

# Metáfora biológica del proceso creativo en la enseñanza-aprendizaje para la conformación plástica

*Biological metaphor for the creative process in the teaching-learning process for the plastic formation*

Artículo recibido 02/03/2015 aprobado 13/04/2015  
ICONOFACTO VOL. 11 N° 16 / PÁGINAS 22-39

Autor:

Alejandro Villaneda

Docente investigador vinculado a la Facultad de Diseño, Imagen y Comunicación de la Universidad El Bosque (UEB) desde el año 2002. Se ha desempeñado en las áreas de fundamentación básica del Diseño y el desarrollo de procesos creativos. En el año 2006 fue coordinador del grupo de investigación Diseño, Imagen y Comunicación de la UEB y representante de la Facultad ante la Asociación Colombiana Red Académica de Diseño (RAD). En la actualidad, se encuentra cursando el doctorado Diseño, fabricación y gestión de proyectos industriales en la Universidad Politécnica de Valencia (España) con el proyecto de investigación Estética y sostenibilidad: desarrollo de productos para la valorización del territorio.

Universidad El Bosque. Facultad de Diseño, Imagen y Comunicación.

villanedaalejandro@unbosque.edu.co

**Resumen** Este artículo propone, a través de una metáfora, comparar la teoría biológica y los principios de vida artificial con el proceso creativo, para identificar un lenguaje compartido, sencillo y claro que oriente la enseñanza profesional en el diseño. Se describen dos ejercicios exploratorios, realizados en el marco de una investigación cuyo fin consistió en estructurar procesos creativos para la generación de propuestas de diseño durante su enseñanza y aprendizaje, para ilustrar cómo, a través de la generación del lenguaje propuesto, se pueden establecer patrones estructurales y de apariencia, así como sus variaciones en los procesos de conformación. En este sentido, se definen los aspectos generales que pueden tenerse en cuenta cuando se enseña un proceso creativo para conformar.

**Palabras clave** Diseño; formación en diseño; proceso biológico; proceso creativo.

**Abstract** Through the use of a metaphor, this article proposes a comparison between the biological theory and the principles of artificial life and the creative process, in order to identify a shared, simple and clear language that guides the professional teaching activity in the field of design. It describes two exploratory exercises, which were carried out within the framework of a research project whose purpose consisted in structuring creative processes for the generation of design proposals during their own teaching and learning process. This was done in order to illustrate how, through the generation of the proposed language, appearance and structural patterns, as well as variations in the shaping processes can be established. In this sense, the general aspects which may be taken into account when a creative process is taught to conform are defined.

**Keywords** Design, design training; biological process; creative process.

## Introducción

Una de las motivaciones para la escritura del presente texto tiene que ver con la dificultad que he encontrado como profesor para transmitir el proceso de diseño con un lenguaje que sea transparente y comprensible para los estudiantes principiantes. En mi ejercicio docente, he identificado ciertas dificultades específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de la creatividad en los niveles básicos de educación superior en diseño. En este sentido, uno de los retos que he afrontado corresponde a la apropiación de un lenguaje claro por parte de los estudiantes, de tal manera que les permita entender y operar la forma. En este contexto, los resultados que se presentan en este documento son parte de una investigación que buscó una manera de estructurar procesos creativos para desarrollar propuestas de diseño con el fin de establecer algunos lineamientos generales que orienten la formación básica profesional en esta disciplina.

Este texto partió de la premisa de que, como lo han demostrado de manera progresiva los estudios de De Bono (1993, pp. 59-60) y los avances en las neurociencias, el proceso creativo no es un don, sino que puede desarrollarse como un ejercicio mental que es consecuente con nuestra biología y está anclado a esta. En dicho sentido, la estructuración de este texto se realizó con base en un pensa-

miento metafórico para poder comparar los procesos biológicos contruidos desde el discurso científico, con el proceso creativo de diseñar. El resultado de estas comparaciones es el establecimiento de “una máquina para diseñar”. Usaremos a Turing como referente, y a la vez como símil, en la medida en que él propuso los principios de una máquina universal que era capaz de codificar una realidad en símbolos con múltiples combinaciones; al contrario, una serie de códigos puede, entonces, generar formas con sentido mediante combinaciones aleatorias, que en el caso de Turing, eran de tipo matemático y cuyo objetivo consistió en descifrar códigos de guerra o determinar quién era una persona o una máquina (Gleick, 2012, pp. 406-408). Hacia el final de su vida, Turing se interesó en comprender los mecanismos subyacentes en la formación de patrones biológicos. Kondo y Miura (2010, pp. 1617-1618) describieron las aplicaciones de un modelo teórico formulado por Turing— el Modelo de Reacción-Difusión— acerca de la generación de patrones autorregulados en el desarrollo morfológico de animales. De acuerdo con estos autores, la idea básica de Turing consistía en que la interacción mutua de elementos resulta en la formación espontánea de patrones formales complejos y que su lógica puede ser comprendida a través de modelos relativamente simples. Así, el modelo propuesto por Turing sugiere que el cambio de parámetros en las condiciones de un sistema subyacente a la formación de patrones puede generar una variedad ilimitada de patrones espaciales. Las texturas de piel presentes en diversos vertebrados, así como los de las involuciones de las conchas de caracoles de mar y aquellos de las plumas de las aves han sido modelados en el marco del modelo de Turing (Kondo & Miura, 2010, p. 1616). Esta comparación tiene la intención de situar el proceso de diseño desde lo racional, con el fin de definir los factores que pueden ser comunes cuando se enseña a diseñar.

