

**INNOVACIONES EN LA BIOMIMETICA. Envoltentes dinámicas***Petraglia, Luciana*

---

*Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del hábitat Humano (ITDAHu).  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste (FAU – UNNE). Av. Las  
Heras N° 727 – 3500 – Resistencia –Chaco - República Argentina. Tel. 0054 – 0362 - 4339295.  
E-mail: petraglialuciana@gmail.com*

---

La arquitectura evoluciona constantemente, y la envolvente puede ser un elemento potencial de innovación. Es la superficie la que tanto protege como interactúa con el entorno. Usar las herramientas disponibles dentro de nuestro entorno como para aprovechar al máximo esta gran superficie y que no sea un elemento estático sino que pueda dar un beneficio a la obra en general. La envolvente es un recurso entendido como tal debe ser explotado para sacar mayor provecho.



Fig. 1: Kiefer Technic Showroom

A medida que la arquitectura cambia de paradigmas se incorporan maneras diversas de entender sus elementos. Es así como la envolvente dejó de ser un elemento pesado para pasar a ser un elemento liviano que actúa como filtro, que protege de agentes externos, y puede ser móvil incorporando elementos que nos da la tecnología actual.

La posibilidad que nos brindan nuevos materiales nos permiten soluciones innovadoras a la hora de proyectar. La piel del edificio no debe ser entendida solamente como un elemento protector opaco sino como un elemento interactivo que pueda adaptarse a las diversas necesidades que el entorno demanda. Esto permite un mejor resultado interior, mayor protección cuando sea necesario y mayor interacción con el entorno cuando sea posible. Las pieles responsivas son envoltentes que logran que sean como pieles de un humano, permiten proteger e interactuar.

La tecnología permite crear diseños orgánicos más flexibles y complejos, diseños que se basan en conceptos paramétricos, que considera procesos geométricos y matemáticos.

Es necesario para la generación de pieles responsivas, son envolventes superficiales, tienen cierto grado de sensibilidad que reaccionan a un factor del entorno, proporcionan variedad y movimiento.

- *Las arquitecturas responsivas son aquellas que miden las condiciones actuales del entorno permitiendo que los edificios adapten su forma, aspecto, color o naturaleza de manera receptiva o sensible.*
- *Asumen los aspectos indispensables de la realidad actual, el diseño contempla las necesidades de preservación ecológica y sustentabilidad.*
- *Son un nuevo tipo de infraestructura capaz de adaptarse a diferentes configuraciones geométricas con respecto a su entorno.*
- *Las pieles responsivas, integran las posibilidades tecnológicas y ambientales, para buscar soluciones a los elementos fundamentales en la creación de edificios.*

Fuente: <https://parameterizing.wordpress.com/2016/11/01/pieles-responsivas-en-arquitectura/>

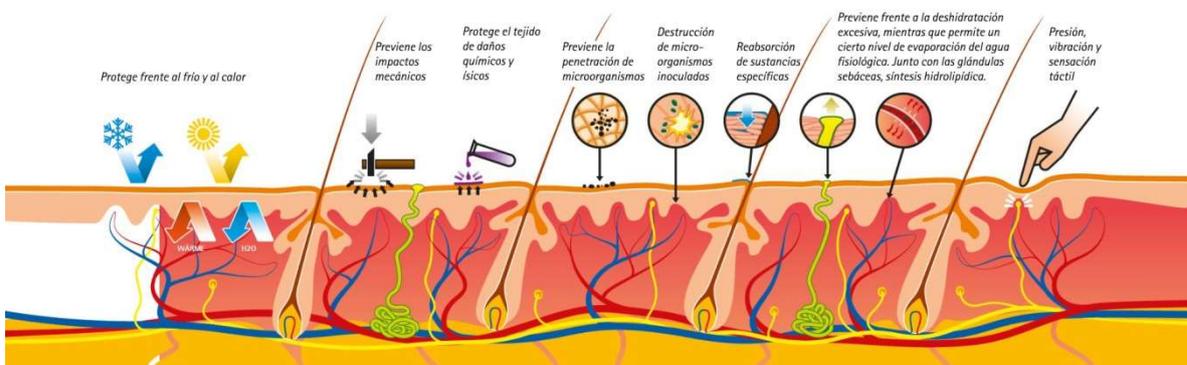


Fig. 2: La piel Humana. Cualidades y funciones de la piel.

### ¿Por qué las fachadas dinámicas utilizan un criterio biomimético?

La naturaleza es dinámica, siempre varía y se ajusta a las necesidades propias del entorno. Está en constante adaptación. Por eso deberíamos aprender de la naturaleza, porque no existe resultado eficiente si no responde de manera eficiente a las demandas reales de su entorno. Y como su entorno varía, cuanto más adaptable a este lo sea mayor calidad de resultados logra. Si hacemos un paralelismo con la naturaleza es la piel de una obra arquitectónica. Tanto estética, como su función de protección, pero no es un elemento cerrado. Debemos considerarla como un elemento vivo que interactúa.

### El diseño paramétrico en las fachadas dinámicas

“El **diseño paramétrico** es una técnica avanzada de diseño digital que permite introducir una serie de variables o parámetros, como límites espaciales, volúmenes o temperaturas, en un software especializado (Rhino y su plug-in Grasshopper es el más utilizado) para manipularlos mediante algoritmos y obtener así diseños geométricos más complejos, versátiles y originales”

Fuente: <https://www.controlmad.com/blog/110-que-es-el-diseno-parametrico-y-como-te-ayudara-a-crear-espacios-unicos>



Fig. 3: Torres Al Bahar de Aedas Architets. Independización de las partes según la influencia de un factor

El diseño paramétrico permite incorporar a la estrategia de diseño ciertos elementos rectores que podrán ser variables según lo que le indiquemos. Se toman bases algorítmicas que permiten variar el factor y reajustar el diseño. Este diseño tomara nuevas formas dependiendo lo indicado. En casos como las fachas dinámicas es una herramienta muy útil porque nos permite ver las variaciones que tendrá nuestro diseño. Podemos jugar con la modificación estimativa de los factores y entender como influye esto en la dinámica.

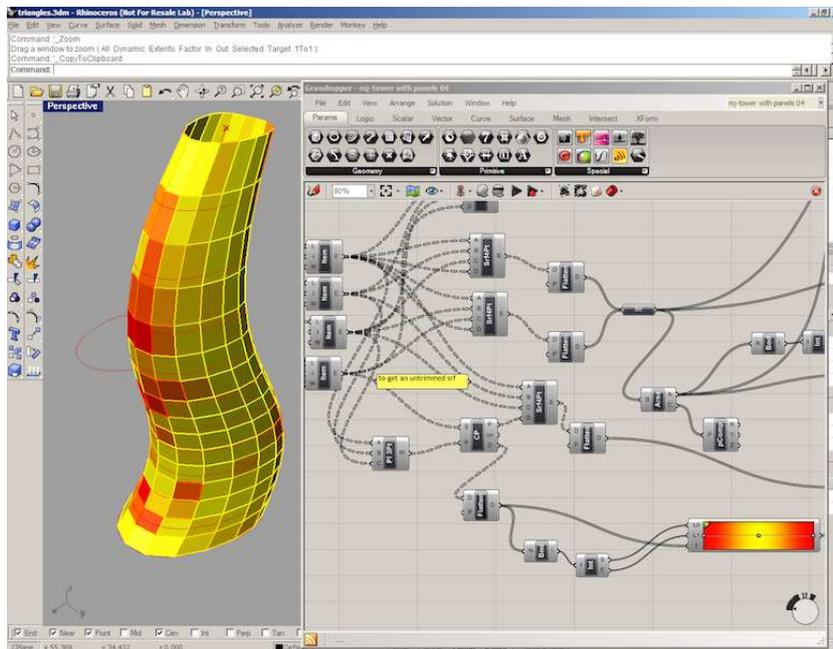


Fig. 4: Campo de trabajo en Rhino con Grasshopper

### Análisis de casos

En la arquitectura dinámica, podemos encontrar diversas maneras de resolver las fachadas. No necesariamente con tecnologías complejas o con un mismo factor condicionante. Esto nos permite a nosotros diseñadores pensar la arquitectura como algo amplio que nos da posibilidades diversas.

Hay casos donde el sistema de apertura es lo central. El edificio de Aedas architects antes mostrado utiliza un sistema de plegado de trípode, un sistema que asimila la apertura de un paraguas. Permite sectorizar de manera independiente la apertura de cada espacio interior, con una piel alejada por unos metros de la fachada de cerramiento. Existen otros sistemas que reaccionan a un elemento externo como es la radiación. Como el sistema de apertura por sensores fotovoltaicos, del instituto del mundo árabe de Jean Nouvel que permiten variar la percepción interior, están inspirados en las formas geométricas de la cultura local.

Hay quienes utilizan sistema de plegados con rieles laterales. Como en el caso de *Kiefer Technic Showroom*. Este sistema de parasoles se pliega y cuenta con dos rieles laterales. Permite variar la imagen de la fachada, según la necesidad interna. Dando así imágenes de fachadas diversas con un solo elemento.

Podemos ver sistemas que se mueven por elemento naturales, es el caso de fachadas con pequeños módulos que se mueven con el viento. Esto genera una fachada dinámica a bajo costo con la sensación de dinamismo a medida que el viento va configurando las variaciones.



Fig. 5: Sistema de rieles verticales, Kiefer Technic Showroom

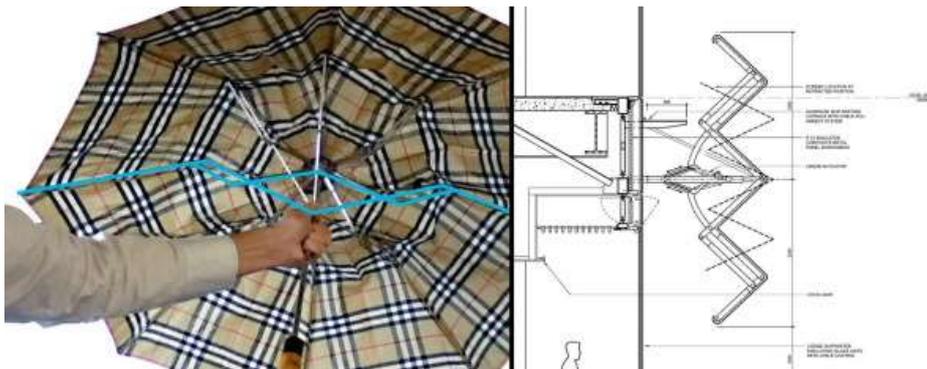


Fig. 6: Apertura simil paraguas, sistema trípode ABU DHABI INVESTMENT COUNCIL

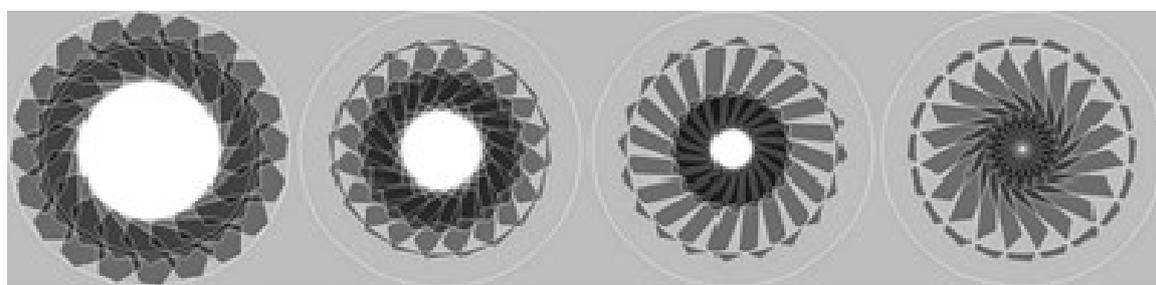


Fig. 7: Sistema de apertura fotovoltaica del instituto del mundo árabe de Jean Nouvel



Fig. 8: Módulos de chapa que se mueven con el viento en children's museum Pittsburgh

## Conclusiones

La opción de crear fachadas dinámicas, si es entendida de manera coherente con su contexto social y económico puede ser una opción innovadora y útil. No debería estar lejano a su contexto por el hecho de la sustentabilidad y la relación costo beneficio. En situaciones como las de nuestros países en Sudamérica tenemos ciertos tipos de límites a nivel tecnológico, lo cual no debe ser restricción para innovar.

Existen diversos casos donde el material utilizado es un elemento accesible con una tecnología básica. Siempre y cuando las premisas estén claras (la adaptación de la fachada a las necesidades del exterior y el confort interior). No podríamos pensar en eficiencia cuando el costo y la tecnología de una fachada no conciben con las posibilidades y recursos que contamos. En muchos casos se ha conseguido soluciones que parecen ser útiles pero con tecnologías que resultaba más caro el mantenimiento y costo de la envolvente que en si el ahorro que buscaba de gasto interior.

Los casos exitosos son aquellos en el que la solución no genera un gasto mayor al ahorrado, entonces es una solución lógica y no perjudicial. Existen diversos sistemas y elementos de apertura y movimientos que se pueden aplicar. Ya depende de los criterios que cada entorno necesite. En un caso como el nuestro de altas temperaturas y humedad, una doble piel puede ser útil, hasta necesaria para amortiguar la incidencia directa del sol generando espacios de circulación interna de aire.

Si logramos esta ecuación costo y beneficio con recursos locales estaríamos logrando innovación con beneficios tangibles. Es aquí donde el ingenio del diseñador está siendo juzgado. Debemos crear un proceso arquitectónico de diseño muy consciente de la materialización. Donde nos apoyamos del sistema paramétrico pero con lógica de construcción, donde los elementos van a ser modulares por necesidad de repetición pero con cierta autonomía propia en cada uno de funcionamiento. Debemos combinar la morfología con los recursos tecnológicos, siendo coherentes con las posibilidades que nos brindan tratando de entendernos de una manera innovadora no con el uso común sino con las potencialidades que podemos alcanzar viendo lo conocido de manera diversa.