

De todos para todos: experiencias emergentes latinoamericanas en Arquitectura y Fabricación Digital

Rodrigo García-Alvarado
Universidad del Bío-Bío, Chile

Gonçalo Castro Henriques
Universidade Federal de Rio de Janeiro, Brasil

Mauro Chiarella
CONICET/Universidad Nacional del Litoral,
Argentina

Abstract

Las nuevas tecnologías de diseño y fabricación digital, que se han esparcido con la globalización, brindan a la arquitectura nuevas herramientas de trabajo. Pero también suscitan nuevas labores profesionales y relaciones con la sociedad, especialmente en los países y generaciones emergentes. Este trabajo revisa distintas experiencias universitarias colaborativas realizadas en Latinoamérica, intensivas en el uso de tecnologías digitales en arquitectura, que usualmente ejecutan novedosas construcciones de tamaño real, con innovadoras proyecciones laborales y espaciales, e hibridación de medios y culturas. Estas iniciativas surgen, cuando las escuelas con carencias de recursos y rígidos procesos institucionales, enfrentan las ansiedades y conectividad global de las nuevas generaciones, provocando acciones informales y colectivas que irrumpen en la enseñanza tradicional, aplicando técnicas avanzadas en procesos grupales, incipientes y creativos. Estas experiencias demuestran que el trabajo arquitectónico se distribuye entre todos los participantes colaborando en la conceptualización, programación, gestión y ejecución del diseño, con diversas prácticas híbridas y una potente sinergia colectiva; y también se expande a propuestas novedosas que abren nuevas relaciones con el entorno y la comunidad. De modo, que estas acciones se prestan para integrarse y proyectarse al mundo, en un nuevo horizonte de colaboración arquitectónica. Este artículo pretende establecer una cartografía espacio-temporal de estas acciones y reflexionar sobre el tema del Congreso UIA Transitoriedad y Flujos.

1. Introducción

El cambio de coyuntura, por la difusión tecnológica acelerada de los medios digitales, coloca en el mismo momento, pero en contextos con diferentes grados de industrialización, el mismo tipo de inquietudes. Esto se refleja en el ámbito arquitectónico con la creación de SIGraDi - Sociedad Iberoamérica de Gráfica Digital - en 1997, que se produce en un contexto que refleja un impacto desigual de la cuarta revolución industrial, en Latinoamérica, sin la consolidación de revoluciones industriales anteriores (como la producción en serie) en los aspectos tecnológicos y sociales. En este contexto, la dificultad de acceder a recursos propios para actualizar y producir conocimiento a nivel de la academia, construcción y práctica de proyecto, plantea un desafío a superar. Este desafío estimula la colaboración y el intercambio de recursos humanos y tecnológicos como una forma de integrar y compartir el conocimiento en un contexto que va más allá de los límites de los países. Como sucede con las iniciativas de ELEA en 1983, Supersudaca surgida el 2001, Plataforma Arquitectura (ahora ArchDaily) el 2008. Sin embargo, el efecto "SIGraDi" tarda algún tiempo en desarrollarse, y una década después de su creación hay la reunión de los autores de este texto - de Chile, Brasil y Argentina - y su colaboración nace en este contexto, con el deseo de superación colectiva, que todavía permanece hasta hoy.

Este artículo busca establecer una breve cartografía de un conjunto de colaboraciones entre distintos países, instituciones, pero más que todo colectividades – de todos para todos - que avanzan tanto con interés científico, como también con amistad entre pares, proyectando nuevas perspectivas profesionales para la arquitectura y la sociedad.



Figura 1. Experiencias de Muro-Pixel y Casa G. Fuente: Rodrigo García-Alvarado.

2. Experiencias compartidas

Los autores se encontraron por primera vez, en la Conferencia SIGRADI en S. Paulo el 2009, donde tuvieron la oportunidad de compartir experiencias realizadas. Este congreso coincidió con la introducción de la programación visual, asociada con la fabricación digital, en un curso, enseñado por Henriques y Bueno. Este curso de tres días introdujo a los participantes sudamericanos en programación, y empezado una troca de experiencias que se intensificaron también con el congreso. Alvarado y Chiarella trabajaron juntos en una pos-graduación en el exterior, y empezaron a pensar cómo aplicar los experimentos de regreso a sus países. Los tres autores armaron una experiencia conjunta en 2011, en la Argentina. Desde entonces, sus colaboraciones beneficiarán de los medios de comunicación remotos, que entonces que empezó a utilizar más para trabajar a distancia. No siendo actividades con fechas, o acciones predeterminadas, la colaboración ocurrido con intercambios temporales espontáneos, contando con intercambio remoto de experiencias, con un marco en los congresos en que se reúnen (Entre estos eventos están el SIGraDi São Paulo, Fortaleza, Florianópolis), y con algunos períodos de migración (Chile> Brasil 2010, Argentina> Chile 2013, Chile+ Argentina > Brasil 2020)

2.1. Muro-pixel y Casa G (2008 y 2010)

En las primeras iniciativas colaborativas, se puede considerar el desarrollo del “Muro-Pixel” en U. del Bío-Bío, Chile, a partir del año 2008, con el arribo de la primera cortadora laser que permitió cortar y ensamblar placas

conformando envolventes variables, que fue difundido por internet y replicado en diversos países latinoamericanos como un ejercicio de iniciación en diseño paramétrico y fabricación digital, utilizando distintos materiales y estrategias de trabajo según el contexto local. Lo que motivó posteriormente el año 2010 realizar una estadía en Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, colaborando en la instalación de una máquina CNC en la Facultad de Arquitectura, a través del desarrollo de un sistema habitacional con paneles encajados, denominado “Casa G” y orientado a vivienda popular auto-gestionada (García-Alvarado y Turkienicz, 2010). Esta experiencia se realizó con talleres intensivos en que participaron alumnos brasileños, argentinos y chilenos, elaborando una programación urbana generativa, modelos a escala y un prototipo habitacional a tamaño real con el apoyo de una industria local y expuesto en ferias de la construcción.

2.2. Bancapar (2012-14)

Proyecto ganador de “Fondart Regional 2013” y “Clap Platinum” 2015, es una banca diseñada paramétricamente, concebida como objeto de Arte Público. Iniciada desde la autogestión y la autoría compartida para el frontis de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío en Chile en donde el trabajo interdisciplinario entre alumnos y profesores de dicha casa de estudios y un grupo de investigadores docentes de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina, lo transforma en un proyecto inédito de arte tecnológico en la región. La experiencia desarrollada, nos ha



Figura 2. Wiki-House, Helicoidal Surfaces, Tornado Pavilion (2014, 2015, 2017), Fuente Archivo LAMO.

dejado interrogantes al compararlas con las tradicionales formas del hacer y el pensar en las disciplinas proyectuales (Chiarella y García-Alvarado, 2015). En ella observamos, que la utilización de fórmulas Paramétricas en una prefiguración caracterizada por el Diseño Colaborativo entre equipos de dos universidades y países latinoamericanos, se ha disuelto el concepto de Autor/es y su obra por la manipulación de una fórmula dinámica inicial, independientemente de un único resultado formal pre-definido. La aparición de nuevos dominios de creatividad colectiva indujo a utilizar la propia inventiva de los diseñadores iniciales para ampliar y potenciar la imaginación de los otros sujetos involucrados en el proceso (Chiarella et al., 2020). Las fórmulas paramétricas actuaron como herramientas para una comunicación de lenguaje universal potenciando esa creatividad, permitiendo al diseñador inicial perder el control del proceso de diseño, aunque manteniendo los objetivos y lineamientos compartidos.

2.3. Wiki- House (2014), Helicoidal Surfaces (2015), Pabellón tornado (2017)

En Brasil se empezaban las experiencias de fabricación digital en Universidade Federal de

Rio de Janeiro, quizá con una influencia subliminar (Casa-G). Aquí empiezan las experiencias con sistemas constructivos en cursos de graduación, produciendo la primera construcción Wiki-House el 2014 (Passaro y Rohde, 2016). La migración de Henriques para Brasil, reforzó la busca inicial de la universidad local, en que la inquietud de los alumnos estimuló la mudanza de paradigma juntando la práctica con los medios digitales y la fabricación digital. Una de estas construcciones se hace con Andres Martín-Pastor: Helicoidal Surfaces / Butterfly Galleries (2015), siendo que este mismo arquitecto español estuvo después en Argentina y Chile, construido en colaboración con los autores, 3 pabellones utilizando fabricación digital (HS-BG 2015, SSFS 2015, Bio-duna 2018). Resultado de una actividad intensa el laboratorio local de la UFRJ, organiza una serie de actividades anuales desde 2015 con Seminarios y workshops, para vincular teoría y práctica (Henriques, 2016). En estos eventos participaron alumnos de Argentina en 2017. La construcción del Pavilion Tornado el 2017 marca un periodo de colaboración entre grupos local con resonancia a la distancia con los otros grupos (Passaro et al, 2019). En 2018 un profesor de Argentina continua su doctorado en Chile, y así se empiezan a intensificar los cruces de saber, culturas y experiencias mixtas.



Figura 3. SSFS (Same Slope - Folded Surface) Pavilion (2015) y Flexoinform (2019). Fuente RI.LAB, UNL.

2.4. *Pabellón SSFS (2015) y Flexoinform (2019)*

El SSFS “Same Slope - Folded Surface Pavilion” es un Proyecto ganador de EMPORIA de Plata 2016 a la “Innovación en Arquitectura Efímera” y Selección EMPORIA al Stand Ecológico, Reutilizable y Reciclable. Este pabellón de bajo coste es una piel auto-portante de 8 x 8 m realizado por una sola capa de madera de 5 mm. Con algoritmos paramétricos se despliegan superficies complejas en piezas planas que se cortan con tecnología CAD-CAM. Éstas se montan como un gran puzle, curvándose en frío para adquirir su forma y resistencia final. Ecológico, reutilizable, reciclable y sostenible. La forma geométrica, los materiales y su sistema de montaje-atirantado lo convierten en una instalación reutilizable, que se apoya el suelo sin perforaciones respetando la pavimentación existente de los lugares públicos en los que se instala. La experiencia de SSFS ha sido una comprobación del uso del Diseño Colaborativo en dónde el Pensamiento Gráfico inicial (USevilla, UNL) se nutre de la utilización estratégica de geometrías desarrollables de igual pendiente para lograr la manufactura y montaje (UNL) de una composición plegada temporal. Iniciado en su diseño por el FabLab de la Universidad de Sevilla (Dr. Andrés Martín-Pastor), puesto a prueba en dos de sus módulos por alumnos de la Maestría, el pabellón se construye posteriormente en su totalidad en Sevilla en la Noche Europea de los investigadores en septiembre de 2015.

El Pabellón Flexoinform fue recién reciente construcción, tuvo como objetivo utilizar el

comportamiento de flexión activa como herramienta de diseño a partir del trabajo aplicado a estructuras que basan su geometría en la deformación elástica de elementos inicialmente planos. La FA se define como la instrumentalización de una de las –“nuevas”- capacidades inscriptas en la Materialidad Digital (MD) desde un Enfoque de Diseño Orientado al Desempeño (EDOD) -y no como una tipología estructural predefinida-. La propuesta metodológica se fundamenta en el “form-finding”, analógico-digital, como un EDOD. En términos instrumentales, el modelado paramétrico –de lógica matemático algorítmica-, la simulación digital –para la predicción del comportamiento físico-, la evaluación de cálculo numérico computacional, y finalmente, la fabricación CNC operan reuniendo las instancias de ideación, simulación, análisis y fabricación desde una lógica continua que re-informa el modelo a partir de los datos obtenidos en cada momento. En este sentido, la experimentación empírico-analítica es amplificada digitalmente mediante Procesos Integradores (PI) que constituyen nuevos procedimientos y formas de abordaje para repensar los procesos de ideación y abren múltiples posibilidades para emancipar –del paradigma moderno- la condición material en arquitectura. Flexoinform pretende producir una aproximación a la M.D en arquitectura como propuesta alternativa que desafía métodos ‘convencionales’ de diseño y construcción en arquitectura mediante el desarrollo de un algoritmo de diseño paramétrico orientado optimizar la relación operacional entre: geometría, material y estructura en envolventes laminares curvas a FA.



Figura 4. Workshop Computación, Geometría y Diseño Paramétrico, FADU-UNL 2011



Figura 5. Workshop Superficies Mutáveis, UFRJ, 2020,

2.5. *Superficies Mutáveis (2020)*

El workshop Superficies Mutáveis tuvo lugar en Río de Janeiro del 9 al 15 de febrero de 2020. Este taller fue organizado entre universidades de 4 países, UFRJ (Brasil), Bio-Bio (Chile) FADU-UNL (Argentina) y UCR (Costa Rica), explorando un modelo con mayor intercambio, siendo los organizadores de 4 países, estudiantes y tutores de 3 países, con un idioma mixto Portugués, con participantes en su mayoría nativos digitales y maestros con formación clásica, pero entusiastas de lo digital. Para realizar el taller, los organizadores solicitaron fondos estatales, pero no lograron apoyo. Para realizar el taller, se ha preparado una versión más corta, buscando asistencia mutua entre locales y participantes externos, buscando compartir la investigación y el conocimiento de las universidades participantes, pensando en un desarrollo físico en una escala intermedia, con el objetivo futuro de construir en la escala 1:1, que era el objetivo inicial.

Se diseñó un modelo con 3 días de capacitación, con conferencias y tutoriales sobre

programación visual por la mañana y ejercicios prácticos por la tarde, seguidos de tres días de proyecto aplicado. Este modelo híbrido de enseñanza y testeo en proyecto siguió el modelo de experiencias anteriores de LAMO, ahora en una versión extendida. En la bienvenida tuvimos la conferencia inaugural de Andres Passaro, el primer día Rodrigo García Alvarado, con Alexis Salinas y Paula Ulloa trabajaron con superficies tensionadas, el segundo día Mauro Chiarella (Luciana Gronda y Martin Veizaga) con Pedro Engel y Adriane Ossaille desarrollaron form-finding físico-digital, y al tercer día, Gonçalo Henriques y Juarez Franco con Daniel Lenz, desarrollaron gridshells con métodos de form-finding y análisis estructural.

Después de tres días de aprendizaje, se definieron 7 grupos de 3 participantes (uno de cada país), buscando proyectos, fusionando los temas presentados. Después de brainstorming y un rápido desarrollo, cada grupo presentó su proyecto. De 7 proyectos, se eligieron los 4 con más potencial, buscando unirse proyectos complementares. Finalmente, en los últimos dos

días, 4 grupos desarrollaran un proyecto más profundado conceptualmente y con modelos de búsqueda de formas, de escala intermedia.

Este workshop demostró que a través de la unión es posible superar dificultades financieras y lograr un desarrollo conjunto, con un intercambio de conocimiento humano, técnico y cultural. El desarrollo de un proyecto introduciendo 3 temas, reveló necesitar una coordinación previa más larga, que en este caso tuvo un tiempo muy corto. Uno de los mayores desafíos fue el trabajo entre participantes con diferentes conocimientos y culturas, que establecieron intercambios interesantes, pero necesitan más tiempo de proyecto. En este sentido, la idea de llegar al proyecto en una escala intermedia resultó ser correcta, aunque el grupo, siempre deseoso de construir, espera la próxima oportunidad. Gracias a todo el grupo que participó en este evento, y en los demás. Fuerza iberoamericana.

3. Conclusiones

El texto presentado, avanza en la cartografía espacio-temporal de las experiencias de diseño y fabricación digital el Latinoamérica (recogidas por ejemplo en Sperling et al, 2015; Henriques, 2017, Scheeren et al, 2018; Chiarella et al, 2018, Wallisser 2019), para enlazar y reflexionar sobre TRANSITORIEDAD Y FLUJOS en el contexto digital de instituciones universitarias que usualmente carecen de las capacidades en nuevas tecnologías, que han suscitado iniciativas colaborativas que en general se caracterizan por los siguientes rasgos.

a) *autoría y ejecución colectiva*, en que se disuelve el rol del proyectista y también del constructor y los obreros, todos participan en distintas tareas que colaboran al diseño y materialización de los modelos y habitualmente una construcción a escala real.

b) *hibridación de tecnologías*; el uso de software de código abierto, el auto-aprendizaje entre pares, la comunicación global, el crowd-founding y concertación de acciones intensivas en el tiempo, con la combinación de materiales locales y equipos avanzados, abordando muchas veces la solución de dificultades técnicas con procesos manuales, demostrando una sinergia colectiva.

c) *desarrollo de nuevas soluciones sociales*; planteamiento de nuevas formas y expresiones arquitectónicas, propuestas para el espacio público y funciones urbanas abiertas, con distribución de la creación artística, sugiriendo especialmente alternativas de habitar temporal o popular, intervenciones artísticas en co-creación o con participación de vecinos.

Las propiedades que emergen en estas iniciativas, reflejan una cultura de trabajo comunitario y una visión social renovada, apoyada en los nuevos medios, pero también en concepciones abiertas e innovadoras. Planteando de este modo, nuevos modos de colaboración arquitectónica para los desafíos contemporáneos.

Referencias

- García-Alvarado, Rodrigo, and Benamy Turkienicz. 'Generative House : Exploration of Digital Fabrication and Generative System for Low-Cost Housing in Southern Brazil'. *XIV SIGRaDi 2010 / Disrupción, Modelación y Construcción: Diálogos Cambiantes*, no. November (2010): 384–87.
- Chiarella, Mauro, and Rodrigo García Alvarado. 'Folded Compositions in Architecture: Spatial Properties and Materials'. *Nexus Network Journal* 17, no. 2 (2015): 623–39.
- Chiarella, Mauro, Luciana Gronda, and Martín Veizaga. 'RILAB - Architectural Envelopes From Spatial Representation (Generative Algorithm) to Geometric Physical Optimization (Scientific Modeling)'. In *Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution - Proceedings of the 37th ECAADe and 23rd SIGRaDi Conference*, 3:17–24. Porto: SIGRaDi eCAADe, Blucher, 2020.
- Henriques, Goncalo Castro. 'Incorporating Information Technology in a Network Condition'. In *Frontiers of Science and Technology: Automation, Sustainability, Digital Fabrication - Selected Extended Papers of the 7th Brazilian-German Conference, Campinas 2016 Brazil*, 241. Campinas: de Gruyter, 2017.
- Passaro, Andres Martin, Gonçalo Castro Henriques, Adriana Sansão, and Isadora Tebaldi. 'Tornado Pavilion-Simplicity, Almost Nothing, but Human Expanded Abilities'. In *Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution - Proceedings of the 37th ECAADe and 23rd SIGRaDi Conference*, edited by Sousa José Pedro, Henriques Goncalo Castro, and Xavier João Pedro, 305–14. Porto: eCAADe SIGRaDi, 2019.
- Passaro, Andres, and Clarice Rohde. 'Casa Revista: Arquitetura de Fonte Aberta'. *Gestão & Tecnologia de Projetos* 11, no. 2 (2016): 25–41.
- Sperling, David M., Pablo C. Herrera, and Rodrigo Scheeren. 'Migratory Movements of Homo Faber: Mapping Fab Labs in Latin America'. In *Communications in Computer and Information Science*, 527:405–21. Berlin: Springer Verlag, 2015.
- Scheeren, Rodrigo, David Sperling, Pablo Herrera, Paula Pacheco, and Tássia Vasconcelos. *Homo Faber 2.0: Politics of Digital in Latin America*. 1st ed. S. Carlos: IAU/USP, 2018.
- Chiarella, Mauro, Underléa Miotto Bruscatto, Goncalo Castro Henriques, and Carla Beatriz Tortul. 'Augmented Graphic Thinking'. In *Graphic Imprints - The Influence of Representation and Ideation Tools in Architecture*, edited by C. L. Marcos, 336–46. Alicante: Springer, 2018.
- Wallisser, Tobias, Goncalo Castro Henriques, Amanda Ribeiro, and Ronaldo Lee Menna. 'Weaving Physical-Digital Networks: Brazil-Germany Integration Experience'. In *Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution - Proceedings of the 37th ECAADe and 23rd SIGRaDi Conference*, 1:315–24. Porto: José Pedro, Sousa Goncalo Castro, Henriques João Pedro, Xavier, 2019.
- Bancapar: <https://vimeo.com/112542929>
- SSFS: <https://vimeo.com/148815416>
- Flexinform: <https://vimeo.com/360822874>
- Tornado Pavilion <https://vimeo.com/288016937>
- Wiki House <https://vimeo.com/130312585>
- Helicoidal Surfaces <https://youtu.be/AciQLg77xBA>