

Entre Formas: Teoría, Investigación, Concreciones y Experiencias.
Congreso de ARS Buenos Aires, 2015

REPRESENTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LA FORMA EN LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA CONTEMPORÁNEA.

**ROBERTO BERARDI, JUAN MAINERO, ANA LAURA
GALELLA, DIEGO PAZ y ROSA SUSANA ENRICH**

Nombre: Berardi Roberto, Arquitecto.
E-mail: berardi roberto@hotmail.com

Nombre: Mainero, Juan Lucas, Arquitecto.
E-mail: juanlucasmainero@hotmail.com

Nombre: Galella, Ana Laura, Arquitecta.
E-mail: analauragalella@gmail.com

Nombre: Paz, Diego Emanuel, Arquitecto.
E-mail: diegoemanuelpaz@gmail.com

Nombre: Enrich Rosa Susana, Ingeniera
E-mail: ninanerich60@gmail.com

Dirección: 47 N° 162, La Plata. FAU – UNLP
Área de interés: Entre habitar y proyectar.
Información sobre CVs: disponible en SeCyT, UNLP

El diseño del espacio y el medio usado en el proceso de prefiguración -sea este un dibujo hecho a mano o un modelo tridimensional producido por medios digitales- no cambia esencialmente la naturaleza básica del proceso representativo como tal. Incluso, en el caso en que uno construya sin plano, sin maqueta y sin programa fijo, será necesario suponer un mínimo de anticipación representativa, aunque sólo se trate de una figura geométrica tan simple como un círculo o un cuadrado. Se deberá pensar que la arquitectura, proyecta lugares para vivir y que no será únicamente sobre el papel, donde se los pueda generar, sino también a través de la transformación de la materia física, gracias a que lo nuevo del nuevo lugar emerge,¹ es decir que prevalece la obra sobre su prefiguración (a priori) o su representación (a posteriori). De todas formas, sin la prefiguración de lugares, la arquitectura (y las variables implicadas: materiales, definiciones, lenguaje) hubiese sido imposible en cualquier cultura. La representación gráfica se encuentra implícita al menos como un camino posible. En este sentido, el nudo vital resulta ser, el acto de concebir-expresar-construir lugares para vivir, proceso simultáneo social y físico.

DISEÑO Y PROCESO CREATIVO

Muchos son los caminos posibles para abordar la representación en el momento inicial de un proceso proyectual. La geometría siempre está presente, particularmente la geometría *No-euclidiana* en la producción de los primeros croquis, de una forma arquitectónica representativa de nuestro tiempo.

¹ Muntañola Thomberg, J. (2000)

En muchas obras de Arquitectura bioclimática, la recta no predomina ya que para dar respuesta eficiente en su funcionamiento, es esencial como estrategia de ahorro energético. En consecuencia, son las formas más cercanas al repertorio de las formas de la naturaleza, las que inciden directamente en la definición de la envolvente y el contacto con el exterior. Esta prefiguración formal, que surge con el inicio de un proyecto, impacta decididamente sobre el consumo energético y las emisiones, como concepto de impacto térmico.

Lo topográfico viene a integrarse como otra variable. La Arquitectura abrazándose a la naturaleza para provocar una búsqueda espacial integradora, se sustenta sobre las bases formales de lo natural y las condiciones físicas del entorno, que no es geoméricamente euclidiano, si se atiende a la concepción de la forma de un paisaje y se intenta dialogar con él desde aspectos creativos.

Hablar de sitio, en el momento cero de la creación de un hábitat artificial y al mismo tiempo, pensar en una Arquitectura bioclimáticamente sustentable, es pensar en la Geometría *No-euclidiana* como camino de adaptación de la obra del ser humano a la realidad natural. Esto no significa desatender, en el desarrollo de un posterior proceso proyectual, variables de tipo económico, de síntesis formal, de lenguaje, tecnológico, sin que estos criterios pongan en crisis una definición geométrica final.

Se podría definir a la Arquitectura bioclimática o sustentable, como la construcción de un tipo particular de hábitat, capaz de brindar confort, mediante la consideración de aspectos climáticos, hidrográficos, y geoméricos del entorno según la zona de implantación. Es en este punto donde la variable formal interviene incidiendo fuertemente en el proceso creativo.