Para la construcción de la máquina para diseñar, revisaremos el proceso creativo de la forma desde tres miradas: primero, desde lo biológico, en donde se explican los mecanismos de la replicación del ADN y su relación con la selección natural, que dan lugar a organismos con una estructura en común, pero que varían su apariencia de acuerdo con las condiciones del medioambiente. Segundo, desde lo computacional y desde los principios de vida artificial, que trasladan la teoría biológica a un entorno virtual que permite simular los cambios de los individuos según el contexto. Y finalmente, desde la enseñanza en diseño, en donde se proponen dos ejercicios exploratorios para dar una forma y apariencia a unos elementos, al asignar una serie de condiciones específicas para evidenciar cómo dichas condiciones influyen en la forma y en la apariencia de esos elementos. En este sentido, se apunta a establecer relaciones y caminos que permitan describir el proceso de diseño desde una nueva mirada, con el fin de mejorar la toma de decisiones al diseñar, su enseñanza y su transferencia.

### 1.1 Primera metáfora

#### Lo biológico. Genotipo y fenotipo: estabilidad y variabilidad

Existe un mismo código genético para todos los seres vivos y, si bien los organismos tienen unas condiciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales que los definen, se soportan por unidades informacionales comunes a todos ellos (Andrade, 2000, pp. 192-193), que se encuentran en las secuencias de la molécula de ADN y que se transmiten de generación en generación para crear las estructuras, las apariencias y las funciones de los diferentes organismos. La constitución genética de un organismo—genotipo—determina la configuración de la apariencia específica del mismo—fenotipo—que varía según las condiciones del entorno (Farmer & Belin, 1990, p. 4). Debido a que el ADN puede ser organizado en cualquier secuencia de bases nitrogenadas y puede ser muy larga, existe una enorme diversidad de seres vivos (Curtis & Barnes, 1994, p.322). Lo que se propone en este texto, es que los procesos de conformación desde lo biológico pueden compararse con el proceso mismo de creación. Como veremos, así como la secuencia de ADN codifica las instrucciones para la traducción y ejecución de acciones que construyen la estructura del organismo y permiten su desarrollo (Hoffmeyer & Emmeche, 1991, p.117), los fundamentos de diseño permiten la construcción de un lenguaje instruccional que permite la creación de una infinitud de formas plásticas, con sus respectivas estructuras, apariencias y funciones. Dichos fundamentos de diseño se transmiten a través de la formación en esa disciplina. El siguiente gráfico muestra la comparación entre el proceso biológico y el proceso creativo:

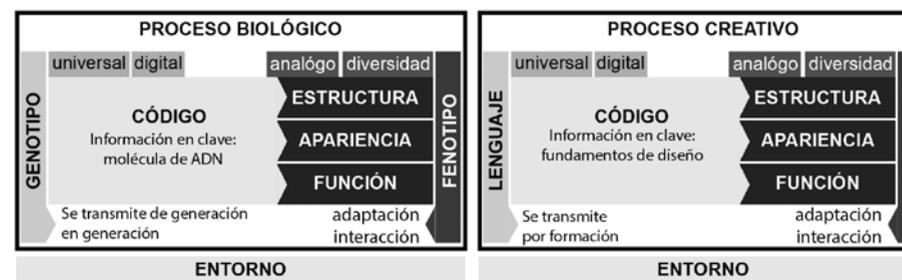


Figura 1. Como veremos más adelante, los fundamentos de diseño comprenden componentes (punto línea, plano y volumen), propiedades (color, textura, contorno, tamaño, posición, dirección y sentido), reglas de modificación (que pueden ser aplicadas al color, a la textura o al contorno, o consistir en escalar, desplazar, rotar y reflejar) y criterios de orden (repetición, similitud, gradación, anomalía, radiación, contraste y concentración). Fuente: elaboración del autor.

