

Perspectivas en los Laboratorios de Fabricación Digital en Latinoamérica

Perspectives in Latin America's Fab Labs

Pablo C. Herrera

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
pablo@espaciosdigitales.org

Benito Juárez

Fab Lab Lima, Fabber
beno@fablablima.org

ABSTRACT

Latin American experiences are analyzed in order to identify adverse factors, describing the complexity of the implementation of a Fabrication Laboratory in the region. As a starting point we take the implementation done by groups of academics coming back to their origin countries, and others that after the implementation they were born or adapted to an academic supervision (Fab Lab MIT) or a technical and commercial one (Rhino FabLab). In the whole, the results allow to identify opportunities for the future.

KEYWORDS: FabLab; MIT; Rhino; Digital Fabrication; LFD

Introducción

Desde inicios del siglo XXI, los Laboratorios de Fabricación Digital (LFD) se han implementado como centros de innovación, emprendimiento y como aliados al diseño y producción personal. Este proceso se ha llevado a cabo primero en la profesión (Leach, 2010) y la academia (Temkin, 2004; Dempsey y Obuchi, 2010; Self y Walker, 2011) como en mutua coexistencia (Barkow, 2008, 91). Este fenómeno se produce por el bajo costo de las máquinas y el software libre (Troxler y Wolf, 2010), y porque el costo de una pieza o componente “está basado en el tiempo de la máquina, no en la forma ni variedad, es decir, no hay un cargo adicional por la complejidad o diferencia” (SHoP, 2012, 251). Por lo tanto no se requiere un proceso de producción único, pueden ser muchas variantes, porque el proceso es el mismo. Esta evolución se ha evidenciado en conferencias como *Non Standard Praxis* (MIT Cambridge, 2004), *ACADIA Fabrication* (Toronto, 2004), pasando por exhibiciones como *Scripting by purpose* (Philadelphia, 2007), *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling* (MoMA New York, 2008) y las *ABB* sobre tecnologías emergentes (Beijing, 2004-2010) bajo la curaduría de Neil Leach. En general, “para europeos y norteamericanos el camino

hacia la alta tecnología ha sido el de una evolución sostenida, de tal modo que su adopción fue el modo lógico de responder a la propia circunstancia” (Waisman, 1995, 70), por el contrario “*para Latinoamérica, la alta tecnología se transformó en el símbolo del progreso y su utilización devino en signo equívoco de una modernidad aparente”* (Waisman, 1995, 71). Lo que se ha producido en un LFD, ha sido clasificado y tiene una taxonomía que resume este proceso (Iwamoto, 2009; Barkow Leibinger, 2009; Sass, 2010) y que es el reflejo de patrones y convenciones que de una u otra forma, se replican una y otra vez en diferentes parte del Mundo y Latinoamérica no ha sido una excepción.

De lo estandarizado a lo personalizado. ¿Cuánto tiempo toma encontrar el producto que nos gusta? En términos de consumo, hace dos décadas encontrábamos una o dos opciones por producto. Hoy tenemos cientos de posibilidades a nuestro alcance. Este efecto de la industria fue estudiado por Barry Schwartz bajo del nombre de la Paradoja de la Elección, y propuso que cada uno debería ser el autor de su propia vida, tener libertad de elección. Piasecki y Hanna (2010) redefinen el concepto al estudiar que los usuarios son incapaces de definir lo que constituye una elección significativa

