



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

POSGRADO EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

REVISIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESPACIAL

SUSTENTANTE:

JOSÉ DE JESÚS URIARTE ADRIÁN

ASESOR:

DR. WENSESLAO PLATA ROCHA

Desarrollo en Software *libre*
como motor de cambio

26 – 28 AGOSTO 2015

FACULTAD DE GEOGRAFÍA, UAEM

TOLUCA, MÉXICO



ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

1.- Introducción

2.- Antecedentes

3.- Revisión Análisis de Sensibilidad
Explícitamente Espacial

4.- Conclusiones

Bibliografía





1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el desarrollo de modelos espaciales ha tenido un crecimiento notable en la generación de modelos de simulación geoespacial, esto debido a la necesidad de darle posibles soluciones a problemas relacionados con alteraciones ambientales, estas como consecuencia del rápido y extremo aumento de superficies artificiales (Gabriela Corrales, 2013).





PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA (cont...)

Un problema importante en los modelos es que los resultados obtenidos contienen **incertidumbre** la mayoría de las veces, este problema debe ser tratado con mucha atención. En el paso del tiempo mucho se ha escrito sobre este tema (Beck 1987, Beven 1993, Jakeman y Hornberger 1993, Hill 1998, Pappenberger y Beven 2006).

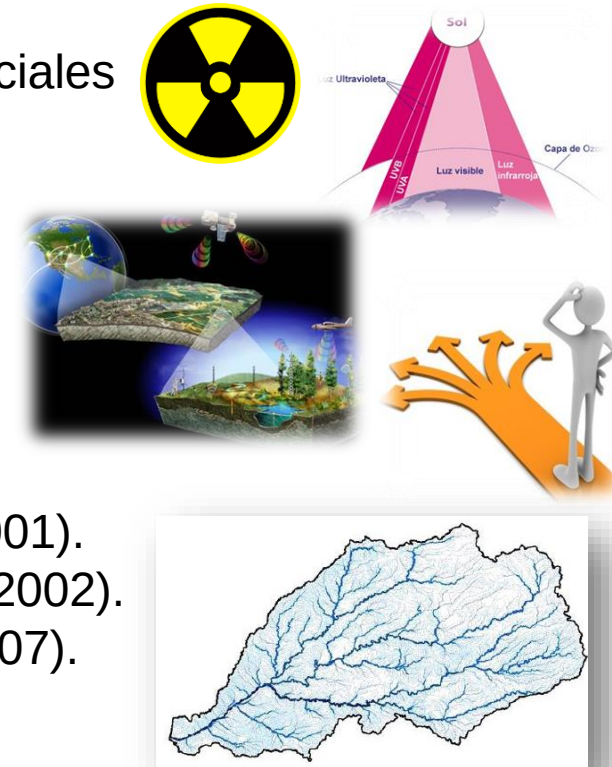
Jakeman y otros, 2006.



2.- ANTECEDENTES

Existe una gran variedad de trabajos que aplican AS a los modelos espaciales aplicados en diferentes campos de estudio, para diferentes problemas utilizando imágenes raster.

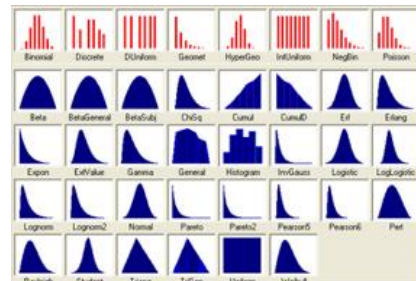
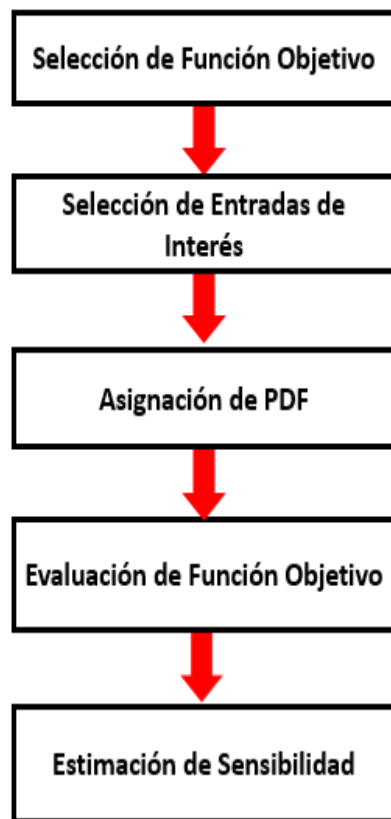
- Peligrosidad poblacional (Lowry, Jr, Miller y Hepner, 1995).
- Radiación solar (McKenney, Mackey y Zavitz, 1999).
- Eliminación de los residuos geológicos (Lu y Mohanty, 2001).
- Teledetección (Moreno Ruiz y Crosetto, 2001).
- Procesos de apoyo a la toma de decisiones (Qureshi y Harrison, 2001).
- Clasificación de paisaje cultural (Canter, De Genst y Dufourmont, 2002).
- Hidrológicos y cuencas (Gallaher y Doherty, 2007; Ratto, y otros 2007).



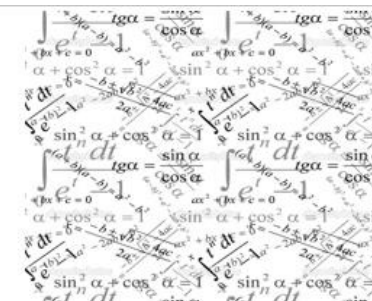


ANTECEDENTES (cont...)

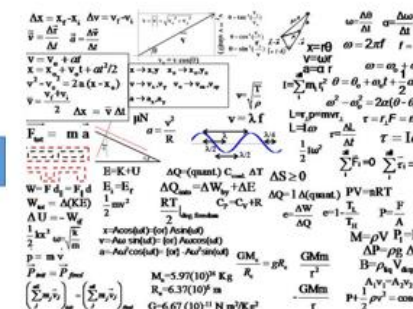
TÉCNICA DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD



Distribución de parámetros de entrada.

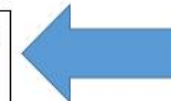


Selección de muestras.



Selección de método de sensibilidad.

RETROALIMENTACIÓN
AL MODELO DE
SIMULACIÓN



Descomposición de Sensibilidad.





ANTECEDENTES (cont...)

COMPONENTES DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESPACIAL

En el aspecto espacial, idealmente, un AS espacial debe combinar un completo AS global.

Técnicas de Muestreo:

- OAT
- Escaleras de Caracol
- LHS
- Método de Morris
- Reducción de variabilidad
- E-FAST

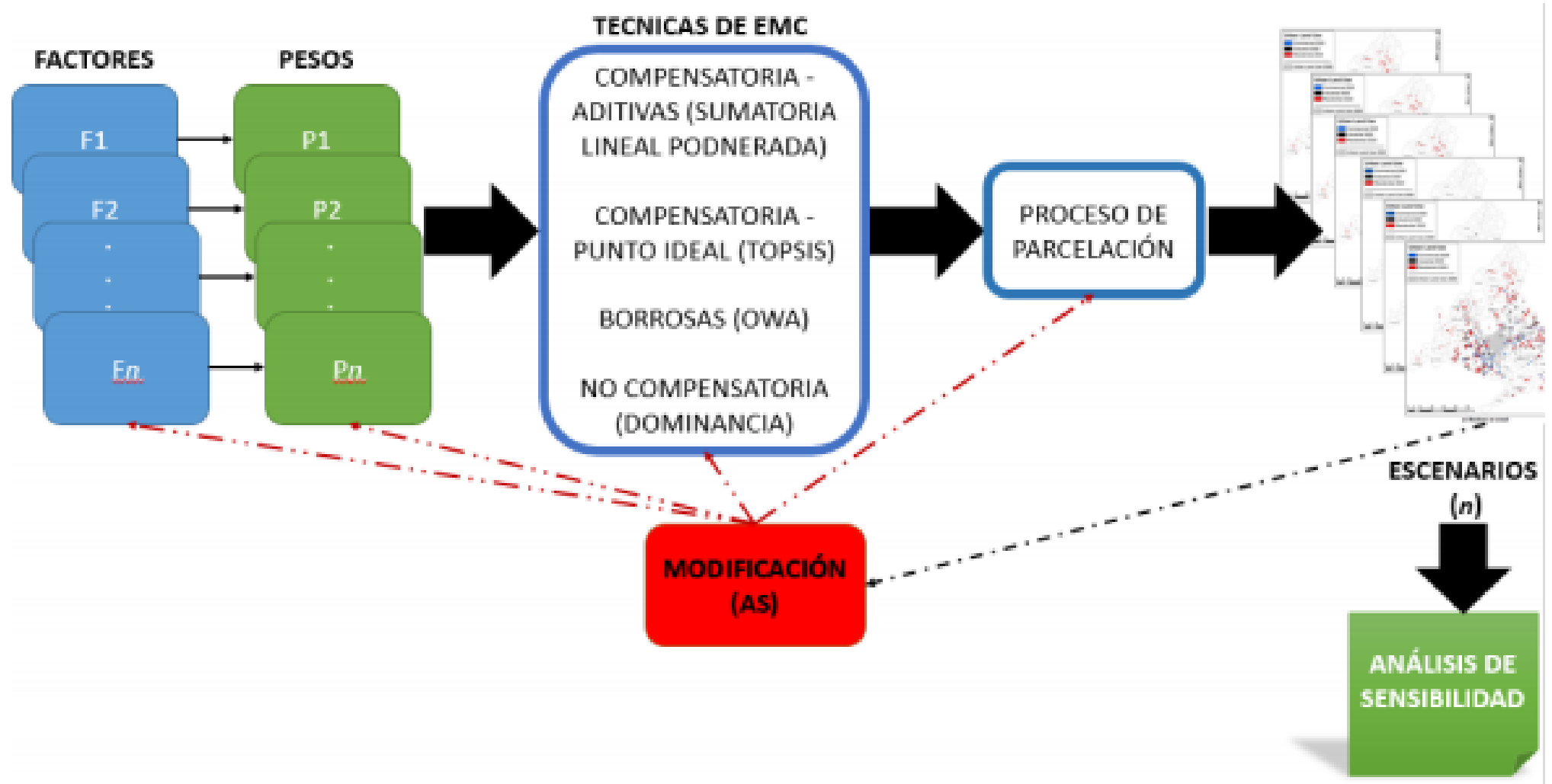
Métodos para calcular:

- Regresión Lineal Simple
- Métodos de Sobol
- Derivadas
- E-FAST
- Monte Carlo

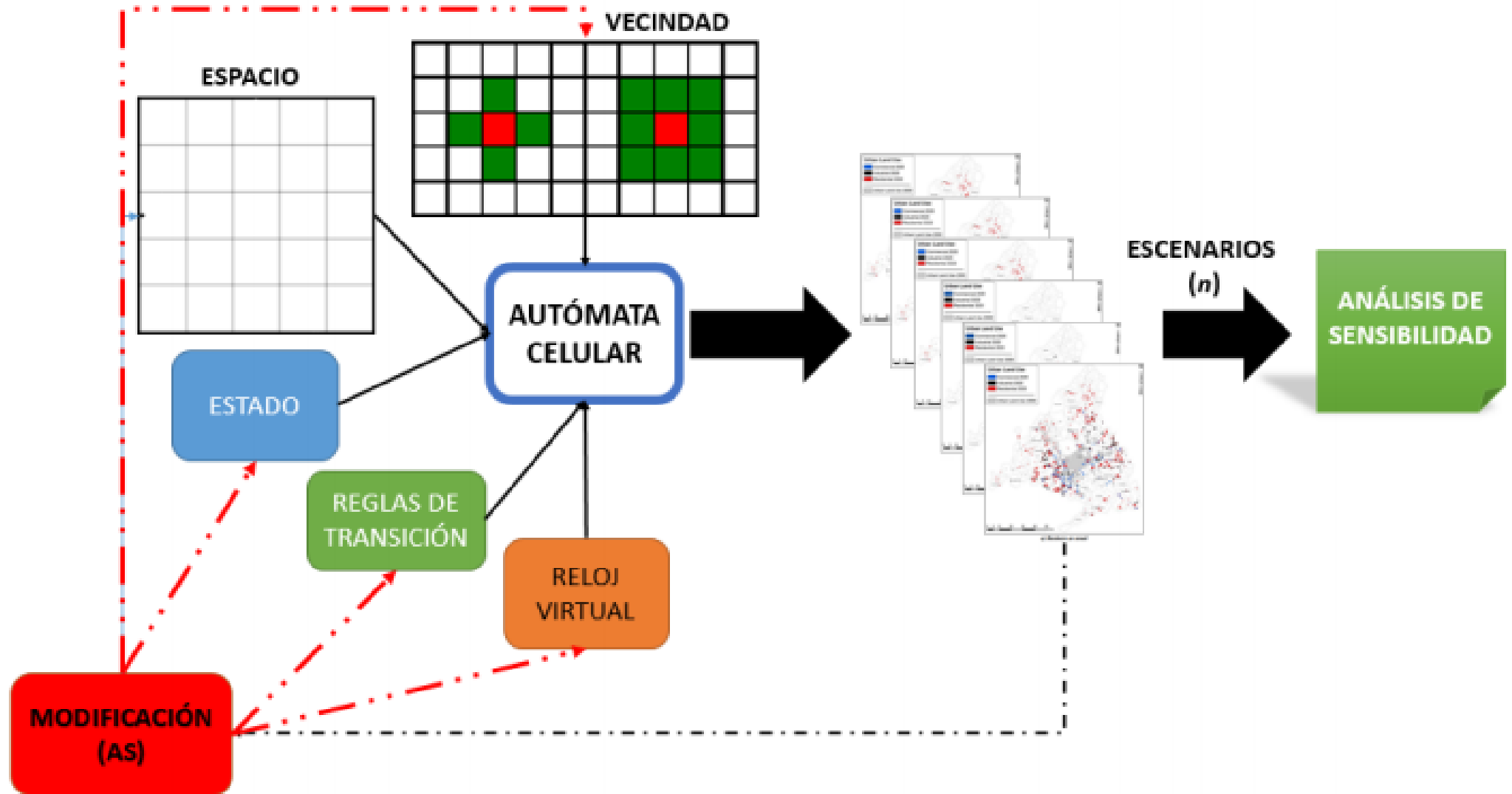
Robustez:

- Desviación Media Cuadrática
- Píxeles Repetidos





Análisis de sensibilidad para modelos de simulación basados en EMC (Elaboración propia).



Análisis de sensibilidad para modelos de simulación basados en AC (Elaboración propia).

3.- REVISIÓN DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL

Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) (2010) 16, 426–438



**BIODIVERSITY
RESEARCH**

Spatially-explicit sensitivity analysis for conservation management: exploring the influence of decisions in invasive alien plant management

Núria Roura-Pascual^{1,2*}, Rainer M. Krug¹, David M. Richardson¹ and Cang Hui¹

Analiza un modelo para la Toma de Decisión Multi Criterio (MCDM) en el cual se usó la técnica de Proceso de Jerarquía Analítica (AHP).

- Unidimensional.
- Multidimensional.
- Por selección.

Índices calculados:

- Distancia de Movimiento de Tierra(EMD).
- Diversidad de Shannon.



REVISIÓN DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL (cont...)

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA UN MODELO DE SIMULACIÓN DE CRECIMIENTO URBANO. PROPUESTA METODOLÓGICA EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL

W. PLATA ROCHA¹, M. GÓMEZ DELGADO², J. BOSQUE SENDRA², J. M. AGUILAR
VILLEGAS¹

Realizan un AS explícitamente espacial dando certidumbre a un modelo de simulación de crecimiento urbano de la comunidad de Madrid.

- Un factor a la vez (OAT).
- Sumatoria Lineal Ponderada (SLP).
- Evaluación multicriterio (MOLA).
- Cálculo de Píxeles más repetidos (CPR).
- Sistema de Información Geográfica (SIG).





REVISIÓN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL (cont...)

A Spatially Explicit Approach for Sensitivity and Uncertainty Analysis of GIS-Multicriteria Landslide Susceptibility Mapping

Bakhtiar FEIZIZADEH¹, Piotr JANKOWSKI² and Thomas BLASCHKE¹

Asocia los SIG con modelos de toma de decisión multicriterio (MCDA), realizando un AS espacial y utilizando una metodología de tres etapas, donde la segunda corresponde al ASE.

- Análisis de Sensibilidad Global (ASG).
- Función de Distribución de Probabilidad (PDF).
- Promedio de Pesos Ordenados (OWA) y AHP.
- Receiver Operating Characteristics (ROC).





REVISIÓN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL (cont...)

Spatially-explicit sensitivity analysis for land suitability evaluation

Erqi Xu^{a,b}, Hongqi Zhang^{a,*}

^a*Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, PR China*

^b*Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, PR China*

Implementa un AS espacial para modelos de toma de decisión multicriterio (MCDM) usando:

- AHP
- OAT)

Y obteniendo los índices por medio de la tasa media de cambio absoluto y EMD.





REVISIÓN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EXPLÍCITAMENTE ESPACIAL (cont...)

Spatially-explicit integrated uncertainty and sensitivity analysis of criteria weights in multicriteria land suitability evaluation

Arika Ligmann-Zielinska ^{a,*}, Piotr Jankowski ^{b,c}

Realiza uno de los estudios mas recientes sobre análisis de sensibilidad explícitamente espacial utilizando:

- Simulaciones de Monte Carlo.
- PDF.
- OAT y ASG.

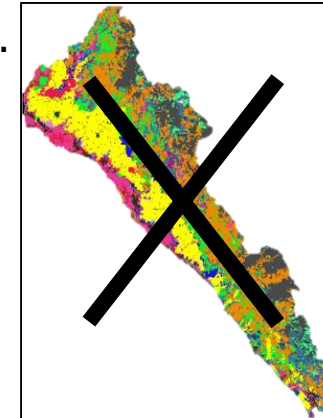
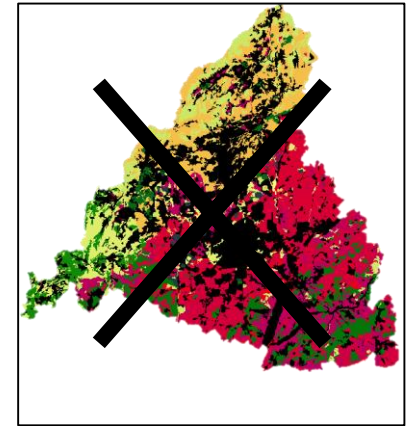
Índices calculados: 1er orden y orden total.



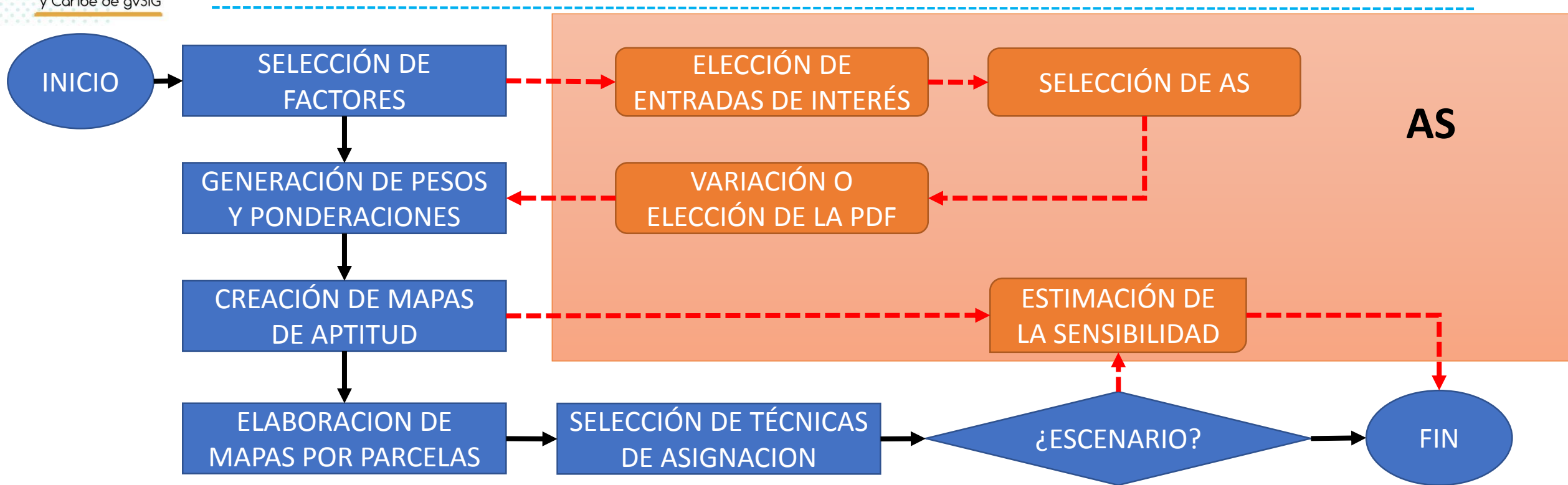
4.- CONCLUSIÓN

Hasta el momento se observa una gran variedad de trabajos sobre análisis de sensibilidad espacial, sin embargo solo unos pocos han sido estrictamente espaciales, y menos aún usados en modelos de simulación:

- No existen técnicas explícitamente espaciales.
- No existen técnicas incorporadas a modelos de simulación geoespacial.
- Se utilizan herramientas estadísticas o software especializado.



CONCLUSIÓN (cont...)

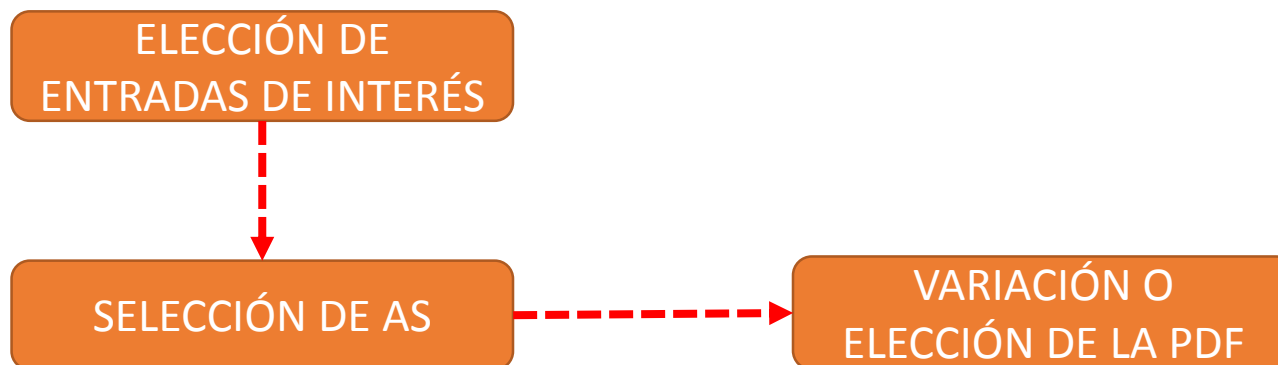


Metodología que integra el proceso de simulación geoespacial basado en EMC y el AS (elaboración propia).



CONCLUSIÓN (cont...)

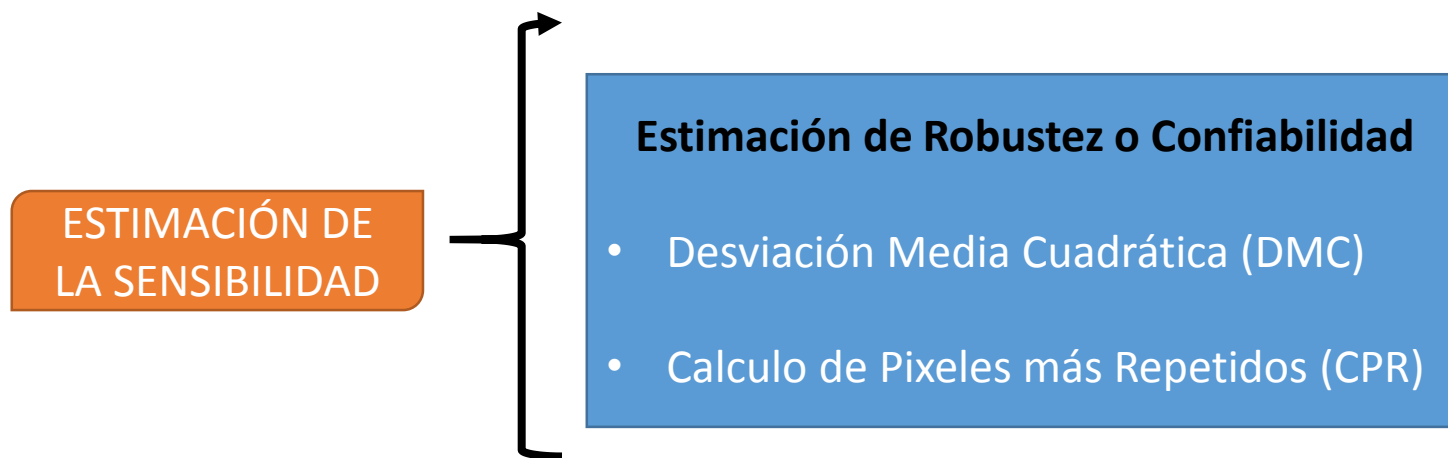
La propuesta del Análisis de Sensibilidad a desarrollar tiene como principal característica ser independiente del modelo de simulación geoespacial, esta necesita solo de los pesos de los factores de entrada y los mapas de aptitud y/o mapas simulados resultantes para llevar a cabo el estudio.





CONCLUSIÓN (cont...)

Teniendo los resultados del proceso de evaluación (mapas de aptitud), la propuesta es descomponer cada uno de ellos en diferentes mapas que correspondan a **valores de pixel** de los mapas, es decir un mapa por cada diferente valor encontrado, con la finalidad de comparar todos los del mismo tipo y analizar la variación espacial y la sensibilidad del factor analizado.





CONCLUSIÓN (cont...)

1. Una metodología y un modulo sencillo y fácil para aplicar ASEE dentro gvSIG.
2. Este análisis basado en la descomposición mapas tendrá resultados visuales (sin tener que pasar por un post-procesamiento y menos estadísticos (resultados poco comunes en estudios de análisis aplicado a modelos de simulación geoespacial).
3. Esta metodología dará robustez a los resultados de modelos geoespaciales, mismos que son en la actualidad considerados para ayudar en la toma de decisión y mas aún que estas logren la generación de políticas públicas ambientales, urbanas, etc.
4. Esta metodología será desarrollada en algunos de los siguientes lenguajes de programación Python o Java para su posterior incorporación dentro de gvSIG, del cual son código nativo.





BIBLIOGRAFÍA

- Feizizadeh Bakthiar, Jankowski Piotr y Blaschke Thomas**, A Spatially Explicit Approach for Sensitivity and Uncertainty Analysis of GIS-Multicriteria Landsli- de Susceptibility Mapping, 2013.
- Gabriela, Corrales Barraza**. Análisis de Cambio de Uso de Suelo para el estado de Sinaloa, utilizando Sistemas de Información Geográfica. Culiacán de Rosales, Sinaloa, 2013.
- Gómez Delgado, Montserrat, y Joaquín Bosque Sendra**. Sensivity Analysis in Multicriteria Spatial Decision- Making: A Review. Human and Ecological Risk Assessment, 2004: 1173-1187.
- Ligman-Zielinska, Arika**, Using Spatially-Explicit Uncertainty and Sensitivity Analysis in Spatial Multi- criteria Evaluation, 2014.
- Plata Rocha, Wenseslao, Montserrat Gómez Delgado, Joaquín Bosque Sendra, y J. M. Aguilar Villegas**. Análisis de sensibilidad para un modelo de simulación de crecimiento urbano: Propuesta metodológica explícitamente espacial. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, 2013: 158-178.





Jornadas de
Latinoamérica
y Caribe de gvSIG

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

POSGRADO EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

REVISIÓN DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESPACIAL

SUSTENTANTE:

JOSÉ DE JESÚS URIARTE ADRIÁN

ASESOR:

DR. WENSESLAO PLATA ROCHA

Desarrollo en Software *libre*
como motor de cambio

26 – 28 AGOSTO 2015

FACULTAD DE GEOGRAFÍA, UAEM

TOLUCA, MÉXICO