



# Modelos en la Agricultura

Dr. Abraham Rojano Aguilar  
Universidad Autónoma Chapingo

Marzo del 2020

# Contenido de la presentación

## Introducción

## Modelación en la agricultura

- Aspectos físicos
- Aspectos químicos
- Aspectos biológicos
- Aspectos económicos y sociales

## Ventajas y limitaciones

- Modelos estadísticos
- Modelos deterministas
- Modelos mixtos

## Conclusiones





**Aspectos físicos**  
**Aspectos químicos**  
**Aspectos biológicos**  
**Aspectos económicos y sociales**

Los modelos son una representación real o virtual y pueden ser clasificados de diferente forma siendo éstas unas de ellas

- Icónica
- Lógica
- Análoga
- Simbólica
- Mixta
- Estadística
- Determinista
- Mixta
- lineal
- No lineal

**Icónicos**

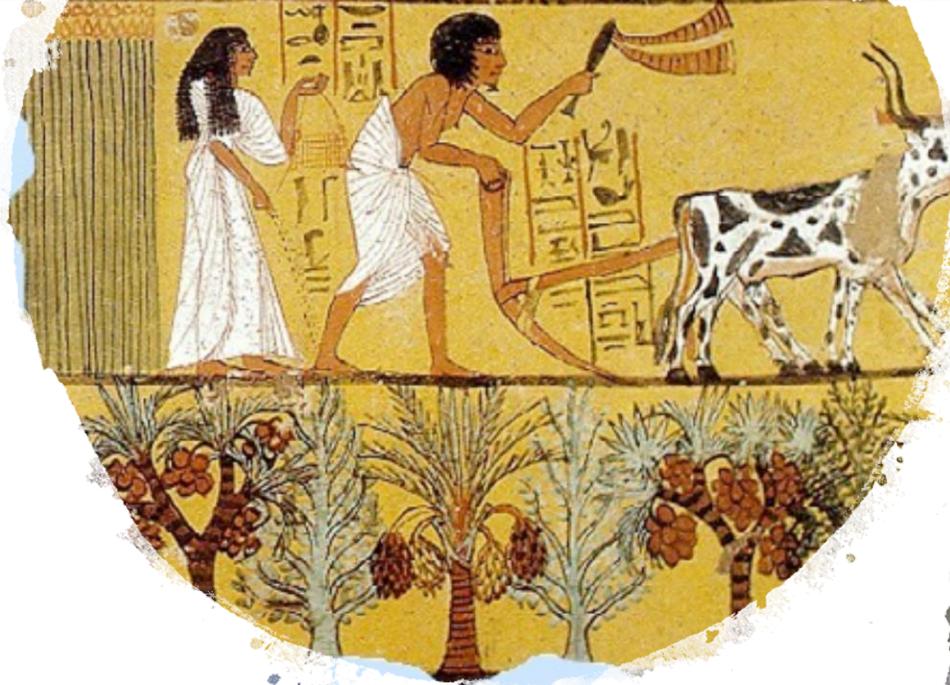
**Analógicos**

**Modelos**

**Lógicos**

**Simbólicos**

# Icónica

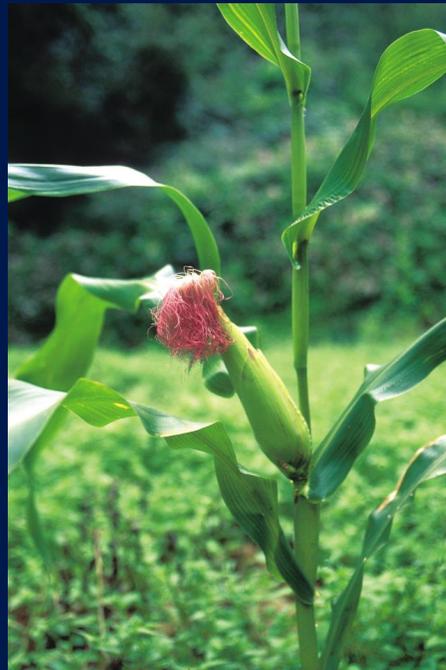


**Es una representación que implica una visualización como en los diagramas, fotos, mapas o graficas**

# Lógica

Es una representación generalmente de tipo causa efecto o vice versa como los diagramas o bosquejos

Luz



Biomasa  
Raíz  
Tallo  
Hojas  
Frutos

Biomasa  
Raíz  
Tallo  
Hojas  
Frutos



Luz  
Agua  
Suelo  
Atmosfera

# Analógica

Es la representación por medio de experimentos o parcelas donde las observaciones y resultados sirven de base para inducciones o generalizaciones.