porque parten en muchos casos de un problema mal definido, y que el reto para quienes ejercen la fabricación personalizada no es producir más opciones, sino hacer que la elección sea relevante, dejando que el usuario pueda personalizar el producto en vez de elegir entre cientos producidos por otros. Es decir, un objeto en sí mismo, puede ser una variedad o serie en vez de una opción, porque se toma en cuenta el objeto como parte de una continuidad (Cache, 2011, 62). Las empresas segmentan a los consumidores para optimizar costos, lo que trae como consecuencia que los productos no siempre respondan a nuestras necesidades específicas (funcionales, ergonómicas, emocionales, etc.). La fabricación digital en cambio, nos permite crear productos altamente personalizados, como un sistema artesanal, con las ventajas del sistema industrial en optimización de tiempos y costos. En países de la región Andina, la autoconstrucción ocurre en más del 60% del total de viviendas, es decir el usuario en un lapso de tiempo construye para sí mismo. En este sentido, Gershenfeld demostró en sus clases de MIT “que la aplicación definitiva para la fabricación personal en el mundo desarrollado es la tecnología para un mercado de a uno”

Del consumidor (el que demanda) al prosumidor (el que consume pero personaliza su producción). Mientras que los países del hemisferio norte del planeta dan por cerrado e instructivo la analogía entre fabricación personal y computación como aliados de sus procesos (Gershenfeld, 2005, 8), los países en vías de desarrollo dependemos del consumo de un producto (o tecnología) en vez de pensar en producirla por nosotros mismos. La iniciativa de los *Fab Labs de MIT* buscan potenciar el *poder creativo* de las personas que, bajo las condiciones del sistema industrial actual, ha devenido en consumidores pasivos cuyo mayor espacio de libertad es decidir sobre las creaciones que otros han pre-establecido. De esta manera se ofrece libertad a los individuos y se promueve el desarrollo de comunidades creativas, sin importar que sean o no arquitectos, porque se basa en la cooperación y trabajo multidisciplinario.

Iniciativas de implementación en Latinoamérica.

No podemos generalizar estas experiencias en Sudamérica, porque existen factores adicionales que marcan rumbos paralelos, a pesar de atravesar situaciones políticas similares durante la década de 1970. Para diferenciar e identificar los casos de estudio por zonas geográficas que en cierto modo definen un avance similar desde el siglo XX, utilizamos la distribución de Bethell (1991): Argentina, Uruguay, Paraguay, Chile (Cono sur); Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela (Andinos) y Brasil. El proceso de implementación se ha desarrollado de manera más intensa (en número) en los países del Cono Sur y Brasil que en los Andinos.

La implementación de LFD en Latinoamérica, sigue el mismo patrón identificado en otras tecnologías digitales (Herrera, 2011), pero en un orden de implementación distinto: *Grupo A.* Experiencia de estudiantes de maestría y doctorado; *Grupo B.* Circuito académico/comercial externo y *Grupo C.* Autoaprendizaje. Para esta investigación se tomaron como casos de estudio los grupos A y B.

Grupo A. Alrededor del 2007, se empiezan a formalizar iniciativas en diferentes universidades latinoamericanas como parte de investigaciones de grupos académicos. Ellos tomaron la experiencia y resultado de sus estudios de maestría/doctorado y hoy se han convertido en referencias en sus ciudades. Se destacan entre ellas: *UNICAMP LAPAC* (Campinas, Brasil, 2007) a cargo de Gabriela Celani; *Pontificia Universidad Católica de Chile. Taller de Ensamble Digital* (Santiago de Chile, 2007) iniciado por Claudio Labarca con la colaboración de Arturo Lyon y Diego Pinochet; *Universidad del Bio-Bio* (Concepción, Chile, 2008) a cargo de Rodrigo García; *Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS* (Porto Alegre, Brasil, 2008) a cargo de Underlea Bruscatto que hoy impulsa el LFD de la *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS* y el LFD en la *Universidad Técnica Federico Santa María, Labomat* (2010) promovido por Luis Felipe González.

Al 2012, vienen funcionando de manera sostenida el *Laboratorio de Prototipado Digital* de la FAU en la *Universidad de Chile* (2010), el *Laboratorio de Modelado CAD/CAM* de la *Universidad Andrés Bello* (2004), el LFD de la *Universidad Mayor* sede Temuco (2010) y el 2013 se inaugurará el *Design Lab* en la *Universidad Adolfo Ibáñez* a cargo de Sergio Araya. En Uruguay, el *Laboratorio de Fabricación Digital Montevideo* (labFabMVD) de la Universidad de la República (Montevideo, 2011) dirigido por Marcelo Payssé.

