MEDIOS DIGITALES, ARTE, IDENTIDAD CULTURAL

MEDIOS DIGITALES, ARTE, IDENTIDAD CULTURAL

Umberto Roncoroni (editor)

Lima - 2018

USMP
UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES
FONDO EDITORIAL

MEDIOS DIGITALES, ARTE, IDENTIDAD CULTURAL

© Umberto Luigi Roncoroni Osio
© Universidad de San Martín de Porres - Fondo Editorial

Primera edición, agosto 2018

Fondo Editorial USMP
Jr. Las Calandrias 151-291, Santa Anita, Lima 43 -Perú
Teléfono: (51-1) 362-0064 anexo: 3262
Correo electrónico: fondoeditorial@usmp.pe
Página web: www.usmp.edu.pe

Umberto Luigi Roncoroni Osio
Choquehuanca 199 - Chorrillos
C - e: uroncoronio@usmp.pe

Impreso en el Perú
Agosto 2018 - 300 ejemplares
Impresiones Gráfica Mayra
Chirinos Marcatoma, Jesús Elena
Jr. Callao 453 - Lima
Teléfono: 999 379 887

Los autores asumen la responsabilidad por el uso de las imágenes que se incluyen en sus correspondientes artículos.

Reservados todos los derechos. Queda prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en la ley, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos reprografía y el tratamiento informático.

ISBN:
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº

Introducción

Medios digitales e identidad cultural.
Umberto Roncoroni, Universidad de Lima. Italia.

Confrontation between Discrete and Continuous in Traditional Arts and Crafts and in Digital Art.
Marie-Pascale Corcuff, École Nationale Supérieure d'Architecture de Bretagne. Francia.

Interview with Raven Chacon.
Raven Chacon. American Indian Arts Collective Postcommodity. Estados Unidos.

Generative Manifolds of Muqarnas Patterns.
Sema Alaçam, Architectural Design Computing Program, Istanbul Technical University. Orkan Zeynel Güzelci, Faculty of Architecture, Istanbul Technical University. Turquía.

Peruvian Baroque Identity Codes. Artificial DNA by Generative AI for Cultural Identity.
Celestino Soddu, Facoltá di Architettura, Politecnico di Milano. Italia.

Encontros/Meetings.
Gilbertto Prado/Grupo Poéticas Digitais, Post-Graduate Programs of Visual Arts at the Communication and Arts School at University of São Paulo. Brasil.

El quechua en las posibilidades de un nuevo Perú.
Cindy Ramírez. Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

La Máquina Tra(ns)ductora de Patrones: de simetrías, teselas y transformaciones culturales.
Michael Hurtado, Arte y Tecnología en la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC). Paola Torres Núñez del Prado. Perú.

Desarrollo de herramientas interactivas usando tecnología de realidad aumentada, virtual y videojuegos para contribuir con identificación cultural de la cultura Moche y Chimú para niños de educación primaria del Perú.
Norma León, Astrid Criales. Laboratorio de desarrollo de software y tecnologías interactivas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de San Martín de Porres, Perú.

Diseños precolombinos, patrones naturales y gramáticas generativas.
Umberto Roncoroni, Universidad de Lima. Italia. Veronica Crousse, Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

Procesos generativos con L-Systems para estructuras en ladrillos.
Umberto Roncoroni, Universidad de Lima. Italia.

Formas y estructuras arquetípicas: naturaleza, cultura y arte.
Veronica Crousse, Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

Cuerpo y avatares. Identidades expandidas en la interacción digital con monitoreo remoto.
Isabel Cristina Restrepo Acevedo. Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia. Colombia.

El trasegar. La Cotidianidad del Caminar.
Carlos Mario Sánchez Giraldo. Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia. Colombia.

En búsqueda de medios para el desarrollo interdisciplinar de experiencias interactivas digitales.
Pablo Andrés Pulgarín. Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia. Colombia.

Medios digitales e identidad cultural

Umberto Roncoroni

Los medios de comunicación sin duda condicionan los procesos sociales, culturales, económicos y políticos, pero ¿se puede decir que algo parecido pueden hacer las máquinas, los aparatos electrónicos y las computadoras?

Para el público y los usuarios comunes, las tecnologías en general tienen una dimensión solamente práctica y operativa. Por lo tanto, los aparatos tecnológicos son considerados instrumentos neutrales, cuyos efectos dependen del uso que se hace de ellos, no de sus características o de sus estructuras internas. Y por las mismas razones se cree que no están vinculados al lenguaje, a la identidad cultural o a la estética.

Sin embargo, sabemos que el término "tecnología" se forma a partir de dos palabras griegas: *technè* (la técnica, la artesanía, el conocimiento práctico) y *logos* (la racionalidad, la lógica, la intención, la finalidad). Entonces, "tecnología" define una determinada lógica de la técnica, algo inmaterial, una estrategia o un programa aplicativo de acuerdo a ciertos fines y en un determinado contexto social, económico y político.

El diseño y la ingeniería de las máquinas, pues, reflejan la intención implícita de aquellos que la imaginaron y construyeron. Si compro un Ferrari, evidentemente lo hago o para mostrar mi éxito económico o porque me gusta correr; las características de su diseño exaltan o sustentan ambas posibilidades. Este argumento es solo aparentemente banal, pero resulta difícil de asimilar porque las máquinas modernas son sistemas muy complejos, compuestos por varios aparatos, cada uno con su diseño, su lógica y su historia. En esta categoría de máquinas, pues, se forma un entramado de procesos capaz de surtir efectos que todavía no sabemos leer y comprender. Así se moldean culturas y estilos de vida, y la ciencia occidental, a través de las máquinas, ha impuesto al mundo su modelo y valores, y con esto, como escribió Spengler (2006), arriesgó de perder sus ventajas y privilegios[1].

De todos modos, son muchos los filósofos que se han dado cuenta del problema que representa la tecnología. Empezando por Platón y su crítica a la escritura, y Rousseau (el concepto de suplemento: los aparatos constituyen elementos que si bien son útiles, imponen al ser humano sus exigencias y restricciones), Heidegger y Flusser (la tecnología que deshumaniza y vuelve el ser humano un objeto, o una pieza de un engranaje), Adorno y el situacionismo (la crítica al mercado capitalista, a la cultura masiva y a la sociedad del espectáculo), McLuhan (los efectos culturales y sociales de los medios tecnológicos, como el médium es el mensaje y la aldea global), el estructuralismo, el postestructuralismo, Foucault (el *logos* implícito en los aparatos, en el lenguaje y en las cosas), solo para citar los más famosos.

1 La comercialización de productos a alto contenido tecnológico en los países en desarrollo ha permitido que estos se apropiaran de sus principios y conocimientos, lo que ha comprometido el predominio tecnológico de Europa y Estados Unidos.

Obviamente podemos armar un planteamiento crítico similar para la computación y los medios digitales. Pero lo digital presenta también aspectos nuevos y originales. Sus características peculiares hacen posible que el *logos* subyacente tenga un alcance mucho mayor y que se manifieste de una forma más astuta y perniciosa. Es que utilizar una aplicación informática no es como utilizar un martillo neumático, una licuadora o un televisor. Esto porque los aparatos digitales reúnen en sus principios, diseños y estructuras tanto los procesos creativos y productivos automáticos de las máquinas físicas, cuanto las características del medio de comunicación, cuanto las herramientas y las metodologías de gestión de las informaciones. Trataré en seguida de aclarar este punto, esencial, dicho sea de paso, para entender el valor del trabajo de los artistas digitales.

Antes que nada, hay que despejar un malentendido acerca de lo que consideramos el medio digital. Generalmente se considera solamente su componente *hardware*: la CPU, la memoria o el mouse. Sin embargo, lo digital propiamente dicho es el *software*, los algoritmos y los principios computacionales, que son abstractos, numéricos, inmateriales. Esto es: el *hardware* sin el *software* no es nada, mientras que el *software* puede tener significado sin el *hardware*. El *software* funciona también utilizando nuestro cerebro y nuestra mano. Es etéreo, reproducible al infinito, evoluciona, se transforma, tal vez de forma autónoma (la programación genética, la inteligencia artificial). Nos hace libres o esclavos, como afirma el gurú del *software* libre Stallmann (2002). Hoy es entonces en el *software* que debemos concentrar el análisis y la reflexión filosófica sobre la tecnología. Ahora bien, el *software* es un sistema, que se compone de diferentes capas lógicas y funcionales. Las analizaremos desde la más generales a las más específicas.

En primer lugar, el uso del *software* (por ejemplo, una aplicación como Photoshop o un videojuego) implica, gracias a internet, la interacción con sistemas informativos y otros procesos digitales. En este contexto de uso hay intercambios permanentes de datos e informaciones entre aplicaciones, bancos de datos, servidores, nubes... Todo es tan rápido que el usuario no se da cuenta de las trillones de transacciones que se activan diariamente. Claro está, los centros de este sistema están en manos de monopolios, llamémoslos Google, Microsoft o Facebook. Y estos monopolios gobiernan el sistema no solo técnicamente y económicamente, sino en sentido teleológico, de acuerdo a sus intenciones particulares dirigen nuestras formas de hacer, crear y comunicar.

En segundo lugar, debemos tomar en cuenta que los algoritmos de las aplicaciones se basan en determinados datos, conocimientos científicos, tradiciones culturales, historias, estéticas, filosofías y psicologías. El hecho de que estos contenidos sean a veces accesibles gratuitamente no debe engañar: la producción y la gestión de este patrimonio no es democrática, aquí también hay monopolios, privilegios, colonizadores y colonizados. Lo quiera o no, el usuario está sometido al sistema cognitivo de la aplicación, a su marco teórico y operativo y a sus estructuras de control.

En tercer lugar, el diseño de las interfaces de las aplicaciones informáticas sigue patrones y modelos culturales específicos de la cultura que la diseña y produce. Diagramación, colores, tipografía y códigos dependen del gusto y del universo simbólico de la cultura de origen. Y sabemos que los símbolos tienen el poder de condicionar y persuadir, como explican los antropólogos y los semiólogos (la semiótica computacional es un nuevo campo de estudio muy prometedor). El lenguaje de las interfaces transmite implícitamente ciertos paradigmas de creatividad, de aprendizaje y de comunicación.

Por último, los servicios que ofrecen las páginas web, los portales o las redes sociales, aparentemente libres y democráticas, en realidad privilegian solamente las categorías de usuarios que coinciden con el *target* de los monopolios. Esto influencia los hábitos de consumo, sobre

todo del consumo cultural, e implica que el poder económico, político y cultural se transfiera a los que detienen el control de los patrones, es decir, a los monopolios que mediante estas aplicaciones o servicios tienen acceso a los datos de sus suscritos y usuarios.

Los aparatos tecnológicos digitales son entonces puentes entre culturas, canales de intercambio y rutas de abastecimientos cognitivos. El problema consiste en que la velocidad y la presión de las exigencias prácticas, la política de las actualizaciones permanentes e innecesarias y los monopolios como Facebook, Google o Microsoft confunden o esconden estas dinámicas.

Este sistema de procesos tecnológicos en la actualidad condiciona en modo especial el desarrollo de los países emergentes, pues estos no tienen la posibilidad, la capacidad y, a veces, ni si quiera la intención, de contrastar el neocolonialismo impuesto por el *mainstream*. El sistema académico de las periferias tecnológicas también es colonizado y explotado por los productos informáticos, las aplicaciones para la Educación Virtual y el *software* educativo en general.

Los efectos de los medios digitales, en el caso de la producción artística y educativa, son mucho más importantes y sus alcances más amplios, pues en estos casos las tecnologías de la información están directamente relacionadas con la cultura, la identidad y la creatividad. El tema es muy amplio, pero podemos restringir el discurso a tres características particularmente significativas.

La primera es que los programas aplicativos para el diseño o la música digital permiten solo variaciones de un mismo esquema estético, el que está constituido por sus determinados principios geométricos y técnicos. Estos son inspirados o son analogías de los procesos analógicos tradicionales: la fotografía y la pintura para los editores de imágenes (hasta las vanguardias históricas, véase los filtros digitales y los efectos de la fotografía pictorialista), el diseño 3D y la perspectiva renacentista, la música digital y la armonía y el contrapunto, etcétera.

Por más que sea grande la gama de posibilidades combinatorias de estas aplicaciones, resulta muy difícil para el usuario realizar una búsqueda experimental de soluciones realmente originales, puesto que el entorno en que trabaja define el horizonte de sus posibilidades. Es como tratar de escribir en inglés con una aplicación que tiene solo el vocabulario en castellano. Entonces, para salir de los esquemas preestablecidos, es necesario que el usuario pueda crear su propia aplicación, investigando sus algoritmos, programando y diseñando su interfaz.

La segunda característica es el problema de la autoría. Roland Barthes, en *La muerte del autor* (1994), señaló la extenuación del autor en la modernidad y el surgir del "texto", un entramado de interpretaciones, focos culturales y referencias con muchos orígenes y raíces. Hoy, además de todo esto, el proceso creativo depende en gran medida de la complejidad de las herramientas digitales. Aquí la autoría final del producto digital es compartida entre el usuario y el *software*, es decir, entre los autores se debe incluir también al programador, al ingeniero informático y al diseñador de la interfaz. Inclusive cuando el artista programa sus aplicaciones, el uso de librerías y de algoritmos creados por otros programadores y disponibles en internet, implica una autoría compartida. En efecto, muchos proyectos de arte digital son en realidad *collages* o *remix* de algoritmos, funciones, aplicaciones, tutoriales o repositorios de recursos distribuidos en internet, que se pueden usar sin necesariamente comprender su tecnología, es decir, sin saber exactamente cómo funcionan y cómo están hechos.

Pero de esta manera la estética y la producción artística son híbridas, contaminadas, de significado incierto y con efectos negativos. Si bien los mestizajes (Serres, 1992) pueden ser ricos de opciones creativas, en el medio digital son poco efectivos porque, como acabamos de ver, falta su conocimiento profundo, el verdadero *know how*. El *cut and paste* no es un saber.

El punto es, como ya había señalado Mariátegui (1990), que la originalidad y la creatividad cultural y artística necesitan una identidad fuerte. Pensamos en el significado real del término original: significa dar origen a.... En este sentido, lo original es una semilla; pero una semilla tiene poder generativo si su ADN no se diluye entre muchas especies. Los híbridos demasiado híbridos pueden resultar estériles o enfermos, lo que, fuera de la metáfora, implica una suerte de desafinamiento del instrumento tecnológico y la superficialidad conceptual en su uso. Se producen de esta manera obras globalizadas, fusiones estéticas sin identidad. De aquí la atención especial que se debería prestar a la relación entre medios tecnológicos y tradiciones culturales.

La identidad individual, social e histórica y geográfica es, por lo tanto, un factor que define la diversidad cultural y que ofrece energía y contenidos originales y únicos a la producción cultural y tecnológica. Además, determina el *logos* de la técnica, que influye en el lenguaje, en la comunicación y en la creatividad. Por ejemplo, como ha escrito Heidegger, en su célebre ensayo sobre la técnica (1994), y otros críticos de la tecnología cómo Flusser (2000) o Virilio (2001), las peculiares características de la tecnociencia han generado los procesos deshumanizantes de las máquinas y la transformación de la sociedad en un mecanismo controlado y predecible.

Por esto, Heidegger asignó al arte la tarea de humanizar a la tecnología, para devolver a la técnica la creatividad y la sabiduría. El filósofo italiano Costa (1990) ha interpretado la propuesta de Heidegger elaborando el concepto de investigación estética, que consiste en encontrar y explorar y recuperar las posibilidades lingüísticas y expresivas de la tecnología, en especial modo de los medios digitales. El arte, por su modo de operar autosuficiente, es un dominio donde la experimentación puede tocar temas interdisciplinarios con mayor libertad y dar resultados que no están al alcance de las ciencias exactas.

Sin embargo, por las razones vistas anteriormente, muchas propuestas de investigación en la producción artística digital se limitan a presentar instalaciones multimediales centradas en aparatos electrónicos, sensores o robots. En estos espectáculos tecnológicos los artistas no son nada más que usuarios y ensambladores de sistemas y herramientas ya hechas, hundidos en una suerte de consumismo estético tecnológico en que se ha perdido la profunidad conceptual y las inquietudes estéticas que caracterizaban las propuestas de los pioneros digitales de los años setenta y ochenta.

Es que el uso de las tecnologías de la información en el arte es un reto mucho más complejo de lo que se podría pensar, porque se supone que los artistas, en cuanto tales, sean capaces de encontrar procesos informáticos originales, nuevas lecturas de las ciencias de la computación y nuevos diseños de interfaces para comunicar en modo más personalizado. Y en el caso de las periferias tecnológicas, esto es mucho más difícil y en todo caso, es posible solo aprovechando sus respectivas tradiciones culturales locales. Para utilizar una metáfora botánica, los procesos computacionales, no solo en el arte, son como plantas nativas que dan mejores cosechas cuando crecen en su terreno.

Sin embargo, actualmente el medio de cultivo y los paradigmas culturales de la informática son esencialmente anglosajones (el empirismo, Ada Lovelace, Alan Turing...). Los productos y las aplicaciones informáticas que se usan globalmente son conformes a este modelo cultural y subyugan a los demás a su realidad cultural y social. ¿Cómo las periferias pueden escapar de esta nueva forma de colonización? Es finalmente una cuestión de poder, de libertad, que los actuales subalternos tecnológicos deben conquistarse. Para esto, es necesario compatibilizar la tecnología con las exigencias, los modelos de desarrollo y los requerimientos educativos locales. No se trata obviamente de reinventar la rueda, ni de crear antagonismos absurdos en un mundo definitivamente interconectado, sino de crear nuevas posibilidades y ofrecer nuevas opciones además de aquellas ya existentes.

Esta arista localizada de la investigación y producción artística está abierta a varias posibilidades. Una es romper los mecanismos de gestión y distribución de la producción cultural, como hacen gracias a internet, al *copyleft* y a veces a la piratería, las productoras musicales independientes en varios países latinoamericanos. En estos contextos se utilizan las tradiciones culturales y las idiosincrasias económicas locales para deconstruir la tecnología y apropiarse de los medios digitales en forma alternativa. Otra posibilidad es estudiar los conocimientos ancestrales de las artesanías de cada cultura, como pueden ser los principios del diseño textil de los *tokapus* y las técnicas computacionales de los *quipus* peruanos, los algoritmos geométricos de los patrones árabes y los diseños shipibo. Inclusive se pueden encontrar las raíces culturales de la tecnología estudiando los procesos naturales basándose en la geografía y en la meteorología; en efecto, a través de las formas naturales, es posible inventar nuevas técnicas de generación de formas artificiales. En este sentido, los países emergentes, hasta ahora colonizados por la tecnología, pueden aportar un nuevo aire al desarrollo tecnológico, que de alguna forma está estancado porque los monopolios globalizados lo están direccionando hacia un mayor conformismo, a un paso de una sociedad de *cyborgs* con a la cabeza algún tipo de *big brother*.

Ahora, es importante advertir que los resultados de experimentaciones artísticas de esta naturaleza no son obras en el sentido tradicional (imágenes, videos, música o instalaciones multimediales), sino herramientas y aplicaciones informáticas interactivas, cuyo valor se descubre en sus algoritmos y en sus sistemas informativos. Dicho de otra manera, no se trata de objetos decorativos, sino de sistemas complejos que incluyen el código, los tutoriales y otros componentes que pueden ser utilizados, reutilizados y compartidos en internet. Es que detrás de cada proyecto hay una investigación específica y el desarrollo de funciones y algoritmos propios que cada artista ofrece a sus interlocutores. Naturalmente se trata de un modo de entender la producción artística que recién se comienza a definir, inclusive tenemos que descubrir todo el abanico de sus posibilidades.

Con esta edición de Artware, la séptima, se ha querido mostrar al público una selección de artistas, investigadores y programadores que han puesto al centro de su investigación artística, en el sentido que acabo de precisar, la exploración de las tradiciones culturales, la relación con los ecosistemas y paisajes culturales, y también las aproximaciones de las culturas indígenas a las tecnologías digitales, lo que traducen en algoritmos, principios generativos, *software* y aplicaciones. Al respecto, muchas veces y por diferentes lados se me ha preguntado qué sentido tiene una exposición o una colección museográfica de proyectos interactivos o hipertextuales cuyo destino natural debería ser el ciberespacio. Una primera respuesta es que los proyectos digitales incluyen dimensiones *hardware* como *physical computing*, robótica, espacios interactivos y realidad aumentada que necesitan la materia y los soportes físicos, es decir, un contacto presencial con las obras. Pero la explicación más contundente es que, como ha señalado Groys (2012), la exposición en un espacio físico y concreto permite apreciar mejor el trabajo digital precisamente porque está liberado de las mallas de la red, es decir, porque está en un contexto espacio temporal concreto y real que establece una relación más personal, íntima y reflexiva con las obras y sus procesos, sin las continuas distracciones de los enlaces hipertextuales y sin las interferencias (*mails, chats, twits*...) que plagan la realidad virtual. La apreciación del arte en internet carece de la dimensión solitaria que exige la verdadera comprensión. Y finalmente, la relación con un contexto sociocultural determinado y con el público que lo frecuenta enriquece la interacción del espectador con las obras, inclusive si así lo decide, para continuar la experiencia en internet (por ejemplo a través de la página web de Artware http://www.digitalartperu.com).

Bibliografía

Barthes, R. (1994). "La muerte del autor". En *El susurro del lenguaje*. Barcelona: Paidós.

Costa, M. (1990). *L' estetica dei media*. Lecce: Capone Editore.

Flusser, V. (2000). *Towards a philosphy of photography*. Londres: Reaction Books.

Groys, B. (2012). *Art Power*. Milano: Postmedia.

Heidegger, M. (1994). "La pregunta por la técnica". En *Conferencias y artículos*. Barcelona: Serbal.

Mariátegui, JC. (1990) "¿Existe un pensamiento hispanoamericano?". En *Temas de Nuestra América*. Lima: Editorial Amauta.

Serres, M. (1992). *Il mantello di Arlecchino*. Milano: Feltrinelli.

Stallmann, R. (2002). *Free software, free society. Selected essays of Richard Stallmann*. Boston: GNU Press.

Virilio, P. (2001). *El procedimiento silencioso*. Buenos Aires: Paidós.

Confrontation between discrete and continuous in traditional arts and crafts and in digital art

Marie-Pascale Corcuff

Born July 14, 1956, in Morlaix (France). Architect DPLG (1982), Ph. D. (2007). Teacher in mathematical and computing tools at École Nationale Supérieure d'Architecture de Bretagne (ENSAB) in Rennes, France, since 1994. Researcher in Groupe de Recherche sur l'Invention et l'Évolution des Formes (GRIEF) since 2003. Director of GRIEF (2007 - 2015).

Scientific supervisor of research projects:
Usages de l'eau en Rance maritime: la fabrication d'un territoire hier, aujourd'hui et demain; programme *Quels littoraux pour demain?* of the Fondation de France (2012 - 2015).

Estuaires et énergie des marées: 3ème session du programme interdisciplinaire de recherche *Ignis Mutat Res Penser l'architecture, la ville et les paysages au prisme de l'énergie*, (2013 - 2016).

Recent publications:
CORCUFF, Marie-Pascale, "Modularity and Proportions in Architecture and their Relevance in a Generative Approach to Architectural Design", in *Nexus Network Journal*, April 2012, Volume 14, Issue 1, pp 53-73.

CORCUFF, Marie-Pascale : "From Labyrinths and Recursive Folds towards Generative Architecture", in *Generative Art 2012*, Lucca, December 2012.

CORCUFF Marie-Pascale., MUNCH R., RANNOU G., «Randomness, (Dis)Order, and Generativity», Generative Art 2014, Rome, December 2014.

CORCUFF, Marie-Pascale. "Snowflakes, Grammars, and Generative Processes", in Generative Art 2012, Florence, December 2016.

Introduction

Given the remarkable opportunity of Artware7 edition, the main topic of which is the relationship between art, digital technology and cultural identity, and in the context of a Latin American country, Peru, I wished to explore the confrontation between traditional arts and crafts, and their materiality, with digital art. My intent is not to propose a transposition of traditional arts and crafts into digital works, but to question what is common, and what is different, in the ways of *making* works in different domains, different worlds. The focus is put on the question of discrete *versus* continuous, confronted to the intentions of any creator, either the traditional artist, or the digital one, and illustrated through an analysis of my personal work, particularly some variations I made around the theme of the snowflake.

I Discretisation and what it implies

I-1 Discretisation and sampling

The digital world is *discrete* (in the mathematical sense, i. e. not continuous) by essence. Digital pictures are constituted of a *finite* number of pixels, filled with a *finite* number of colours. Those pixels are small enough (and their number high enough), and the number of colours big enough, to deceive our perceptive system, and we hardly distinguish between an analog (not digital) picture and its digitized version. Scanners, cameras, displays, printers, are so accurate now that we are perfectly used to ignore this *discretisation* (the act of dividing a continuous object into a finite number of finite elements; i. e. *sampling*). We use presentation programs just as we used slide projectors, we see films on our computer, and even film theatres have become digital nowadays. Probably some very attentive specialists are able to see the difference, in the same way as music specialists will hear the difference between digital recordings and, not only live music, but even analog recordings, but the majority of us will not. Concerning the colours, our perceptive system does not distinguish between colours that are slightly different, but close enough, even though it distinguishes very well between the extremities of a chain of such colours. It is a way of proving the 3-dimensionality of the space of colours, as I showed in (Barnsley, 1988).

This sampling of the reality seems very abstract, due to the finite nature of computer memories, and the unnatural fact that in the end, all data are reduced to bits, to 0 and 1. Conversely, painting

is mostly (putting apart some forms like pointillism, for instance) a continuous medium: liquid or semi-liquid material is continuously spread on a support, and colours may be mixed in order to potentially obtain an infinite number of hues. But actually, arts and crafts have used sampling and discretisation for a very long time. Mosaics are a good example of that, and the most ancient ones are dated back to the 3rd millenary BC... Mosaics are made from a finite number of small pieces of coloured material, and the number of colours is finite, often very limited. There is an actual sampling or discretisation (Fig. 1).

Another type of art, or craft, which has used sampling and dicretisation, is tapestry. Tapestry probably was not as well preserved as mosaics, but it existed since at least Hellenistic times, the most ancient samples having been found in the desert of Tarim Basin date from the 3rd century BC. But it particularly thrived from the 14th century in Europe, with master works like *The Hunt of the Unicorn* (*circa* 1500). In tapestry, the number of colours is finite (yarns are prepared in a certain number of hues), there is no mixing of colours like in painting and the interlacing of warp and weft determine a spatial discretisation (Fig. 2).

Fig. 1. Irano-Roman floor mosaic detail from the palace of Shapur I at Bishapur.

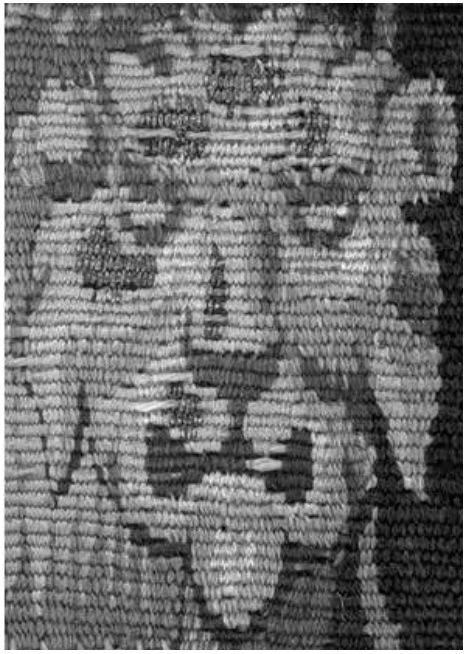


Fig. 2. Detail of lion mask from "Abraham Entertaining the Angels" from Scenes from the Lives of Abraham and Isaac. Photo by Cristina Balloffet Carr © The Metropolitan Museum of Art.

Actually, all textile crafts, apart from felt, deal in one way or another with discrete elements: weaving, knitting, crochet, and so on, manage to create surfaces (cloth) with linear materials (fibres, threads, yarns), by interlacing them. In weaving, the unit element is the place where warp and weft cross each other, but in knitting and crocheting, the unit element, the stitch, is actually made one by one by the knitter or crocheter.

In those arts and crafts examples, the unit element is small, but its size is such as being easily perceived. One could say that the confrontation between two scales of perception takes part in the charm of mosaics and tapestry. In digital pictures, this ambiguity has disappeared, is considered as a fault (pixelation, mostly caused by a poor resolution, and counteracted by anti-aliasing) but in early digital art, at the time of dot matrix printers, some artists used the limited set of ASCII characters in order to make figurative pictures (Fig. 3), or when displays or the web did not allow high resolution pictures nor colour ones, pixels were very visible (Fig. 4). It is undeniable that there is a charm in those pictures, and the existence of free ASCII art generators, or of pixelisation tools in graphics editors, shows how much we are still touched by the ambiguity between figuration and discretisation.

Fig. 3. ASCII Art.

Fig. 4. Image of The Letter and the Fly (2002), Barbara Latanzi.

I-2 Grids

Even if it is technically a little more complicated than that, for all purposes, in digital pictures, pixels are considered as arranged in an orthogonal, and even orthonormal, grid. Scanners deliver a two-dimensional array of colours. This grid is the simplest one, its coordinates are the Cartesian ones, x and y, and it is easy to address them as rows and columns. But there are three possible types of grids in the plane, relating to the three ways of tiling the plane with regular polygons: the plane may be tiled, or tessellated, with squares, obviously, which leads to the orthogonal grid, but also with triangles or with hexagons. Let us remind that the other regular polygons cannot tile the plane.

In most ancient figurative mosaics there is no grid. Most of the *tesserae* may be roughly square, but they may have a lot of irregular shapes, and, even when they are squarish, they are not generally put on an orthogonal grid. The disposition of the pieces may follow the outline of a figure, for instance, like in fig. 1. That is a crucial difference from digital pictures, where the orthogonal grid of pixels is compulsory. But mosaics are not all figurative, and from early on there were also geometrical, purely decorative ones, which are then comprised in the more general craft of tiling, or tessellation. The art of tiling has particularly been developed in Arabic and Islamic contexts, and a lot of studies have been made upon those master-works. This topics is too huge to be tackled here, and I chose to focus on textile arts and crafts. Weaving is a very ancient technique, and a very widespread one on the planet, and particularly remarkable in the indigenous cultures of Latin America, like the Urinara, of the Peruvian Amazon Basin, for instance (Fig. 5).

Fig. 5. Urinara woman weaving (1988).

Weaving depends upon the orthogonal grid by nature of most looms, where two sets of threads are interlaced at right angles. The two dimensions of this grid are distinct: the warp threads (longitudinal dimension) are first built into a parallel taut set, while the weft threads (lateral dimension), are inserted between them in different ways, the simplest one called plain weaving being to insert them alternatively behind and in front of adjacent warp threads (Fig. 6).

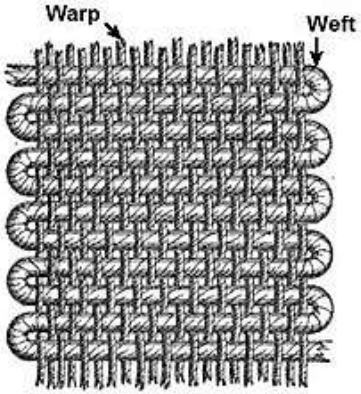


Fig. 6. Plain weaving.

But weavers have some imagination and devices have been created in order to interlace threads in a hexagonal grid (Fig. 7).

Fig. 7. Hexagonal loom.

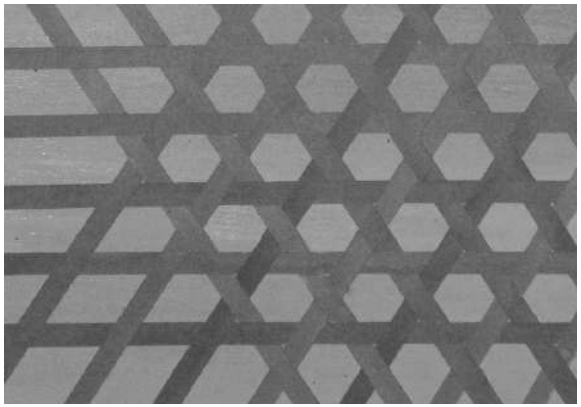


Fig. 8. Basket weaving.

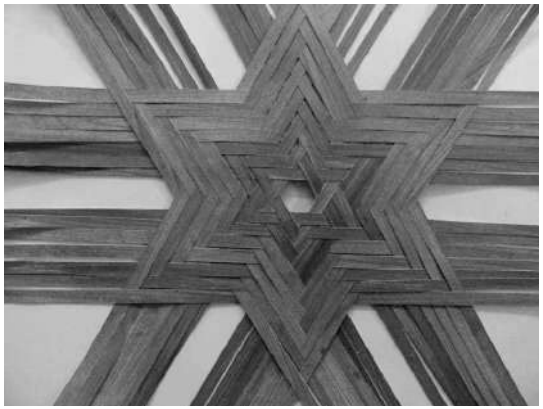


Fig. 9. Bamboo weaving.

While it is not usual in textile crafts, hexagonal and triangular grids are actually common in basket weaving, particularly in Asia, with bamboo (Fig. 8 and 9).

While weaving looms imply to build the cloth line by line, other techniques like knitting and crochet do it stitch by stitch. This stitch by stitch techniques give some freedom from the grid: in knitting, even if each stitch built on top of a stitch of the previous row, one can increase or decrease the number of stitches in a row, by inserting one or any number of new stitches between two stitches, which destroys the orthogonal grid. Many crochet techniques, using the fact that the stitches are even more free from a grid, as they are not stuck on a needle, free themselves completely from a grid, or use for example hexagonal grids.

Returning to the digital world, my exploration of the theme of the snowflake obliged me, for some of those attempts, to deal with a confrontation of grids. Figures of plates ... are generated considering a triangular grid of hexagonal cells (the hexagonal and triangular grids are dual from each other), while pixels are still in an orthogonal grid, of course. Those cells are disposed with their centres on a "true" triangular grid, deduced from the x/y orthogonal one by calculating their positions in the plane. They are then drawn as a rough filled circle, but, even if their representation is not very accurate if you look close (Fig. 10), the overall picture looks all right.

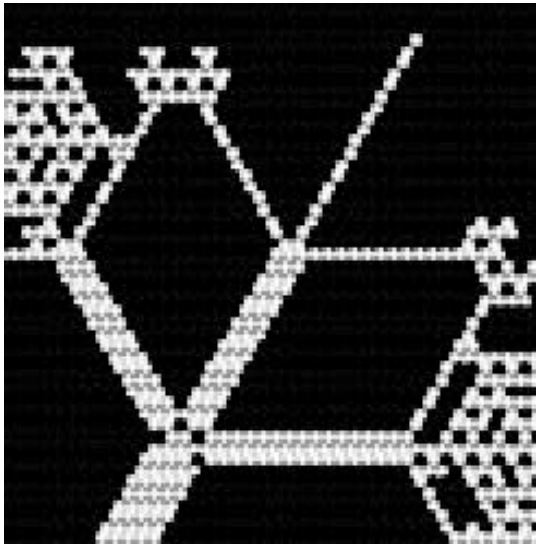


Fig. 10. Enlargement of figure in plate.

I-3 Processes and patterns

Digital generative art consists in imagining a process, i. e. in setting rules and let them produce something. One important point of this notion of process is that it occurs in time, step by step. Much can be said about the analogy of those processes with natural forms, that are all the result of processes which happen in time, too: plants and animals grow, change, but even inorganic forms are such a result of a process, like mountains, clouds, crystals, and, as it were, snowflakes... But I want to stress here the notion of such processes in textile arts: weaving is made row by row, as well as knitting, which is even made stitch by stitch, and this leads to patterns.

Beyond plain weaving, even without using different kinds of yarn or different colours, the way one interlaces warp and weft leads to a huge diversity of patterns. Twill weaving, for instance, which is very widespread (your jeans (denim), for instance, are made with such a kind of weaving), is done by passing the weft thread over one or more warp threads then under two or more warp threads and so on, with a step between rows to create a characteristic diagonal pattern (Fig. 11).

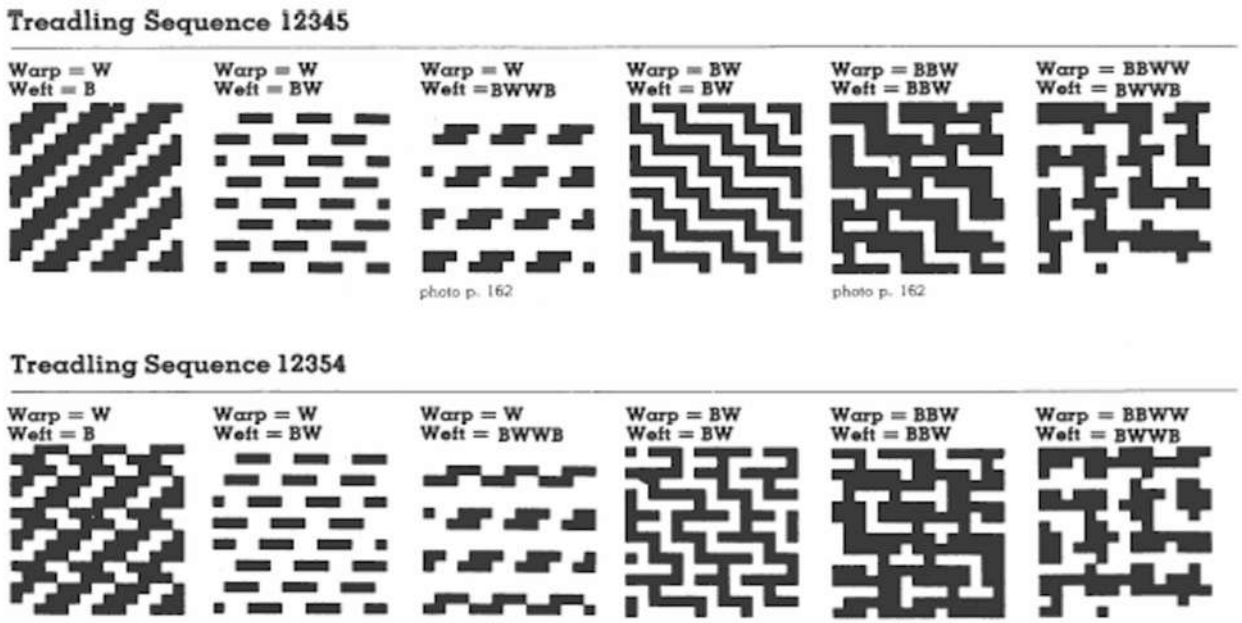


Fig. 11. Different twill patterns.

The Jacquard machine, invented in 1804, was a device fitted to a power loom in order to simplify the weaving of complex patterns. It used punched cards (Fig. 12) which were the precursors of those used with computers till the mid 1980s.

Knitting patterns instruct the knitter which kind of stitch to use, and/or which colour (Fig. 13).

Those weaving or knitting patterns look very like the results of 1D cellular automata (see II-1), like the one in Fig. 14.

Fig. 12. Punched cards in use in a Jacquard loom.

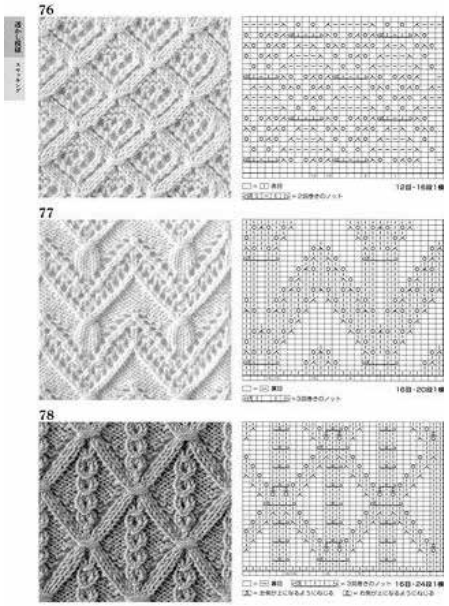


Fig. 13. Cable knitting patterns.

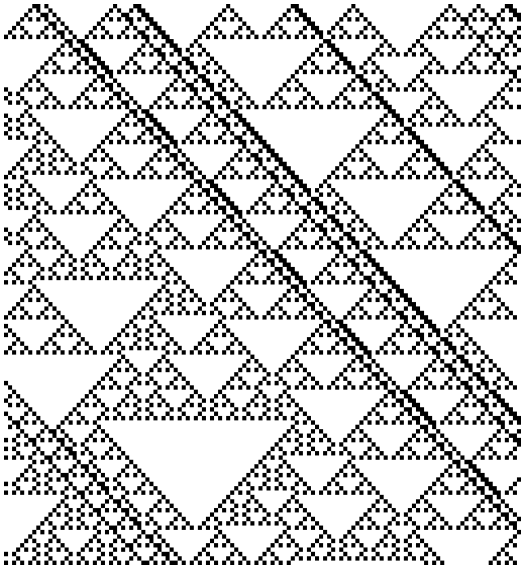


Fig. 14. Result of a 1D cellular automaton.

The difference is that this pattern is produced by a very simple rule implying only the colour of each dot and that of the one on each side of it. As a knitter, in order to get this 2-colour result, you would not have to copy with much effort each dot in the pattern, but only to look at your needles!

II Snowflakes: theme and variations

I worked on the theme of snowflakes for a presentation and paper for the *19th Generative Art Conference GA 2016* which took place in Florence in December 2016, and I would like to discuss the personal works I showed there, and some new ones, at the light of the topics I presented above. Snowflakes have fascinated artists, scientists and philosophers (including most famous Kepler and Descartes), for a very long time, since at least 1250 (Albertus Magnus) in the Western World. The association of a strict hexagonal symmetry with such a diversity of specimens that any ice crystal may be considered unique is probably what fascinated all those people. Snowflakes are natural forms and exemplary as such: they are obviously the result of a process of growth, which depends upon a few constraints, primarily the crystalline structure of ice, which is six-fold, and conditions of temperature and humidity, which can change dynamically in the micro-environment of the snowflake. They are then a good subject matter to confront to generative models, either cellular automata, the most obvious, or shape grammars or even fractal models. And having a hexagonal symmetry, based upon the hexagonal symmetry of the molecule H_2O, they give the opportunity of confronting grids.

II-1 Cellular automata

Hexagonal cellular automata are at first sight an obvious choice for mimicking what we are nowadays able to observe during the growth of an ice crystal (Corcuff, 2016). Such a crystal, as any crystal, obviously grows by aggregation, and the symmetry of the crystal reflects that of the molecule of ice, so using a lattice of hexagonal cells makes sense. And, indeed Stephen Wolfram himself allocates a few pages to the growth of crystals, starting with snowflakes (Coxe y Reiter, 2003: pp. 369-374), even if his exhibits are disappointing: beyond the obvious hexagonal symmetry, we do not find the diversity and complexity of actual snowflakes.

Let us recall the principles of cellular automata (CA). First, CA are *discrete* systems. Either in one or two (we shall not consider more than two dimensions, though such CA may exist), we consider unit elements, the cells. Those cells may have a finite number of states, at least two. In the case of two states, we can metaphorically refer to these states as "dead" and "alive", as in the famous John Conway's Game of life". Stephen Wolfram has thoroughly explored the universe of CA in his huge (more than 1000 pages) book (Coxe y Reiter, 2003), where he shows that even for the simplest kind of CA, in one dimension and with two states, the number of outputs and the theoretical conclusions are vertiginous. CA rules are very simple, though. A CA evolves step by step, starting from an initial stage where each cell is in a given state. At each step, one considers *only* the neighbours of each cell, and, given the state of these neighbours and of the cell itself, a certain set of rules determines the state of the cell at the following step. A CA is a deterministic system, though the outcome of the evolution may be unpredictable, or at least incalculable, one has to let it evolve and see what happens.

The cells must tile the line, or the plane, respectively, and those tilings determine the neighbours to be considered. In 1D there is no problem, as there is only one way to "tile" the line, by unit segments, and each cell has two neighbours, one on the left, the other on the right. In 2D, things are a little more complicated, because there are three ways of tiling the plane, as we recalled above. Most 2D CA work on an orthogonal grid, where cells are considered as squares. But there are two sets of neighbours that may be taken into account: either the four adjacent cells (the von Neumann neighbourhood), or the eight cells that surround the cell (the Moore neighbourhood). I shall not consider the case of triangular cells, as they are not very usual. My experiments are based upon hexagonal cells, and in that case, I used two types of neighbourhood: the six adjacent neighbours (Fig. 15), and a 12-neighbours set where the cells at the tip of the hexagon are added (Fig. 16). One could also consider a 18-neighbours set where all the cells surrounding one cell are taken into account.

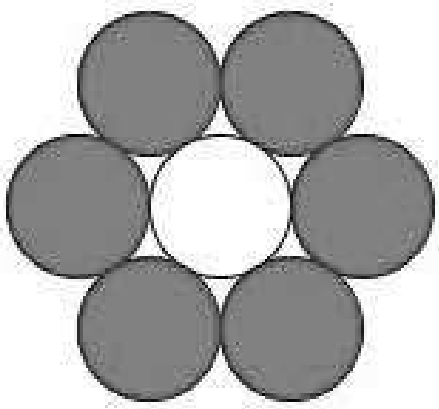


Fig. 15. 6 neighbours.

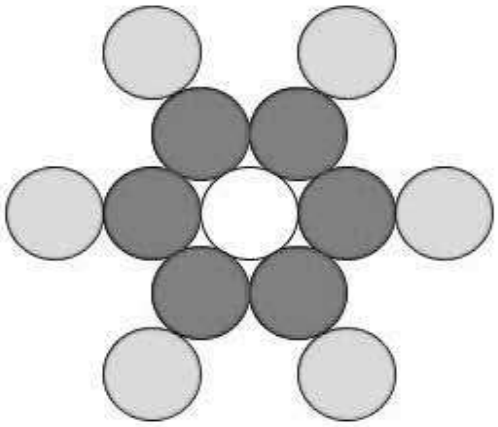


Fig. 16. 12 neighbours.

Cells are characterized by states (integer numbers) that are elements of arrays, in one or two dimensions, but we want to see them, to represent them. 1D CA are generally represented by horizontal lines of pixels (or possibly magnification of them), the colours of which correspond to the states, and each line corresponding to one step, starting generally from the top one. Orthogonal CA are as easily translated into the orthogonal display of pixels, with colours corresponding to the states. One can only represent one step of the process at a time, though, so the representation is either an animation, or a series of frames, or one given frame taken at a particular time. Sometimes, one represents the successive states of a 2D CA by horizontal layers building a 3D volume.

Hexagonal cells can be put into a simple 2D array. Practically, a hexagonal grid can be considered as a staggered orthogonal one (quincunx). Each cell is then refered by x-y coordinates, but one must take care that the corresponding neighbours are not indexed in the same way for even and odd lines...

Even with only two states and six neighbours, the number of possible rules is overwhelming. The number of configurations is in all $2^7 = 128$ (the cell and each neighbour being in one of two sates). So there are potentially 2^{128} (about 3.4×10^{38}) different rules. One can reduce this number for reasons of symmetry, and only retain 13 distinct configurations for the neighbours, but it nevertheless leads to 2^{26}, or 67 108 864 different rules. So one generally considers totalistic cellular automata, where you count the number of neighbours, not bothering with their locations. One cell can have 0 to 6 neighbours, and its fate, whether it is occupied or not, is to be occupied, or not, at the next stage. This leads to 2^{14} or 16 384 possible rules, which is almost manageable.