# Simbólica

Es la representación por medio de relaciones, funciones, y ecuaciones.

Entradas  $>$   $<$  = Salidas

Esta representación es una de las elaboradas y requiere mayor abstracción para describir las relaciones de balance entrada-salida, sobretodo de tipo cuantitativo



La relación más simple es aquella donde la salida es un valor que solo depende de un valor en la entrada.

Por ejemplo, en maíz.

2000 m<sup>3</sup>/ha



6 ton/ha

Agua

Cultivo	Consumo de agua (kg/m <sup>3</sup> )
Maíz	1.2 - 2.3
Trigo	0.6 - 1.9
Arroz	0.5 - 1.1
Sorgo forrajero	7 - 8
Papa	6.2 - 11.6

Rápidamente, podemos ver que otros cultivos usan diferentes cantidades de agua para producir un kg, por ejemplo, según FAO ([www.fao.org](http://www.fao.org)).



La relación anterior es muy limitada y rápidamente podemos cuestionarla y proponer una función mas general donde la salida depende de un rango de entrada al menos en una variable ya sea dependiente del tiempo o del espacio.

**Salida =f(agua)**

**Salida =f(agua)<sub>t</sub>**

El consumo de agua es diferente en las diferentes etapas del crecimiento, es decir, en el tiempo



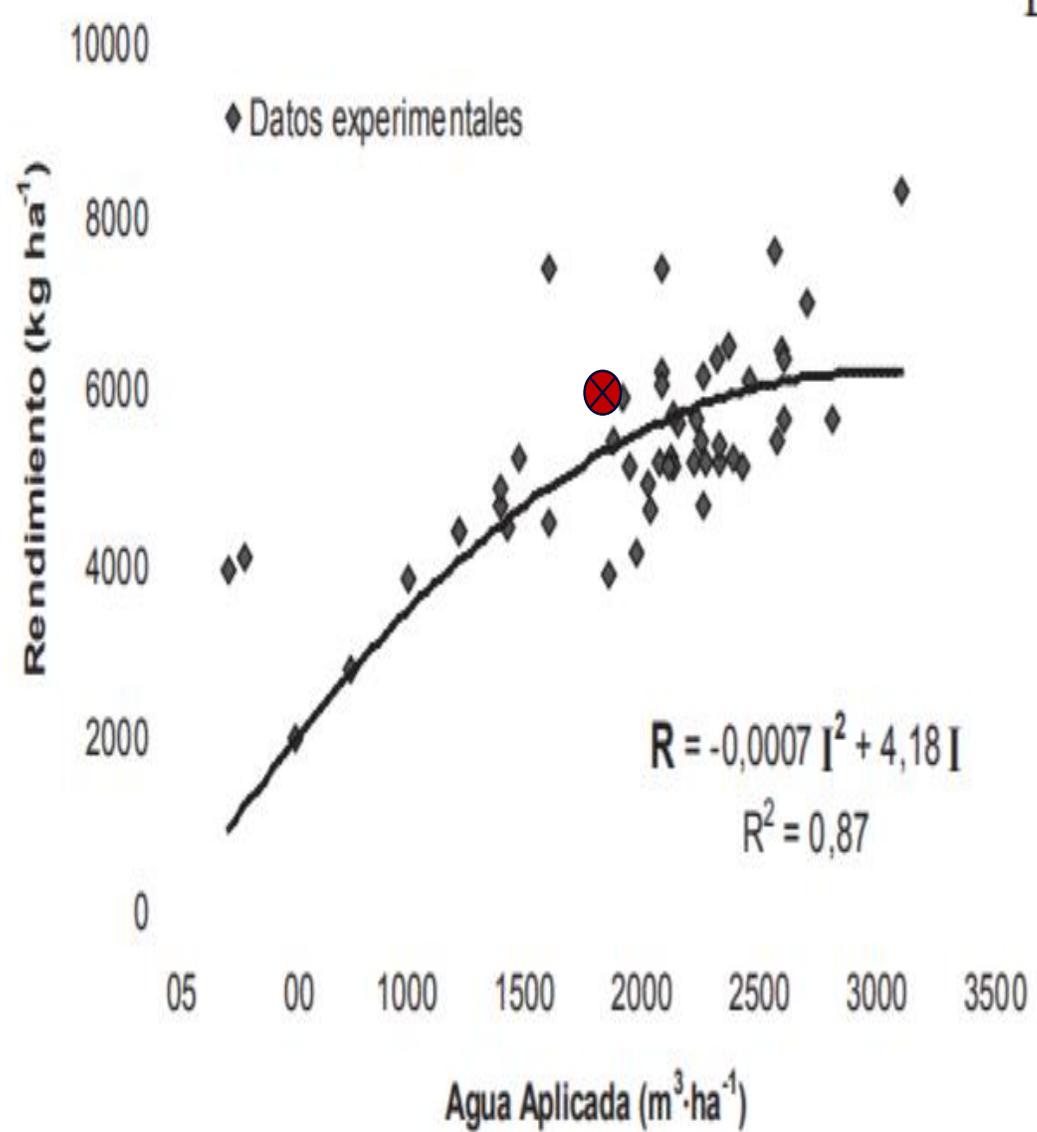
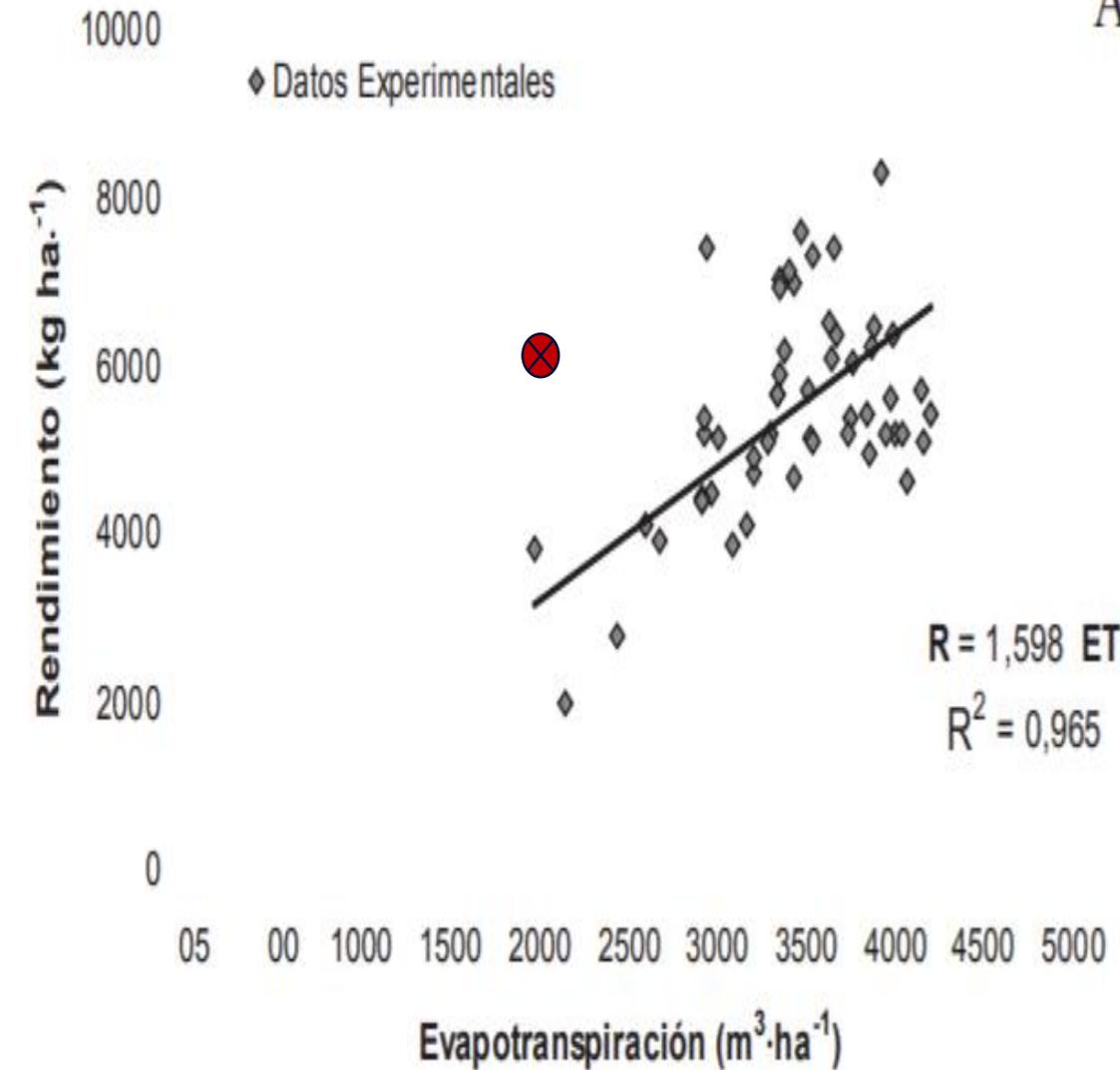
# Modelo Estadístico

Producción = función(agua consumida)

$$P = af(W) + b$$

B

A

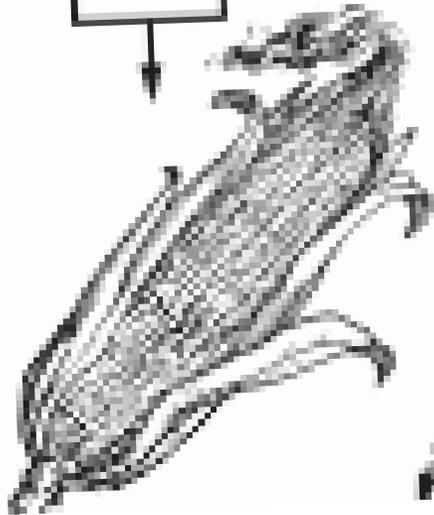


# Modelo determinista



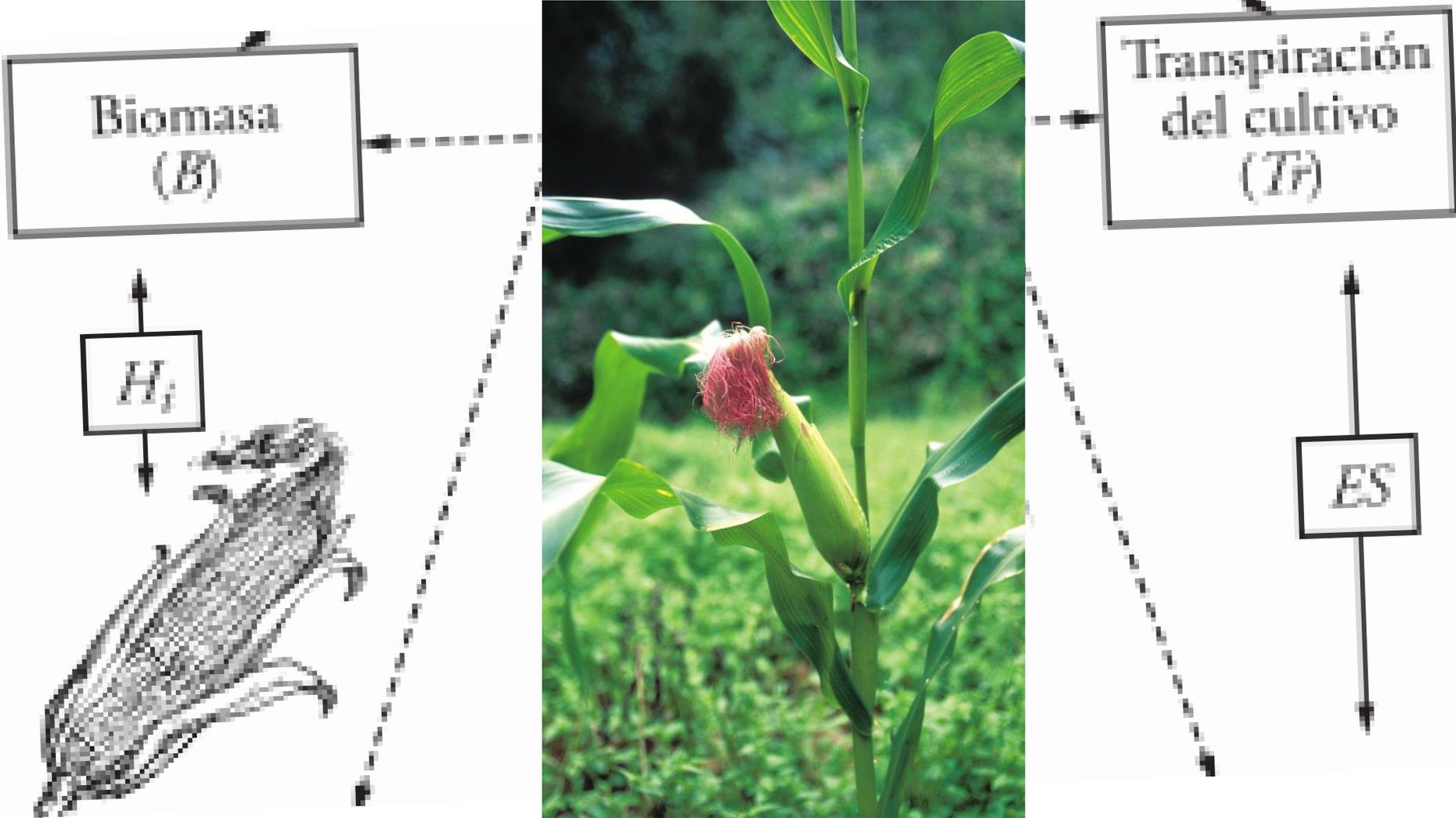
Biomasa  
( $B$ )

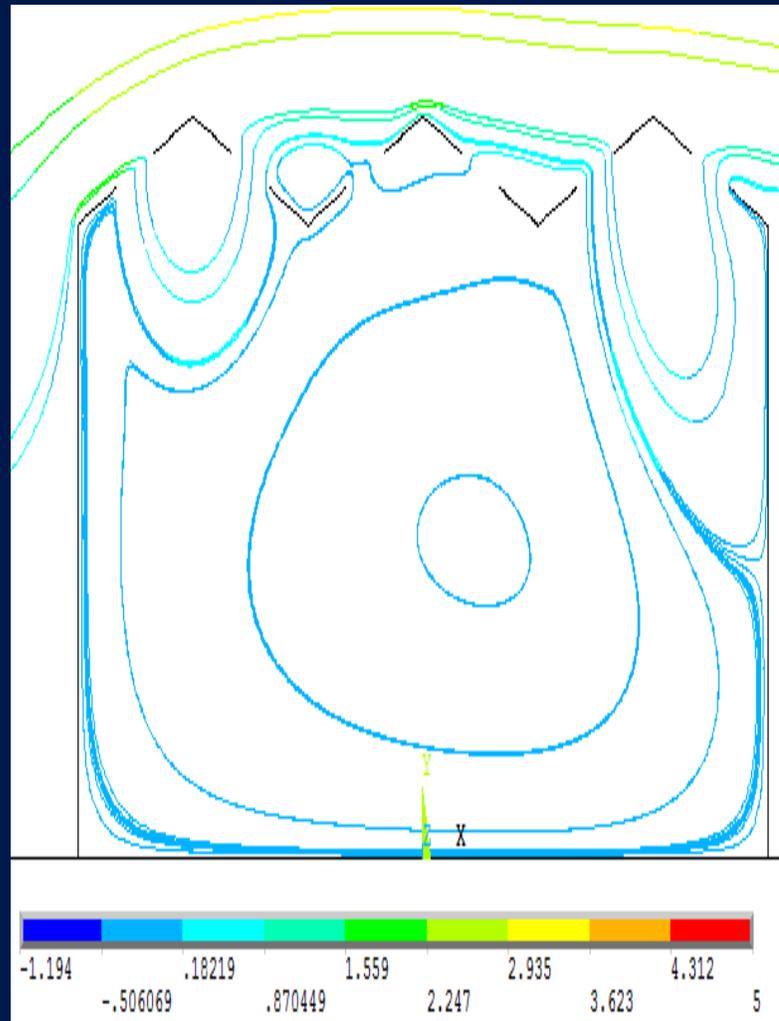
$H_i$

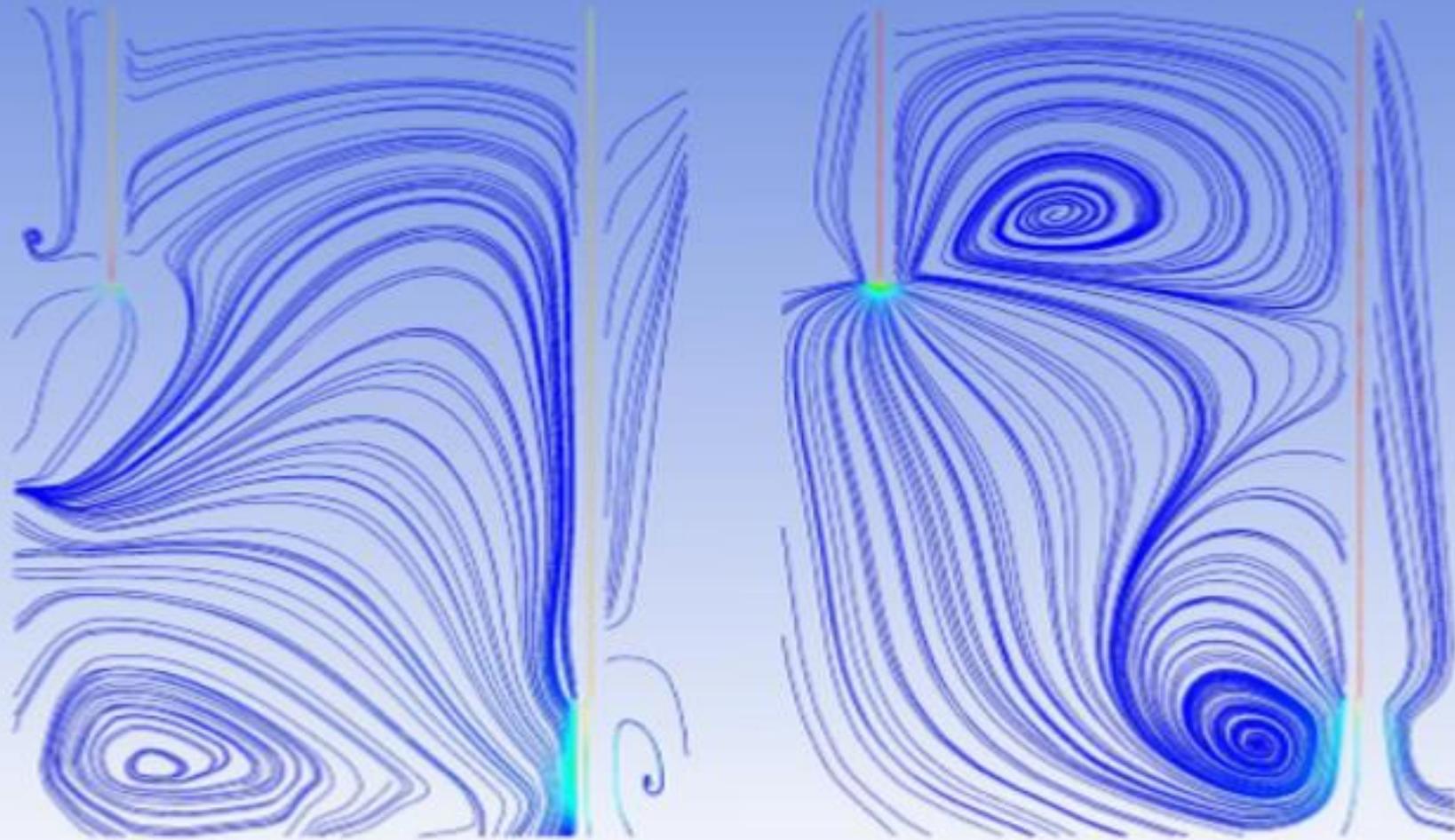


Transpiración  
del cultivo  
( $T$ )

$ES$





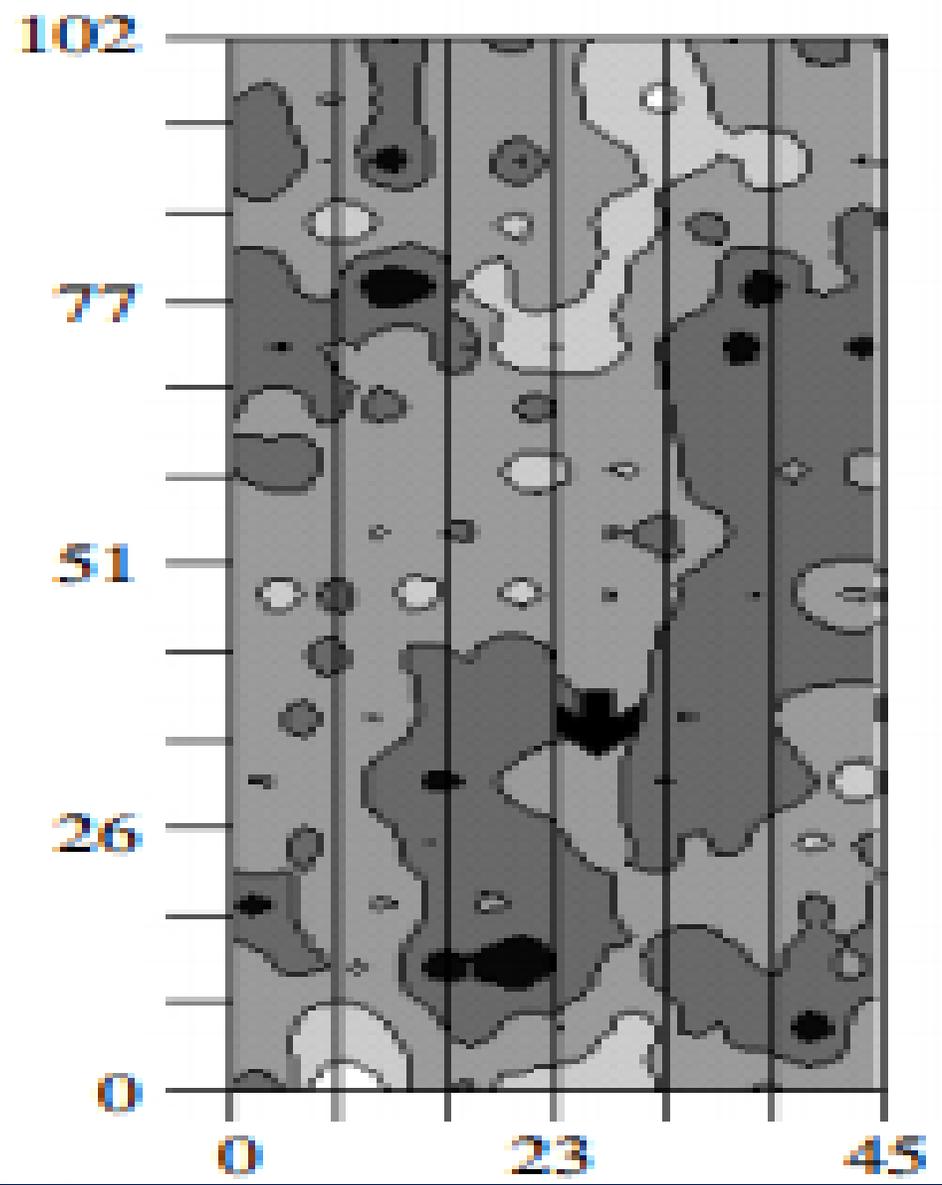


**Lineal vs no lineal**

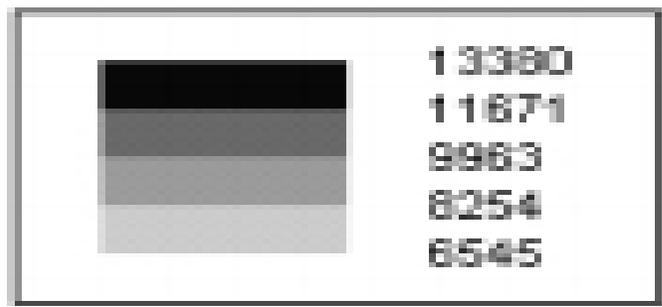
# Modelo Mixto

En agricultura de precisión la producción de maíz puede ser puesta en función del consumo de agua en espacio y tiempo

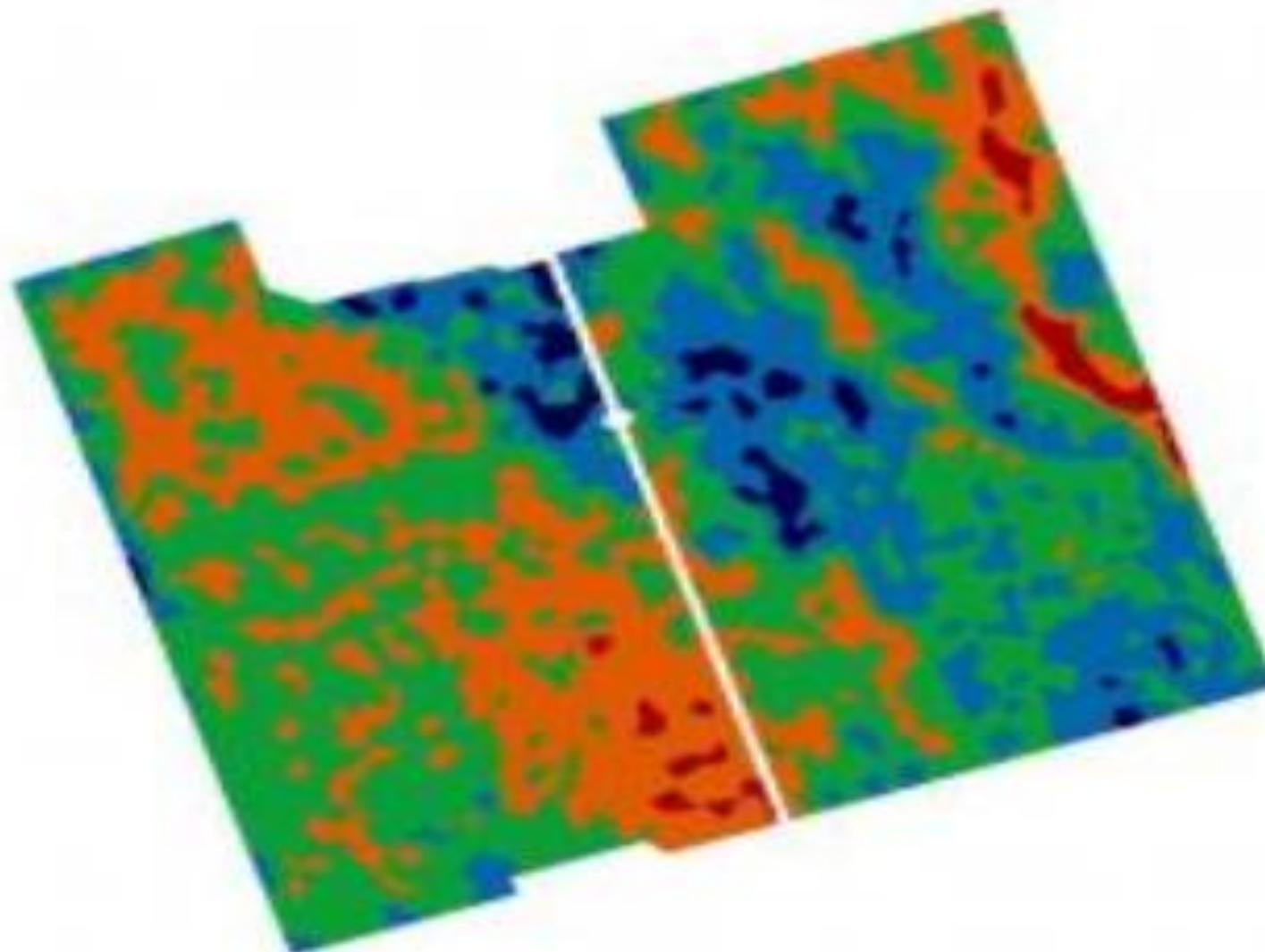
$$P(x, y, t) = a W(x, y, t) + b$$



kg/ha



# EM38 Conductivity 0 to 75cm Zones



[precisionagriculture.org.nz/case-studies/agrioptics-variable-rate-irrigation-greenvale-pastures/](http://precisionagriculture.org.nz/case-studies/agrioptics-variable-rate-irrigation-greenvale-pastures/)



Los modelos se construyen con diferentes objetivos y propósitos lo cual trae diferentes consecuencias como las de distorsión, escalamiento, valor agregado, pragmatismo, utilidad, acotamiento y mapeo.

# Conclusiones

- Los modelos tienen las ventajas de poder explicar, describir, y entender un sistema.
- Los modelos requieren menos tiempo que los problemas del sistema.
- Permiten identificar y acotar las expectativas de un sistema.

# Conclusiones

- Los modelos tienen las desventajas de depender de la interpretación de información incompleta
- Los modelos pueden ser empleados en condiciones para los que no fueron construidos
- Los modelos dependen de los datos y sus errores de medición.



Actualmente los modelos se enriquecen con análisis de errores, sensibilidad, flexibilidad y robustez.



# Muchas gracias

Dr. Abraham Rojano Aguilar  
Universidad Autónoma Chapingo

[abrojano@hotmail.com](mailto:abrojano@hotmail.com)

## Para citar esta presentación:

Rojano Aguilar, A. 2020. **Modelos en la Agricultura**. Serie de Seminarios Virtuales 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMEII). México. 28 pp.

Consulta el portal del COMEII y sus redes sociales:  
[www.comeii.com](http://www.comeii.com) y [www.riego.mx](http://www.riego.mx)