El *Grupo B*, promueve en Latinoamérica la implementación bajo dos tipos de supervisión a) *Académica: Fab Lab de MIT* (el primero fue instalado en Lima en el 2009) y b) *Comercial: Rhino Fab Lab* (instalado en Medellín en el 2011). El concepto de Fab Lab fue impulsado desde 2001 por el *Center of Bits and Atoms* del *Massachusetts Institute of Technology* (CBA-MIT) a cargo de Neil Gershenfeld, como un programa para democratizar el acceso al conocimiento y herramientas de fabricación digital.

Los *Fab Labs de MIT*, buscan facilitar el acceso a nuevas herramientas de creación y producción, utilizando principalmente tecnologías *open source*, buscando que la producción de las grandes máquinas analógicas de la industria tradicional se transformen en productos personales de bajo costo, de modo que, en los próximos años, tengamos nuestra propia fábrica en casa para hacer (casi) cualquier cosa (Gershenfeld, 2005, 19-27). Bajo este concepto, se integran diversas disciplinas,

culturas y edades en proyectos de investigación y desarrollo que abarcan desde máquinas de prototipado rápido de uso en biomedicina, generación de energía con sistemas alternativos, automatización de procesos, estructuras arquitectónicas complejas, y otras soluciones tecnológicas que catalizan la incubación de empresas de alta tecnología, enfocadas en problemas locales con repercusión global.

De otro lado, los *Rhino FabLab* utilizan software de arquitectura abierta creado por *McNeel Associates*, la compañía que produce *Rhino* y *Grasshopper*, y se constituyen inicialmente, como un grupo de soporte en línea para los usuarios de sus aplicaciones que necesiten fabricar sus diseños. Actualmente, potencian la implementación de métodos usados en la práctica de la arquitectura y diseño (siendo la joyería el más demandado), con el fin de explorar posibilidades para diseñar y fabricar en diferentes áreas de la industria, dando acceso a trabajos, foros, material para desarrolladores y enlaces a otras experiencias producidas.

Situación actual

Durante el 2012, los *Fab Lab de MIT* llegan a más de 150, distribuidos en 23 países en todo el mundo. Para el año 2013 se proyecta la apertura de alrededor de 50 nuevos LFDs e incorporación de 13 nuevos países (Fab Lab MIT, 2012), y a través de la *National Fab Lab Network Act* de 2010 promovida por el U.S. Congress, se espera que su punto de equilibrio sean unos 500 sólo en EE.UU. Sin embargo, la replicación de *Fab Labs de MIT* en el Mundo ha sido más efectiva en países desarrollados (75% del total de laboratorios, 40% en Europa y 35% EE.UU.) que en aquellos en vía de desarrollo (25%).

Al 2012, los *Rhino FabLab*, llegan a 12 en todo el Mundo distribuidos en 6 países. Latinoamérica representa el 17%, con uno en Sao Paulo, a cargo de Eliania Rosetti, y otro en la *Universidad Pontificia Bolivariana*.

Factores adversos a la implementación: Caso de estudio Fab Lab Lima.

En el mundo se han presentado patrones de implementación adversos: desde dificultades para manipular formas tridimensionales (Seely, 2004:28), enfrentamiento con altos precios (Toxler y Wolf, 2010), o el establecer un lugar de instalación. Pero en Latinoamérica, ¿Cuáles son las circunstancias adversas? ¿Son sólo económicas, o es que el sentido de *democratización tecnológica* que promueven los *Fab Labs de MIT* en los países desarrollados difiere de la realidad de Latinoamérica? Desde la experiencia de Lima, se han podido identificar algunos factores que limitan la replicación de LFDs en la región:

Factor Económico. La adquisición de herramientas y equipos de fabricación digital en Latinoamérica puede resultar entre 3 a 8 veces más costosa que en Europa o EE.UU. (por gastos de importación, transporte, aduanas, costo de vida, etc.). A ello se añade los gastos previos de capacitación del personal que dirige el LFD.