You can yet reduce the number mentioned previously by considering only strictly growing cellular automata, i. e. where no cell disappears once it is set (as one can imagine that an iced molecule will not melt), and that no cell appears with no neighbour. You then have 2^6, that is 64, possible results, which is very manageable, and one can easily see all the results. Most are not interesting because they either abort or develop into a filled hexagon (though one must notice that some snowflakes are such). Some results are shown in plate 1, first row.

One must say that they are a little disappointing... Even if Wolfram claims that "with models based on simple programs as cellular automata, there is no problem in dealing with more complicated shapes, and indeed, as we have seen,

it is actually quite easy to reproduce the basic features of the overall behaviour that occurs in real snowflakes". The problem is that the dendrites, so typical of real snowflakes, do not appear, or, when they begin, they are very soon absorbed by the growth of the figure. Some researchers have imagined more elaborate CA in order to better simulate what actually happens in the growing of real snowflakes. Such a model has been developed by Angela M. Coxe and Clifford A. Reiter, from Lafayette College, Pennsylvania, who have invented a more sophisticated cellular automaton, with two improvements. First, they considered what they call "fuzzy" states, that is, continuous ones, ranging from 0 to 1. Discrete states are deduced from them, a cell "freezing" when its fuzzy state exceeds 0.5. Secondly, they do not consider only the 6 adjacent cells, but the 12 next level ones, that are of two types, those at the tips of the hexagon, and those between. They have elaborated a somewhat complex formula according to the number of each type of neighbours, and to their fuzzy values. At the start, there is a single frozen cell against a background where every cell has got the same fuzzy value. With the same formula, changing the value of the background leads to dramatic changes in the result of the growth. One must say that their work was worth the effort, because we can clearly see those dendritic formations (at least during the process of growth) which escaped the more classical model.

I acknowledge their success, but I wanted to find a simpler, discrete two-state CA, which could attain best results than the plain one (the first one described above). So I considered the neighbourhood in fig. and the rule that a cell appears according to the number red neighbours, but red neighbours are taken into account only if they have a green neighbour. We can say that they are "consolidated" by the cell at the tip. Actually, this CA leads to filiform stars, so I hybridised this CA with the first one, which means that the CA starts with a rule of type 2, and one can interactively "inject" rule 1 for one step in the process. Some results are shown in plate 1, 3.

The results show some diversity and complexity, without too much sophistication of the CA.

II-2 IFS

In a very different attitude from cellular automata, I then examined the snowflake figures themselves, in their configuration. The hexagonal symmetry is a given, but can we detect some inner symmetry, i. e. some self-similar or fractal characteristics? Some of the figures or photographies of real snowflakes may lead to that hypothesis.

A simple IFS (Iterated Function System) can be implemented. Let us remind that the IFS theory claims that any fractal, or self-similar figure, is the attractor of a system of transformations, the only constraint being that they must be "contracting", and that it suffices to determine these transformations to obtain the figure itself. The six-fold symmetry being the strongest feature of snowflakes, the simplest IFS one can think of comprises 6 affine transformations, consisting of the rotations and translations that afford this symmetry, composed with a scaling in x and another one in y, the ratio of which we shall be able to modify.

IFS may be actually implemented in two ways: either one starts with some set of points, on which are applied all the transformations, and those transformed points are transformed again, and so on (Deterministic Algorithm); or one starts with one point, on which is applied one of the transformations chosen at random, and again on the result, and so on (Random Iteration Algorithm, or "Chaos Game"). The end result is the same, which relies on what an attractor is, but the intermediate results of the deterministic algorithm may be interesting by themselves.

The confrontation between the real plane in which the transformations are calculated and the discrete plane of pixels is different in the two algorithms. In the deterministic algorithm, the "points" are actually the pixels which are of a certain colour at one step. We consider this set of points (with integer coordinates), we apply the 6 transformations to each point, which gives a certain number of "real" coordinates points, we round these coordinates into integer ones, and obtain in that way a new set of pixels, which we treat in the same way. All depends on what picture, what set pixels we start with.

I applied the IFS on a picture, a set of black pixels representing the contour of a hexagon. See plate 1.

The random iteration algorithm deals with pixels in a very different way. One starts with a point, and applies to it one of the transformations of the IFS chosen at random, and again on the result, and so on. Those points are points of the "real" plane, and are calculated with the best approximation, without being rounded. But they are still represented by pixels, which have integer coordinates. The consequence of that is that a pixel may be attained by different results of the calculation, different "real" points along the process. And we can exploit this fact, by weighing each pixel with the number of times it has been attained. Practically, when a pixel is attained, its level of grey is augmented by a small amount, which results in black pixels (never attained, they don not belong in the attractor of the IFS), and more or less white pixels. This kind of representation is pleasant, but also instructive: it reveals an inner structure of the fractal (plate 3, which shows som other variants of the IFS too).

Another way of rendering is to give to each pixel a colour that refers to the transformation (let us recall that it has been chose randomly) that has given the point it represents. This representation is not aesthetically so interesting, maybe, but it shows best the nature of the transformations composing the IFS, and is useful to control the process (Fig. 17).

Fig. 17. Colour rendering of the IFS.

Conclusion

The confrontation between traditional and digital making, and inside each, of "discrete" and "real", should be continued because a lot of topics were not developed enough, or even not addressed at all here: planarity, dimensionality, transformations, and so on. And, moreover, though it was implicit, a stress should be made upon the kind of pleasure, of satisfaction, that as well hand-making craftworks, as digital art, provide to the same person, who can be, as I am, a knitter and a digital artist...

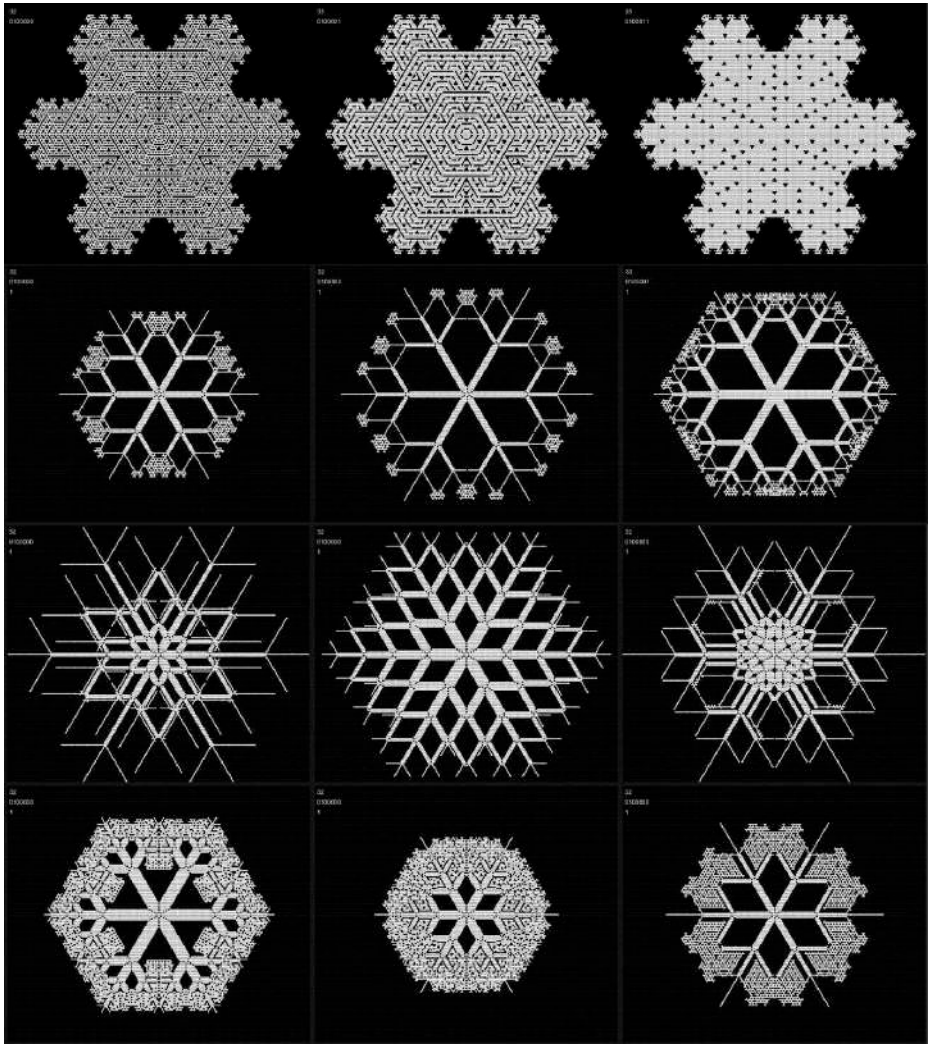


Plate 1. Some results of classical CA (first row), and hybrid CA.

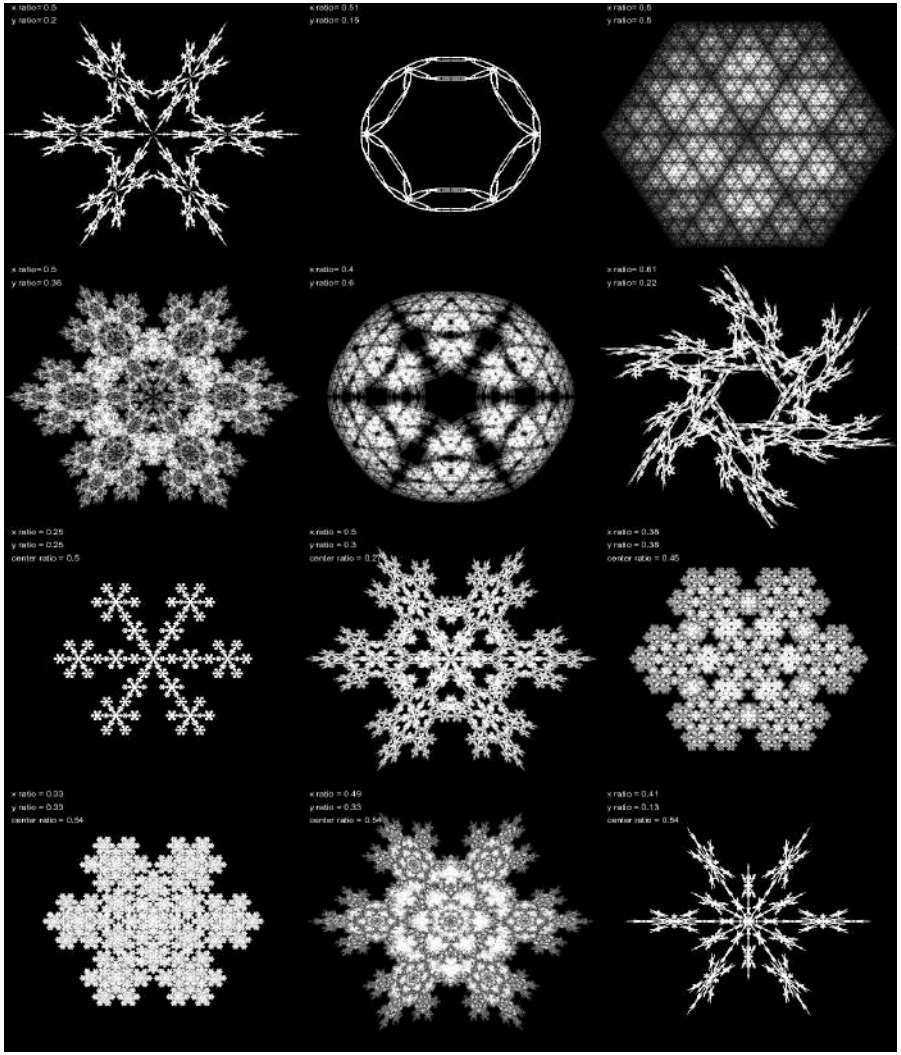


Plate 3. Some results of the random iteration algorithm.

References

Barnsley, M. (1988). *Fractals everywhere*. London: Academic Press.

Corcuff, MP. (2005). "Generativity and the Question of Space". In *8th Generative Art Conference GA2005*. http://www.generativeart.com/

Corcuff, MP. (2016). "Snowflakes, Grammars and Generative Processes", *19th Generative Art Conference GA2016*. http://www.generativeart.com/

Coxe, A. M., Reiter, C. A., (2003). *Fuzzy Hexagonal Automata and Snowflakes*. http://webbox.lafayette.edu/~reiterc/mvp/fz_hx_auto/index.html

Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Champaign: Wolfram Media Inc.

Interview with Raven Chacon

Raven Chacon

Raven Chacon is a composer of chamber music, a performer of experimental noise music, an installation artist and a member of the American Indian arts collective Postcommodity. Chacon has presented his work in different contexts at Vancouver Art Gallery, La Biennale di Venezia - Biennale Musica, Musée d'art Contemporain de Montréal, San Francisco Electronic Music Festival, Chaco Canyon, Ende Tymes Festival, 18th Biennale of Sydney, The Kennedy Center, The Whitney Biennial and documenta 14. He lives and works in Albuquerque, New Mexico.

1. *What are the guidelines and goals of your artistic research with digital media?*

My work, either as a solo artist or with my collective Postcommodity, uses a variety of media; some being very current of digital or computer-driven technology, or some being completely analog or rudimentarily mechanical. When it is decided that these tools are needed to enhance the experience, function or reliability of the artwork, the consideration is only after a work has been conceptualized, and only as a means to solve a logical problem of realizing the piece. Many times this is as a playback or activation aid. For example, in the Postcommodity artwork, Ears Between Worlds Are Always Speaking, presented in Aristotle's Lyceum at documenta 14, the LRADs (Long Range Acoustic Devices) themselves are quite advanced weapons/tools in the way that they produce and carry sound, but we needed a way to sync their playback, being that we positioned the units far apart from each other. This was done by using wifi networks to sync separate computer interfaces to the world clock, then program them to trigger audio according to a pre-determined timetable score.

In another work, Promoting a More Just, Verdant and Harmonious Resolution, a custom patch was created to use pressure sensor readings into activate a sonic blast of audio samples (which are modeled after an IED blast). This usage of the patch was the best way to achieve the immediate, precise triggering that was needed for an immersive experience. But the technology that is used in the work is almost never the focus of the concept, and if so, it is only sometimes hinted as a critique of itself. We aren't proud of the technology, even if we invent it, we keep it hidden, we don't display it. It is only a tool, not the artwork.

2. *Please tell us something about your cultural traditions and how they are related with your work as digital artist*

If we are talking about Navajo traditions, I do not feel that they are related in any way other than perhaps one important idea; a recognition that traditions are a synthesis, they can benefit from change, we evolve. Digital technologies remind of us that and perhaps that is their most human trait. However, what needs to be remembered is that this happens through carefully designed and implemented protocols, to ensure reciprocity and respect for what still exists or had come before. This ensures survival.

But if we are talking about people being connected to place, then this can become a focus or topic for an artwork. For me, digital tools can 'amplify' or magnify the land. They can literally allow the ground to speak. Beyond what photography provided us in the 20th Century, sound (alone, and connected to moving image and other immersive environments) can relay messages and experiences that indigenous people have with where they come from and the land that they steward.

Lastly, every culture has a worldview about time. Digital media is a great tool for re- rendering time, emulating ways that a people might describe the day, or overnight, or a season, or growth. It might not be able to actually replicate the experience, but can symbolize that for which there are no (universal) words for.

3. *Do ecology and natural processes reinforce your artistic research? How?*

Much of my work relies on the process to become the activator or generator for the content, and often times this process replicates a natural or human (also natural, in this case) process for working through a musical problem. For example, a set of rules or protocols is either composed or borrowed and relayed from one that already exists. This rule becomes the guiding procedure that musicians might follow until all possible outcomes of that performance have been enacted. For my composition, *Drum Grid*, performers mimic sounds originating from a single drum hit, evolving into a cacophony of misinterpretations. These misinterpretations are not forced, but reproduce as organically as they could.

It's my feeling that, when needed, digital media works best when it functions as complex generator, performing the multiple prompting-sparks which humans physically can't. It can also be the guide or enforcer of the protocols of the system, but that scenario is worrisome to me, to relinquish our trust in ourselves to participate in the system without compromising creative interpretations.

4. *In accordance with your experience as artist/theoretician, on which basis digital media and software are connected with cultural identity?*

It is absolutely connected to the culture of any person living in the United States (and other 'privileged' countries) in the 21st Century, whether you are a person who lives in a city, or a person living in the more rural environment. Digital technology is increasingly ubiquitous in our lives; most people have it attached to their hands for a large part of the day via their phones. Because of convenience, a lot of our social exchanges are mediate through this technology Aside from social communication and the window to the outside world, we've come to rely on this mediation for what we perceive as necessities for survival; monetary exchanges, commerce, maybe even wellness and spirituality. Brian Eno says that "'Culture' is everything we don't have to do", meaning the nuanced stylistic approaches and added 'decorations' toward the way we navigate the world become our shared identity and worldview beyond being default humans. But what happens when that shared identity not only dominates the entire world, but becomes the sole filter through which everyone experiences it?

5. *In which sense digital media and software could be considered site specific?*

Digital media has exciting potential when used for analysis of a place, natural and human- made environmental data, and from this data, artists are finding new ways of understanding the land. Place (a city, a village, a forest, a desert, outer-space) can become more accessible to those who would never be able to travel there. This place can exist in different times, the mythological past or a never-to-become future, but digital media should not replace a place. It is merely an interpreter of possible realms, unexplored spaces and forgotten potentials.

The downside of digital media having too close a relationship to place is the danger of the encroachment into privacy. This was the dilemma revealed by the gathering at Standing Rock, where digital media provided news to the world that wasn't reaching the public consciousness

otherwise. However, this was used as its own hidden camera, used by the police forces to spy on the camp. Why does digital media feel that it has a right to be site-specific (are we still the gate-keepers)? We must exercise extreme caution in allowing digital media entry into our sacred spaces.

6. *Do digital media and software jeopardize cultural identity? Why?*

Digital platforms can link indigenous people together in ways that were unforeseen in our histories. The recent evidence of this is the Idle No More movement in Canada where attention of First nation's issues was brought to the broader public by social media, then the actions of protest were further organized on the same platforms, increasing awareness while spreading news about the newest gatherings. Similarly, the attention brought to the gathering at Standing Rock and the encroaching pipeline via digital social media was invaluable for reaching indigenous people worldwide, and brought these groups together to assemble at this site of conflict.

However, always present will be the likelihood that usage of widespread, ubiquitous, tools like digital media will lead to the homogenization and normalizing of culture. What happens first, as that people become grouped into more 'digestible' identities, at best simplified for better understanding, but more likely for compartmentalizing large groups of people. And beyond that, my fear is that indigenous people will begin to level themselves, reducing potentially generative worldviews down to what the larger group self-determines to be essential 'pan-Indian' traits and values. The creation and solidifying of a blanket indigenous identity facilitates the removal of important distinctions that tribal people have, the first of which is language.

7. *How digital media such as software and interfaces could be improved to prevent cultural colonization?*

I can only think of one way that digital media would not be in the way of cultural preservation, and that is when it is utilized as an aid for protecting and prioritizing indigenous languages. Digital media has allowed for social media platforms that are not only a part of the everyday life of most young people in the so-called developed world, but it has been revealed to have an addictive quality, where these youth are caught in a feedback loop of information, as both contributors and consumers. But if this content included the languages that are becoming extinct, not only is there a chance that these languages will survive, but new words that describe this other, broader world can be imagined. Though exploiting an addiction is not the most ideal scenario, for me it would be the compromise to keeping the language, and therefore culture, alive.

8. *How Richard Stallman's concepts of free software and free society could be related with cultural identity and decolonization?*

Of course it allows for greater understanding of each other, as the software, being accessible to a broad community of users, also becomes extensions of ourselves. But at a certain point, dominant culture will feel a need to appropriate that extension and call it their own. 'Free' means they want you to share because they want to take; all the while believing they are in contact with an artifact from a dying people. If we can traverse this problem, we can reset.

Who will take the chance to reset? For a free software-based reality to solve any of these dilemmas, we need the dominant culture to take that leap first. If there is a great unlearning, let us watch them do so, and learn from their pitfalls. Haven't we given up enough? If a rebuilding must occur, their collapse has hundreds of years to catch up to ours.

9. *Which topics of computer science and aesthetics you consider essential to assess cultural identity and sense of place?*

I have only questions: First, what agency will indigenous people have in determining our navigation with these tools? And how can these tools be taught so that they align with indigenous values (I know this work is being done today, some of which by my Postcommodity collaborator Cristobal Martinez). Other questions consider how we make the world. Can digital media create any unsolvable questions for humanity? Can it generate mystery more effectively than our previous interactions and mediators? If it can, it will prove to be an ally toward new creative gestures without imposing its own celebration of itself upon us.

Fig. 1. Installation. *Window Rock, 4:00 am. Sandia Mountains, 11:00pm. Canyon De Chelly, 10:00 am.*

Three field recordings of places in the Southwest chosen for their quietness. The recordings, captured on quiet times of day or night, are then amplified to their maximum volume. While seemingly reduced to noise, the recordings magnify revealing colors and patterns, giving new information about the essence of each location.

Generative manifolds of Muqarnas patterns

Sema Alaçam,
Orkan Zeynel Güzelci

Abstract

Throughout history, mathematicians from different cultures and places traced other scholars' work to make a contribution and extend the knowledge of the geometry field. In the Islamic world, artisans combine the theoretical knowledge about geometry and making skills to build more sophisticated and complicated geometric patterns. Today, the underlying principles of geometric patterns are still a research subject of many physicists and mathematicians. Geometric patterns are used both in design and construction phases of muqarnas which is a specialized spatial element in Islamic Architecture. In the scope of this study, after a comprehensive analysis, new muqarnas patterns are generated by using algorithms.

Sema Alaçam

Dr. Sema Alaçam is an architect and assistant professor at Istanbul Technical University (ITU), Faculty of Architecture. She has research experience from TU Delft, Hyperbody Research Group (2006-2007) and ETH Zurich, Chair of Structural Design in 2013-2014. Apart from the undergraduate architectural design studio, she teaches various graduate courses related to the computational design and digital fabrication approaches in architecture.

Orkan Zeynel Güzelci

Orkan Zeynel Güzelci is currently a research assistant at the Department of Interior Architecture y Environmental Design at IKU, and PhD student in Architectural Design Computing Program at ITU. He received his MSc (2012) degree in Architectural Design Program at ITU. During his graduate studies, he won various prizes in national architectural competitions and completed their construction drawings.

1. Attempts to measure the uncountable unities

Nature evolves into disorder and the total entropy of the universe constantly increases as it is accepted in the second law of thermodynamics. Although the notion of entropy has first appeared for measuring physical disorder of substance, in 1949 for measuring the disorder in information it was rediscovered by Shannon (1949). In the Shannon's information theory, quantity of information that is carried with a message is dependent on the number of probabilities of outcome that can be created by that message. In the case of only one probable output, it is not possible to obtain new information from the message. However, in dynamic systems of the real world, it is not easy to measure complexity through one way. For example, an entity with a minimum physical complexity might provide high level of visual complexities. Therefore, while the sum of sub-components of an object can perform one outcome, the inner relations of the components might lead more complex organisations (Klinger y Salingaros, 2000).

This notion entropy and the effort of measuring the complexity of entities/artefacts have been also influential in the fields of art and architecture since late 1970s. The built environments, buildings or abstract objects have been examined in the studies, addressed as sources of information and entropy values were calculated according to measurable physical factors (Arnheim, 1971; Krampen, 1979; Stamps, 1998; Stamps, 2004; Crompton, 2012). One can assert it is impossible to reduce any whole into measured qualities. Although Shannon's theory has been mostly implemented in the content- independent measurements. The action of measurement is depended to the initial assumptions of the measurer. At this point, following concepts might be helpful to open further discussions: level of abstraction, and generative affordances of the encoded items. At which extent, one can encode any whole with minimum elements with the concern of minimum information loss?

In some cases, the action of measuring entropy might lead potentially conflicting results such as visual and physical complexity. Measurement would be only possible with the measurable qualities of a whole. It is yet discussable that whether the measured qualities might provide a holistic view or not. In each turn, measuring might neglect indivisible qualities. However, the basic motivation of this study lies on searching minimum number of indivisible tokens in a whole to constitute new variations, including the initial state. To mention Kant's terminology, "manifold" is related with the combination of different representations which have potential to result with a "synthetic unity" (Kant, 1998). The ability of to lead new variations with minimum elements refers to generative affordances. In this sense, in the scope of this study, the generative affordances of muqarnas patterns will be investigated.

2. Geometry by means of triggering of new ideas

By etymology, the origins of 'geometry' can be traced back in the action of measuring the earth in Ancient Greek (Url-1). Topology, the sum of "τόπος" and " -λογία", merging the meanings of 'locality' and 'study of a branch of knowledge'(Url-2). Therefore, in the very beginning the measuring action it can be assumed that there had been a relationship with the 'observable context' and the geometric inferences. Einstein (1921) states this reciprocity as the relationship between "intuitive content" and "logical-formal" axiomatics. By the time, the assumptions and the findings on geometry are transformed into formal and logical rules departing from the initial contexts. Related to this problematic, Einstein (1921) points out the necessity of complementary potential of "practical geometry", apart from the "purely axiomatic geometry".

Pythagoras (6th century BC) is commonly accepted one of the well-known mathematicians of Ancient Greek, introducing the formula for 3-4-5 right triangle. Further, his ideas would be influential in Euclid's Theorem. However, the knowledge of creating a right triangle from sides with 3-4-5 unit proportions was present in Egypt before Pythagoras, while it had been calculated through rope and sticks located on the ground during ancient Egypt period (Osserman, 1995). Euclid's (4th century BC) geometrical theorems were required an imagination and understanding of planar surfaces. In the 10th century, there had been an intensive translation activity from Greek manuscripts into Arabic. Euclid's *The Elements, The Data, The Optics,* Archimedes' *Sphere and Cylinder, Measurement of the Circle, Heptagon in the Circle*, Diaophantos' *Arithmetics* and Menelaos' *Sphrerica* can be listed among those translated books (Berggren, 2017).

The emergence of geometrical patterns in art and architecture of Medieval Islam overlaps with the intensive mathematical translations and the investigations of that time. As Berggren states (2017) the strong tradition of geometrical design had been continued since ancient Egypt and Greek times. Although, the first implementations of geometric patterns of Islamic art and architecture were seen in the 9th and 10th century, both sophisticated explorations of 2D geometric patterns and also 3D spatial interpretations have gained acceleration in 11th and 12th century (Abdullahi y Embi, 2013). The introduction of Algebra by al-Khwārizmī (780-850) and new map projections by al- Bīrūnī (973-1048) had augmented the studies on mathematic. Abu'l-Wafa (940-998) introduced a manuscript on *Geometric Constructions* which were necessary for the artisans (Özdural, 2000). Umar al-Khayyāmī (1048-1131), the astronomist poet and mathematician have studies all kinds of cubic equations, conic sections, construction of the roots of these equations as line segments, apart from his manuscript titled *Explanation of the Difficulties in the Postulates of Euclid* in 1077 (Berggren, 2017). The definition of parabola was already known and studied before Al Kashi (1380-1429), who had contributed to arithmetics, measurements in astronomy and relatively precise calculation of pi with 16 decimal places after comma.

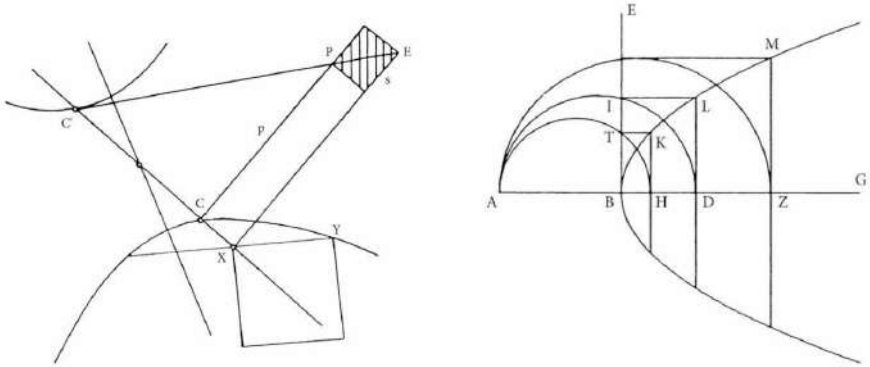


Fig. 1. Left: Apollonios' Parabola, 3rd century BC (Berggren, 2017; pp: 86); Right: Ibrāhīm b. Sinān's Parabola Method, 10th century AD (Berggren, 2017; pp: 97).

3. Debates on the roots of geometry in Islamic Art

Historical foundations of development and dominance of symbolic expressions in Islamic Culture is a long story. Prohibition of figurative/pictorial expressions in art is not unique for Islamic Culture. Apart from the general distance to the figurative/pictorial expression in Judaism, in Christianity the prohibition of figurative/pictorial made a peak during the Iconoclastic movement in the 8th century in the Byzantine period had been resulted with destruction of many art works and figurative ornaments (Url-3). However, the longer term prohibition in Islamic Culture has triggered the search of new ways of representation through symbolic and geometric expressions. As a consequence of replacement of pictorial expression with symbolic representation in Islamic Art, geometric explorations have gained a crucial role becoming an experimental and dialogical field between pure geometry and symbols. Hence, both in level of surface decoration and also the spatial components, different variations of patterns have been mushroomed. It can be asserted that as a "generator", geometry has been reflected into decorative forms and patterns and also design of structural and spatial organisations, distinctively between 12th-16th centuries. For example, during the Mamluk period (1250-1517), artisans and architects were encouraged to design sophisticated and unique ornaments. Furthermore, during Seljuk period, The Seljuk Empire (1037-1194) and Anatolian Seljuk Sultanate (and also known as The Sultanate of Rûm; 1075-1308) floral and figural ornaments have been transformed into characterized geometric patterns. During Ottoman Empire period (1299- 1922), in terms of geometry in architecture, architects and artisans mainly focused on form explorations and master planning, instead of merely extensive use of geometrical patterns as a decorative element (Abdullahi y Embi, 2013).

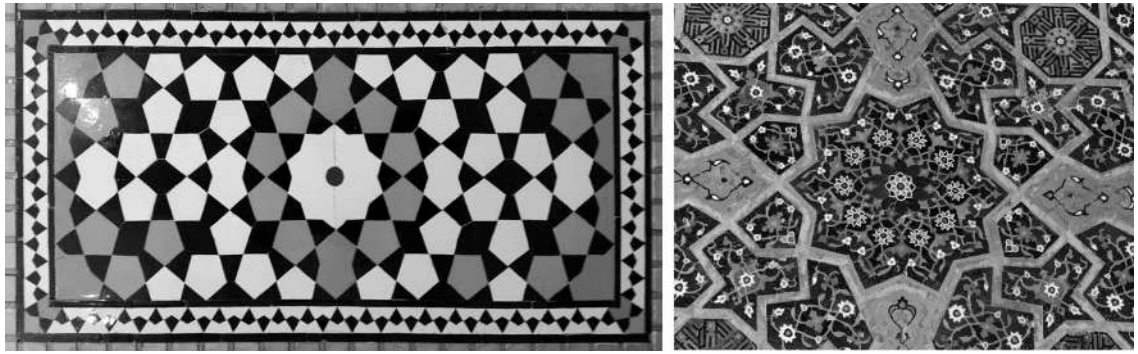


Fig. 2. Octagon patterns from Jameh Mosque in Isfahan (Photos by Authors).

In a broader sense, art, architecture and built environment can be considered both as initiator and reflector of the cultural, social and economic life of the period they have been constituted. However, there are always risks in the retrospective look at to the past. This is because in each look, the observer needs a focus and a scope. Literally and conceptually, the action of focused looking neglects the other peripheral parts of the whole. When it comes to artefacts and the built environment which have been formed under countless forces throughout the time, consisting of -to name but a few- cultural, social, economical, physical, spatial, topological, topographical dimensions; it is not easy to acquire a holistic picture. However, the artefacts and the built environments still have potential to provide some clues about the spirit and the level of scientific knowledge of their own age.

In relation with the geometric patterns, we argue that the visual and the spatial content from 11th, 12th and 13th centuries might be an opportunity to explore implicit and embedded geometries and relations, which might enable new interpretations. Although, there is no clear evidence whether mathematical knowledge had influenced the development of the tradition of geometrical patterns or not in the Islamic Art, a comprehensive overview can be seen in Özdural's (2000) article. Contrariwise, to mention a few of them, there are remarkable amount of studies on Islamic patterns which have been a source of inspiration for mathematicians (Castera, 1999; Castera, 2016; Harmsen, 2006; Cromwell, 2009) and physicians (Lu y Steinhardt, 2007; Arık y Sancak, 2007). Penrose's 1979 article "Pentaplexity" provided a mathematical foundation for the studies on periodic and aperiodic tiling and the studies on Islamic patterns (Lu y Steinhardt, 2007; Arık y Sancak, 2007). Arık and Sancak (2007) developed a new tile set based on Penrose tiles which also include 2 tiles to cover the surface. Another method to create geometric pattern is called Girih Tiles. The set of Girih Tiles includes decagon, pentagon, hexagon, bowtie and rhombus shapes. Girih Tiles of the 15th century were studied to generate complex aperiodic patterns (Güzelci y Güzelci, 2015; Lu y Steinhardt, 2007).

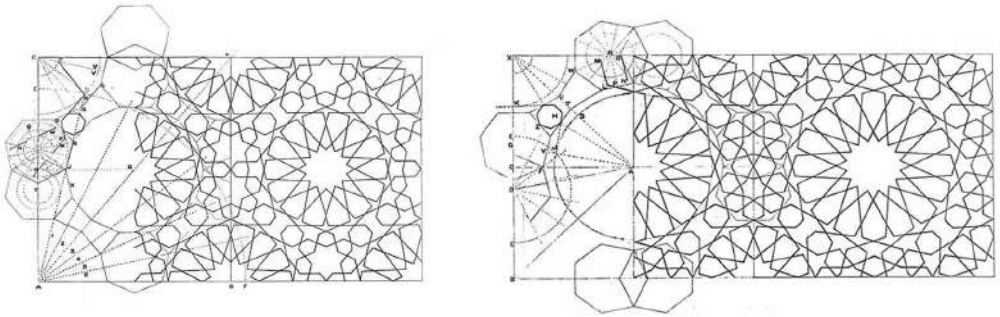


Fig. 3. Right: Pattern based on 14-gons and twinned heptagons (Hankin, 1905); Left: Pattern based on 16-gons, 12-gons and heptagons (Hankin, 1905).

In comparison to the 2D geometric patterns, there are limited number of research on the potentialities. Consisting of implicit and explicit geometrical relations, different composition patterns (such as bi-axial and radial), its affordances allowing fractal-like recursive generations through inflation and deflation methods, the potentiality to be represented with minimum amount of elements, involving topological relations between parts, muqarnas provides a reach research field for further investigations. This is why, this study can be considered as one of the attempts for gaining deeper understanding on and from muqarnas tectonics.

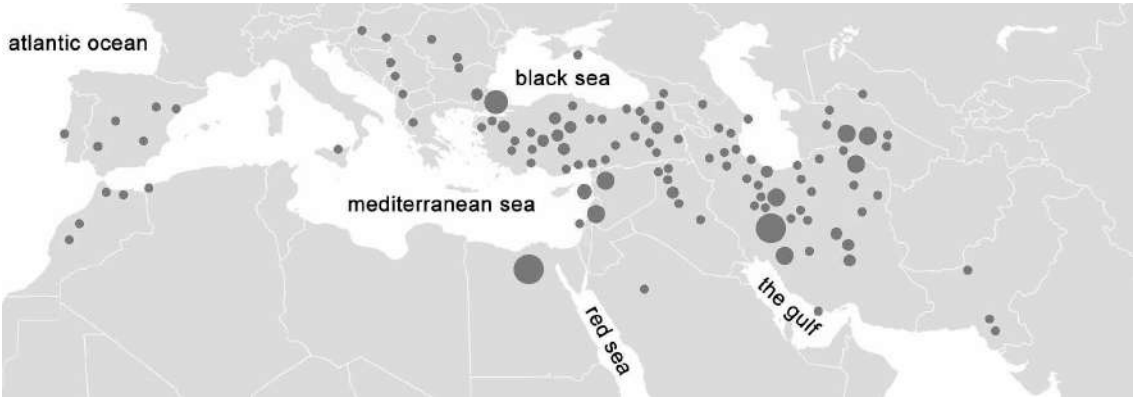


Fig. 4. Dots on the map indicate the built Muqarnas in different locations (between 11th-17th century).

Yet, we keep in mind the risks of reduction which might lead departures from the context and result with misunderstandings, risks of looking back to past with the novel structures (language, concept or tools). As a spatial architectural element muqarnas, which can be seen in a widespread geographic area from Spain to India (Figure 4) becomes the main focus of this study for geometrical, topological and logical investigations.

4. Muqarnas: Transition from square to circle, from finite to infinite

Throughout history, the transition from a 2D square layout to a 3D circular shell has been a challenging topic. During construction of a dome the transitions from a square, a rectangular, a trapezoidal or a warped polygonal plan to a shell have been a field of experimentation, especially in masonry. This accumulation of construction knowledge resulted in the emergence of specific archetypes such as dome, muqarnas, pendentives, Turkish Triangle and squinches. As an architectural element muqarnas has been one of the prolific design elements which has been used in entrance portals, cornices, transition element, mihrab niches, domes, minarets, iwans (Ödekan, 1988) in various geometrical organisations.

There is not a consensus between researchers on the origin of muqarnas. It is commonly said that the word muqarnas refers to a stalactite vault, which conveys the relationship between the word and the potential meanings of formation. There are different debates on how, where and when the root of the word was derived. *The Encyclopaedia of Islam* defines muqarnas as a type of decoration typical for Islamic architecture all over the central and eastern parts of the Muslim world; for its counterpart in the Muslim West, see mukarbas (same as mocarabe) (Houtsma et al, 1934). *Diccionario de la lengua española* explains the word mocarabe as 'the formation by geometric combination of interlocking prisms, externally cut in concave surfaces and used as decoration in vaults, cornices, etc'. Among these semantic or phonetic similarities, the verb 'qarnes' in Syriac means to 'hammer', with its passive participle being 'muqarnas' (Heinrichs,1997).

One of the notable resources on the traditional making techniques of muqarnas is Al Kashi's manuscripts which were completed and presented in 1427. Al Kashi's manuscriptprovides shape based vocabulary elements such as square, rhombus, half-rhombus, almond, small biped, jug, large biped and barley kernel; topological relation based vocabulary elements such as units, cells, roofs, filling elements. Apart from these, parametric and algorithmic descriptions of traditional muqarnas making were introduced, involving geometrical parameters such as angles, dimensions, adjacency and detailed instructions for artisans such as mathematical definitions, construction rules (Al Kashi, 1977; Özdural, 2000). These earlier assumptions, descriptions and definitions of the 15h century have been insightful even for the novel studies (Dold-Samplonius y Harmsen, 2005; Harmsen, 2006; Hensel, 2008).

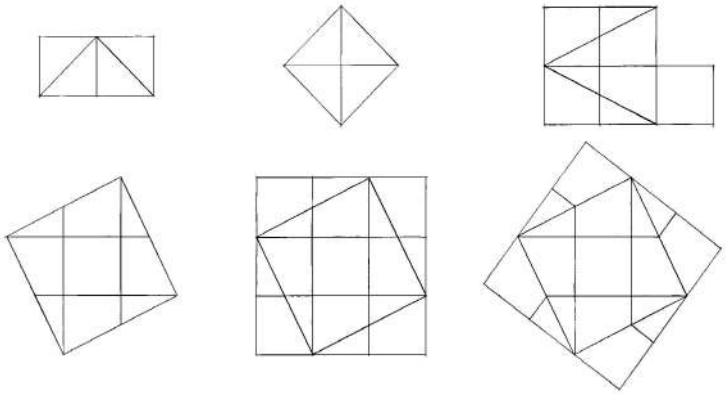


Fig. 5. Composing a square from five square (Özdural, 2000).

While mathematicians had been teaching muqarnas making techniques to artisans, the logic of "dividing and assembling", "cut and paste" were employed in the 10th century. Citing to the 10th century manuscript "*On the Geometric Constructions Necessary for the Artisan*" by Abu'l-Wafa's (940-998), Özdural (2000) provides general explanations and specific techniques for generating geometric patterns from the sum of squares.

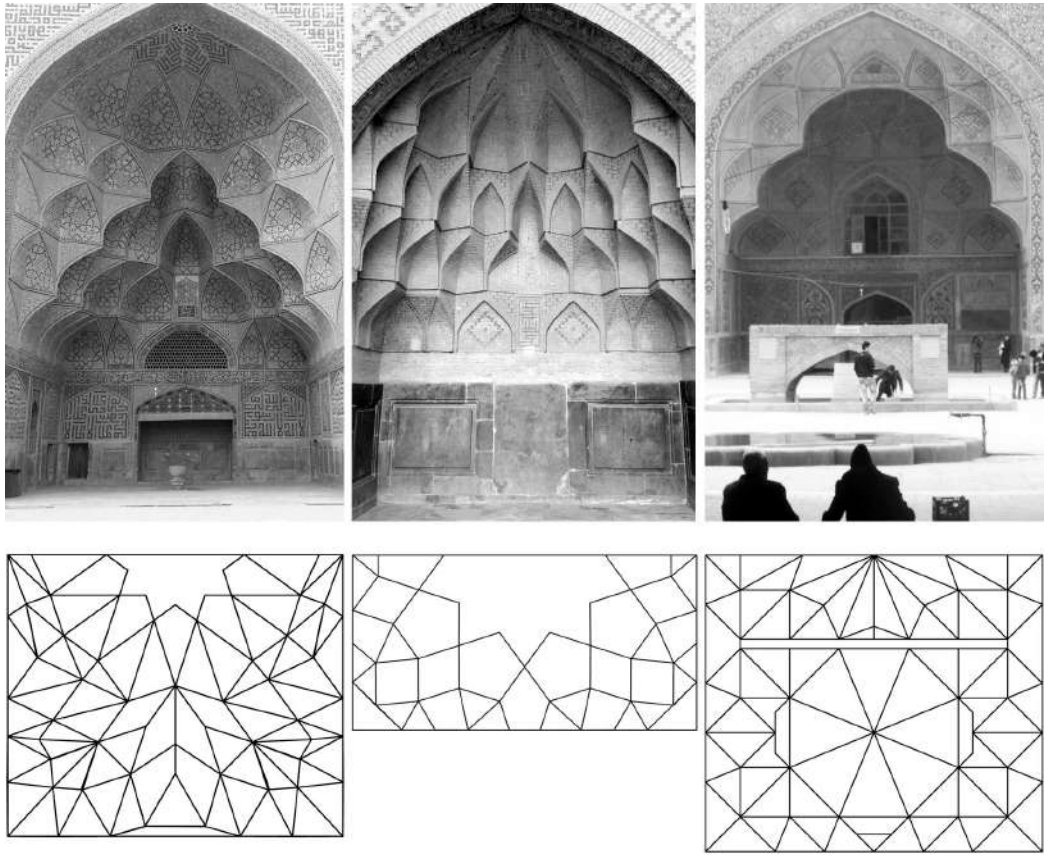


Fig. 6. Left: Northwest Iwan, Jameh Mosque in Isfahan. Middle: Southeast Niche, Jameh Mosque in Isfahan. Right: Southwest Iwan, Jameh Mosque in Isfahan (Photos by Authors); Patterns regenerated based on Shiro Takahashi's Drawings (Url-4).

It is known that, in traditional muqarnas making, it was a common tendency to begin with 2D pattern generation and afterwards building the 3D form through plane projections. The arrangements of muqarnas elements were mostly symmetrical and the niches were also equal (Alaçam et al. 2017).

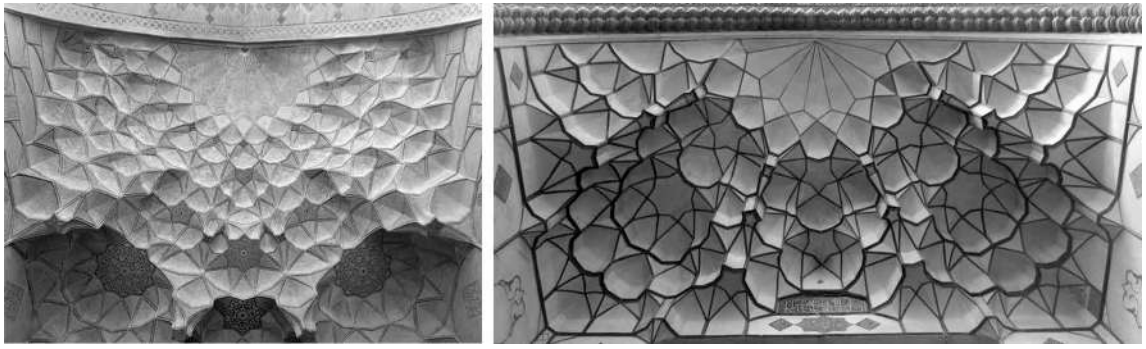


Fig. 7. Complex muqarnas patterns. Left: Southeast Iwan, Jameh Mosque in Isfahan. Right: Main Entrance Portal, Jameh Mosque in Isfahan (Photos by Authors).

5. Revisiting muqarnas by using algorithms

"The intellectual power of an algorithm lies in its ability to infer new knowledge and to extend certain limits of the human intellect." (Terzidis, 2003).

The term algorithm is related with transformation of a process into a procedure with finite number of steps. Constitution of an algorithm is considered as a way of thinking, instead of merely translating a process into computer environment. Before computers, Al-Kashi's detailed instructions for artisans on muqarnas making can be accepted as algorithms. Cache suggests considering Vitruvius's descriptions on how to settle on a hill as algorithms. Whether computers are used or not, an algorithm consists of deduction, induction, abstraction, generalization, and structured logic (Terzidis, 2003). There are several reasons about the selection of muqarnas as a source of intuition for algorithmic inquiries. To name but a few, the relationship between the part and the whole, the changing tension between its visual and mathematical complexity, consisting of repetitive and iterative elements, involving explicit geometric characteristics apart from being open to new and multiple explorations can be listed.

5.1. Repetition and iteration

In order to extract qualities for constructing assumptions and rules derived from a muqarnas pattern, reductions are required at some extent. Indivisible tokens such as numbers (angle, side, distance), shapes (point, line, polygon) and operations (rotate, translate, fold, rescale,

mirror) can be used by means of decomposition of the whole. Similarities, differences and proximity among different parts, thresholds, transformations from one state to another (simple to complex, one shape to another, one direction to another, etc.) can be considered helpful faculties for the algorithmic investigations.