## 1.2 Segunda metáfora

### Lo computacional. Vida artificial y diseño

Desde un trabajo conjunto entre la biología y las ciencias de la computación, se han desarrollado los principios de vida artificial, que consisten en la recreación de modelos que simulan la vida en un computador. El entorno (medio ambiente) se determina dentro de este último, y se entiende como el conjunto de las condiciones externas que ejercen una fuerza sobre un organismo simulado y ante las cuales debe responder por medio de la adaptación. Para realizar esta simulación, se debe tener en cuenta, en primer lugar, que la vida artificial se centra en el comportamiento y en el proceso de auto organización, propio de los seres vivos, más que en su materialidad. Segundo, se deben identificar los tres componentes esenciales de la vida artificial: el computador; un lenguaje que compone un código y unas instrucciones; y unos algoritmos (Maldonado, 2001, pp. 39-40). En otras palabras, lo que le permite a la vida artificial ser un modelado de la vida como proceso, es un lenguaje lógico de combinación de elementos en unas estructuras posibles, el cual es dado por un computador (Bolter, 1999, pp. 172-176) y se valida en un contexto con la supervivencia o con la muerte. Morir sería perder la capacidad de auto organización.

Así, el lenguaje computacional puede simular procesos creativos en autómatas celulares<sup>1</sup>, los cuales pueden evolucionar de manera autónoma, de acuerdo con unas condiciones e instrucciones específicas, desarrolladas por un programador a manera de código o lenguaje (Ray, 1992, pp. 71-72). Por ejemplo, la siguiente unidad espacial es un cuadrado, que podría llamarse célula, con dos posibilidades cromáticas, blanco o negro:



Figura 2. Cada célula tiene dos posibilidades: ser blanca o ser negra. Fuente: elaboración del autor.

Lo interesante de la vida artificial es que, con pocas instrucciones, se pueden lograr sistemas complejos. Por ejemplo, cuando estas células interactúan con otras en escenarios unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales, pueden

alternar sus posibilidades, de acuerdo con una programación que se establece a través de un código. Se podría programar un autómata celular unidimensional de la siguiente manera: una célula negra, en un tiempo 0 ( $T=0$ ) puede variar su posibilidad a blanca, en un tiempo 1 ( $T=1$ ) si—y solo si—tiene una célula blanca como vecina a cada lado, como se muestra a continuación:

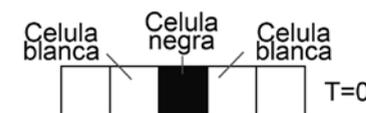


Figura 3. Fuente: elaboración del autor.

La célula negra del centro varía a blanca debido a su relación con las células vecinas. Por lo tanto, en un segundo estado, la célula, originalmente negra, evolucionaría o se adaptaría a su entorno, por así decirlo, cambiando a blanca. El nuevo escenario sería, entonces, de la siguiente manera:

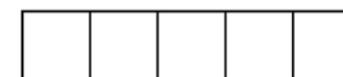


Figura 4.  $T=1$ . Célula negra del centro ha variado a blanca por la relación con sus vecinas. Fuente: elaboración del autor.

Podemos ver, entonces, que la vida artificial ofrece múltiples posibilidades de creación de formas: esto, debido a la dominancia de la interdependencia, es decir, la interacción entre autómatas, y se genera un desarrollo que relaciona la situación actual y lo que puede ser posible a partir de esta. Así, la emergencia de fenómenos, comportamientos y patrones a partir de simulaciones es posible, lo que facilita la búsqueda de caminos y explicaciones diferentes a los habituales. En la vida artificial, el proceso determina el resultado y el trabajo se aborda más a partir de problemas que a partir de soluciones, en la medida en que un problema tiene más de una solución (o posibilidades), lo que permite evidenciar el valor de la inventiva porque pueden aparecer resultados y comportamientos no previstos y sorprendidos (Maldonado, 2001, pp. 41-42).

No obstante, alguien debe iniciar la vida artificial, para lo cual se hace necesaria una interfaz entre el computador y la potencia creativa de un programador, quien se concentra en un problema abstracto y en el lenguaje de

1 Unidad espacial que tiene posibilidades finitas en un escenario computacional.

programación. En ese sentido, un programa no reconoce la naturaleza subjetiva de lo programado y es labor del programador codificar ese algo que sólo existe en su imaginación. La creatividad es la que propondría las apariencias—o los fenotipos—y constituye la esencia de lo que le permite a un autómata celular—u organismo—adaptarse y autoorganizarse de manera adecuada según un entorno específico (Bolter, 1999, pp.166-167).

En su quehacer, el diseñador reconoce un espacio consciente en su mente que le permite, antes que dibujar, pensar en una decisión que debe tomar, como por ejemplo, desplazar determinado componente, aumentar su tamaño, variar la tonalidad, etc., por lo que se hace necesario que el diseñador identifique su mundo intelectual para garantizar su posibilidad creativa, tal como sucede en los *software* para conformar. Así, puede encontrar, en la creación de realidades concretas, códigos, o en el caso de la creación de objetos, lenguajes objetuales. En otras palabras, adquiere la habilidad de decodificar un cierto lenguaje para concretar algo material.

## 2. Metodología

Se realizaron varios ejercicios exploratorios, basados en los principios de autómatas celulares unidimensionales, que fueron orientados a determinar un código o metalinguaje que hiciera posible unas instrucciones básicas neutrales y transversales para los creativos. Estos ejercicios permitieron evidenciar el proceso de conformación de los diferentes sistemas objetuales<sup>2</sup>.

