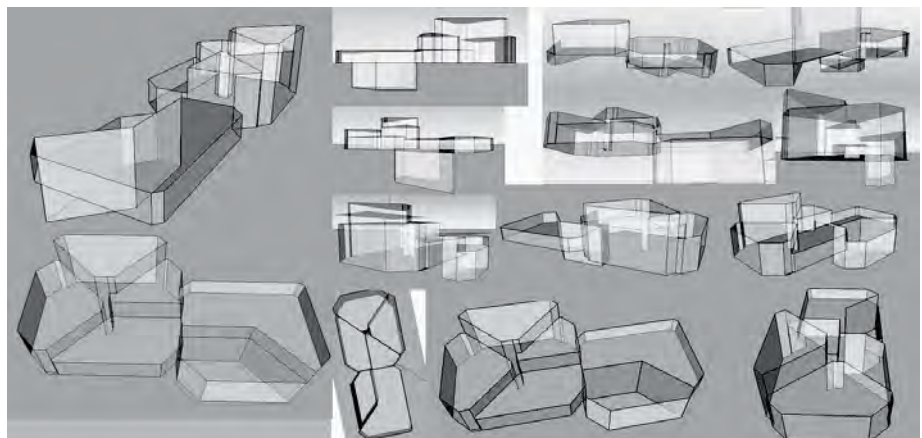


Figura 29. Caso 4
Fuente: elaboración propia.

BASES DE UN PROYECTO DE ESTUDIO

... a medias inconscientemente, llevaba a cabo indagaciones en el dominio de la composición. La palabra composición me emocionaba profundamente, y más adelante me propuse como meta pintar una composición. Esta palabra obraba en mí como una plegaria. Me embargaba la veneración (Kandinsky, 1979b).

Desde el punto de vista de la modelación que se buscó desarrollar en el encargo, resulta importante la distinción entre: a) un sentido preproyectual o, b) un sentido morfológico-estético. En ambos tipos de exploración que los alumnos asumieron, en busca de aclarar el sentido para cada uno de los casos, resulta más comprensible evaluar las estrategias que guiaran las operaciones propiamente tales para cada caso. Así, se hizo énfasis en que estos

niveles aparecen en cualquier tipo de modelación, y que en cierto sentido son partes de un proceso exploratorio global continuo que deben articular, pero que cada uno permite a su vez un amplio campo de indagación específica. Se les presentaron los siguientes casos a modo de ejemplo, con la intención de buscar distintas posibilidades y niveles de exploración (figuras 26 a 29).

Por último, se les pidió realizar una maqueta —con alambres, cartón-cartulina, plumavit o técnica mixta—, en un espacio no mayor a un cubo de 60 cm³. Así, el encargo constó de dos tipos de exploración y trabajo ordenados progresivamente:

- Exploración morfológica generadora de gradientes.
- Exploración volumétrica de estructuras modulares a partir de la textura.

IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La forma actual de este problema puede definirse así en lo sucesivo: la intuición y la lógica, ¿participan de un modo igualmente legítimo en la creación de la obra? [...]. Por consiguiente, todos los medios son buenos para esta materialización necesaria, la lógica tanto como la intuición (Kandinsky, 1994).

Como se ha señalado, el enfoque minimalista de la modelación de texturas y paisajes ha permitido abrir las siguientes áreas de exploración:

Delimitación de módulos, y formación de ensambles y encajes modulares

Debemos destacar estos subcampos:

Estudio volumétrico de las unidades modulares y ensambles asociados

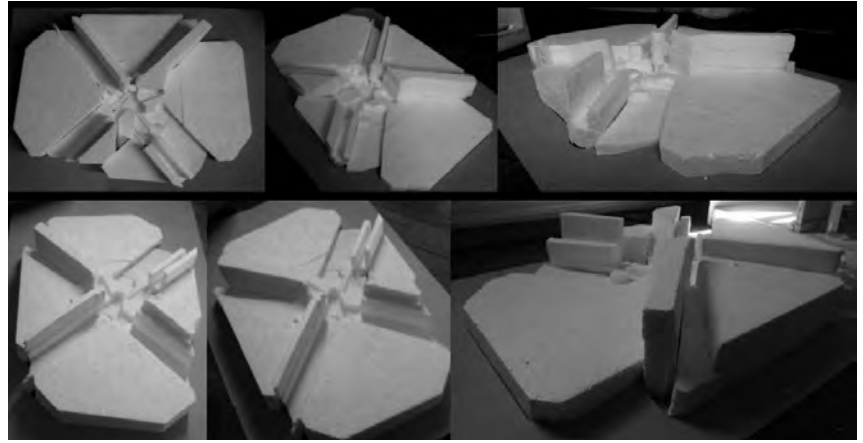
Véanse los siguientes casos:

En el primer caso estudiado se exploraron leves extrusiones, destacando pequeñas franjas concéntricas las cuales permitían articular pequeños pasadizos, muros, recorridos y circulaciones entre plataformas (figura 30).

Por su parte, otro alumno exploró las plataformas concéntricas que organizan una gradiente de alturas en un extremo, que se sumergen hacia el fondo en el otro extremo (figura 31).

Hemos de incluir las modelaciones de Catalina Farías, que incluyen una compleja red de vistas interiores que sugieren circulaciones y contrastes entre alturas y plataformas (figura 32).

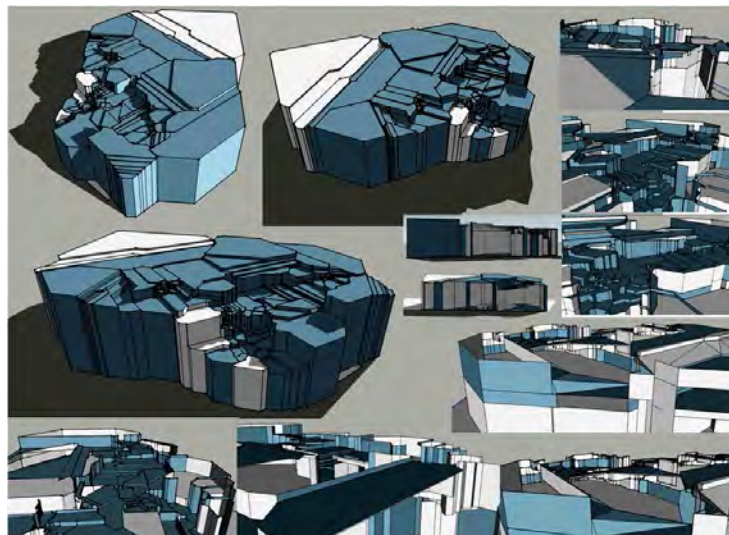
Valentina Guzmán y Emiliano Manfred exploraron la extrusión pero de un modo leve, ajustando un pequeño levantamiento volumétrico (figura 33).