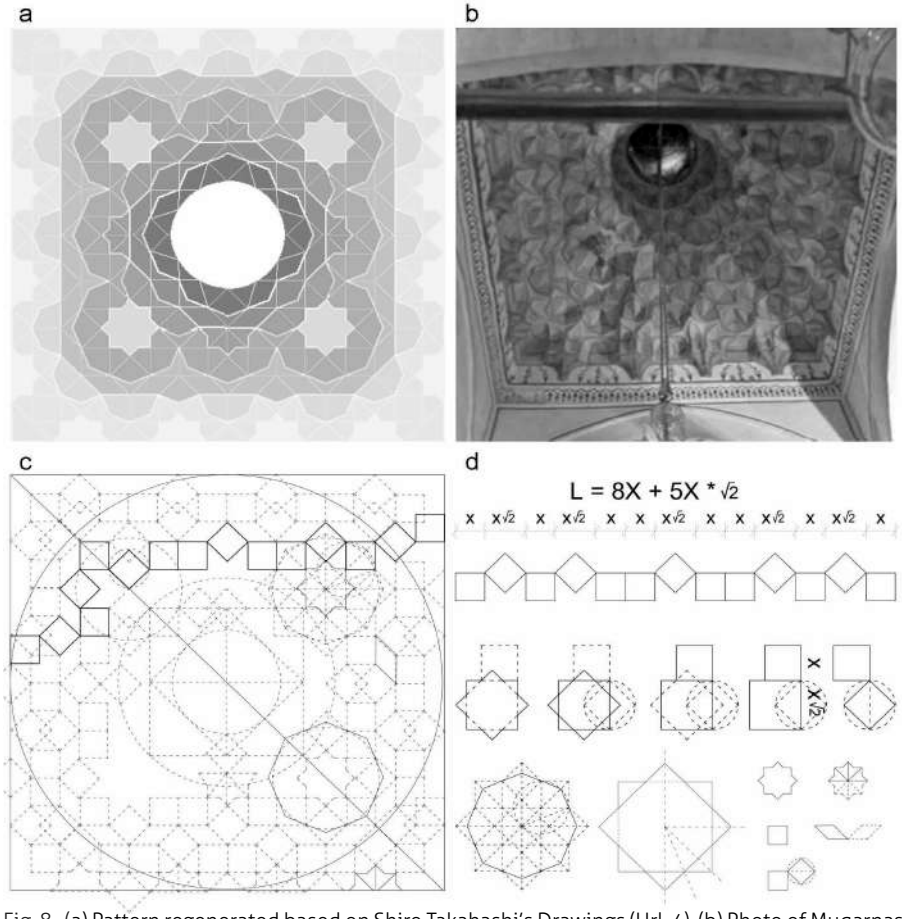


Fig. 8. (a) Pattern regenerated based on Shiro Takahashi's Drawings (Url-4) (b) Photo of Muqarnas Dome in Mevlana Dergah/Tekke y Museum (Url-5) (c) Geometrical analyses of geometrical relations (d) Basic principle and components of the pattern.

In the scope of this study, the muqarnas organisation of Mevlana Dergah/Tekke y Museum (Figure 8b) was selected to be analysed. At first look, the 3D muqarnas organisation might seem too complex to an observer. After a while, some similarities, differences and transitions between parts (whatever perceived as a part) might appear. Apart from the real-time experience on the site, the 2D projection drawing (Figure 8a) might be also helpful to explore further details such as, an emphasize on the center, four star-like octagons indigating new centers in between the initial center and the corners of the space, the layers and the transition between them, so on. We analysed the 2D drawing of the muqarnas (Figure 8c), concerning whether it is possible to constitute the muqarnas pattern of Mevlana Dergah/Tekke y Museum without any mathematical knowledge through traditional cut-paste methods. The analyses show that (Figure 8c, 8d), if one has a square shape, it is possible to achieve a 2D layout for generating pattern based on cut- paste and rotate operations (Figure 9a). If the length (L) of a square plan is given as an initial input, for the calculation of the length of the square unit we needed a quadraticequation (Figure 8d). Further to achieving a square-based layout, it would be possible for an artisan to explore new 2D compositions, develop the pattern and make decisions for the layers to construct the 3D muqarnas.

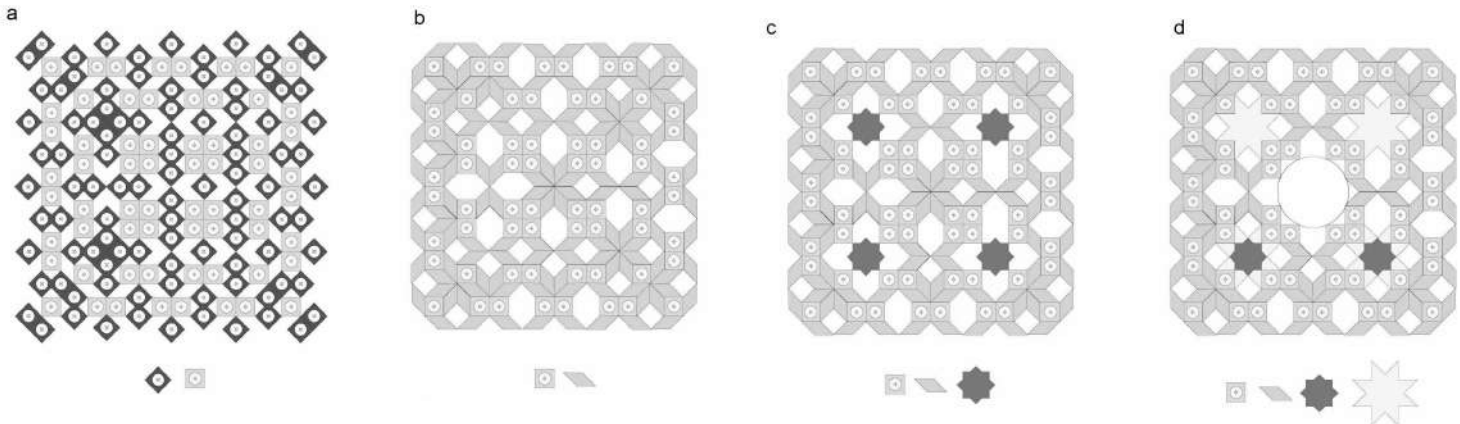


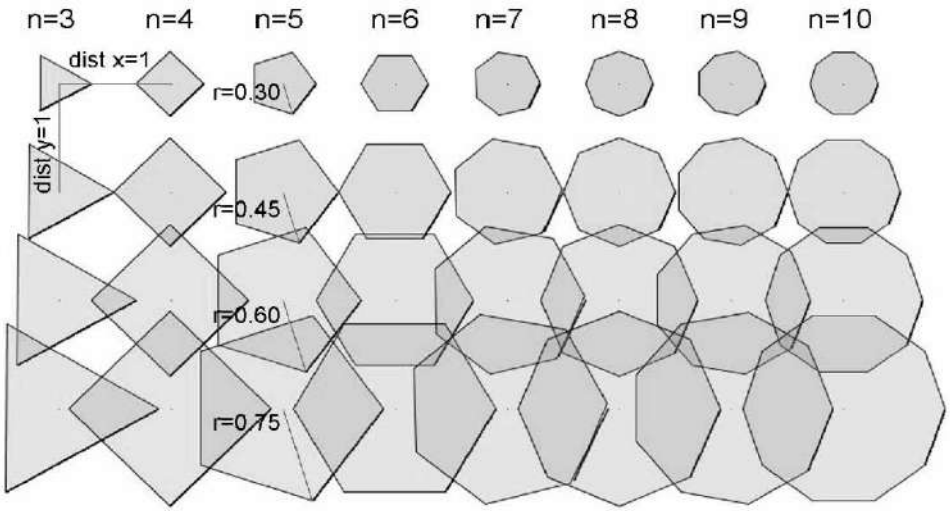
Fig. 9. Patterns based on cut-paste logic derived from muqarnas pattern of Mevlana Dergah/Tekke y Museum Asymmetrical details were intentionally left for showing the potentials of differentiation.

5.2. Parametric inquiry and recursion

The way the procedures are specified and the initial assumptions have influence on the overall process. All the decisions taken in the earlier phases affect the outputs resulted by the algorithms. The same shape can be represented through different number or variables and procedures. To exemplify, while drawing an equilateral polygon on a planar surface, if the number of the sides and the dimension of one side is given as an initial parameter, the angular relations can be calculated based on simple equations. In this case, a pivot point might be

needed as an initiator for shape generation. However, if the number of the equilateral polygon is known, only a pivot point and dimension of the side would be sufficient for a code structure.

The decisions such as defining angular relations, topological relations, selection of initial shapes, the ways the shapes are defined, number of the parameters, data type of the parameters, dimensions between different reference points such as center or corner of the shapes will form the potentialities of the procedure. Moreover the operations, repetitionof the operations, the functions, recursive relations between different parts of the algorithm will be influential, apart from the inputs and assumptions.




```
void nD-polygon( int X, int Y, int r, int n)
{
  int angle = int (360 / (n - 2));
  beginShape();
  for (int i = 0; i < n; i++)
  {
    vertex(X + cos (radians (angle*i)) * r, Y + sin(radians(angle * i)) * r);
  }
  endShape(CLOSE);
}
```

Fig. 10. A computer generated visual composition generated through coding in Processing 3.3.6.

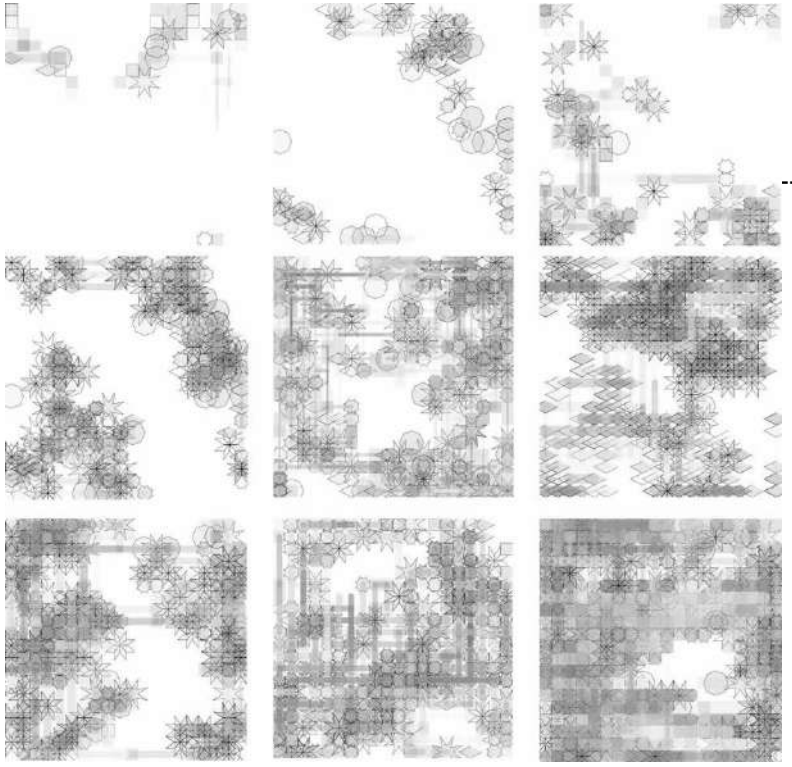


Fig. 11. Computer generated pattern explorations in Processing 3.3.6.

The compositions shown in Figure 10 and Figure 11 are based on 2D array logic in changing the locations of the shapes. The same code structure allows generation of different equilateral polygons.

The generic code for equilateral polygons accepts four parameters to begin drawing the shape: An X value and Y value for a pivot/initiator point, a length value (L) and number of the sides (n). The number of sides are taken from the distance from the origin. It is a simple example for drawing an equilateral polygons by using algorithms. However, depending on the initial assumptions and shape definition, the overall composition can be generated towards different level of complexity.

References

Abdullahi, Y., y Embi, M. R. B. (2013). "Evolution of Islamic geometric patterns". *Frontiers of Architectural Research,* 2(2), 243-251.

Alaçam, S., Güzelci, O. Z., Gürer, E., y Bacınoğlu, S. Z. (2017). "Reconnoitering computational potentials of the vault-like forms: Thinking aloud on muqarnas tectonics". *International Journal of Architectural Computing,* 15(4), 285-303.

Al Kashi G.A.D.N. (1977). *Key of arithmetics (ed Nablusi N, Arabic edition).* Damascus: University of Damascus Press.

Arik, M., y Sancak, M. (2007). Turkish–Islamic art and Penrose tilings. Balkan Physics Letters, 15(1), 1-12.

Arnheim, R. (1971). *Art and Entropy: An Essay on Disorder and Order.* Berkeley: University of California Press.

Berggren, J. L. (2017). *Episodes in the mathematics of medieval Islam.* New York: Springer.

Castera, J. M. (1999). "Arabesques: Decorative Art in Morocco". *Art Creation Realisation.*

Castera, J. M. (2016). "Persian variations". *Nexus Network Journal,* 18(1), 223-274.

Crompton, A. (2012). "The entropy of LEGO®". *Environment and Planning B: Planning and Design,* 39(1), 174-182.

Cromwell, P. R. (2009). "The search for quasi-periodicity in Islamic 5-fold ornament". *The Mathematical Intelligencer,* 31(1), 36.

Dold-Samplonius, Y., y Harmsen, S. L. (2005). "The muqarnas plate found at Takht-i Sulayman: a new interpretation". *Muqarnas,* 22, 85-94.

Einstein, A. (1921). *Geometry and experience, reprinted in Ideas and Opinions.* New York: Bonanza Books.

Güzelci, O. Z., Güzelci, H. (2015). "An Experimental Study on Generation Process of Geometric Patterns". *Proceeding of XVIII Generative Art Conference,* Italy.

Hankin, E. H. (1905). "On some discoveries of the methods of design employed in Mohammedan art". *Journal of the Society of Arts,* 53, 461-77.

Harmsen, S. (2006). *Algorithmic computer reconstructions of stalactite vaults-muqarnas-in Islamic architecture.* PhD Thesis. Heidelberg University, Heidelberg.

Heinrichs, W. (1997). "The etymology of muqarnas: some observations". In Krotkoff G, Afsarudding A and Matias Zahniser AH (eds): *Humanism, culture, and language in the Near East: studies in honor of Georg Krotkoff.* Warsaw, IN: Eisenbrauns.

Hensel, M. (2008). "Performance-Orientated Design Precursors and Potentials". *Architectural design,* 78(2), 48-53.

Houtsma T, Basset R y Arnold TW. (1934). *Encyclopaedia of Islam: a dictionary of the geography, ethnography and biography of the Muhammadan peoples.* Leiden: E. J. Brill.

Kant, I. (1998). *Critique of pure reason.* Cambridge: Cambridge University Press.

Krampen, M. (1979). *Meaning in the urban environment.* London, Pion.

Klinger, A., y Salingaros, N. A. (2000). "A pattern measure". *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27(4), 537-547.

Lu, P. J., y Steinhardt, P. J. (2007). "Decagonal and quasi-crystalline tilings in medieval Islamic architecture". *Science*, 315(5815), 1106-1110.

Penrose, R. (1979). "Pentaplexity a class of non-periodic tilings of the plane". *The mathematical intelligencer*, 2(1), 32-37.

Osserman, R. (2011). *Poetry of the Universe*. New York: Anchor.

Ödekan, A. (1977). Osmanlı Öncesi Anadolu Türk Mimarisinde Mukarnaslı Portal Örtüleri. İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.

Özdural, A. (1990). "Giyaseddin Jemshid el-Kashi and Stalactites". *Middle East Technical University, Journal of the Faculty of Architecture*, 10, 34-35.

Özdural, A. (2000). "Mathematics and arts: Connections between theory and practice in the medieval Islamic world". *Historia mathematica*, 27(2), 171-201.

Shannon, C. E. (1949). "Communication theory of secrecy systems". *Bell Labs Technical Journal*, 28(4), 656-715.

Stamps III, A. E. (1998). "Complexity of architectural silhouettes: from vague impressions to definite design features". *Perceptual and motor skills*, 87, 1407-1417.

Stamps III, A. E. (2004). "Entropy and visual diversity in the environment". *Journal of Architectural and Planning Research*, 239-256.

Terzidis, K. (2003). *Expressive Form: A conceptual approach to computational design*. New York: Taylor y Francis.

Url-1: https://en.wikipedia.org/wiki/Geometry

Url-2: https://en.wikipedia.org/wiki/Topology

Url-3: https://en.wikipedia.org/wiki/Iconoclasm

Url-4: http://shiro1000.jp/muqarnas/

Url-5: http://muze.semazen.net/content.php?id=00066

Peruvian baroque identity codes. artificial DNA by Generative AI for cultural identity

Celestino Soddu

Celestino Soddu, 1945, architect, generative designer, jazz player, a professor at Italian Universities since 1971, is the international pioneer of Generative Approach to Architecture and Design. He established Generative Design discipline. He was the professor of Generative Design, Architectural Design and Product Design at Politecnico di Milano University, Italy, starting from 1988, last years at the Master School of Design of Politecnico di Milano and in 2017 at the Engineering and Architecture School of Cagliari University. Together with E. Colabella, he founded the Generative Design Lab at Politecnico di Milano in 1992 and, in 1998 they used for the first time the term "Generative Art" as chairs of the annual Generative Art Conference that is, until now, the leading international meetings on Generative approach, www generativeart.com. In 2011 they established the international journal GASATHJ, Generative Art Science and Technology hard Journal.

He presented his generative projects and artworks in many lectures, conferences and personal exhibitions, including solo exhibitions at Hong Kong Museum, at IDB Cultural Centre in Washington DC, at Pacific Design Centre in Los Angeles, at Italian Embassy in Beijing ,at the International Financial Centre in Hong Kong and at Giureconsulti Palace in Milan. He is the author of numerous books and papers in Italian and English language. More information on his website www.generativedesign.com

Sometimes on the mountains in a fragment of a peak appears
An imaginary city, similar to Celestial Jerusalem.
You can discover it at sunrise, suddenly after the last darkness of the night.
A wonderful splendor resounds in the harmony of the details. It is just for a moment.
If you try to remind to the image in your mind,
You discover that the details are changed following the different time.
Only the vision of the beauty echoes the same character.
The remembering evokes a performing sound: A natural harmonic order that sings in your heart.
Enrica Colabella, 2011

Premise

What is a cultural identity? How is it reflected in the identity of a city, an architecture, an artwork?

Is it possible to identify, reconstruct and design a recognizable architectural and urban identity?

Identity is an organic process from the past toward the future.

In fact, It is not only linked to the present events, together with the results of its history. It is connected, above all, to a vision of a particular evolutionary process of the environment, of the city towards the future. The Past is closely linked to the Future in a complex progressive process on which it is possible to work through interpretations and hypotheses, following the scientific methodology of complexity.

Logical approach

Our cities heritage can be extremely characterizing but it belongs to the past. For expressing this identity in an alive way we can use this wonderful heritage as an Interpretation of the Past, as an engine of transformation towards the Future. When this progressive generative vision towards the future is shared, even in the plurality of possible interpretations, identity becomes a shared cultural ideal. In the case of a city and of its architectures, identity is what is called the "ideal city", where the shared vision of the progressive process towards the future runs and follows the progressive transformation of the environment, based on increasing its own uniqueness. This generative methodology is connected with the Art of Renaissance, of Piero della Francesca.

It is therefore difficult to think of identifying the architectural and urban identity starting from the analysis of existing events, from the patterns that can be identified through a decomposition of the environmental system. The results of these analytical operations, of these collections and cataloging of formal patterns, can only reproduce the already existing system because, being analytical, this design system cannot trace a future. This de-constructivism approach can only be reassembled as quantitative elements. This exercise is only the premise of possible simplifications of the environment by transforming itself in a static system without evolution.

Doing that is like to freeze the city, killing not only the city but also the identity of the city itself because, as for human beings, the identity cannot be static.

The Past cannot be analytically reproduced to maintain the current identity. It needs to be interpreted as a vision of the progressive transformation towards the future, as it happens in all processes of Art. All the new architectures need not to only reflect the forms used in the past but, through the creative interpretation, can increase the cultural identity itself through new interpretations of the past, new points of view of the characters and of the shared vision of an ideal city.

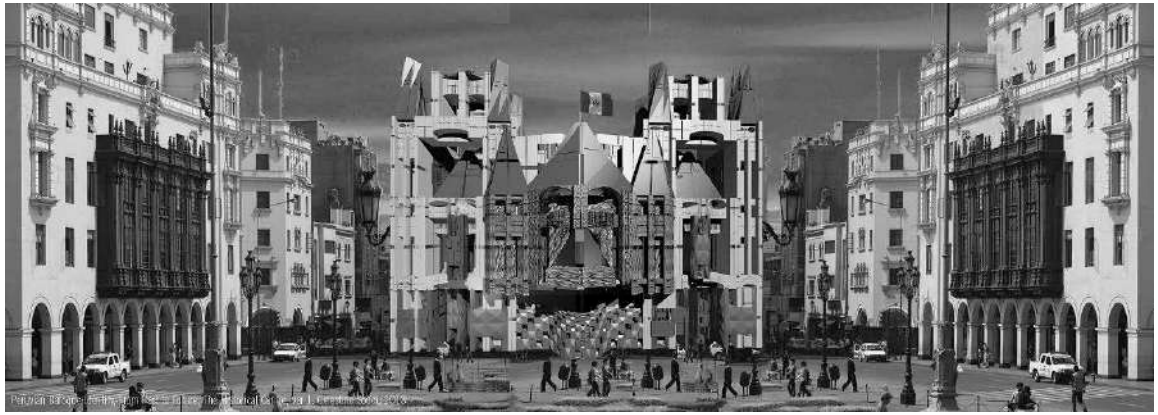


Fig. 1. Lima baroque identity. Celestino Soddu 2018.

Generative experiments

Following this concept, in my generative design experiments on urban identity, I did not rely on formal patterns but on codes of transformation. In other words, instead of basing my generative structure on forms I based it only on possible transformations, as codes born by my progressive interpretations of the past. Through multiple subjective interpretations, I read in the Past the existence of possible transformation engines capable of producing the characters that, for me, were essential to peculiar urban and environmental identities. These hypotheses of ways of transformation must be verified by sharing, as soon as possible, a collective vision of the future of the city itself and an assessment of how these transformations can increase the city uniqueness.

In my experiments these verifications were carried out through exhibitions of the possible scenarios of these transformations from past to future and through the request, to the visitors, if the environment, the city represented with possible generated scenarios appears, at their eyes, as an increasing of identity : "is Los Angeles more Los Angeles than before, Hong Kong more Hong Kong than before, Milan more Milan than before?".

Replacing an approach based on formal patterns with another based on codes of transformation, in short on algorithms, involved a whole series of difficulties but also opportunities. The use of forms can be easily represented, and it is possible to construct a pattern abacus directly evaluable. The use of algorithms are cannot directly be represented but they need an event to be transformed. The forms resulting from the transformation of an event are always different depending not only on the activated transformation process but also on the initial events and the boundary conditions. However, the results maintain the character due to the algorithm. This character/identity always is recognizable in all the results even when the algorithm is applied to different forms. It is also possible to construct an abacus of transformation algorithms, structured in the system and to probe the effectiveness of possible progressive developments of an event that runs through this system in different ways.

The advantage of a transformative approach is that transformation algorithms can be multiple. In other words, while the formal patterns are difficult to overlap because very often one form excludes the other, the "new dynamic patterns", ie the algorithms, can be overlapped in the same process, can be used in series applying the subsequent transformation to the result of the first. This is a huge advantage for the characterization and identity of the final result in highly complex systems such as cities, architectures, design objects, and so on.

With formal patterns, the result has the identity of the (last) form used, with the algorithms each result has multiple identifiable identities, each belonging to each used algorithm, from each progressive process path. In fact, identities belonging to different paths of transformation can exist simultaneously, as in human life. I am a man, Italian, Sardinian, architect, generative designer, etc. without each of these identities erasing the previous one but working all together toward the complexity. A generative structure based not on patterns (as the one identified by Chomsky for language) but on codes of transformation has an undoubted advantage: it is able to build a recognizable identity in every possible result, even unexpected and "different" result. The interchangeability of forms does not preclude the character of the result. Which does not happen using formal patterns where recognition is based only on repetition.

The approach based on transformation codes needs a generative system managed by topological paradigms that can be constructed through the use of non-formalized topological events. This is a difficult aspect of a generative process because an abstract approach is necessary. We must design a meta-design of the event that we would like to generate. The idea must be built not through the formal tracing of the event as possible but through the tracing of topological relationships between spatial events. The forms, which in the non-generative design are at the base of the idea, must keep the possibility of being interchangeable with each other, by maintaining the congruence of the results with the idea. The interchangeable different forms made by the same transforming rules keep alive the ability to represent the idea itself in the multiplicity of possible, also unpredictable results.

The identity of individual cities and architecture. The topological paradigm

At the beginning of my experiments, my main aim focused the possibility to design the character of specific cities, such as my first experimentation on the generation of endless medieval cities, all different but all recognizable as medieval cities. The topological paradigm

worked on non-formal events capable of becoming events of an urban system: architectures (base body and top), roads, hills, etc. In the paradigm, these were represented by an abstract event without form, as a generic three-dimensional space that could be progressively transformed by codes.

Fig. 2. Lima baroque identity. From past to future. Celestino Soddu 2018.

But this was evidently a too simple approach also because my primary interest was and is architecture. And it cannot be reduced to only three topologically connected events. I, therefore, considered an advanced architectural approach, getting inspiration, as always, from our past. The number 27 has been indicated by Borromini as an architectural matrix even if Borromini has never explained why it was an architectural matrix or how to use it. Referring to the 27, I interpreted this number as the basic topological paradigm of every single architectural space that could be used by Borromini to define, in the abstract, an architectural event of the classical past for transforming it into baroque. In my vision, it was, therefore, an abstract, not formalized reading of architecture that could be used for progressive transformations - formalizations of architectural complexity. The paradigm 27, together with the 21 that I later built interpreting Sant'Ivo alla Sapienza by Borromini, are simply topological paradigms in which 27 events, no matter what the forms of these events are at the beginning, are the basic structure of architecture : a floor, four "beams" on board, four nodes, four "pillars-columns", four upper "beams", four side walls, four "capitals", a "ceiling-covering" and, finally, the interior space. In all 27. For the paradigm 21, the onboard events are three to form a triangular plot like that of Sant'Ivo.

The 27 elements are not formal patterns, also because they do not have any form but are only 27 topological events. Their orthogonal (27) or triangular (21) basic plot is itself abstract. The generated architectural events will not present this geometric plot but only the primary relations identified by the "proximity" and topological contamination. Their topological identification is however essential for the "constructability" of architecture. In other words, every event generated can be really an architectural feasible project as it is formed by architectural events that, although always different, have constructive characteristics (floors, roofs, columns, etc.) that are explained, sometimes increased, by the progression of the transformation algorithms that are applied to them.

Obviously, this is a basic topological paradigm that is used repeatedly in the definition of an overall space of an architecture. It is also a basic tool for interpreting the past in order to perform a future, whatever the reference past could be.

Fig. 3. Peruvian baroque and Inca identity in Cusco. Celestino Soddu 2018.

It has no form in itself. If a basic form, such as a parallelepiped, were to be applied to the topological paradigm, the result would always be a constructible architecture but without any character except that deriving only from the structure and sequence of the spaces. But it is an effective tool if the transformation algorithms following each character and architectural identity sought are progressively applied. These operate on individual topological events, making them three-dimensional formal events, but also on the totality of the architectural event, constructing the final form of architecture. The recognizability of the possible final results as belonging to an architectural vision is due to the progression of the algorithms used and not to the single generated forms that are unpredictable and interchangeable. They become, obviously, not interchangeable when they become events at the base of the subsequent progress of the transformations and of the relative complexity.

The logic of transformation and the recognizability of the architectural character

The experiments I carried out first on Renaissance architecture and then on Borromini's Baroque were the basic element to develop these paradigms and their system of transformations, of algorithms, capable of progressively increasing the character of the architectural event. The transformation codes were initially identified through the actions that are typical of the design activity: how an element folds itself, how it ends, how it is perforated, how it is divided, how it constructively resists, etc. Then I realized that many of the transformations identified by individual algorithms could also be used for other different "design occasions", especially when they were inserted into a complex process and contaminated by parallel transformations. In this, I was very inspired by Borromini works, as well as by Gaudi, precisely for their multiple contaminations between the logic of transformation born for different purposes.

The results of my "baroque" generations did not contain the Borromini's and Gaudi's Baroque typical forms, but they proposed in a recognizable way the progressive identity as a memory of the possible moving from Past to Future. This is the reason way my last works done interpreting the Peruvian Baroque and Inca tradition were made whitout any pre-defined form but only following my suggestions looking at the historical events.

If the Borromini Baroque architectures had been alive and had developed their own identity by living through the last centuries, gradually transforming themselves adapting themselves as alive buildings to the new city complexity, they could have been similar to my generative architectures, as Luke Dormehl hypothesizes in the article "Seven ways that AI could be A-OK": "Other designers, such as the Italian Celestino Soddu, have used evolutionary algorithms for taking a stab at what a baroque cathedral would look like if it was a living thing allowed to evolve over many generations", The Guardian, 7 ago 2016.

In the carried out experimentation, also in the last one focusing Peruvian Baroque Identity, the "baroque" character was recognizable both in the transformation of the total three-dimensional shape and in the progressive ones of every single element. The result is so complex that it is not possible to easily identify the single design transformations implemented and the related algorithms, even if the underlying idea remains recognizable. In other words, an analytical operation of decomposition/reconstruction is not feasible owing to the complexity of these works and their organic system.

Ultimately I could define my generative approach as organic, referring explicitly to Bruno Zevi following his organic vision of modern age. This approach is achieved through my Basilica and Argenia software, which work, by choice, without external libraries, therefore without pre-built transformations, so as to fully respond to my architectural vision and my interpretations of the past. This software is structured with the ability to trace topological paradigms. The generative structure is realized through an always growing set of transformation codes, algorithms that transform the events at the scale of detail and of the whole and that are used both in series and in parallel, activating convergences and contaminations. This set of codes create an extensive labyrinth in which the process of generation runs, opting, in harmony with the contour and topological context, between different options and therefore tracing, each time, a different path. The initial choice between options is not due to random but to a parameter that uses the date, time, minute and second. This variable is, of course, always different. This always different parameter also defines the "relative velocities" of the various parallel processes of transformation. It creates unpredictable congruencies and contaminations capable of generating a unique and unrepeatable progression of the forms.

Fig. 4. Peruvian baroque identity. Futuring past, Lima. Celestino Soddu 2018.

The interchangeability of forms and results as variations

The forms are effectively interchangeable with each other, as initially identified in my generative approach. But they are not random. Each form is born from the previous one, following a progressive path towards the fulfillment of the idea in an organic vision. Each form, once it is generated by a transformation, is necessary for the complexity achieved and cannot be subsequently replaced but only transformed into successive increasing complexity.

The growing complexity of the results that I have obtained since the eighties derives also from the fact that, at every project occasion, I have always inserted new codes of transformation in tune with the new themes and new ideas. As I have done just last month for generating the Peruvian Baroque Identity codes.

Everyone, and particularly every designer and every creative people are never the same as the previous day. After more than thirty-five years of use of this generative software of mine, the number of processing codes has grown a lot and the labyrinth has expanded and increased in complexity. Nowadays it is often difficult to reconstruct, a posteriori, the generative path carried out that still remains fitting my architectural vision. And the results are always recognizable as designed following my ideas. Every variation in the results is one more element for representing my vision of architecture.

In my generative design experiences, the identity of architecture and cities is therefore proposed through specific transformation logic that interprets the process of moving from the present to the ideal city. Like natural DNA, this set of logic represents a set of possible paths through which a not-formed topological structure becomes a complex, congruent, feasible and recognizable urban context.

I discovered that each different identity is reachable with very small variations of single parameters. The recognizability of the architectural vision is kept alive but the single city identity changes fitting each different city identity.

The latest generative experiments

My latest experiments are the generation of possible Venice created in 2015, the new Tuscan Medieval-Renaissance cities, 2016 and the mosaic architectures, 2017 working for the increasing identity of Ravenna. The characteristic element of these experiments is in their result. Each result is strongly identifiable both with peculiar cities and with my architectural vision. In Venice the buildings, churches, bridges and even the clothes of people were generated by my software and have no formal pattern of Venice but, in the results, are identifiable as Venice and, more specifically, as an "other" virtual Venice depicted by Canaletto. This because my reference was not the real city of Venice but the Venice, as an ideal city, drawn by Canaletto.

In the medieval towns with a Renaissance or Baroque core, the Tuscan identity is evident and explicit. But even here it is not possible to identify any formal pattern of Tuscan cities. The true deep idea of the medieval city is in the topology adduced by the paintings by Giotto and Simone Martini, as well as in the nucleus the cathedrals, although not having any "historical" form. These are all identifiable and recognizable as "evolutionary" variations of the cathedrals of Florence, Siena, etc. The coexistence of the medieval urban structures and of the Renaissance or Baroque cathedrals generates a duet capable of amplifying the recognizability of the two parallel identities, as it really happens in the Tuscan cities.

In my experimentation on the mosaic architectures for Ravenna, the results are due to a stratification of transformation processes that come to the detail, generatively revived not as a two-dimensional mosaic event but as a system of three-dimensional events. These, through the shadows, repropose and amplify their role of architectural events in tune with an ideal mosaic city. My progressive vision of Ravenna is not only in the minds but tries to be connected to the Ravenna inhabitants, as I could verify during the exhibition of these works at the Museum of Art.

On the occasion of Artware7, I would like to propose a hypothesis of Peruvian cultural identity, linked to Baroque and Inca tradition. I tried to improve the architectural identity of the city of Lima by interpreting its past and transforming the present into a possible future.

The identity I'm looking for is based on a series of topological hypotheses, among which is the role of wooden balconies as a spatial element that transforms the usual topological structure of architectural events, focusing the character of the complexity.

My references were not the real Lima and Cusco, but the images and drawings made by people that, in many and different ways, expressed their love to Peru'. These interpretations of the Peruvian Identity is directly linked to the vision of a future environment, of an ideal city able to represent the Peruvian Identity in progress. And it is possible to interpret it as transforming code. The Baroque Peruvian Identity could be interpreted as a way to transform the classic geometry of architectures toward a vision able to push all the Past into the Future, focusing the peculiar feeling of Peruvian mind.

My intention is not to repeat the patterns or events of the Peruvian past but to interpret them as an increasing complexity of the architectural system capable of leading to a recognizable explication of the Peruvian cultural identity for increasing the urban identity of Lima. In short, the configuration of an artificial DNA to be used for shaping the future.

References

Colabella, E. (2009). "Viva Naturalia ad Artem". In *GA'2009 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2010). "Sensus Communis". In *GA'2010 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2011). "Generative Art Philosophy, Ars Artium". In *GA'2011 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2012). "Rhythmus in folding a page". In *GASATHJ, Generative Art Science and Technology hard Journal*, issue #1.

Colabella, E. (2012). "Rhythm in Generative Art". In *GA'2012 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2013). "Imaginative constraints for the generative chain". In *GA'2013 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2014). "Generative Artist behind machine". In *GA'2014 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2015). "Poetic Logic". In *GA'2015 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2016). "Generative Line". In *GA'2016 Conference Proceedings.*

Colabella, E. (2017). "Generative Art Language". In *GA'2017 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (1991). *Simulation tools for the dynamic evolution of town shape planning.* Oxford: Oxford Polytechnic.

Soddu, C., E. Colabella. (1993). "The morphogenetic design as an artificial intelligence system to support the management of design procedures". In *The management* of *IT for Construction.* Singapore.

Soddu, C. (1993). "Human-Machine Interaction in Design Processes" in *Computer Science, Communications, and Society.* Neuchatel.

Soddu, C. (1993). "The DESIGN OF MORPHOGENESIS. An experimental research about the logical procedures in design processes". In *Demetra Magazine.*

Soddu, C., E. Colabella. (1995). "Recreating the City's Identity with a morphogenetic urban design". In *1995_17th International Conference on Making Cities Livable.*

Soddu, C., E. Colabella. (1995). *Artificial Intelligence and Architectural Design.* Singapore.

Soddu, C., E. Colabella. (1997). "A natural approach to industrial design: Argenic". In *International Furniture Design Conference, 27/29 Aug 1997*, Helsinki.

Soddu, C. (1998). "Argenia, a Natural Generative Design". In *GA'98 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (1999). "Recognizability of the Idea: the evolutionary process of Argenia". In *AISB Symposium, Edinburgh, April 1999.*

Soddu, C. (1999). "Recognizability of designer imprinting in Generative Artwork". In *GA'99 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2000). "New naturality: a Generative Approach to Art and Design". In *Leonardo Magazine*, MIT Press.

Soddu, C. (2000). "From Forming to Transforming". In *GA'2000 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2001). "Generative Natural Flux". In *GA'2001 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2003). "Visionary Aesthetics and Architecture Variations". In *GA'2003 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2004). "Meta - Code, Identity's Borders". In *GA'2004 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2005). "Gencities and visionary worlds". In *GA'2005 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2005). "Generative Art in Visionary Variations". In *Art+Math=X Conference, University of Colorado, Boulder, 2005.*

Soddu, C. E. Colabella. (2005). "Math + Poetry = Bivocal Art". In *Art+Math=X Conference, University of Colorado, Boulder, 2005.*

Soddu, C. (2005). "Argenia, a mother tongue in infinite variations". In *DCC Conference Workshop, MIT Boston, 2005.*

Soddu, C. (2006). "Generative Design. A swimmer in a natural sea frame". In *GA'2006 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2007). "Endless interpretations, infinite in the mirror". In *GA'2007 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2010). *Perspective, visionary Process: The Main Generative Road for Crossing Dimensions.* New York: Springer.

Soddu, C. (2008). "Alive Codeness". In *GA'2008 Conference Proceedings, Milan 2008.*

Soddu, C. (2009). "20 years Argenia evolution". In *GA'2009 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2010). "Curved Spacetime Perspectives as Generative Engine". In *GA'2010 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2011). "Baroc Generative Algorithms". In *GA'2011 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2012). "Generative Design". In *GASATHJ, Generative Art Science and Technology hard Journal*, issue #1.

Soddu, C. (2012). "Logics of Imagination. Generative Art performs the Artist Style as Executable Process". In *GA'2012 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2013). "MusicaBlu. Generative Music Design". In *GASATHJ, Generative Art Science and Technology hard Journal*, issue #2.

Soddu, C. and Colabella, E. (2013). "Why Generative Art?". In *GA'2013 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2014). "Generative Art Geometry. Logical interpretations for Generative Algorithms". In *GA'2014 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2016). "The discovering of persistent deep memory in Generative Design". In *GA'2016 Conference Proceedings.*

Soddu, C. (2017). "Designing Generative Art. Mosaic concept, Creativity, and Idea in Generative Design". In *GA'2017 Conference Proceedings.*

Zevi, B. (1945). *Verso un'architettura organica.* Torino: Einaudi.

Encontros/Meetings

Gilbertto Prado
Grupo Poéticas Digitais

Gilbertto Prado, multimedia artist and coordinator of the Group Poéticas Digitais. He studied Engineering and Visual Arts at the State University of Campinas and in 1994 he obtained his PhD in Arts at the University of Paris I - Sorbonne. He works with art in networks and interactive installations. Currently he is Professor at the Post-Graduate Programs of Visual Arts at the Communication and Arts School at University of São Paulo and Design at the University Anhembi Morumbi.

www.gilberttoprado.net
www.poeticasdigitais.net
orcid.org/0000-0003-2252-3489

Abstract

The purpose of this paper article is to present some recent projects developed by the Poéticas Digitais group related to the theme of field and flow, visible and invisible forces, and how to dialog with the construction of the context, in which the public is part of a large collaborative system related to the environment. The discussed projects are: "Desluz" (2010) and "Encontros" (Meetings) from 2012.

Keywords: media art, digital art, contemporary art, environment, hybridization, flux

Introduction

> To live is go from one space to another, trying insofar as possible to not bump into things.
>
> Georges Perec [1]

How does one make the various vectors and forces that make up our cross and circulations appear, even if we do not notice them? And how to compose with them?

Some layers may seem interesting to overlap. The first would be the layer of signs that are apparent and that guide flows. The second layer, the mapping of paths, signs or situations that are not so evident in our metropolises, which cross them from underneath or at different frequencies and are less noticeable. This type of interest also guides some of the work by the Poéticas Digitais Group [1], such as the "Desluz" and "Encontros" projects, in which we have flows and movements that are not in our visible or audible tracks and frequencies but that affect us in some way. In the same line of conception of these projects are the "Amoreiras" (Mulberry Trees) (Prado, 2010, 2013, 2017) and ZN:PRDM (Neutral Zone: A River Flows Inside of Me) [3] that also poetically explores these tracks and frequencies using antennas to neutralize energy, forked sticks to find water and mobile phones to reconstruct underground river routes. One of the intensions of the projects from the Poéticas Digitais Group is to be a starting point in revealing the current relationships with the city, some of which are crystallized, and to eventually generate the potential to destabilize the subject of conventional movements and routes.

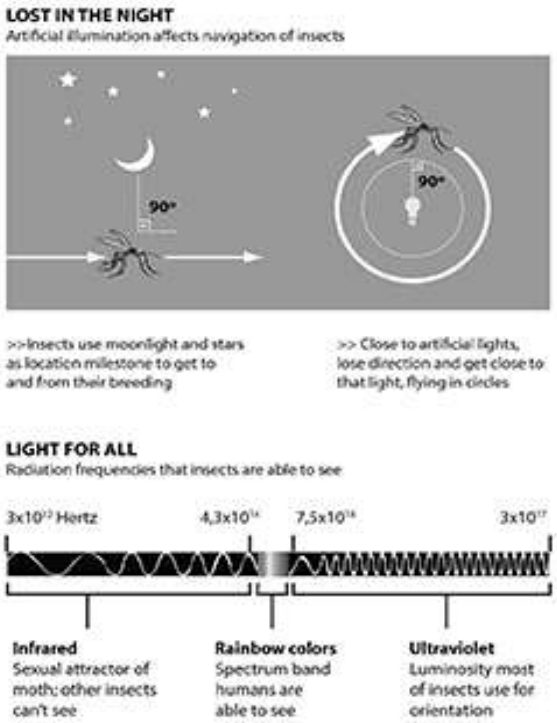
Through art and digital systems in public areas, we can design new experiences in relation to the cities and our surroundings. In this manner, the intention is to encourage the interest, use, sense of belonging, and dialog in public areas, not only in parks and the usual places of

leisure, but in all areas in general. Actions like these also intend to make streets a venue not only for functional moving, that is, to commute from one place to another, but for interactions without previous guidance.

The presence of technologies in areas subject to traffic has produced a new type of temporality and sociability. They have created a new way to perceive these areas and move across them. We generate an invisible and immaterial mesh after crossing electronic and digital technologies in these areas – no longer considered strange objects, but incorporated into the area itself.

1. Desluz (2010)

Insects use the moonlight and starlight to mark location, maintaining a constant angle to get to and from their breeding places (Barghini, 2010). Insects are confused by the artificial light of our light bulb, trying to get closer to the source of light, flying in circles, forming clouds, attracted by the light in endless loops.



The light that attracts them is the ultraviolet wavelength that the human eye cannot see, but which acts as a sexual attractor of insects. Moths are attracted by the infrared light wavelength that our human eyes also cannot see, but for them it is a potent sexual attractor. Thus, electromagnetic frequencies have been covertly perceived through the ages under the moonlight or electric light, perpetuating the survival of species.

Our exhibition space features a cube of transparent LEDs (8X8X8) that emit infrared light and loudspeakers that respond simultaneously to the flow of passers-by; in another place, a region of housed red lights, as attractors, conceal a hidden game of seduction. The flowing movement of the visitors in the red-light area is captured by a camera located on top of a structure, which films a top view of the area, a network, a mesh which scans an area and the flow of people passing by. The acquired information simultaneously feeds the system installed in the exhibition. This system consists of a cube of LEDs that emit infrared light, an Arduino board which creates the relationship between analog and digital data, and two computers that process and handle all data (input and output). Thus, the data sent by the remote camera that turns the lights of the exhibition cube on and off generate movements and flows. This process is dynamic, simultaneous, and occurs in real time. Meanwhile, nothing is seen or heard in the exhibition space, however the body perceives these other frequencies.

Fig. 1. Infographic based on an illustration published in the newspaper *Folha de São Paulo*, 04/21/2009.

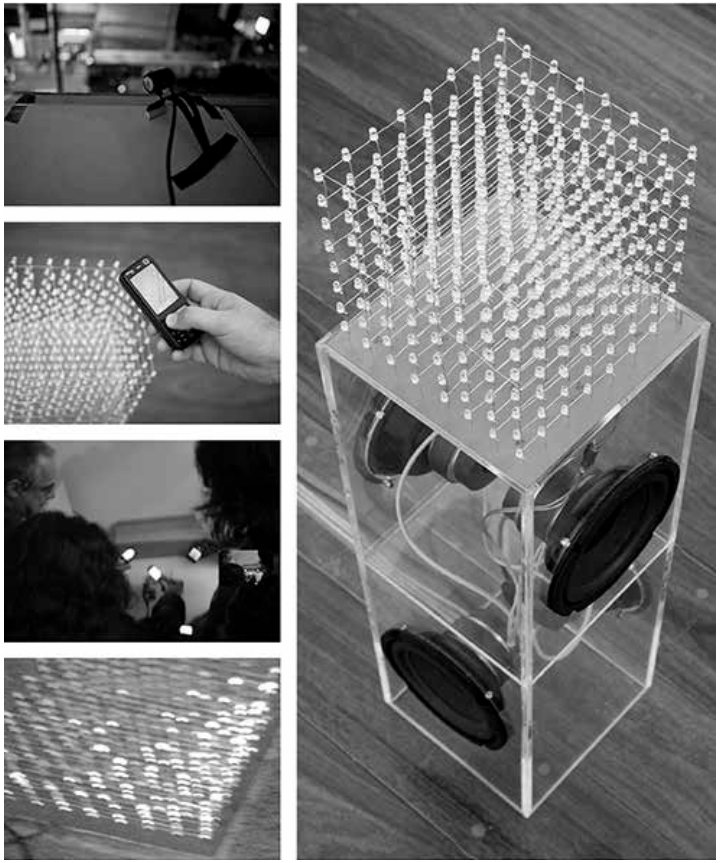


Fig. 2. Desluz – Red Light district camera overview/movement of passers-by captured by the mobile phone camera/Luciana Brito Gallery (photos: Poéticas Digitais and Érika Garrido), São Paulo, 2010.

Sound is another important component of the work. Although the speakers are clearly seen, they emit sound frequencies that cannot be heard by human ears. Although this distant flow is converted to sound frequencies which cannot be "felt" by the ears, when we approach the work we can feel the reverberation (and some discomfort) in our body. Yet we cannot see or hear it. The lights apparently remain transparent and dull, and the speakers emit sounds that are not audible to humans.

We note that the LED lights of the cube are not visible in the spectrum of our vision, which will require an additional device for them to be seen. In this case, we are counting on the cameras of personal mobile phones belonging to the visitors of the exhibition. By pointing at the LED cube with the mobile camera, visitors can 'see' an entire cloud of movements, which represent the flow of pedestrians in areas captured by the camera remotely and transmitted in real time.

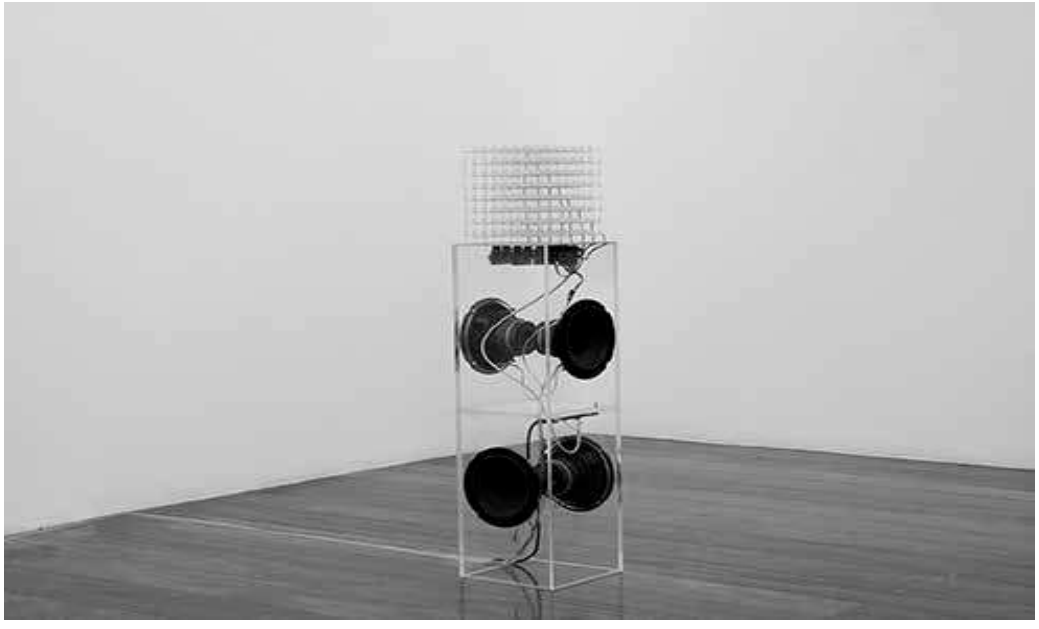
As we approach and surround the exhibition, we are placed in such a restlessness, this endless flow, in search of light.