De las diferentes exploraciones realizadas para la investigación dentro de la cual se enmarca este texto, se explican a continuación dos en particular por ser las más concluyentes, debido a que fueron las que mostraron mayor evidencia en cuanto a la aparición de patrones formales a partir de unas instrucciones generales, aplicables a los procesos de enseñanza-aprendizaje en diseño básico. El primer ejercicio se orientó, en mayor medida, a la exploración de los principios de la vida artificial, y el segundo, se direccionó hacia el proceso de diseño, y fue implementado en el programa de Diseño Básico 1 de la Facultad de Diseño, Imagen y Comunicación de la Universidad El Bosque.

### 2.1 Primera exploración: autómatas celulares unidimensionales

En este caso, nos interesa el proceso de conformación, que da lugar a una forma, entendida esta como la organización de una serie de elementos perceptuales. Este primer ejercicio se inspiró por un proceso desarrollado por Seck-Tuoh Mora (2001),

<sup>2</sup> Hablamos de sistema objetual y no de objetos, teniendo en cuenta que, en un sistema, se relacionan los diferentes componentes de este. En el presente caso, el objeto solo es posible si interactúa con alguien para una finalidad determinada.

investigador en el tema de autómatas celulares, y que consistió en establecer unas reglas básicas para una unidad espacial o célula:

Primero, se determinan los estados posibles de la unidad espacial, por ejemplo, blanco (0) y negro (1):



Figura 5. Fuente: elaboración del autor.

Segundo, se tiene en cuenta un rango de afectación por parte de las unidades espaciales que se encuentran a los lados (radio de vecindad), que puede simétrico o asimétrico:



Figura 6. Fuente: elaboración del autor.

La unidad espacial central puede ser afectada, por ejemplo por una unidad espacial a cada lado (vecindad simétrica  $V=1$ ), o por dos células a la izquierda y una a la derecha (vecindad asimétrica  $V=2,1$ ), como se muestra en la figura anterior.

Tercero, se establecen unas reglas de evolución. Una regla de evolución determina lo que le sucede a la unidad espacial central dependiendo de la influencia de sus células vecinas en un tiempo siguiente; por ejemplo:



Figura 7. En este ejemplo, la unidad espacial central, blanca en un primer tiempo, en un segundo tiempo se vuelve negra, al tener una unidad espacial negra a cada lado; es decir, al tener una vecindad simétrica  $V=1$ . Fuente: elaboración del autor.

A partir de estos principios, se realizaron una serie de exploraciones, y para ello se utilizó el *software* de Microsoft Office, Excel, cuyo desarrollo se hizo manual<sup>3</sup>. Tomando como ejemplo el trabajo de Seck-Tuoh Mora (2001, p.219), se determinó el estado inicial, los radios de vecindad y las reglas de evolución, para buscar resultados formales con patrones de orden sin que estuvieran predeterminados por una mente consciente, y que solo se generaran a partir de la aplicación de las instrucciones o reglas establecidas. A continuación podemos ver las reglas de evolución y los resultados generados a partir de estas en dos exploraciones diferentes:

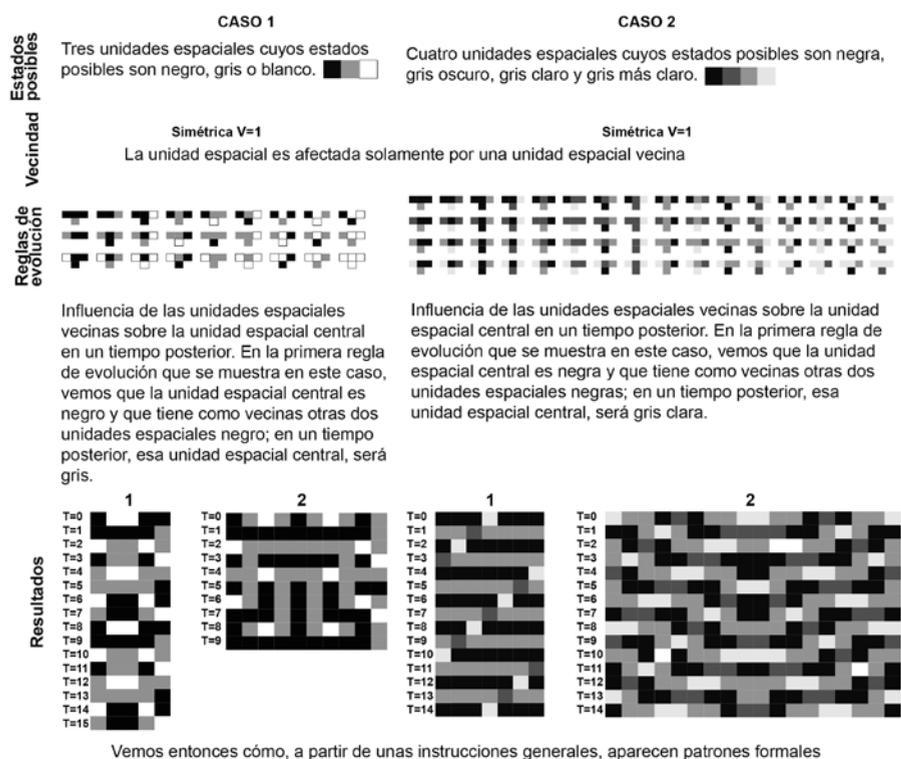


Figura 8. Fuente: elaboración del autor.