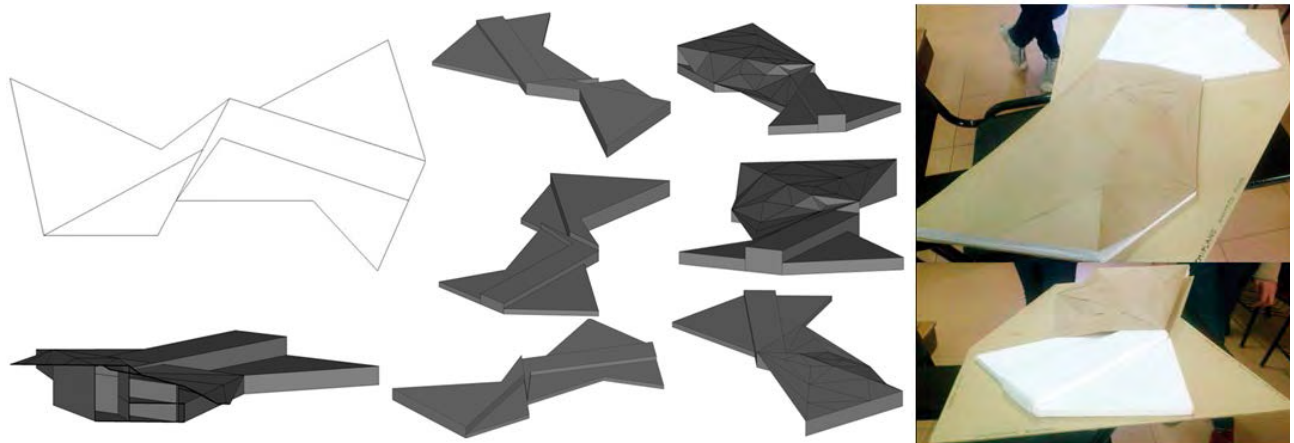
▲ Figura 30. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2013.



▲ Figura 31. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2013.



➤ Figura 32. Encargo ramo geometría
Fuente: elaboración propia, 2014.



➤ Figura 33. Geometrías fractal, 2013
Fuente: elaboración propia, 2013.

Estudio del contacto y deslinde entre unidades y módulos

Veamos los siguientes casos:

Se destaca primero la exploración de anillos concéntricos que se ensamblan modularmente, formando diversas plataformas para articular un recorrido. También presentan un estudio de cortes y secciones (figura 34).

Similar situación ocurre en la figura 35, pero en una trama distinta, donde se trabajaron ciertos módulos sugeridos por la trama, los que son posteriormente ensamblados a una malla de alambre que regula sus interrelaciones.

La formación de vacíos, espacios, pasajes, pasillos, intersticios y circulaciones entre módulos y sus ensambles

Veamos los siguientes casos:

Los alumnos exploraron la extrusión como base de levantamientos concéntricos en torno a un vacío central irregular (figura 36).

Otro trabajo plantea un estudio de la evolución concéntrica de diversos cortes a partir de un giro de secciones, mostrando vacíos y circulaciones internas (figura 37).

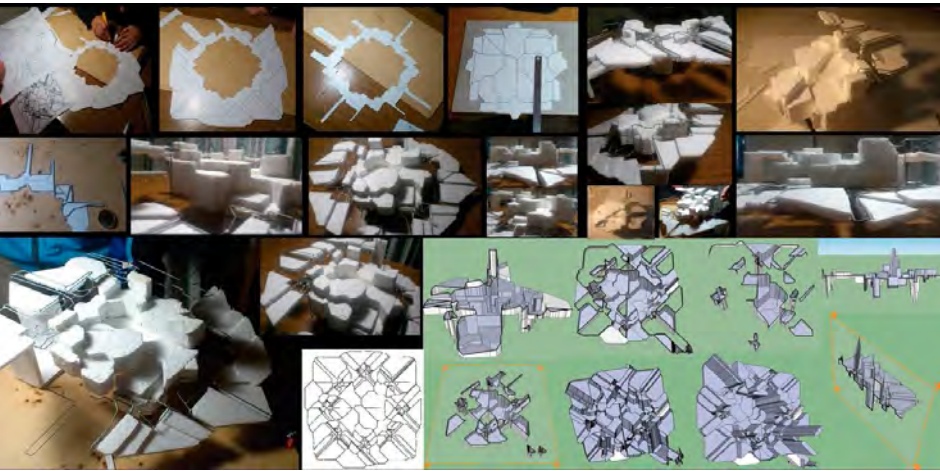


Figura 34. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2013.