The work is subtle and the perception of the intensity in the change of lights is delicate. Desluz is a work of contemplation, and the public in direct contact with the piece cannot locally interact with it. There is only the LED cube and the sound system in place. It is a work of reflection on interaction and sharing with one another.

Desluz is a non-light, an intense desire that burns but does not illuminate; it is felt but not seen, in the same manner as a dazed Icarus looked at the sun while it melted his wings on the path that lead to nowhere. The light is only visible through mobile cameras that move around the LED transparent cube, in a unveiling operation that the eye cannot see.

The work is about the discovery of the invisible, our provisional places, our flows and grids, layers that subtly overlap, that lure us but do not let us see them, betray our hidden yet so apparent senses, and bring to light our desires in an endless pursuit of the stars.

Fig. 3. Desluz –Luciana Brito Gallery, São Paulo, 2010 (photo: Érika Garrido).



The work was presented at Galeria Espaço Piloto 16 on 09/30, # 8.ARTE, UnB, Brasilia and a new version was displayed at Galeria Luciana Brito, in São Paulo, at the Galeria Expandida exhibition, curated by Christine Mello, from April 5 to April 20, 2010.

The *Poéticas Digitais* Group in this work, is composed by: Gilbertto Prado (coord.), Silvia Laurentiz, Andrei Thomaz, Rodolfo Leão, Maurício Taveira, Sérgio Bonilha, Luciana Kawassaki, Claudio Bueno, Clarissa Ribeiro, Claudia Sandoval, Tatiana Travisani, Lucila Meirelles, Agnus Valente, Nardo Germano, Daniel Ferreira and Luis Bueno Geraldo.

2. **Encontros** (Meetings)

> From here one sees plenty of water and sky, constellations of trees and of liana clusters that one cannot get through.Landscapes as they should be, without end, lethargic as the time that flows between a dip in the water and a whistle.
> Then one sees what it is, time which runs through wrinkles and threadbare clothing.
> The soft touch of the openly smiling girl hands that cast a spell on the*botos*, the freshwater dolphins, that fill us with sweets, take us to the bottom of the river on a one-way trip.
> To experience the river is a flow, brown or black, insurmountable, sheer, in a depth that does not allow itself to be seen in the imaginary narrow riverbanks.

The *Meeting of Waters* (in Portuguese *Encontro das Águas*) is the confluence between the Rio Negro, a river with dark (almost black-looking) water, and the sandy-colored Amazon River or Rio Solimões, as the upper section of the Amazon is known in Brazil upriver of this confluence. For 6 km (3.7 mi) the two rivers' waters run side by side without mixing. The same also happens near Santarém, Pará with the Amazon and Tapajós rivers where we developed the project. This phenomenon occurs in other regions of the world with differing characters of rivers.

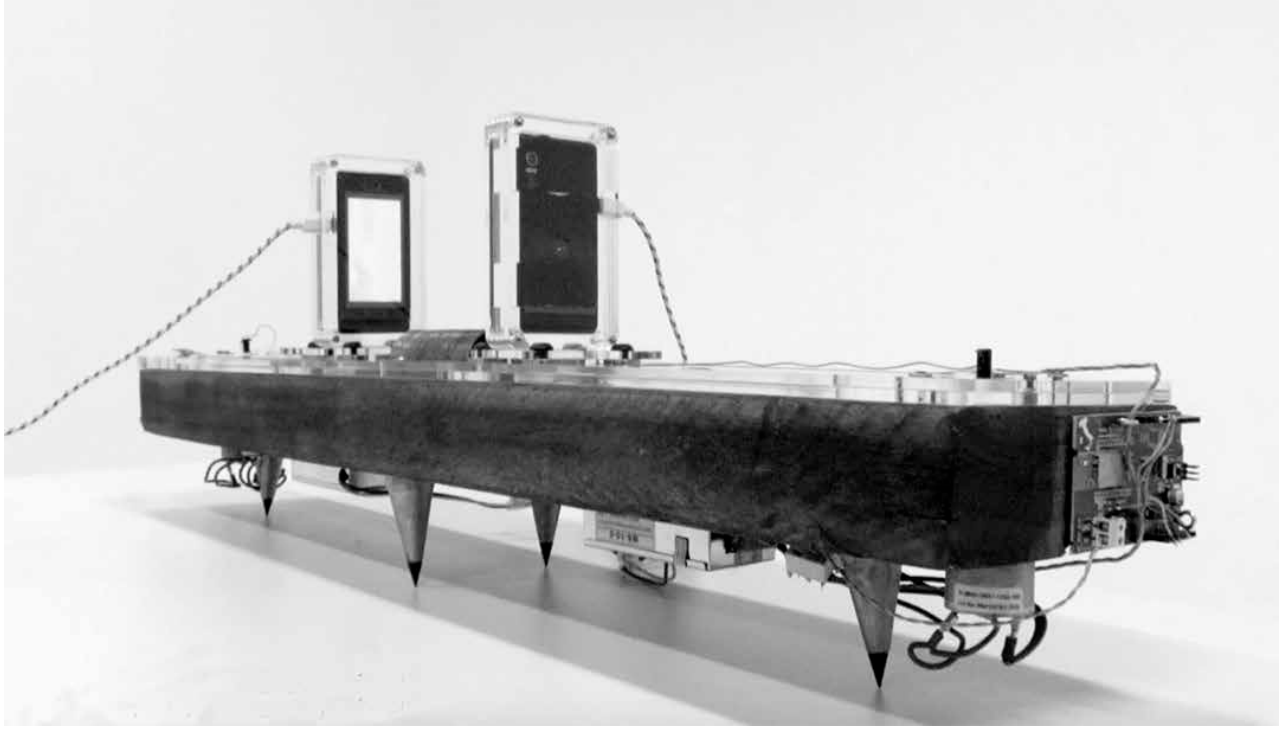


Fig. 4. Encontros/Meetings.

Two mobile phones exhibit videos filmed during a trip up the Amazon River composed of flows of water in two distinct tints: On the one side we have a predominance of black- colored water, on the other, brown-colored.

The system searches for real-time information in such a way as to reflect changes in the tides and the phases of the moon, as opposed to the flow of accesses to the word "Meetings" in several languages. When receiving the different data the device begin to move very slowly back and forth over the rail in a combination/dialog of the two sources, delimiting the space and current flow/motion.

The spring, at the same time in which it extends, coils to mark the space and the course of the flow/movement. In the brief moments of near-touching, at the limit of the spring's approximation and coiling, it is possible to notice a light combination of brown and black of the waters that mix and simultaneously, the impossibility of the encounter.

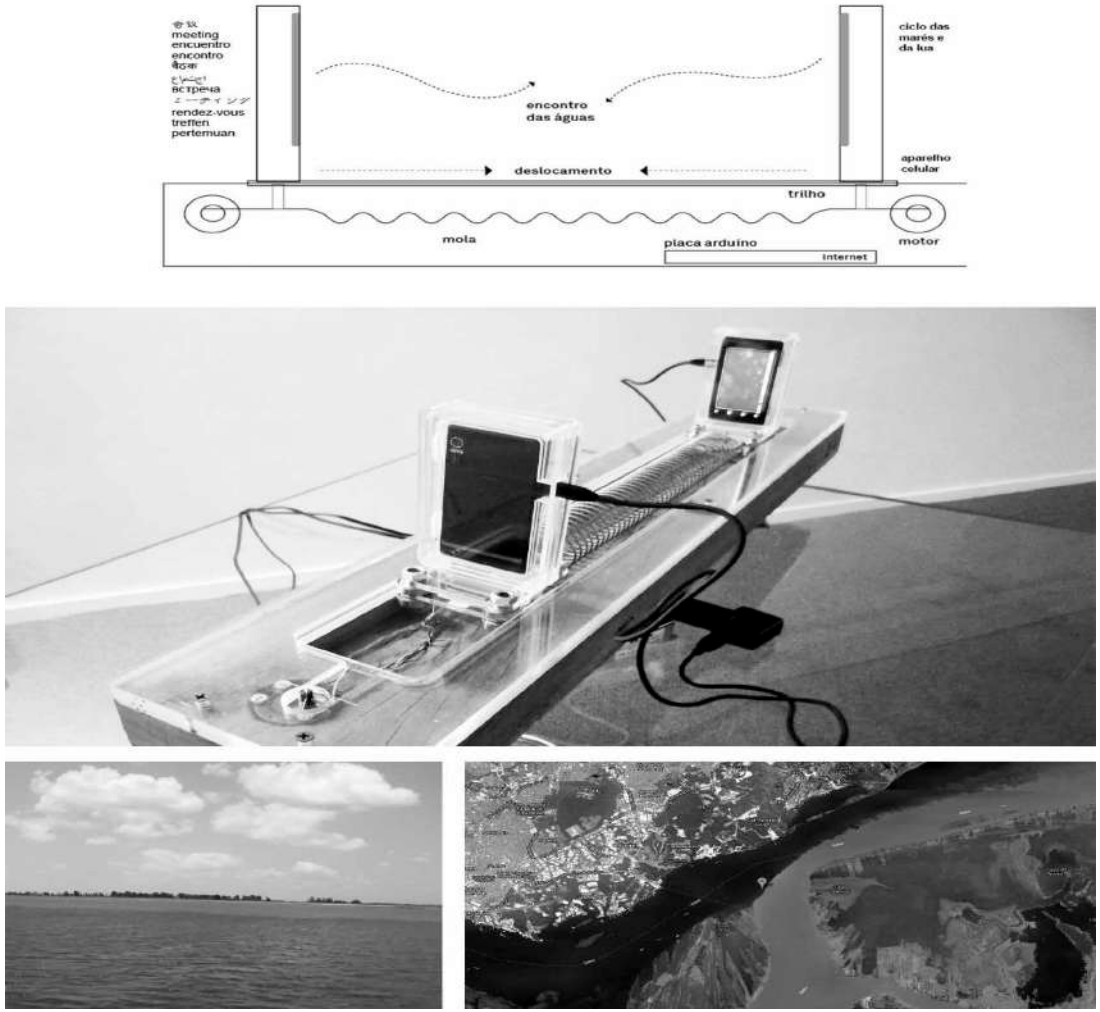


Fig. 5. Encontros/Meetings: diagram of the work; Museu Nacional da República, Brasília, 2012; Meeting of the Waters; Rio Negro and Solimões confluence.

The project speaks of being next without touching, but not merging with it, speaking of desired, but impossible, encounters. Encontros speaks of the arrangement of forces between man and nature.

(会议 / meetings / encuentros / encontros / बैठक / اجتماع / встреча / ミーティング / rendez-vous / treffen / pertemuan / spotkanie)

In this Project the Poeticas Digitais group was formed by: Gilbertto Prado (coord.), Agnus Valente, Andrei Thomaz, Clarissa Ribeiro, Claudio Bueno, Daniel Ferreira, José Dario Vargas, Luciana Ohira, Lucila Meirelles, Mauricio Taveira, Nardo Germano, Renata La Rocca, Sérgio Bonilha, Tatiana Travisani and Val Sampaio.

Fig. 6. Meetings: Wroclaw National Museum, 16th Media Art Biennale WRO, Polônia, May 2015.

Encontros was exhibited at "EmMeio#4", Museu Nacional da República, Brasília, 2012; Continuum – IV Festival de Arte e Tecnologia do Recife – Centro Cultural Correios, PE, 2013; Singularidades/ Anotações, Itaú Cultural, 2014; 16Th Biennale Media Art WRO, Wroclaw, Poland, 2015; 24th International Symposium on Eletronic Art /16Th Image Festival, Manizales, Colombia (2017).

3. Invisible spaces, intensive, fluid and simultaneous experiences

The poetic approach to the presented works claims a place for art as a sensitive field of knowledge which is not subjugated to the same scientific validation tools. In truth, art broadens this field of knowledge by including the influence of flows and subtle fields, bringing to light invisible forces and fluxes at play.

There is an interesting aspect to the field of action of invisible space, of unorthodox forces and of poetic deviations which are present in the works by *Grupo Poéticas Digitais*, which we would like to summarize through a few articulations conducted by Christine Mello (2009). Among them it is possible to point out that the changes brought about by the invisible space in its intensive experiences of fluidity and simultaneity imply a reflection on the capacity that space possesses of presenting itself and activate feelings in others. Under such conditions, the experience of space is created in its provisionary reality, in its relationship with the receptor. Space, under this point of view, dislocates senses: from conceiving works that contain an internal space to the conception of works that generate space outside of themselves, that activate other spaces in addition to those perceived in the surroundings. It provokes, with this, a diversity of experiences as much as in the receptor's body as in the sensory space as a whole. It can be noted that, in such circumstances, space is experienced not only as the internal space of a work but also as a sensitive element capable of activating the space outside of the work, in this manner promoting an amplified dimension of apprehension for the environment in which the work is presented. (Mello, 2009:282).

In this way the artistic experiences such as Desluz and Encontros, activate spaces proposing deviations and bringing out other points of view and experiences that link and amplify reports and fleeting relationships that may occur during these journeys. Under this perspective, the space of the work as well as social space is observed as an unstable conception, as a force field between practices and experiences in our daily life.

Such a procedure acts in the sense of stimulating the receptor to feel (un)familiar, provoking within him a state of strangeness, suspension of time, in a daily life perspective, that can modulate the relationship between people and spaces. The Poéticas Digitais Group makes use of such perceptive devices to activate in the public critical modes in which to perceive space and the tensions that exist between the work's space, including the influence of flows and subtle fields from the environment and social reality. A shift of balance that also concerns leaving a personal scale for a collective scale of observation/participation, which brings with it a sense of belonging and sharing.

Acknowledgments

To the CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (National Council for Scientific and Technological Development) for the support and assistance they have provided. To Érika Garrido for photographs of Desluz project for the Poéticas Digitais Group.

Notes

[1] Vivre c'est passer d'un espace à l'autre, en essayant le plus possible de ne pas se cogner. Georges Perec. Translation Karen O'Rourke.

[2] The Poéticas Digitais group was created in 2002 at the Visual Arts Department at ECA-USP as a multidisciplinary group to promote the development of experimental projects and a reflection on the impact of new technologies in the field of arts. The group is an unfolding of the wAwRwT project started by Gilbertto Prado in 1995 and its participants are artists, researchers and students, with vary in each project.

[3] https://zlvortice.wordpress.com/conceitos/ Accessed 12 February 2015.

Gilbertto Prado - Agenciamentos - ZL Vórtice. Production: TAL – Televisión América Latina. Coordination: Nelson Brissac Peixoto, Ary Peres, Gilbertto Prado, Ruy Lopes. São Paulo: CeUMA, 2013. Video (29:27 min.), Son., widescreen, Color. Available at: <http://www.youtube.com/watch?v=eas9zI-nZVw>. Accessed 12 February 2015.

References

Barghini, A. (2010). *Antes que os vagalumes desapareçamou influencia da iluminação artificial sobre o ambiente.* São Paulo: Annablume.

Harris, R.W. (1992). *Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines.* 2.ed. New Jersey: Prentice Hall.

Latour, B.; Hermant, E. (1998). *Paris ville invisible.* Paris: La Découverte-Les Empêcheurs de penser en rond. Translate from the French by Liz Carey-Libbrecht. *Paris : invisible city.* 1998. Available at <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/downloads/viii_paris-city-gb.pdf>. Accessed 12 February 2015.

Mello, C. (2009). "Espaço em relação: fluidez e simultaneidade". In *Trilhas do desejo: a arte visual brasileira.* São Paulo: Editora Senac São Paulo: Itaú Cultural.

O'Rourke, K. (2013). *Walking and Mapping: artists as cartographers.* Massachussetts: MIT Press.

Perec, G. (1974). *Espèces d'espaces.* Paris: Galilée.

Prado, G. (2003). *Arte telemática: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multiusuário.* São Paulo, SP: Itaú Cultural.

_____. (2010). "Poéticas Digitais Group: Desluz and Amoreiras Projects". *ARS (São Paulo)*, São Paulo, v. 8, n. 16. Available at <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextypid=S167853202010000200008ylng=ptynrm=iso>. Accessed 12 February 2015.

_____. (2013). "Digital Art, Dialogues and Process". In *Possible Futures: Art, Museums And Digital Archives* (org. Ana Gonçalves Magalhães; Giselle Beiguelman), São Paulo: Ed. Peirópolis, pp. 114-128.

_____. (2016). "Caixa dos Horizontes Possíveis". In Prado, G., Monica, T. y Arantes, P. (Orgs.): *Diálogos transdisciplinares: arte e pesquisa* (pp.208-227). São Paulo: ECA/USP.

_____. (2017). Project *Amoreiras* (Mulberry Trees): Autonomy and Artificial Learning. In *An Urban Environment.* Advance online publication on Project MUSE. muse.jhu.edu/article/677464. *DOI:10.1162/LEON_a_01557*

El quechua en las posibilidades de un nuevo Perú

Cindy Rossi Ramírez Álvarez

Artista visual interesada en el desarrollo del conflicto social peruano que se produce entre la cultura andina y la occidental, tomando como eje principal las diferencias lingüísticas que se generan en la convivencia de ambas culturas distinguiendo la primacía del idioma castellano sobre el quechua. Interesada en las lenguas originarias y la iconografía que trasluce su cosmovisión. Actualmente cursa la carrera de Escultura en la Pontificia Universidad Católica del Perú y es egresada de la Facultad de Administración de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Abstract: En este texto se propone plantear un análisis sobre el racismo en el Perú y sobre todo su relación con los quechua hablantes, en donde también se desarrollan aspectos que responden a su proceso histórico. Desde cuándo y cuáles han sido y siguen siendo las razones que originaron este tipo de racismo y que también se vinculan con la ideología del lenguaje en torno al quechua. Además se resalta la inclusión y difusión de esta lengua en el mundo digital.

Palabras Clave: Racismo, lenguaje, ideología, quechua, Perú.

Introducción

Hablar sobre la historia del Perú es evocar el choque cultural (sobre todo occidental – andino) y el desarrollo del mismo a lo largo de los años. Conflicto que ha ido transformándose y complejizándose a través de generaciones y que han fundado problemas raciales e intolerancia que además se han visto fortalecidas por a las migraciones campesinas hacia la ciudad de Lima ocurridas desde la década de los cuarentas.

En la actualidad el tema racial sigue estando pendiente. Las diferencias y los conflictos, que recibimos como herencia construida durante siglos, permanecen fuertemente arraigados en nuestra sociedad, conciencias y hábitos del día a día, en donde incluso el aparato institucional fortalece la situación de tal manera que propicia más exclusión.

Racismo peruano

La discriminación es ante todo una construcción ideológica cuya función es la de legitimar exclusiones en donde las desigualdades sociales son "naturalizadas", consagrando una sociedad jerarquizada de orden invariable (Manrique,1999).

En cuanto a su transición histórica ligada a la raza, se pueden distinguir tres periodos: El primero que se desarrolla en el siglo XVI, cuyo concepto de raza estaba relacionado con el linaje y la conservación de la pureza de sangre. El segundo periodo en el siglo XIX, se presenta con el racismo científico, el cual propone los diferentes tipos raciales centrados en la base del fenotipo biológico o color de piel. Pero al pasar la Segunda Guerra Mundial se tachan estas ideas relacionadas a la raza y se empiezan a entablar diferencias de tipo cultural que es el tipo de racismo que prevalece en el mundo contemporáneo[1] (Zavala, 2107).

1 El racismo contemporáneo esta fundamentalmente relacionado al racismo cultural. Los conceptos de raza y cultura están directamente relacionados, por ello es casi imposible separar el racismo biológico del racismo cultural. Es así que el racismo contemporáneo puede entenderse como una combinación de ambos aspectos.

En el caso peruano el factor étnico racial es fundamental para la construcción de las diferencias y desigualdades de la sociedad peruana. El racismo por supuesto es una ideología que adquiere connotaciones históricas. Por ello para el origen del racismo en el Perú contemporáneo es necesario referirnos al racismo de origen colonial, en donde el orden social fue impuesto por los conquistadores que construyeron nuevas formas de marginación hacia los indígenas ligados a la explotación (Escobar, Matos y Alberti, 1975; Manrique, 1999). Este tipo de racismo no solo fue instaurado y difundido por los colonizadores si no que a su vez fue interiorizado y aceptado por los mismos grupos indígenas que fueron marginados.

En este escenario, a mediados del siglo XIX la degradación general de los indígenas peruanos originó la desaparición del estrato noble del indio que resulto después de la rebelión de Túpac Amaru II. De esta manera se estableció la imagen actual del indio cuya condición fue reducida a la de "campesino" y "pobre". Este tipo de marginación social también tiene un nuevo aspecto: económico (Manrique, 1999). Al desaparecer los indios nobles, aquellos que aún mantenían privilegios económicos y sociales en la época colonial, el vínculo indio - campesino pobre se vio fortalecido creándose así un nuevo estereotipo sobre el indio peruano que permanece hasta el día de hoy.

Desligados del poder opresor de la corona española, en la independencia y la posterior república las bases esenciales de la sociedad colonial peruana y las estructuras de dominación hacia los indígenas nunca cambiaron. Por lo que solo la elite criolla y los gamonales legitimarían la dominación social establecida en la colonia.

En un contexto post colonial más globalizado en donde la oposición y convivencia de culturas es evidente, se producen culturas híbridas que se sitúan dentro de los territorios colonizados. Ante ello es importante rescatar el clásico planteamiento antropológico que propone Alfred Kroeber[2] que establece las diferencias entre culturas no solo por definiciones espaciales, sino que también se las reconoce con un enfoque distintivo que siempre está marcado por el "ellos" y el "nosotros". Resulta algo evidente que ese "nosotros" tiene una constitución occidental (Ferguson y Akhil, 2008). Pero lo importante es cuestionar cómo es que histórica y políticamente se ha ido construyendo ese "nosotros" que parece que ha divido al mundo en dos, planteando la estratégica diferencia del "Occidente" y sus "otros".

En esta misma línea una cuestión importante, sobre la que nos habla Ferguson en su ensayo "Mas allá de la cultura", son las diferencias culturales que se manifiestan dentro de una misma región a la cual se le atribuye un "multiculturalismo". Lejos de afirmar la dislocación entre cultura y lugar determinado[3], lo que muchas naciones, como la nuestra, intentan resolver es concentrar esta pluralidad de culturas para que se inscriban dentro de un marco de identidad nacional en donde estas mismas convivan con una cultura dominante, en este caso la cultura occidental que es generadora del racismo actual en nuestro país.

2 Alfred L. Kroeber fue antropólogo estadounidense de mucha influencia en la primera mitad del siglo XX. Entre sus trabajos se encuentran las teorías de las "áreas culturales". Que se definen a partir de la dispersión de «rasgos» o «elementos culturales», transformados en una suerte de patrones que permiten delimitar ámbitos geográficos y, dentro de ellos, estudiar la distribución espacial de los elementos culturales. En este sentido las "áreas culturales" están relacionadas con la imagen de quiebre y disyunción; delimitado espacios específicos en donde se "enraíza" una determinada cultura.

3 Ferguson en su texto: Mas allá de la cultura; muestra como las teorías de Kroeber son obsoletas en el mundo contemporáneo en donde la circulación de personas es un factor importante para la desterritorialización de la identidad. Es decir es válido pensar en la desvinculación de la idea de identidad cultural con un espacio determinado, existe entonces una tendencia de desarraigo. Las identidades y las culturas son cada vez menos territorializadas.

En el Perú, como correlato de esta situación, el principal problema del racismo es su continuidad y larga duración. En este sentido es importante analizar cómo estas construcciones sociales se reconfiguran y se recrean en tiempo. Es decir cómo identificar el carácter flexible que contribuye a la recreación de nuevas formas de racismo en el Perú. Es por eso que el racismo como una construcción social se destaca por su versatilidad que es capaz de transformarse a través del tiempo y de acuerdo a los contextos sociales por los que atraviesa; y que como consecuencias reales podemos notar nuevas formas de desigualdad y prácticas racistas en nuestro país (Zavala, 2017).

Geografías raciales

En este contexto surgen además otros criterios de diferenciación que se determinan sobre la dimensión territorial. En este marco es importante el trabajo de Orlove sobre el discurso geográfico de la Colonia e inicios de la República. La imagen del territorio peruano en los inicios de la República se crea sobre la visión tripartita de territorio (costa, sierra y selva) cuyo criterio de diferenciación es la altura (Orlove, 1993). En este sentido plantear el territorio y atribuirle roles; muestra a los andes peruanos como un elemento negativo, un obstáculo para la integración que obstruye la circulación de bienes hacia la costa. Otro aspecto igual de importante es la formulación de que solo en la sierra se asientan los indígenas y se anula el hecho de que los indígenas en la costa o selva puedan existir. Esto según el discurso republicano.

A través de este planteamiento se puede entender que las imágenes de la población indígena no solo vienen siendo definidas por criterios raciales y culturales sino también por criterios geográficos. Mediante estas diferencias de dimensión territorial se concluye que el indio peruano es un habitante que solo se sitúa en el campo y su desplazamiento a la costa puede ser visto de manera positiva pues lo ayuda a su modernización o lo desindianiza (Ames, 2011). De esta manera la región sierra es concebida como una realidad discursiva mas no como un espacio geográfico, y esto a su vez influye determinantemente en como interactuamos con ella y como se deriva en su relevancia política.

Lenguaje y raza

El racismo en el Perú no solo se ha transformado desde el aspecto geográfico, sino también ha incurrido en dimensiones culturales como lo son las prácticas lingüísticas.

En este complejo escenario el papel del lenguaje es fundamental, pues es en las dinámicas entre los idiomas más hablados del país (castellano y quechua) hasta el día de hoy son claro ejemplo del complejo social peruano. La opresión que ejerce lo occidental reproducido en lengua castellana hacia lo andino como lo quechua, se hace evidente en todos los aspectos sociales e incluso institucionales del país, como el inaccesible derecho a la administración pública en lengua quechua o el registro casi inexistente de leyes nacionales en esta misma lengua.

En torno a este problema también se presenta la ideología lingüística, esta es una práctica que en el Perú es puntual por su relación con el quechua. La ideología lingüística son una serie de creencias en torno a una lengua que pone a las personas con ciertas características lingüísticas en un orden social jerarquizado (Zavala, 2010). Volviendo al quechua, como es muy bien conocido, es un idioma registrado institucionalmente como lengua oficial del Perú, es además el segundo idioma más hablado del país y está fuertemente vinculado con la cultura andina. Pero asimismo existen ciertas creencias sobre el quechua, al que se le atribuyen conceptos de atraso, pobreza, inferioridad.

En este sentido es necesario hablar de motoseo, que se entiende como una práctica propia de los quechua hablantes. Es un fenómeno lingüístico muy común en las personas cuya lengua materna es el quechua y que aprendieron el castellano como segunda lengua. Este fenómeno se caracteriza por la entonación particular del castellano y la alternancia vocálica de las letras "i" como "e" y la "u" como "o"; esto se produce por la diferencia de los sistemas fonológicos entre el quechua y el castellano pues el quechua solo tiene tres vocales con la ausencia de la vocales "i" y "u" (Zavala, 2010; Cerrón Palomino, 1990).

En el Perú el motoseo es mejor conocido como el castellano "mal hablado" y a la persona que lo practica se le asigna un orden social inferior por lo que este fenómeno ha pasado a tener una connotación sociolingüística. El motoseo entonces se presenta en el imaginario de los peruanos como una característica de "indianidad", condición que, como ya hemos visto, está asociada a la pobreza, analfabetismo, ruralidad, etc (Zavala, 2010). Un estigma histórico colonial de inferioridad.

En la actualidad la discriminación por motoseo es aún más influyente que la discriminación por el color de piel. Esto debido en parte por las migraciones a la ciudad y la aparición de una nueva clase media limeña que ha adquirido cierto poder adquisitivo. Por lo que el motoseo se ha racializado tanto por su vínculo con la ruralidad que además ha formalizado ciertas distinciones sociales entre los "citadinos", "provincianos" y "serranos" en base al lenguaje y nivel de motoseo (Zavala, 2010). Esta práctica racista no solo se presenta en la capital limeña, sino que también es reproducida en otras capitales del país donde se siguen manteniendo estas distinciones sociales.

Censurar el motoseo es una práctica definida como "higiene verbal" que tiene como finalidad "mejorar" el lenguaje para poder así adaptarse a una identidad y sociedad más occidentalizada, que es el ideal social peruano. De modo que adaptarse a una cultura occidental además significaría "limpiar" ciertos rasgos culturales propios de la cultura andina, con la promesa de cambiar la condición marginal a través de la educación.

El "Indio educado"

Muchos intelectuales del Perú de la primera mitad del siglo XX vieron a la situación del indígena como un problema para la modernización de país, por lo cual se trató de masificar la educación en donde las poblaciones rurales pudieran recibir una educación para que lograran adaptarse a la cultura occidental aceptada. Ello sugería también la "aculturización" que los obligara a abandonar su "indigenidad". La educación entonces se convirtió, hasta el día de hoy, en una promesa de progreso que para los jóvenes provenientes de los pueblos indígenas del Perú, significa también para ellos el "único camino" para el desarrollo (Zavala, 2010; Escobar, Matos y Alberti, 1975).

Sin embargo es necesario entender que las brechas en el desempeño escolar y universitario de los grupos de los pueblos indígenas comparados con otros grupos sociales de estrato socioeconómico privilegiado son solo se pueden medir por el en este aspecto económico sino también se pueden explicar por las diferencias de orden cultural. Es claro que los estudiantes que provienen de estos pueblos indígenas y de zonas rurales tienen más dificultades para adaptarse a los sistemas educativos nacionales. Si bien es cierto el hecho sucede porque la calidad educativa de las zonas de donde provienen no es la adecuada también se debe a razones culturales como lo señala Zavala (2017) "El sistema educativo nunca es "neutral" y las personas que han aprendido como primera lengua una lengua indígena y que han sido socializadas en matrices culturales que difieren de la occidental tienen que hacer mayores esfuerzos para desarrollar las habilidades supuestamente "universales" (p.15). Este tipo de diferencias hacen notar que el sistema estatal occidentalizado no puede manejar la

dicotomía de lo occidental y lo no occidental que conviven en nuestra sociedad peruana y que excluye de manera sistemática a los pueblos indígenas que finalmente no pueden insertase en el sistema educativo, en este caso, occidental propuesto por el Estado de una sociedad pluralmente constituida.

Nuevas formas de comunicación quechua en la era digital

Así como en lo social estas culturas, andina y occidental, se contraponen; en lo lingüístico sucede exactamente lo mismo. Ambas culturas hacen uso de diferentes símbolos y estructuras sintácticas que las hacen incompatibles. El quechua por un lado es una lengua de morfología aglutinante, en donde hay un conjunto de sufijos que se añaden a la raíz para modificar el significado de la palabra formada. Estos sufijos son altamente productivos pues por medio de ellos una sola palabra quechua puede tener un extenso significado al traducirse al castellano. En cuanto a su formación sintáctica el quechua tiene una estructura SOV (sujeto, objeto, verbo) a diferencia del español que construye sus oraciones prefiriendo el orden: sujeto- verbo- objeto.

En esta forma de ordenar las palabras que aportan un significado nuevo a un núcleo y darle un valor total al resultado final, también permite entender el universo circular y hasta atemporal del quechua y por ende de la cosmovisión andina, en donde cada elemento en constante movimiento funciona como parte de un todo integral y es así como su lectura debe ser entendida.

Así mismo el quipu como un sistema de comunicación andino, aunque en gran medida es un sistema que brinda información numérica, muchos científicos creen que pudo ser utilizado también como sistema gráfico de escritura[4] . En donde la acumulación de nudos inscritos en cuerdas distinguidas unas de otras por colores, ofrece una lectura precisa. Debido a la forma en que los nudos se atan y donde están posicionados es que se calcula el resultado final.

Es importante cuestionar el uso de nuevas posibilidades para la comunicación recurriendo a elementos andinos como el quipu y la morfología aglutinante del quechua. En nuestro país insistir en una plataforma occidental para comunicarnos es a su vez reducir las posibilidades que nos ofrece una cultura milenaria como nuestra cultura andina. Nuevas posibilidades que nos permitan obtener resultados que ofrezcan la oportunidad de entender lo andino desde sus matrices culturales.

Sin embargo los esfuerzos por insertar la cultura andina y el lenguaje quechua en la práctica cotidiana ha llevado a muchos proyectos a buscar la forma de revalorar y poner en práctica las manifestaciones culturales y los lenguajes de los pueblos indígenas a través de los nuevos medios digitales de amplitud masiva. Estos esfuerzos en la era digital sea han quedado únicamente en revitalizar tradiciones y prácticas lingüísticas usando plataformas digitales con matrices occidentales.

En esta práctica se ha buscado adaptar el uso de las lenguas originarias dentro de las plataformas digitales tratando de revertir el proceso de exclusión e inserción de los pueblos indígenas en el mundo contemporáneo. Entre estas iniciativas digitales como la "localización" de aplicaciones, navegadores y sitios web, los individuos, las organizaciones y las comunidades indígenas también están ejerciendo el derecho cultural de contar con una educación y una comunicación en sus propios idiomas. Sin embargo revalorar una lengua indígena desde

4 Revista Science, 2005. Khipu Accounting in Ancient Peru («Contabilidad con Quipu en el antiguo Perú») del antropólogo Gary Urton y del matemático Carrie J. Brenzine.

un soporte tecnológico enteramente occidental no siempre sería la mejor opción para su comprensión. Pues existen, dentro del mundo andino, patrones que pueden ser mejor estudiados para no solo adaptarse a las plataformas ya sentadas por la tecnología occidental. Pero los proyectos que trabajan en la protección de las lenguas indígenas a través de estas plataformas sitúan a lo digital en el centro de su estrategia de trabajo haciendo uso de distintas herramientas tales como: localización de aplicaciones, navegadores y sitios web, creación de materiales digitales de enseñanza, respaldo digital de materiales lingüísticos desde formatos análogos, desarrollo de video-blogs y videos educativos, creación de portales de agregación de contenidos en lenguas indígenas, desarrollo de aplicaciones para enseñanza de idiomas, transmisión radial en línea de lenguas indígenas, diseño y difusión de gráficos digitales, animación de grupos en redes sociales, y publicación digital de textos, videos y podcasts. Toso esto para hacer más dinámico y más atractivo la defensa y promoción de estas lenguas.

El estado bilingüe

Desde la Independencia y la creación de la República del Perú el quechua permaneció marginado, los gobiernos nunca se interesaron por revalorar las lenguas originarias. Así hasta el gobierno militar de Velasco, cuya política transformadora, en 1975 registró al quechua como lengua oficial del Perú. Periodo en donde casi la mitad de la población peruana tenía como lengua materna el quechua.

Pero es solo hasta el 2011, en el gobierno de Ollanta Humala, se promulga la Ley de Lenguas. Este proyecto de Ley fue propuesto por la ex parlamentaria Maria Sumire[5] en el 2007; en donde rescataba la importancia de la traducción de leyes al quechua, sobre todo de aquellas leyes en las que pueblos andinos tienen directo protagonismo. A través de esta traducción muchos de los quechua hablantes tendrían mejor acceso a sus derechos públicos y en cierta media se promueve la conservación de la lengua quechua. Además del quechua también se incluyen otras lenguas originarias que componen el nuevo mapa etnolingüístico de Perú.

Siguiendo con esta política de inclusión social, otra de las leyes que se promulgaron ese mismo año fue la Ley de consulta a pueblos; en donde se encuentra necesario el uso de la lengua originaria para el desarrollo de temas de índole estatal, pues la intervención de los sectores rurales del país se tornaron de importancia para gestar ciertas actividades económicas a desarrollarse en su región. Mediante esta ley los pueblos que viven en regiones de futura explotación económica son consultados para la aprobación de proyectos a implementarse en sus regiones.

Asimismo es importante resaltar que, en esta última década, el Estado peruano ha hecho esfuerzos por promover y difundir las lenguas originarias en nuestro país. En el 2012 se crea la Dirección General de Educación Intercultural, Bilingüe y Rural, que mediante proyectos están trabajando en implantar la homogeneización cultural por medio de la educación. Adaptando un modelo de educación intercultural bilingüe en ambientes donde confluyan hablantes de lenguas originarias, en un esfuerzo por erradicar la discriminación por hablar lenguas nativas.

5 María Sumire, abogada y política cuzqueña que fue congresista y autora de la Ley de Lenguas. Por su trayectoria y defensa hacia a los derechos indígenas fue reconocida por el Ministerio de Cultura como Personalidad Meritoria.

Conclusiones

La discriminación por el lenguaje y el racismo no son formas distintas ni separadas de dominación. Sino que están unidas por estructuras ideológicas de origen colonial que legitiman la jerarquización del orden social peruano. Por ello los conflictos sociales del Perú contemporáneo pueden ser entendidos como una reconstrucción postcolonial en un intento por detener la posibilidad real de que todos los peruanos somos iguales.

En el Perú de hoy si bien es cierto que el Estado, aunque tardíamente, está implementando políticas educativas y sociales que incluyen a los pueblos indígenas y sus prácticas culturales dentro de un sistema, es importante señalar que estas iniciativas podrán tener resultados reales mientras que la educación en el país permita entender matrices culturales no occidentales que nos ayuden a permear esa "barrera" entro lo occidental y no occidental. Permitir que las culturas de los pueblos indígenas de nuestro país tengan un espacio de desarrollo práctico y que las nuevas generaciones no abandonen los rasgos propios de sus culturas debería ser el objetivo de las futuras políticas nacionales.

Cuando el Estado diseñe estructuras educativas que homogenicen la realidad antagónica y que incluyan modelos no occidentales de desarrollo a todo nivel, la educación en el Perú no será más una promesa de progreso dentro del "ideal occidental", transformándose en una herramienta que colabore en la convivencia actual de la diversidad cultural del país.

Bibliografía

Ames, P. (2011). "Discriminación, desigualdad y territorio: nuevas y viejas jerarquías en definición", En *Desarrollo, desigualdades y conflictos sociales: una perspectiva desde los países andinos.* Lima: IEP ediciones. Instituto de Estudios Peruanos.

Cerrón-Palomino, R. (1990). "Aspectos sociolingüísticos y pedagógicos de la motosidad en el Perú". En Cerron Palomino, Rodolfo y Gustavo Solis Fonseca (editores). *Temas de Lingüística amerindia.* Lima: CONCYTEC y GTZ.

Córdova, P. (2006). *"¿Cambio o muerte de las lenguas?. Reflexiones sobre la diversidad lingüística, social y cultural del Perú".* Lima: UPC.

Escobar, A., Matos, J., Alberti, G. (1975). *"Perú ¿país bilingüe?".* Lima: IEP ediciones. Instituto de estudios Peruanos.

Ferguson, James y Gupta Akhil. (2008). "Más allá de la "cultura". Espacio, identidad y las políticas de diferencia." *Antípoda,* Bogotá, número 7, pp. 233-256.

Manrique, N. (1999). *La piel y la pluma. Escrito sobre literatura, etnicidad y racismo.* Lima: Editorial Sur.

Portocarrero, G. (2013). *La utopía del blanqueamiento y la lucha por el mestizaje.* Buenos Aires: CLASCO.

Orlove, B. (1993). "Putting race in its place: Order in Colonial and postcolonial peruvian geography". *Social Research.*

Zavala V. y Córdova G. (2010). *Decir y callar. Lenguaje, equidad y poder en la universidad peruana".* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo editorial.

Zavala V. y Back M. (2017). *Racismo y Lenguaje.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo editorial.

Telar y Constelaciones

Cindy Rossi Ramírez Álvarez

Este proyecto parte de una investigación sobre el desarrollo del conflicto social peruano que se produce entre la cultura andina y la occidental, tomando como eje principal las diferencias lingüísticas que se generan en la convivencia de ambas culturas distinguiendo claramente la primacía del idioma castellano sobre el quechua.

Así como en lo social estas culturas se contraponen, en lo lingüístico sucede exactamente lo mismo. Ambas culturas hacen uso de diferentes símbolos y estructuras sintácticas que las hacen irreconciliables.

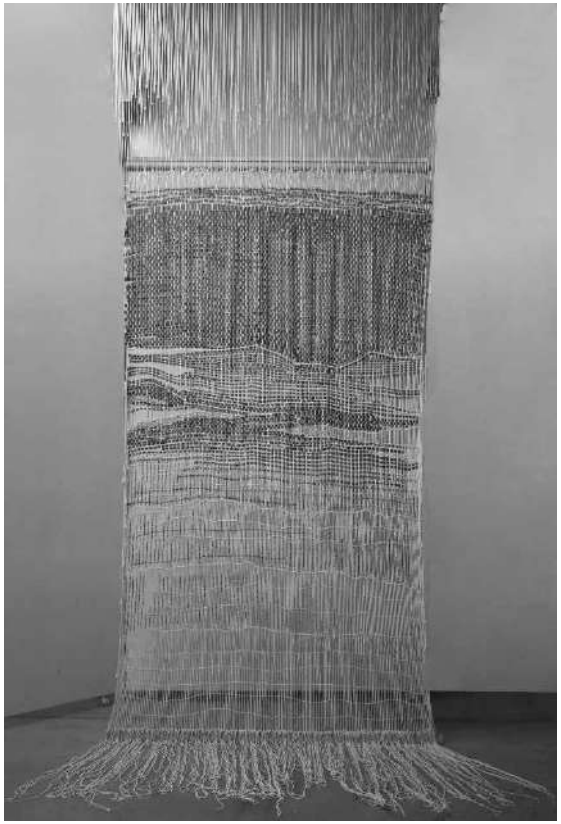


Fig. 1. Telar.

La propuesta se enfoca, por un lado, en el proceso histórico de la promulgación de leyes redactadas en castellano sobre las pocas existentes leyes redactadas y traducidas al quechua por lo cual es evidente el uso estratégico de la diferencia lingüística.

Esta "ventaja" legislativa e institucional sobre la sociedad quechua ha sido uno de los principales recursos que se han utilizado para la represión de los pueblos que integran la cultura andina.

En este sentido se plantea una propuesta artística que apele la construcción de una realidad social inscrita en un marco legal que muestre la disociación lingüística y estructural de las culturas andina y occidental. Esta misma construcción que deviene de una vivencia personal que entiende la fragmentación de nuestra realidad nacional como un proceso dinámico que aún sigue favoreciendo lo occidental sobre lo andino. Insistir en apropiarse de las leyes nacionales para construir la propuesta es evidenciar además que para este tipo de represión las leyes han sido y siguen siendo una herramienta útil y efectiva para continuar reforzando a esta segregación.

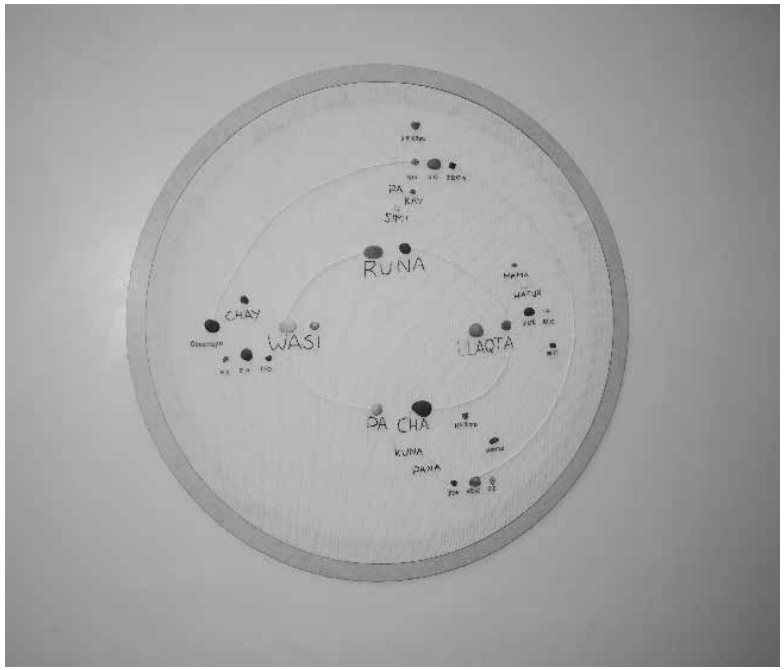


Fig.2. Constelaciones.

Por otro lado el proyecto además cuestiona el uso de nuevas posibilidades para la comunicación recurriendo a elementos andinos como el quipu y la morfología aglutinante del quechua. En nuestro país insistir en una plataforma occidental para comunicarnos es a su vez reducir las posibilidades que nos ofrece una cultura milenaria como nuestra cultura andina. Posibilidades que hacen uso de otros sistemas como el quipu y el telar que también componen la estructura de esta pieza artística.

Construir la propuesta es también enlazar y tejer la historia que se nutre de esta disociación tan marcada en nuestro país que se genera desde lo institucional hasta derivarlo en nuestra vida cotidiana.

La Máquina Tra(ns)ductora de Patrones: de simetrías, teselas y transformaciones culturales

Michael Hurtado
Paola Torres Núñez del Prado

Michael Hurtado

Michael Hurtado (1984, Perú) es un artista y desarrollador peruano, graduado como matemático en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con estudios de postgrado en matemática aplicada en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). El 2013 hace una pasantía en fabricación digital en el Fablab UNI, el 2014 cursa el diplomado internacional en fabricación digital Fabacademy del CBA-MIT en la UNI y lleva a cabo un proyecto basado en prototipado rápido con personas del centro para estudios comparativos del MIT. Paralelamente se desempeña como artista multimedia en producciones de danza contemporánea, sonido, visuales, y arte interactivo. Ha expuesto en la Galleri Mejan de Estocolmo (Suecia), en el Centro Cultural del Ministerio de Cultura del Perú, en la Feria Internacional del Libro de Lima y Cusco, en el Festival La Trenza Sonora, en la Casa de la Literatura Peruana, en la galería 770 y en la galería de la Fundación Euroidiomas. Su trabajo explora los límites de la creación artística, usando técnicas basadas en inteligencia artificial, el uso de formatos físicos y digitales, tomando inclusive elementos orgánicos. Es profesor de Arte y Tecnología en la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC), co-fundador de LimaMakers, y ganador del premio VIDA16 en la categoría de incentivo a la producción de Fundación Telefónica.

