



CARACTERIZACIÓN DE UN AUTÓMATA CELULAR PARA LA REPRESENTACIÓN DEL PAISAJE URBANO DE CULIACÁN SINALOA MÉXICO

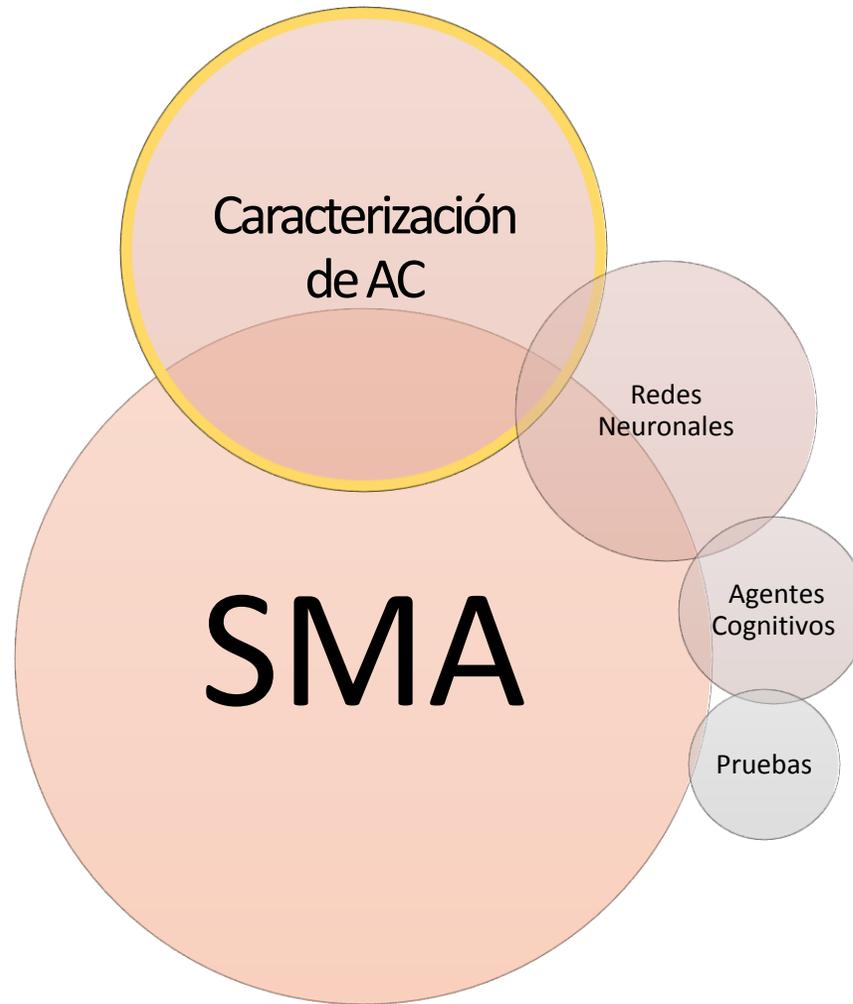
Presenta: Álvaro Peraza Garzón

Desarrollo en Software *libre*
como motor de cambio

26 – 28 AGOSTO 2015

FACULTAD DE GEOGRAFÍA, UAEM

TOLUCA, MÉXICO





Caracterización del Autómata Celular

- Fuentes de trabajo geográficas
 - Generación de la cartografía base
- Librería para el funcionamiento del AC
 - Uso de la librería

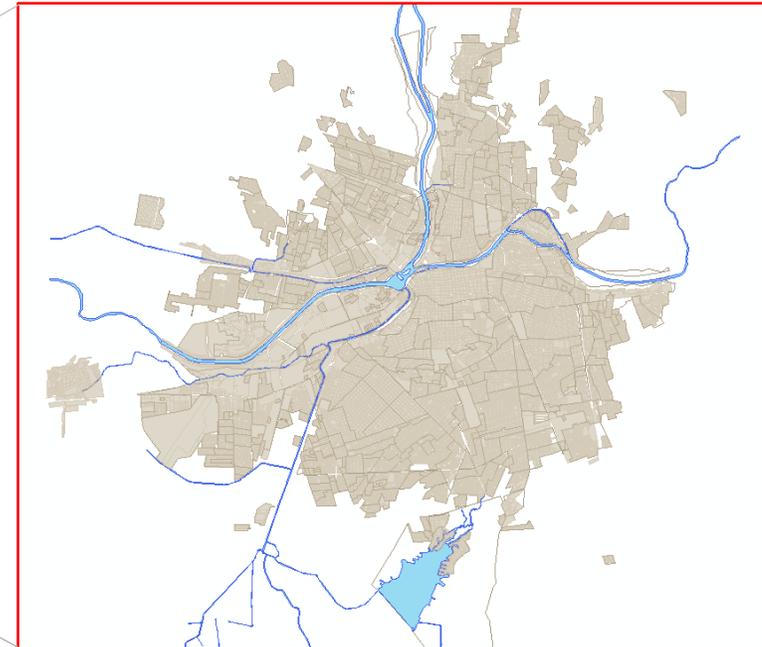




FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base



Municipio de Culiacán Sinaloa



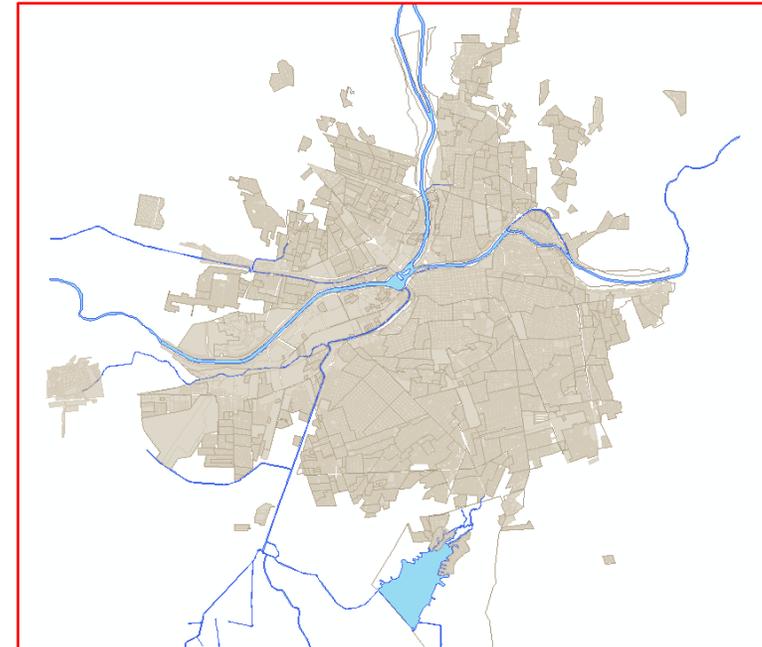
Área de estudio: Zona Urbana de Culiacán Sinaloa





FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

- 81% de la población
- 850,000 habitantes
- Área Urbana
 - 1980
 - 5,163 hectáreas
 - 1990
 - 7,377 hectáreas
 - 2001
 - 9,800 hectáreas



Área de estudio: Zona Urbana de Culiacán Sinaloa





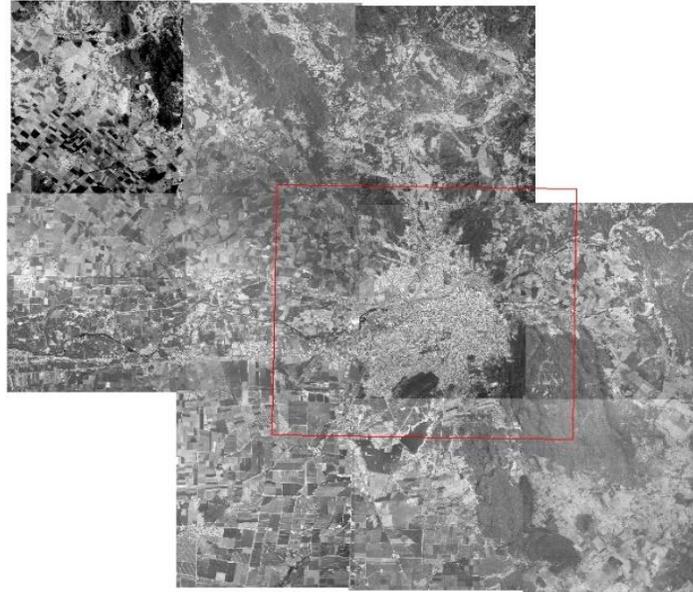
FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base



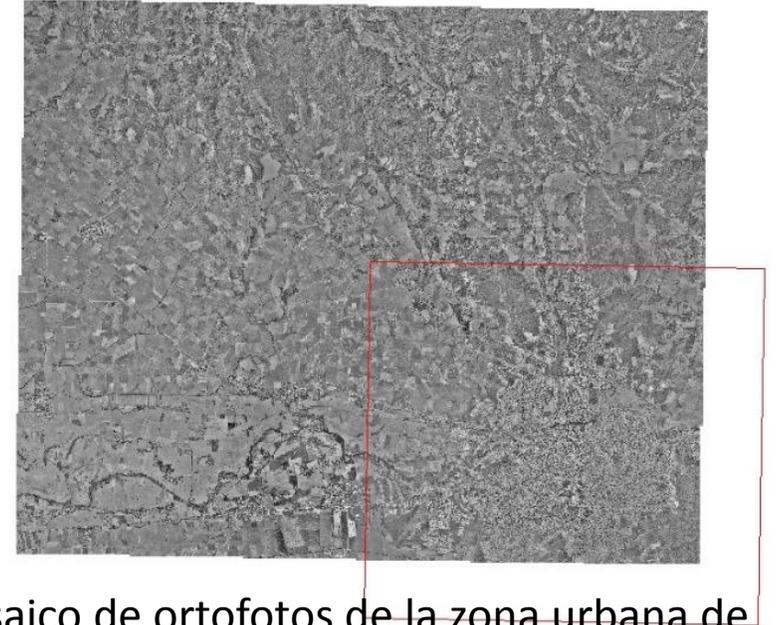
Proceso general de la generación de la cartografía base

FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

Fuentes de trabajo



Mosaico de ortofotos de la zona urbana de Culiacán 1997 y el polígono de estudio (en rojo).

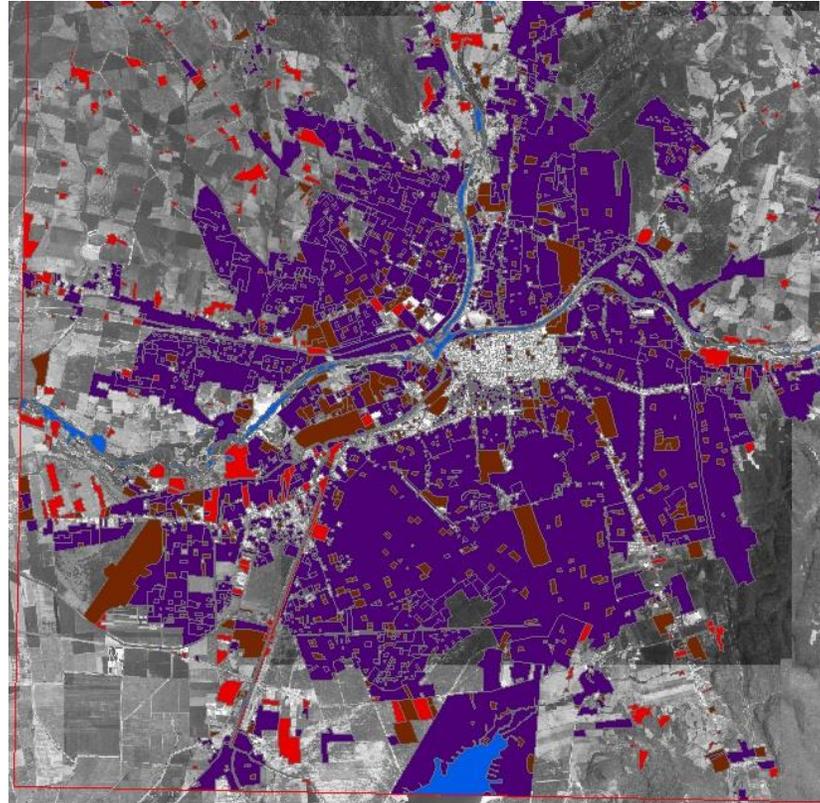


Mosaico de ortofotos de la zona urbana de Culiacán 2004 y el polígono de estudio (en rojo).



FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

Tratamiento



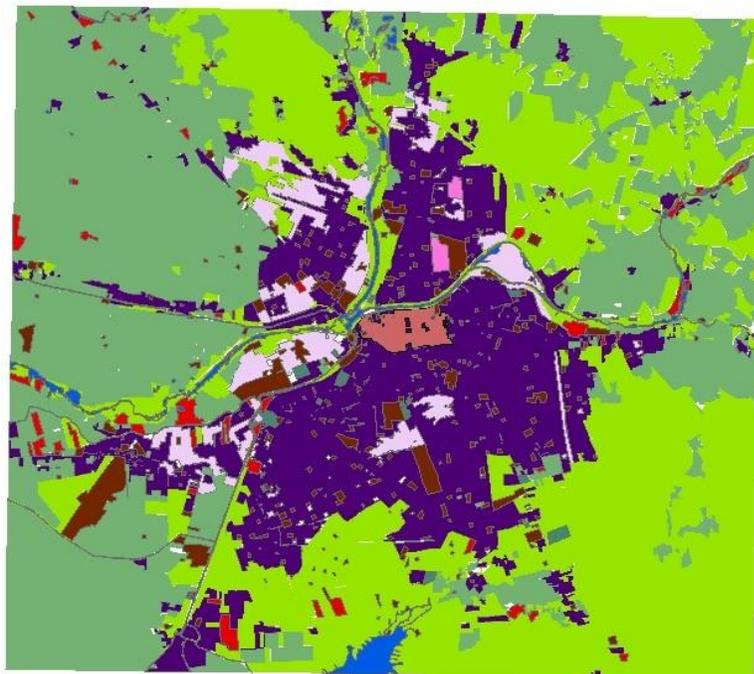
Proceso de digitalización de
la zona urbana sobre la
ortofoto de 1997.



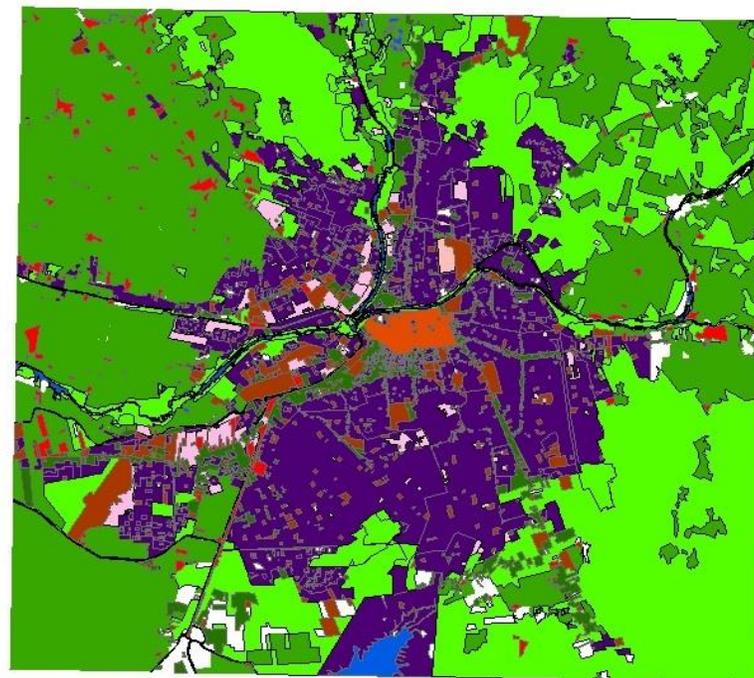


FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

Cartografía
base



Archivo Shape de 1997



Archivo Shape de 2004

- CUERPOS DE AGUA
- NO URBANIZABLE
- ZONAS COMERCIALES
- ZONAS INDUSTRIALES
- SERVICIOS
- ZONAS FORESTALES
- ZONAS AGRICOLAS
- CENTRO URBANO
- HUECOS URBANOS
- ZONAS URBANAS



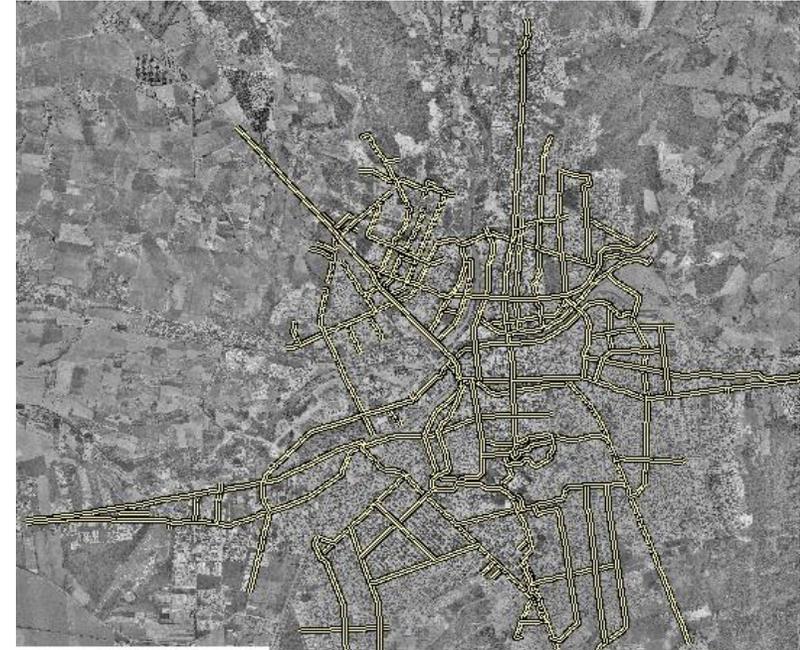


FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

**Cartografía
base**



Red Vial 1997



Red Vial 2004

Resultados parciales





FUENTES DE TRABAJO GEOGRÁFICAS - Generación de cartografía base

Resultados

- Shapes 1997 y 2004
 - Zona urbana
 - Carreteras

Pendientes

- Análisis de cambios de uso de suelo urbano.
- Digitalización de carreteras.
- Mapa de accesibilidades.
- Demanda de uso de suelo.
- Normalización de las variables de influencia.





Caracterización del Autómata Celular

- Fuentes de trabajo geográficas
 - Generación de la cartografía base
- Librería para el funcionamiento del AC
 - Uso de la librería





AUTÓMATA CELULAR

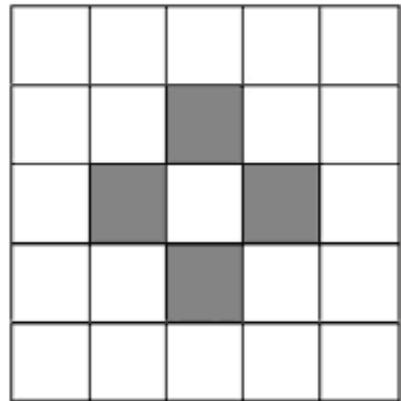
- Modelo matemático espacial y discreto.
- Puede representar espacialmente un entorno mediante un conjunto de celdas.
- Ejecuta una regla de evolución en una secuencia discreta de tiempos.
 - El estado de una celda cambia o se mantiene dada una regla de evolución.



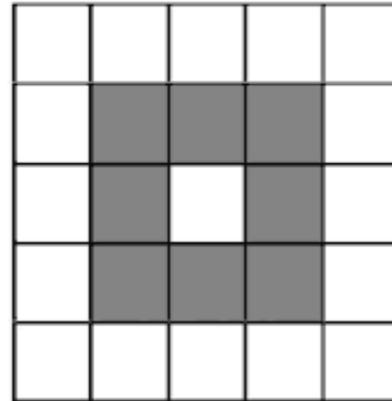


AUTÓMATA CELULAR

Vecindades



Neumann



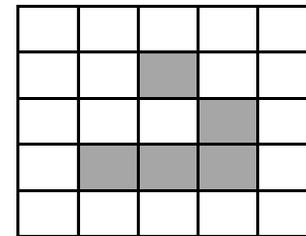
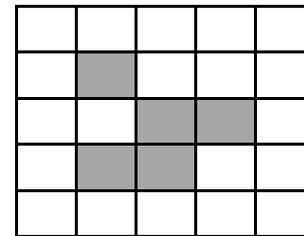
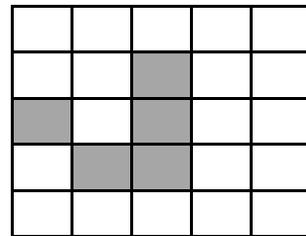
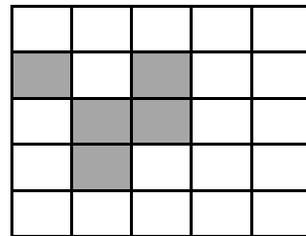
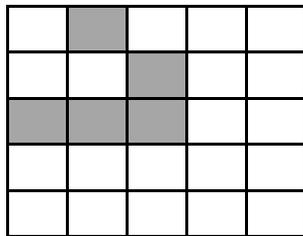
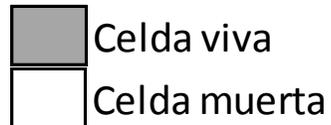
Moore





AUTÓMATA CELULAR

- 1.- Nace si tres vecinos están vivos.
- 2.- Permanece vivo si tiene dos o tres vecinos vivos.
- 3.- Si ninguna de las anteriores se cumple, muere.

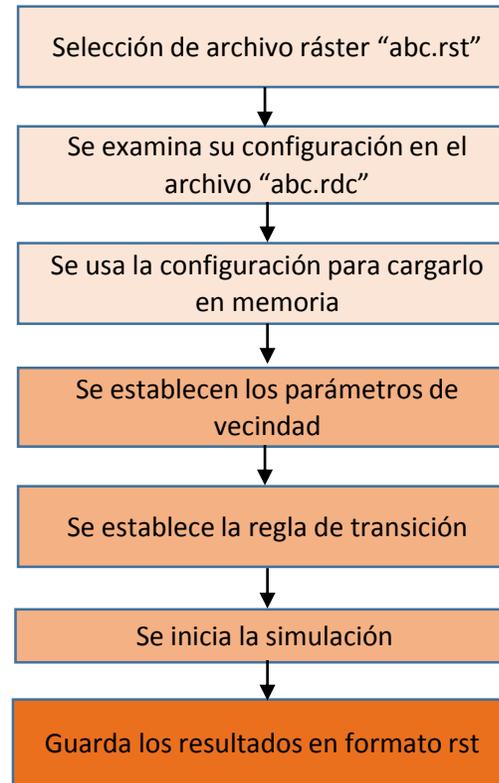


De reglas sencillas emergen comportamientos complejos

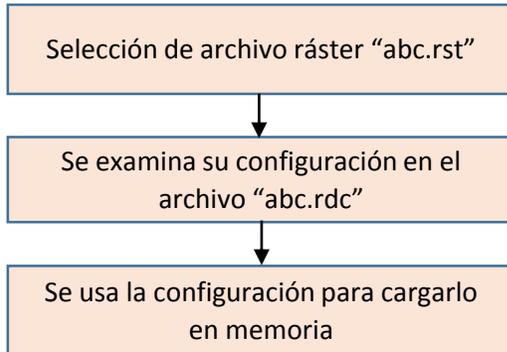




Librería para el funcionamiento del AC



Librería para el funcionamiento del AC



M1.RDC: Bloc de notas

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda
file format : IDRISI Raster A.1				
file title :				
data type : byte				
file type : binary				
columns : 2598				
rows : 2841				