Factor de Gestión y Mantenimiento. Al igual que sucedió con la implementación del computador, no es cuestión de sólo tener algunas máquinas. San Martín (1995, 48) sostuvo que *"no es consecuencia lógica, que por el hecho de disponer en las aulas de avanzados equipos audiovisuales e informáticos o tener sobre el tejado del centro una antena parabólica, la escuela esté abierta al mundo, sea más renovadora o se considere más modernizada"*. Un LFD no es un espacio con máquinas como lo es una sala de impresiones a tinta; se requiere mantenimiento y personal permanente que pueda darle solución a corto plazo a estas necesidades, y para ello es necesario especialización y entrenamiento. Acceder a servicios del *Fab Academy* quien provee instrucción y supervisa la investigación de mecanismos, aplicaciones e implicaciones en fabricación digital desde el 2008, resulta en promedio 6.5 veces más costoso en Latinoamérica e incluso hasta 40 veces más en algunos



Fig. 1. ¿Cuántos meses ahorraría una persona de su salario para poder pagar el costo de inscripción al Fab Academy?. Fuente: <http://fab.cba.mit.edu/about/labs/> Per Capita 2011, IMF.

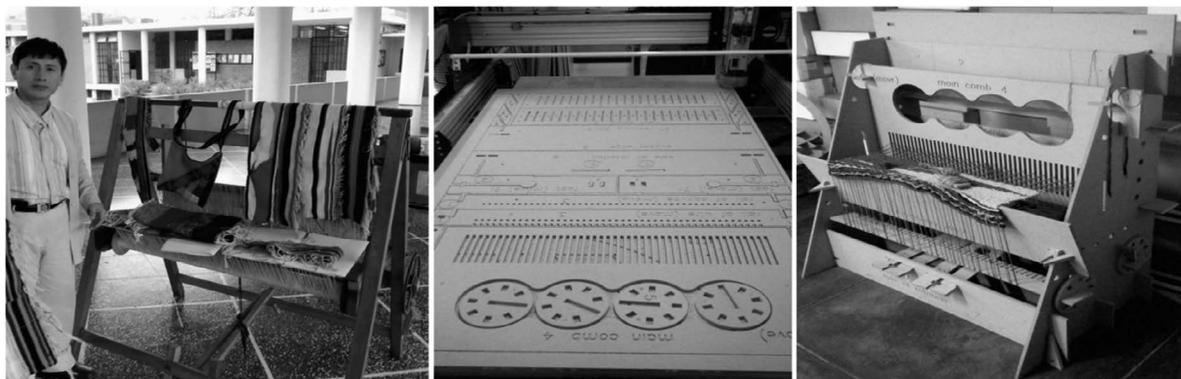


Fig. 2. Proyecto Telar Digital, optimiza en 60% el tiempo de producción de un telar y a un costo similar que el tradicional.
Fuente: Fab Academy Lima-2012.

países del África. La versión *Fab Academy* 2012 contó con más de 80 inscritos a nivel mundial: el 55% de Europa y el 20% de los EE.UU. El *Fab Academy* provee el entrenamiento que es requisito para pertenecer a la Red, tiene una duración de seis meses empezando el primer mes de cada año, con una carga horaria de alrededor de 80 horas por semana (Fig. 1).

Factor Administrativo. La burocracia sigue siendo otro problema al iniciar la implementación de un LFD, especialmente aquellos promovidos por las entidades públicas. Aun al tener el financiamiento, la implementación del *Fab Lab Lima* demoró 9 meses, lo que significa tres veces más que en EE.UU. o Europa. Un caso aún más extremo es el *Fab Lab Addis Abeba* en Etiopía, que en similares condiciones que el de Lima, necesitó 24 meses para completar su instalación.

