Forma y Simetría: Arte y Ciencia
Congreso de Buenos Aires, 2007

MOVIMIENTOS EN EL PLANO: GRUPOS DE SIMETRIA DE LAS BANDAS PLANAS

MARIA CABEZAS

Nombre: María Cabezas, Arquitecta, (n. Bahía Blanca, Prov. de Buenos Aires, Argentina, 1951).
Dirección: Centro de Estudios de Diseño, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Calle Funes 3350, Mar del Plata, Bs.As. 7600, Argentina.
t*E-mail*: mcabezas@mdp.edu.ar
Areas de interés: Diseño.

Resumen: *Se presenta una síntesis de un desarrollo de mayor extension, cuyo sentido es elaborar material sistematizado que oriente al momento de plantear estructuras de repetición en el diseño bidimensional, a ser utilizado por estudiantes de primer año de la carrera de Arquitectura.*
Se expone en particular los grupos de simetría de las bandas planas o frisos, su clasificación y desarrollo de sistemas generadores de motives. Una reflexión final cierra de manera provisoria esta temática.

1 GRUPOS DE SIMETRIA DE LAS BANDAS PLANAS

En la teoría de los grupos de simetría del plano, se encuadran los grupos de simetría de una figura plana, los grupos de simetría puntuales -todos los movimientos dejan fijo un punto-, los grupos de bandas o frisos -las traslaciones van en una misma dirección- y los grupos de simetría del plano o mosaicos -las traslaciones en dos direcciones independientes-.
Las llamadas bandas planas, guardas o frisos, se caracterizan por la repetición de un determinado módulo, figura o motivo, siguiendo una dirección a lo largo de una banda limitada por dos rectas paralelas. Son cubrimientos de longitud infinita pero de anchura finita.
Si bien el motivo generador tiene libertad de diseño, las transformaciones para generar un ritmo sistemático en estas repeticiones se limita a los llamados ***siete grupos de simetría de los frisos,*** que son las posibles combinaciones de movimientos que pueden realizarse para generar grupos de frisos esencialmente distintos.
Además de las traslaciones a lo largo de una recta que queda invariante, denominada ***recta centro*** del friso, pueden aparecer otros movimientos:
La identidad, que está presente en todo grupo de simetría
Traslaciones en la dirección de la recta centro
Giros con C en un punto de la recta centro y ángulo α=180º
Simetría axial respecto a la recta centro.
Simetrías respecto de rectas perpendiculares a la recta centro.

Simetría con deslizamiento con eje en la recta centro y deslizamiento en la dirección de dicha recta.

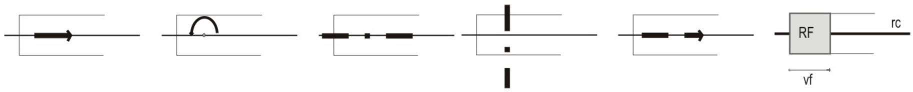

Figura 1: Combinaciones de movimientos (Cabezas, 2006)

Llamamos ***vector fundamental*** al vector –fijo, no nulo- que norma la traslación; ***rectángulo fundamental*** a aquel que contiene al motivo del friso y uno de cuyos lados coincide con el vector fundamental.

1.1 Generación de bandas planas

El pensamiento matemático que a través de definiciones y demostraciones constituye la "Teoría de la simetría", ha sido llevado a representaciones gráficas con el sentido de contribuir a un mejor entendimiento de los términos geométrico-matemático que sustenta dicha teoría. Con el sentido de elaborar material sistematizado que oriente al momento de plantear estructuras de repetición en el diseño bidimensional, se ejemplifica la generación de bandas planas repitiendo un mismo motivo -en forma de "L"- para poder asociar con más facilidad los diferentes casos y clasificaciones. En función de los movimientos y combinaciones que se efectúen del motivo se generará:

F1: Traslación. Tiene solo traslaciones, por lo que mantiene la orientación. Estará contenido en todos los demás grupos de frisos. El lado horizontal del rectángulo fundamental corresponde al vector fundamental de traslación **a**; las traslaciones **tn** de este friso son múltiplo de **ta**.

F2: Simetría horizontal y traslaciones. Está generado por la simetría respecto a la recta centro, con la que coincide el eje **e**. Los movimientos de este grupo son: identidad, traslaciones (**ta**), simetría axial respecto a la recta centro

F3: Simetría vertical y traslaciones. Tiene simetría con eje perpendicular a la recta centro. Aparecen en el friso infinitos ejes de simetría separados entre sí una distancia igual a la mitad de la longitud del vector **a**. Los movimientos de este grupo son: identidad, traslaciones (**ta**), simetrías con eje perpendicular a la recta centro del friso.

F4: Simetría con deslizamiento y traslaciones. Tiene simetría con deslizamiento respecto a la recta centro. Los movimientos de éste grupo son: identidad, traslaciones (**ta**),y simetría con deslizamiento de eje recta centro.

F5: Giro de 180ºz y traslaciones. Mantiene la orientación. Contiene giros con centro e en la recta centro del friso y ángulo α =180º y traslaciones (**ta**). Aparecen en el friso centros de giro distan entre sí ½ **a**.