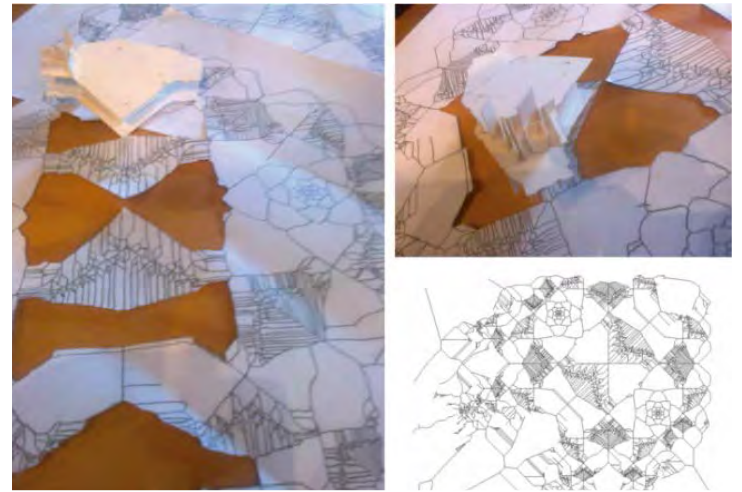


Figura 35. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2014

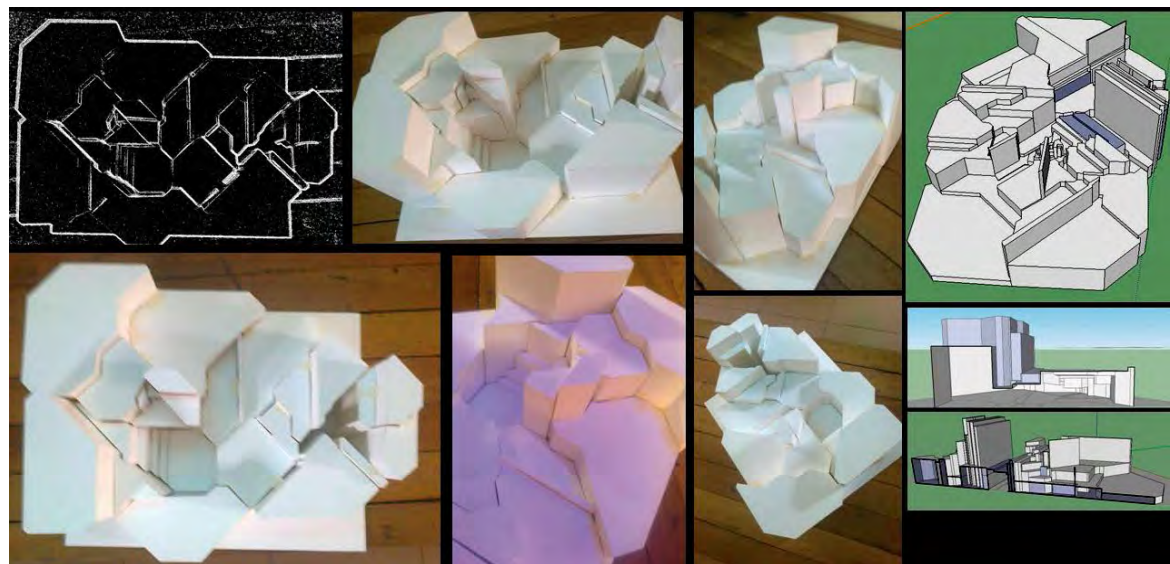


Figura 36. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2013.

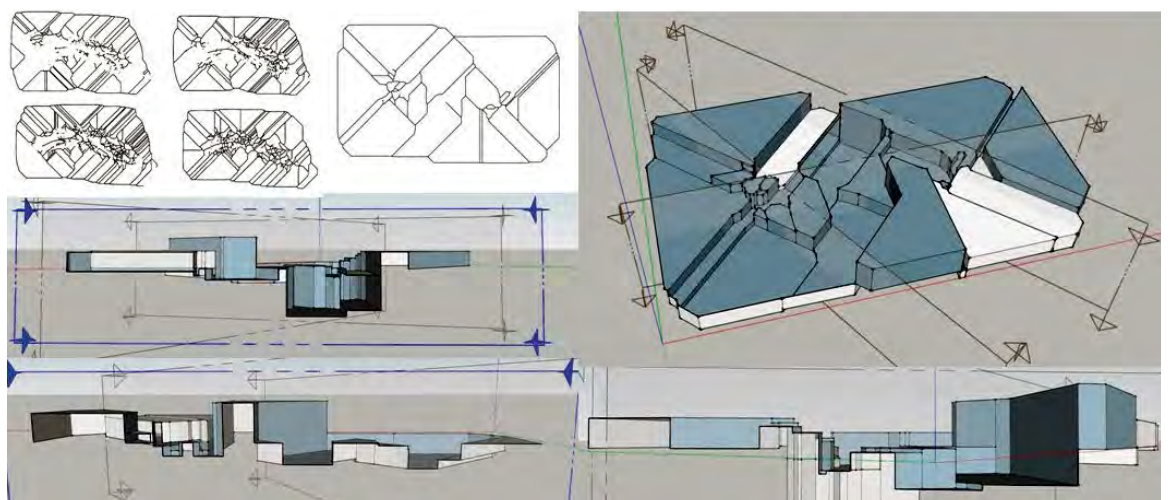


Figura 37. Encargo ramo Geometrías fractal
Fuente: elaboración propia, 2014.

Las plataformas más bajas quedan ubicadas al centro, en torno a una diagonal que demarca los fragmentos más pequeños, siendo esta la que delimita una gradiente de plataformas en pequeñas diferencias de alturas (figura 38).

Se exploró un pequeño vacío central en torno a cual se elevan los volúmenes concéntricamente, dejando un pasadizo de acceso en uno de sus extremos (figura 39).

Se destaca el caso, donde primero se subdividió la trama en cuatro grandes zonas territoriales para luego extruir algunos segmentos desde sus deslindes y límites a modo de muros o paneles, en conjunto con algunas cubiertas, con la intención de buscar la formación de recorridos y circulaciones interiores e intersticios laberínticos abiertos y no cerrados (figura 40).

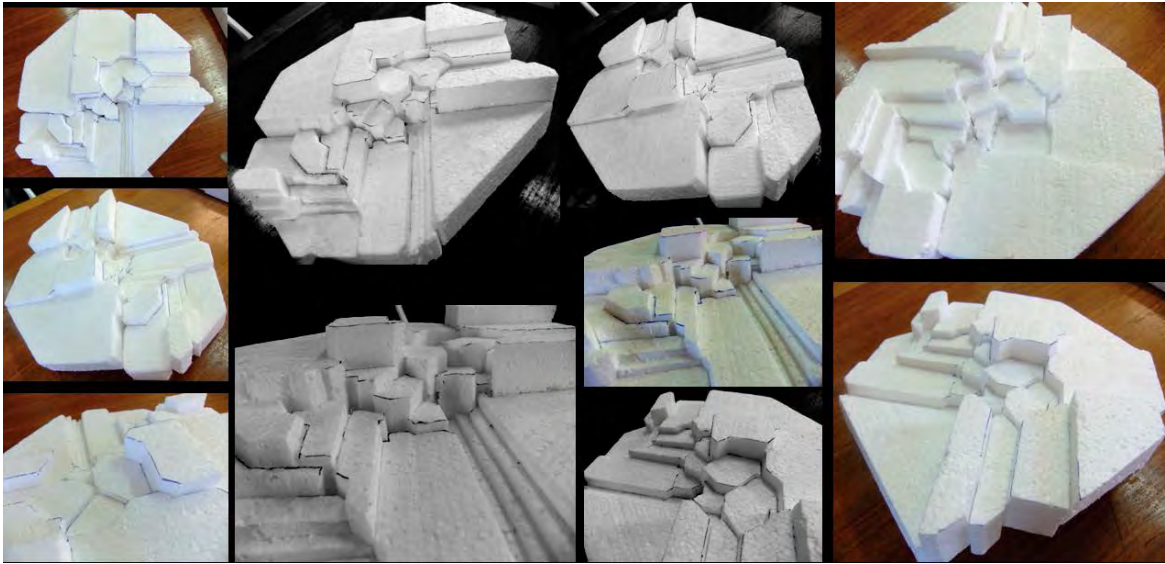


Figura 38. Encargo ramo Geometrías fractal

Fuente: elaboración propia, 2013.