Contenido de un archivo RDC

```

public static void CargaEnMemoria_RST(string nombreArchivo)
{
    int[] RDC_info = new int[3];
    RDC_info = infoRDC(nombreArchivo);

    //en este punto se tiene un arreglo "RDC_info" el cual contiene
    // 0: tipo de datos del archivo (0: integer, 1: byte, 2: real)
    // 1: num de columnas
    // 2: num de renglones

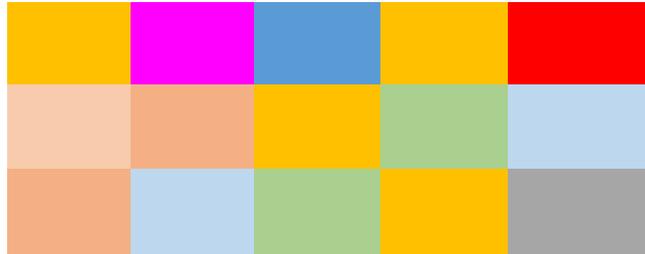
    //Dada la información anterior, se carga el archivo en memoria:
    switch (RDC_info[0])
    {
        case 0:
            cargaInteger(nombreArchivo, RDC_info);
            break;
        case 1:
            cargaByte(nombreArchivo, RDC_info);
            break;
        case 2:
            cargaReal(nombreArchivo, RDC_info);
            break;
    }
}
  
```

Código de la función "CargaEnMemoria_RST"



Librería para el funcionamiento del AC

Mapa raster abc.rst



10	15	9	10	1720
1	14	10	11	13
14	13	11	10	12

Matriz de 5 columnas – 3 renglones:

10	15	9	10	1720
1	14	10	11	13
14	13	11	10	12

Archivo Imagen:

10 15 9 10 1720 1 14 10 11 13 14 13 11 10 12

Archivo imagen binario:

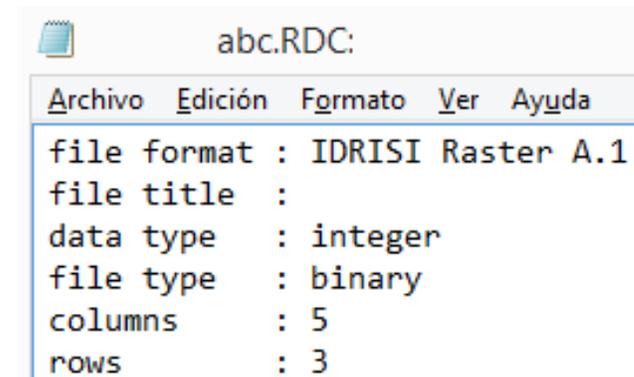
```

00000000 00001010 00000000 00001111 00000000 00001001
00000000 00001010 00000110 10111000 00000000 00000001
00000000 00000000 00001100 00000000 00000000 00001011
00000000 00000000 00001101 00000000 00000000 00001101
00000000 00000000 00001011 00000000 00000000 00001100

```

10 = 0000000000001010

1720 = 0000011010111000

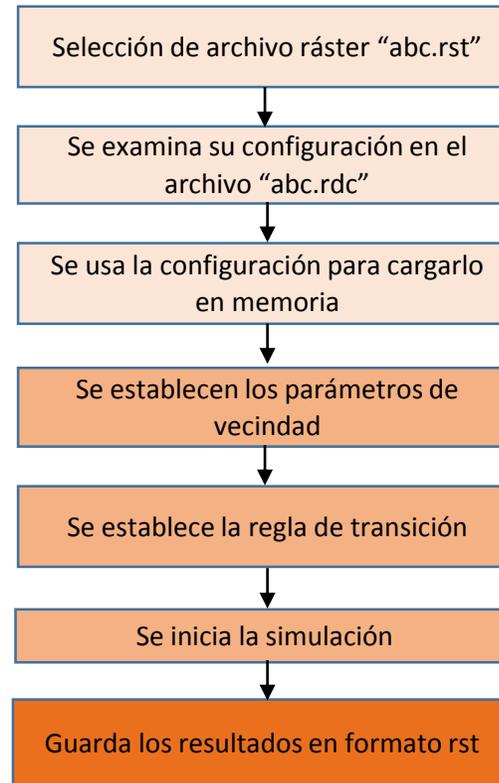


byte = 0 a 255
integer = -32768 a 32767
real = -2147483648 a
21474836487

byte = 1 byte = 8 bits
integer = 2 bytes = 16 bits
real = 4 bytes = 32 bits



Librería para el funcionamiento del AC





Librería para el funcionamiento del AC

Se establecen los parámetros de
vecindad

(-5,-5)	(-5,-4)	(-5,-3)	(-5,-2)	(-5,-1)	(-5,0)	(-5,1)	(-5,2)	(-5,3)	(-5,4)	(-5,5)
(-4,-5)	(-4,-4)	(-4,-3)	(-4,-2)	(-4,-1)	(-4,0)	(-4,1)	(-4,2)	(-4,3)	(-4,4)	(-4,5)
(-3,-5)	(-3,-4)	(-3,-3)	(-3,-2)	(-3,-1)	(-3,0)	(-3,1)	(-3,2)	(-3,3)	(-3,4)	(-3,5)
(-2,-5)	(-2,-4)	(-2,-3)	(-2,-2)	(-2,-1)	(-2,0)	(-2,1)	(-2,2)	(-2,3)	(-2,4)	(-2,5)
(-1,-5)	(-1,-4)	(-1,-3)	(-1,-2)	(-1,-1)	(-1,0)	(-1,1)	(-1,2)	(-1,3)	(-1,4)	(-1,5)
(0,-5)	(0,-4)	(0,-3)	(0,-2)	(0,-1)	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)
(1,-5)	(1,-4)	(1,-3)	(1,-2)	(1,-1)	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)
(2,-5)	(2,-4)	(2,-3)	(2,-2)	(2,-1)	(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)
(3,-5)	(3,-4)	(3,-3)	(3,-2)	(3,-1)	(3,0)	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)
(4,-5)	(4,-4)	(4,-3)	(4,-2)	(4,-1)	(4,0)	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)
(5,-5)	(5,-4)	(5,-3)	(5,-2)	(5,-1)	(5,0)	(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)

4 (Newmann) (-1,0) (0,1) (1,0) (0,-1)

8 (Moore) (-1,0) (0,1) (1,0) (0,-1) (-1,1) (1,1) (1,-1) (-1,-1)

Mapa raster abc.rst



Celda: (2,2)

4 (Newmann) (-1,0) (0,1) (1,0) (0,-1)

Vecindad : (1,2) (2,3) (3,2) (2,1)

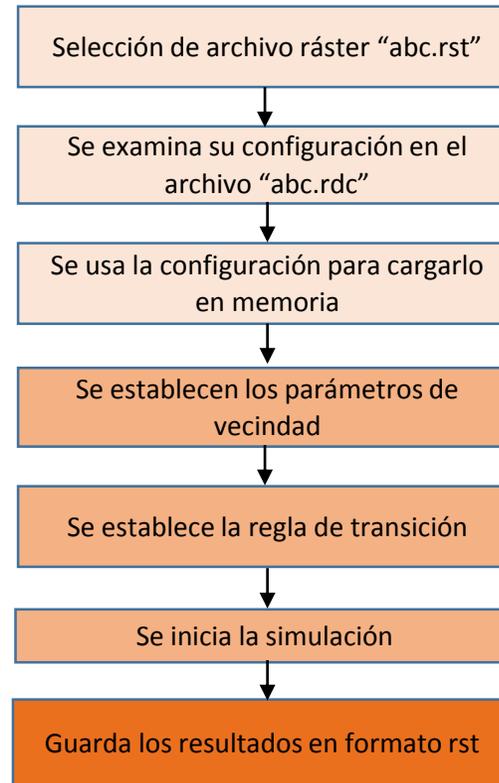
8 (Moore) (-1,0) (0,1) (1,0) (0,-1) (-1,1) (1,1) (1,-1) (-1,-1)

Vecindad: (1,2) (2,3) (3,2) (2,1) (1,3) (3,3) (3,1) (1,1)



Librería para el funcionamiento del AC

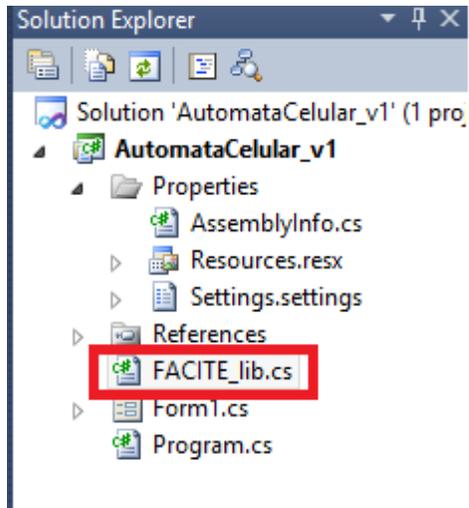
Esquema de
funcionamiento
de la librería.