F6: Giro de 180º, simetrías horizontales y traslaciones. Giros α =180º que tienen centro en la recta centro del friso - resultan intersección de ejes de simetría perpendiculares contiene este grupo son: identidad, traslaciones (**ta**), simetría axial de eje recta centro, giros con ángulo α =180º.

F7: Giro 180º, simetría vertical y traslaciones. Los ejes de simetría son todos perpendiculares a la recta centro; ningún centro de giro está en un eje de simetría,. Los movimientos de este grupo son: identidad, traslación (**ta**), giros con α =180º y centro en un punto de la recta centro que equidistan de dos ejes de simetría y simetría axial respecto de un eje perpendicular a la recta centro.

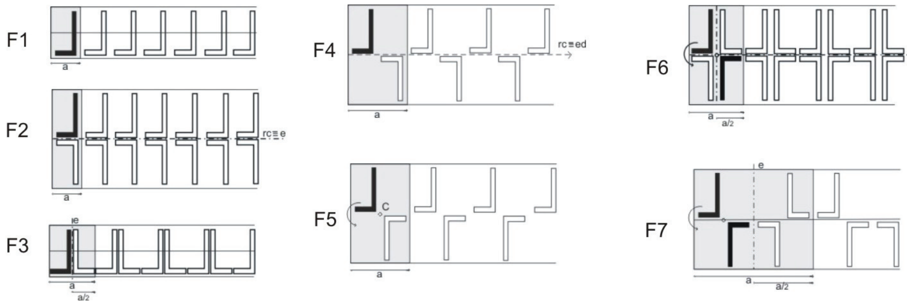

Figura 2: Clasificación de bandas planas (Cabezas, 2006)

1.2 Generación del motivo

Un motivo puede ser generado por la combinación de diferentes movimientos. Tomaremos como módulo didáctico para ejemplificar un motivo mínimo su inscripción en un cuadrado, de modo que la región del dibujo quede acotado. El modulo que se traslada es generado por:

A) Simetría vertical + traslación (F3)
B) Giro 180° + traslación (F5)
C) Giro 180°+ simetría horizontal + traslación (F6)

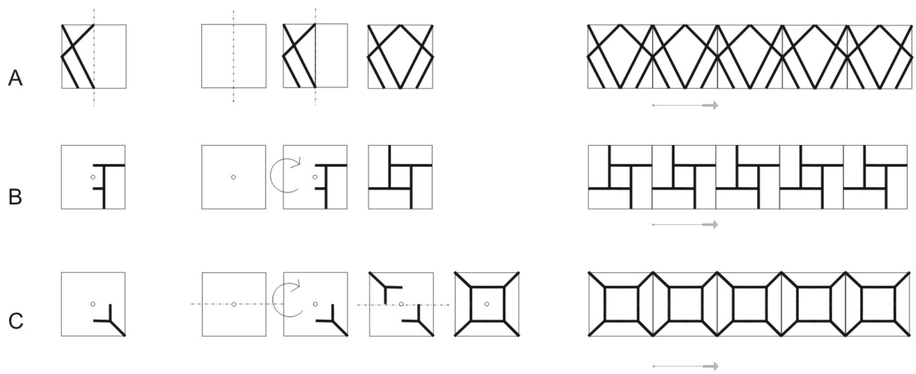

Figura 3: Movimientos para generar motivos (Cabezas, 2006)

2 REFLEXIONES

La intención en este estudio partió de recuperar los movimientos en el plano, como disparadores de partida en procesos de diseño basados en la repetición de motivos, y la generación de la forma de modo controlado en el diseño bidimensional.
Si bien todos los movimientos tienen una definición geométrica exacta, rigurosa, que pareciera que al momento de aplicarlos resultarían productos de diseño un tanto rígidos, puede verificarse la flexibilidad y variabilidad que otorga su conocimiento.
La forma tanto en su instancia de configuración geométrica como en su interpretación morfológica, require en su experimentación y aprendizaje, de la incorporación del conocimiento teórico, como herramienta que orienta su generación más allá de la intuición racionalizada, la mecánica operativa, estrategias y criterios que se utilice para su configuración.
El número como abstracción y cantidad se traduce en resultados cualitativos, y lejos de constituirse en un condicionante que frena y limita, ofrece amplias perspectivas dentro de procesos de diseño controlados, haciéndonos pensar en el potencial creativo que se esconde detrás de cada motivo como fragmento y de su movimiento y repetición como continuidad finita o infinita.

Referencias

Alsina, C., Trillas, E.(1984) *Lecciones de Algebra y Geometría*. Curso para estudiantes de Arquitectura; Ed.G.Gili, Barcelona, España, 1984-6a. Ed 1992.

Cabezas, M.(2006) *Forma y simetría*. Movimientos en el plano. Sin publicar, Línea de estudio del Grupo de investigación Geometría, Centro de Estudios de Diseño, FAUD, UNMDP.

K.L.Wolf, K.L , Kuhn, D., *Forma y simetría*. Una sistemática de los cuerpos geométricos, Ed Eudeba, Bs. As.

Weyl, H (1958) *La Simetría* Ed. Nueva Visión, Bs.As.