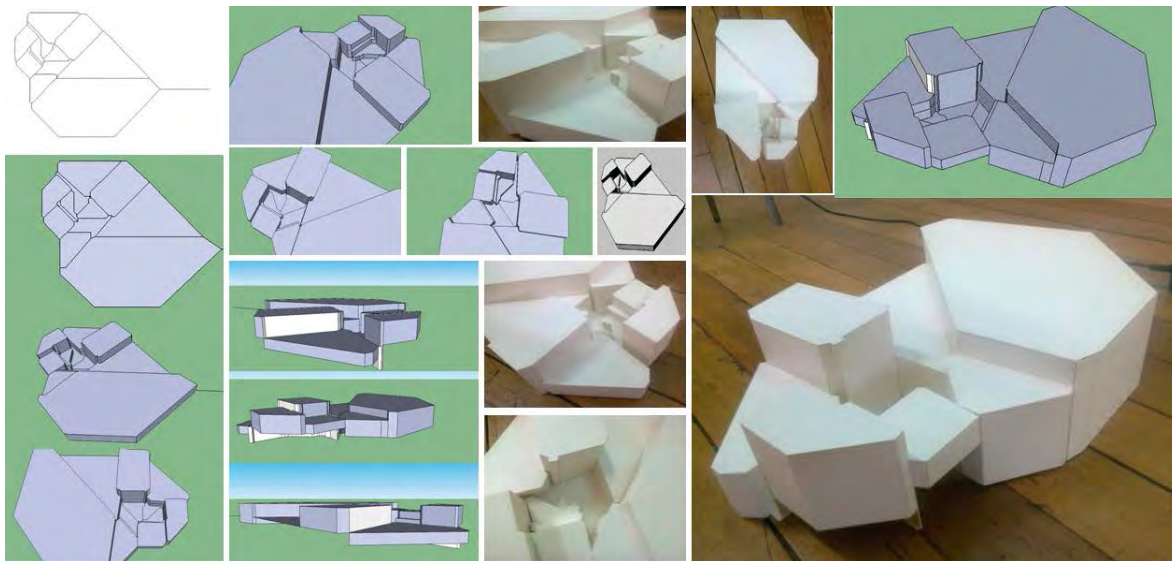


Figura 39. Encargo ramo Geometrías fractal

Fuente: elaboración propia, 2013.

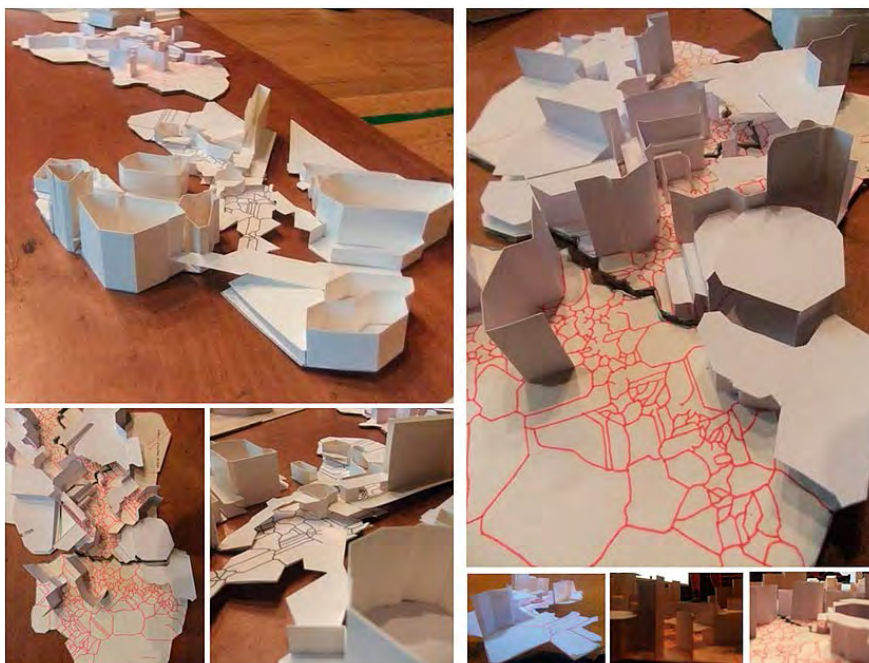


Figura 40. Encargo ramo Geometrías fractal

Fuente: elaboración propia, 2014.

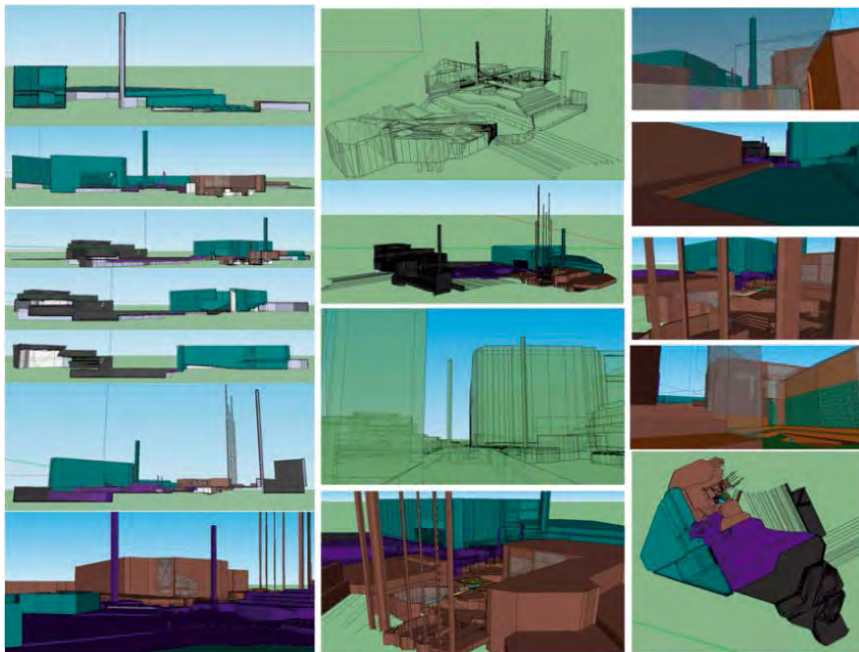


Figura 41. Encargo ramo Geometrías fractal

Fuente: elaboración propia, 2014.

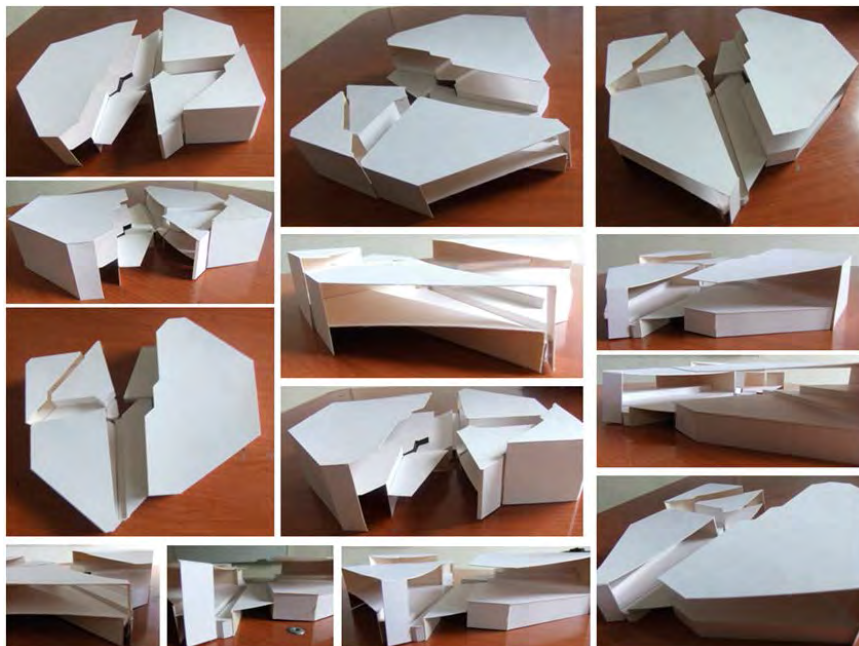


Figura 42. Encargo ramo Geometría fractal

Fuente: elaboración propia, 2014.