Paola Torres Núñez del Prado

Paola Torres Núñez del Prado (1979, Perú) explora los límites de los sentidos mediante elarte interactivo, el video, los textiles y el sonido, examinandonociones de interpretación, traducción, tergiversación y "modalidades perceptuales cruzadas" en donde las distorsiones / la destrucción de los patrones audiovisuales generados sirven como un análogo del fracaso de la subjetividad humana y su intervención en el mundo natural. Su investigación sobre textiles peruanos es parte de una proyecto más amplio en donde reflexiona sobre el impacto del pensamiento occidental en las sociedades tradicionales. Tra(ns) ducciones (2017) y «Patrones Perennes, Matríces Líquidas» (2015) en Lima, y «Pattern // Antipattern» (2016), en Estocolmo, son exposiciones individuales/ bipersonales incluyendo trabajos que van desde el bordado computarizado, instalaciones interactivas con animaciones generativas y sonido, así como videos que documentan una investigación etnográfica dentro de comunidades urbanas y rurales, en donde tecnología y tejido tradicional se entrelazan, ya sea por referencia visual o conceptual. Su controlador «Textil Shipibo-Conibo Sonificado», tocado en vivo en lugares como Noruega y México, continúa con esta fusión estilística de diseños culturalmente divergentes, donde los diseños Shipibo-Conibo sirven como base para el mapeo del circuito utilizado. Ha expuesto en «Digital Latin America» en Nuevo Mexico (2014), y su trabajo textil ha sido parte de la reconocida exposición de arte «Textila Undertexter « en Suecia, obras que han sido adquiridas por el Museo de Arte de Malmo.
Ha ganado el "Prêmio Mídias Locativas -Ecorregião Amazônica" de Vivo arte.mov, Brasil en el 2013.

Sumilla

En Tra(ns)ducciones, exposición de arte digital presentada en el 2017, Michael Hurtado y Paola Torres Núñez del Prado diseñaron "La Máquina Tra(ns)ductora de Patrones" para explorar las posibles asociaciones entre el concepto de transducción y el de traducción, basándose conceptualmente en la investigación artístico-etnográfica "Decodificando el Camuflage de la Serpiente" que Paola Torres viene realizando desde el 2011, y en la que se investigan los vínculos entre los diseños visuales Shipibo-Conibo y sus cantos tradicionales.

El objetivo de dicha máquina es el de reinterpretar estos íkaros como patrones asociados tanto a los programas generativos de autómatas celulares computacionales, y a la Teoría de la Morfogénesis de Turing, mediante la "lectura" de los diseños conocidos como los *Patrones de Chladni*, formados por partículas reorganizadas de manera simétrica gracias a las vibraciones sonoras sobre una placa metálica, formas que terminan por ser procesadas por un programa hecho por Michael Hurtado, que las reinterpreta en patrones de estilo *Kené*, vinculando así diseño y canto más allá de lo simbólico.

En Tra(ns)ducciones, exposición de arte digital presentada en el 2017, Michael Hurtado y yo diseñamos "La Máquina Tra(ns)ductora de Patrones" para explorar las posibles asociaciones entre el concepto de transducción y el de traducción, basándonos conceptualmente en la investigación artístico-etnográfica "Decodificando el Camuflage de la Serpiente" que vengo realizando desde el 2011, y en la que investigo sobre los vínculos entre los diseños visuales Shipibo-Conibo y sus cantos tradicionales. El objetivo de dicha máquina es el de reinterpretar estos *íkaros* como patrones asociados tanto a los programas generativos de autómatas celulares computacionales, y a la Teoría de la Morfogénesis de Turing, mediante la "lectura" de los diseños conocidos como los Patrones de Chladni, formados por partículas reorganizadas de manera simétrica gracias a las vibraciones sonoras sobre una placa metálica, formas que terminan por ser interpretadas visualmente, vinculando así diseño y canto más allá de lo simbólico.

1. Resonancias amazónicas interrumpiendo en los ecos de un futuro distópico

"El patrón (...) confiere un propósito,
es decir, valor y significado, en todo lo que hay.
Comprender es percibir patrones. (...)
Hacer inteligible es revelar el patrón básico."
Isaiah Berlin

El canto de Auristela convertía al micrófono en accesorio: cualquier tecnología palidecía al lado de las armonías formadas por sus labios, que venían embebidas con el canto de las aves y los agudos sonidos de los insectos del atardecer selvático. Cada nota alcanzaba a los presentes en el auditorio impregnada de antemano por los órdenes de la vida en los márgenes de la laguna de Yarinacocha, lugar de donde había venido para asentarse en Cantagallo, muy cerca al Centro de Lima, buscando ser reconocida por el don que la hizo ganar competencias locales en su comunidad (Anónimo, 2015). Estas son las mismas melodías que se reconocen en los íkaros, cantos Shipibos que devienen en mágicos durante la ingesta de Ayahuasca, cuando se transforman en la soga que mantiene a los participantes de la ceremonia ritual los que, ya en trance por los efectos de la substancia, han de mantenerse dentro de los límites de la consciencia, siendo la labor del chamán

entonces el fungir de guía para así evitar que se pierdan en el laberinto de las profundidades de la mente humana, ya sea por los peligros de la imaginación irrestricta, o por sus más inconscientes temores personales.

Fig. 1. Extractos del video "Auristela cantando sus diseños", 2011https://www.youtube.com/watch?=7yv=zBG8uGKMBkI.

"Los ritmos de los íkaros se pueden graficar" cuenta Auristela Brito en una breve entrevista días después de su presentación, y sin más coge un papel y procede a dibujar mientras canta (Borrego Colmer, 1997), explicando cómo se le llama a cada trazo, para dejarnos como pregunta abierta la manera en que los Shipibo-Conibo asocian sus íkaros y sus diseños Kené, y si es posible tomarlos como una suerte de notación musical o apunte mnemotécnico.

El que ella llama "Diseño de los Árboles" es visualmente similar a lo que describe su nombre, cada ángulo del dibujo marcando el ritmo, como también sucede con los otros dos diseños basados en líneas continuas: el "Diseño de las Señales del Ayahuasca", que sorprende por asemejarse a lo que se conoce en electrónica como una onda cuadrada (y al que ella asocia con *la matemática* simple, las operaciones de sumar y restar) y el "Diseño de la Serpiente Primordial", el cual es idéntico a una onda triangular, y, sonoramente, con cadencia más progresiva, es decir, con cambios aparentemente menos bruscos que el diseño similar a la onda cuadrada. Curioso es leer, entre las definiciones académicas de dicha onda la que "alterna su valor entre dos valores extremos sin pasar por los valores intermedios" (Herrero, 2013) distinta a las ondas cuadradas, de las que se dice que "pasan de un estado a otro de tensión, a intervalos regulares, en un tiempo muy reducido" (¿una suerte de suma y resta?) características que podrían tomarse como anecdótica coincidencia al notar las similitudes entre dichas ondas con los diseños shipibos y las melodías utilizadas como ejemplo por Auristela.

Fig. 2. Extracto del video "Auristela cantando sus diseños kené" (dibujos hechos por Auristela Brito).

Sin embargo, al ver el parecido que guardan varias de estas iteraciones lineales encontradas en el estilo que los Shipibos denominan *Maya Kené* con algunas de curvas fractales usadas en el ámbito matemático (por ejemplo, la Curva de Hilbert o de Peano, utilizada para recubrir el espacio plano o en tres dimensiones de manera recursiva (Internet Movie Database, 2009)) y sabiendo que, finalmente, la razón de la creación de dichas curvas y las de los diseños de reminiscencia tribal Shipibos vendría a ser la misma -esto es, cubrir una superficie de manera eficiente y simétrica- pues lo que antes parecía una curiosa coincidencia ahora podría ser tomado como otra prueba más de que, a pesar de las diferencias sociales y técnicas entre las múltiples culturas de nuestro planeta, habría algo fundamentalmente universal en cómo nosotros, los seres humanos, interpretamos y tratamos de comprender el mundo que nos rodea y las leyes que lo rigen.

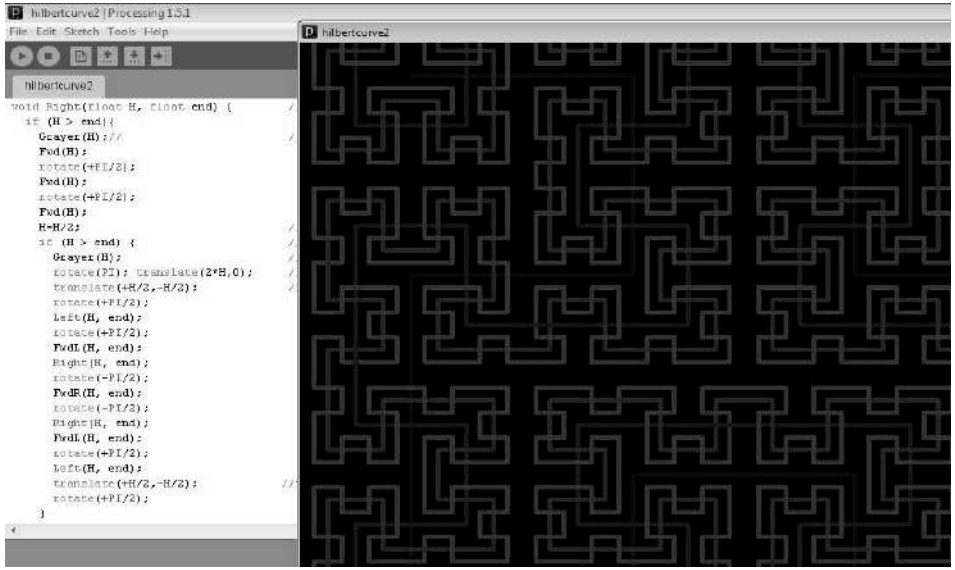


Fig. 3. Muestra de la curva de Hilbert en la plataforma Processing.

Este mundo natural representado mediante recursos estilísticos de corte fractal sería el método más indicado de representar un entorno esencialmente dinámico y complejo, el que se retroalimenta con cada ciclo vital.

2. Entre la ciencia contemporánea y el arte tradicional

Las aplicaciones culturales de la Teoría de Sistemas se van viendo con mayor frecuencia en varias ramas de las humanidades: por ejemplo, en 1996, el profesor de inglés Eric Rabkin trabajó con el ex-Director del Center for the Study of Complex Systems de la Universidad de Michigan, Carl Simon, los que, utilizando técnicas de Teoría de Sistemas Complejos para estudiar la evolución de la cultura, aplicaron dichas teorías al estudio de la evolución del género de Ciencia Ficción (Ito, 2017). Otro ejemplo data ya de 1965 cuando se utiliza un tipo de análisis estadístico generativo muy similar para estudiar la evolución de una cultura dentro del campo de la antropología, documentado por James Deetz (complementario con el trabajo de William Longacre, conocidos antropólogos dentro del campo) que apuntó a demostrar que la variación estilística en la cerámica Arikara (Dakota del Norte) mostraba una conexión entre estructura social y diseño a través del reconocimiento de posibles cambios en configuración del patrón en sus cerámicas, ya que reflejarían un cambio social en la cultura que las produjo:

"Bajo una regla de residencia matrilocal, reforzada por descendencia matrilineal, uno podría esperar un alto grado de patrones consistentes de atributos de diseño, ya que los patrones de comportamiento que producen estas configuraciones pasarían de la madre a las hijas, y se preservarían mediante la fabricación continua en el mismo hogar. Una alteración en la regla de residencia podría provocar una reducción en el número de patrones repetidos y, en última instancia, conducir a una asociación más aleatoria entre los atributos que constituyen el vocabulario de diseño total de la cultura" (Kato, 2015).

Esto acabó conociéndose como la hipótesis de Deetz-Longacre, ganando seguidores y algunos críticos durante la década de los 70, ya que, si bien los patrones no aleatorios reflejaban cierto orden en los datos, las asociaciones o grupos de trabajo podían indistintamente mostrar evidencia ya sea de interacción social, prueba de descendencia o residencia. Sin embargo, el trabajo de James Deetz sobre la cerámica de Arikara es relevante por ser el primer caso en que en antropología se utilizaba una computadora para asistir dichos análisis: una *mainframe* de IBM (IBM704) facilitada por el MIT Computation Laboratory a principios de los años 60, para probar su hipótesis sobre la "coherencia estilística" en el asentamiento llamado *Medicine Crow* en Dakota del Sur. Si bien la hipótesis Deetz-Longacre puede ser discutida, lo que terminó probando es que las computadoras son excelentes herramientas para análisis estadísticos, tipológicos, cronológicos o estilísticos de conjuntos de datos grandes, complejos y desordenados, como son los diseños de herencia nativo-americanas. De hecho, uno de los ejemplos más efectivos en la aplicación de gramáticas generativas para el estudio del lenguaje visual fue justamente el utilizado para entender los diseños Shipibo-Conibo ya en 1982: Peter Roe, un artista convertido en arqueólogo, vio las potencialidades generativas dentro de los nuevos sistemas informáticos, adecuadas para tratar las gramáticas de arte dentro del análisis de simetría de diseños Shipibo-Conibo y, junto con dos programadores de la Universidad de Delaware, desarrollaron programas de diseño (bastante elementales comparados a lo que conocemos hoy en día) utilizando el ordenador central PLATO. Comenzó con un programa de artes gráficas llamado Unit Design, que era una suerte programa de dibujo de módulos basado en píxeles en el que se codificaban los diseños Shipibo-Conibo:

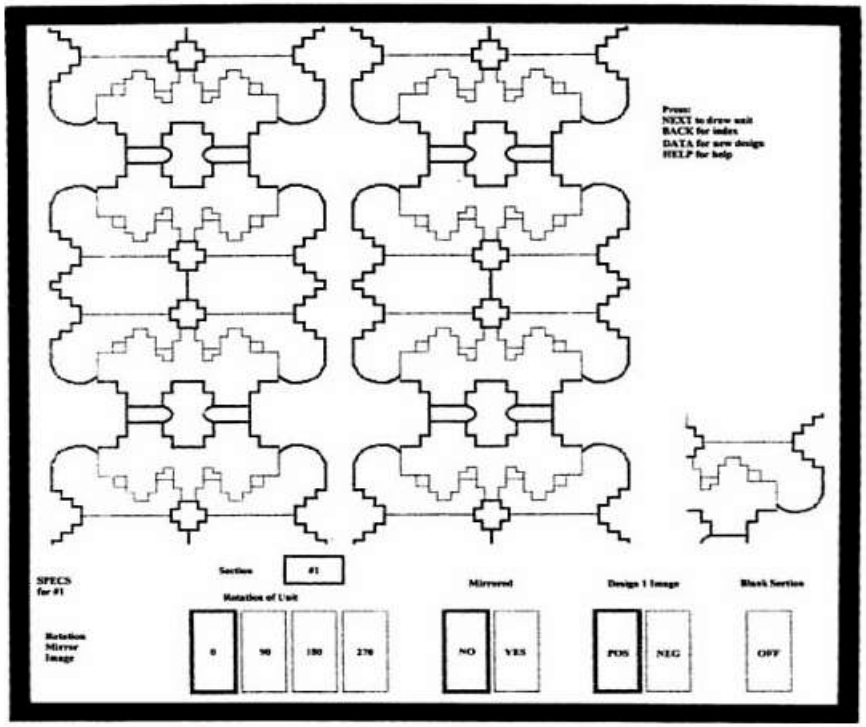


Fig. 4. Unit Design, Universidad de Delaware.

"Todo el diseño fue dibujado usando un cursor en una pantalla de tubo de rayos catódicos, formando una serie de rejillas. El módulo básico (una parte del patrón de Shipibo), entonces fue manipulado simétricamente (rotaciones, traslaciones, reflexiones verticales y horizontales, etc.) permitiendo cambiar contrastes. Las opciones de concatenación también existían a través de paneles sensibles al tacto en la parte inferior de la pantalla. Los estudiantes podían presionarlos para construir sus propios diseños e imprimir los resultados en una impresora de línea *Textronics* (...)" (Prudence, 2011).

Esto compensó las limitadas capacidades de diseño de sus estudiantes y les permitió ejecutar arreglos complejos en el estilo shipibo tradicional.

Después de que cada uno de sus estudiantes imprimiera sus obras de arte de *shipiboides* las llevó a San Francisco de Yarinacocha, al sur de la ciudad de Pucallpa, en Ucayali, y mostró los experimentos impresos digitalmente al pueblo Shipibo-Conibo. Sus reacciones, su lectura y sus críticas fueron claves para la comprensión de dichos diseños.

3. Tra(ns)ducciones culturales en pos de transformaciones globales

> "*Espero y creo que un nuevo despertar sucederá y que una nueva sensibilidad causará un cambio no-lineal en nuestro comportamiento a través de una transformación cultural. (...) Esta diversidad también permitirá que los elementos del sistema se alimenten mutuamente sin el espíritu de explotación y extracción creado por aquel monocultivo basado en una moneda única.*"
>
> Joichi Ito

Se podría argumentar que el fundamento del pensamiento occidental es *la Razón*, concepto que, desde la Ilustración, ha devenido en sinónimo de intelecto y capacidad cognitiva, considerado la base las ciencias y de todo conocimiento humano que sólo parece ser válido mientras sea comprobable y cuantificable. Lo que no entra en esta categorización, viene a ser prácticamente irracional, dejando de lado así también las emociones y todo aquello que no se puede medir y dar "valor al cambio". En referencia a esto último, el Director del Media Lab MIT, Joichi Ito, en su manifesto "Resistiendo la Reducción: Diseñando Nuestro Complejo Futuro Con Máquinas" hace referencia a lo que considera sería la *moneda única* de nuestra sociedad capitalista globalizada: el dinero y el poder, siendo ahora el objetivo principal la acumulación de bienes (lo que llama *el monocultivo*) a expensas de la sociedad en general y en desmedro de la vida de este planeta, pues para él vendría a ser un sistema muy frágil y en extremo simple en comparación a los ecosistemas naturales. Esta misma idea se puede extrapolar para el campo cultural, en donde el monocultivo sería todo lo que no entra en el cánon de la *Razón* occidental, lo que termina dentro de una suerte periferia del conocimiento que, cuando es incorporado, lo hace como sabiduría ancestral exótica, primitiva y/o desactualizada, incluyéndose en la retórica principal de la cultura occidental dominante (un monocultivo cultural) como curiosidad, como entretenimiento, o como un colectivo de tradiciones e ideas que deben protegerse en tanto sirvan para recordarnos de nuestros orígenes, pero que deben tratarse de manera separada pues potencialmente podrían amenazar los fundamentos de aquel progreso humano que sólo parece poder conseguirse mediante la *moneda única* a la que hace referencia Joichi Ito. En su manifiesto, él termina recomendandonos que, para responder de manera efectiva a la crisis de nuestro tiempo (tanto sociocultural como ecológica), debemos ver a nuestro planeta como muchos sistemas interconectados y auto-adaptables "a través de escalas y dimensiones que son incognoscibles y en gran parte inseparables del observador y/o de quienes diseñan las herramientas para la sobrevivencia tanto de nuestra especie como del mundo,

dejando de lado este sistema autodestructivo de *monocultivo único* para desarrollar una cultura "de florecimiento, adoptando una amplia gama de medidas que dependen menos de la acumulación de poder y recursos y más de la diversidad y la riqueza de la experiencia, en donde el conocimiento de los diferentes pueblos de la tierra serían realmente incorporados, priorizando la interrelación dinámica de sus componentes y sus cualidades emergentes y transformadoras por sobre la explotación y el control" (Roe, 1980).

El proyecto artístico-etnográfico "Decodificando el Camuflaje de la Serpiente" debe su existencia a la premisa de encontrar los patrones que se repiten a través de distintas culturas humanas para ir más allá de significados locales hacia algo universal, en donde estos patrones son entendidos como los diseños que acaban siendo el mapa de interconexión entre sistemas superficialmente disímiles. En dicha investigación, se devela una suerte de estructura subyacente, aparentemente inherente a la mente humana y reflejada en su tecnología, la que, después de todo, está creada a su "imagen y semejanza" y para la cual, desde los tiempos en que se inició la cibernética hasta hoy en día (popular ahora gracias a la Inteligencia Artificial) el reconocimiento de patrones sería la forma primaria en que se procesan los estímulos sensoriales. Este *mapeo* sensorial que encuentra tanto límites como correspondencias entre planos o campos, es lo que da valor a algunos objetos percibidos por sobre otros, dando origen a su significación. De manera natural, le encontramos sentido al orden y no al caos.

Como el sistema sociocultural imperante gusta de herramientas tecnológicas para auto-afirmarse (el más claro ejemplo del *progreso* en la actualidad es mediante el desarrollo y manejo de dichas herramientas) la manera más sencilla de incorporar las cosmovisiones encontradas fuera de dicha *tecnocracia* sería por medio de la utilización del *lenguaje tecnológico*, lo que implica una *traducción transcultural* devenida en transducción por medio de la misma máquina en este caso, al finalmente estar transformando un tipo de señal a otra, que es como se define el fenómeno de la transducción.

La "Maquina Tra(ns)ductora de Patrones" explora así las posibles correspondencias entre los patrones cimáticos y la relación entre canto y diseño Shipibo-Conibo por medio de análisis computacionales de la manifestación del sonido de manera visual y física.

4. Las matemáticas como herramienta para vincular diferentes cosmovisiones

> "*Los cristalógrafos han averiguado cómo y cuántas maneras hay de dividir un plano de manera regular.*
> *Al hacerlo, han abierto la puerta que conduce a un extenso reino, pero no se han atrevido a entrar.*
> *Por su propia naturaleza, están más interesados en la forma en que*
> *se abre la puerta que en el jardín que está detrás de ella".*
>
> M.C. Escher

El Perú es reconocido mundialmente por su histórica tradición en la producción de refinados textiles. Gozan de particular reconocimiento no sólo por su calidad al tacto, sino por sus motivos, tanto antropomorfos como puramente geométricos. Los diseños Shipibos, por ejemplo, retratan, para sus hacedores, los diversos caminos de la vida y la materia; las líneas bordadas pueden ser ríos, mientras los diseños más pequeños serían los árboles vistos desde arriba. Las geometrías pintadas en las vasijas o las pinturas ceremoniales negras en sus rostros son, para ellos, como los patrones que se encuentran en la parte posterior de la anaconda; los trazos pueden ser hileras de hormigas caminando

por el bosque o sus propias caminatas antes de ser cubiertas por la selva. Por esta razón el Dr. Peter Roe, arqueólogo estadounidense que alguna vez fue artista, habla de diseños preexistentes, y explica que el artista Shipibo los fija, primero, en su mente, para luego encontrar alguna correspondencia en el campo del diseño. El material (la tela, la vasija o el mismo cuerpo) fija el límite real de la composición: sólo lo que se encuentra dentro de esta ventana será la parte visible de la *gran realidad reticulada* del tejido fractálico que subyace debajo de todo lo que percibimos. Es necesario decir que la idea de una representación fractal de lo indecible (tomado aquí como indefinible) es compartida también por la larga tradición de diseño arabesco desarrollado por la cultura islámica, encontrando, en la repetición de las formas, la mejor manera de expresar ideas tan abstractas que las palabras parecen no ser suficientes para su definición.

Mucha de la artesanía y del arte originario en Perú (cerámica, textiles, etc.) tiene la característica de mostrar y cubrir toda una superficie de manera obsesiva por medio de intrincados diseños, lo que se conoce por *horror vacui* o miedo al vacío. Esto es característica de los textiles de comunidades tanto andinas como selváticas desde épocas precolombinas, visto en el arte Paracas y Chimú, en la cerámica Nazca e Inca, y hasta en los trabajos de piedra de la cultura Chavín. Tanto al ver los paralelos entre los diseños Chimú (de influencia Paracas) y los diseños de Escher, como al observar las similitudes entre los diseños shipibos y las curvas matemáticas mencionadas (curva de Hilbert/Peano), uno puede preguntarse acerca de la naturaleza intrínseca de la matemática en la (re) construcción del mundo dentro de nuestras mentes humanas, y el encontrar claras similitudes, a su vez, con lo que más de un millar de años después exploraron las tallas de Escher, indicarían una base común entre puntos de vista culturalmente diferentes, unidos a través de operaciones matemáticas. De hecho, hay una disciplina entera dentro de ésta que estudia las teselaciones, contando con una larga historia que se inicia con el estudio de las artes musulmanas, en donde era fundamental que Dios (Alá) no fuese representado de manera figurativa, cosa que llevó a creación de las decoraciones complejas y altamente simétricas que conocemos como arabescos. En la década de 1980 se descubrió que un símbolo finito podía codificar de forma única tanto la topología como la simetría de un mosaico periódico infinito, cosa que impactó sobremanera en el estudio de las teselas (con impactos en varias otras ramas de la geometría y la cristalografía). Tanto la creación de azulejos árabes como el trazado de diseños Shipibo se puede ver como un proceso generativo así como un patrón matemático, siendo posible su colocación dentro de las artes algorítmicas: se basan en seguir un conjunto de operaciones, las que se pueden utilizar para cubrir una superficie arbitraria con un módulo de diseño.

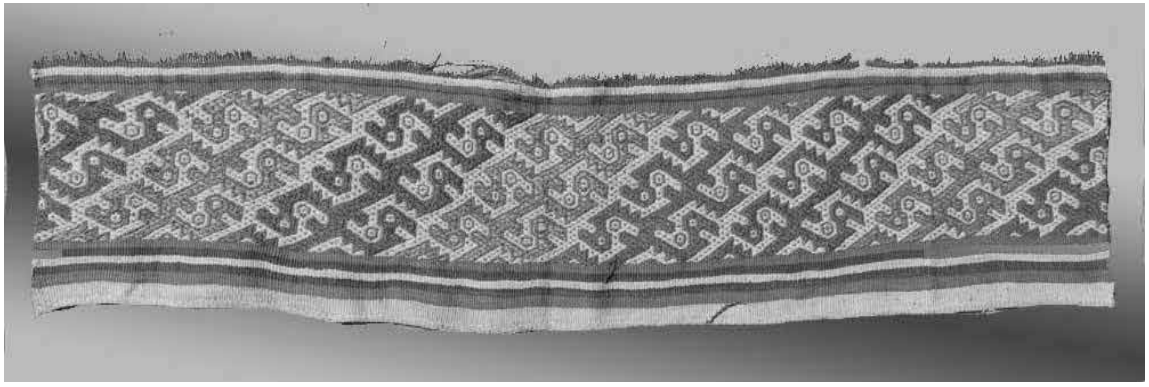


Fig. 5. Textil Chimú, 1100 d.C.

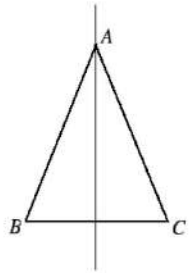
Fig. 6. M.S. Escher, 1955.

El tratar dicho tipo de diseño como un mosaico también sirve para dividir un plano en zonas con fines computacionales, y esto está estrechamente relacionado con la creación de los arreglos iterativos conocidos como autómatas celulares, populares desde que el matemático John Conway inventara el *Juego de la Vida,* que recrea el comportamiento de formas de vida elementales "reproduciéndose" mediante reglas predefinidas dando lugar a diversas generaciones (Simon y Rabkin, 2008).

Según Michael Hurtado, matemático y artista, y co-autor de la "Máquina Tra(ns)ductora de Patrones", el concepto de simetría en las figuras o imágenes, siempre ha sido asociado a la geometría del objeto. El cuenta que, con el desarrollo de la teoría de grupos, se mostró que las simetrías de una figura forman un grupo, y por tanto, el estudio de sus simetrías se podía hacer de manera puramente algebraica, pudiéndose explicar del siguiente modo:

1 Simetría

El concepto de simetría en las figuras o imágenes, siempre ha sido asociado a la geometría del objeto. Con el desarrollo de la teoría de grupos, se mostró que las simetrías de una figura forman un grupo, y por tanto, el estudio de sus simetrías se podía hacer de manera puramente algebraica.



El triángulo isosceles T posee dos simetrías: la identidad (id) y la reflexión (σ). Tiene como grupo de simetría

$$S(T) = \{id, \sigma\}$$

La tabla asociada al grupo de simetrías es:

	id	σ
id	id	σ
σ	σ	id

2 Clasificación de teselaciones por simetría

La base intuitiva de la clasificación de objetos geométricos (patrones, teselaciones, sistemas de líneas, curvas, etc.) es la asignación del mismo tipo para dos objetos que se pueden obtener uno a partir del otro a través de una función que no afecte sus simetrías.
Para establecer la clasificación, necesitamos las siguientes definiciones:

Definicion 2.1. *Sean $\mathscr{P}_1$ y $\mathscr{P}_2$ objetos geométricos definidos en los planos E_1, E_2 respectivamente. Sea $\phi : E_1 \to E_2$ un homeomorfismo que mapea $\mathscr{P}_1$ en $\mathscr{P}_2$, y sea s cualquier simetría de $\mathscr{P}_1$. Entonces decimos que ϕ es* ***compatible*** *con s si existe una simetría s' de $\mathscr{P}_2$ tal que*

$$s'(\phi(P)) = \phi(s(P))$$

para cada punto P en el plano E_1.
Lo que es equivalente a que el siguiente diagrama conmute:

$$\begin{tikzcd} E_1 \arrow[r, "\phi"] \arrow[d, "s"'] & E_2 \arrow[d, "s'"] \\ E_1 \arrow[r, "\phi"] & E_2 \end{tikzcd}$$

Definicion 2.2. *Sean $\mathscr{P}_1$ y $\mathscr{P}_2$ objetos geométricos definidos en los planos E_1, E_2 respectivamente. Se dice que $\mathscr{P}_1$ y $\mathscr{P}_2$ son* ***homeomeros****, si existe un homeomorfismo $h : E_1 \to E_2$ tal que*

- *h es compatible con el grupo de simetría $S(\mathscr{P}_1)$*
- *h^{-1} es compatible con el grupo de simetría $S(\mathscr{P}_2)$*

Teorema 2.1 (Clasificación)**.** *Si $\mathscr{P}_1$ y $\mathscr{P}_2$ son objetos geométricos homeomeros, entonces son el mismo tipo de patrón.*

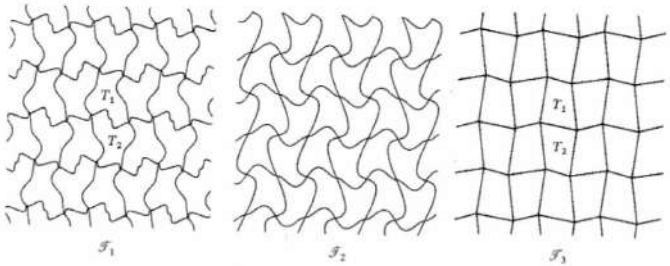


Fig. 7. Simetrías y clasificación de teselaciones por simetrías, Michael Hurtado.

5. Sobre la "Máquina Tra(ns)ductora de Patrones"

En Tra(ns)ducciones, exposición de arte digital presentada en el 2017, Michael Hurtado, matemático y artista, y yo, artista con experiencia en programación y medios interactivos, decidimos diseñar una máquina en base a la asociación del concepto de transducción y el de traducción. Tal como la naturaleza de los diseños Shipibos-Conibo está ligada a sus canciones y patrones en sus textiles, la instalación estaría asociada con el desplazamiento de las personas como con el curso de un río, con las partículas que vibran al ritmo del sonido de manera física y virtual, con las marcas dejadas por una serpiente en la tierra húmeda tanto como con la técnica computacional usada detectar el contorno de figuras y geometrías, siendo el objetivo, sin embargo, el ir más allá de las interpretaciones de inclinación polisémica. Al pasar por los diferentes procesos audiovisuales, los diseños acaban como patrones celulares ligados a lo que matemáticamente se conoce como la *Morfogénesis de Turing*, teoría del gran científico computacional Alan Turing, que se ha convertido en fundamental para la rama de la biología conocida como "Biología del desarrollo". Esta teoría propone que la generación de formas y órdenes en un ser vivo puede relacionarse directamente con el orden generado por una suerte de pre-patrón químico subyacente que consiste de un sistema de sustancias químicas interactuando entre sí y que se difunden a través del espacio, lo que se conoce como una reacción-difusión (Torres Núñez del Prado y Brito Valles, 2011).

Utilizando la técnica de autómatas celulares, uno puede construir un patrón base que mediante simetrías puede llegar reconstruir un diseño bastante similar a los patrones shipibos. Esta construcción toma en cuenta secuencias de ceros y unos, y una lógica en donde vecinos de ceros y unos a su vez permitan la creación de una siguiente generación de secuencias de ceros y unos.

"Esta lógica, por ejemplo, se puede basar en cinco vecinos, en tres vecinos... Digamos, a partir de tres vecinos se origina al vecino siguiente, el del medio, o, a partir de los cinco vecinos, originar los tres vecinos siguientes, que están también repartidos en el medio, y así uno puede ir generando siguientes generaciones, valga la redundancia. Los resultados más interesantes, sin embargo, ocurren cuando a estas reglas lógicas que son definidas, uno les arregla unos parámetros que van variando de manera aleatoria. Esa aleatoriedad hace que la diversidad de los patrones generados sea mucho mayor" explica Michael Hurtado sobre el programa.

Fig. 8. Tres generaciones del programa de autómatas celulares para diseñar kené.

Los cantos Shipibos pasan por los diferentes módulos para terminar reinterpretados visualmente en la pieza, vinculando así diseño y canto más allá de lo simbólico, empezando por los ikaros siendo procesados por medios digitales, los que pasan a originar los patrones de Chladni, que son como se conocen a las formaciones cimáticas de partículas materiales sobre una superficie que vibra, usualmente gracias a sonidos – los que, en este caso, pasan a ser captados por una videocámara para ser digitalizados y procesados mediante el programa que termina por mapearlos en los visuales relacionados con los autómatas celulares, generando los patrones en tiempo real. De esta manera se hace una transducción entre el mundo físico y el mundo virtual, una y otra vez, reinterpretándose efectivamente los cantos shipibos en diseños dinámicos.

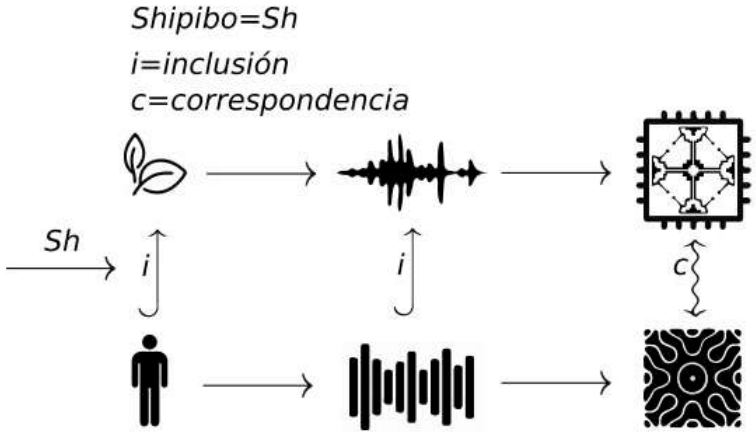


Fig. 9. Diagrama explicando el algoritmo de la máquina, diseñado por Michael Hurtado.

El programa en cuestión nace de tomar a las imágenes Shipibo-Conibo como teniendo un alto nivel de desarrollo matemático, y busca analizarlos desde dos frentes: uno estructuralista, a través de la clasificación de patrones, y otro, analítico, a través del uso de una herramienta computacional para obtener los contornos. Cabe señalar que el uso de ambas herramientas no es una coincidencia, ya que el resultado más famoso en el uso de técnicas estructuralistas está ligado con la serpiente: la técnica utilizada para la detección del contorno (llamada *Modelado de Contorno Activo*) se conoce comúnmente como "Snakes" (Washburn y Crowe, 2004).

Si la transducción consiste en el paso de una señal o energía a otra de distinta naturaleza, al hablar de datos con contenido simbólico, pues se podría decir que la máquina va cambiando el estado de la información entrante en sus diferentes módulos. Así, después de los diversos procesos por los que pasa, se terminaría por revelar la arquitectura de naturaleza matemática que estaría detrás de los diseños en cuestión, y, finalmente, también detrás de los diversos órdenes naturales, idea que comulga perfectamente con la cosmovisión amazónica cuando

hace referencia a esa "realidad reticulada subyacente" invisible a nuestros ojos pero siempre presente. De esta manera, aquel conocimiento que podría haber sido exotizado hasta quedar como otra curiosidad más de los pueblos originarios, toma un matíz completamente distinto, al finalmente reflejar una continuidad en la mente humana (el cómo interpretamos y comprendemos nuestro mundo y las leyes que lo rigen) que iría más allá de diferencias culturales en su forma más elemental.

Referencias

Anónimo. (2015). *A discussion of THE GAME OF LIFE.* Stanford University. Sitio web: http://web.stanford.edu/~cdebs/GameOfLife/

Borrego Colomer, A. (1997). "EL OSCILOSCOPIO: Terminologia". En *El Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada.* Sitio web: http://electronica.ugr.es/~amroldan/asignaturas/curso03-04/cce/practicas/manuales/osciloscopio/terminos.htm

Herrero, M. A. (2013). "Alan Turing´s work on morphogenesis". In *Arbor, 189 (764): a081.* doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2013.764n6004

Internet Movie Database. (2009). "Auristela Brito Valles". In *Internet Movie Database.* Sitio web: http://www.imdb.com/name/nm3206450/

Ito, J. (2017). "Resisting Reduction: A Manifesto Designing our Complex Future with Machines". In *PubPub/MIT Press.* Sitio web: https://pubpub.ito.com/pub/resisting-reduction

Kato, Z. (2015). *"Snakes: Active Contours"* 2018, *de University of Szeged, Institute of Informatics.* Sitio web: http://www.inf.u-szeged.hu/~kato/teaching/emm/02-Snake.pdf

Prudence, P. (2011). "The Generative Song y Sound Pattern Matrixes of the Shipibo Indians". In *Data is Nature, Sitio web: http://www.dataisnature.com/?p=596*

Roe, P. G. (1980). "Art and Residence: Among the Shipibo Indians of Peru: A Study in Microacculturation". In *American Anthropologist Association.* Sitio web: https://anthrosource.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1525/aa.1980.82.1.02a00030

Simon, C. y Rabkin, E. S. (2008). *Culture, Science Fiction, and Complex Adaptive Systems: The Work of the Genre Evolution Project.* Bologna: Bolonia University Press. Sitio web: http://www.umich.edu/~genreevo/CultureSFandComplexSystemsGEP090415.pdf

Torres Núñez del Prado, P. y Brito Valles, A.. (2011). *Auristela cantando sus diseños Kené.* Sitio web: https://www.youtube.com/watch?=7yv=zBG8uGKMBkI

Washburn, D. y Crowe, D. (2004). *Symmetry comes of age : the role of pattern in culture.* Seattle: University of Washington Press.

Desarrollo de herramientas interactivas usando tecnología de realidad aumentada, virtual y videojuegos para contribuir con identificación cultural de la cultura Moche y Chimú para niños de educación primaria del Perú

Norma León
Astrid Criales

Norma León Lescano

Ingeniera en Computación y Sistemas, con estudios de Maestría en Administración y Gerencia Estratégica de Organización, y Administración de Empresas Digitales e Business, actualmente es estudiante del tercer año del Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Información. Norma ejerce la docencia universitaria en la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Universidad San Ignacio de Loyola, Universidad César Vallejo y en la Universidad de San Martín, donde actualmente tiene el cargo de Coordinadora de la Unidad de Proyectos de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas y lidera el Laboratorio de Software y Tecnologías Interactivas, LABSTI. Sus proyectos de investigación se caracterizan por desarrollar tecnologías y aplicativos de software y videojuegos inspirados en culturas peruanas, así como la enseñanza y educación a través de nuevas tecnologías. El proyecto de más impacto en la comunidad es la investigación aplicada titulada: Prototipo educativo de enseñanza gradual usando tecnología de realidad aumentada, con alta capacidad de interacción e integración web, para el aprendizaje constructivo de la historia y arqueología del Perú por los niños de educación primaria, el cual contó con financiamiento del programa nacional INNOVATE PERÚ. Gracias a este proyecto se formaron capacidades en los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, a través de tesis de grado y los investigadores han originado nuevos proyectos y Spin-offs tecnológicas con el apoyo de Fab Lab USMP.

Astrid Hassel Criales Johnson

Arquitecta egresada de la Maestría en Políticas y Gestión de la Ciencia Tecnología e Innovación de la UPCH becada por CONCYTEC. Actualmente cursa el Doctorado en Ciencias Ambientales. Posee un diplomado de Gestión de la Innovación de la universidad de Leipzig, diplomacia Científica en Arizona State University, entre otros. Ha participado de la formulación de cuatro proyectos de investigación básica y aplicada financiados por CIENCIACTIVA y 2 PITEI de INNOVATE Perú. Miembro del equipo de formulación del Programa de Innovación para la Competitividad de CONCYTEC. Participó como representante latinoamericana en el World Science Forum Budapest 2015 nominada por la: World Association of Young Scientists (WAYS) e IAP Young Scientists. Arquitecta de profesión, con experiencia en el diseño y construcción con materiales renovables como el bambú, infraestructura para áreas naturales protegidas e infraestructura educativa y multifamiliar. Actualmente labora como co-investigadora en el Laboratorio de Software y Tecnologías Interactivas, LABSTI diseñando y construyendo mundos virtuales, además de aplicar las tecnologías del laboratorio a proyectos de medio ambiente. En el sector privado, Astrid actualmente es la Directora de Tecnología de la Spin-off Janko ecobicicletas, la cual se encuentra desarrollando el proyecto de marketing inteligente con la USMP y es la mentora de futuras empresas de base tecnológicas del laboratorio.

Resumen

El proyecto nace con el objetivo principal de difundir y despertar el interés cultural de los niños de educación primaria hacia las culturas Moche (100-700 d.C.) y Chimú (900 - 1470 d.C.) con herramientas tecnológicas que complementen la información básica de los textos escolares y acerquen los monumentos arqueológicos, de difícil acceso debido a su lejanía, a través de una inmersión virtual y así lograr una apropiación del legado cultural de parte de los niños peruanos. Con esta finalidad se crearon un grupo de herramientas interactivas de software denominadas: CULTIAVENTURA, integrada por aplicativos desarrollados con tecnologías de realidad virtual, realidad aumentada y videojuegos que brindan información interactiva, de una manera lúdica, de algunos aspectos de la cultura Moche y Chimú. Esta herramienta se desarrolló utilizando una metodología con dos modelos, el primero referido al modelo educativo y el segundo al modelo de desarrollo ágil de creación de software. El proyecto resultado se compone de un videojuego 3D para cada cultura, ocho aplicaciones de realidad aumentada, tres videojuegos de realidad aumentada, un videojuego de realidad virtual y ocho videojuegos 2D. CULTIAVENTURA fue testeado una hora en tres colegios y logró despertar un gran interés en los alumnos y permitió que se identificaran con los personajes y reconocieran objetos de cultura Moche y Chimú.

Palabras clave: arqueología, realidad aumentada, realidad virtual, videojuegos, identificación cultural.

Introducción

Los productos tecnológicos existentes en todo en el mundo de hoy conlleva al uso de la tecnología y/o los medios digitales permitiendo que en las aulas se esté forjando una pedagogía creativa basada en la tecnología, que impacta sobre la identidad de la pedagogía tecnológica (Machado-Casas, Alainis, y Ruiz, 2017), sirviendo como herramienta mediática para el desarrollo de la identidad cultural.

El niño está acostumbrado a las tecnologías (Sierra, 2006), estas se convierten en el medio de aprendizaje que permite abrir su mente y corazón para comprender y apreciar la diversidad cultural de nuestro país (Grandez, 2014). El desarrollo de productos tecnológicos con contenido cultural del legado Peruano, reforzará la identificación con el conjunto de rasgos distintivos espirituales materiales, intelectuales y afectivos (Grimaldo, 2006) que caracterizaron a las culturas Pre Incas, legado amplio, disperso de difícil acceso para la población infantil y poco atendido por el estado peruano (Grimaldo, 2006). Se plantea el desarrollo de Cultiventura, un grupo de herramientas tecnológicas altamente aceptadas conformada por realidad aumentada, virtual y videojuegos (Ruiz, 2012) que permite acercar el legado cultural peruano a los niños, permitiendo el amor a su legado, la identificación con sus orígenes y el cultivo de valores cívicos patrióticos, que contribuyan a fortalecer su identidad regional y nacional (Morante, 2012).

Los productos tecnológicos y/o los medios digitales existentes en todo en el mundo de hoy hacen posible que se esté forjando una pedagogía creativa en las aulas, los cuales impactan sobre la identidad de la pedagogía tecnológica (Machado-Casas, Alainis, y Ruiz, 2017), sirviendo como herramienta mediática para el desarrollo de la identidad cultural entre los alumnos.

Los niños que actualmente se encuentran cursando educación primaria son también conocidos como nativos digitales, ya están acostumbrados a las tecnologías (Sierra, 2006) de realidad aumenta, realidad virtual o videojuegos gracias a la gran popularización que se

ha dado de juegos como Pokémon GO y la mayor accesibilidad a celulares inteligentes y tabletas ya sea en el núcleo familiar, social, tiendas de departamento, entre otras ventanas.

Estos productos tecnológicos se pueden convertir en el medio de aprendizaje de historia y cultura ya que hablan un lenguaje tecnológico capaz de abrir su mente y corazón para comprender y apreciar la diversidad cultural de nuestro país (Grandez, 2014). El desarrollo de productos tecnológicos con contenido histórico y cultural del legado peruano, reforzará la identificación con el conjunto de rasgos distintivos espirituales materiales, intelectuales y afectivos (Grimaldo, 2006) que caracterizaron a las culturas Moche y Chimú, agrupándolas en los aplicativos de CULTIAVENTURA adaptados con un diseño y en un lenguaje lúdico, que permiten tener un acceso fácil y gratuito desde cualquier dispositivo móvil con acceso a playstore los cuales atienden un vacío en la producción de herramientas tecnológicas – culturales para la educación.

El proyecto CULTIVENTURA es un grupo de herramientas que utiliza tecnologías altamente aceptadas como realidad aumentada, virtual y videojuegos (Ruiz, 2012) las cuales permiten acercar, en un lenguaje al que están familiarizados los nativos digitales, el legado de las culturas Moche y Chimú, despertando así el amor a su historia, la identificación con elementos originarios peruanos y el cultivo de valores cívicos patrióticos, que contribuyan a fortalecer su identidad regional y nacional (Morante, 2012) desde un aspecto de admiración y auto descubrimiento.

1. Problema

La herencia histórica y arqueológica se encuentra dispersa en el territorio nacional, son de difícil acceso físico para todos los estudiantes del territorio nacional, por otro lado, tenemos el material educativo tradicional compuesto por láminas, fotografías y libros con escasa información de las culturas Moche y Chimú para niños de 4, 5 y sexto de educación primaria, en un formato que es ajeno al momento tecnológico en el que viven, estos problemas han permitido una amplia brecha de identificación cultural con el legado histórico, arqueológico y cultural de las culturas Moche y Chimú.

2. Objetivo

Desarrollar herramientas interactivas, llamadas CULTIAVENTURA, que emplean tecnologías de realidad aumentada, realidad virtual y videojuegos que permitan la disponibilidad gratuita, interactiva e inmediata de contenido educativo para contribuir con la enseñanza y apropiación de las culturas Moche y Chimú para niños de educación primaria del Perú.

3. Metodología

Se utilizaron dos modelos: el modelo educativo y el modelo ágil para construcción de recursos digitales.

3.1. El modelo educativo

Se encuentra soportado por herramientas interactivas, comienza identificando las tecnologías usadas actualmente por los niños, el mapeo de las competencias del curso de personal social, identificación de temas históricos, culturales, arqueológicos y definición de herramientas interactivas a utilizar.

a) Tecnologías usadas por los niños

Se desarrollaron talleres de tecnología interactiva, compuestos por talleres de realidad aumentada, realidad virtual y videojuegos tanto en computadoras como en dispositivos móviles. Los participantes fueron estudiantes de educación básica que visitaban la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. El taller consistía en hacerlos interactuar con tecnología de realidad virtual, aumentada y videojuegos 2D y 3D. El objetivo fue evaluar las tecnologías que tuvieran más aceptación por los niños de educación básica.