3 Se consideró que el uso de *software* especializado y el apoyo en un técnico para sistematizar el proceso era innecesario en este punto, pues lo que se pretendía demostrar era el desarrollo formal – la apariencia – y no el desarrollo técnico.

## 2.2 Segunda exploración: patrón y azar

Como se ha dicho, la estructura base es la que da las instrucciones para que, en relación con el contexto, el individuo adquiera los rasgos que lo asemejan a su especie, y, a su vez, los que lo hacen diferente dentro de ella. Teniendo en mente esto, se realizó otro ejercicio, que buscaba identificar cuáles son las instrucciones que podría seguir un aprendiz para una cierta conformación. Estas instrucciones pueden tomarse a partir de principios de simetría que los matemáticos denominan los *tres movimientos fundamentales*: traslación, rotación y reflexión. A partir de esto, y según Ching (2000), Wong (2002), Dondis (2006) y Villaneda (2009), en contraste con programas de diseño como Illustrator (Adobe), CorelDraw (Corel Corporation), Solidworks (Dassault Systèmes) y Rhinoceros (Robert McNeel & Associates) se identificaron las siguientes instrucciones con las cuales se puede generar forma en dos y tres dimensiones:

Instrucción	Desplazar (Mover)	Rotar (Girar)	Reflejar	Escalar (Aumentar/reducir tamaño)	Dividir	Unir	Sustraer	Copiar (Repetir)	Vaciar Llenar
Condición que afecta	Posición	Dirección	Sentido	Tamaño	Figura	Figura	Figura	Figura	Positivo Negativo
Esquema									

Figura 9. Fuente: tabla realizada por el autor.

Así, se asignó un estado inicial, que consistía en un cubo (A) de plastilina cuyos lados medían 8 cm, y se dieron una serie de instrucciones. A continuación se muestra el ejercicio paso por paso:



Divida el cubo A en dos partes B y C (dicha instrucción no establece una dimensión o relación entre las partes).

Divida C en tres partes iguales D, E y F.

(a) Desplace D en dos ejes diferentes (eje 1).



(b) Desplace D en dos ejes diferentes (eje 2).

Desplace E en un eje y rótelas. En caso de ser necesario, solucione las posibles intersecciones de E con B.

Sustraiga F de C y adiciónela a B.



Reduzca el tamaño de F.

Copie F(G) y ubíquela alineada a F.

Genere un vacío en B mediante la proyección de G.



**RESULTADOS: Diferentes vistas del resultado de este proceso específico.**

Figura 10. Fuente: fotos tomadas por el autor, publicadas anteriormente en: <https://conformacion.wordpress.com>.

Este proceso se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de primer semestre pertenecientes a la carrera de Diseño Industrial de la Universidad El Bosque, durante cuatro periodos académicos, y se obtuvieron tantos resultados diferentes como estudiantes participaron en el ejercicio. Aquí se encuentran algunos resultados obtenidos:



Figura 11. Imágenes tomadas por el autor, que representan los resultados del ejercicio desarrollado por los estudiantes de primer semestre de Diseño Industrial de la Universidad El Bosque (2009-2010). Fuente: fotos tomadas por el autor.

Este ejercicio muestra la relación entre un nivel digital, entendido como el código—o genotipo—que es dado por las instrucciones y que sería común para todos los creadores aprendices participantes en el ejercicio, y un nivel analógico, entendido como la apariencia—o fenotipo— que varía de acuerdo con el contexto del problema y del creador mismo, que toma una decisión particular.

**3. Discusión**

Uno de los aportes más importantes de Turing— gran pensador en la ciencia de la computación—fue concebir una máquina desde el proceso, en contraposición con lo material y técnico. Este artefacto tenía como finalidad la computación de los números para establecer una relación, y constituyó un ejercicio puramente mental, pues Turing nunca pensó en materializarla. Dicha máquina fue concebida a partir de tres elementos fundamentales: una cinta, que se determinó como un espacio unidimensional; unos símbolos, en este caso, 0 y 1; y unos posibles estados, como moverse, imprimir, borrar, cambiar de estado, detenerse, etc. Con estos elementos definidos, se procedió a sintetizar el proceso mental que se hace cuando se computan números. Cuando estos últimos se pueden identificar, así como sus estados en la cinta, es posible reproducir el cociente resultante de la relación (Gleick, 2012, pp. 408-412).