Podría llamarse a este momento inicial, en palabras de Leroi Gourham, “el momento cero”.²

Con respecto al desarrollo intelectual y su derivación gráfica en la concepción de una forma, podemos decir que la misma mano que el ser humano utilizaba para fabricar sus primeros elementos, era la misma que dibujaba y proyectaba lo que luego iba a ser producido. Es decir, existía una relación directa entre el pensamiento y la representación analógica, como un par funcionalmente integrado. La fabricación de objetos y símbolos gráficos, dependían sorprendentemente del mismo proceso y la manipulación directa de los materiales para producir y la aplicación directa de la misma mano para representar, eran una dupla inseparable en el proceso creativo.

La actividad creativa de los primeros humanos así entendida, deriva hacia otras implicancias en el campo de la representación. La primera y más trascendente, reside en que en toda representación proyectual de algo que con posterioridad “va a ser”, hay signos que operan como símbolos. Por lo tanto, entender a la representación productora también como un discurso gráfico codificado, obliga a una lectura semiótica del mismo. Desde que en la prehistoria alguien graficó una caverna (o también, por caso, un cesto o una vasija), el ser humano aprendió que no obstante lo que muestre esa representación, una caverna puede tener varias apariencias. Lo que sucede con el dibujo, es que una vez graficada, la misma - en su carácter de objeto- pasa a ser un modelo abstracto, reconocido como tal por todos aquellos que la utilizan y la leen como dibujo. Existe por lo tanto, una codificación que

² Leroi Gourham, A. (1984)

permite pasar, comunicar con símbolos gráficos, una idea. En este caso, el modelo de caverna a los demás.³

Llegado este punto cabe preguntarse: ¿Cuál es el inconsciente geométrico que funciona en el acto de proyectar? La respuesta es compleja porque la tarea no responde a un acto homogéneo, sino más bien que representa una tarea de implicancias heterogéneas. Inciden distintos parámetros psicológicos y diferentes supuestos geométricos, debido a que, según las etapas, este aspecto heurístico en la producción de la forma, también va variando.

En función de la heterogeneidad aludida, la respuesta a nivel inconsciente, primaria y casi emotiva, que se da en una etapa temprana, nos enfrenta con un nivel que podría ser llamado “imagen cero”, que no obstante ser una aproximación primaria, siempre es espacial. Se trata de una etapa “pre-geométrica” que devendrá posteriormente en la organización de todo un lenguaje.⁴ Esta conceptualización se enlaza con la hipótesis básica de la Psicología Epistemológica, que pretende explicar la representación del lugar para vivir a través de las estructuras mentales involucradas en dicho proceso representativo. Desde este punto de vista, al primer estadio de dicha representación se lo denomina Topológico –por las especiales condiciones que el espacio reproducido detenta– y luego, se pasa a representaciones Proyectivas, en las que el espacio es pre-operacional a las relaciones *euclídeas* y métricas sistema rectangular de referencia espacio (concreto–operativo). La evolución culmina con los sistemas codificados de representación, donde en particular las medidas tienen suma importancia (Espacio Formal – Operativo).⁵

Las formas curvas, presentes con insistencia en la naturaleza, responden a desarrollos geométricos que con frecuencia adopta la Arquitectura, con una finalidad estética y también, con la intención de relacionar la producción de edificios con conceptos de sustentabilidad. Sin embargo, existe una idea equivocada que sostiene que pensar desde “el momento cero” en una Arquitectura de formas No-euclidianas, si bien puede ayudar a dar forma a un hábitat más sustentable, suele ser más costoso inicialmente.

Es cierto que en la naturaleza resulta prácticamente imposible hallar una forma canónica, que responda a las descritas por Euclides, en la conformación de la realidad apreciable por nuestros propios sentidos. La utilización que los arquitectos han hecho del repertorio *euclidiano* a lo largo de la historia, pareciera, a simple vista, contradecir la ley natural de supervivencia de todo hecho material, al menos, desde lo formal. Es por eso, entre otras cuestiones que la disciplina se ha abocado a la exploración de nuevas formas que, si bien pueden ser consideradas en ciertos casos como extravagancias de alguna búsqueda específica, abastecen de argumentos espaciales y formales, que para su desarrollo necesitan recurrir a nuevas herramientas como las que ofrece el *diseño paramétrico*. Un recurso ya aplicado con frecuencia en otras disciplinas y que la Arquitectura ha incorporado decisivamente en los últimos años para enriquecer el abanico de formas posibles en la construcción del ambiente.