Figura 43. Encargo ramo Geometría fractal

Fuente: elaboración propia, 2014.

Se resalta también la propuesta de Alexander que logra, a partir de las extrusiones, diversas vistas interiores generadas por la distribución volumétrica, y define sus circulaciones y la zonificación modular interna (figura 41).

El siguiente caso logra articular la formación de vanos, como circulaciones envolventes en intersticios delimitados por plataformas y semivolúmenes, logrando la articulación entre los módulos sugeridos por la forma general (figura 42).

Por último, el siguiente caso explora sutiles cortes, a modo de incisiones demarcadas mediante fisuras que delimitan y sugieren la existencia de vanos interiores, además circulaciones semienvolventes, plataformas y vanos internos del conjunto (figura 43).

DISCUSIÓN

Vamos a hablar asimismo de los laberintos, que son las obras más prodigiosas del ingenio humano, y cuya existencia no es, como puede creerse, una mera invención (Plinio, 1987).

IMPORTANCIA DE LA FORMA EN LAS CORRIENTES CONTEMPORÁNEAS. EL ESTUDIO DE TEXTURAS, TEJIDOS Y GRADIENTES MORFOLÓGICAS EN ARQUITECTURA

El estudio de la arquitectura siempre ha sido sensible y ha buscado asimilar la morfología y las posibilidades que ofrece desde el punto de vista proyectual, intentando vincular y estrechar los campos estéticos a los de habitabilidad cotidiana.

En el caso de las formas irregulares en la arquitectura moderna (en paralelo a los estudios sobre ciudad vernácula y *Lenguaje de patrones* de Alexander, 1979), un primer momento aparece con posterioridad al concepto de planta libre desarrollado por Le-Corbusier, la Bauhaus y, finalmente Mies, y de modo paralelo, las nociones de líneas puras y procesos de tensión y equilibrio desarrolladas por los constructivistas rusos.

Un segundo momento de relevancia se da con la consolidación del Team X, basado en una concepción escalar del espacio y tejido urbano, y el interés por los procesos de ruptura de simetría, y como los crecimientos modulares permiten intervenciones y proyectos en espacios irregulares usualmente denominados intersticios en busca de la co-formación de tejidos urbanos y la posterior articulación en una concepción de ciudad abierta. En los años setenta, se pasó a una intensa etapa de exploración morfológica usualmente llamada arquitectura posmoderna, la cual se caracterizó por la búsqueda formal autónoma, casi escultórica, independiente y ajena a la eventual habitabilidad de la misma. De manera progresiva se desarrollan exploraciones que intentaban la fracturación o quiebre del cubo, o la formación de lo que bien podríamos llamar genéricamente cuboides a través de su deformación.

Después de los crecimientos modulares, se dio paso a la exploración de formas denominadas de hiper-cubo y, finalmente, a la exploración en menor medida de mallas, *layers* o capas superpuestas, que desde el punto de vista de la comprensión arquitectónica, son las nociones de envolvente y multifuncionalidad las que jugaron el papel articulador y asimilador, desde la disciplina, de estos aportes.

Será a mediados de los años noventa, luego de introducirse el pliegue como modo nuevo de concebir proyectualmente la arquitectura, que se ha ido depurando la noción de intervenciones con sentido más urbano y menos escultórico. Es así como en el escenario contemporáneo, luego de la irrupción del pliegue, aparece como atractiva la operación de recorte (menos explorado aún) como modo y estrategia globales de abordaje y operación predominante. De esta manera, podemos replantearnos respecto a esta nueva valoración que implícitamente se hace de la noción de líneas puras, que bien podríamos re-definir como fragmentos, recortes o incisiones puras o depuradas. Así, es posible afirmar que el marco de relevancia y posibilidades que ofrece el estudio de formas y porciones irregulares depuradas, se enmarca dentro del desarrollo correlativo de una sensibilidad y estética que se emerge como revisionista y, en algún sentido, sintética entre las influencias moderna y posmoderna (expresada en proyectos como la ampliación del Museo de Girona). Situación similar se da en casos como el estudio de cubiertas y envolventes morfológicas que conflu-

yen hacia un diseño integral, donde la irregularidad de la forma permite integrar, en trazados mínimos y esenciales, diferencias funcionales significativas. Así, el estudio morfológico cumple varias funciones a la vez, donde una cubierta puede llegar a ser fachada, plataforma, envolvente, recorrido, deslinde, soporte y revestimiento a la vez. Hasta cierto punto, esto se ve reforzado por una valoración implícita de la noción de traslape funcional (*overlapping*) originariamente planteado desde el campo de los estudios de ciudades vernaculares (Alexander, 1979), y poco a poco asimilados desde las corrientes posmodernas a fines del siglo pasado en el plano del diseño proyectual. Es así como el estudio de la forma vuelve a estar en vigencia no solo como un elemento de diseño, sino también en relación con sus implicancias en la conformación y articulación del tejido y la capacidad para generar un sentido urbano, incluso alternativo al de las clásicas y, en muchos sentidos, agotadas nociones de *planning master*. Lo anterior se puede resumir en el siguiente cuadro resumen (tabla 3 y figura 44).

Por último, se debe señalar que la modelación morfológica de tejidos urbanos aparece como un ámbito de renovado interés, no solo para la comprensión de los procesos de diseño paramétrico (en nuestro caso, de modelación volumétrico-textural), sino para la comprensión y el abordaje estratégico de los procesos de crecimiento, autoconstrucción, subdivisión y densificación espontánea en ciudades vernaculares latinoamericanas como Valparaíso (figuras 45 a 47).