Este principio, es decir, la máquina como proceso, en analogía con lo que ocurre con los seres vivos y que se ha explicado en el desarrollo de este artículo, será la base para proponer una “máquina para diseñar”, con el fin de establecer unos lineamientos generales para la enseñanza del diseño básico. Por lo tanto, esta máquina debería tener, primero, un espacio definido por un campo geométrico (Marcolli, 1978, p.12) bien sea unidimensional, bidimensional o tridimensional; segundo, cuatro componentes definidos en términos de punto, línea, plano y volumen (Ching, 2000, pp. 4-30; Dondis, 2006, pp. 55-59; Wong, 2002, p. 42); y tercero, unos estados posibles definidos por las posibilidades de color, textura, tamaño (proporción y escala), contorno, posición, dirección y sentido (Villaneda, 2009, p. 46). La propuesta comienza con la generación de un lenguaje con el cual sea posible desarrollar un proceso para diseñar cualquier cosa, análogo al desarrollo de los seres vivos a partir de los principios de la ciencia biológica. En este sentido, este lenguaje se caracteriza por permitir aleatoriedad y busca circunscribirse a las necesidades de cualquier entorno. Si en los modelos de vida artificial es posible conformar morfologías que se adaptan y evolucionan de acuerdo con las condiciones del entorno, para el caso de los objetos, sus formas estarían condicionadas por factores de tipo cultural (Blackmore, 2000, pp. 57-72), emocional y subjetivo (Lupton, 1998, pp. 137-138) lo cual sobrepasa el argumento de este artículo.

En este marco, para la construcción de la máquina para diseñar, propongo tres pasos, a saber: definir las condiciones formales—el código—del sistema objetual a conformar; generar variaciones en las condiciones formales—la variabilidad—; y evaluar las condiciones formales—la adaptación—. A continuación se explica cada uno:

#### **Definir las condiciones formales del sistema objetual a conformar:**

En primer lugar, se debería contar con un diseñador para la programación de la máquina que debe ser capaz de traducir un problema a condiciones formales, es decir, identificar un contexto externo determinado y formularlo como un problema para asociarlo a un sistema objetual. Montaña, Villaneda y Neme (2011, párr. 5) propusieron que cuando existe una situación problema, el sistema objetual que se pretende conformar le permite a quien lo usa, resolver esa situación. Por lo tanto, se propone que dicho sistema objetual debería tener unas condiciones formales para poder resolver la situación problema, y unas condiciones formales para ser entendido por quien lo usa. De este modo, las especificaciones de la forma deben involucrar unos aspectos operativos (soportados desde lo técnico) y otros comunicativos.

En segundo lugar, de acuerdo con Villaneda (2009, p.46) a partir de los estudios de Marcolli (1978), Ching (2000), Wong (2002) y Dondis (2006), se propone que la definición de la forma debe incluir un espacio (unidimensional, bidimensional, tridimensional), unos componentes (punto, línea, plano, volumen) y unos criterios de orden con posibilidades limitadas (repetición, similitud, gradación, ano-

malía, radiación, contraste, concentración) pero que puedan generar muchos tipos de respuestas, como lo hacen los organismos a través de la programación de su ADN y con relación a la adaptación a los contextos. Los criterios de orden determinarían la disposición de los componentes en términos de posición, dirección, sentido, proporción y escala, lo cual se llamará composición. También, determinarían la apariencia de dichos componentes, en términos de color, textura y contorno, lo que se llamará configuración.

#### **Generar variaciones en las condiciones formales:**

Como hemos visto, parte de los mecanismos de adaptación de los seres vivos es la variación de la apariencia de acuerdo con el entorno y que se da a partir de su programación genética. En el caso de la máquina para diseñar, se propone establecer una serie de instrucciones que se asocian a las condiciones formales, que a su vez, se relacionen con las propiedades de los componentes. Como se mostró en el ejemplo del cubo de plastilina, las instrucciones básicas son desplazar, rotar, reflejar, escalar, dividir, unir, sustraer, copiar, vaciar o llenar. Adicionalmente, se pueden incluir instrucciones para modificar la apariencia con variaciones en el matiz del color, aclarar u oscurecerlo, saturarlo o desaturarlo, modificar la textura, la figura y el contorno. Por supuesto, las instrucciones pueden ser tan básicas o tan elaboradas como se proponga.

#### **Evaluar las condiciones formales:**

En el paso anterior, se realizan variaciones a las condiciones formales, sin embargo, los resultados son múltiples posibilidades para un problema determinado. En este contexto, ¿cómo saber si todas esas posibilidades son adecuadas? ¿Cómo escoger una de ellas?, en otras palabras ¿hay algunas que sean mejores que otras?

La selección natural es el mecanismo por el cual unos genotipos son más exitosos que otros, es decir, algunos se transmiten de generación en generación de manera más consistente, dada su mayor adaptabilidad. Esto resulta de las interacciones entre los organismos individuales y su ambiente (Curtis & Barnes, 1994, p. 999). En el caso de los sistemas objetuales, la cultura y el entorno donde se desenvuelve el objeto y el sujeto diseñador determinarían su eficacia tanto desde lo técnico, así como desde lo perceptual y simbólico, para que determinadas conformaciones sean aceptadas y apropiadas<sup>4</sup>. En la medida en que se dé un proceso dinámico en el que se adquiere un bien que no es familiar, y pueda ser personalizado e incorporado a la creación de la subjetividad (Lupton, 1998, p.143), el objeto será aceptado y apropiado. Teniendo en cuenta esto, el éxito de un

4 En términos de Salcedo (2012) una forma plástica debe ser entendida, aceptada y apropiada, pues se incorpora a la rutina (Lupton, 1998, p.143).

producto está determinado, en gran parte, por la capacidad que el programador-diseñador tenga para interpretar los factores sociales, técnicos y económicos en los que se desenvuelve este objeto-programa, y de traducirlos de manera coherente a unas condiciones formales que le permitan al usuario operarlo de manera eficiente.

He podido identificar, a partir de mi propia experiencia de la enseñanza de diseño básico, que este proceso de selección de posibilidades se puede realizar a partir de tres criterios, que reunidos responden, finalmente, a una forma determinada que logra el abordaje eficiente de un problema del entorno. Primero, la propuesta formal debe ser coherente con el problema planteado, es decir, que lo resuelve de manera eficiente; segundo, la propuesta formal es consistente consigo misma desde lo perceptual, esto es que, quien usa el sistema objetual, lo identifica de manera adecuada y lo apropia; y tercero, la propuesta formal es coherente con el material; o sea, se puede construir con los materiales que disponemos, los procesos que conocemos y se ajusta a una cierta ética.

De este modo, lo que se propone evidenciar aquí, es la necesidad de aclarar y precisar el lenguaje del diseño para los estudiantes principiantes, teniendo en cuenta que este debe ser capaz de generar sistemas objetuales eficientes para determinada operación que tengan sentido en un entorno particular.

Aunque este artículo concluye, en cierta medida, con la instrumentalización del proceso creativo en diseño, es decir, pretendió, de algún modo, determinar un metalenguaje básico (asociado al lenguaje computacional) para la creación, no se pretende, de ninguna manera, desconocer el valor intuitivo y emocional de dichos procesos. De hecho, consideramos que ellos se enmarcan en fenómenos relacionados con la emocionalidad que, en palabras de Lupton (1998), preceden o van más allá de lo racional y que necesitan de altos niveles de auto-expresión y de compromiso con los propios sentimientos. Así, considero que la racionalización de un proceso creativo no va en contra de lo intuitivo que este tenga; por el contrario, se necesita de ambos. La parte emocional resulta fundamental e imprescindible y este artículo busca solamente aclarar lo más técnico del proceso descrito, que llamo conformación.

En resumen, el proceso de conformación consta, por una parte, de la disposición de componentes geométricos de acuerdo con la situación problemática (ver X, Y, Z), que correspondería a una fase de composición, en la cual las decisiones se toman a partir de la definición de componentes geométricos y de sus propiedades de posición, dirección y sentido; y por otra parte, de la inclusión de los detalles según los aspectos productivos, simbólicos, comunicativos y perceptuales, entre otros, la cual correspondería a la fase de configuración, en donde se toman decisiones sobre el tratamiento de contornos, colores, texturas, etc. En el siguiente esquema se resume la propuesta del lenguaje para el proceso de conformación:

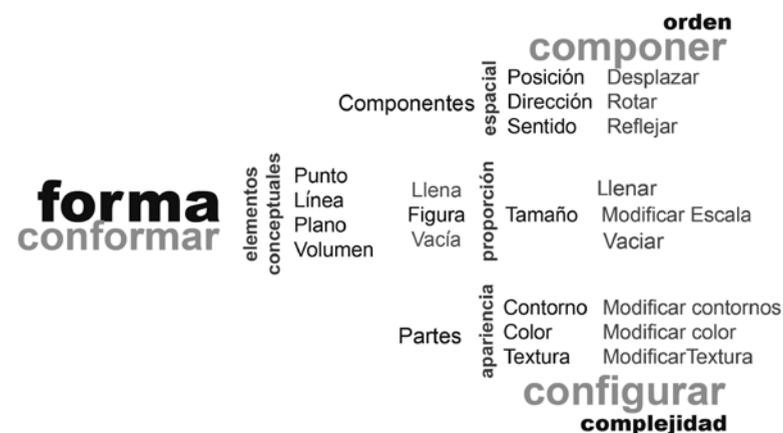


Figura 12. Fuente: elaboración del autor.

## Conclusiones

En síntesis, lo que se ha propuesto en este artículo es visibilizar una parte del proceso de enseñanza-aprendizaje para la creación que realizamos los diseñadores y creadores de formas plásticas, a través de varias analogías relacionadas con la biología. Esto permite la definición de un lenguaje (código) que sea claro y accesible, que permita la definición de las condiciones formales en términos de un problema del contexto, la generación de variaciones para resolver dicho problema y la evaluación de las alternativas, con el fin de establecer las posibilidades de apropiación de la propuesta formal en el entorno. Una de las intenciones más importantes de los ejercicios presentados es reforzar el pensamiento de que, en los procesos de creación es posible generar e identificar patrones formales y elementos estructurales, que pueden ser abstraídos más allá de la experiencia individual, como lo ha propuesto McNiff (2008, pp.32).

Este esfuerzo se dirige a buscar una forma eficiente de la transferencia del proceso creativo en un entorno educativo. El establecimiento de unas pautas que permitan la enseñanza y el aprendizaje de dicho proceso permite la posibilidad de replicarlo en futuros creadores. Así, el reto consiste en seguir precisando un lenguaje que ayude a simplificar la conformación, y en cuestionar los modos tradicionales de enseñanza para proponer otras formas de representación de los procesos creativos a la hora de transferirlos en un contexto de educación superior.

Por supuesto, quedan múltiples cosas por hacer. Entre ellas, definir métodos para la búsqueda de códigos en un universo cultural y simbólico, lo

que permitirá la identificación de las condiciones del medio para establecer, de forma más evidente, alternativas de formas con mayor probabilidad de éxito, en términos de la apropiación subjetiva de la propuesta. Esto puede ayudar a lograr una sostenibilidad cultural y su replicación a partir de eventos formales, cuando la creación se relaciona con una cultura específica que moldea representaciones, prácticas, rutinas y emociones. Por esto, es también importante estudiar más a fondo el proceso no racional a la hora de diseñar y describir las experiencias y las condiciones subjetivas y emocionales que median el trabajo creativo y su anclaje con el entorno. Estas condiciones determinan una serie de significados que se invierten en los objetos creados, que, por un lado, vienen a ser lugar de autoexpresión del diseñador, pero, por otro lado, apuntan a la intervención de la vida cotidiana de las personas.

La comparación entre los principios más básicos de la biología molecular, de la evolución y del proceso creativo, permitió describir algunas características de las formas que se pueden generar para situar un conocimiento que puede ayudar a la transmisión de las habilidades y saberes en diseño. Aunque esto constituye solamente una vista parcial, esperamos que el conocimiento que se expone acá pueda orientar a los docentes de disciplinas creativas en la enseñanza de la conformación.

## Referencias

- Andrade, E. (2000). La relación "genotipo-fenotipo" y su posible extrapolación al estudio del comportamiento y la cultura humanos. *Journal of Philosophy of Life Sciences*, 7(14), 189-202.
- Blackmore, S. (2000). *La máquina de los memes*. Barcelona: Paidós.
- Bolter, J. D. (1999). *El hombre de Turing: La cultura occidental en la era de la computación*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Ching, F. C. (2000). *Punto, línea, plano sobre el espacio*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Curtis, H., & Barnes, N. S. (1994). *Biología* (5th ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- De Bono, E. (1993). *Pensamiento lateral: Manual de creatividad* (3a. ed.). Barcelona: Paidós.
- Dondis, D. A. (2006). *La sintaxis de la imagen: Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Farmer, J. D., & Belin, A. d. (1990). *Artificial Life: The Coming Evolution*. Santa Fe: Santa Fe Institute.
- Gleick, J. (2012). *La información: Historia y realidad*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Hoffmeyer, J., & Emmeche, C. (1991). Code-Duality and the Semiotics of Nature. In M. Anderson, & F. Merrell (Eds.), *On Semiotic Modeling* (pp. 117-166). Berlin & New York: Mouton de Gruyter.
- Kondo, S., & Miura, T. (2010). Reaction-Diffusion Model as a Framework for Understanding Biological Pattern Formation. *Science*, 329, 1616-1620.
- Lupton, D. (1998). *The Emotional Self*. London: Sage Publications.
- Maldonado, C. E. (2001). La heurística de la vida artificial. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 2(4-5), 43.

- Marcolli, A. (1978). *Teoría del campo*. Madrid: Xarait Ediciones & Alberto Corazón Editor.
- McNiff, S. (2008). Art Based Research. In J. G. Knowles, & A. L. Cole (Eds.), *Handbook of the Arts in Qualitative Research* (pp. 29-40). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Montaña, J., Villaneda, A. & Neme, C. (17 de junio de 2011). El alma de las cosas. Recuperado de <http://conformacion.wordpress.com/2011/06/17/alma/>
- Ray, T. (1992). J'ai joué à dieu et j'ai créé la vie dans mon ordinateur. *Le Temps Stratégique*, pp. 68-81.
- Seck-Tuoh Mora, J. C. (2001). Caracterización de las permutaciones en bloque que representan autómatas celulares unidimensionales reversibles. *Revista Mexicana de Física*, 47(3), 219-230.
- Villaneda, A. (2009). Lo básico del diseño. *Más D*, 3(4), 41-46.
- Wong, W. (2002). *Fundamentos de diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.