

## **ORGANIZACIONES ESPACIALES CENTRALIZADAS A PARTIR DE AUTOMATAS CELULARES**

SILVIA C. SERRENTINO Y ROBERTO H. SERRENTINO

*Nombre:* Silvia C. Serrentino, Arquitecta, (n. Tucumán, Prov. de Tucumán, Argentina, 1960).

*Dirección:* Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán, Av. Roca 1800, San Miguel de Tucumán, 4000, Argentina. *E-mail:* silviaserrentino@yahoo.com.ar

*Áreas de interés:* Morfología, Arquitectura, Historia Arquitectónica (Pintura, Música Filosofía, Literatura)

*Publicaciones y/o Exhibiciones:* Exposición de pinturas en Peña Cultural El Cardón, Tucumán, del 8 al 17 Noviembre 1993.

Coautora en la elaboración de los “Cuadernillos de Actividades” de Comunicaciones I, FAU- UNT., 1996 – 1997.

Exposición de Póster “Creatividad arquitectónica estimulada por pedagogía lúdica”, en Arquisur 2006.

*Nombre:* Roberto H. Serrentino, Arquitecto, (n. Tucumán, Prov. de Tucumán, Argentina, 1955).

*Dirección:* Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán, Av. Roca 1800, San Miguel de Tucumán, 4000, Argentina. *E-mail:* rserrentino@tucbbs.com.ar ; labsist@herrera.unt.edu.ar

*Áreas de interés:* Arquitectura, Morfología, Arte geométrico, (Arte Fractal, Fotografía, Cine, Pintura, Música)

*Publicaciones y/o Exhibiciones:* “Diagnóstico y Diseño de Agrupamientos de formas habitables mediante Realidad Virtual”; Editorial laborde, Rosario , Argentina, 2003.

“Formas tridimensionales innovadoras: arquitectura basada en la teoría de nudos”, SIGRADI V, Editorial Univ. del Bi-Bío, Concepción, Chile, 2001.

“Arquitectura modular basada en la teoría de políedros”, SIGRADI VI, Editorial Univ. Central de Venezuela, Caracas, 2002.

“Spirospace in architectural design”, ASCAAD I (Arab Society for computer Arded Architectural Design), Kfupm, Arabia Saudita, 2005.

**Resumen:** *Se genera un repertorio de configuraciones espaciales centralizadas y se las analiza mediante reglas de Automatas Celulares con miras a obtener nuevas conformaciones de espacios centralizados. Este grupo de espacialidades obtenidas, podrá ser descrito en términos de cualidades morfológicas, clasificándolas de acuerdo a su forma y simetría, explorando posibilidades de aplicación eficaz en Arquitectura.*

### **1 INTRODUCCION Y OBJETIVOS**

El propósito de este trabajo es analizar la producción de espacios centralizados a partir de un universo acotado de configuraciones iniciales haciendo uso de mecanismos de Automatas Celulares. Nuestro objetivo se desdobra en dos estudios: **1) morfogenético**, el que podría sorprendernos con resultados formales insólitos impredecibles. **2) arquitectónico**, para encontrar la eficacia de los cambios formales experimentados y detectar cuáles espacios

pueden ser útiles desde un enfoque arquitectónico y humano. Para llegar a cualidades descriptibles desde la Forma y la Simetría, se exploran diferentes configuraciones iniciales, para comparar sus resultados en 5 ciclos recursivos de automatización celular, explorando diferentes reglas.

## 2 DESARROLLO METODOLOGICO

Se establece una retícula que llamaremos “grilla de partida” a la que se subdivide en “contenedores” con 5 x 5 celdas cada uno, la que contendrá un conjunto acotado de configuraciones a ser exploradas. Para optimizar nuestra ubicación dentro de la grilla, designamos los elementos del borde superior con números del 0 al 16, y a los elementos del borde lateral izquierdo con letras desde la A a la Q.

Para generar esta grilla de configuraciones iniciales se comienza con la más básica que pudiera sugerir una organización espacial centralizada, por ejemplo una “le” de brazos iguales, a la que denominaremos “configuración base”, cuyas coordenadas en la grilla son (A, 0). A partir de ella se irá modificando la forma agregando sucesivamente módulos que van convirtiendo a la misma en espacios centralizados de diferentes características, como puede verse en la figura 1.

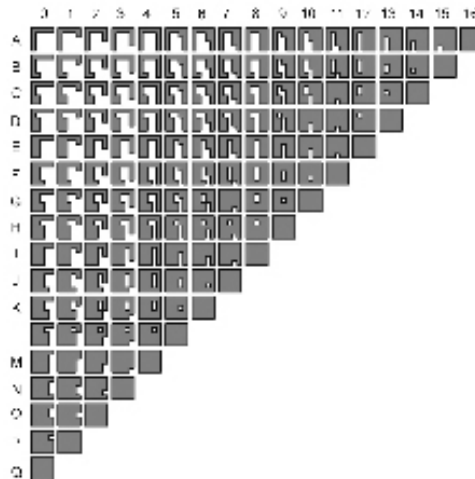


Figura1. Grilla de Configuraciones iniciales

La grilla de partida termina adoptando una forma triangular producto de la reunión de todas las configuraciones, algunas muy lineales (“livianas”), otras más compactas pero con orificios o entrantes (“semilivianas”) y las más densamente ocupadas (“pesadas”). La hipotenusa queda por lo tanto, constituida por configuraciones de “lentos completos”.

Para comparar el comportamiento de las distintas configuraciones, las variables a considerar son: 1) **El Vecindario**. Se refiere a cuáles celdas de la configuración se consideran en contacto con cada celda analizada. Se optó por trabajar con el vecindario de Moore, donde cada celda se relaciona con 8 vecinos: 4 a través de sus caras o aristas

y 4 a través de los vértices..2) **La Regla de Vecindad.** Algoritmo que se aplica en cada ciclo de vida Las reglas aplicadas en el estudio son: a) 23/3; b) 012345678/3; c) 1/1; d) /2. Se trabaja en ciclos recursivos y las reglas se reconocen mediante números que se ubican antes y después de una barra: los primeros indican supervivencia o desaparición de células en celdas ocupadas, y los segundos indican

posibilidad de nacimiento de células nuevas en celdas vacías. 3) **El número de ciclos.** Se trabaja en ciclos recursivos donde cada aplicación del vecindario y regla de vecindad, arroja una nueva conformación que será la base para el análisis del ciclo siguiente. Para reducir la generación de casos, se optó por observar sólo los primeros 5 ciclos. Si bien se trabajó con todas las configuraciones iniciales de la grilla de partida, comparando los casos con expresa simetría y los que no la presentaban, debido a la enorme cantidad de resultados obtenidos (que exceden lo factible de mostrar en esta presentación), se decidió comparar el comportamiento de la configuración identificada como A-10, que no presenta simetría desde la grilla de partida, sometiéndola a las 4 reglas antes mencionadas. El caso A-10 conforma una U invertida, que en su sector izquierdo es más lineal, en el sector derecho y posterior es más maciza, encerrando un espacio centralizado penetrable desde el sector anterior. A continuación se describe lo observado al aplicar cada regla.

A) *Regla 23 / 3:* Si la celda considerada está ocupada, con 2 o 3 celdas vecinas ocupadas la célula sobrevive hasta el ciclo siguiente. Si la celda considerada está vacía, con exactamente 3 vecinos se producirá su ocupación en el ciclo siguiente. A través de los primeros 5 ciclos de automatización celular se observa expansión de los límites, preservación de un espacio principal jerarquizado, penetrable y con articulaciones perimetrales discretas. A veces la organización central queda escindida en dos o más sectores, con entrantes, escalonamientos, orificios y espacios de diferente jerarquía. (ver Figura 2).

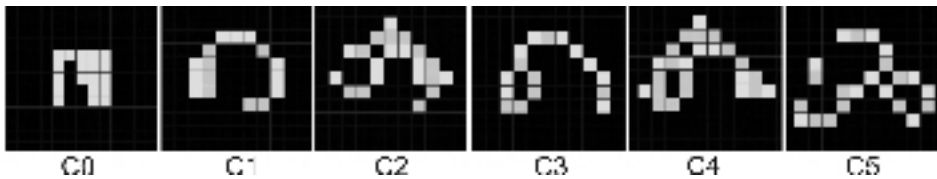


Figura 2. Configuración A10 y 5 primeros ciclos de la regla 23/3

B) *Regla 012345678/3:* Si la celda considerada está ocupada, se requieren de 0 a 8 vecinos para la supervivencia, y si está vacía se requieren exactamente 3 vecinos para que se produzca un nacimiento. En los 5 ciclos las configuraciones presentan gran compacidad y muy poca penetrabilidad por sus bordes (es penetrable por un solo costado). Aunque con perímetro exterior con entrantes y salientes tipo grecas, se generan espacios de recorrido que no se abren al interior. (ver Figura 3).

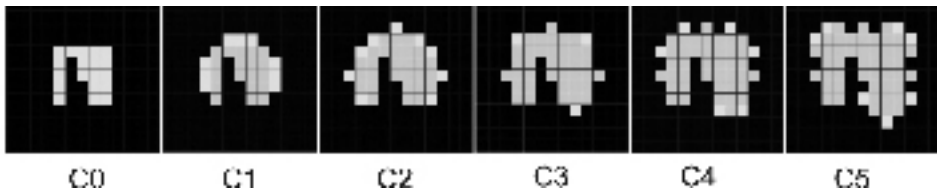


Figura 3. Configuración A10 y 5 primeros ciclos de la regla 0123456778 / 3

C) Regla 1/1: Si la celda considerada está ocupada, requiere un único vecino para sobrevivir; si la celda considerada está vacía también requiere un único vecino para su ocupación. Resultados intermitentes: persiste un aumento de celdas ocupadas al pasar de un ciclo impar a uno par: los ciclos 2 y 4 tienen más ocupación que los ciclos 1,3 y 5. Son configuraciones abiertas, poco compactas, atravesables y fragmentadas. Sin embargo existen “fuerzas tensionales” entre ellas y con el campo, que no permiten descartar la idea de un Todo. (ver Figura 4).

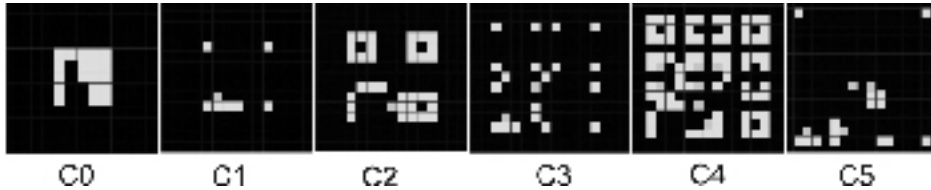


Figura 4. Configuración A10 y 5 primeros ciclos de la regla 1 / 1

D) Regla /2: No se admite supervivencia de células ocupadas, sólo admite nacimientos en celdas que se encuentran vacías y que tienen 2 vecinos. En los 5 ciclos se observa predominio de células “seltas” o bien agrupadas en conjuntos pequeños. Los límites son muy fluidos, casi etéreos, con elementos en disgregación que otorgan al espacio penetrabilidad desde todos los ángulos. (ver Figura 5).

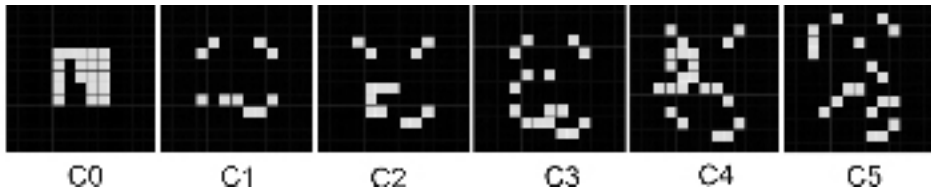


Figura 5. Configuración A10 y 5 primeros ciclos de la regla /2

### 3 CONCLUSIONES:

Este trabajo es sólo una pequeña muestra de lo que se puede explorar utilizando sistemas de automatización celular. Si bien sólo ha sido posible mostrar un universo acotado de configuraciones, se puede ver claramente que permite ampliar el dominio formal de los espacios centralizados, incorporando al campo de la morfología un procedimiento geométrico para predecir cualidades de espacios donde existen puntos focales que actúan como “centro de tensiones”. También es posible extrapolar los resultados bidimensionales a la tridimensión, lo que deja abierto un camino de exploración para futuras investigaciones.

### Referencias:

- Coates, Paul et al. (2002). “The use of cellular automata to explore bottom up architectonic rules”. Imperial College of London. United Kingdom.
- Gardner, Martin. (1983). Wheels: Life and other Mathematical Amazements. Freeman & Co
- Krawczyk, Robert. (2000.) Architectural Interpretation of Cellular Automata. University of Illinois Press.
- Wolfram, Stephen. (2002). A New Kind of Science. Wolfram Media Press.