Esta nueva posibilidad viene a hacer un aporte en relación a aspectos bioclimáticos que han ido incorporándose paulatinamente a la dinámica proyectual.

3 Eco, U. (2000)

4 Breyer, G. (2007)

5 Muntañola Thomber, J (2000)

Estas consideraciones, que siempre conviene que sean miradas a la luz de la historia de una genuina cultura arquitectónica, plantean, en principio, dos preguntas, que permanecen abiertas:

- 1- ¿Hasta qué punto las nuevas formas emanadas del diseño digital, que denotan una fuerte expresividad en el proyecto arquitectónico, pueden ser totalmente compatibles con la materialización del mismo?
- 2- Las nuevas formas emergentes, ¿Pueden llegar a cambiar de manera decisiva la fisonomía de nuestras ciudades?

Existen numerosas manifestaciones de arquitectos destacados, que ya plantean estas dudas al respecto.

El proyecto y construcción del Guggenheim de Bilbao, encomendado a Frank Gehry, anunciaba una apertura sin límites en el camino del diseño arquitectónico, sustentado por la producción en la representación y construcción material de Arquitectura desde lo digital y las tecnologías derivadas. Un mundo de formas imposibles de producir hasta aquel momento por los medios tradicionales de representación. La primera década del 2000 fue un estallido de los *estampados y orografías* artificiales, que abandonaron las formas ortodoxas del plano para recorrer la complejidad de las superficies tridimensionales.

Vale a modo de ejemplo, citar el Rolex Learning Center en Lausanna, Suiza, construido en el año 2010 y proyectado por SANAA (Arqs. Kasuyo Sejima + Ryue Nishizawa), como una de las innumerables manifestaciones de formas inéditas en la historia de la Arquitectura. Esta obra muestra una síntesis del espacio arquitectónico que en cierta medida, se emparenta con principios compositivos del arquitecto Mies van der Rohe. Se trata de un edificio horizontalmente simétrico, pero en clave topográfica. Incorpora estratégicamente los cascarones del ingeniero suizo Heinz Isler, despojados de la esencia y pesadez estructural, con la pretensión de controlar el impacto térmico y *energético, desde la propia forma.*



Figura 1. Rolex Learning Center (SANAA)
Vista aérea

Figura 2. Rolex Learning Center (SANAA)
Maquetas

No es que la forma *No-euclidiana* aplicada sea nueva, sino que muestra un nuevo significado. La carga significativa de la obra, aparece en el mismo “momento cero”, en la valoración en el proyecto pero desde los niveles de confort con mecanismos pasivos y activos para su funcionamiento. La obra de SANAA es el resultado de un proceso abierto y evolutivo, no lineal ni único. Un proceso en el que la relación entre las variables intervinientes no está preestablecida, sino que puede redefinirse constantemente, integrando datos heterogéneos. El diagrama aplicado al proceso proyectual del Rolex Learning Center está basado en un organigrama del sistema de orden funcional y en la relación de las partes del programa. El edificio responde de modo equivalente al diagrama del espacio que se usa para describir, de forma abstracta, a las actividades que se suponen van a ser albergadas por el edificio. Esta manera de proyectar, es la expresión de la propia visión acerca de los estilos de vida urbana contemporáneos, que son relevados como datos de la realidad.

Envolvente, eficiencia y ciudad

“En la historia de la naturaleza existe una ley universal por lo cual sólo sobreviven las especies que se encuentran en armonía con su entorno, en equilibrio con los materiales que las rodean y adaptadas a todas las fuerzas internas y externas a las que se encuentran expuestas. La morfología de las plantas en diferentes climas parece tener una cierta analogía con la edificación, ya que algunas tensiones que inciden en su forma (tales como variaciones de temperatura) corresponden de manera similar a las necesidades, medioambientales humanas”.⁶

La idea enunciada indica que es esencial que el proyecto de los espacios habitables, considere como algo primordial la integración al medio ambiente, procurando el confort de los usuarios y el respeto del entorno. La configuración del espacio, en definitiva, queda determinada por variables geográficas y también culturales. Situaciones variables para cada lugar del planeta y para cada comunidad de pertenencia.