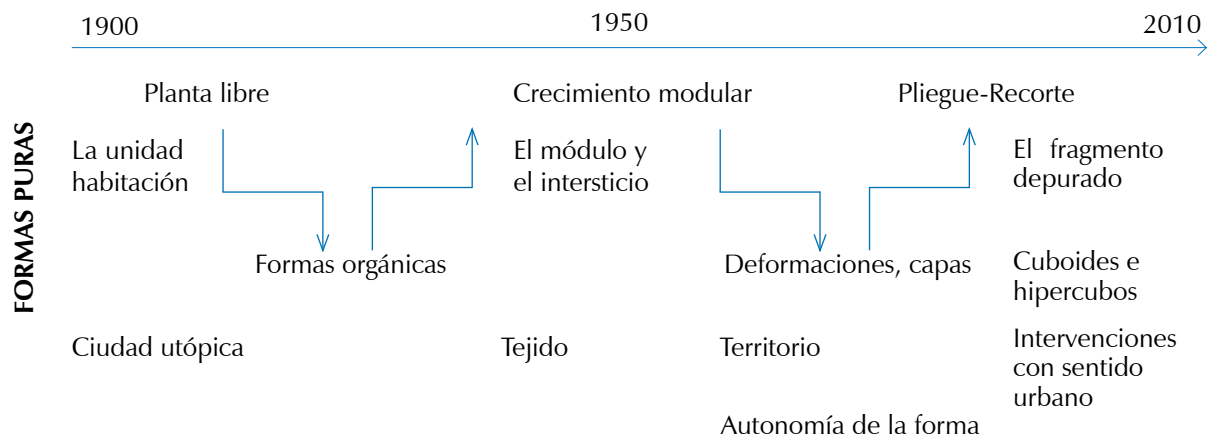


Figura 44. Evolución temporal de las formas en la arquitectura moderna. Su denominador común, en el escenario actual, sería la línea pura o, mejor dicho, el fragmento puro o depurado. Fuente: elaboración propia.



Figuras 45, 46 y 47. Fotos aéreas cerros de Valparaíso (Chile). El tejido vernacular en relación con la disposición volumétrica aparece como ámbito de exploración morfológica relevante para la arquitectura contemporánea latinoamericana. Fuente: Google earth.

Tabla 3. Evolución de la exploración morfológica en la arquitectura moderna. Fuente: elaboración propia.

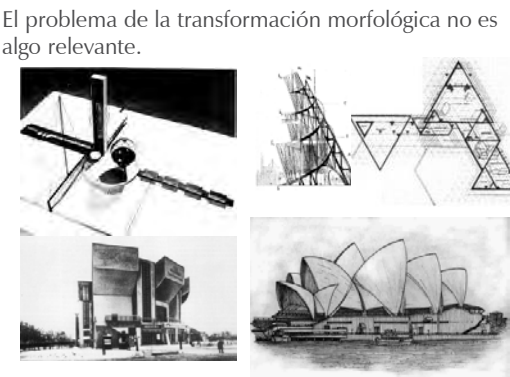
Problema y estrategia dominante

Solución Formal resultante dominante

Años 40
Crisis de la modernidad

Importa el emplazamiento y la distribución funcional y jerárquica como eje integrador entre la unidad habitación y la ciudad (Le Corbusier) confluyendo en la noción de "planta libre". Mies extiende la noción de planta libre a la relación edificatorio-ciudad. Los formalistas rusos destacan la combinatoria y tensión entre formas puras y abstractas, con sentido monumental.

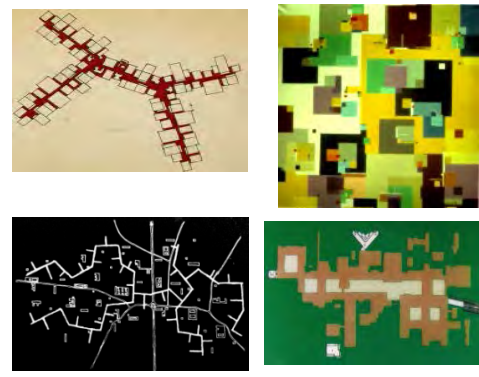
- La operación formal más relevante es:
- La combinación jerarquizada de formas puras a escala (el cubo y formas de líneas puras)
 - Importa la tensión y el equilibrio entre formas puras.
- Como exploración alternativa destacan:
- Las formas orgánicas, entendidas como formas simétricas y escalares.



Años 50
Años 60
Posestructuralismo / Posmodernidad

Emerge lo *modular*, en conceptos como *cluster* y *mat-buildings*, aplicados a la noción desde lo irregular entendido como intersticios, múltiples niveles, organización, movilidad, crecimiento y transformación dentro de una construcción o ciudad. Destaca el uso de intersticios a escala (tejido urbano) como vínculo entre arquitectura y urbanismo. Surgen modos operacionales-formales tales como:

- Rupturas de simetría, intervenciones ortogonales, jerarquía de escalas, racimos, laberintos, tramas y conglomerados.
- Se valora la disposición y el crecimiento irregular de formas modulares y regulares mínimas.



Años 70
Años 80
Años 90
Inicios hipermodernidad

La globalización no logra integrar ni revertir los problemas de fragmentación de lo urbano y des-territorialización del habitar. Más aún, el tema del habitar y la escala humana como temas tradicionales se contradicen con los modos de vida de no lugaridad propios de la emergente hipermodernidad. Lo modular se asimila a las múltiples capas y deformaciones del cubo. Se acentúan polos de tensión entre lo global y lo local; lo tecnológico y lo natural. Nuevas alternativas se exploran en las megaconstrucciones. Se busca integrar diseño al *territorio* (social y natural).

Se exploran nuevas morfologías irregulares, asimétricas y multiescalares, entendidas como lenguajes proyectuales autónomos, tales como:

- Hipercubos y cuboides, como búsqueda formal dominante
- Como mecanismo alternativo, se exploran formas envolventes, pliegues, conurbaciones, mallas y formas irregulares, minimalistas y asimétricas en interacción con el espacio y entorno (*landscape*).



Años 2000
Años 2010

La transformación morfológico-modular opera como factor diferenciador e integrador que recorta formas puras dentro de un tejido funcional previo o construye uno nuevo. Se da una multifuncionalidad escalar del trazo irregular puro que abarca del módulo o porción del territorio. La forma cumple varias funciones. Se consolidan el *pliegue* y el *recorte* como formas dominantes.

Así, una cubierta puede ser fachada, plataforma, envolvente, muro, recorrido, deslinde, área verde, soporte y revestimiento a la vez). Hay una valoración implícita de la noción de traslape funcional (*overlapping*) y lenguaje de patrones propio de ciudades vernaculares en un contexto de revisionismo y búsqueda de mínimo común denominador morfológico entre tendencias modernas y posmodernas que coinciden en el valor de las "líneas puras".



CONCLUSIONES

He aquí el mar.
El mar abierto de par en par.
He aquí el mar quebrado de repente
Para que el ojo vea el comienzo del mundo
(Huidobro, 1948).

En la presente propuesta hay, por cierto, una búsqueda subyacente de ampliar la exploración hacia nuevos desarrollos morfológicos, en este caso, orientada al estudio de gradientes y procesos de fragmentación escalar (y no solo un crecimiento con base en el ensamble de módulos de tamaños relativamente fijos). De esta exploración aparecen como relevantes y complementarias las nociones de fragmentación y ensamble modular con base en unidades de diverso tamaño y forma.