En la experiencia participaron 250 estudiantes de diversos grados y los investigadores del Laboratorio de Software y Tecnologías Interactivas, LABSTI, quienes establecieron una relación con los alumnos de primaria, constituyéndose grupos de cinco niños y un investigador por lapso de 20 minutos, tiempo en el cual interactuaban con cada tecnología. Los talleres fueron repetitivitos a lo largo de un periodo de 12 meses, se aplicó una metodología cualitativa para la recogida y análisis de los datos, basada en la observación, apuntes digitales de campo y transcripciones de las discusiones en los talleres, para identificar la afinidad a una u otra tecnología.

b) Mapeo de competencias

Se identificó tres capacidades de las competencias en relación a las propuestas en las rutas de aprendizaje (MINEDU, 2015), así también se identificaron los indicadores para cada una de ellas con la finalidad de involúcralas en el desarrollo de las herramientas interactivas. Estas capacidades son:

1. Interpreta críticamente fuentes diversas, reconoce la diversidad de fuentes y su diferente utilidad para abordar un tema histórico, ubica las fuentes en su contexto y comprende la perspectiva detrás de la fuente; reconoce, describe e interpreta la información que la fuente transmite.

2. Elabora explicaciones históricas reconociendo la relevancia de determinados procesos, identifica múltiples causas y consecuencias; construye explicaciones históricas a problemas históricos a partir de evidencias; reconoce la relevancia histórica y se reconoce como sujeto histórico; comprende la perspectiva de los protagonistas y emplea vocabulario histórico.

3. Comprende el tiempo histórico y emplea categorías temporales, reconoce y emplea convenciones temporales; comprende la sucesión y la similitud; comprende duración y ritmos en la historia; comprende cambios y permanencias a lo largo de la historia.

c) Identificación de temas arqueológicos a incluir en las herramientas

Se realizó el análisis de los contenidos educativos en los libros del MINEDU, relacionado con culturas Pre Incas, que se estudian en tercer, cuarto y quinto grado de primaria. Se encontró que se estudia las culturas Moche, Chimú, Paracas y Nazca, luego de un debate entre investigadores se escogió la cultura Chimú para ser utilizada en el proyecto. Se realizó cuadros con los íconos más representativos de la cultura, posteriormente se mostraron estos cuadros a los alumnos y se preguntó si conocían los íconos graficados. Posteriormente, se escogió representar aquellos íconos que menos fueron reconocidos, los cuales fueron los dioses Moche, el señor de Sipán y Huaca Rajada. Participaron en el ejercicio dos pedagogos y un arqueólogo.

d) Definición de las herramientas interactivas

Se realizó una matriz de las tecnologías aceptadas y los temas históricos a difundir. Se define entre expertos que se construirá un video juego 3D, para que un avatar "Niño Moche" paseara por Huaca rajada, en este paseo el avatar viajaría encontrando portales y al ingresar a cada uno de ellos pudiera interactuar con un juego 2D, el cual debería centrarse en reforzar su identificación con un objeto o personaje. Además, en el paseo por la Huaca podría identificar los Marcadores de realidad aumentada, los cuales podrá usarlos en el aula de clase o en casa, para interactuar con un dispositivo móvil.

Se crearon las aplicaciones de realidad virtual con marcadores gráficos que se pudieran pegar en el aula de clase y que sirviera de encuentro inicial de los niños con los objetos interactivos. Se desarrollaron videojuegos interactivos con realidad aumentada que interactúa con los marcadores gráficos y objetos físicos como algunos Huacos. Finalmente se desarrolló una sola aplicación de realidad virtual que permite realizar un paseo inversivo por Huaca Rajada. Participaron, además de los pedagogos, arqueólogo, ingenieros de software, diseñadores, e investigadores; los especialistas en música con instrumentos Moche (La Rosa, 2015), la experta en idioma Muchick (Chero, Peralta, y Chero, 2011).

Fig. 1. Aplicación en realidad aumentada que permite interactuar con niño Moche.

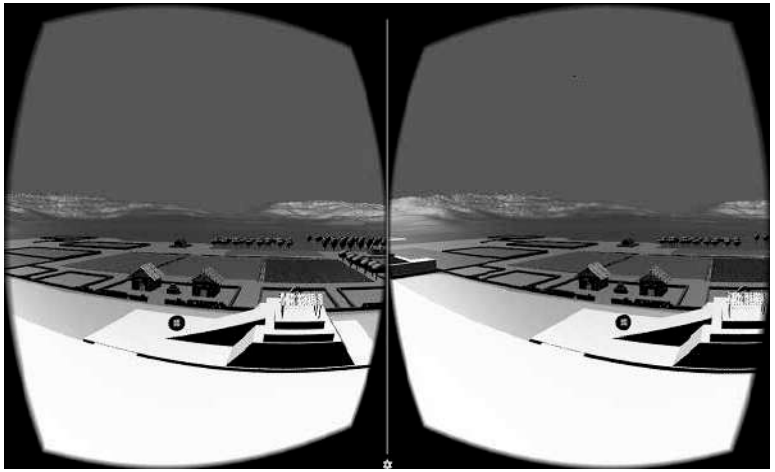


Fig. 2. Aplicación en realidad virtual de Huaca Rajada.

3.2. Modelo ágil para construcción de recursos digitales

Se optó por un modelo de desarrollo interactivo e incremental para desarrollar los recursos digitales, esto exigió que se definan las funcionalidades de cada producto a desarrollar, la planificación, el desarrollo incremental, además de la integración al finalizar.

El proceso de desarrollo se divide en seis fases y se ejecutan para cada incremento definido.

1. Inicio de la implementación de Software. Para ello se revisa el Plan del Proyecto, con el equipo de trabajo, con la finalidad de lograr un entendimiento común y obtener el compromiso de los investigadores y desarrolladores con el proyecto. Se establece o actualiza el ambiente de implementación. Se define la pila de producto, se planifica la ejecución.

2. Análisis de información arqueológica, se realiza la concepción del recurso, el docente ubica el contexto y la necesidad de conocimiento a difundir, el equipo crea la idea inicial del recurso a crear, se definen las funcionalidades y reglas de negocio, el profesor de historia, provee de los conceptos necesarios para la creación del recurso, el psicólogo y arqueólogo, analizan el diseño de concepto inicial. El analista, define las funcionalidades, reglas, mecánicas y las características que deben tener los recursos interactivos (videojuegos, aplicativos de realidad aumentada, aplicativos de realidad virtual), la Integración de los recursos interactivos, las características de la Información (Texto, audio, video, imagen).

3. Arquitectura y diseño detallado del producto. A partir de los requisitos de software se crea la arquitectura de software y en el diseño detallado del software, este diseño arquitectónico muestra la conformación de los componentes de software. El diseñador de recurso, crea la arquitectura (diversas vistas del producto), el diseñador de música diseña la música de acuerdo a las características definidas para cada recurso; el diseñador de interfaz diseña los objetos 2d y 3d, ambientes, escenarios y texturas.

4. Construcción del software. Se desarrolla el código para cada componente de software, guion, musicalización, animación, interacción. Se Inicia los Casos de pruebas unitarias. Se generan los componente de software de los videojuegos, mundo virtual, mundo 3D, Aplicaciones de realidad virtual y aumentada.

5. El creador de animaciones genera las animaciones exigidas por el recurso. El creador de música, genera los sonidos y música. El programador, desarrolla los códigos que exige la lógica del recurso y genera librerías y componentes de software.

6. Integración y pruebas del software. Asegura que los componentes de software integrados satisfagan los requisitos. Se continúa con los casos y procedimientos de prueba, se inicia la configuración de software, se inicia la creación del manual de usuario. El encargado de calidad, realiza las pruebas unitarias por cada funcionalidad del recurso creado, se prueba funcionalidad, experiencia de usuario, arte conceptual, armonía, audiovisual, trazabilidad educativa (para CULTIAVENTURA, se incluye la trazabilidad histórica por tratarse de recursos educativos, que incluyen parte de la arqueología peruana). En caso de no haber observaciones se realizan las pruebas finales del recurso; el arqueólogo, profesor, psicólogo e investigador validan los contenidos. En caso de haber observaciones se regresa a la actividad inicial.

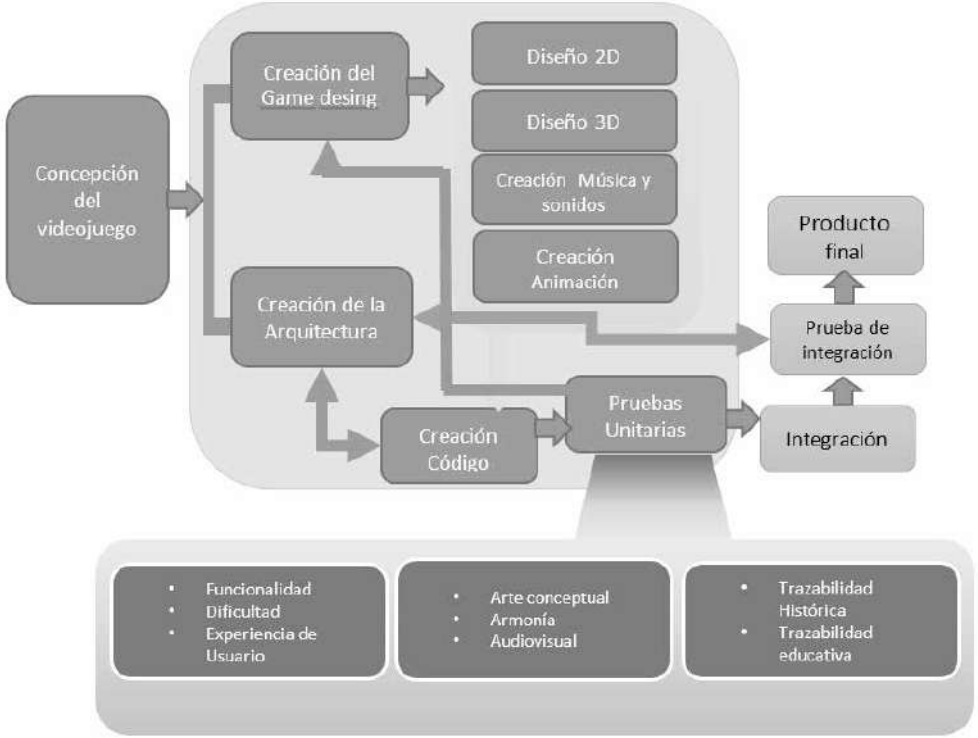


Fig. 3. Proceso de desarrollo del Cultiaventura.

Las pruebas

El aplicativo final se probó en dos colegios de la ciudad de Lima y un colegio primario de la ciudad Chiclayo, en promedio doscientos cincuenta estudiantes de cuarto y quinto y sexto grado de educación básica. Además de dos ferias educativas de Lima.

Se usó la observación y la entrevista para identificar el impacto y aceptación de los diversos productos. Las respuestas demostraron que el 98 % de los niños reconocían a los personajes y objetos incluidos en los recursos digitales iterativos.

Conclusiones

Se logró desarrollar Cultiaventura, un grupo de herramientas que incluyen videojuegos, aplicaciones de realidad aumentada y realidad virtual, que permite la disponibilidad de información virtual con alta capacidad de interacción e integración en dispositivos móviles y web, para reforzar la identidad con las cultura Moche y Chimú para los niños de educación primaria

Para cada cultura se desarrolló: Recorrido Virtual 3D, cuatro videojuegos 2D con capacidad de ejecutase en la web y dispositivos móviles; cuatro aplicaciones de realidad aumentada, dos videojuegos con realidad aumentada y un videojuego de realidad virtual para la cultura Chimú.

Bibliografía

Chero, J., Peralta, M., y Chero, L. (2011). *Libro Tūk Muchik - Manual básico para el aprendizaje del idioma Muchik*. Lima.

Grandez, M. (12 de Octubre de 2014). *¿Por qué es importante enseñarles nuestras tradiciones y costumbres a nuestros hijos?* Lima, Perú.

Grimaldo, M. (13 de Octubre de 2006). *Identidad y política cultural en el Perú*. Obtenido de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1729-48272006000100005

La Rosa, T. (6 de Agosto de 2015). *Biografía, Tito La Rosa*. Obtenido de https://www.last.fm/es/music/Tito+La+Rosa/+wiki

Machado-Casas, M., Alainis, I., y Ruiz, E. (2017). "La tecnología como inclusión educativa de la diversidad cultural transformando prácticas". *Pedagogía Social*, 55-66.

MINEDU. (2015). *Rutas de aprendizaje 2015 ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?* Lima: Amauta Impresiones Comerciales S.A.C.

Morante, P. (15 de Marzo de 2012). *Promoviendo la identidad cultural desde el jardin de infantes*. Obtenido de http://www.redem.org/boletin/boletin150312b.html

Ruiz, D. (2012). "Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural". *e-rph, Revista electrónica de patrimonio cultural*.

Jiménez Sierra, E. (2006). "El niño tecnológico: un perfil educativo". *Revista de Investigación*, N. 60. pp. 119-129.

Diseños precolombinos, patrones naturales y gramáticas generativas[1]

Veronica Crousse
Umberto Roncoroni

Veronica Crousse

Nace en Lima, Perú, en 1969. Estudia en la Facultad de Arte de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), licenciándose en la Especialidad de Escultura; Obtiene los títulos de Magíster (Diseño Urbano) y de Doctor (Espacio Público y Regeneración Urbana: Arte, Teoría y Conservación del Patrimonio) ambos por la Universidad de Barcelona.
Se dedica a la docencia universitaria, a la actividad artística y a la investigación. Es Profesora Principal de Escultura y actual decana de la Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es miembro del Grupo de Investigación Interdisciplinario "Emplazar, Arte + Espacio + público", e investigador PUCP asociado a proyectos de investigación del CR POLIS de la Universidad de Barcelona. Su actividad artística está guiada por la observación de la naturaleza, y es entendida como un espacio de reflexión y de investigación estética con referencias de la biología, geología y geografía, teniendo a la relación hombre-naturaleza como la inquietud unificadora de su obra.

Umberto Roncoroni

Nace en Pavía, Italia, en 1956. En Milán estudia filosofía en la Università Cattolica, Bellas Artes en la Accademia di Brera y escenografía en el Teatro alla Scala. Es Magister en Ciencias de la Computación por la Pontificia Universidad Católica del Perú y Doctor en Filosofía por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En la década de los '80 trabaja en programación gráfica, diseño y animación para publicidad, televisión y videojuegos. En 1993 se transfiere al Perú. Actualmente es Profesor Principal e investigador de la Universidad de Lima. Se dedica además a la programación creando *software* y herramientas digitales experimentales para el arte digital. Ha organizado y participado en diversas exposiciones de arte digital en Francia, Italia, Colombia y Perú, donde funda y organiza ArtWare, bienal internacional de arte digital de Lima. Ha publicado cinco libros y varios artículos en revistas nacionales e internacionales, enfocados en problemas de estética de los medios digitales.

1 La realización de este proyecto fue posible gracias a que obtuvo un premio PIIM 2014 (Premio a la Investigación Interdisciplinaria y Multidisciplinaria) promovido por el Consorcio de Universidades de Perú. Luego el proyecto ha seguido su desarrollo fragmentándose en otros proyectos de investigación y proyectos personales, cuyos resultados fueron presentados al Generative Art Conference 2016 en Florencia, organizado por el Arq. Celestino Soddu del Politecnico de Milán.

Sumilla

El proyecto consiste en la investigación computacional de los artefactos precolombinos. La hipótesis es que existe en estos artefactos una relación lógica y técnica entre la naturaleza, la cosmovisión y los procesos constructivos, en el diseño textil, en los objetos utilitarios y en la arquitectura. Los procesos algorítmicos han sido investigados mediante técnicas de dibujo procedural a mano alzada. Luego se ha hecho su traducción computacional utilizando las gramáticas generativas, porque estos procesos de manipulación simbólica permiten una implementación relativamente fácil de estos principios. Los resultados del proyecto permiten ver cómo relacionar concretamente la tecnología digital y la identidad cultural, con efectos que pueden ser beneficiosos para el desarrollo tecnológico y cultural, puesto que estas aplicaciones se aplican fácilmente en ámbito educativo.

Introducción

El objetivo del presente proyecto es, por un lado, investigar los algoritmos de diseño y los procesos constructivos precolombinos, para entender las relaciones existentes entre artefactos culturales, estructuras naturales y la cosmovisión andina precolombina. Por el otro, también se intentó averiguar si es posible aprovechar de estos algoritmos y principios para crear herramientas que permitan desarrollar nuevas formas y técnicas de diseño generativo y aplicaciones informáticas originales para ser aplicados en procesos creativos como el dibujo, el diseño textil o la arquitectura.

Desde el punto de vista de las ciencias de la computación, nos hemos enfocado en las gramáticas generativas, y en especial modo, en los Sistemas-L, que son técnicas de computación recursiva basada en la manipulación de símbolos alfanuméricos. La razón de este enfoque es que las gramáticas generativas son relativamente fáciles de programar, muy flexibles y capaces de generar procesos de gran complejidad como fractales y formas o estructuras que encontramos en la naturaleza, lo que permite al usuario final aplicarlas de forma personalizada[2].

En Artware7 presentamos nuevos avances en la investigación visual a través del dibujo a mano alzada de las reglas generativas y de los patrones formales presentes en los artefactos precolombinos y en la naturaleza, y también su posterior implementación mediante las gramáticas generativas.

2 Las funciones y aplicaciones están disponibles como *software* libre (GNU) para Windows para que otros artistas o investigadores las puedan utilizar. Se pueden descargar de http://www.digitalpoiesis.org.

Etapas del proyecto

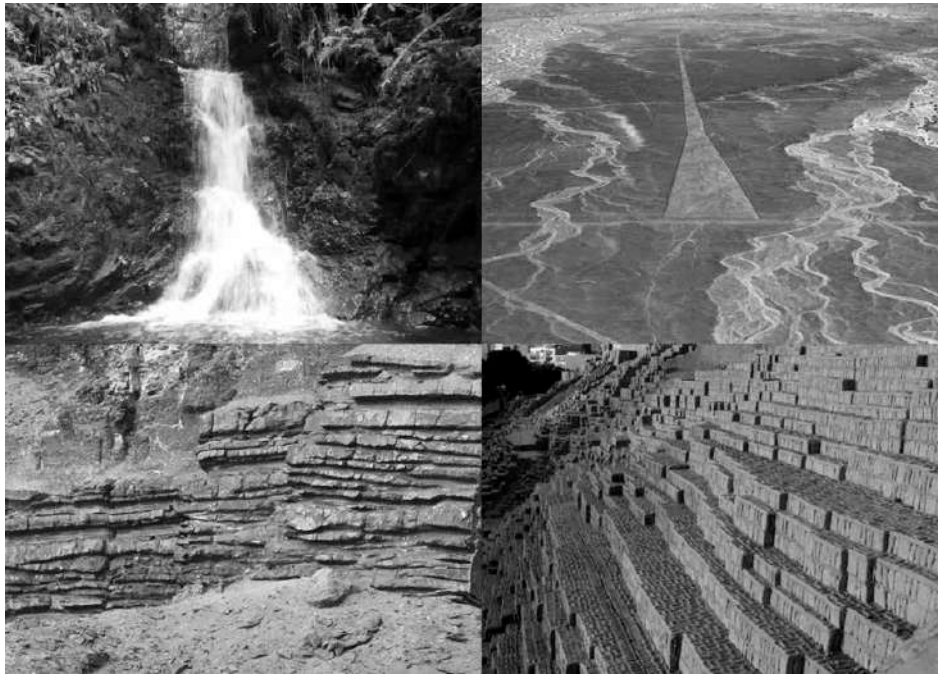


Fig. 1. Documentación fotográfica de formas naturales y diseños precolombinos.

En primer lugar, se ha hecho un catálogo fotográfico de artefactos precolombinos y estructuras naturales, material que luego se ha ordenado mediante fichas que ponen en relación y en evidencia la existencia de patrones formales comunes.

Sucesivamente estas evidencias se han estudiado desde el punto de vista algorítmico. Para esto, Veronica Crousse ha hecho una serie de dibujos procedurales a mano alzada que han permitido interpretar los procesos generativos intrínsecos a esos patrones formales, explorando, sintetizando y reutilizando sus reglas. Esta etapa del trabajo ha facilitado el siguiente paso, es decir, la traducción de las reglas en procesos computacionales.

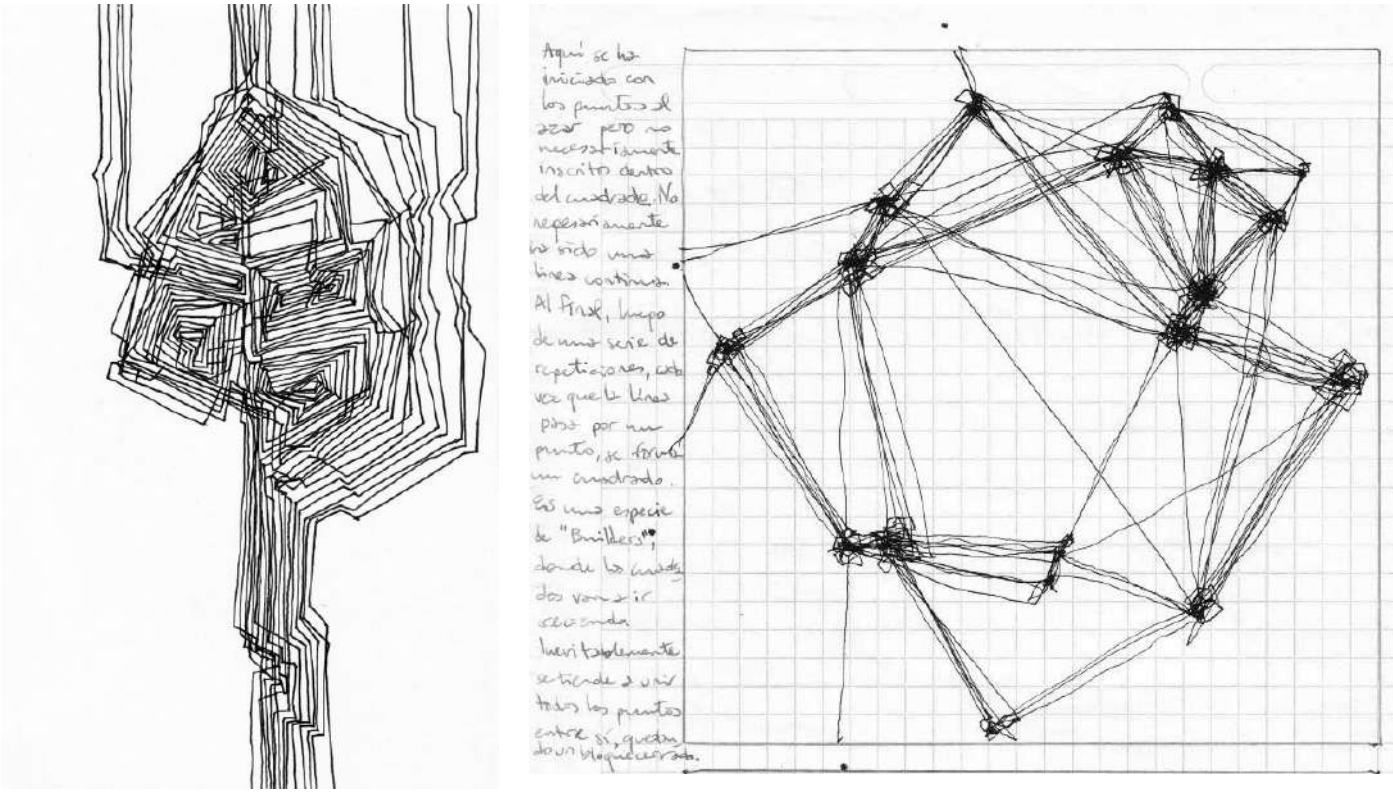


Fig. 2. Izquierda: dibujo procedural a mano alzada; derecha: proceso de dibujo algorítmico en base a reglas formales a mano alzada.

En esta etapa del proyecto, Umberto Roncoroni ha continuado el proceso de investigación en los aspectos computacionales, donde a través de la implementación de algoritmos generativos, se han puesto a prueba las reglas explorando su potencial para enriquecer las posibilidades de las gramáticas generativas.

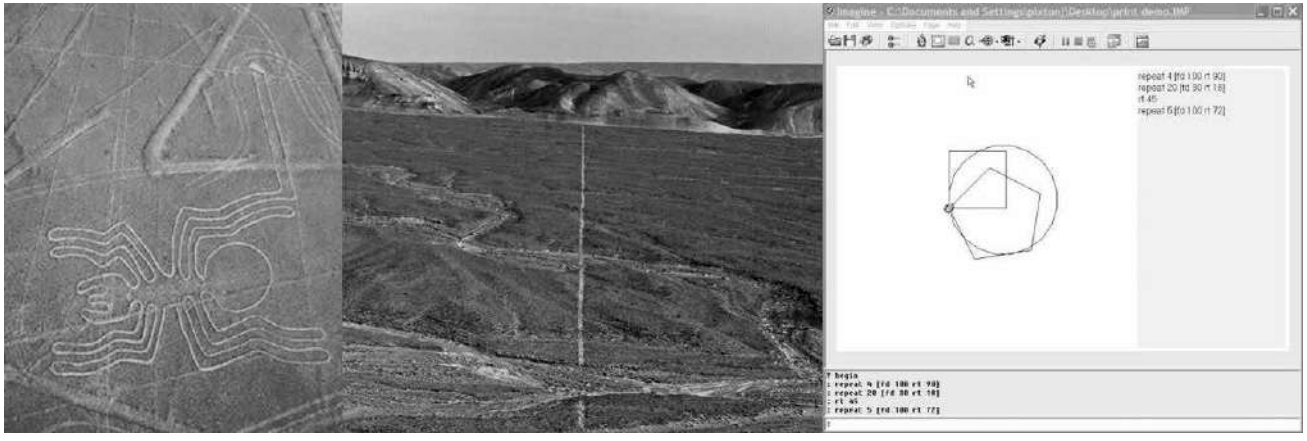


Fig. 3. Similitud entre los trazados precolombinos. De izquierda a derecha: líneas de Nazca (Perú), obra de Land Art´(Richard Long, "Walking Line in Peru" (1972) en Nazca) y gráficos por computadora utilizando el proceso de *turtle graphics*. En los 3 casos, el dibujo final es la suma de una secuencia continua de segmentos y líneas con sus propias direcciones y longitudes.

Resultados

La complejidad de los diseños precolombinos ha puesto en evidencia los límites y las posibilidades de los procesos informáticos normalmente utilizados para las aplicaciones de arquitectura, diseño industrial y animación digital, ya que las gramáticas generativas se basan en procesos recursivos que no son interactivos. En este proyecto, por el contrario, se ha elegido una aproximación más interdisciplinaria y un tratamiento de estas tecnologías que sea más flexible, creativo e interactivo.

El uso de las aplicaciones digitales para la creación, en efecto, ofrece ventajas en términos cuantitativos, pero con el riesgo de perder el sentido más profundo del arte y el diseño, en cuanto medio para el análisis y la comprensión de la realidad, de la naturaleza y de las identidades culturales. Las gramáticas generativas, en el dominio tecnológico, cumplen una función de exploración y análisis análoga a la que cumple el dibujo a mano alzada en el arte y la arquitectura.

> "*Una posibilidad es renovar la relación de los procesos digitales con los procesos naturales, cuya esencia se pierde en la abstracción matemática de las simulaciones. En este sentido, el arte, las culturas visuales y las técnicas tradicionales, herederas de antiguas sabidurías, pueden dar directivas interesantes para renovar el potencial creativo y pedagógico de la computación. Aquí una cuestión esencial es evidentemente la difícil relación entre lo natural y lo artificial. La irregularidad y la espontaneidad de lo orgánico y el método racional de los algoritmos conforman dialécticas opuestas que generan muchas de las dificultades en las que se debate el arte digital, precisamente en lo que se refiere a la complejidad, a la emergencia y a la interactividad*". (Roncoroni y Crousse, 2016).

"*El problema estructural de los algoritmos y de cualquier proceso computacional es que son lineales y deterministas. Los fractales, la vida artificial y la inteligencia artificial son simulaciones de la complejidad natural, son interactivos e impredecibles solo en apariencia; es decir, ciertamente son complicados, pero algo complicado no es complejo y no garantiza necesariamente la emergencia*". (Roncoroni y Crousse, 2016).

Las gramáticas generativas también permiten simular los procesos genéticos, como la creación de híbridos, de forma fácil y sencilla, pues los sistemas-L son secuencias de símbolos generativos, exactamente cómo el ADN.

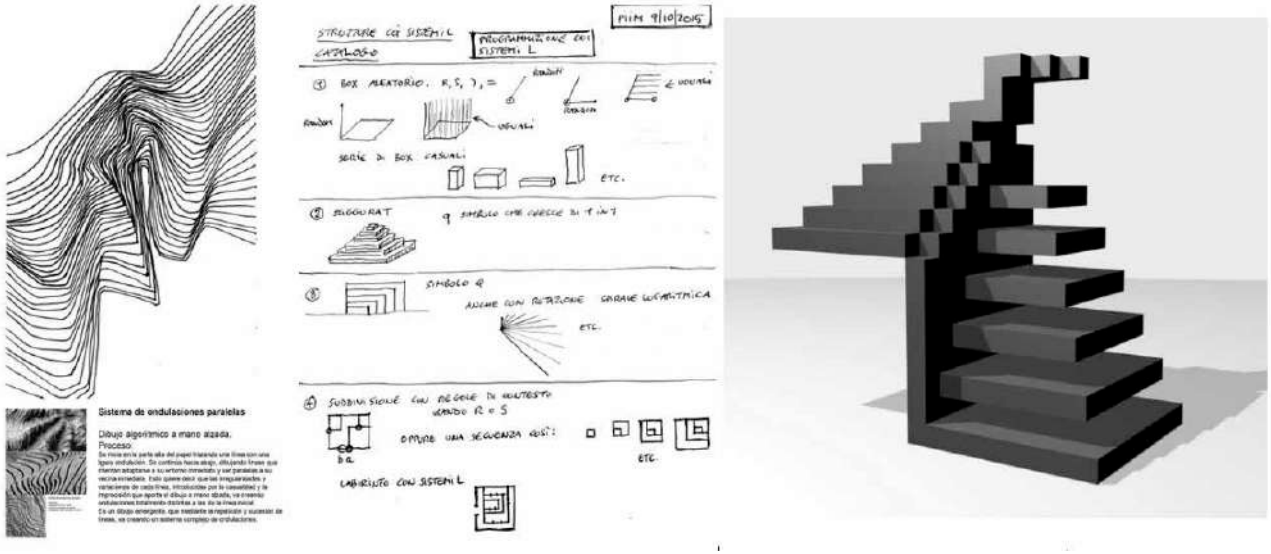


Fig. 4. De izquierda a derecha: fotografías y dibujo para el análisis de las estructuras naturales; diseño del algoritmo para la gramática generativa; modelo 3D generado con la gramática. La experimentación y el planteamiento de los problemas de diseño que se presentan por la relación con las estructuras naturales, lo precolombino y el dibujo a mano alzada ha permitido implementar nuevas funciones que han acercado las gramáticas de la forma a un verdadero lenguaje de programación y a las posibilidades de creación de conocimiento del dibujo a mano alzada, en cuanto proceso de observación simultánea del mundo observado y del mundo mental del creador.

Para el diseño de la interfaz, Umberto Roncoroni se ha inspirado en la interpretación "proto semiótica" que Raimondo di Sangro hizo sobre los quipus. La hipótesis del inventor napolitano es probablemente arbitraria y fantasiosa. Sin embargo, es precisamente la falta de rigor científico y la interpretación creativa (con métodos propios de las posteriores vanguardias modernas y posmodernas, como la apropiación y la descontextualización) que permite imaginar soluciones alternativas y nuevas aplicaciones prácticas.

Es importante recordar que la función de una interfaz no es simplemente de mediar o relacionar o de proporcionar las herramientas interactivas entre entre el sistema informático (que incluye no solamente las funciones de la aplicación, sino también sus datos y los conocimientos utilizados para sus algoritmos) y el usuario. En realidad, la interfaz establece una serie de filtros y restricciones sobre el uso de una aplicación y una suerte de diálogo que puede inhibir o potenciar su creatividad.

En el caso de la aplicación para el diseño y programación de las gramáticas generativas, las hipótesis y los dibujos de Raimondo di Sangro han permitido encontrar soluciones para simplificar y flexibilizar la generación de los procesos recursivos en modo visual. De esta manera se ha desarrollado una nueva aplicación informática descargable gratuitamente de http://www.digitalpoiesis.org que permite crear diseños 2d y 3d para la visualización científica, el diseño industrial, la ilustración y la investigación.

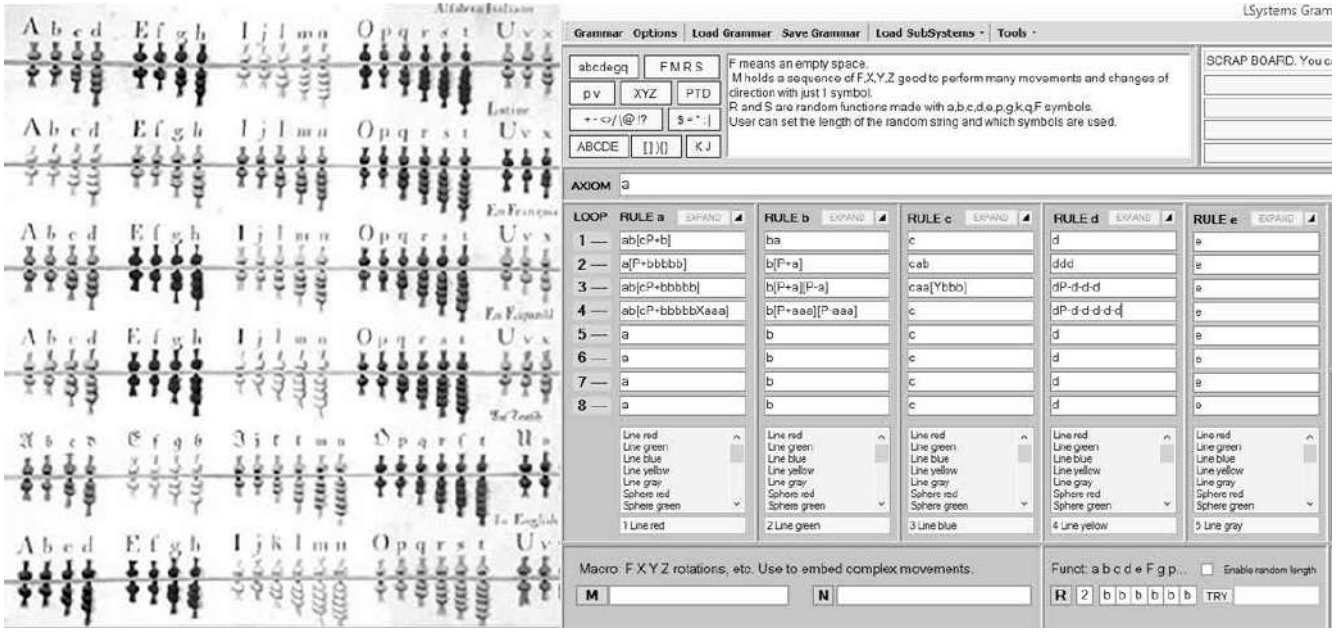


Fig. 5. Izquierda: interpretación del vocabulario simbólico de los quipus y de la estructura de su sistema informativo. Derecha: implementación de las ideas de di Sangro en el diseño de la interfaz para la programación de gramáticas generativas: la estructura vertical, el proceso *top-down*, la jerarquía entre los datos, entre otros.

Bibliografía

Chan, A. S. (2014). *Networking Peripheries: Technological Futures and the Myth of Digital Universalism*. Cambridge: MIT Press.

Crousse, V. (2011). *Reencontrando la espacialidad en el arte público del Perú*. Tesis doctoral en Espacio público y regeneración urbana: arte, teoría y conservación del patrimonio. Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Bellas Artes. [en línea]. [Fecha de consulta: 20/8/2015].

Delanda, M. (2009). "Emergencia, causalidad y realismo". En: "Arte, cultura y ciencias de la complejidad" [en línea]. Artnodes. N.º 9. UOC. [Fecha de consulta: 20/8/2015].

Pallasmaa, J. (2012). *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

Prusinkiewicz, P. y Hanan, J. (1989). *Lindenmayer Systems, Fractal, and Plants*. New York: Springer-Verlag.

Roncoroni, U. y Crousse, V. (2016). "La virtualidad aumentada: procesos emergentes, arte y medios digitales". En *Artnodes. N.º 17*, págs. 64-75. UOC [Fecha de consulta: dd/mm/aa]

Roncoroni, U. y Crousse, V. (2016). "Programming shape grammars and string substitution rewriting systems for generative art". En *GA2016 – XIX Generative Art Conference Proceedings*. Pag. 378.

Stiny, G. y Gips, J. (1971). *Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture*. [en línea] [Fecha de consulta: 10/8/2015].

Procesos generativos con L-Systems para estructuras en ladrillos[1]

Umberto Roncoroni

Las gramáticas generativas (Stiny y Gips, 1971) y los L-Systems (Prusinkiewicz y Hanan, 1989) en la arquitectura y en el arte se utilizan en la mayoría de los casos para elaborar diseños paramétricos complejos, generalmente basándose en procesos fractales o en simulaciones de fenómenos y formas naturales. En esta edición de Artware presento modelos 3D de arquitecturas modulares algorítmicas de ladrillos, en las que las gramáticas generativas están inspiradas en la arquitectura precolombina, en las huacas, construcciones en adobe de antiquísima tradición en el Perú y en las ladrilleras artesanales (Crousse, 2011). Desde el punto de vista generativo, las ladrilleras son artefactos interesantes porque sus estructuras son informales, en el sentido que su diseño es el resultado eventual de acuerdo a las exigencias de conservación y almacenamiento de los productos. Sin embargo, dentro de ellas operan principios ancestrales implícitos que, a pesar de su informalidad, remiten a las huacas. Como otros aspectos de la informalidad típica de la sociedad peruana (Chan, 2014), las ladrilleras reinterpretan las soluciones creativas de las técnicas antiguas y, por lo tanto, son apropiaciones originales de la cultura *mainstream*.

Fig. 1. Ejemplos de ladrilleras informales y simulación 3D con procesos recursivos.

1 Este proyecto há sido desarrollado en el marco de un proyecto de investigación financiado por IDIC – Universidad de Lima en 2017-2018.

El proceso para definir las gramáticas generativas apropiadas (gramática equivale a decir algoritmo) y generar los modelos finales ha consistido en tre etapas.

Fig. 2. Patrones de ladrillos básicos y su combinación.

En la primera se ha estudiado la relación entre las dimensiones del ladrillo, el radio del círculo, el número de ladrillos y los ángulos de rotación de los mismos, para poder definir las reglas básicas y generalizar los principios geométricos para el caso las estructuras regulares. Este estudio se ha complementado experimentando varias soluciones para encontrar las gramáticas más eficientes.

Luego, se han estudiado las gramáticas generativas para simular las huacas y los patrones aleatorios de las ladrilleras artesanales. Para esto he estudiado ciertos patrones geométricos de la arquitectura y de los textiles precolombinos, como la cruz andina (chankana), las andenerías y hasta las urbanizaciones informales contemporáneas.

Fig. 3. Pisac (Cuzco), Huaca Puccllana (Lima) y barriadas (Lima).

Finalmente, gracias a las peculiares características de los L-Systems, que se parecen al ADN en cuanto a su manipulación simbólica, se han creado híbridos entre las características de las estructuras precolombinas, de las ladrilleras y de las geometrías de los ladrillos.

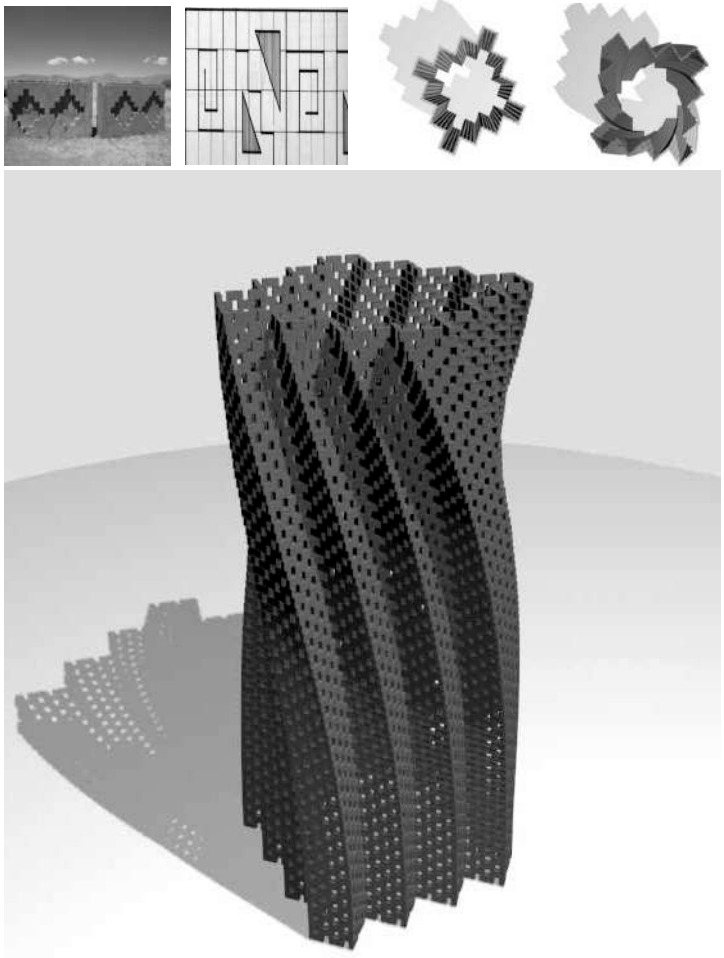


Fig. 4. Chankana, espiral y torre de ladrillos.

La dificultad de realizar estos modelos generativos es que las estructuras de ladrillos presentan problemas de geometría y de patrones modulares que normalmente no se pueden solucionar con un proceso recursivo, como son las gramáticas generativas y los L-Systems. Las estructuras que requieren combinaciones de algoritmos geométricamente precisos con aspectos aleatorios implican el control dinámico y en tiempo real de diferentes parámetros y una variación continua del mismo proceso recursivo. El punto es que los procedimientos recursivos *normales* requieren reglas iguales para cada iteración; por lo tanto, las variaciones implicarían, en el caso extremo, generar un número infinito de reglas diferentes para cada etapa de la iteración (Delanda, 2009). Es decir, hay reglas, pero los diseños en realidad son siempre una suma de excepciones.

¿Cómo combinar el poder de los procesos recursivos con la variabilidad y la heterogeneidad propias del diseño generativo? ¿Cómo adaptar las gramáticas generativas al desarrollo de procesos menos determinísticos y meno rígidos, como los que requieren los ejemplos estudiados?

Es posible solucionar el problema mediante dos estrategias. En primer lugar, se puede mejorar el diseño de las interfaces y la interacción con el usario de las aplicaciones basadas en las gramáticas generativas. Los principios del diseño pueden tener referencias simbólicas y funcionales con los patrones visuales que caracterizan los diseños de las tradiciones culturales del contexto en que se desarrolla la aplicación (ejemplo, en el caso del Perú, los *tokapus* y los *quipus*). Estas referencias simbólicas influyen en las posibilidades creativas y en las modalidades de uso de la aplicación. En segundo lugar, es posible intervenir en los algoritmos de las gramáticas generativas, en las reglas de la sustitución recursiva y mejorar el diccionario simbólico mediante símbolos dedicados a la gestión de excepciones y procesos aleatorios (Roncoroni y Crousse, 2016).

El desarrollo de los modelos generativos de las estructuras de ladrillos es un caso que demuestra que estas nuevas técnicas facilitan el control interactivo de las formas complejas y estimulan, variando los parámetros y las reglas, la exploración de un mayor número de posibilidades (Roncoroni, 2016).

Bibliografía

Crousse, V. (2011). *Reencontrando la espacialidad en el arte público del Perú*. Tesis doctoral en Espacio público y regeneración urbana: arte, teoría y conservación del patrimonio. Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Bellas Artes. En línea. Fecha de consulta: 20/6/2018. <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1551>

Delanda, M. (2009). "Emergencia, causalidad y realismo". En: *Arte, cultura y ciencias de la complejidad. Artnodes. N.º 9*. UOC. En línea. Fecha de consulta: 20/8/2015.

Prusinkiewicz, P., Hanan, J. (1989). *Lindenmayer Systems, Fractal, and Plants*. New York: Springer-Verlag.

Roncoroni, U. y V. Crousse. (2016). "La virtualidad aumentada: procesos emergentes, arte y medios digitales". En *Artnodes*. N.º 17, págs. 64-75. UOC. En línea. Fecha de consulta: 10/6/2018.

Roncoroni, U. (2016). "Programming shape grammars and string substitution rewriting systems for generative art". En Soddu, Celestino (ed.) *GAA2016. XIX Generative Art Conference*. Milán: Argenia.

Chan, A. S. (2014). *Networking Peripheries: Technological Futures and the Myth of Digital Universalism*. Cambridge: MIT Press.

Stiny, G., Gips, J. (1971). *Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture*. En línea. Fecha de consulta: 10/8/2015.

Formas y estructuras arquetípicas: naturaleza, cultura y arte

Veronica Crousse

Los seres vivos han ido modificando su forma a lo largo de millones de años de evolución, buscando desarrollar de la manera más eficiente una determinada función para lograr la supervivencia, adaptándose en este proceso a la incertidumbre que suponen los cambios del entorno. A través de la evolución se han seleccionado unas estructuras básicas, consolidándose como las formas más idóneas para lograr cumplir ciertas funciones eficazmente y con menos esfuerzo. Emergen del sinnúmero de posibilidades estas formas arquetípicas, que le dan estructura a todo lo conocido: la espiral, la ramificación, el meandro, el hexágono, el helicoide, la esfera, el cono, las ondas, catenarias y fractales. La función que debe cumplir un elemento vivo es lo que determina su forma, existiendo una profunda coherencia entre forma, función y medio (Wagensberg, 2005). Pero la interdependencia forma-función también se encuentra en la estructura y la forma de lo inerte.

Encontramos esa interdependencia en los artefactos y objetos culturales, así como en los procesos creativos que los producen. Desde la prehistoria y en distintas culturas, el uso recurrente de las formas arquetípicas en sus creaciones es resultado de observar el entorno, ver significado en la naturaleza e intentar decodificarlo mediante sus creaciones. En esa tarea, el dibujo ha sido la herramienta primordial: desde hace miles de años, la línea ha sido para el hombre el instrumento para mapear el mundo y darle cuerpo a sus descubrimientos (Tetlow, 2014: 8). En esos dibujos también aparecen las formas básicas, y es que las antiguas culturas conocían profundamente las propiedades de estas formas y hacían uso coherente de las mismas. Diseñadores, artistas, y arquitectos[1] han estudiado las formas arquetípicas (y las geometrías que surgen al combinarlas) en las manifestaciones artísticas de distintas culturas.

El artista y diseñador Jesús Ruiz Durand (2004) hace lo propio en el caso de lo precolombino, estudiando la organización estructural de la gráfica y la iconografía, y cómo su ordenamiento replica a escala objetual la organización cosmogónica, social y política, que a su vez deriva de la comprensión de los ciclos andinos (2004: 29).