Factor Educativo. La fabricación digital avanza lentamente a Latinoamérica y especialmente en la arquitectura. Por un lado, si las políticas educativas no son estables, la inversión en equipos tampoco lo es, y por otro, la distancia generacional entre aquellos que la promueven y los que la van aceptando se diluye entre ser estable o ser disruptivo. En general, los programas académicos de la región carecen de una política de inclusión de tecnologías emergentes sistematizadas, lo que hace lento el proceso de incorporación. La implementación en Europa y EE.UU. se produce en espacios donde se incentivan problemas de diseño sobre la instrumentalización de un proceso. Aun existe en la región la implementación de tecnologías como extensión o continuación de la práctica del dibujo y, al no estar integrada al diseño, se orienta la educación al consumo tecnológico, más no al desarrollo ni descubrimiento. Como consecuencia, se produce luego en la mayoría de profesionales, empresas u organizaciones gubernamentales una centralización de actividades sólo en la producción/comercio y muy escasamente en la innovación. Menos del 2% de la PEA del Perú, incorpora actividades de innovación y desarrollo. Al bajo nivel de innovación se suma una arraigada cultura de competencia mal enfocada: “gano yo, pierdes tú”. La mayoría de instituciones públicas

y privadas hablan de cooperación, pero la fomentan escasamente.

Conclusiones: Reflexiones que fomentan oportunidades

Estos dos tipos de supervisiones [académica y comercial] producen resultados significativos en contextos controlados, porque recogen la experiencia globalizada que minimiza los riesgos de implementación. Pero por otro lado, los LFD deberán asumir un rol dinamizador de la economía y desarrollo social convirtiéndose en agentes integradores de las tecnologías de fabricación digital tomando la potencialidad de la región. En ese sentido, el contexto Latinoamericano ofrece algunas oportunidades que hemos identificado:

Multiculturalidad. Al analizar el conjunto de experiencias producidas por los LFD, se evidencia que la fabricación en Latinoamérica potencia un proceso para una minoría, y se prioriza al objeto sobre el usuario, por cuanto se producen con modelos universales de contextos industrializados que desde la teoría nos permiten experimentar en una parte de nuestras ciudades, pero también se debe considerar que en muchas regiones de Latinoamérica la arquitectura está en el otro 70% de la población. Esto sucede especialmente en poblaciones con una tradición ancestral basada en tecnologías nativas que terminan adaptándose al contexto urbano. Latinoamérica es heredera de una importante gama de procesos de producción artesanal en diversos campos, como la talla, textilería, orfebrería como las más representativas, cuyo encuentro con la fabricación digital puede generar respuestas innovadoras en el 80% de la PEA dedicada a trabajos artesanales y semi-industriales. La fabricación digital puede optimizar los procesos mecánicos y brindar mayor tiempo al artesano/productor para invertirlos en procesos creativos, incidiendo directamente en el valor del producto y en la mejora de su calidad de vida (Fig. 2).

Eco-Diversidad. Los Andes es considerada la región con mayor biodiversidad por Km² del planeta, si a esto le sumamos la riqueza natural e hídrica de la región



Fig. 3. Proyecto ECO-FAB, laboratorio para la integración fabricación digital con materiales no industrializados: Bambú, totora, barro, etc. Diego Machuca, Fab Academy Lima-2012

amazónica, obtenemos un territorio privilegiado para el desarrollo de nuevas tecnologías acorde con las exigencias de nuestro tiempo. La fabricación digital puede nutrirse de la riqueza de materiales, exploración de formas complejas, procesos de fabricación bio-regenerativa, etc., y a la vez, atender las demandas de energía, salud, educación, etc., de una de las zonas que, paradójicamente, tiene la mayor pobreza social del mundo (Fig. 3).