Así, en este trabajo se destaca el estudio de las gradientes generadas por el deslinde y la delimitación mutua que genera la compresión e interacción modular y su incidencia en la formación de texturas, desde un punto de vista de los subprocesos de crecimiento y fragmentación que supone; esta aparece como una estrategia tomada desde una búsqueda de las unidades modulares texturales mínimas que permiten una exploración volumétrica interesante, de inexplorado desarrollo.

Finalmente, desde el punto de vista arquitectónico, dicha exploración morfológica, orientada a la búsqueda de operaciones como la formación de vacíos delimitados, la formación de ensambles, el uso de diversas extrusiones volumétricas, la conformación de plataformas y alturas, el uso de recorridos e intersticios, etc., permite nuevas exploraciones con sentido no solo estético-morfológico, sino que, en muchos casos, casi estudios preproyectuales.

REFERENCIAS

- Albers, J. (2010). *Selected Works*. Esslingen: Taschen.
- Alexander, C. (1979). *Lenguaje de patrones*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Aristóteles (2004). *Poética*. Madrid: Alianza.
- Arnheim, R. (2000). *El quiebre y la estructura. Veintiocho ensayos*. Barcelona: Andrés Bello.
- Cabane, P. (1984). *Conversaciones con Marcel Duchamp*. Barcelona: Anagrama.
- Cañete, O. et al. (2011). Morfología y arte computacional gráfico. Valparaíso: Garin.
- Cañete, O. (2012). Composiciones morfológicas. En Cañete, O., Bahamondes, C. y López, F. (2012). *Exploraciones morfológicas digitales*. Valparaíso: Fondart/Garin.
- Cañete, O. (2014). *Arquitectura, complejidad y morfogénesis*. Valparaíso: Universidad de Valparaíso.
- Cañete, O. y Bahamondes, C. (2011a). Experiencia y experimentación de morfologías digitales. Modos de pensamiento y alcances para una reflexión sobre lo inmaterial y esencial en arquitectura. *Revista Márgenes* 8-9, 50-62. Recuperado de https://issuu.com/farq_uv/docs/revista_margenes_n_8__9
- Cañete, O. y Bahamondes, C. (2011b). *Computación y arte computacional gráfico*. Valparaíso: Fondart/Garin.
- Cañete, O., Bahamondes, C. y López, F. M. (2012). *Exploraciones morfológicas digitales*. Valparaíso: Fondart/Garin.
- Centro Cultural Palacio La Moneda (2011). Exposición Matta: Centenario 11-11-11.12 de noviembre. Chile.
- Cooper, G. y Lynn, P. W. (1990). Selected Chronology of computer Art. Exhibitions, Publication, and Technology. *Art Journal*, 49 (3), 283-297. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/777121>
- Dalí, S. (1971). *El mito trágico del "Angelus" de Millet*. Barcelona: Tusquets.
- Dalí, S. (2003). *Dalí*. Madrid: Espasa Calpe.
- Deleuze, G. (1985). *La imagen-movimiento. Estudios sobre cine*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Deleuze, G. (1987). *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine*. Barcelona: Paidós
- Deleuze, G. (1989). *El pliegue*. Barcelona: Paidós.
- Deleuze, G. (2000). *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Valencia: Pre-Textos.
- Deleuze, G. (1971). *Lógica de sentido*. Barcelona: Seix-Barral.
- Dietrich, F. (2000). Visual Intelligence: The first decade of Computer Art (1956-1975). *Leonardo*, 19 (2), 159-169. Recuperado de <http://www.riccardomantelli.com/pdf/VisualIntelligence.pdf>
- Draves, S. y Reckase, E. (2008). The Fractal Flame Algorithm. CiteSeerX. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.694.1601>
- Federl, P. (2002). Modeling fracture formation on growing surfaces. University of Calgary.
- Fuhrer, M. (2005) Hairs, Textures, and Shades: Improving the Realism of Plant Models Generated with L-Systems. Thesis for the degree of master of science. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of graduate studies. Recuperado de: <http://algorithmicbotany.org/papers/fuhrer.th2005.pdf>
- Huidobro, V. (1948). Monumento al Mar. Recuperado en <http://www.vicentehuidobro.uchile.cl/poema13.htm>
- Kandinsky, W. (1979a). *Mirada retrospectiva*. Buenos Aires: Emecé.
- Kandinsky, W. (1979b). *Acerca de lo espiritual en el arte*. México: Premia - La Nave de Los Locos.
- Kandinsky, W. (1993). *Punto y línea sobre el Plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*. Barcelona: Labor.
- Kandinsky, W. (1994). *La gramática de la creación. El futuro de la pintura*. Barcelona: Paidós.
- Klee, P. (1971). *Teoría del arte moderno*. Buenos Aires: Caldén.
- Klee, P. (1979). *Diarios. 1898-1917*. Buenos Aires: Caldén.
- Lambert, N. (2003). A Critical Examination of Computer Art: its history and application. Thesis (PhD). Oxford: Oxford University Press. Recuperado de <http://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.273456>
- Lindenmayer, W. y Prusinkiewicz, P. (2004). *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer-Verlag. Recuperado de <http://algorithmicbotany.org/papers/abop/abop.pdf>
- López, F. (2012). Paisajes, mapas y atracción. Notas para el uso de algoritmos y patrones en el diseño paramétrico, desde el pensamiento arquitectónico y proyectual-estético. En Cañete, O., Bahamondes, C. y López, F. (2012). *Exploraciones morfológicas digitales*. Valparaíso: Fondart/Garin.
- Mandelbrot, B. (1987). *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets.
- Moholy-Nagy, L. (1972). *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires: Infinito.
- Moraga Lacoste, J., Cañete Islas, O., & López Flores, F. (2013). *Modelos locales de densificación según gradientes territorial es de habitabilidad en conurbación interior, Valparaíso-Viña, Rodelillo Alto*. *Revista de Arquitectura*, 15(1), 22-32. doi:<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2013.15.1.3>
- Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona (MACBA) (2000). Exposición: Campos de Fuerza. Barcelona. Recuperado de <http://www.macba.cat/es/expo-campos-de-fuerzas> Oyarzún, P. (2000). *Anestésica del Ready-made*. Colección: La invención y la herencia. Santiago de Chile: LOM.
- Oyarzún, P. (2012). Indicio histórico sobre la relación de arte y ciencia. Recuperado de <http://graficas.explora.cl/otros/arte/cienciarte.html>
- Paz, O. (1980). *La búsqueda del comienzo: escritos sobre el surrealismo*. Madrid: Fundamentos.
- Pearce, C. (2010 [1923]). *Chance, Love, and Logic. Philosophical Essays*. Lenox, Mass.: Hard Press Publishing.
- Plinio, C. (1987). *Textos de historia del arte*. Madrid: Visor.
- Ramírez, G. y Vidal, M. (2011). Introducción al diseño generativo con grasshopper: manual de iniciación al diseño generativo y parametrización en Arquitectura. Recuperado de http://issuu.com/frikearq/docs/introduccion_al_dise_o_generativo_imprimir/1
- Rozin, D. (2010). *An Overview of Artworks of Daniel Rozin*. New York: Bitforms Gallery.
- Shumacher, P. (2008). *Parametricism as Style - Parametricist Manifest*. London: Patrik Schumacher. Recuperado en <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>
- Shumacher, P. (2011). The Autopoiesis of Architecture. En *A New Framework for Architecture*. London: John Wiley & Sons Ltd.
- Weeghel, W. V. (2010). *Kineticobjectc*. Recuperado de <http://www.willemvanweeghel.nl/en/>
- Winnicott, D. W. (1959). El destino del objeto transicional. En *Exploraciones psicoanalíticas I*. Barcelona: Paidós.
- Youngblood, G. (1970). *Expanded Cinema*. New York: P. Dutton & Co., Inc. Recuperado de http://www.vasulka.org/Kitchen/PDF_ExpandedCinema/book.pdf
- Zubiri, X. (1980). Inteligencia y realidad. En *Inteligencia sentiente*. Madrid: Alianza.
- Zubiri, X. (1990). *Estructura dinámica de la realidad*. Madrid: Alianza.
- Zubiri, X. (2005). *Inteligencia y razón*. Madrid: Alianza.
- Zubiri, X. (2006). *El problema filosófico de la historia de las religiones*. Madrid: Alianza.