La Arquitectura vernácula es la antecesora a las nuevas manifestaciones en diseño y construcción, pero hace ya varios años que la tecnología de la construcción en el campo local no ha avanzado tanto como las exigencias del mercado. La Arquitectura tradicional se sigue construyendo en un alto porcentaje, porque es una arquitectura muy experimentada, y aceptada en diferentes zonas geográficas, y que además cuenta con mano de obra tradicional de albañilería. Hoy en día, en el mercado, debido a las exigencias actuales, tanto normativas como sociales, se ofrecen distintas alternativas industrializadas a la construcción tradicional. Este mercado resulta bastante nuevo y está en muchos casos en las primeras etapas de experimentación.

En contraposición a la arquitectura tradicional, en la actualidad se diseñan envolventes de diversas formas geométricas que por su diseño responden a una necesidad estética, y no a cuestiones de diseño bioclimático. Aparece este nuevo escenario, donde las nuevas formas geométricas, los cambios morfológicos de la arquitectura, comienzan a transformar la estética de las ciudades contemporáneas en objetos escultóricos de consumo.

La diversidad de materiales, de formas, de sistemas constructivos, tienen el dominio por sobre el confort térmico y el diseño bioclimático. Esto genera una situación de libertad arquitectónica en la que casi cualquier planteamiento formal puede ser resuelto y construido. Los principales problemas que hoy en día tiene la Arquitectura son la poca *eficiencia* del proceso de ejecución en obra y la pobre *sostenibilidad* del proceso global. Estos problemas deben ser perfeccionados mediante la optimización de los procesos constructivos y de diseño.

Forma y espacio desde lo bioclimático

El cilindro contiene el mismo volumen en una envolvente menor entorno a un 12 % que el hexaedro por lo que permite un intercambio térmico más controlado. En este punto, hablar de carga térmica en fachadas de *Geometría euclidiana* y de *Geometría No-euclidianas*, marca un corte en la frontera respecto de los niveles de respuesta al consumo energético y contaminación que genera cada edificio.

No menor fue la propuesta de Oscar Niemeyer, que repudia al ángulo recto tanto como al capitalismo. Uno de los padres de la Modernidad en América Latina, forjó su identidad a partir de un gesto geométrico y personal: la línea curva. Gracias a ella superó la rigidez racionalista, demostrando esta

⁶ Olgyay, V. (1963)

determinación en más de 500 obras en 15 países. Su legado, “*las curvas del tiempo*”, un libro de autobiografía donde expresa la introducción del Movimiento Moderno, desde una consideración de la forma expresada en la elección de las líneas ondulantes, como contrapartida a la rigidez positivista y cartesiana del Estilo Internacional.

Renunciar a lo natural o curvilíneo, descuidar la necesidad de dar respuestas cada vez más eficientes energéticamente, supone despreciar un recurso enraizado en la historia de la misma disciplina.

Si lo que valoramos de la Arquitectura es su capacidad de producir soluciones específicas en situaciones adversas y muy dispares, de no recurrir a las formas naturales o *No-euclidianas*, rápidamente agotaría su fuente. Su vocabulario limitaría la posibilidad de brindar respuestas satisfactorias. La biología y la ingeniería han enfrentado bien el problema el análisis estricto de las tensiones y los intercambios superficiales han conducido a las formas naturales curvilíneas como una solución, y la Arquitectura vernácula también plantea esas formas, sustentando sus argumentos en razones de economía, estabilidad y sustentabilidad del espacio habitable.

Aplicaciones

1) Parque de la Relajación de Torrevieja. Alicante, España. Arq. Toyo Ito
La forma inicial en este parque, está presente en el momento inicial y relacionado directamente con la naturaleza, y la propuesta de un espacio que desde la forma, propone un hábitat recorrible, ventilado según las direcciones predominantes de los vientos.

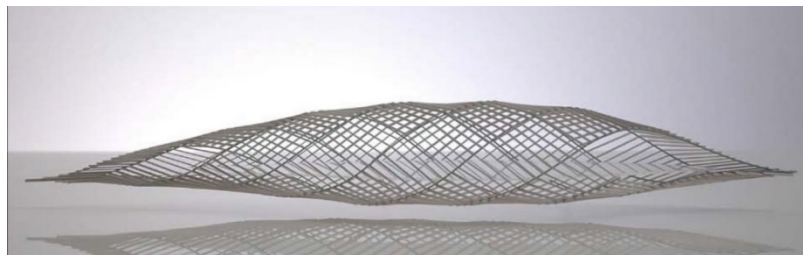


Figura 3. Forma generadora de la idea inicial del Parque de la Relajación



Figura 4. Espacio interior proyectado

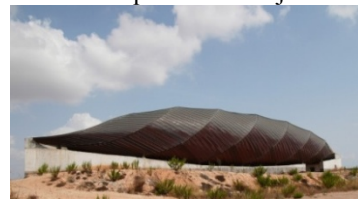


Figura 5. Inserción en el entorno natural.

2) Plaza de la Encarnación. Sevilla, España. Arq. Jurgen Mayer.
Concebida para dar al usuario, condiciones de confort en el espacio urbano, con el máximo control de la luz y la temperatura para desarrollo de las funciones sociales. El resultado es una obra de una construcción tan estruendosa como decepcionante. Hasta podríamos decir que es incapaz de generar espacio público competente en relación a la historia de la ciudad de Sevilla. Sin embargo, es interesante comprender que la geometría desde el “momento cero” no debe estar separada de la historia y la memoria del lugar, que implica al usuario, a la cultura y en definitiva, a la ciudad.



Figura 6. Proyecto y espacio urbano



Figura 7. Foto Aérea

3) Fundación para la Creación Louis Vuitton. París, Francia. Arq. Frank Gehry

Pensar en el momento inicial sin tener en cuenta la respuesta energética de la envolvente es impensable al ver la obra terminada, donde lo tecnológico, predomina junto a la forma, la *emisividad* y el control energético. Son los puntos fuertes a partir del resultado de las formas que salen como cascadas hacia el cielo.



Figura 8. Maqueta digital. Inserción en el medio

Claro está aparentemente, que muchas veces lo económico suele ser un elemento de valoración en el momento de la creación. Con esto no pretendemos establecer un paralelo entre la *Geometría No-euclidiana* y la matemática pero parece ser que todo se puede reducir a una cuestión de ecuaciones, estética y elegancia. Pensemos en lo siguiente: si el elemento más caro de un edificio, como producto final, suele ser la fachada, el factor de forma de la geometría curva siempre va a ser más ventajoso, que el mismo volumen en un contenedor ortogonal, para dar respuesta a lo bioclimático. Desde la sustentabilidad, las factibilidades de responder a los factores climáticos son mayores, y la de proponer una arquitectura que sea sustentable.

Referencias:

- Breyer, G. (2007) *Heurística del diseño*. Ediciones FADU, UBA. ISBN: 978-987-584-118-5
- Eco, Umberto. (2000) *Trattato di semiotica generale -Tratado de semiótica general-*. Barcelona. Lumen.
- Leroi Gurham, A. (1971). *El gesto y la palabra*. Caracas. Publicaciones de la Central Venezuela
- Leroi Gurham, A. (1984). *Símbolos, Artes y Creencias de la Prehistoria*. Madrid. Istmo.
- Muntañola Thomberg, J. (2000) *Topogenesis: fundamentos de una nueva arquitectura*. UPC Barcelona.
- Olgay, V. (1998). *Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona. Gustavo Gili.
- Olgay, V. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton. Princeton University Press.
- SANAA -Kazuyo Sejima + Ruye Nishizawa- (2012) *Arquitectura Inorgánica*. El Croquis 155 (245-252) Madrid.
- Sloterdijk, P. (2003) *Esferas I: Burbujas. Microsferología*; (trad. Isidoro Reguera, prolog. Rüdiger Safranski). Madrid. Siruela.
- Sloterdijk, P. (2004) *Esferas II: Globos. Macrosferología*; (trad. Isidoro Reguera, prolog. Rüdiger Safranski); Madrid. Siruela.