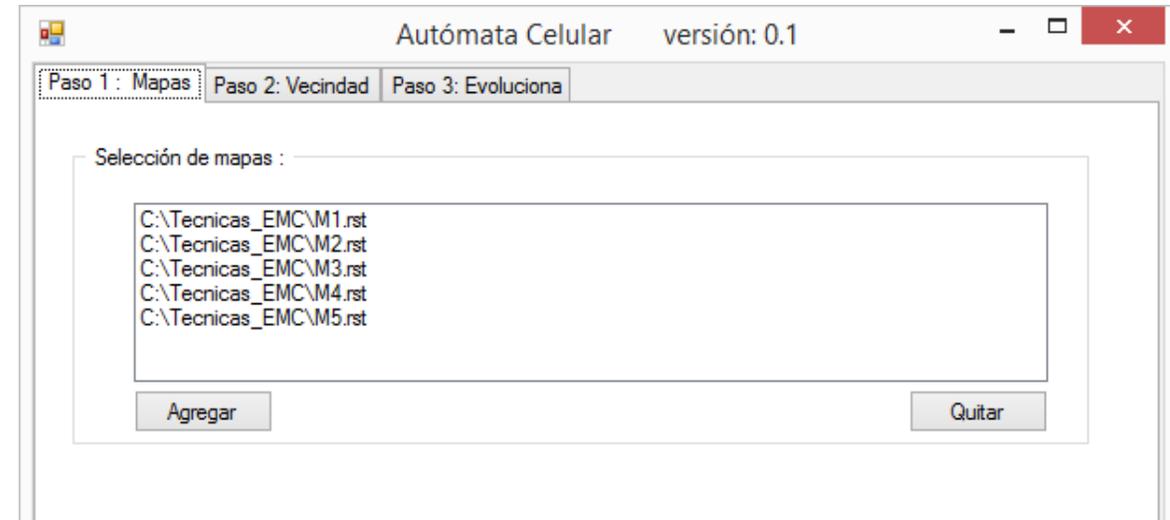


Librería para el funcionamiento del AC

Uso de la librería



Librería FACITE en un proyecto de C#



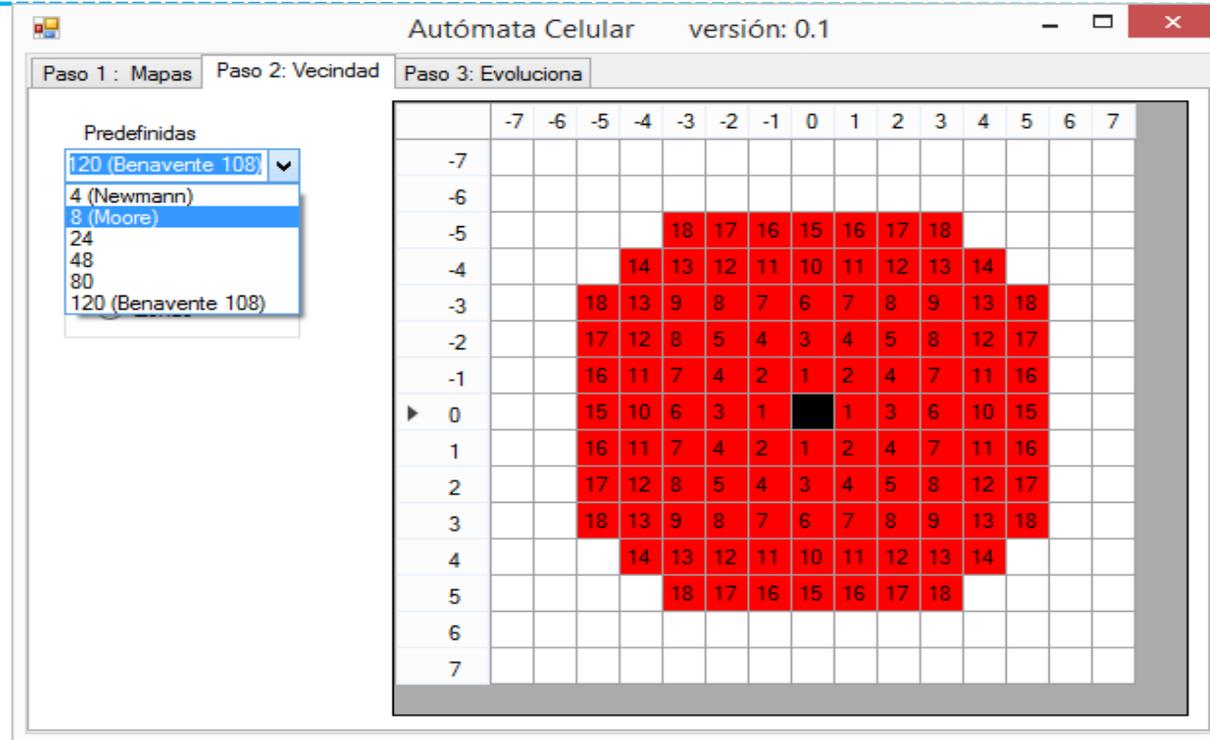
Selección de los mapas





Librería para el funcionamiento del AC

Uso de la librería



Selección del tipo de vecindad





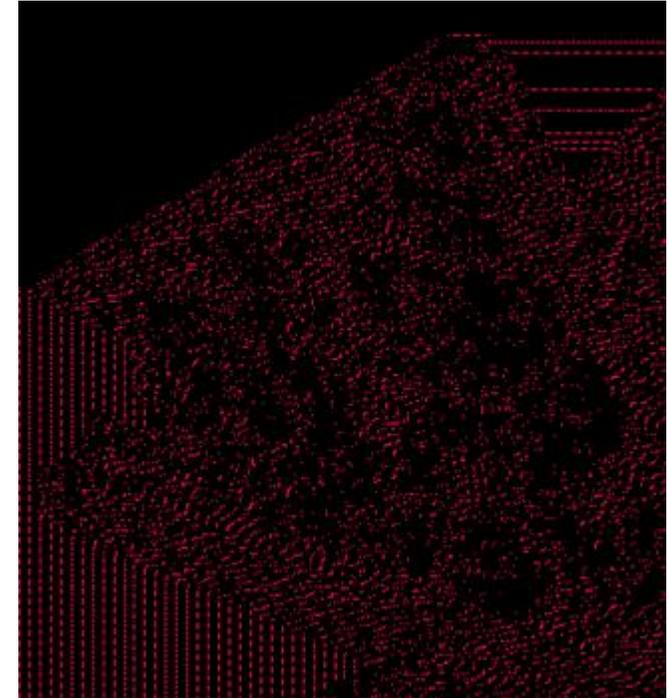
Librería para el funcionamiento del AC

Resultados

A la izquierda un mapa (m1) con solo dos valores (un archivo binario con valores byte), a la derecha se tiene el mapa m1 evolucionado (facite) por el autómata siguiendo la regla del juego de la vida.



m1



facite



AUTÓMATA CELULAR

El componente estocástico:

$$P_{ij} = S \left(1 + \sum_{h, k, d} m_{kd} I_{hd} \right)$$

$$P_{hj} = v s_j \left(1 + \sum_{k, i, d} m_{kd} I_{id} \right) + H_j$$

$$P_j = v \times s \times a_j \left(\sum_{k, i, d} m_{kd} \right)$$





Train Network

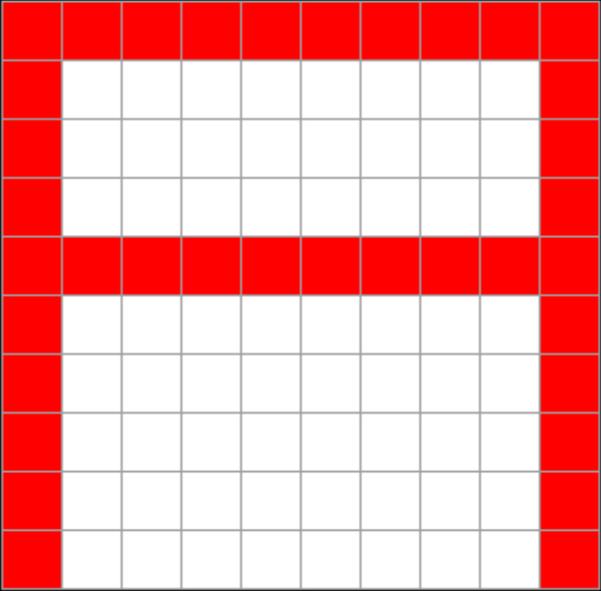
Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>



< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Entrenando...  
Terminado...  
Error permitido: 0.01  
Red Entrenada: c:\temp  
\LETRAS_entrenada.xml  
Historial: c:\temp\LETRAS_error.txt
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60





Train Network

Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>

< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Ejecución terminada :  
Estructura : 100 -> 50 -> 4  
Resultado:  
Neurona[0]: 0.0173 --> 0  
Neurona[1]: 0.0196 --> 0  
Neurona[2]: 0.0017 --> 0  
Neurona[3]: 0.9799 --> 1  
Coincidencia : A
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60





Train Network

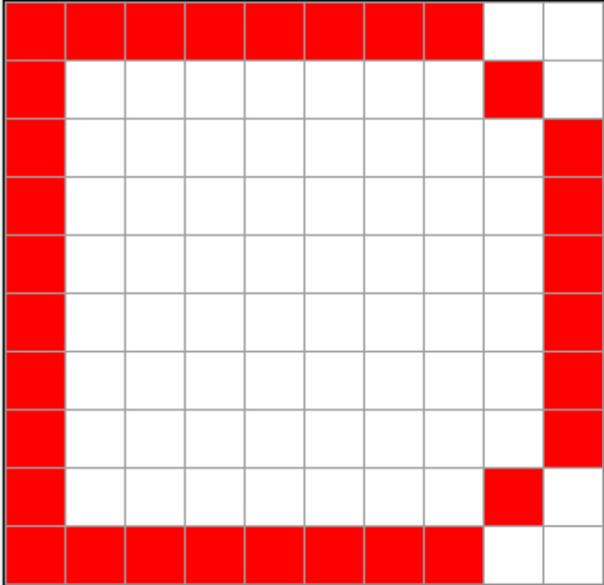
Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>



< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Ejecución terminada :  
Estructura : 100 -> 50 -> 4  
Resultado:  
Neurona[0]: 0.0019 --> 0  
Neurona[1]: 0.9727 --> 1  
Neurona[2]: 0.0265 --> 0  
Neurona[3]: 0.0207 --> 0  
Coincidencia : D
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60





Train Network

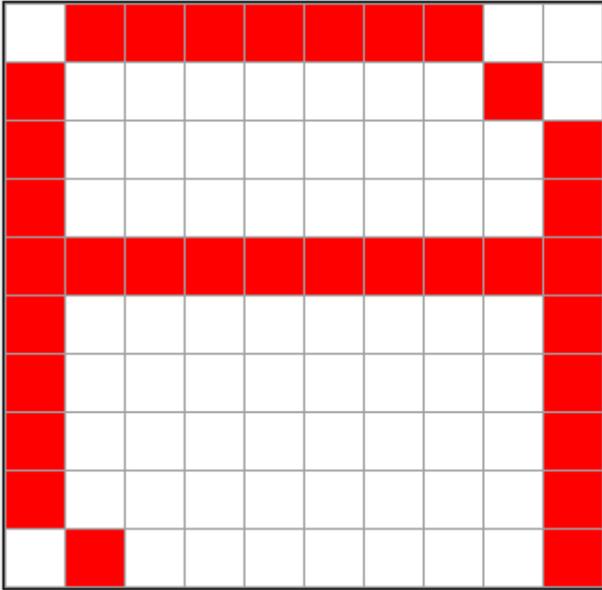
Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>



< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Ejecución terminada :  
Estructura : 100 -> 50 -> 4  
Resultado:  
Neurona[0]: 0.1600 --> 0  
Neurona[1]: 0.0496 --> 0  
Neurona[2]: 0.0945 --> 0  
Neurona[3]: 0.7098 --> 1  
Coincidencia : A
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60





Train Network

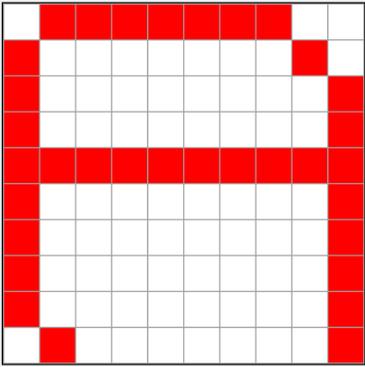
Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>



< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Ejecución terminada :  
Estructura : 100 -> 50 -> 4  
Resultado:  
Neurona[0]: 0.1600 --> 0  
Neurona[1]: 0.0496 --> 0  
Neurona[2]: 0.0945 --> 0  
Neurona[3]: 0.7098 --> 1  
Coincidencia : A
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60

Train Network

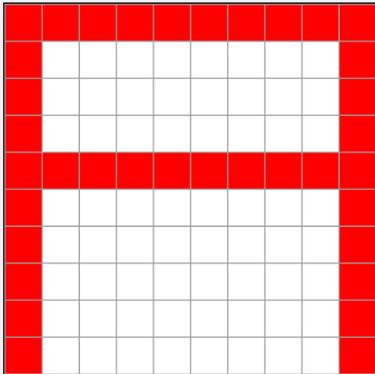
Select

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G
- H
- I

All

Load selection

>>>



< Browse selection >

Recognize Letter

Console:

```
Ejecución terminada :  
Estructura : 100 -> 50 -> 4  
Resultado:  
Neurona[0]: 0.0173 --> 0  
Neurona[1]: 0.0196 --> 0  
Neurona[2]: 0.0017 --> 0  
Neurona[3]: 0.9799 --> 1  
Coincidencia : A
```

Data Interpretation:

Criteria : 0.60





Librería para el funcionamiento del AC

Resultados

- Independencia en la manipulación de un archivo ráster.
- Escritura de una librería funcional.

Pendientes

- Modificar la librería para soporte de operaciones con más de un mapa.
- Pruebas con el desempeño de redes neuronales.



ASESORES:

DR. RENÉ RODRIGUEZ ZAMORA

DR. WENSESLAO PLATA ROCHA



Desarrollo en Software *libre*
como motor de cambio

26 – 28 AGOSTO 2015

FACULTAD DE GEOGRAFIA, UAEM

TOLUCA, MÉXICO

Por su atención

Gracias...



Desarrollo en Software *libre*
como motor de cambio

26 – 28 AGOSTO 2015

FACULTAD DE GEOGRAFIA, UAEM

TOLUCA, MÉXICO