- PÁG. 6** ● URBANISMO PARTICIPATIVO
CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL ESPACIO URBANO
PARTICIPATORY PLANNING. SOCIAL CONSTRUCTION OF URBAN SPACE
MARY JOHANA, HERNÁNDEZ ARAQUE
- PÁG. 18** ● LA REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL ESPACIO PÚBLICO PARA EL
DISEÑO Y LA GESTIÓN DE TERRITORIOS SOSTENIBLES
UNA PROPUESTA TEÓRICO-PRÁCTICA Y METODOLÓGICA PARA
UN URBANISMO PARTICIPATIVO
THE SOCIAL REPRESENTATION OF PUBLIC SPACE FOR THE DESIGN AND
MANAGEMENT OF SUSTAINABLE TERRITORIES
A THEORETICAL-PRACTICAL AND METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR
PARTICIPATORY PLANNING
HEIDI NATALIE CONTRERAS-LOVICH
- PÁG. 35** ● PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EVALUAR
LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE URBANO EN ASENTAMIENTOS
INFORMALES
PROPOSAL FOR A SYSTEM OF INDICATORS TO ASSESS THE VISUAL QUALITY OF
THE URBAN LANDSCAPE IN INFORMAL SETTLEMENTS
JOHANA ANDREA MESA CARRANZA, OSWALDO LÓPEZ BERNAL,
ADRIANA PATRICIA LÓPEZ VALENCIA
- PÁG. 48** ● SEGREGACIÓN EN EL ESPACIO URBANO DE SOACHA
¿TRANSMILENIO COMO HERRAMIENTA INTEGRADORA?
SEGREGATION IN THE URBAN SPACE OF SOACHA
TRANSMILENIO AS AN INTEGRATING TOOL?
CARLOS AUGUSTO MORENO-LUNA
- PÁG. 56** ● ARQUITETURA E INDUSTRIALIZAÇÃO DAS CONSTRUÇÕES NA
OBRA DE JOÃO FILGUEIRAS LIMA — LELÉ
ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION'S INDUSTRIALIZATION IN THE WORK OF
JOÃO FILGUEIRAS LIMA – LELÉ
ELZA-LULI MIYASAKA, MARIELI LUKIANTCHUKI, MICHELE C. B. FERRARI
CAIXETA, MARCIO-MINTO FABRÍCIO
- PÁG. 67** ● EL DISEÑO DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL
LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DEL
USUARIO
THE DESIGN OF SOCIAL HOUSING
MEETING THE NEEDS AND USER EXPECTATIONS
ALEX LEANDRO PÉREZ-PÉREZ
- PÁG. 76** ● EXPLORACIONES MORFOLÓGICAS EN TEXTURAS MODULARES
APROXIMACIONES DESDE EL *OBJET TROUVÉ* AL DISEÑO
PARAMÉTRICO
MORPHOLOGICAL EXPLORATIONS IN MODULAR TEXTURES
APPROXIMATIONS FROM *OBJET TROUVÉ* TO THE PARAMETRIC DESIGN
OMAR CAÑETE-ISLAS
- PÁG. 98** ● CONSTRUCCIÓN EXPERIMENTAL DE UN SISTEMA
TRANSFORMABLE TENSADO PLEGABLE
EXPERIMENTAL CONSTRUCTION OF A TRANSFORMABLE FOLDING TENSIONING
SYSTEM
CARLOS CÉSAR MORALES GUZMÁN
- PÁG. 111** ● LA SIMULACIÓN COMO HERRAMIENTA DE DISEÑO Y EVALUACIÓN
ARQUITECTÓNICA
PAUTAS RESUELTAS DESDE LA INGENIERÍA
SIMULATION AS A TOOL FOR ARCHITECTURAL DESIGN AND EVALUATION
RESOLVED PATTERNS FROM ENGINEERING
JOHANNA TRUJILLO, ROLANDO ARTURO CUBILLOS-GONZÁLEZ
- PÁG. 126** ● LAS RELACIONES ENTRE LA MOVILIDAD Y EL ESPACIO PÚBLICO
TRANSMILENIO EN BOGOTÁ
THE RELATIONSHIP BETWEEN MOBILITY AND PUBLIC SPACE
TRANSMILENIO IN BOGOTA
MYRIAM STELLA DÍAZ-OSORIO, JULIO CÉSAR MARROQUÍN
- PÁG. 140** ● APRENDIZAJE, COMPOSICIÓN Y EMPLAZAMIENTO EN EL
PROYECTO DE ARQUITECTURA [REVISIÓN DE LIBRO]
LEARNING, COMPOSITION AND PLACEMENT IN THE ARCHITECTURE PROJECT
JUAN CARLOS PÉRGOLIS



CULTURA Y ESPACIO URBANO
CULTURE AND URBAN SPACE

PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO
ARCHITECTURAL AND URBAN PROJECT

TECNOLOGÍA, MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD
TECHNOLOGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY

DESDE LA FACULTAD
FROM THE FACULTY

TEXTOS
TEXTS

La Revista de Arquitectura es arbitrada e indexada y está presente en:

