

Validación de un modelo de cambio de uso/cobertura de la tierra

Juan Carlos Zamora

jzamora@catie.ac.cr

Laboratorio de Modelado Ambiental,
PCCC, CATIE



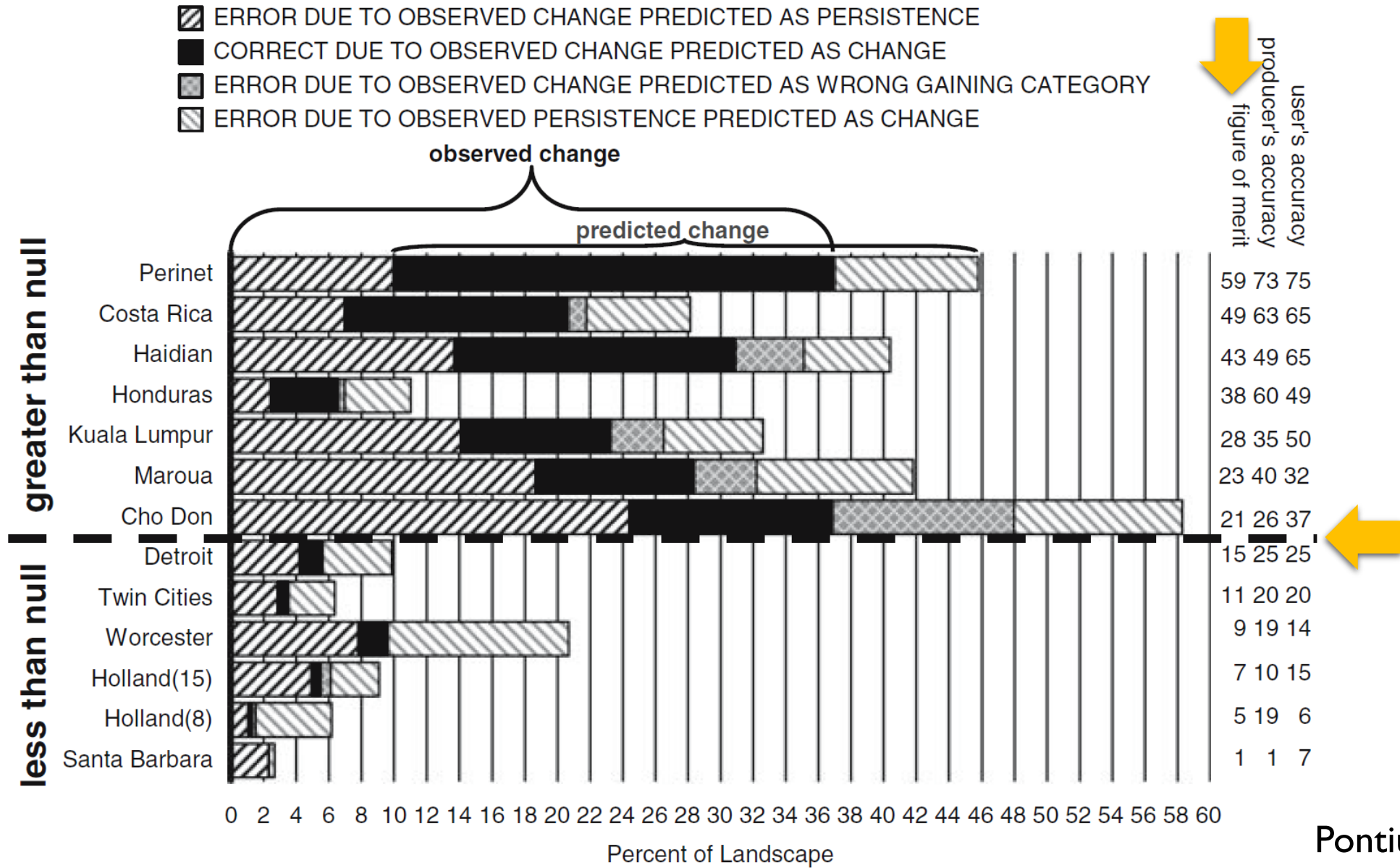
Programa Cambio
Climático y Cuencas



- La validación mide la habilidad de un modelo de representar las relaciones causa-efecto en un contexto específico para un sitio.
- Se refiere a la comparación entre las predicciones del modelo y las observaciones, que no fueron usadas para entrenar el modelo. En este caso se utiliza un periodo de tiempo para la calibración, y otro distinto para la validación (modelación *off-sample*).
- La escogencia del “mejor modelo” basado en el ajuste de la validación, depende del tipo de dato y su calidad, así como los objetivos del proyecto, y el ajuste requerido.
- Los modelos espaciales también requieren una comparación dentro de un contexto de vecindad, ya que aún los mapas con bajo valor de ajuste pixel a pixel, podrían presentar patrones espaciales similares, y por lo tanto un acuerdo espacial dentro de una vecindad específica.

Basado en

<http://csr.ufmg.br/dinamica/validation/>



Pontius et al. 2008

Fig. 4 Sources of percent correct and percent error in the validation for 13 modeling applications. Each bar is a Venn diagram where the solid and cross-hatched segments show the intersection of the observed change and the predicted change

a) Validación de la simulación pixel por pixel

- Un procedimiento sencillo para conocer si nuestro modelo simula correctamente o no el cambio de uso.
- Esta validación es hecha para conocer el desempeño del modelo simulando la deforestación (o cualquier otro cambio que sea evaluado)
- Mediante álgebra de mapas en algún SIG (ArcGIS, QGIS, etc.), podemos conocer si el ajuste de nuestro modelo (arreglo de pesos de evidencia y parámetros) es “adecuado”
- Es una comparación muy estricta y robusta

ArcGIS -> Toolbox -> Spatial Analyst tools -> Map Algebra -> Raster calculator

Supongamos mapas binarios: Bosque (1) - No bosque (2)

Mapa 1: (“uso_observado_t2” * 10) + “uso_observado_t3” = cambio_obs

Deforestación = 12

Mapa 2: (“uso_observado_t2” * 10) + “uso_simulado_t3” = cambio_sim

Deforestación = 12

Mapa 3: (cambio_obs x 1000) + cambio_sim

Interpretación:

12000 + 12 = 12012

Un pixel con deforestación observada y simulada, es decir, deforestación simulada correctamente.

Finalmente se divide el número de pixeles simulados de manera correcta entre el total de pixeles con deforestación observada

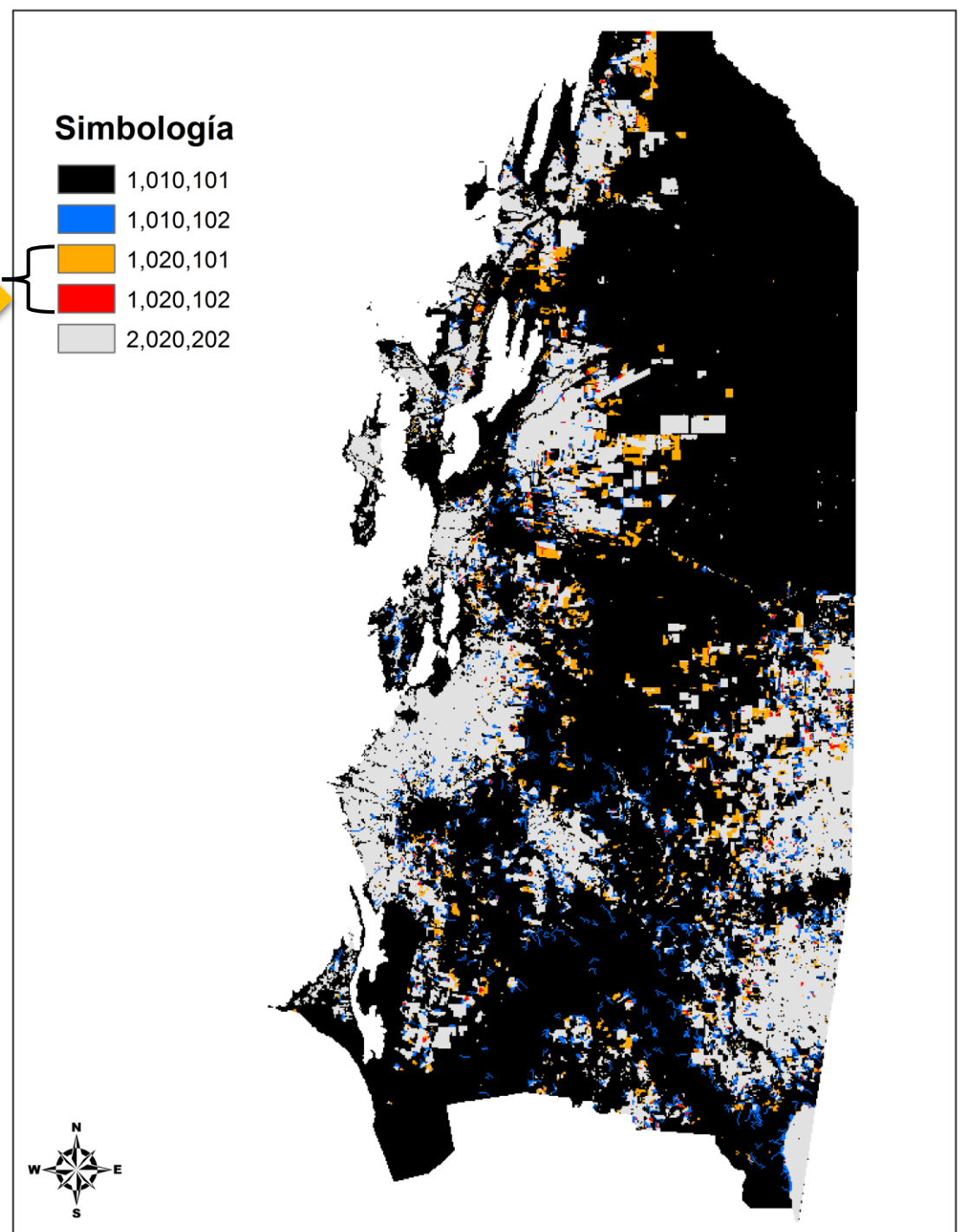
Ajuste en la simulación de la deforestación:

pixeles simulados correctamente como deforestación

pixeles con deforestación observada

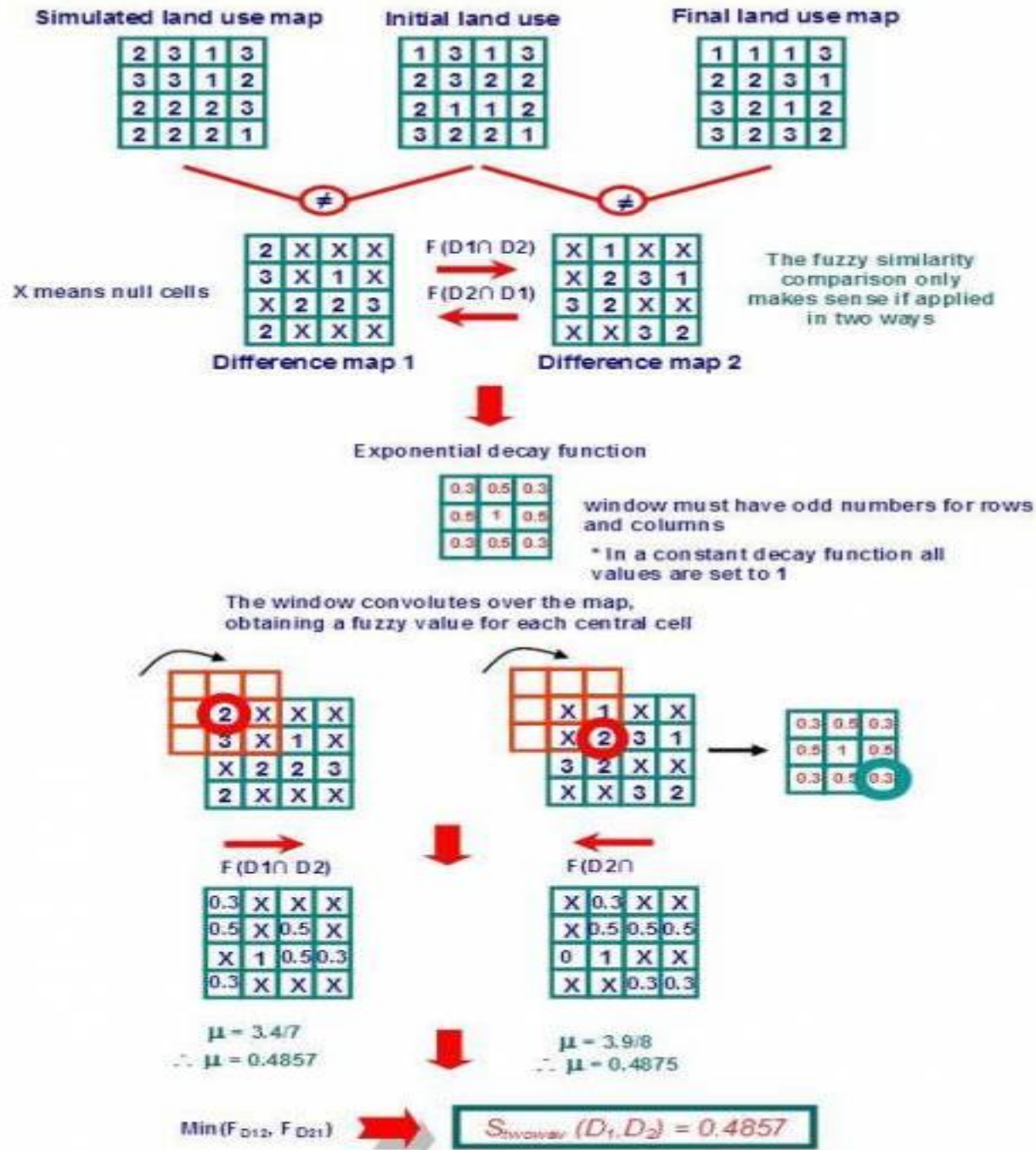
Ajuste en la simulación de la deforestación en Norte de Argentina:

$$1094 / 8777 = 0.12$$



b) Validación de la simulación usando una función de decaimiento exponencial

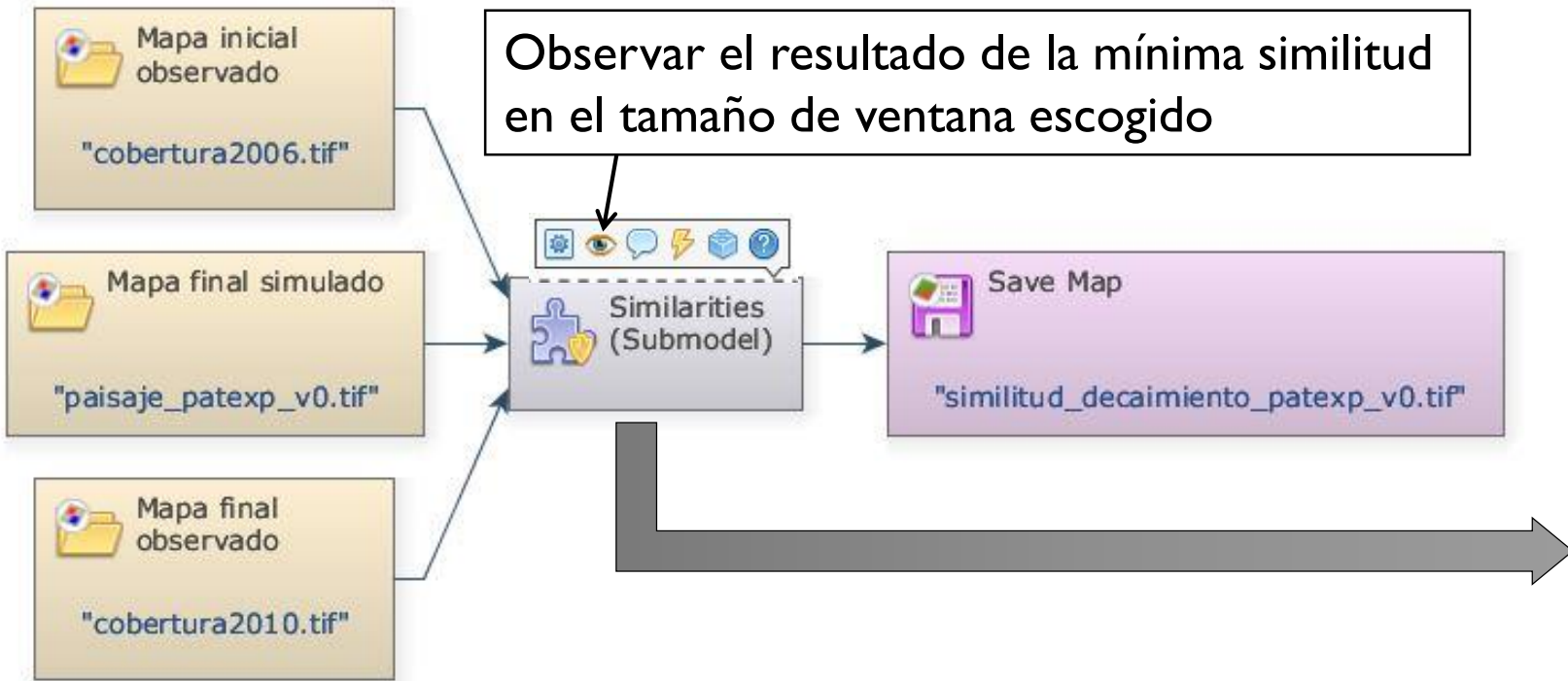
- Varios métodos de comparación con base en la vecindad han sido desarrollados (Costanza, 1989; Pontius, 2002; Power et al., 2001; Hagen, 2003).
- El método aplicado aquí es una modificación del Kfuzzy (Hagen, 2003), llamado “Calc Reciprocal Similarity Map”. Este método emplea una función de decaimiento exponencial con la distancia a la celda central, y dando un peso según la distribución del estado de celda alrededor de esa celda central.
- Evalúa **los cambios** en ambas direcciones (mapa observado y simulado, y viceversa), y utiliza el valor mínimo.



Método de comparación difusa que usa el mapa de diferencias y una **función de decaimiento exponencial** (diferentes valores según la posición donde se encuentre el pixel con cambio).

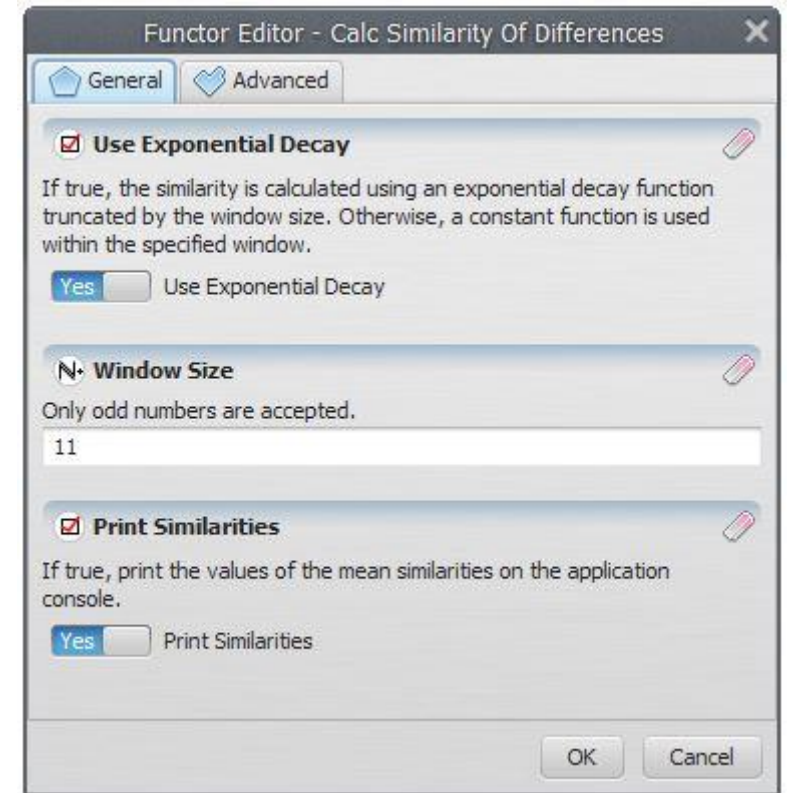
El mismo proceso se aplica a la función de **decaimiento constante**, pero, todos los valores son igual a 1 cuando encuentra un pixel con cambio dentro de la ventana.

Observar el resultado de la mínima similitud en el tamaño de ventana escogido



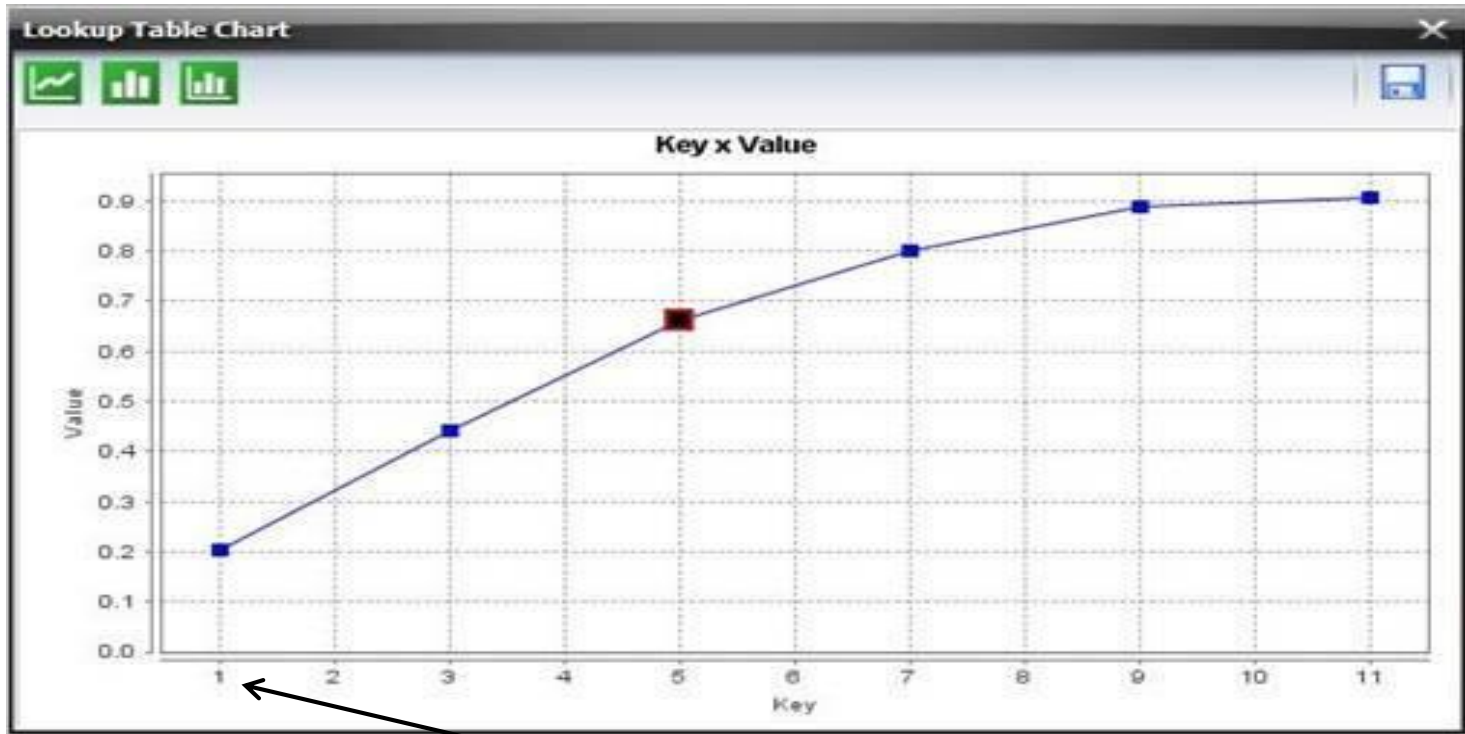
Se evalúa el ajuste espacial entre los mapas de cambios, no los mapas de uso.

Se calcula una semejanza de doble dirección, del primer mapa al segundo y del segundo al primero. Es aconsejable siempre escoger el valor de semejanza más pequeño ya que mapas aleatorios tienden a producir un alto ajuste artificialmente cuando son comparados en un solo sentido, porque extienden los cambios por todas partes del mapa.



c) Validación de la simulación usando múltiples ventanas y una función de decaimiento constante

- Este método puede emplearse usando la función de decaimiento exponencial, o constante dentro de un tamaño de ventana variable.
- Si usamos la función constante, y el número de las celdas de cambio es encontrado dentro de la ventana, el ajuste será 1 sin importar su localización (Ajuste en cantidad).
- Esto representa un modo conveniente de evaluar el ajuste del modelo a través de la disminución de la resolución espacial (escalas más gruesas).
- Los modelos que no tienen buen ajuste a nivel de pixel, pueden tener un ajuste apropiado a nivel de paisajes (frentes de deforestación).