Las manifestaciones creativas precolombinas (textiles, ceramios, arquitectura, modelación territorial) son reflejo de la profunda comprensión que el hombre precolombino tuvo del mundo y de la naturaleza como sistema complejo e interrelacionado. Re-crea el mundo en objetos culturales mediante principios que ha descubierto en la naturaleza: equilibrio, oposición, dualismo, complementariedad, síntesis, austeridad y racionalidad (Crousse, 2011). A pesar que también pueden buscar representar, los objetos precolombinos van más allá de la apariencia exterior de lo interpretado, indagando y apelando a aspectos funcionales, estructurales y simbólicos detrás de la forma. Construye una cosmovisión que integra esta

1 Como Tetlow, Sutton, Munari, Macnab, Wade, Ruiz Durand, entre muchos otros.

comprensión sistémica de lo trascendente y lo patente, dándole un sentido simbólico. Así, una ola reventada se convierte en una espiral, la cual también es símbolo de infinita y continua repetición; la serpiente, en un meandro o en un zigzag que avanza mediante movimientos opuestos y complementarios; la ramificación en los sistemas hidráulicos distribuye el agua en una red de bifurcaciones, las piedras poligonales de sus muros son la manera más eficiente de generar una superficie compacta con menos material... Esta síntesis de las formas naturales básicas (arquetípicas) y el acertado uso de sus principios formales subyacentes, hace hoy pertinente estudiar los artefactos precolombinos desde el arte y el diseño.

La observación como germen del proceso creativo

Esta investigación[2] nace de poner en relación distintos intereses personales que tienen como punto común la observación del mundo. Por un lado, la curiosidad y admiración hacia la naturaleza, desde las estructuras microscópicas, pasando por las formas de los elementos y sus fuerzas formativas hasta llegar a la escala del territorio. Ahí surge el otro interés: cuando naturaleza y cultura se conectan por la intervención del hombre que modela y transforma su entorno, encuadrando el caos y delimitando territorio. "*El encuadre es el medio por el cual los objetos*

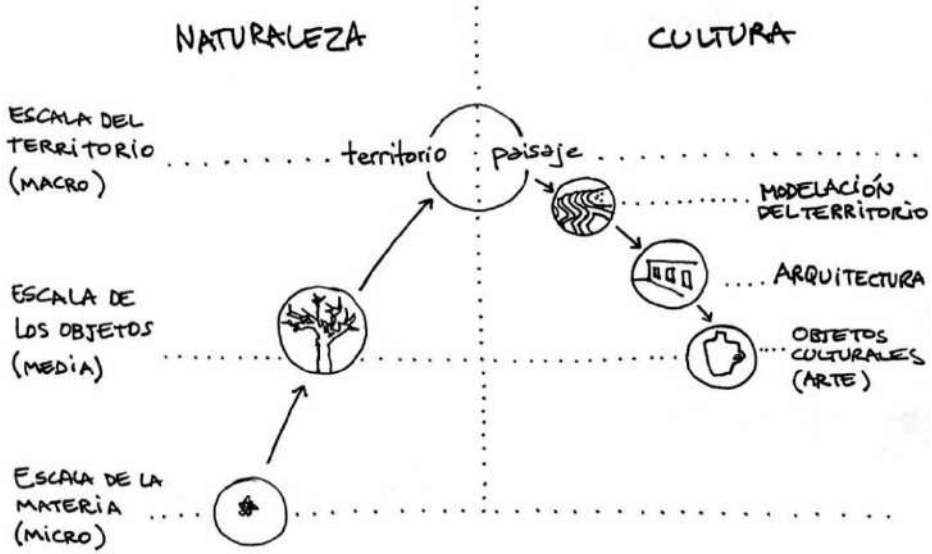


Fig. 1. Esquema escalar de lo observado. Se identifican patrones formales presentes en distintas escalas (de la micro a la macro) y en distintos contextos (de la naturaleza a la cultura). Elaboración de esquema: V. Crousse.

2 *Algoritmos y gramáticas generativas para el estudio de los patrones del diseño precolombino,* investigación desarrollada por la autora junto a Umberto Roncoroni, siendo proyecto ganador del PIIM 2014 (Premio de Investigación Interuniversitaria y Multidisciplinaria) del Consorcio de Universidades del Perú.

se delimitan, sus cualidades se despliegan y el arte se hace posible." (Groz, 2008: 17). Desde esta escala macro de interacción hombre-naturaleza donde se crea la noción de paisaje, la curiosidad del observador regresa en sentido opuesto disminuyendo escalarmente, primero a las construcciones que el hombre desarrolla en el territorio para habitarlo, para luego llegar a la escala de los objetos que realiza, y que llevan impresos en su forma y estructura una lectura e interpretación creativa (tal vez inconsciente) de la naturaleza de la cual partieron. El arquitecto Juhani Pallasmaaa dice que "*una obra de arte significativa es siempre un mundo y un microcosmos completo*" (2014: 154).

La observación de estas manifestaciones naturales y culturales despierta la necesidad por un lado, de registrar fotográficamente lo observado, y por el otro, de comprenderlo mediante la exploración a través del dibujo. Así como la fotografía no tiene aquí una intención estética sino más bien documental, el dibujo no pretende representar sino indagar en las estructuras y experimentar con las formas, aprovechando de esa capacidad del arte para explorar lo ininteligible y develar los principios y fuerzas vitales[3]. Con el tiempo, estas dos maneras de abordar lo observado van construyendo un banco de registros visuales y gráficos que al confrontarlos, permite descubrir coincidencias estructurales y reiteraciones formales presentes en elementos naturales, en artefactos culturales y en los mismos procesos artísticos que se desarrollan para estudiarlos.

Fig. 2. Estratificaciones fragmentadas presentes en la formación geológica en un cerro limeño, en el sistema constructivo de la Huaca Pucllana, en un dibujo estructurado por lineas repetitivas. Fotos y dibujo: V. Crousse.

3 Jorge Wagensberg (2003) señala la capacidad del arte para crear conocimiento desde la comunicabilidad de complejidades ininteligibles, contraponiéndola a la capacidad de la ciencia para crear conocimiento comprobable desde la objetivización de complejidades simples. También Di Napoli (2011) dice que el arte tiene la finalidad de develar los principios vitales que permiten transformar la materia en formas siempre nuevas aplicando siempre los mismos principios.

El ver las coincidencias entre estos permite establecer conexiones. Así nace el planteamiento de este trabajo, que se desarrollará en la búsqueda de procesos formativos y lógicas creativas. Luego éstas se reutilizarán como base del diseño de programas informáticos los cuales posibilitarán nuevos procesos creativos basados en la complejidad.

Fig. 3. Desde el archivo de imágenes se elaboran fichas documentales, en las que se ponen en relación los patrones formales encontrados en el mundo natural a escala micro y media y en manifestaciones de la cultura precolombina: en la modelación territorial o arquitectura (a escala macro y media) así como en artefactos (a escala media, según esquema de Fig. 1).
Luego, se indaga a través del dibujo lineal en la lógica de crecimiento de esa estructura, para finalmente sistematizarla en una regla.
En la figura: Fichas correspondientes al patrón formal Estructuras Espiraladas.
Fotos y elaboración de fichas:
V. Crousse.

El proyecto, desde el dibujo

El dibujo, desde siempre herramienta fundamental para crear y plasmar ideas, se plantea en este trabajo como una exploración visual de las formas arquetípicas, desde sus lógicas formativas y de crecimiento, intentando descubrirlas para re-utilizarlas como generadoras de nuevas formas.

La lógica de crecimiento en la naturaleza, agregando sucesivamente materia viva, determina la metodología procesual del dibujo, que se configura en el tiempo a través de la replicación de los trazos.

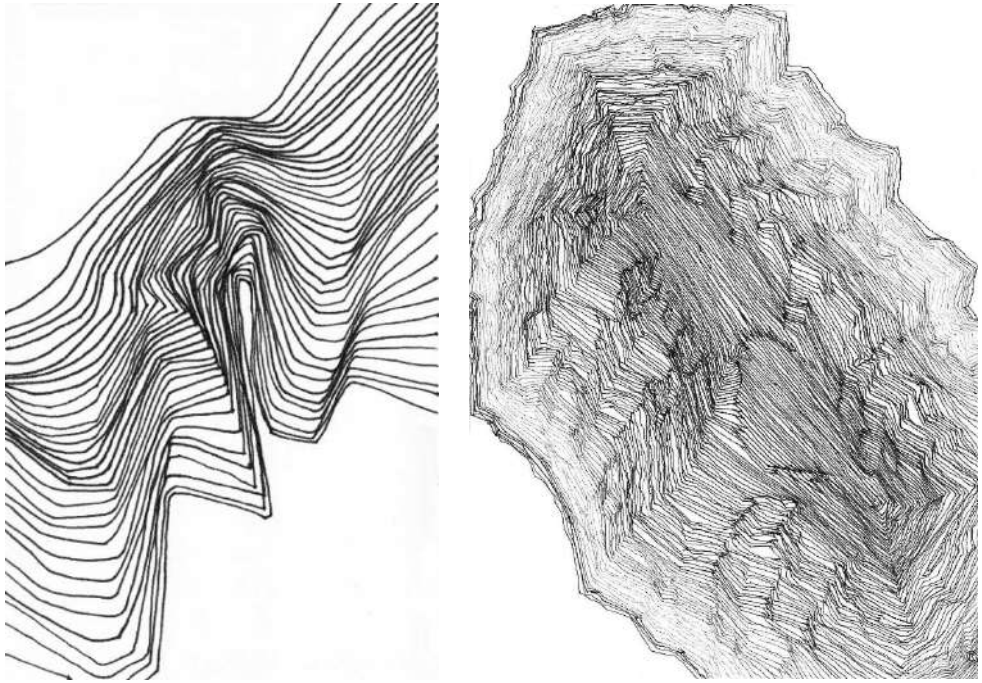


Fig. 4. Las líneas se van duplicando y sucediendo en estrecha interdependencia: la línea anterior determina la forma y posición de la siguiente, y la suma de todas, además de variaciones incidentales o programadas, determinan la forma del conjunto. Dibujos: V. Crousse.

Son dibujos que más allá de estudiar la forma en sí misma, permiten visualizar sus procedimientos de formación dirigidos por una suerte de "programación", ya que siguen una serie de reglas que los guían. Pero estas reglas no son totalmente predeterminadas sino que van emergiendo en el mismo proceso de dibujo, partiendo inicialmente de una comprensión intuitiva de lo observado. A la doble direccionalidad del dibujo (hacia la visualización y hacia la comprensión de lo observado) hacen referencia tanto Pallasmaa (2014) como Di Napoli (2011), refiriéndose a él como un proceso por el cual se indaga, se visualiza, comprueba y se conoce, todo en simultáneo y desde una amalgamada relación entre el mundo observado y el mundo y memoria del observador-dibujante.[4]

4 Estos dos autores, arquitecto y artista respectivamente, orientan sus estudios teóricos a los procesos creativos en sí mismos, como medios de conocimiento intuitivo, holístico y con la doble capacidad de descubrir y visualizar lo descubierto simultáneamente, en un proceso que se retroalimenta y que pone en relación al mundo y a la percepción del mismo. Di Napoli además profundiza en los principios formales, de crecimiento y organización, presentes en la naturaleza y en el arte.

> *En los trazados iniciales la disposición espacial y la orientación de los signos lineares prefiguran una especie de embrión o de núcleo germinal de la obra, de eso que será la composición final. En esta fase, común en la naturaleza y en el arte, opera un principio formativo esencialmente análogo, incluso idéntico. De hecho, las fuerzas formadoras en ambos procesos trazan diagramas similares en todas las formas que presentan cualidades formales análogas y estructuras morfológicas del mismo tipo. Esto no debe ser entendido como un exceso de esquematización que tiende a rigidizar el proceso creativo del nacimiento de la forma artística, sino al contrario, como sugiere Ludwig Wittgenstein, constituye la "representación clara de una ley secreta... que consiste justamente en ver las conexiones. De ahí la importancia de encontrar anillos intermedios".* (Di Napoli, 2011)[5]

El recibir y el dar que opera al mismo tiempo cuando se dibuja, permite "ver las conexiones" y generar conocimiento a nivel perceptual, en el que el todo es más que la suma de las partes, y donde las propiedades de la totalidad no resultan de los elementos constituyentes, sino que emergen de las relaciones espacio-temporales del todo.

Mediante el dibujo visualizamos y comprobamos simultáneamente y en tiempo real (mientras se desarrolla el dibujo) el conocimiento intuitivo interiorizado y que deriva de la contemplación de una forma (Pallasmaa, 2014: 99). Estos dibujos procesuales se configuran en el tiempo, y mediante la repetición de los trazos, se comprenden las estructuras y se descubren las reglas subyacentes. El conocimiento intuitivo antecede al conocimiento analítico, posible solo desde la visualización del dibujo, que permite generar conexiones y comprobar hipótesis. Esto se puede hacer dibujando en el papel en blanco (desde la observación del mundo) o bien descubriendo en el mundo mismo los dibujos que en su materia o elementos están imbricados.

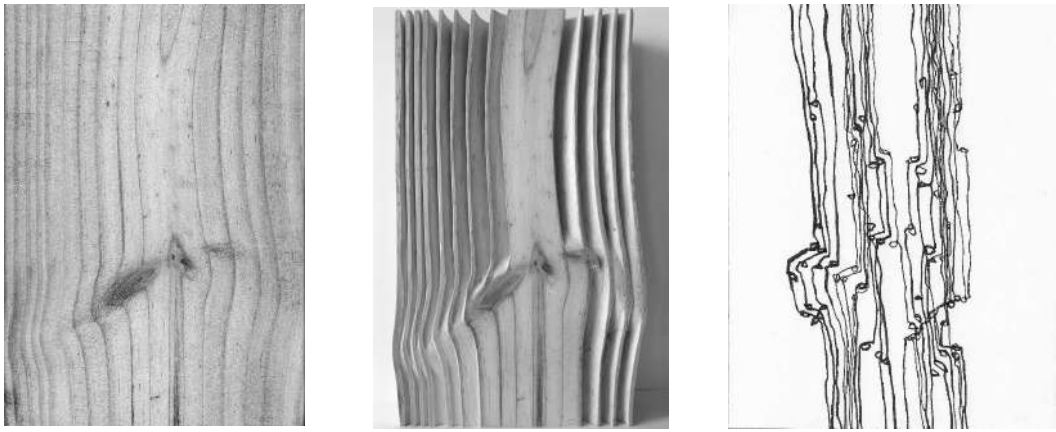


Fig. 5. El tiempo acumula materia, dibujando la historia de su proceso formativo. En la tabla de madera vemos líneas longitudinales que corresponden a los anillos de crecimiento del tronco. El escultor revela mediante la talla el dibujo de ondas expansivas laterales atrapado en la tabla. Mediante el dibujo lineal explora la expansión bilateral observada en la madera. Escultura y dibujo: V. Crousse.

5 Traducción propia.

Fig. 6. En la disposición secuencial de los andenes, encontramos, a escala territorial, similitudes estructurales con el dibujo trazado por las vetas de la madera y con la forma de las ondas expansivas de la figura anterior. Foto: V. Crousse.

Fig. 7. Descubrir en la materia viva o inerte el grafismo trazado por su estructura y procesos de crecimiento o formación, es otra manera de comprobar la recursividad de las formas arquetípicas y sus lógicas de organización. Fotos y montaje: V. Crousse.

De la creación analógica a la digital

Desde las reglas y principios que se descubren a través del dibujo generativo se articula la otra etapa de esta investigación: la "programación analógica" decodificada se traslada luego a las ciencias de la computación como base para el diseño y programación de procesos creativos emergentes. Aquí se abre todo otro mundo, donde se despliega al infinito la complejidad que los sistemas recursivos y emergentes pueden lograr.

En los sistemas de cómputo, las mismas reglas se aplican en una escala temporal distinta a la del hombre que permite una sucesión y repetición de pasos y combinaciones que sería humanamente imposible de abordar. Y este es el sentido del salto de lo analógico a lo digital de este proyecto, para abrir la posibilidad de comprender el desarrollo de los procesos generativos de las formas a otra escala temporal y de complejidad.

La creatividad en esta etapa del proyecto se concentra en lograr la coherencia en la aplicación de las reglas a través del diseño del programa y de su interfaz. La contemplación creativa de la forma se implementa en el lenguaje subyacente al algoritmo y a los parámetros del programa, es decir, en su gramática generativa. Esta es la tarea del programador y del diseñador de interfaces, la tarea última que viene después de todo (un proceso desde la observación, intuición y comprensión), y que al mismo tiempo, desde el punto de vista del usuario, viene antes que todo, para volver a comenzar con un nuevo proceso creativo desde lo digital.

Fig. 8. Desde piel humana a terrazas precolombinas para la producción agrícola, los dibujos algorítmicos a mano alzada sirven para identificar reglas de formación que luego, a través de la creación de software especializados, interpolan al mundo virtual lógicas de crecimiento, modelación y creación. Fotos: V. Crousse. Software y elaboración digital: U. Roncoroni.

Bibliografía

Crousse, V. (2011). *Reencontrando la espacialidad en el arte público del Perú*. Tesis doctoral en Espacio público y Regeneración Urbana; Arte, teoría y conservación del patrimonio. Barcelona: Universitat de Barcelona, Facultat de Belles Arts. Consulta: 25 de marzo de 2018. <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1551>

Di Napoli, G. (2011). *I principi della forma. Natura, percezione e arte*. Torino: Einaudi.

Groz, E. (2008). *Chaos, territory, art. Deleuze and the framing of the earth*. New York: Columbia University Press.

Macnab, M. (2012). *Diseño inspirado en la naturaleza*. Madrid: Anaya.

Pallasmaa, J. (2014). *La Mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

Ruiz Durand, J. (2004). *Introducción a la iconografía andina*. Lima: IDESI / BID.

Sutton, D. (2014). "Disegno islámico. Il genio per la geometría". En: *Disegnum. Prospettiva, simmetria, curve, arte celtica e islamica, sezione aurea*. Milano: Sironi, pp. 57-111.

Tetlow, A. (2014). "Arte Céltica. Ritmi e visioni di antiche menti". En: *Disegnum. Prospettiva, simmetria, curve, arte celtica e islamica, sezione aurea*. Milano: Sironi, pp. 3-55.

Wagensberg, J. (2003). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona: Tusquets.

Wagensberg, J. (2005). *La rebelión de las formas. O cómo perseverar cuando la incertidumbre aprieta*. Barcelona: Tusquets.

Cuerpo y avatares. Identidades expandidas en la interacción digital con monitoreo remoto[1]

Isabel Cristina Restrepo Acevedo

Profesora asociada e investigadora de la Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia. Es Doctora en Artes de la Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia (2015). En el año 2007 obtuvo el título de Magister en Multimedia de *San Diego State University*, USA, (MFA in Arts). Es Maestra en Artes Plásticas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (2002). Fue becaria Fulbright-Colciencias durante los años 2004-2006. Obtuvo la distinción *Magna Cum Laude* por su tesis doctoral titulada "Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interacción digital con monitoreo remoto" (2015), y la distinción Laureada por su tesis de pregrado titulada "Espacios Vitales". En el año 2008 fundó el grupo de investigación Hipertrópico: convergencia entre arte y tecnología. Es fundadora del evento Ecologías Digitales, el cual ha liderado en varias oportunidades.

Resumen

En el presente texto se analizan las posibilidades de expresión individual y colectiva en pantalla resultante de la interacción digital en espacios donde hay captura de cuerpos y acciones en tiempo real a través de monitoreo remoto, trabajados en el marco de la investigación doctoral titulada *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interacción digital con monitoreo remoto*[2]. En particular, en el texto se analizan espacios de representación que permiten a los usuarios tener experiencias estéticas y cognitivas a través de una exploración digital que integra la acción corporal y mental. En estos espacios, los usuarios o interactores pueden expandir su propia percepción en el tiempo presente, dado que tienen la posibilidad de vivir la experiencia en una suerte de espacio dividido, que integra la percepción del *aquí* (espacio físico) con la percepción del *allí* (pantalla o espacio de representación emergente audiovisual). El análisis de las posibilidades de los interactores de estos espacios tiene mucha relación con las dinámicas de recepción del espectador en algunas formas de expresión artística del siglo XX, en las cuales el espectador tenía un rol activo en la configuración de la obra artística. Por tanto, para analizar las dinámicas y posibilidades socioculturales presentes en los espacios de interacción digital con monitoreo remoto, en el texto se analizan ejemplos de propuestas artísticas en las que el rol del espectador va más allá de la recepción de contemplación para favorecer otras dimensiones de recepción que favorecen su expresión y desarrollo corporal y cognitivo. Asimismo, en el texto se analizan algunas propuestas interactivas digitales de la ciudad de Medellín, Colombia, que hacen uso de tecnologías de monitoreo remoto para generar experiencias que van más allá de la expresión artística para favorecer también la expresión corporal, tanto individual como colectiva, desde dimensiones lúdicas, poéticas, pedagógicas, sociales y políticas.

Abstract

This text analyzes the possibilities of on-screen collective and personal expression after a digital interaction by real-time capturing of bodies and actions through remote sensing. This is part of the doctoral research "Touching with your eyes, seeing with your hands. Body, action, technology in spaces of digital interaction through remote monitoring"[3]*. Particularly, spaces of*

1 Las traducciones del presente texto han sido realizadas por Daniel Ortega.

2 La tesis *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interaccón digital con monitoreo remoto*, fue realizada para optar al título de Doctora en Artes de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Aunque no ha sido publicada, aparece en los repositorios de la Universidad.

3 The original title of the thesis is: *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interaccón digital con monitoreo remoto.* The thesis was done in the PhD program in Arts in Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Although it has not been published can be found in the archive of the University.

representation were analyzed to get the users to have both aesthetic and cognitive experiences through a digital exploration that integrates body and mind actions. In these spaces, users –or interactors- are able to expand their own perception in present time since they have the chance to live this experience in a sort of divided place that integrates the perception of here *(physical place) with the perception of* there *(screen or audiovisual emerging representation space). The analysis of the interactors' possibilities in these spaces is closely related to reception dynamics of spectators in some ways of artistic expression in the 20th century in which the spectator had an active role in configuring the artworks. Therefore, to analyze sociocultural dynamics and possibilities in digital interaction places through remote sensing, this text takes examples of artistic proposals in which the spectator's role goes beyond perception of contemplation to encourage other dimensions of perception that ease their expression and body and mind development. Additionally, the text analyses some digital interactive proposals in Medellín, Colombia, which use remote sensing technologies to generate experiences that go beyond artistic expression to promote personal and collective expression of the body by playful, poetic, pedagogic, social, and political dimensions.*

Introducción

Asistimos a un paisaje de identidades nomádicas, imaginarias, variables,
formadas en los espejos múltiples de los simulacros.
(García Canclini, Néstor).

En el campo de la interacción digital nos encontramos con múltiples posibilidades de integración de los usuarios y de sus acciones en pantalla. Muchas de estas interacciones están posibilitadas por una interfaz que integra algún tipo de dispositivo de captura de la acción y el cuerpo del espectador en el espacio, aspecto que abre un marco de posibilidades sociales y culturales bastante amplio. Según Daniela Kutschat:

> ...las nuevas tendencias de desarrollo de interfaz humano-computador han indicado que utilizar el cuerpo humano como interfaz integradora a sistemas computacionales ha abierto nuevas perspectivas de interacción, de arquitectura y de comunicación con objetos y ambientes de aprendizaje, estudio, trabajo y entretenimiento (Kutschat, 2005, p. 201).

Algunos de estos dispositivos de captura de las acciones de los usuarios son de presión –como el mouse, joystick, teclado, etc.–, otros son de monitoreo remoto como las cámaras web, los sensores, y el GPS (Sistema de posicionamiento global). Los primeros implican una relación de contacto directo, en tanto el cuerpo y su gestualidad o movimiento dependen de la herramienta con la cual opera. Los segundos brindan una mayor libertad de movimiento para el usuario en tanto el cuerpo es capturado remotamente, liberándolo de esta forma de un determinismo gestual en relación directa con la herramienta y permitiendo que emerja una gestualidad en la interacción similar a la de la danza. Generalmente, esta libertad corporal para interactuar con el computador se da en correlación con un énfasis mayor en la relación y conexión emocional del usuario con la pantalla, aspecto que lleva al planteamiento de la relación entre usuario y su avatar, entendiendo este último como la representación de su cuerpo o acción en pantalla. Esta representación del usuario en pantalla puede ser vista desde varias perpectivas que implican procesos de autorreferencialidad variables, en tanto la visualización generada en pantalla puede tener diferentes matices estéticos y semánticos, dados por las cualidades formales de los objetos virtuales (color, tamaño, forma, escala, etc.) como por la conexión física, emocional y conceptual entre el usuario y su avatar. El sentido de identidad y expresión cultural de los espacios

de interacción digital con monitoreo remoto plantea experiencias estéticas y cognitivas en las cuales el cuerpo o los cuerpos de los usuarios logran colonizar el espacio de la pantalla con diversos niveles de creatividad. La idea de colonización del espacio digital parte de la base de que «los sensores remotos hacen posible el contacto con la superficie con el fin de interrogarla, sin estar en contacto directo con ella. Esto es contacto a la distancia» (Bassett, 2006: 200)[4]. Plantear niveles de creatividad parte de la idea central de que «si las obras interactivas se conciben con una vision hacia la acción, la cual está habilitada y, en cierta medida, orquestada mas no ejecutada por el artista, esta característica diferencia el arte interactivo de las demás formas de arte. En el arte interactivo, el destinatario deviene ejecutor» (Kwastek, 2013: xvii)[5]. Por lo anterior en el presente texto se exploran algunas consideraciones de autorreferencialidad del usuario o interactor en función de la variabilidad de su imagen en pantalla, así mismo se ofrecen unas posibilidades creativas en distintos usos sociales y culturales de estos espacios. Si bien la consideración de inclusión del usuario parte de las posibilidades dadas por los medios digitales, el análisis propuesto se hace en relación a una serie de referentes del arte, en tanto en ellos la participación del espectador es crucial en la configuración de la experiencia estética.

Del espectador en la obra al interactor en la pantalla

En 1951 Robert Rauschenberg realizó su obra *White Painting*, en la cual «el gesto del artista cede el paso al gesto del espectador, pues el lienzo en blanco se convierte en pantalla dispuesta para ser intervenida por las sombras de aquello que acontece en el entorno, pero particularmente de las acciones y gestos del espectador en el espacio» (Restrepo, 2014: 86). De esta forma *White painting* es un buen referente de la inclusión del espectador en la obra en una invitación abierta a la acción, lo cual constituye un antecedente al tipo de invitación a la acción que mas tarde se potencia y expande con los medios digitales. Otro artista que integró al espectador en la obra fue Piero Manzoni, quien en 1961 presentó su obra *Bases Mágicas* en las cuales invitaba al espectador a subirse al pedestal –elemento destinado usualmente para delimitar una obra escultórica– generando de esta forma una invitación directa a pensar en una nueva relación entre obra y espectador, entre obra y vida. Una de las consideraciones clave de esta propuesta es que el pedestal se convierte en un dispositivo de invitación para la acción del espectador, quien una vez ubicado en el pedestal se convierte en parte de la obra.

Desde la perspectiva del video en 1968-1970 Bruce Nauman realizó su obra *Video Corridor*, en la cual se integra la pantalla del televisor y una cámara de video para captar al espectador. Asimismo, desde la instalación se comenzaron a hacer diálogos con materiales y medios diversos facilitando la inclusión del espectador. Para este aspecto cabe resaltar la utilización de espejos en algunas producciones artísticas; es el caso, por ejemplo, de la obra de Joan Jonas *Mirror Piece II*, realizada en 1970. Estas inclusiones del espectador ya proponían una suerte de complejizacion de la experiencia del usuario, quien es invitado a vivir el aquí y el ahora de la experiencia estética con cierta escisión, en tanto su cuerpo coloniza el espacio de la representación (espacio físico, espacio pantalla, espacio especular), al tiempo que mantiene su presencia en el espacio físico, es pues en una suerte de experiencia en la cual se vive el aquí, en dos espacios, el físico de su cotidianidad y el virtual de la representanción.

Con la expansión de medios digitales, la captación del espectador llegó a tener mas niveles de inclusión en la pantalla que aquellas brindadas por el circuito cerrado del video. Una de las primeras experiencias rastreables a este nivel es la obra *Videoplace* de Myron Krueger,

4 *"...remote sensors make it possible to touch a surface, to interrogate it, without being in direct contact with it. This is touch at a distance."*
5 *"...if interactive works are conceived with a view to action, which is enabled and to an extent orchestrated by but not performed by the artist, this characteritic differentiates interactive art from all other forms of art. In interactive art, the recipient becomes a performer."*

realizada en 1975. «Con la utilización del computador Krueger, altera la imagen del cuerpo del espectador, realizando lo que parece ser una de las primeras experimentaciones de sustracción de fondo y figura en el espacio, las cuales se popularizaron después con el uso del chroma-key» (Restrepo, 2014: 142).

La posibilidad de inclusión del espectador en la pantalla a través de la captación y el monitoreo remoto se expande a un gran número de usos en el arte; vasta con nombrar artistas y obras como Daniel Rozin, *Wooden Mirror*, 1999; Camille Utterback, *Text Rain*, 1999; Hector Levia, *Feral City: AR and Significant Otherness*, 2001; Scott Snibbe, *Deep Walls*, 2002; Golan Levin y Zachary Lieberman, *Messa di voce*, 2003; Philip Worthington, *Shadow Monsters*, 2004; Mehmet Akten, *Body Paint*, 2010; Charlotte Gould and Paul Sermon, *All the World´s a Screen*, 2011; Ava Ansari, Andrew Quitmeyer y Digital World and Image Group DWIG, *Subway*, 2012-2014. Todos ellos proponen formas de acción y representación en pantalla en la cual el cuerpo del espectador o, más bien del usuario interactor, se ve reflejado en distintos niveles de conexión emocional con lo que hemos denominado su representación gráfica, es decir su avatar.

Cuerpo y avatar: identidades expandidas

Las representaciones digitales en pantalla que son resultado de la captura del usuario en tiempo real a través de algún tipo de dispositivo de monitoreo remoto pueden tener diversas posibilidades formales, connotaciones semánticas y opciones creativas a partir de la relación con el avatar. Para muchos, dentro de las comunidades de videojuego por ejemplo, el avatar se convierte en un medio de expresión individual, dado que es «la unidad esencial dentro de la red de la comunidad de juego, y es el medio en el cual el jugador individual interactúa tanto con otros jugadores como con el ecosistema del ambiente del juego» (Pearce, 2009: 11)[6]. Dentro del presente analisis el avatar o representación en pantalla tiene tres posibilidades expresivas, planteadas de forma extensa en la tesis doctoral *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interacción digital con monitoreo remoto*. Estas posibilidades son: *Avatar invisible*, *Avatar visible testimonial*, y *Avatar visible de alteridad* (Restrepo, 2014: 262-301). El avatar invisible hace referencia a las consecuencias de la acción del espectador en la pantalla sin que haya ninguna forma de representación de su cuerpo. El avatar visible testimonial es aquel en el que hay representación del cuerpo o la silueta del interactor en pantalla con una perspectiva de conexión documental o identitaria similar a la del video o la silueta y la sombra. Finalmente, el avatar visible de alteridad es aquel en que la representación del cuerpo del usuario en pantalla se abre a distintas posibilidades formales. Podría decirse que estas propuestas de avatares posibilitan diversas formas de identidad cultural en una situación similar a la propuesta de D. Fox Harrell y Chong-U Lim cuando definen el concepto de *Avatar Dream* como «una visión compartida culturalmente de un futuro en el que, a través del computador, la gente pueda devenir quienquiera o lo que deseen ser » (Fox, D. y Chong-U, L (s.f.)).[7]

La relación del ususario con su representación en pantalla en tiempo real le permite ir mas allá de la experiencia especular con el espejo o la pantalla de video tradicional para confrontarse con la emergencia de distintas manifestaciones de su cuerpo y de sus acciones, manifestaciones que bien pueden ser entendidas como una suerte de proyección o expansión de su identidad. Es decir, las posibilidades de representación en pantalla en el mundo digital con monitoreo remoto se mueven en un margen de posibilidades en las que, aunque aun se mantienen la relación identitaria presente en el concepto de índex de la fotografía, las posibilidades de interacción se han expandido

6 "*...the essential unit within the network of the play community, and is the means whereby the individual player interacts with both other players and the ecosystem of the play environment.*"

7 "*...a culturally shared vision of a future in which, through the computer, people can become whomever or whatever we want to be.*"

hasta el punto de llegar a cierto sentido de descorporización en la pantalla digital que invita a juegos expresivos y creativos en los que la propia identidad se redefine y reconstruye constantemente durante la experiencia. A propósito de esta descorporización Amelia Jones dice lo siguiente:

> *La promesa (¿o amenaza?) de la convergencia digital trae la descorporeización como despersonificación y "realización" (del sujeto mediado). La mejor obra de nuevos medio puede existir en una confluencia de imagen, pantalla, espacio, sonido y cuerpo. Eleva la tensión entre sujeto y objeto (por invocación del deseo); pone en juego las nuevas relaciones de significación producidas por la emergencia de la representación digital –en donde el significador ya no es estable (ni semi-estable), marca que hace referencia a algo con que el mundo real y por lo tanto lo que vemos en la pantalla podría no tener relación con nada fuera de sus componentes constituyentes (píxeles)* (Jones, 2006: 135)[8].

Esta relación especular expandida a niveles de fabulación distintos a los documentales o identitario en pantalla trae consigo una conciencia del espectador no sólo de estar siendo monitoreado por un dispositivo tecnológico, sino también de ser visto por otros en acción creativa y performáticamente, aspecto que tiene relaciones con el *efecto pose o de cámara* del video así como con la posibilidad performática planteada por Katjia Kwastek y mencionada previamente. En general, los espacios de interacción con monitoreo remoto invitan a la acción en una relación individuo-avatar en la que «quien interactúa descubre que su funcionalidad en el mundo de la virtualidad implica una exploración corporal y motora» (Restrepo, 2014: 302).

Como ejemplo de exploraciones artísticas que integran cuerpos y avatares en pantalla con distintas posibilidades creativas y socioculturales en la ciudad de Medellín se encuentran varios artistas. En primera instancia es importante referenciar la instalación interactiva titulada *A mi solo deseo*, realizada por la artista antioqueña Natalia Tamayo Bernal en el año 2005[9]. En esta obra, la artista brinda la posibilidad de una interacción a través de un atril que permite que las acciones del usuario se vean reflejadas en pantalla. Las manos son los elementos corporales captados remotamente por un sensor instalado al interior del baúl. La interacción propuesta se ubica en la idea de *avatar invisible* en la medida en la que no se ve reflejado el cuerpo en pantalla, sino que hay una alteración de las imágenes reticulares a partir de la acción del espectador, en una suerte de efecto de acción-reacción. La obra propone una reflexión por la emergencia de un sexto sentido, en palabras de la artista en la obra «se intenta hacer emerger –a través del sentido del tacto– un nuevo sentido. Un nuevo o sexto sentido, propio del ser de un sujeto contemporáneo flanqueado de inteligencias artificiales y de provisiones (sic) de información, de pantallas y de programas informáticos. Un sexto sentido en el que se configuran, complementan y articulan los otros cinco sentidos con los cuales conocemos y percibimos nuestro entorno» (Tamayo en: Sereno y Gomes, 2008: 33).

8 *"The promise (or threat?) of digital covergence brings decorporealization as both disembodiment and "realization" (of mediated subject). The best new media work can exist in a confluence of image, screen, space, sound, and body. It heightens the tension between subject and object (by the invocation of desire); it puts into play the new relations of signification produced by the emergence of digital representation –wherein the signifier is no longer a stable (or semi-stable) mark that refers to something in the real world and wherein what we see on the screen may have no relation to anything outside of its own constituent components (pixels)."*

9 Esta instalación corresponde a la investigación de tesis realizada por la artista en el marco de sus estudios de Maestría Titulada en Arte y Diseño en la Universitat Pompeu Fabra, España, en el año 2005.

Fig. 1. Natalia Tamayo Bernal, *A mi solo deseo*, 2005. Imágenes cortesía de la artista.

Como ejemplo de la propuesta de *avatar visible testimonial* encontramos la obra *Inmersión*, 2004, de la artista Lina Crespo. En esta obra, la artista propone una interacción en pantalla en la cual los cuerpos de los espectadores se ven reflejados en una suerte de estética fotográfica mas documental que se articula con objetos gráficos virtuales generados a través de una programación realizada utilizando el software *Processing*. Es así como el espectador se ve reflejado en un mismo plano en la pantalla con círculos y líneas superpuestas que generan una dinámica bastante lúdica. De otro lado, un caso de *avatar visible testimonial* que hace uso de la silueta como elemento identitario entre cuerpo del espectador y avatar es la obra *Entránsito*, desarrollada por los grupos de investigación *Hipertrópico, convergencia entre arte y tecnología* y Gepar de la Universidad de Antioquia entre los años 2008 y 2011. En esta propuesta, la silueta se convierte en ventana o contendor para la aparición de una segunda imagen, distinta a la del cuerpo captado en tiempo real. En particular, esta obra tiene un interés artístico y pedagógico para trabajar el tema de la accidentalidad de motocicletas en la ciudad de Medellín, aspecto que se logra al incluir a los espectadores interactuando en pantalla con componentes visuales del tránsito urbano de forma lúdica. Otra propuesta que integra el cuerpo del espectador con un avatar que asemeja la silueta del espectador es la obra *Skins* de Mauricio Velásquez, realizada en el año 2010 como una reflexión social por la identidad y la política, algo que el artista plantea en los siguientes términos: «Yo tenía que acotar un tema de identidad y nación, entonces lo que hice fue tomar registro de pieles en muchas personas, armar un mosaico de imágenes que variaba constantemente en una distribución reticular tipo mosaico. Cuando las personas entraban al espacio de interacción, veían su silueta en pantalla compuesta por la piel del otro» (Velásquez, 2014).

Fig. 2. Lina Crespo, videoinstalación interactiva *Inmersión*, 2004 Imágenes cortesía de la artista.

Fig. 3. *Performance* interactivo y de realidad aumentada *Entránsito*. Imagen cortesía del Grupo de Investigación Hipertrópico.

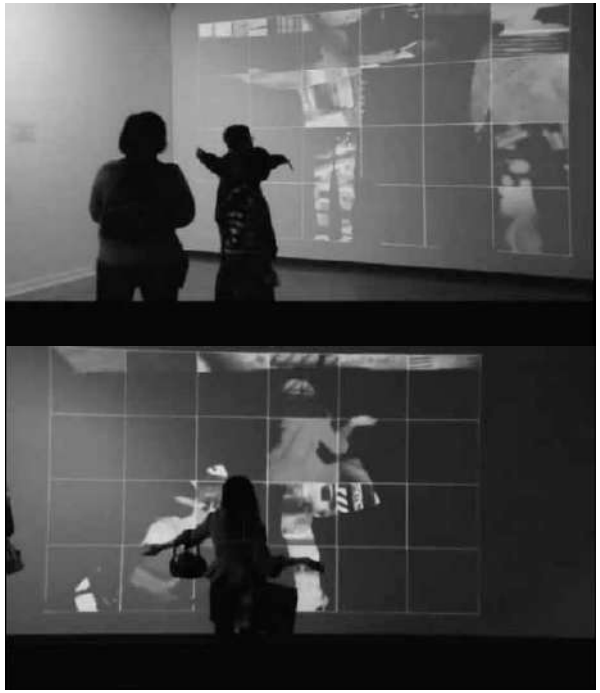


Fig. 4. Mauricio Velásquez, *Skins*, 2010. Fotogramas del montaje. Imágenes cortesía del artista.

En cuanto al *avatar visible de alteridad* encontramos la instalación interactiva *El olor del papel es como el olor de la piel*[10], realizado por el artista Jorge Ocampo en el año 2013. En esta obra, el artista «indaga por la imagen que se devuelve, esa que nos pregunta a nosotros como espectadores por su contenido. Es una imagen espejo, siempre dispuesta a ser llenada de cualquier presente; y nos exige en nuestra participación una condición simultánea de emisión y recepción» (Ocampo, s.f.-a). En este caso, la silueta deja de tener el carácter testimonial en tanto comienza a tener una estética mas maleable, referenciando el píxel como unidad elemental gráfica, de esta forma los límites de la silueta, si bien son guiados por el cuerpo y el movimiento del espectador, están delimitados por los constreñimientos propios de la geometría cuadriculada del píxel.

10 Este proyecto fue realizado con el apoyo de una beca de creación de la Alcaldía de Medellín.

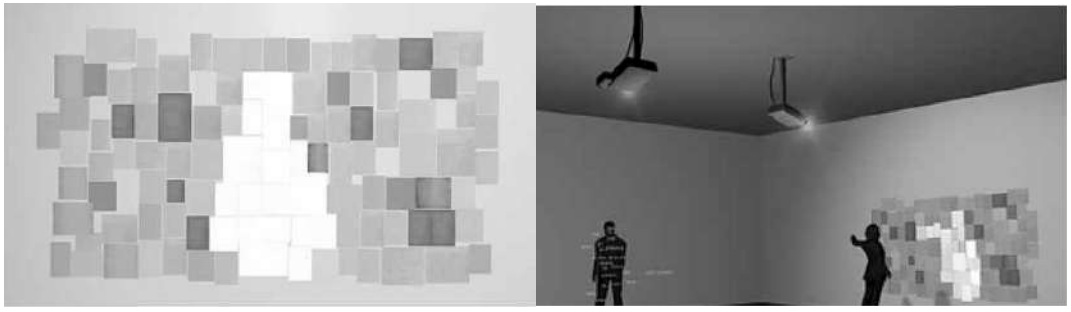


Fig. 5. Jorge Ocampo, *El olor de la piel es como el olor del papel*, 2013. Imágenes cortesía del artista.

Conclusión

Los planteamientos y ejemplos anteriores dan cuenta de formas de interacción digital que abren nuevas posibilidades estéticas y socioculturales en las que el cuerpo y la gestualidad de los interactores tiene una presencia en pantalla a través de avatares que se mueven en distintos niveles de maleabilidad, creatividad y fantasía resultado de la programación computarizada. Las opciones semánticas parten desde una estética especular e identitaria similiar a la del espejo para abrir el campo de expresión e interacción a posibilidades mas fantásticas que no sólo proponen juegos de identidades múltiples sino que también posibilitan un marco expresivo y creativo para el espectador, en una suerte de expansión expresiva que convoca la idea de trabajo colaborativo, de co-creación e inteligencia colectiva; es decir, se articulan con un momento social en el que el individuo interactúa en red con mayores niveles de participación en el mundo digital, de forma que se integran autores, usuarios y objetos digitales dialógicamente.

Referencias

Fox, D. y Chong-U, L. (s.f.). *Reimagining the Avatar Dream: Modeling Social Identity in Digital Media.* Recuperado el 27 de marzo de 2018, de: https://cacm.acm.org/magazines/2017/7/218864-reimagining-the-avatar-dream/fulltext. En: Communications of the ACM, Vol. 60 No. 7, Pages 50-61.

Jones, A. (2006). "Decorporealization". En C. Jones (ed.): *Sensorium. Embodied experience, technology, and contemporary art.* Cambrige y London: Massachusett Institute of Technology, List Visual Arts Center.

Kutschat, D. (2005). "Cuerpo-tecnología: una cuestión de interfaz". En I. Hernández (ed.): *Estética, ciencia y tecnología: creaciones electrónicas y numéricas.* Bogota: Pontifica Universidad Javeriana.

Ocampo, J. (s.f.). *Cartografías para una máquina de papel*. Recuperado el 23 de julio de 2014, de: http://maquinasdepapel.blogspot.com/

Pearce, C. (2009). *Communities of Play: Emergent Cultures in Multiplayer Games and Virtual Worlds*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Restrepo, I. (2004). *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, acción y tecnología en los espacios de interaccón digital con monitoreo remote*. Medellín: Universidad de Antioquia, tesis sin publicar.

Sereno, A. y J. Gomes (eds.) (2008). *AlBan - Projects Completed 05-06*. Portugal: ALBAN, EuropeAid Co-operation Office.

Entrevistas

Velásquez, M. Medellín, 3 de marzo de 2014.

El trasegar

La cotidianidad del caminar

Carlos Mario Sánchez Giraldo

Magíster en Artes. Universidad de Antioquia 2017. La Ciudad Observada (el trasegar), La cotidianidad del caminar.
Licenciatura en Educación: Artes Plásticas. Universidad de Antioquia 2008. Cine y Pedagogía, El cine como instrumento de enseñanza en la educación artística
Desde el año 2010 se desempeña como profesor de cátedra de la Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia. En estos momentos Coordina el Taller de Animación Digital Proyecto de Aula de la Facultad de Artes UdeA.
Miembro del Grupo de Investigación HIPERTRÓPICO Convergencia entre arte y tecnología. Facultad de Artes, Universidad de Antioquia. http://www.udea.edu.co/hipertropico
Co-investigador del proyecto ARTE DIGITAL Y EDUCACIÓN ARTÍSTICA: Una Propuesta Pedagógica.
Tallerista en Imagen Técnica Universidad de Antioquia. Facultad de Salud Pública, Grupo de investigación en salud mental (GISAME) Proyecto Chataee, dentro del Componente Fotovoz; taller dictado a miembros de las comunidades Tikunas y Cocamas en Leticia, Amazonas.
Coordinador de semilleros de Investigación donde resaltan propuestas como: Flotante (holograma) y Cómo Apapachar un Osito Virtual (interactivo).
Artista Visual que ve en el acto de caminar, un acercamiento a estéticas fugaces que llevan a la contemplación y la reflexión. Concentrando, hasta el momento, muchos de sus ejercicios estéticos y reflexivos en la ciudad de Medellín.

Resumen

Desde el acto de caminar, propongo un acercamiento a la dinámica de la ciudad, ciudad oculta en el caos y el ritmo frenético de sus calles, revelando por instantes estéticas fugaces y estados sensibles que me llevan a la contemplación y la reflexión. El trasegar (trastornar, revolver, mudar una cosa de un lugar a otro) es una metáfora de la mezcla entre lugares, calles, transeúntes, observador y observados. Deambular por las diferentes calles es devenir espacio, calle, edificio, gente, recorrido. Es crear formas de observar y leer las dinámicas que surgen a cada paso convertidas en acción sensible, que repercute en la forma como percibo y entiendo los entornos urbanos transitados. Rastreo las huellas, las insinuaciones, de una poética que se produce en la cotidianidad de diferentes espacios del centro de la ciudad Medellín.

A través de dispositivos electrónicos, realizo la captura en video de momentos y espacios fugaces que se dan a lo largo de mis recorridos urbanos. La cámara de video se convierte en parte esencial de mi trabajo, una extensión de mi cuerpo; ojo con el cual puedo capturar instantes invisibles en lo cotidiano, y que gracias a este apéndice puedo reconocer, redescubrir, transformar y trasegar de nuevo.

Abstract

Starting from the act of walking, I propose an approach to the city dynamics, that city which is hidden among the chaos and the frenetic rhythm of its streets, revealing –for instants- fleeting aesthetics and sensible states that take me to both contemplation and reflection. Moving on (to disrupt, to shake; to move something from one place to another one) is a metaphor for mixing places, streets, passers-by, and both observer and observed. Wandering around different streets is to become place, street, building, people, and circuit. It is to create ways to observe and read the dynamics that arise to every step. These dynamics have become sensible actions that echo in the way I perceive and understand the walked urban surroundings. I track traces and insinuations of everyday poetry in different parts of downtown Medellín.