Capital Social. A pesar de las múltiples restricciones económicas, burocráticas y educativas, o tal vez gracias a ellas, en Latinoamérica emergen continuamente grupos de jóvenes visionarios que hacen frente a los problemas sociales de inseguridad, acceso a vivienda, carencia de espacios públicos, etc. Que mediante diversas propuestas creativas han llamado la atención de Europa y EE.UU., a través de números especiales sobre Latinoamérica como *2G Dossier* (2008), *Harvard Design Magazine* (n°34, 2011), *Architectural Design* (n°211, 2011) o *Lotus* (n°143, 2010). Estos grupos constituyen una fuerza oculta y significativa a través de los cuales se pueden desarrollar métodos alternativos para canalizar los beneficios de la fabricación digital al ciudadano. El emprendimiento en nuestra región también ha sido notorio en el último *Fab Academy* (2012), donde Lima logró el mayor número de graduados a nivel global. Pero más importante que la cantidad de graduados, es sin duda el espíritu de convergencia tecnológica y social que se produce en ellos: una cultura creciente de innovación con inclusión.

Referencias

Barkow, F. 2008. Cut to Fit. En B. Kolarevic y K. Klinger (Eds.), *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture* (pp. 91-102). New York: Routledge.

Barkow Leibinger Architects. 2009. *An Atlas of Fabrication*. Londres: Architectural Association Publications.

Cache, B. 2011. Towards a Non-Standard Mode of Production. En B. Cache (Ed.). *Projectiles* (pp. 60-73). Londres: Architectural Association Publications.

Bethell, L. 2002. *Historia de América Latina*. Barcelona: Editorial Crítica / Cambridge University Press.

Dempsey, A. y Obuchi, Y. 2010. *Nine Problems in the Form of a Pavilion*. Londres: Architectural Association Publications.

Fab Academy. 2008. *The Fab Academy: Executive Summary*. Recuperado en mayo 2012, de <http://fab.cba.mit.edu/about/academy/index.html>

Fab Lab MIT. 2012. *Fab Lab List: Operating Planned*. Recuperado en junio 2012, de <http://fab.cba.mit.edu/about/labs/>

Gershenfeld, N. 2005. *FAB The coming revolution on your desktop, from personal computers to personal fabrication*. New York: Basic Books.

Herrera, P. 2011. *Rhinoscripting y Grasshopper a través de sus instructores: un estudio de patrones y usos* (pp. 180-183). Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.

Iwamoto, L. (2009). *Digital Fabrication: Architectural and Material Techniques*. New Jersey: Princeton Architectural Press.

Leach, N. 2010. Parametrics Explained. Recuperado en enero 2010, de <http://www.a-b-b-china.com/en/Introduction.aspx>

Piasecki, M. y Hanna, S. 2010. *A Redefinition of the Paradox of Choice*. Stuttgart: 4th Design Computation Conference.

Sass, L. 2010. *Printing Architecture: Digitally Fabricated Buildings*. SIGraDi 2010. Bogotá: Universidad de los Andes.

San Martin, A. 1995. *La escuela de las tecnologías*. Valencia: Universidad de Valencia.

Seely, J. 2004. *Digital Fabrication in the Architectural Design Process*. Master Thesis, MIT.

Self, M. y Walker, Ch. 2011. *Making Pavilions: AA Intermediate Unit 2, 2004-2009*. Londres: Architectural Association Publications.

SHoP, 2012. *SHoP: Out of Practice*. New York: Monacelli Press.

Temkin, A. 2004. *Evolving Tools: Digital Fabrication in Architectural Education*. Waterloo: Riverside Architectural Press.

Troxler, P. y Wolf, P. 2010. *Bending the Rules: The Fab Lab Innovation Ecology*. Zurich: 11th International CINet Conference.

Waisman, M. 1995. *La arquitectura descentrada*. Bogotá: Escala.