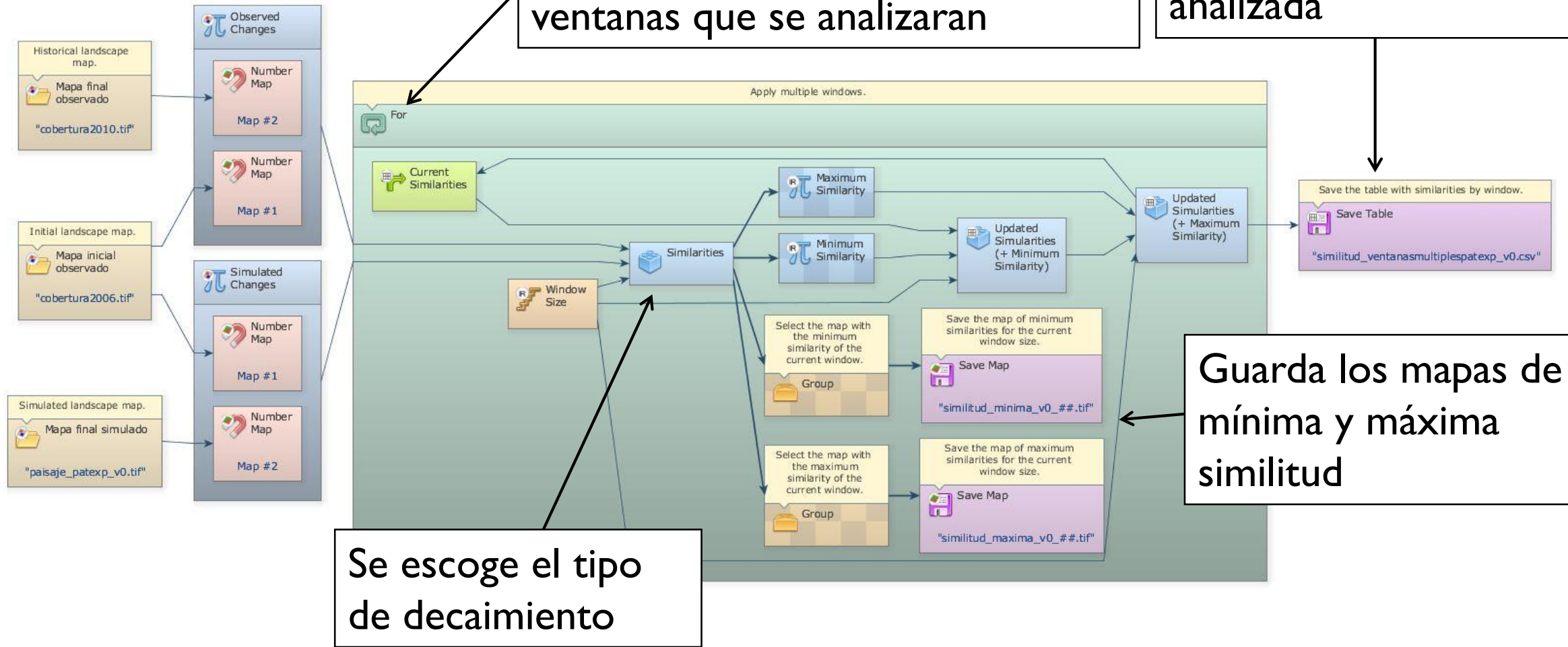


El ajuste va de 21 % en el tamaño 1 por 1 celda, hasta 90 % en una ventana de 11 por 11 celdas.

Según el tamaño de la celda se puede estimar el área que representa cada ventana (escala gruesa)

Es necesario recordar que la simulación recibe como entrada una matriz de transición fija por lo tanto no es necesario medir el ajuste en cantidad, sólo tenemos que evaluar el ajuste en la localización de los cambios.

Mapas de cambios



Gracias!

Juan Carlos Zamora

jzamora9@gmail.com

Laboratorio de Modelado Ambiental,
PCCC, CATIE

