

# Local Know How

Marcelo Bernal / Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. / [marcelo.benal@usm.cl](mailto:marcelo.benal@usm.cl) / Paul Taylor / Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. / [pol@arqze.com](mailto:pol@arqze.com) / [http://www.arq.utfsm.cl/internal/tallerespasados/taller3\\_sem1\\_digitaltectonics/index.html](http://www.arq.utfsm.cl/internal/tallerespasados/taller3_sem1_digitaltectonics/index.html)

**Abstract** *The main objective of this work developed at the Architecture Department of Universidad Técnica Federico Santa María, was develop and design tectonic systems from inquiring how laws that rule matter can inform and integrate a digital modeling process, elaborating modeling routines that express heterogeneity of matter and develop the potential of local fabrication process. This study combines digital modeling and very simple handcrafting techniques, based on simple rules and material properties.*

**Contexto** El actual desafío de las tecnologías digitales asociadas al proceso de diseño es transitar de la especulación eminentemente virtual, desarrollada principalmente en la década de los noventa, a la aplicación en el campo material y la producción de Arquitectura.

Podemos ver en recientes publicaciones (Lynn, 2004) como se ha producido un tránsito en la investigación en diseño desde la topología y sus posibilidades (animación, variación, morphing, IK, etc) a la búsqueda en el campo material de modos de recoger esa versatilidad y a la vez desde la propia materia formular nuevas demandas a los métodos de diseño. Neil Leach (2004) indica que cuando la vieja oposición entre lo digital y la tectónica ha comenzado a colapsar y lo digital de manera creciente se coloca al servicio de lo tectónico, una nueva tectónica digital ha comenzado a emerger.

Esta tectónica corresponde a la que Manuel Delanda (2001) define como no impuesta a la materia, sino que emergente desde las propiedades intrínsecas de esta, es decir, desde un material heterogéneo que plantea un set de restricciones y no materia inerte que recibe la forma impuesta.

Este estudio se enfoca en el planteo de sistemas tectónicos elaborando estrategias de diseño que combinan el potencial de la modelación digitales más las restricciones, propiedades y comportamiento de la materia. Desarrollando rutinas y procedimientos de modelación reconociendo las leyes que la rigen e indagando

cómo éstas pueden informar e integrarse a un proceso de modelación digital. Basándose para ello en tecnologías de fabricación simples de baja tecnología, concentrando el input tecnológico fundamentalmente en el modelado. Para esto se han yuxtapuesto una selección de técnicas de modelación y técnicas de producción artesanal que funcionan con reglas sencillas basadas en las propiedades del material con que trabajan. Con posterioridad se buscaron aplicaciones de las innovaciones producidas en contextos habitacionales.

## Objetivos

**Experimentación material** A través de la experimentación material reconocer las leyes que rigen la materia para explotar su inherente heterogeneidad, a través de un proceso de modelación digital.

**Instrumentalización** Desarrollo de rutinas y estrategias de modelación digital en busca de nuevas técnicas de diseño.

**Aplicación** Basado en el conocimiento del campo de estudio material-digital, elaborar propuestas de nuevos sistemas constructivos y testear su potencial habitacional.

**Yuxtaposiciones** Se yuxtaponen técnicas de modelado y técnicas materiales en busca formaciones que emerjan del feedback entre ambas. El desafío radica en manipular mediante operaciones de modelación los potenciales de formación material para generar un



campo de graduaciones. Se busca a través del modelado digital una sistematización del proceso de manufactura por medio de establecer restricciones (curvaturas toleradas por el material, torsiones máximas, rango de ángulos permitidos, etc.).

### Redes de líneas & moldes elásticos

La producción tradicional de figuras en yeso a través del proceso de moldeado esencialmente restringe la geometría respecto de la posibilidad de desmoldar. Regido solo por esta restricción es que se produce un único molde textil elástico que produce 9 variaciones. En el molde-máquina están inmanentes infinitas variaciones, que se indagan a través de la modelación de una red de líneas actualizables que anticipan esa inmanencia y regulan las profundidades del molde.



Figura 1 Redes de líneas y moldes elásticos.

**Operaciones Booleanas & formaciones en cera.** Mediante operaciones de booleanas se diseñan moldes como negativos por donde escurre la cera (o wax). La variación de espesores permite controlar las gradientes de translucidez.

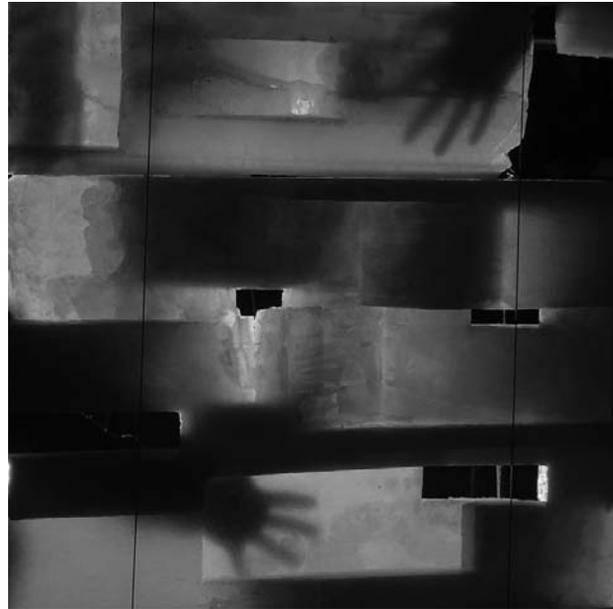


Figura 2 booleanas y formaciones en cera.

**Unfolding & Fuselajes** Tanto el mundo de la sastrería como el de la reparación de carrocerías trabajan con la descripción de cuerpos de doble curvatura por medio de paneles planos a través de un método iterativo de prueba-error. El ejercicio consiste en la reconstitución de la curvatura un fuselaje previamente modelado a través de paneles planos. La doble curvatura resultante entrega la inercia necesaria para estructurar.

**Redes de superficies & tejido en mimbre** En el mimbre (o wicker) se distinguen dos tipos de fibras, las guías y las hebras de tejido que fluyen por estas con variados patrones. Cualquiera de estas dos fibras tiene la capacidad de variar la distancia entre ellas y producir bifurcaciones o convergencias. Estas dos propiedades le permiten producir doble curvatura, ampliar y reducir superficies. El modelado de redes de líneas se concentra en la identificación de dichos puntos de bifurcación o convergencia para trazar las guías y reproducir una superficie modelada digitalmente.

**Redes de líneas & madera laminada** Construcción de una red de líneas con capacidad de variación de densidad como matriz para estudio de curvaturas





Figura 3 Unfolding y fuselajes.



Figura 4 Redes de superficies tejidas en mimbre.



Figura 5 Redes de líneas y madera laminada.

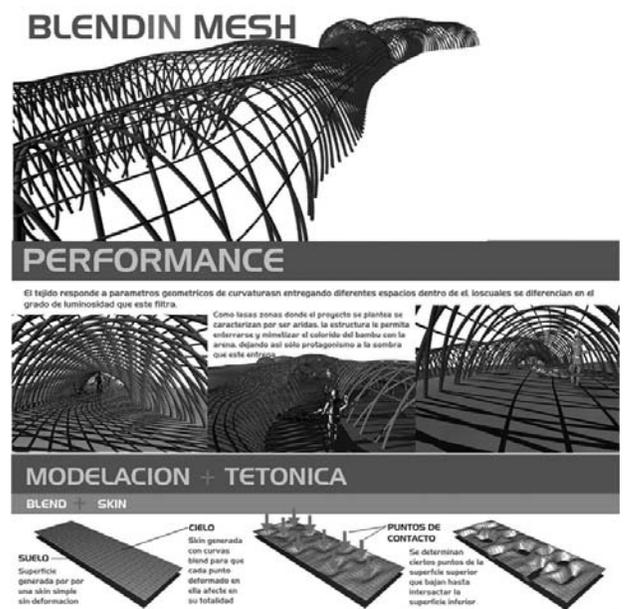


Figura 6 Sistema de tejido en bamboo.



y torsiones basadas en la tolerancia de las cintas de madera laminada. La variación oscila entre responder a demandas de estructuración y de ergonometría. Los bordes actúan como resortes explotando al elasticidad del material.

**Sistema tectónico adaptable** Cada uno de estos estudios de yuxtaposiciones es potencialmente un sistema tectónico adaptable, combinando su geometría, propiedades materiales, comportamiento estructural y procesos de fabricación. Los sistemas tectónicos manifiestan una capacidad de variación y adaptabilidad que se desprende de su rutina de modelación y potencia la generación de “customized geometries”. Esta variación puede ser rastreada a través de la historia de las curvas de generación. El desafío siguiente es efectivamente elaborar elementos con atributos basados en las reglas que subyacen en estas bajas tecnologías.

Adicionalmente se extrapolaron, principalmente en técnicas de tejidos los potenciales habitacionales de la geometría en mayor escala. En la espera de producir algún feedback con demandas de uso y evaluar su performatividad. (Kolarevic, Malkawi, 2005).

**Reflexiones** Los procesos de producción de alta tecnología siguen siendo costosos, más aun para la realidad latinoamericana. Es por ello que el esfuerzo de este estudio ha sido colocarse en un paso anterior a la manufactura automatizada: la modelación digital y las estrategias de diseño, y desde allí saltar a la exploración de algunos medios de producción que podrían ser definidos como know how local. Que son en realidad técnicas relativamente sencillas de producción material que logran desplegar su heterogeneidad en la medida que el proceso de modelado interpreta sus propiedades y despliega la geometría inmanente en ellas. Al decir de Delanda (2001) muchas de estas técnicas esconden un conocimiento no lineal y no racionalizado. Dicho know how no declarado es solo interpretado por artesanos que trabajan el material con procedimientos mecánicos y manuales simples improvisando cada vez basados en su experiencia anterior. En el set de estudios desarrollados y su salto a una especulación de potencial habitacional probablemente lo más relevante es la lógica material con que las formaciones están

desarrolladas. Más que su habitabilidad. Este estudio se ha situado en la búsqueda de insertar un proceso de modelación digital dentro de tradiciones materiales más bien convencionales. Incidiendo en lo que los softwares mejor hacen: manejar información. La pregunta de fondo ha sido relativa a ¿cuál podría ser el impacto de las nuevas tecnologías en el know how local? Pregunta de donde se desprenden otras como:

¿Que nueva información o documentación hay que producir? Considerando que a veces en estas improvisaciones materiales solo fue suficiente un par de imágenes para que el artesano desplegara su conocimiento empírico. Cómo determinar las restricciones para modelar, con qué métodos, cómo medir los rangos de tolerancia de los materiales o cómo se comportan estructuras heterogenias son otras interrogantes.

El know how local ha sido un espacio de exploración donde ensayar técnicas mixtas de diseño, donde las rutinas de modelación indagan los rangos de libertad que materiales y procesos de producción abren.

Los materiales empleados en las experiencias fueron elegidos solo por su afinidad con algunas de las técnicas de modelado, de hecho existen ejemplos de ejercicios similares con wax formation, fuselajes o textile formwork panels, pero tejido en mimbre es un particular know how local. Esta fibra natural se trabaja tradicionalmente para producir muebles con técnicas sencillas de tejido, nudos y refuerzos en madera.

Con ella se hacen toda clase de ornamentos y patrones. Sin embargo este conocimiento no está sistematizado y no cuenta con ningún tipo de documentación o dibujo previo a la fabricación artesanal. Prácticamente se improvisa en el momento mismo. Es aquí donde se sitúa un campo particular de exploración. Donde se elaboran lógicas de modelación que funcionan bajo la lógica de esta artesanía. Reconociendo por ejemplo elementos como: la necesidad de secciones de generación, el trazado basado en convergencias y bifurcaciones de los filamentos de la estructura secundaria y los patrones de tejido de la fibra. De una misma vara de mimbre se obtienen estos tres tipos de elementos.



Una vez que en el transcurso del estudio hemos visto esta posibilidad se han extrapolado a escalas mayores con materiales como Bomboo que también se produce en el país, estudiando tipos de tejido, formas de estructuración y variación de las densidades del tejido. En ambas escalas hemos intentado parametrizar las leyes con que se trabajan estos materiales locales. Se ha intentado también producir una documentación ad-hoc para pautear el trabajo artesanal.

Si bien partimos de una realidad material general finalmente arribamos al intento, mas bien deseo, de parametrizar este know how local. Esto indica que la investigación futura estará orientada específicamente a buscar esos campos materiales locales y preguntarnos que lógicas paramétricas de modelación digital se pueden desarrollar para expresar el potencial arquitectónico inmanente en ellos.

**Reconocimientos** El presente estudio corresponde al trabajo desarrollado por los estudiantes en el taller de arquitectura de 3er año de la Universidad Técnica Federico Santa María.

**Referencias** De Landa, M.: 2001, *Filosofías de diseño, el caso de los programas de modelado*, Verb – Processing Magazine, Actar, Barcelona, pp 131-142. / Leach, N, Turnbull, D and Williams, C (ed.): 2004. *“Digital Tectonics”*. Wiley Academy Press, UK / Lynn, G (ed.): 2004. *“Praxis, journal of writing and building, issue 6: New technologies// New architectures”*. Cambridge MA. / Kolarevic, B and Malkawi, A (ed.): 2005, *“Performative architecture, beyond instrumentality”* Spon Press NY.

**Keyword:** *Digital; tectonics; parametric; modeling; material*