By means of electronic devices, I film moments and fleeting places that arise throughout my urban hikes. The video camera becomes essential in my job. It is an extension of my body. It is an eye with which I can capture invisible instants in the everyday life. Thanks to this appendix I am able to recognize, rediscover, transform and move on again.

El trasegar. La cotidianidad del caminar. Pasos sinuosos

Desde pequeño, me han llamado la atención los recorridos por parajes desconocidos, y el asunto de ir desde mi casa, dentro de uno de los tantos barrios empotrada en las montañas de la ciudad de Medellín, hasta ese lugar denominado centro, en el cual cada espacio era nuevo para mí, se convirtió en una experiencia significativa y en ciertos momentos mágica.

Los recorridos por el centro siempre están permeados con las diferentes historias que giran alrededor de este espacio "gris" y "caótico". El peligro que está en cada esquina, las historias en sus calles, el ruido, la suciedad, la marginalidad, y el anonimato de los transeúntes evocan al prejuicio que se presenta en forma de prevención, de conservación, de sobrevivencia a este espacio devorador que nos engulle y del cual hay que escapar rápidamente.

En medio de estos juicios de valor, mis recorridos urbanos fueron tomando forma de laboratorio; es decir, se convirtieron en experiencias exploratorias, donde lo que estaba presente no siempre era lo oscuro o siniestro, también había momentos de reflexión, de quietud, de contemplación y de belleza. En medio del caos puede aflorar el pensamiento y la reflexión sobre situaciones que, tal vez por exceso de cotidianidad, se han vuelto invisibles: un señor pasando con un niño en hombros por una avenida principal, la sonrisa de los borrachos en medio de sus tertulias, las burbujas de jabón que el vendedor lanza promocionando su producto, el graznido de las loras en los parques, los grillos en las noches, el cielo azul enmarcado por los edificios.

La acción de caminar se volvió más cuidadosa en estas exploraciones urbanas. Igualmente se convirtió en punto de partida para la reflexión conceptual sobre un proceso de creación artística cada vez más consciente del caminar como forma de exploración, constituye un cambio en la manera de ver y reflexionar aquellos espacios recorridos.

Dentro de dichos recorridos surgió la idea de develar esos momentos estéticos, bellos que están ocultos dentro de aquella vorágine que es el centro de la ciudad. ¿Cómo captar los instantes del recorrido sin atropellar la poética de su naturalidad? ¿Es posible compartir dichas experiencias desde una mirada estética y poética? ¿Qué herramienta podría utilizar para ello?

Contestando esta última pregunta, aparece aquel ojo mágico que limita el espacio pero que permite la manipulación del tiempo. La cámara de video se convierte en la herramienta primaria con la cual me adentro, desde una mirada cotidiana, al *multiverso* del centro.

Transeúnte

Cuando caminamos el centro de la ciudad, generalmente nos programamos para llegar de un sitio A a un sitio B, esquematizamos nuestras rutas con la esperanza de hacerlo lo más rápido posible. Con el pasar del tiempo las naturalizamos, las convertimos en parte de nuestra cotidianidad, de lo que aparentemente conocemos, de modo que concentrándose solo en ello desdibujamos una gran parte de lo que vemos y sentimos. Esto, sumado a la velocidad impuesta por la ciudad y el contexto de las diferentes zonas, hace que muchos momentos estéticos y poéticos se pierdan en las calles donde la contemplación y la reflexión se convierten en una insinuación de nuestro trasegar por estos parajes.

Unas cosas aparecen, otras desaparecen. Los elementos tangibles e intangibles que construimos a lo largo de nuestros recorridos se transforman, constituyen una huella que dejamos y que el espacio nos deja. Este carácter dinámico o mutable de lo urbano cambia nuestra

historia, nos trae y nos lleva a través de la memoria, nos lleva a aquellas primeras andanzas, al peligro de sus calles, a la tentación de lo desconocido. Cada espacio tiene su historia, cada recorrido una anécdota, cada calle una novela que no finaliza, una historia que flota entre la ficción, el recuerdo y el olvido. En medio de todo esto estamos nosotros, los transeúntes, quienes recorremos, quienes trasegamos estos espacios ajenos a sus paredes, a sus callejones, a sus susurros.

Cuántos personajes, historias, reflexiones y poemas ha suscitado este espacio llamado centro. Este recorrer el espacio, caminar las calles ha estado en la cabeza de varios autores, algo más allá de un simple desplazamiento. Autores como el escritor paisa Fernando González (Colombia, 1895-1964), que en uno de sus escritos, *El remordimiento* (1935), incluye momentos de reflexión que surgían de su experiencia al caminar, hilando recuerdos del pasado con reflexiones presentes estableciendo el caminar como un momento para encontrarse consigo mismo, la reflexión y la estética. Esto no es nuevo, y autores como Francesco Careri (Italia, 1966) ahondaba en el asunto. En su libro *Walkscapes: el andar como práctica estética,* Careri da cuenta sobre este proceso y cómo a través de la historia se rastrea este sentir humano.

(La acción de atravesar el espacio nace de la necesidad natural de moverse, con el fin de encontrar alimentos e informaciones indispensables para la propia supervivencia. Sin embargo, una vez satisfechas las exigencias primarias, el hecho de andar se convirtió en una acción simbólica, que permitió que el hombre habitara el mundo. Careri, Piccolo, y Hammond: Walkscapes: walking as an aesthetic practice.)

Careri, nos muestra la forma en que el hombre primitivo, desde su condición nómada, empieza a dejar sus huellas transformando el espacio. El impulso nómada e inquieto continúa arraigado en nuestra mente y se relaciona con el caminar contemporáneo. En este sentido, Careri propone la existencia de un recuerdo ancestral de la experiencia de errancia con posibilidades estéticas y simbólicas. Asimismo, al inicio de su libro define su interés en dos tipos de recorrido: el físico, realizado en la calle y la carretera como resultado del desplazamiento corporal; y el espiritual o mental, que no deja huella.

"La actividad de andar a través del paisaje (...) dará lugar a una primera mapación del espacio y, también, a aquella asignación de los valores simbólicos y estéticos del territorio" (Careri et al., 2004: 33).

Esta manera de constituir mundos comienza cuando se nombran las cosas, cuando se les asigna un significado, de forma que se afianza lo conocido y se intenta comprender lo desconocido. Por tanto, la nominación de las cosas llena la existencia de significado, de símbolos, de mitos, de cultura y de sociedad. Esto se ve reflejado en algunas culturas donde caminar tiene un significado trascendental; por ejemplo, el rito de transición de los jóvenes de algunos pueblos aborígenes australianos, denominado *walkabout*, donde los jóvenes experimentan el viajar y el vivir en el desierto por un período de hasta seis meses, sobreviviendo por sus propios medios. El término *walkabout* se refiere también a los cantos con los cuales se cuentan historias y experiencias vividas en sus recorridos, de los lugares y mitos relacionados con ellos. De cierta forma podría pensarse que estos cantos constituyen formas de mapear su espacio a través de lo sonoro, algo que podría asemejarse a una danza sagrada que se desarrolla a través de sus propios espacios y orígenes (Careri et al., 2004).

Esta misma construcción de mundos se aplica al transeúnte, quien va construyendo sus propios imaginarios, una mezcla de influencias de otros, experiencias propias y ajenas.

Dentro de la reflexión por el caminar en la ciudad, el filósofo, escritor y cineasta Guy Ernest Debord (Francia, 1931- 1994) en 1958 introduce la teoría de la Deriva. Un método para el recorrido urbano que permite conocer el espacio desde las condiciones del contexto. Por tanto,

aunque quien recorre el espacio define un trayecto inicial, éste también atiende a las eventualidades de la experiencia. Si bien el recorrido en la deriva implica que aunque se conoce el lugar de la salida y el de llegada (se parte de punto A para llegar a un punto B), no se desconoce el contexto de la experiencia. Este contexto define un nuevo trayecto resultante de la aparición de acontecimientos, eventos, calles y personas inherentes al espacio.

La teoría de Debord se alimenta de las formas en las que movimientos artísticos como el Dadá y el Surrealismo realizaron exploraciones creativas de lo urbano. Desde esta perspectiva se generaba una forma de observación que atendía a aspectos banales, inconscientes y psicogeográficos de la ciudad. Por tanto, la deriva es un dejarse llevar "controlado" en la medida en que se tiene un conocimiento básico y previo del espacio a explorar. El concepto de la deriva se inserta en los procedimientos situacionistas y se presenta como una técnica de paso ininterrumpido a través de ambientes diversos. El concepto de deriva está ligado indisolublemente al reconocimiento de efectos de naturaleza psicogeográfica y a la afirmación de un comportamiento lúdico-constructivo, lo que la opone en todos los aspectos a las nociones de viaje y de paseo.

Según Debord, bajo este procedimiento, "la parte aleatoria es menos determinante de lo que se cree: desde el punto de vista de la deriva, existe en las ciudades un relieve psicogeográfico, con corrientes constantes, puntos fijos y remolinos que hacen difícil el acceso o la salida de ciertas zonas" (Debord, 1958). Es claro que en la deriva se tiene en cuenta el contexto general de los espacios, pero también el particular, donde espacio e individuos tienen sus propias cargas y percepciones; y que el caminante también tiene ideas sobre los sitios y las personas que se encontrará. En algunos casos es indispensable este conocimiento para sobrevivir dichos espacios, o al menos tener una idea sobre cuándo se está preparado para ello.

El arte de caminar

El caminar como experiencia estética va más allá de su realización cotidiana para facilitar acciones simbólicas y creativas en el arte. Movimientos propuestos y desarrollados durante el siglo XX, como el Dadá, el Surrealismo, el happening, el performance, el body art y el land art, dan prueba de esto. En este sentido y a modo de ejemplo, el movimiento Dadá comprendió que el arte podía salirse de las galerías y de los museos para intervenir directamente en la ciudad brindando unas primeras aproximaciones a la consideración del caminar como elemento para la creación artística. El 14 de abril de 1921, un grupo de artistas pertenecientes al Dadá llegaron a la ciudad de París con el propósito de recorrer la ciudad, visitando lugares triviales que para muchos no tenían gran relevancia desde la lógica convencional. En estos primeros encuentros entre los artistas y la ciudad parisina, no se hicieron acciones ni intervenciones como las que podríamos estar habituados a realizar en estos momentos. En esa etapa, el grupo partió de la fotografía como un medio de documentación de la experiencia para resignificar lo que podría ser considerado banal o ridículo. En mayo de 1924, los artistas franceses Louis Aragon, Max Morise, Roger Vitrac y André Bretón realizaron las primeras deambulaciones surrealistas. A diferencia de lo hecho por los dadaístas, los surrealistas caminaban con la intención de retorno al carácter nómada de ciertas culturas primitivas donde primaba a cierta desorientación y abandono. Estas caminatas surrealistas fueron entonces una especie de experimentación de la escritura automática surrealista sobre el espacio urbano. La mirada surrealista de los recorridos por la ciudad extendía los presupuestos psicológicos del inconsciente humano a la ciudad.

En la década del 60 aparecen formas de expresión artística como el happening, el performance, el body art, y el land art. Estos se caracterizaron por ser efímeros, donde prevalecía la idea del cuerpo, de sus movimientos y de sus desplazamientos como elementos formales de las propuestas. Dentro de estas nuevas posibilidades la práctica cotidiana del caminar tomó relevancia como medio para la reflexión y la expresión artística. Algunas de estas exploraciones se realizaron fuera de la ciudad (en campo abierto), lo cual implica una relación entre el cuerpo que se desplaza y la naturaleza, similar a aquella que se dio en los desplazamientos nómadas mencionados previamente. Sin embargo, se podría decir que la ciudad misma es la intervención en la naturaleza, que ahora es nuestro hábitat, nuestro estado natural, lugar para la exploración, una búsqueda de matices que muchas veces están ocultos en la cotidianidad.

El artista Richard Long (Reino Unido 1945) utiliza su desplazamiento en el espacio como elemento estético, por ejemplo, en su performance *A line made by walking*, de 1968, donde camina varias veces en línea recta a través de un campo, transformando de esta manera el espacio al dejar su huella en forma de línea recta sobre el pasto. Esto hace referencia precisamente a la transformación que hace nuestra huella en el entorno, la acción directa de su desplazamiento da cuenta de la afectación del artista al lugar y de cómo dicha acción en el espacio también puede afectar al artista. Sin embargo, en la ciudad la huella individual se pierde, ya no se limita al camino; la ciudad en sí se convierte en nuestra huella, una huella que se transforma constantemente sin ser percibida.

En el ámbito del performance me interesa referenciar la obra *Lovers: The Great Wall Walk* realizada por los artistas Marina Abramović (Serbia 1946) y Ulay (Alemania 1943) en 1988. La importancia de esta obra radica en que utiliza la acción del caminar como metáfora de procesos de ruptura y de separación tanto en la vida personal como en la profesional de los artistas. En este performance los artistas caminaron desde los extremos opuestos de la Muralla China para encontrarse en el centro y, estando en este lugar, despedirse, y continuar el camino. Cerrando con esto su ciclo como compañeros en el arte y en el amor.

Una visión contemporánea del caminar en la ciudad como acción creativa aparece ejemplificada en la obra del artista radicado en ciudad de México, Francis Alÿs (Bélgica 1959). El artista desarrolla diferentes propuestas en las cuales reflexiona recorridos, dinámicas y formas de habitar espacios urbanos. Al respecto de la obra de Alÿs el crítico de arte y comisario de exposiciones David Torres señala lo siguiente: «Su compromiso social, político y urbano no pasa por lo político explícito ni institucional, sino por ceder protagonismo al individuo, a su responsabilidad y poder en la construcción precaria y cotidiana de la realidad» (Torres, 2000). Utilizando diferentes expresiones artísticas, como los son el performance, el video, la animación, la fotografía, la pintura y proyectos web, el artista ha abordado temas políticos y sociales de una manera poética y sutil -casi imperceptible-, dejando que el espectador experimente diferentes emociones e interpretaciones. El carácter intangible y efímero de muchas de sus aproximaciones urbanas sirven como una metáfora poética de nuestro accionar vital, aspecto que el artista parece condensar en la expresión "A veces el hacer algo no lleva a nada", frase articulada al título del vídeo de registro de uno de los performances más reconocidos. Me refiero a Paradox of Praxis 1 (Sometimes making something leads to nothing), realizado en las calles de la Ciudad de México en el año 1999. En esta obra performática el artista recorre las calles de la ciudad empujando un bloque de hielo por más de 9 horas hasta que el bloque se derrite y desaparece totalmente.

Esta acción deja una huella efímera en el asfalto ya que el agua se evapora rápidamente por el calor. Por tanto, para el performance es de suma importancia la documentación realizada en video, que para el caso de la obra de Alÿs el registro puede ser visto a través de su sitio web o en sitios para publicación de videos como You Tube.

Y como dice el Principito:

"caminando en línea recta no puede uno llegar muy lejos"

La experiencia fugaz y rutinaria en los diferentes espacios urbanos, así como la aceleración impuesta por las dinámicas de la ciudad, hacen difícil documentar lo que por momentos se logra captar en este fluir de información sonora y visual. El centro sólo permite ver un poco, pues siempre tendremos la niebla de los temores, de la desinformación, de la cotidianidad y del acelere impuesto. ¿Cómo se podría materializar esos instantes? ¿De qué forma se podrían capturar? ¿En qué medida distintas tecnologías permitirían esbozar nuevas miradas de lo urbano?

Tomo la cámara de video como ojo, apéndice que me ayuda a retomar las caminatas y recordar lo vivido durante estas. Muchas de las primeras tomas fotográficas y de video fueron tímidas y azarosas, así que para subsanar esta dificultad tuve que planear o diseñar distintas formas de ocultar la cámara, dicho en otras palabras, una suerte de camuflaje que hiciera invisible el proceso de documentación audiovisual en el trasegar, y de esta manera minimizar la posibilidad de interrumpir la habitualidad de los espacios recorridos. El material recopilado me sirve como forma de volver a caminar, esta vez desde la pantalla, observar y alterar aquellas imágenes que ahora se convierten en forma, en material, en algo tangible que se puede volver a revisar, transformar y reinterpretar.

A partir de estas reinterpretaciones y juegos con la imagen se quiso devolver y compartir estos momentos utilizando proyecciones, interacciones y animaciones donde algunas piezas requirieron de trabajo adicional para lograr el resultado esperado ya que, si bien se podía tener un material similar, el orden y la forma en que serían dispuestas cambiaría la lectura que el espectador tendría sobre ellas. En este sentido fue posible lograr piezas como: las video proyecciones *Trasegante*, *La huida* y *Caminante*; la proyección interactiva *Apertura* y la animación *Paseo*.

En todas ellas se buscó conocer mejor la variabilidad de las dinámicas del entorno y de los desplazamientos, al tiempo que me fue posible explorar otras formas de crear dispositivos para la captura audiovisual. En primera instancia la motivación de este ejercicio se centraba en una reflexión por el camino, y por las formas en las cuales podemos escapar del caos urbano para luego retornar a él, como si fuese un ciclo vital de atracción y repulsión de la ciudad. Igualmente, permitía dirigir la mirada del espectador para que tuviese un momento de contemplación en medio del caos de la ciudad, generaba un juego entre la obra y el espectador.

En general puede ser dicho que la diversidad contextual, la multiplicidad de personas y acontecimientos hacen que las lecturas sobre el espacio urbano sean prolíficas en posibilidades plásticas. Esta exploración sosegada permitió tener una observación más aguda en la ciudad: descubriendo sutilezas, historias, sensaciones; expandiendo las posibilidades plásticas de los recorridos; y permitiendo lecturas variadas de los espacios. El desplazamiento se convirtió entonces en una herramienta que me permitió observar y reflexionar la cotidianidad del centro, acción que denominó trasegar, en tanto que la observación y reflexión que se da en la acción del caminar puede, potencialmente, afectar al individuo y al espacio, trastornando, revolviendo y cambiando sus dinámicas.

La observación inquisitiva permitió visualizar diferentes dinámicas dadas en cada espacio. Los códigos, límites, personas, situaciones, caminos, edificios, etc., de cada espacio no siempre son captados con facilidad, pero si quien trasiega lo hace con cautela y con una observación atenta, las lecturas de dichas dinámicas pueden revelarse, suscitando emociones y reflexiones. De otro lado, las cámaras de video y fotografía me permitieron documentar los desplazamientos, convirtiendo el material captado en elemento para un procesamiento interpretativo posterior.

En este sentido, los dispositivos de captura utilizados tuvieron una gran importancia en las exploraciones urbanas, no solo porque permitían generar documentos de la experiencia de los recorridos, sino también porque dichos documentos se convertían en materia prima, material maleable, sujeto a la manipulación y reestructuración, posibilitando de esta forma la creación de nuevas configuraciones, nuevas lecturas.

Los diferentes contextos en que se desarrolla la captura fotográfica o de video implican rediseñar constantemente las metodologías o estrategias de documentación de los recorridos, ya que la utilización ingenua o irresponsable del dispositivo (cámara) puede ser vista como un ataque directo al orden establecido o a las personas en los espacios urbanos. En general, puede ser dicho que la sola presencia de una cámara puede predisponer a los individuos, generando en ellos una postura "de actuación" que rompe con la naturalidad de las escenas captadas.

En el trabajo de campo descubrí que una forma efectiva para la exploración de las calles requiere un estudio previo de los espacios, de forma que se reconozcan algunas características del lugar donde se realizará la captura, así como las posibilidades técnicas para el registro de la experiencia. El análisis técnico previo implica, por ejemplo, consideraciones por el tipo de lente a utilizar, la iluminación del día, las velocidades del desplazamiento, el camuflaje requerido para la cámara, entre otros.

En términos generales, el trasegar es una herramienta válida que permite la reflexión, el entendimiento y la acción artística dentro de las diferentes zonas de la ciudad, y puede establecer nuevas miradas y posibilidades para la documentación y realización de propuestas artísticas.

Bibliografía y Cibergrafía

Abramović, M., Ulay W. (1988). *Lovers Abramović y Ulay Walk the Length of the Great Wall of China from opposite ends, Meet in the Middle and BreakUp*. Recuperado de http://kickasstrips.com

Benjamin, W., Mancini, A., y Mayer, S. (2011). *Denkbilder: epifanías en viajes.* Buenos Aires: El Cuenco de Plata.

Careri, F., Piccolo, S., y Hammond, P. (2004). *Walkscapes: walking as an aesthetic practice.* Barcelona: Gustavo Gili.

Debord, G. (1958). *Teoría de la deriva.* Recuperado marzo 19, 2018, de: http://sindominio.net/ash/is0209.htm

Delgado Ruiz, M. (1999). *El animal público: hacia una antropología de los espacios urbanos.* Barcelona: Anagrama.

Diccionario de la lengua española | Real Academia Española. (n. d.). Recuperado marzo 19, 2018, de: http://lema.rae.es/drae/?val=trasegar

González, F. (2002). *Viaje a pie.* Medellín: Corporación. Recuperado de: www. otraparte.org

Proyecto Biosfera. (n.d.). Recuperado marzo 20, 2018,de: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/a_afarensis.htm

Torres, D. (2000, diciembre). *Entrevista a Francis Alÿs, un paseante.* Recuperado marzo 21, 2018, de: http://www. davidgtorres.net/spip/spip.php?article174

En búsqueda de medios para el desarrollo interdisciplinar de experiencias interactivas digitales

Pablo Andrés Pulgarín

Es egresado de la Facultad de Comunicaciones de la Universidad de Antioquia con el título de Comunicador Audiovisual y Multimedial (2010).
También es desde el 2008 investigador del grupo de investigación Hipertrópico, convergencia entre arte y tecnología, adscrito a la Facultad de Artes de la misma universidad. En ambas facultades se desempeña como docente, en la primera en el curso de Orden Hipertextual y Rizomático y en la segunda con los cursos Arte interactivo y Fotografía y Algoritmos.
Al interior del grupo Hipertrópico ha sido co-investigador en los proyectos; Alfabetización Digital A Través De Una Multimedia Educativa Para El Desarrollo De Competencias Artísticas Y Ciudadanas En La Educación Preescolar, investigación apoyada COLCIENCIAS y la Universidad de Antioquia (2013-2014, Medellín, La Ceja y Apartadó); Confesionarios, Cuerpos Escindidos, investigación apoyada por la Universidad de Caldas (2011-2012, Medellín y Manizales.); Imagen Digital y Educación Artística: una propuesta pedagógica, investigación apoyada por el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI, 2011, Medellín).
Actualmente desarrolla su investigación de Maestría en Ingeniería titulada Modelo para el fortalecimiento del trabajo interdisciplinar entre ingenieros y artistas en el desarrollo de experiencias interactivas digitales, y también participa como estudiante pasante en la investigación Títeres Humanos y Máquinas, un circuito interdisciplinario para el aprendizaje y la expresión creativa.

Resumen

Desde la popularización de la tecnología informática a finales del siglo XX, su creciente cotidianidad ha facilitado el desarrollo y motivado el estudio de obras que se pueden categorizar como *experiencias interactivas digitales*. Los ingenieros y los artistas, interesados en el desarrollo de este tipo de experiencias, difícilmente pueden abarcar desde una sola disciplina el corpus de conocimiento necesario para diseñarlas y desarrollarlas a cabalidad, por lo que se hace más común el trabajo colaborativo entre ellos. Este artículo señala la pertinencia del trabajo interdisciplinar como una forma de facilitar el desarrollo de experiencias interactivas digitales entre ingenieros y artistas. Y se busca adaptar un modelo teórico para el desarrollo de interacciones estéticas a los procesos de desarrollo de experiencias interactivas al interior de la Universidad de Antioquia.

Actualmente en la investigación "*Modelo para el fortalecimiento del trabajo interdisciplinar entre ingenieros y artistas en el desarrollo de experiencias interactivas digitales"* se desarrolla un estudio de caso en el Museo Universitario Universidad de Antioquia. Analizando proyectos en los cuales, tanto ingenieros como artistas, hayan desarrollado experiencias interactivas digitales para las colecciones del museo, se caracterizan los elementos clave en ambas disciplinas para el desarrollo de estas experiencias (tiempos, recursos humanos y técnicos entre otros) y con esta información se adaptará un modelo teórico de trabajo interdisciplinar al contexto de la Universidad de Antioquia, para facilitar y mejorar el desarrollo de *experiencias interactivas digitales* entre el Museo Universitario y las Facultades de Ingeniería y Artes de la Universidad de Antioquia.

Palabras clave: Experiencias interactivas digitales, arte, ingeniería, digital, interactividad, interdisciplinariedad.

Abstract

Since the popularization of computer technology by the end of the 20th century, its increasing everyday use has simplified development and motivated the study of works categorized as *digital interactive experiences*. Both engineers and artists, interested in developing this kind of experiences, unlikely to embrace from only one discipline the corpus of the necessary knowledge to design and develop them properly. Hence collaborative work between them is more common every time. This article shows the relevance of interdisciplinary work as a way to enable the development of digital interactive experiences between engineers and artists. Plus, it seeks to adapt a theoretical model for development of aesthetic interactions for processes of development of interactive experiences in *Universidad de Antioquia*.

Currently, in the research *"Model for strengthening interdisciplinary work between engineers and artists in the development of digital interactive experiences"* a case study is being developed in the museum of this university. Analyzing projects where both engineers and artists have developed digital interactive experiences for the museum collections, key elements in both disciplines for developing these experiences distinguish (times, human and technical resources, among others). With this information, a theoretical model of interdisciplinary work will be adapted to the context of Universidad de Antioquia in order to facilitate and improve the development of *digital interactive experiences* between the University Museum and the Faculties of Engineering and Arts of Universidad de Antioquia.

Key words: Digital interactive experiences, art, engineering, interactivity, interdisciplinarity.

Obras interactivas

No longer can we be either artist or engineer. We must be both.
We must combine humanities and technology, even if specialized knowledge is still necessary. (Boy 2013. p.5)

Actualmente, tanto ingenieros como artistas desarrollan diversos tipos de obras con las herramientas de la tecnología informática digital. Algunas de estas obras requieren la participación de un *interactor* para lograr su finalidad. Aclarando este panorama, se entiende por "obra" en este estudio el conjunto de recursos que materialmente[1] soportan las experiencias interactivas que se enmarcarán, o como lo nombran Hsieh y Cheng (2016), *el artefacto interactivo*. Al "usuario" o "espectador" lo llamaremos interactor, y finalmente los ingenieros o artistas serán aquellos quienes además de diseñar y desarrollar el artefacto interactivo, crean las Experiencias Interactivas Digitales (ExId).

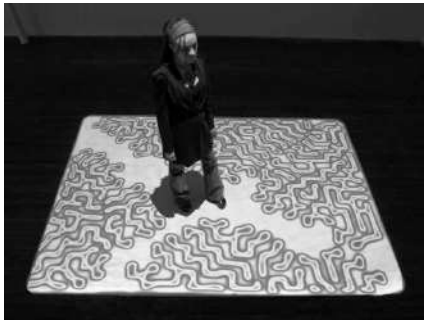


Fig. 1. Ejemplo de experiencia interactiva digital: Healing Pool, de Brian Knep 2010.

Fig. 2. Ejemplo de experiencia interactiva digital: ACCESS, 2003, de Marie Sester.

1 Considerando el hardware y el software, como propone Tabares (2014) en su análisis Material de la Obra.

Experiencias Interactivas Digitales

Hacer que la participación -voluntaria o involuntaria- del espectador ante una obra sea recibida por ésta como respuesta para generar una reacción inmediata en la obra, sitúa al espectador en un nuevo rol: un rol explícitamente activo, lo convierte en un *interactor*. Ahmed dice al respecto "*spectators are no longer situated within a pure passive role: spectators today play an interactive role within the artist to create new media art*" (Ahmed et al., 2009: 2). Podemos encontrar tanto en ingeniería[2], como en el arte, obras donde puede ser el espectador quien se aproxime a ésta y la haga reaccionar[3] o donde sea la obra quien sorprenda al espectador y lo haga reaccionar[4]. Después de que el mensaje o estímulo enviado por uno, es recibido por los sentidos o sensores del otro, provocando una primera reacción o respuesta en éste, ésta reacción a su vez es leída por los sensores o sentidos del primero y asumida como fuente para una nueva reacción en el lector (sea la obra o el interactor), continuando así de forma indefinida[5] hasta dar por terminada la interacción. Todo ello da pie a una experiencia interactiva, como lo entendemos en este texto, con una participación consciente y activa del interactor, en tiempo real y en doble vía entre el interactor y el artefacto interactivo, el cual al utilizar de alguna forma la tecnología digital permite las que llamamos *Experiencias Interactivas Digitales* (ExId).

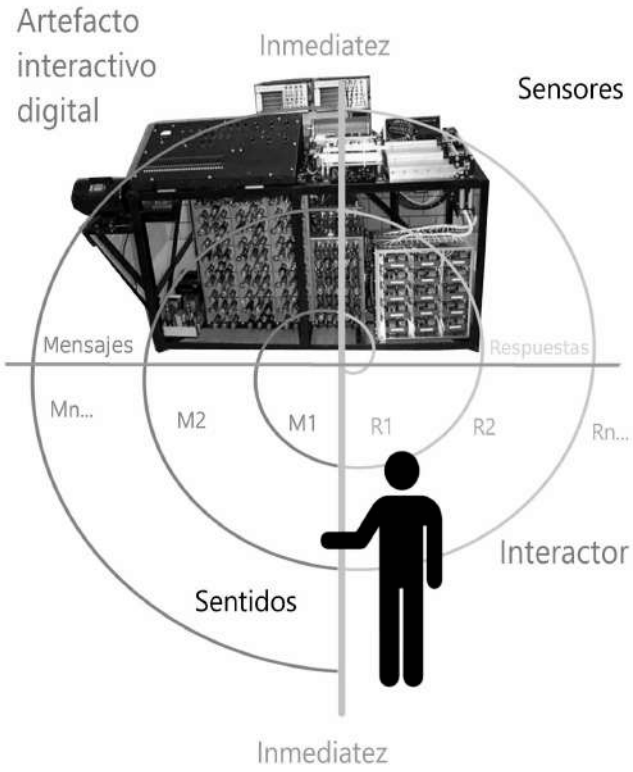


Fig. 3. Ilustración de una Experiencia Interactiva Digital.

2 Ejemplo de ello desde el campo de la ingeniería son los actuales sistemas de monitoreo y alarma, en donde un "interactor" desprevenido es captado por los sensores (cámara, sensor de movimiento, etc.) de un sistema (artefacto interactivo) el cual genere un sonido en respuesta, lo que a su vez normalmente suscita una nueva acción por parte del interactor.

3 Una obra que bien puede ilustrar esto es "Healing Pool",2010, de Brian Knep.

4 ACCESS es una instalación de arte interactivo que permite a los usuarios de la web rastrear personas anónimas en lugares públicos, persiguiéndolos con un foco robótico y un sistema de haz acústico. Marie Sester 2003.

5 Dependiendo de la interacción, ésta puede terminar porque se cumpla un objetivo, el interactor la abandone, se cumpla un plazo dado, entre otras razones.

Siendo el interactor el segundo en actuar en este ejemplo, se llamó a su mensaje "respuesta". Mas si el interactor es quien debe dar un primer mensaje o estímulo al artefacto, para dar comienzo a la interacción, también podría llamársele "respuesta" al mensaje del artefacto (el segundo en actuar).

Interdisciplinariedad

En nuestros días se ha hecho común el uso de las herramientas digitales que brinda la tecnología informática para lograr desarrollos en distintas áreas del conocimiento, beneficiando de diversas maneras, tanto la solución de problemas conocidos, como el abordaje de nuevas perspectivas para la solución de viejos y nuevos problemas. Más allá del campo de la ingeniería, Greenberg, Xu y Kumar (2013) dicen que la representación digital de datos, el acceso a fuentes de grandes volúmenes de datos y las técnicas de visualización creativa están revolucionando la investigación intelectual en muchas disciplinas, incluyendo las artes, humanidades y ciencias sociales (Greenberg, Xu y Kumar, 2013). El amplio y creciente horizonte de posibilidades para la interacción, marcado por La convergencia del arte con las tecnologías digitales lleva a que personas de diferentes disciplinas y diversos intereses creen medios de colaboración interdisciplinaria (Ahmed, et al., 2009).

La diversidad de desarrollos posibles y la multiplicidad de lenguajes que integran las herramientas informáticas, ha llevado a la necesidad de crear equipos de trabajo que integren distintas áreas del conocimiento para abordar con eficiencia los diversos frentes que pueden tener los proyectos en esta área (Ahmed et al., 2009). Para desarrollar a cabalidad ExId los conocimientos e instrumentos necesarios son tan diversos que pocas veces se encuentran en una sola área del conocimiento y difícilmente los alcanza una sola persona, lo que ha suscitado la necesidad del trabajo interdisciplinar para su desarrollo. En el trabajo interdisciplinar se espera tener concurrencia de diversos saberes que generen vínculos e interacciones en doble vía, pudiendo llevar en algunos casos a la transformación de aquellos saberes. (CIRET, 1997, p.65). Esto es reflejo de la creciente complejidad en nuestra sociedad, ante la cual Max-Neef (1993) señala que para abordarla se requieren "aproximaciones más amplias que las meramente disciplinarias."

Desde la perspectiva dada al observar los distintos perfiles de los autores que se mencionan transversalmente en este estudio, y por las experiencias que ellos comparten en sus textos acá citados, se puede ilustrar la diversidad de conocimientos que se requiere para el desarrollo cabal de experiencias interactivas digitales. También dimensionando la cantidad de diversos saberes que en el desarrollo de estas experiencias convergen en aspectos como las implicaciones técnicas, la carga semántica buscada y el diseño (tanto desde lo funcional como lo estético), los aspectos emocionales y físicos del interactor, entre otros.

Estudios de las ExId

Una mirada con la cual la ingeniería estudia las *experiencias interactivas digitales* de manera general, es llamada *Human Computer Interaction* (HCI), campo de estudio en el que actualmente se investiga la interacción en la vida diaria enfatizando en las cualidades emocionales y lo experiencial de la interacción (Murer, 2015), cualidades que hacen parte esencial del campo de estudio del arte (Maffesoli, 1997). Desde el Arte, las obras que invitan a vivir experiencias de interacción con ellas son conocidas como piezas de *Arte Interactivo,* "en este género, el objetivo del artista es estimular una interacción bidireccional entre sus obras y el espectador" (Ahmed et al., pg.658). Según Hsieh y Cheng

(2016) las obras de arte interactivo son piezas que sólo se completan cuando el espectador pasa a tener un rol activo y a participar de la creación artística. Hoy día diversas herramientas digitales, producto de adelantos de la tecnología informática han facilitado a los artistas tomar las respuestas del espectador, para hacerlas parte de la creación misma, llevando a nuevos niveles el desarrollo de experiencias interactivas en el arte. Edmonds y Quantrill (1998) señalan que en general la tecnología ha impactado a los artistas en tres aspectos: en la forma de pensar, de hacer y de comunicar.

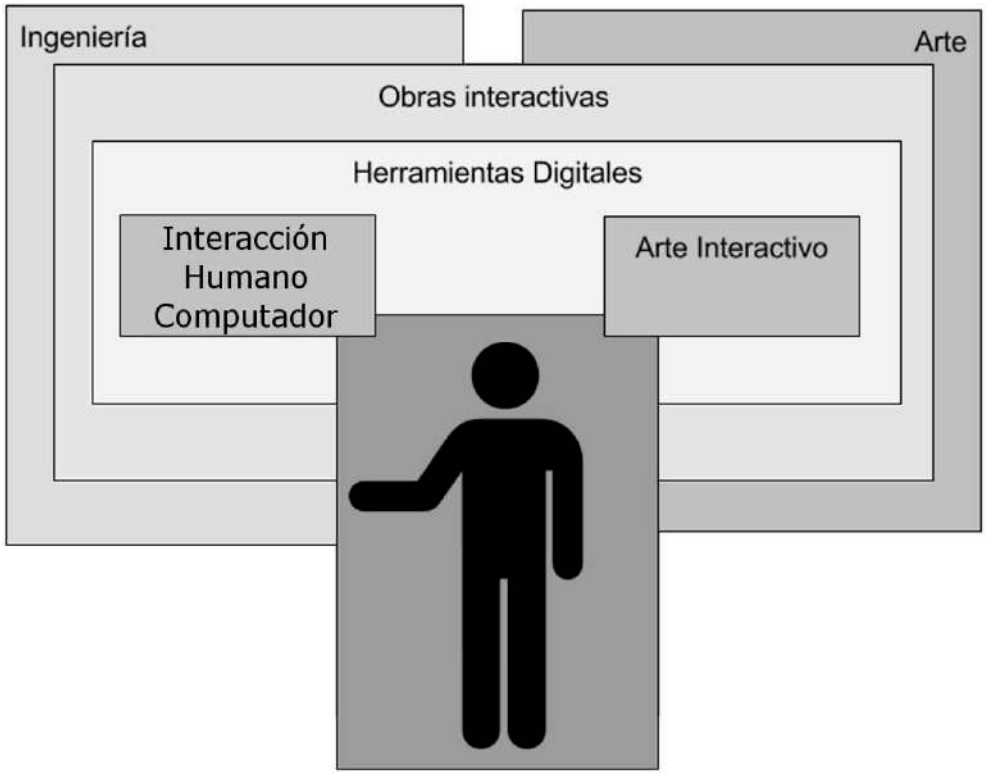


Fig. 4. Puntos de encuentro en estudio de las ExId.

Conjeturas sobre el desarrollo de ExId en la UdeA

En las Facultades de Ingeniería y Artes de la Universidad de Antioquia, desde la investigación, docencia y extensión, actualmente se dan diversos acercamientos al desarrollo de experiencias interactivas con tecnologías digitales. En la Facultad de Ingeniería se encuentran trabajando este campo, entre otros, los grupos de investigación *Simulación de Comportamientos de Sistemas* (SICOSIS[6]) y el *Grupo de Electrónica de Potencia, Automatización y Robótica* (GEPAR[7]). Este último en varias ocasiones ha colaborado con el grupo de investigación Hipertrópico[8], quienes desde la Facultad de Artes estudian la convergencia del arte con la tecnología digital.

En la Facultad de Ingeniería se desarrollan proyectos que incluyen experiencias interactivas digitales que, si bien logran en su mayoría ser funcionales, no siempre generan buena empatía con el usuario, dificultando su entendimiento y uso. En los grupos de investigación GEPAR y SICOSIS comparten, al igual que Hsieh y Cheng (2016), la idea de que en gran medida, estas dificultades se dan porque suele ser muy común desde la perspectiva ingenieril, que no se enfatice el aspecto estético tanto como el funcional.

En la Facultad de Artes, el desconocimiento de muchos de los saberes técnicos necesarios para desarrollar cabalmente estas experiencias y la falta de adecuada documentación de los procesos, algunas veces implica que los desarrollos técnicos de estos proyectos se tomen más recursos de lo presupuestado, lo que a su vez puede afectar otros aspectos del proyecto. Para los grupos de investigación Hipertrópico y DidArtes de la Facultad de Artes esto también ha implicado en varios casos que no se obtenga una versión final cabal del artefacto interactivo, alcanzando sólo versiones piloto o prototipos.

En el desarrollo de ExId el desbalance del conocimiento entre los diversos aspectos implicados, como el estético y el funcional, puede generar dificultades en los proyectos, afectando otras facetas como la calidad de los resultados finales, el tiempo de desarrollo y otros recursos. Desde la Facultad de Artes un ejemplo de un producto que por falta de mayores conocimientos en aspectos técnicos, sólo alcanzó la etapa de piloto, es el videojuego Topetazo[9], desarrollado en marco de la investigación "*Alfabetización digital a través de una multimedia educativa para el desarrollo de competencias artistas y ciudadanas en la educación preescolar*", por los grupos de investigación Hipertrópico y DidArtes. Desde la Facultad de Ingeniería un producto que no logró un resultado cabal en el aspecto estético es Ingeni-Art, un sistema de software, para un marco computacional (el PC), en el cual los usuarios juegan el papel de artistas (Hoyos et al., 2007), y del cual sus autores comparten que el aspecto estético no alcanzó lo esperado.

6 Se puede ampliar información del grupo en el siguiente sitio web: https://sites.google.com/site/sicosisgroupudea/

7 Se puede ampliar información del grupo en el siguiente sitio web: http://scienti.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000002181

8 Se puede ampliar información del grupo en el siguiente sitio web: http://scienti.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000009035

9 Topetazo prototipo de videojuego, producto de la investigación *Alfabetización digital a través de una multimedia educativa para el desarrollo de competencias artistas y ciudadanas en la educación preescolar.*

Fig. 5. Interfaz para seleccionar identidad del personaje, en el prototipo de videojuego Topetazo.

Implicaciones del trabajo interdisciplinar

Debido a que en el desarrollo de ExId se relacionan diversas áreas de estudio muchas veces se dificulta el trabajo y el intercambio de ideas entre los participantes provenientes de diferentes áreas de formación. En algunos casos, por ejemplo, un término usado en un área del conocimiento puede tener una connotación diferente en otra área. Por tanto, en el trabajo interdisciplinario un vocabulario compartido proporciona grandes beneficios (Koenitz, et al., 2015). Max-Neef (1993) propone en su libro *Desarrollo a escala Humana,* como uno de sus retos, el desarrollar diálogos fecundos entre disciplinas pertinentes para la adecuada interpretación de las problemáticas contemporáneas. El trabajo interdisciplinario entre ingenieros y artistas no es ajeno a ese reto y por tanto requiere un lenguaje común.

Un espacio en el que se espera que las partes (distintas áreas del conocimiento) manejen en igual medida un vocabulario compartido es la Universidad, donde tanto ingenieros como artistas deben entender y manejar lenguajes e instrumentos propios de la academia. Por ello esta investigación propone la educación formal superior, en particular la Universidad de Antioquia y su Museo Universitario, como marco para estudiar el trabajo interdisciplinario en el desarrollo de experiencias interactivas.

El trabajo interdisciplinar necesario para el desarrollo de ExId implica para los participantes poner la mirada más allá del horizonte de su rama del saber, abrirse al trabajo con otras áreas del conocimiento que les permitan soluciones en común, soluciones que no lograrían en igual medida de forma independiente los implicados. En relación a la estética, uno de los temas particulares que implican estos desarrollos y que no es tan común en el área de la Ingeniería, Restrepo (2014) comparte que "desde la perspectiva ingenieril se requieren profesionales con capacidad de entender las dinámicas estéticas en las cuales se insertan estas formas de construcción de contenidos" (p.295). La ingeniería debe abrirse a los conocimientos sensibles del Arte y ayudar con su experiencia al estudio de éstos, para hacerlos más confiables y asertivos, de modo que así mejoren y se fortalezcan, tanto los procesos, como los resultados, en los desarrollos interdisciplinares de experiencias interactivas digitales entre ingenieros y artistas.

Para los artistas el trabajo interdisciplinar en el desarrollo de ExId implica acercarse a conocimientos que no le son comunes, y que les pueden llegar a ser tan abstractos como las obras de éstos que así se pretenden. Conocimientos como la algoritmia[11] y estadística, los cuales pueden ser poco comunes en artes, les facilitan a los artistas el uso de herramientas digitales para el desarrollo de ExId, además de ayudar en procesos de formalización de conocimiento en el marco de la academia. Cuanto más comprenda un artista las lógicas de la tecnología digital, más poder tendrá para explorar y adaptar la tecnología al arte y contribuir al discurso cultural sobre esas tecnologías (Wilson, 2002).

Las herramientas informáticas abren al conocimiento humano infinitas posibilidades, para desarrollo de *experiencias interactivas digitales* es pertinente un equipo de trabajo interdisciplinar, de modo que se aborden con eficiencia y en profundidad los diversos frentes que pueden tener estos proyectos. Los medios digitales ofrecen la posibilidad de compartir mensajes fáciles de interpretar para muchos, pero que no son fáciles de construir por su naturaleza híbrida. Además estos medios nos hablan a través de la unión de diversos lenguajes como la imagen (fija y en movimiento), el sonido, el texto, entre otros. Y si bien se necesitan conocimientos técnicos para manejar estos medios digitales, según Ohler (2003) el lenguaje unificador de éstos es el arte, ya que éste alcanza y hace uso de los diversos lenguajes que permiten hibridar los medios digitales. Por tanto, en el desarrollo de experiencias interactivas digitales hay que considerar, como lo dice Restrepo (2014), que "esta nueva condición ontológica de la imagen digital, que hibrida procesos numéricos y estéticos –procesos que no se excluyen entre sí, sino que, por el contrario, se retroalimentan– requiere asociación interdisciplinar" (p.295).

No longer can we be either artist or engineer. We must be both. We must combine humanities and technology, even if specialized knowledge is still necessary. (Boy 2013: 5)

11 «Algorithms are essential parts of computer programs. They indicate a series of logical manipulations to be executed by the processor. Computer algorithms can instruct the computer to generate visual displays» (Wilson, 2002, p. 313).

Bibliografía

Ahmed, S. U., Camerano, C., Fortuna, L., Frasca, M., y Jaccheri, L. (2009). "Information Technology and Art: Concepts and State of the Practice". *Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts,(pp.* 567-592). doi:10.1007/978-0-387-89024-1_25

Boy, G. (2013). *From STEM to STEAM: toward a human-centred education, creativity y learning thinking.* Florida Institute of Technology, U.S.A.

Edmonds. E., Quantrill. M.. (1998). "An Approach to Creativity as Process". *Reframing Consciousness*, Ascott, R. Intellect Books, Second International CAiiA Research Conference, UWCN, Wales, August 1998, 257-261

Greenberg, I., Xu, D., y Kumar, D. (2013). *Processing: Creative coding and generative art in Processing 2* (2nd ed.). New York: Friends of Ed.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Hoyos M., López W., Lobo O. (2007). *Art Painting Using Evolutionary Computing.* Medellín: Universidad de Antioquia.

Hsieh, H. C. L., y Cheng, N. C. (2016, July). "A Theoretical Model for the Design of Aesthetic Interaction". In *International Conference on Human-Computer Interaction.* Springer International Publishing, 178-187.

Koenitz, H., Haahr, M., Ferri, G., Sezen, T. I., y Sezen, D. (2015). *The ontology project for interactive digital narrative.* Retrieved from www.scopus.com

Maffesoli, M. (1997). *Elogio de la Razón sensible: una visión intuitiva del mundo contemporáneo.* Barcelona: Paidós Iberica.

Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana.* Montevideo, Uruguay: Nordan-Comunidad Avda.

Murer, M., Meschtscherjakov, A., Fuchsberger, V., Giuliani, M., Neureiter, K., Moser, C., . . . Tscheligi, M. (2015). *Contextual interaction design research: Enabling HCI.* doi:10.1007/978-3-319-22723-8_75

Restrepo, I. C. (2014). *Tocar con los ojos, ver con las manos. Cuerpo, Acción y Tecnología en los espacios de interacción digital con monitoreo remoto* (Tesis doctoral). Medellín: Facultad de Artes Universidad de Antioquia.

Sester, M. (2003). ACCESS. Tomado de: http://www.sester.net/access/

Tabares, A. (2014). *La materialidad de la obra* (Tesis de Maestría). Medellín: Facultad de Artes Universidad de Antioquia.

Vassallo de Lopes, M. (2001). "Reflexiones sobre el estatuto disciplinario del campo de la Comunicación". *Comunicación: Campo y objeto de estudio.* México: ITESO/Universidad Autónoma de Aguas Calientes/Universidad de Colima/Universidad de Guadalajara.

Wilson, S. (2002). *Information Arts: Intersections of art, science, and technology.* Cambridge, MA: The MIT Press.

Medios digitales, arte, identidad cultural
se imprimió en los talleres de
Impresiones Grafica Mayra,
agosto 2018,
Lima-Perú.